

## PROJEKT BUDOWLANY

**Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego  
Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem  
konsumpcyjnym  
(dz nr. 4/1, obręb 005 m.Gdańsk)**

### [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]

kategoria obiektu IX

#### Inwestor:

Gdański Ogród Zoologiczny  
ul. Karwieńska 3,  
80-328 Gdańsk

#### Jednostka projektowa (branża konstrukcyjna):

Biuro Inżynierskie  
PROBUD-Adam Banaś  
Ul. A. Struga 16 lok. 103  
80-116 Gdańsk

#### Autorzy opracowania:

Funkcja	Zakres opracowania	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
Opracował	konstrukcyjno-budowlany	mgr inż. Sławomir Olejniczak	-	14 kwiecień 2023	
Projektant	konstrukcyjno-budowlany	mgr inż. Adam Banaś	POM/0312/POOK/14 (spec. konstr-budowlana)	14 kwiecień 2023	
Sprawdzający	konstrukcyjno-budowlany	mgr inż. Maciej Rzedzicki	POM/0284/POOK/08 (spec. konstr-budowlana)	14 kwiecień 2023	
Gdańsk, 14 kwiecień 2023 r.					

Egz. nr.: .....

## Spis treści

ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU BUDOWLANEGO .....	2
1. Oświadczenie projektantów .....	3
2. Dokumenty potwierdzające przygotowanie zawodowe autorów opracowania .....	4
3. Informacja BIOZ .....	10
CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU BUDOWLANEGO.....	12
1. Dane ogólne .....	13
2. Cel i zakres opracowania .....	14
3. Charakterystyka projektowanego budynku.....	14
4. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.....	17

### Część rysunkowa:

rysunek K-01 – Płyta fundamentowa – zbrojenie dolne	skala 1:50
rysunek K-02 – Płyta fundamentowa – zbrojenie górne	skala 1:50
rysunek K-03 – Ściany fundamentowe – Datal A, Detal B	skala 1:10
rysunek K-04 – Konstrukcja wyjścia z tunelu dla zwierząt	skala 1:50
rysunek K-05 – Konstrukcja łącząca tunel dla zwierząt z pawilonem	skala 1:25
rysunek K-06 – Rzut kondygnacji naziemnej	skala 1:50
rysunek K-07 – Ściana Sz-1	skala 1:50
rysunek K-08 – Ściana Sz-2	skala 1:50
rysunek K-09 – Ściana Sz-3, Ściana Sz-4	skala 1:50
rysunek K-10 – Wiązary dachowe	skala 1:50
rysunek K-11 – Rzut dachu	skala 1:50
rysunek K-12 – Ściana Sw-1, Ściana Sw-2	skala 1:50

## **ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**

## 1. Oświadczenie projektantów

Ja, niżej podpisany, na podstawie art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.) oświadczam, że

### **PROJEKT BUDOWLANY**

**Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz nr. 4/1, obręb 005 m.Gdańsk)**

**[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]**  
kategoria obiektu IX

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

mgr inż. Adam Banaś  
upr. bud. POM/0312/POOK/14  
(specjalność konstrukcyjno-budowlana)

Ja, niżej podpisany, na podstawie art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351) oświadczam, że

### **PROJEKT BUDOWLANY**

**Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz nr. 4/1, obręb 005 m.Gdańsk)**

**[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]**  
kategoria obiektu IX

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

mgr inż. Maciej Rzedzicki  
upr. bud. POM/O284/POOK/08  
(specjalność konstrukcyjno-budowlana)

## 2. Dokumenty potwierdzające przygotowanie zawodowe autorów opracowania

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155  
Tel. 58-324-89-77, fax 58-301-44-98  
- 1 -

Gdańsk, dnia 29 grudnia 2014 r.

sygn. akt. 352/POM/OKK/13

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 932 ze zm.) i **art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.) oraz **§ 10 i § 12 ust. 1** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 267 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan ADAM TOMASZ BANAŚ**  
magister inżynier budownictwa  
urodzony dnia 16.07.1979 r. w Gdańsku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0312/POOK/14

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**Pan Adam Tomasz Banaś upoważniony jest:**

**I.** Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 ze zm.), w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**II.** Na podstawie § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) projektowania konstrukcji obiektu.

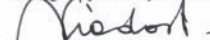
**Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

**PRZEWODNICZĄCY**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



**dr inż. Leszek Niedostatkiwicz**

**CZŁONEK**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



**prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski**

**CZŁONEK**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



**inż. Eugeniusz Blicharski**



**Otrzymują:**

- 1. Pan Adam Tomasz Banaś  
80-180 Gdańsk, ul. Porębskiego 50 b/28
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. aa



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
POM-FAK-VCC-VJP \*

Pan Adam Banaś o numerze ewidencyjnym POM/BO/0021/08  
adres zamieszkania ul. Łódzka 52 B/3, 80-180 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-02-01 do 2024-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-19 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.





POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44  
(3) Tel. (0-58) 324-89-77  
Fax (0-58) 301-44-98

syg. akt 323/POM/OKK/08

Gdańsk, dnia 4 grudnia 2008 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118/, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że:

**Pan MACIEJ RZEDZICKI**  
magister inżynier  
urodzony dnia 26.06.1979 r. w Gdańsku

uzyskał  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0284/POOK/08

**do projektowania bez ograniczeń w specjalności**  
**konstrukcyjno-budowlanej**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiwicz

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

### Otrzymują:

1. Pan Maciej Rzedzicki  
80-180 Gdańsk, ul. Przemyska 30b/5
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



**Pan Maciej Rzedzicki upoważniony jest do:**

**I.** Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**II.** Na podstawie § 15 i 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
POM-Y1C-NBK-FDX \*

Pan Maciej Rzedzicki o numerze ewidencyjnym POM/BO/0253/09

adres zamieszkania ul. Kwiatowa 76E, 83-010 Straszyn

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-07-01 do 2023-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-13 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



### **3. Informacja BIOZ**

## **INFORMACJA BIOZ**

#### **INWESTYCJA :**

**BUDOWA ZESPOŁU DWÓCH BUDYNKÓW ZWIĄZANYCH Z DZIAŁALNOŚCIĄ  
GDAŃSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO Z NIEZBĘDNA INFRASTRUKTURĄ  
TECHNICZNĄ ORAZ TARASEM KONSUMPCYJNYM**

**(DZ NR. 4/1, OBRĘB 005 M.GDAŃSK)**

**[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]**

#### **Inwestor:**

Gdański Ogród Zoologiczny  
ul. Karwieńska 3,  
80-328 Gdańsk

#### **PROJEKTANT SPORZĄDZAJĄCY INFORMACJĘ:**

mgr inż. Adam Banaś                      nr upr. POM/0312/POOK/14

**1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.**

Całe zamierzenie budowlane obejmuje budowę budynku związanego z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego – budynku dla Lemurów.

Zakres prac budowlanych w zakresie konstrukcji budynku obejmuje:

- budowę pawilonu dla lemurów
- montaż systemowego, podwieszanego tunelu łączącego pawilon Lemurów z półwyspem.

**2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

W sąsiedztwie projektowanego pawilonu znajdują się obiekty budowlane związane z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego

**3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa zdrowia i ludzi.**

Nie występują.

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

- roboty budowlane – montażowe – możliwość upadku podczas pracy na wysokości, możliwość przygniecenia ciężkimi elementami stalowymi
- roboty ziemne – możliwość przysypania ziemią, możliwość upadku do wykopu

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

Kierownik budowy ma obowiązek opracowania Planu Bioz i przed rozpoczęciem prac budowlanych należy przeszkolić pracowników pod względem BHP.

**6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wszystkie elektronarzędzia powinny być sprawne i posiadać wymagane badania. Należy umożliwić stały dostęp pracownikom do telefonu alarmowego oraz dostęp do apteczki oraz środków i urządzeń ppoż.

## **CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU BUDOWLANEO**

## 1. Dane ogólne

a) Inwestor

Gdański Ogród Zoologiczny  
ul. Karwieńska 3,  
80-328 Gdańsk

b) Lokalizacja obiektu

Projektowany budynek zostanie zlokalizowany na terenie Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego w Gdańsku na działce nr. 4/1 obręb 005 m. Gdańsk.

c) Podstawa opracowania

- umowa z Zlecającym [1]
- wizja lokalna przeprowadzona w dn. 15-03-2023 r. [2]

Opracowania specjalne:

- Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla projektu zespołu obiektów budowlanych na terenie Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego na działkach nr 15, 4/1, 8/7 przy ul. Karwieńskiej 3 w Gdańsku. Opracowanie: Przedsiębiorstwo Usługowo – Produkcyjne „FUNDAMENT” Sp. z o.o., Gdańsk, wrzesień 2020 r. [3]

Akty prawne:

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami) [4]
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych [5]
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75 z 2002 r.) z późniejszymi zmianami [6]

Normy Budowlane:

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji [7]
- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji [8]
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje [9]
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych wiatrem [10]
- PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych [11]
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych [12]

## 2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie budynku związanego z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego – budynku dla Lemurów.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt budowlany branży konstrukcyjnej dla potrzeb prac związanych z budową budynku dla Lemurów na terenie Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego na działce nr. 4/1 obręb 005 m. Gdańsk.

## 3. Charakterystyka projektowanego budynku

Projektowany budynek dla Lemurów to obiekt jednokondygnacyjny, opracowany w konstrukcji szkieletowej – drewnianej, posadowiony na płycie żelbetowej.

Charakterystyczne parametry projektowanego budynku:

- wysokość: 7,01 m
- długość: 17,26 m
- szerokość: 8,68 m

- Posadowienie budynku

Zgodnie z opracowaniem: Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla projektu zespołu obiektów budowlanych na terenie Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego na działkach nr 15, 4/1, 8/7 przy ul. Karwieńskiej 3 w Gdańsku. Opracowanie: Przedsiębiorstwo Usługowo – Produkcyjne „FUNDAMENT” Sp. z o.o., Gdańsk, wrzesień 2020 r. [3] w obszarze projektowanego budynku znajdują się do głębokości 1,4 m poniżej poziomu terenu nasypy niekontrolowane zakwalifikowane jako grunty słabonośne, natomiast poniżej: piaski pylaste [siSa], piaski drobnoziarniste [FSa] i piaski średnioziarniste [MSa] w stanie średnio – zagęszczonym, dla których wyprowadzoną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości  $I_D^{(sr)} = 0,50$ .

Projektuje się posadowienie budynku na płycie fundamentowej gr. 30 cm. Poziom posadowienia spodu płyty fundamentowej projektuje się na rzędnej – 0,80 m poniżej poziomu posadzki (tj. +58,85 m npm.).

Przed przystąpieniem do prac żelbetowych związanych z wykonaniem płyty fundamentowej należy usunąć warstwy nienośne tj. humusu oraz niekontrolowanego nasypu a następnie zastąpić je warstwą kruszywa stabilizowanego cementem o  $R_m=2,5$  MPa zgodnie z PN-S-96012:1997. Wymianę gruntu należy wykonać w obszarze 1,0 m ponad obrys poziomy płyty fundamentowej

Maksymalna obliczeniowa wartość oporu podłoża  $r_{wk}$  pod projektowaną płytą fundamentową wynosi 57,5 kPa.



Projektuje się płytę fundamentową z betonu kl. C30/37 W8 wg. PN-EN 206-1 (klasa ekspozycji XC2 wg PN-EN 1992-1-1 )

Grubość otuliny prętów zbrojeniowych:  $a = 50$  [mm]

Stal zbrojąca: klasa AIIIIN (gatunek B500SP)

- Ściany fundamentowe

Zaprojektowano ściany fundamentowe żelbetowe gr. 22,0 cm z betonu kl. 30/37 W8 wg. PN-EN 206-1 (klasa ekspozycji XC2 wg PN-EN 1992-1-1)

Grubość otuliny prętów zbrojeniowych:  $a = 50$  [mm]

Stal zbrojąca: klasa AIIIIN (gatunek B500SP)

- Ściany konstrukcyjne kondygnacji naziemnej

Projektuje się ściany konstrukcyjne kondygnacji naziemnej w technologii szkieletowej, drewnianej. Drewno na wykonanie szkieletu powinno zostać dobrze wysezonowane, a jego wilgotność nie powinna przekraczać 19%.

Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górą zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm o zmiennym rozstawie od 40 do 75 cm. Dodatkowo wprowadzono słupy drewniane o przekroju 150x150 mm w rozstawie co 2,0 m.

Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\phi 16$  mm w rozstawie co max. 100 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

W narożnikach budynku oraz w miejscach połączenia ściany zewnętrznej z wewnętrzną elementy podwalin oraz elementy oczepu należy łączyć naprzemiennie

Poszycie ścian przewidziano w postaci płyt OSB3 gr. 15 mm

Drewno konstrukcyjne kl. C24

Elementy konstrukcji ścian szkieletowych (słupki, belki nadprożowe, podwalina, oczep) łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich.

Stężenia ścian zewnętrznych wykonać z desek gr. 22 mm

- Wieżba dachowa

Projektuje się wieżbę dachową w postaci wiązarów kratowych wykonanych elementów drewnianych o przekroju 160x75 [mm].

Elementy wiązarów (pasy: górny i dolny, słupki i krzyżulce łączyć przy wykorzystaniu systemowych, stalowych płytek perforowanych.

Rozstaw wiązarów kratowych: 1,00 [m]

Drewno kl. C24

Wiązary układać na belkach oczepowych i łączyć przy wykorzystaniu dedykowanych, systemowych, stalowych łączników ciesielskich.

Stężenie połaciowe wykonać z systemowych, stalowych taśm perforowanych.

W poziomie dolnego pasa wiązarów należy wykonać drewniany trap umożliwiający swobodny dostęp serwisowy. Szczegółowe rozwiązania pokazano w części rysunkowej opracowania.

- Tunel łączący pawilon z półwyspem

Przewiduje się montaż systemowego, podwieszanego tunelu łączącego pawilon Lemurów z półwyspem.

Od strony pawilonu tunel zostanie zamocowany do zaprojektowanej ramy stalowej z kształtowników RK100x100x5 kotwionej za pomocą kotew chemicznych do żelbetowej ściany fundamentowej pawilonu.

Od strony półwyspu tunel zostanie zamocowany do projektowanego stalowego wspornika. Wspornik należy zamocować do nadziemnej części elementów posadowienia w postaci studni o  $\varnothing 1200$  mm wypełnionych betonem – szczegóły konstrukcyjne przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Stal kształtowników: S235 JR

Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe.

Kotwy chemiczne do konstrukcji betonowych z rdzeniem stalowym M12 kl. 5.8

Beton kl. C25/30 wg. PN-EN 206-1 (klasa ekspozycji XC2 wg PN-EN 1992-1-1)

Grubość otuliny prętów zbrojeniowych:  $a = 50$  [mm]

Stal zbrojąca: klasa AIIIIN (gatunek B500SP)

## 4. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

### Założenia przyjęte do obliczeń:

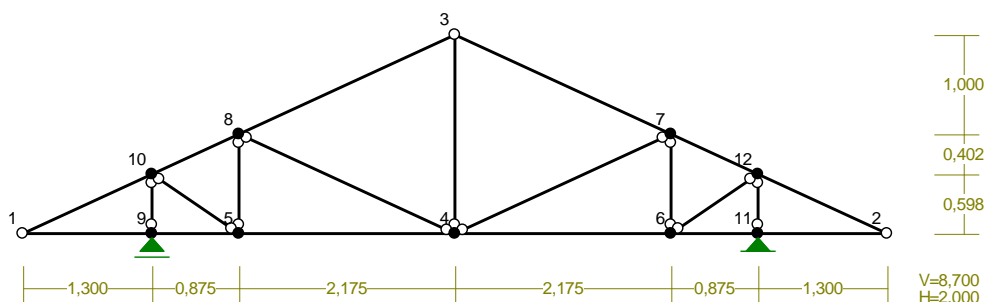
- II strefa obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 [ $v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$ ]
- Kategoria terenu: III wg PN-EN 1991-1-4 [ $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (10,0/10)^{0,19} = 0,80$ ]
- III strefa obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-3

### Zestawienie obciążeń

Opis	Jedn.	$Q_k$	$\gamma_{f1}$	$\gamma_{f2}$	$Q_{o1}$	$Q_{o2}$
<b>1. Ciężar</b>						
1.1. Sciana zewnętrzna	kN/m <sup>2</sup>	3,58	1,35	1,00	4,83	3,58
1.1.1. Deski elewacyjne gr. 2,5 cm	kN/m <sup>2</sup>	0,11	1,35	1,00	0,14	0,11
1.1.2. Wiatroizolacja	kN/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	1,00	0,07	0,05
1.1.3. Łaty elewacyjne	kN/m <sup>2</sup>	0,06	1,35	1,00	0,09	0,06
1.1.4. Płyty OSB gr. 22 mm	kN/m <sup>2</sup>	1,54	1,35	1,00	2,08	1,54
1.1.5. Szkielet drewniany	kN/m <sup>2</sup>	0,11	1,35	1,00	0,15	0,11
1.1.6. Izolacja termiczna -wełna mineralna gr. 20 cm	kN/m <sup>2</sup>	0,12	1,35	1,00	0,16	0,12
1.1.7. Folia paroprzepuszczalna	kN/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	1,00	0,07	0,05
1.1.8. Płyty OSB gr. 22 mm	kN/m <sup>2</sup>	1,54	1,35	1,00	2,08	1,54
1.2. Sciana wewnętrzna	kN/m <sup>2</sup>	3,19	1,35	1,00	4,31	3,19
1.2.1. Płyty OSB gr. 22 mm	kN/m <sup>2</sup>	1,54	1,35	1,00	2,08	1,54
1.2.2. Szkielet drewniany	kN/m <sup>2</sup>	0,11	1,35	1,00	0,15	0,11
1.2.3. Płyty OSB gr. 22 mm	kN/m <sup>2</sup>	1,54	1,35	1,00	2,08	1,54
1.3. Dach	kN/m <sup>2</sup>	2,24	1,35	1,00	3,02	2,24
1.3.1. Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 m	kN/m <sup>2</sup>	0,35	1,35	1,00	0,47	0,35
1.3.2. Łaty	kN/m <sup>2</sup>	0,06	1,35	1,00	0,09	0,06
1.3.3. Kontrłaty	kN/m <sup>2</sup>	0,06	1,35	1,00	0,09	0,06
1.3.4. Folia wiatrowa	kN/m <sup>2</sup>	0,08	1,35	1,00	0,11	0,08
1.3.5. Izolacja termiczna -wełna mineralna gr. 15 cm	kN/m <sup>2</sup>	0,09	1,35	1,00	0,12	0,09
1.3.6. Folia paroprzepuszczalna	kN/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	1,00	0,07	0,05
1.3.7. Płyty prasowane o ukier. włóknach - OSB, warstwowe, płatkowe	kN/m <sup>2</sup>	1,54	1,35	1,00	2,08	1,54
1.4. Zadaszenie podcienia	kN/m <sup>2</sup>	0,76	1,35	1,00	1,03	0,76
1.4.1. Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 m	kN/m <sup>2</sup>	0,35	1,35	1,00	0,47	0,35
1.4.2. Łaty	kN/m <sup>2</sup>	0,06	1,35	1,00	0,09	0,06
1.4.3. Papa pojedynczo na deskowaniu posypana żwirkiem	kN/m <sup>2</sup>	0,35	1,35	1,00	0,47	0,35
1.5. Posadzka - wybieg lemurow	kN/m <sup>2</sup>	4,65	1,35	1,00	6,28	4,65
1.5.1. Kora (Biofloor)	kN/m <sup>2</sup>	0,64	1,35	1,00	0,86	0,64
1.5.2. Posadzka cementowa ze spadkiem (śr. grubość: 8 cm)	kN/m <sup>2</sup>	1,68	1,35	1,00	2,27	1,68
1.5.3. 2x Folia PE	kN/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	1,00	0,07	0,05
1.5.4. Polistyren ekstrudowany gr. 10 cm	kN/m <sup>2</sup>	0,03	1,35	1,00	0,04	0,03
1.5.5. Posadzka - pom. gospodarcze	kN/m <sup>2</sup>	2,26	1,35	1,00	3,04	2,26
1.5.5.1. Posadzka przemysłowa ze spadkiem (śr. grubość 10 cm)	kN/m <sup>2</sup>	2,10	1,35	1,00	2,84	2,10
1.5.5.2. 2x Folia PE	kN/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	1,00	0,07	0,05

1.5.5.3. Polistyren ekstrudowany gr. 35 cm	kN/m <sup>2</sup>	0,11	1,35	1,00	0,14	0,11
<b>2. Użytkowe</b>						
2.1. Użytkowe (kategoria H)	kN/m <sup>2</sup>	0,40	1,50	1,00	0,60	0,40
<b>3. Śnieg</b>						
3.1. Dach dwuspadowy (obc. I)	kN/m <sup>2</sup>	0,96	1,50	1,50	1,44	1,44
3.2. Dach dwuspadowy (obc. II)	kN/m <sup>2</sup>	0,48	1,50	1,50	0,72	0,72
<b>4. Wiatr</b>						
4.1. Dach dwuspadowy - parcie						
4.1.1. Pole F	kN/m <sup>2</sup>	0,26	1,50	1,50	0,39	0,39
4.1.2. Pole G	kN/m <sup>2</sup>	0,26	1,50	1,50	0,39	0,39
4.1.3. Pole H	kN/m <sup>2</sup>	0,13	1,50	1,50	0,19	0,19
4.2. Dach dwuspadowy - ssanie						
4.2.1. Pole I	kN/m <sup>2</sup>	-0,40	1,50	1,50	-0,60	-0,60
4.2.2. Pole J	kN/m <sup>2</sup>	-0,61	1,50	1,50	-0,92	-0,92

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761  
NAZWA: Lemury [wiązar dachowy duży]  
WEZŁY:



**WEZŁY:**

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	7	6,525	1,000
2	8,700	0,000	8	2,175	1,000
3	4,350	2,000	9	1,300	0,000
4	4,350	0,000	10	1,300	0,598
5	2,175	0,000	11	7,400	0,000
6	6,525	0,000	12	7,400	0,598

**PODPORY:**

P o d a t n o ś c i

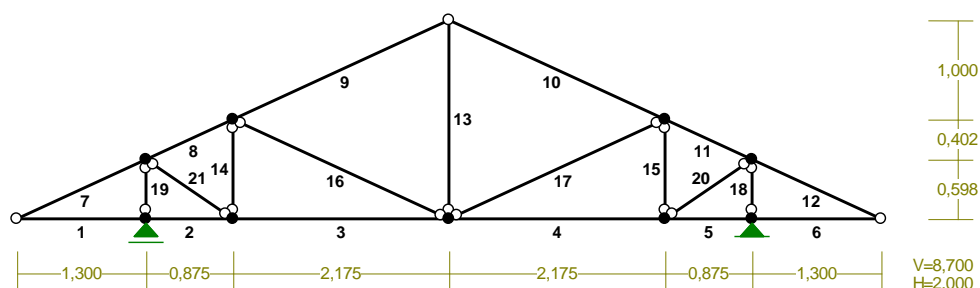
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [ m / k N ]	Dy:	Dfi: [rad/kNm]
9	przesuwna	0,0	0,0*		
11	stała	0,0	0,0	0,0	

## OSIADANIA:

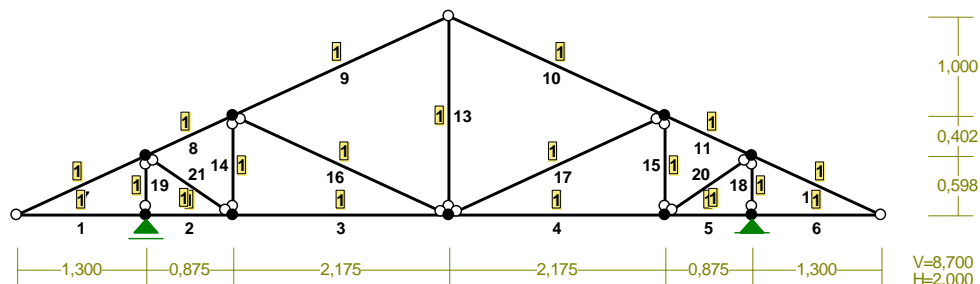
Węzeł:            Kąt:            Wx (Wo\*) [m]:            Wy [m]:            Fio [grad]:

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 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	0	8	1,300	0,000	1,300	1,000	1 B 160x75
2	00	8	4	0,875	0,000	0,875	1,000	1 B 160x75
3	00	4	3	2,175	0,000	2,175	1,000	1 B 160x75
4	00	3	5	2,175	0,000	2,175	1,000	1 B 160x75
5	00	5	10	0,875	0,000	0,875	1,000	1 B 160x75
6	01	10	1	1,300	0,000	1,300	1,000	1 B 160x75
7	10	0	9	1,300	0,598	1,431	1,000	1 B 160x75
8	00	9	7	0,875	0,402	0,963	1,000	1 B 160x75
9	01	7	2	2,175	1,000	2,394	1,000	1 B 160x75
10	10	2	6	2,175	-1,000	2,394	1,000	1 B 160x75
11	00	6	11	0,875	-0,402	0,963	1,000	1 B 160x75

12	01	11	1	1,300	-0,598	1,431	1,000	1 B 160x75
13	11	3	2	0,000	2,000	2,000	1,000	1 B 160x75
14	11	7	4	0,000	-1,000	1,000	1,000	1 B 160x75
15	11	6	5	0,000	-1,000	1,000	1,000	1 B 160x75
16	11	7	3	2,175	-1,000	2,394	1,000	1 B 160x75
17	11	3	6	2,175	1,000	2,394	1,000	1 B 160x75
18	11	11	10	0,000	-0,598	0,598	1,000	1 B 160x75
19	11	8	9	0,000	0,598	0,598	1,000	1 B 160x75
20	11	11	5	-0,875	-0,598	1,060	1,000	1 B 160x75
21	11	4	9	-0,875	0,598	1,060	1,000	1 B 160x75

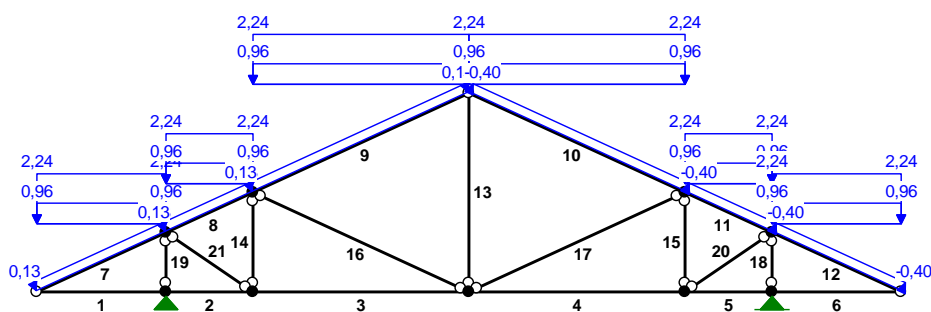
## WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>g</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>d</sub> [cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	120,0	2560	563	320	320	16,0	1,3E+2 Drewno C24

## STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
129 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	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	C "Poszycie dachowe"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
7	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	1,43
8	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	0,96

9	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	2,39
10	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	2,39
11	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	0,96
12	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	1,43
Grupa: S "Snieg"						
7	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,43
8	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	0,96
9	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	2,39
10	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	2,39
11	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	0,96
12	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,43
Grupa: W "Wiatr"						
7	Liniowe	24,7	0,13	0,13	0,00	1,43
8	Liniowe	24,7	0,13	0,13	0,00	0,96
9	Liniowe	24,7	0,13	0,13	0,00	2,39
10	Liniowe	-24,7	-0,40	-0,40	0,00	2,39
11	Liniowe	-24,7	-0,40	-0,40	0,00	0,96
12	Liniowe	-24,7	-0,40	-0,40	0,00	1,43

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

### Teoria I-go rzędu

### Kombinatoryka obciążeń

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\gamma$ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$ :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
C -"Poszycie dachowe"	Stałe	1,35/1,00	
S -"Snieg"	Zmienne	1 1,50	0,5/0,2/0
W -"Wiatr"	Zmienne	1 1,50	0,6/0,2/0



## RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:

Relacje:

C - "Poszycie dachowe"

EWENTUALNIE

S - "Śnieg"

EWENTUALNIE

W - "Wiatr"

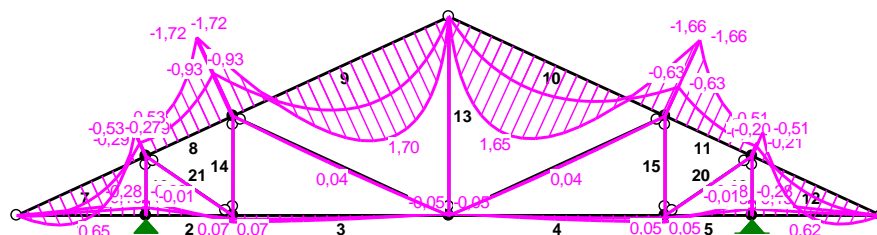
EWENTUALNIE

## KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

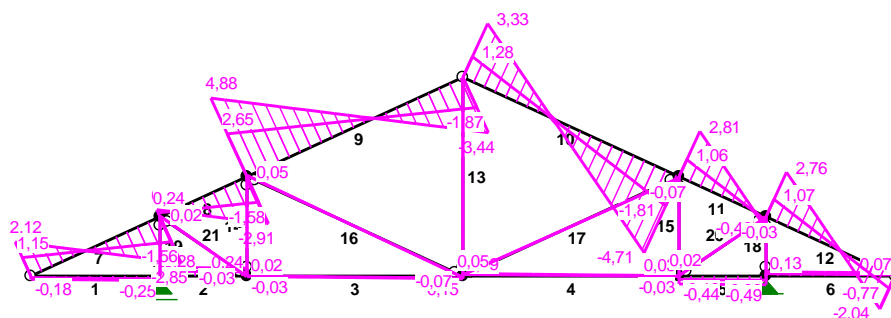
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : CW+C  
EWENTUALNIE: S+W

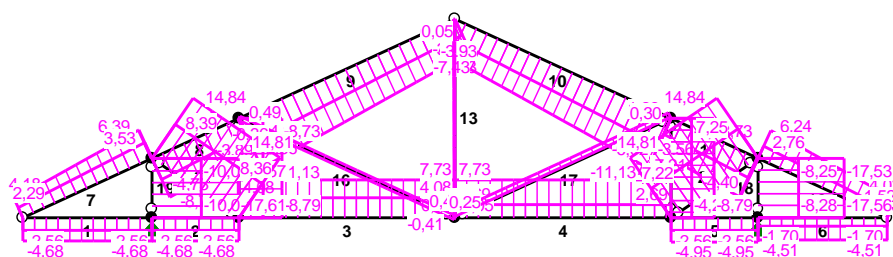
## MOMENTY-OBWIEDNIE:



## TNĄCE-OBWIEDNIE:



## NORMALNE-OBWIEDNIE:



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	<b>0,00*</b>	-0,18	-4,67	cw CSW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,09	-2,56	cw c (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,18	-4,68	CW CSW (b)
	1,300	<b>-0,28*</b>	-0,25	-4,68	CW CSW (b)
	1,300	-0,28	<b>-0,25*</b>	-4,68	CW CSW (b)
	1,300	-0,16	-0,16	<b>-2,56*</b>	cw c (a)
	0,000	0,00	-0,09	<b>-2,56*</b>	cw c (a)
	1,300	-0,28	-0,25	<b>-4,68*</b>	CW CSW (b)
	0,000	0,00	-0,18	<b>-4,68*</b>	CW CSW (b)
2	0,875	<b>0,13*</b>	0,44	-4,67	cw CSW (b)
	0,000	<b>-0,28*</b>	0,49	-4,68	CW CSW (b)
	0,000	-0,28	<b>0,49*</b>	-4,68	CW CSW (b)
	0,000	-0,16	0,28	<b>-2,56*</b>	cw c (a)
	0,875	0,07	0,24	<b>-2,56*</b>	cw c (a)
	0,000	-0,28	0,49	<b>-4,68*</b>	CW CSW (b)
	0,875	0,13	0,44	<b>-4,68*</b>	CW CSW (b)
3	0,000	<b>0,13*</b>	-0,03	7,44	cw CSW (b)
	2,175	<b>-0,05*</b>	-0,15	7,32	CW CW (a)
	2,175	-0,05	<b>-0,15*</b>	7,32	CW CW (a)
	2,175	-0,05	-0,15	<b>7,73*</b>	CW CW (b)
	0,000	0,13	-0,02	<b>7,73*</b>	CW CW (b)
	2,175	-0,03	-0,10	<b>4,08*</b>	cw cS (b)
	0,136	0,07	0,00	<b>4,08*</b>	cw cS (b)
4	2,175	<b>0,13*</b>	0,03	7,67	cw CW (b)
	0,000	<b>-0,05*</b>	0,15	7,32	CW CW (a)
	0,000	-0,05	<b>0,15*</b>	7,32	CW CW (a)
	0,000	-0,05	0,15	<b>7,73*</b>	CW CW (b)
	2,175	0,13	0,02	<b>7,73*</b>	CW CW (b)
	0,000	-0,03	0,09	<b>2,69*</b>	cw cS (b)
	1,767	0,05	0,00	<b>2,69*</b>	cw cS (b)
5	0,000	<b>0,13*</b>	-0,44	-4,50	cw CW (b)
	0,875	<b>-0,28*</b>	-0,49	-4,51	CW CW (b)
	0,875	-0,28	<b>-0,49*</b>	-4,51	CW CW (b)
	0,875	-0,16	-0,28	<b>-2,56*</b>	cw c (a)
	0,000	0,07	-0,24	<b>-2,56*</b>	cw c (a)
	0,875	-0,26	-0,45	<b>-4,95*</b>	CW CSW (b)
	0,000	0,12	-0,40	<b>-4,95*</b>	CW CSW (b)
6	1,300	<b>0,00*</b>	0,18	-4,50	cw CW (b)
	1,300	<b>0,00*</b>	0,07	-1,70	cw cS (b)
	1,300	<b>0,00*</b>	0,18	-4,51	CW CW (b)
	0,000	<b>-0,28*</b>	0,25	-4,51	CW CW (b)
	0,000	-0,28	<b>0,25*</b>	-4,51	CW CW (b)
	0,000	-0,13	0,13	<b>-1,70*</b>	cw cS (b)
	1,300	0,00	0,07	<b>-1,70*</b>	cw cS (b)
	0,000	-0,28	0,25	<b>-4,51*</b>	CW CW (b)
	1,300	0,00	0,18	<b>-4,51*</b>	CW CW (b)

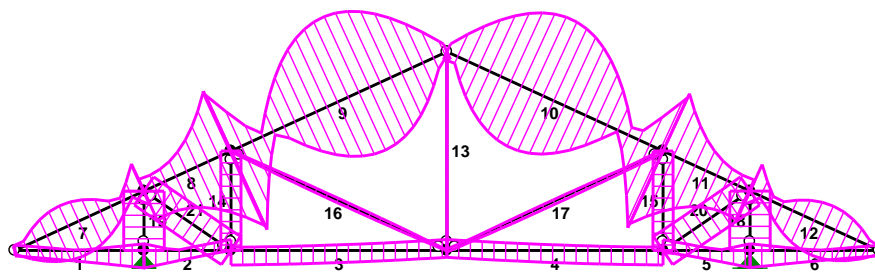
7	0,626	<b>0,65*</b>	-0,06	5,15	CW CSW (b)
	1,431	<b>-0,53*</b>	-2,85	6,39	CW CSW (b)
	1,431	-0,53	<b>-2,85*</b>	6,39	CW CSW (b)
	1,431	-0,53	-2,85	<b>6,39*</b>	CW CSW (b)
	0,000	0,00	1,15	<b>2,29*</b>	cw c (a)
8	0,120	<b>-0,27*</b>	0,02	-4,91	cw c (a)
	0,963	<b>-1,72*</b>	-2,91	-7,04	CW CSW (b)
	0,963	-1,72	<b>-2,91*</b>	-7,04	CW CSW (b)
	0,963	-1,03	-1,75	<b>-3,89*</b>	cw cS (b)
	0,000	-0,51	0,43	<b>-8,70*</b>	CW CW (b)
9	1,347	<b>1,70*</b>	0,20	-8,61	CW CSW (b)
	0,000	<b>-1,72*</b>	4,88	-10,69	CW CSW (b)
	0,000	-1,72	<b>4,88*</b>	-10,69	CW CSW (b)
	2,394	0,00	-2,06	<b>-3,58*</b>	cw cS (b)
	0,000	-1,66	4,71	<b>-11,13*</b>	CW CW (b)
10	1,047	<b>1,64*</b>	-0,19	-9,05	CW CW (b)
	2,394	<b>-1,66*</b>	-4,71	-11,13	CW CW (b)
	2,394	-1,66	<b>-4,71*</b>	-11,13	CW CW (b)
	0,000	0,00	1,28	<b>-3,93*</b>	cw cS (b)
	2,394	-1,66	-4,71	<b>-11,13*</b>	CW CW (b)
11	0,843	<b>-0,20*</b>	-0,03	-4,29	cw cS (b)
	0,000	<b>-1,66*</b>	2,81	-7,21	CW CW (b)
	0,000	-1,66	<b>2,81*</b>	-7,21	CW CW (b)
	0,000	-0,63	1,06	<b>-3,56*</b>	cw cS (b)
	0,963	-0,51	-0,43	<b>-8,70*</b>	CW CW (b)
12	0,805	<b>0,62*</b>	0,06	4,99	CW CW (b)
	0,000	<b>-0,51*</b>	2,76	6,24	CW CW (b)
	0,000	-0,51	<b>2,76*</b>	6,24	CW CW (b)
	0,000	-0,51	2,76	<b>6,24*</b>	CW CW (b)
	1,431	0,00	-0,77	<b>1,52*</b>	cw cS (b)
13	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	0,13	CW C (a)
	2,000	<b>0,00*</b>	0,00	0,31	CW c (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-0,05	cw CSW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	0,13	CW C (a)
	2,000	<b>0,00*</b>	0,00	0,31	CW c (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-0,05	cw CSW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	0,13	CW C (a)
	2,000	0,00	<b>0,00*</b>	0,31	CW c (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-0,05	cw CSW (b)
	2,000	0,00	0,00	<b>0,31*</b>	CW c (a)
	0,000	0,00	0,00	<b>-0,05*</b>	cw CSW (b)
14	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-6,68	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-4,89	cw cS (b)
	1,000	<b>0,00*</b>	0,00	-8,79	CW CW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-6,68	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-4,89	cw cS (b)
	1,000	<b>0,00*</b>	0,00	-8,79	CW CW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-6,68	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-4,89	cw cS (b)
	1,000	0,00	<b>0,00*</b>	-8,79	CW CW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-6,68	CW C (a)

	0,000	0,00	0,00	<b>-4,89*</b>	cw cS (b)
	1,000	0,00	0,00	<b>-8,79*</b>	CW CW (b)
15	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-6,68	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-4,17	cw cS (b)
	1,000	<b>0,00*</b>	0,00	-8,79	CW CW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-6,68	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-4,17	cw cS (b)
	1,000	<b>0,00*</b>	0,00	-8,79	CW CW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-6,68	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-4,17	cw cS (b)
	1,000	0,00	<b>0,00*</b>	-8,79	CW CW (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>-4,17*</b>	cw cS (b)
	1,000	0,00	0,00	<b>-8,79*</b>	CW CW (b)
16	1,197	<b>0,04*</b>	0,00	0,37	CW C (a)
	1,197	<b>0,04*</b>	0,00	0,44	CW CW (a)
	1,197	<b>0,04*</b>	0,00	-0,10	CW cS (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	0,40	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	0,49	CW CW (b)
	2,394	<b>0,00*</b>	-0,05	-0,41	cw cS (b)
	2,394	0,00	<b>-0,07*</b>	0,34	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	0,40	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	0,48	CW CW (a)
	2,394	0,00	<b>-0,07*</b>	-0,14	CW cS (a)
	0,000	0,00	0,06	<b>0,49*</b>	CW CW (b)
	2,394	0,00	-0,05	<b>-0,41*</b>	cw cS (b)
17	1,197	<b>0,04*</b>	0,00	0,37	CW C (a)
	1,197	<b>0,04*</b>	0,00	0,96	CW CSW (a)
	1,197	<b>0,04*</b>	0,00	0,29	CW c (a)
	2,394	<b>0,00*</b>	-0,07	0,40	CW C (a)
	2,394	<b>0,00*</b>	-0,06	1,28	CW CSW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,05	0,25	cw c (a)
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	0,34	CW C (a)
	2,394	0,00	<b>-0,07*</b>	0,40	CW C (a)
	2,394	0,00	<b>-0,07*</b>	0,99	CW CSW (a)
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	0,26	CW c (a)
	2,394	0,00	-0,06	<b>1,28*</b>	CW CSW (b)
	0,000	0,00	0,05	<b>0,25*</b>	cw c (a)
18	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-13,53	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-8,25	cw cS (b)
	0,598	<b>0,00*</b>	0,00	-17,56	CW CW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-13,53	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-8,25	cw cS (b)
	0,598	<b>0,00*</b>	0,00	-17,56	CW CW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-13,53	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-8,25	cw cS (b)
	0,598	0,00	<b>0,00*</b>	-17,56	CW CW (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>-8,25*</b>	cw cS (b)
	0,598	0,00	0,00	<b>-17,56*</b>	CW CW (b)
19	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-13,57	CW C (a)
	0,598	<b>0,00*</b>	0,00	-10,02	cw c (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-17,61	CW CSW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-13,57	CW C (a)

	0,598	<b>0,00*</b>	0,00	-10,02	cw c (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-17,61	CW CSW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-13,57	CW C (a)
	0,598	0,00	<b>0,00*</b>	-10,02	cw c (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-17,61	CW CSW (b)
	0,598	0,00	0,00	<b>-10,02*</b>	cw c (a)
	0,000	0,00	0,00	<b>-17,61*</b>	CW CSW (b)
20	1,060	<b>0,00*</b>	0,03	11,45	CW C (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,03	14,84	CW CW (b)
	1,060	<b>0,00*</b>	0,02	7,22	cw cS (b)
	0,530	<b>-0,01*</b>	0,00	11,47	CW C (a)
	0,530	<b>-0,01*</b>	0,00	14,00	CW CW (a)
	0,530	<b>-0,01*</b>	0,00	7,95	CW cS (a)
	1,060	0,00	<b>0,03*</b>	11,45	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>-0,03*</b>	11,49	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>-0,03*</b>	14,03	CW CW (a)
	1,060	0,00	<b>0,03*</b>	7,93	CW cS (a)
	0,000	0,00	-0,03	<b>14,84*</b>	CW CW (b)
	1,060	0,00	0,02	<b>7,22*</b>	cw cS (b)
21	1,060	<b>0,00*</b>	0,03	11,49	CW C (a)
	1,060	<b>0,00*</b>	0,03	14,84	CW CW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,02	8,36	cw cS (b)
	0,530	<b>-0,01*</b>	0,00	11,47	CW C (a)
	0,530	<b>-0,01*</b>	0,00	14,00	CW CW (a)
	0,530	<b>-0,01*</b>	0,00	8,64	CW cS (a)
	1,060	0,00	<b>0,03*</b>	11,49	CW C (a)
	0,000	0,00	<b>-0,03*</b>	11,45	CW C (a)
	1,060	0,00	<b>0,03*</b>	14,03	CW CW (a)
	0,000	0,00	<b>-0,03*</b>	8,62	CW cS (a)
	1,060	0,00	0,03	<b>14,84*</b>	CW CW (b)
	0,000	0,00	-0,02	<b>8,36*</b>	cw cS (b)

\* = Wartości ekstremalne

NAPEŻENIA-OBWIEDNIE:



**NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
			Ro	[MPa]	
1	1,300	0,020*		0,49	CW CW (b)
	0,000	-0,016*		-0,39	CW CSW (b)
	0,000		-0,009*	-0,21	cw c (a)
	1,300		-0,044*	-1,06	cw CSW (b)
2	0,000	0,020*		0,49	CW CW (b)
	0,875	-0,033*		-0,80	cw CSW (b)
	0,875		0,000*	0,00	cw CSW (b)
	0,602		-0,013*	-0,32	cw CSW (b)
3	2,175	0,033*		0,80	CW CW (b)
	0,136	0,005*		0,12	cw cS (b)
	1,767		0,027*	0,64	cw CSW (b)
	2,175		0,010*	0,24	cw cS (b)
4	0,000	0,033*		0,80	CW CW (b)
	1,767	0,003*		0,07	cw cS (b)
	2,175		0,027*	0,64	cw CSW (b)
	0,408		0,009*	0,23	cw cS (b)
5	0,875	0,020*		0,49	CW CW (b)
	0,000	-0,033*		-0,78	cw CW (b)
	0,273		-0,016*	-0,38	cw CSW (b)
	0,875		-0,042*	-1,00	cw CSW (b)
6	0,000	0,020*		0,49	CW CW (b)
	1,300	-0,016*		-0,38	CW CW (b)
	1,300		-0,006*	-0,14	cw cS (b)
	1,300		-0,013*	-0,31	cw CSW (a)
7	1,431	0,091*		2,17	CW CSW (b)
	0,626	-0,066*		-1,59	CW CSW (b)
	1,252		0,012*	0,29	cw CSW (b)
	1,431		-0,046*	-1,11	cw CSW (b)
8	0,963	0,199*		4,79	CW CSW (b)
	0,120	0,019*		0,45	CW c (a)
	0,120		-0,053*	-1,27	cw c (a)
	0,963		-0,210*	-5,04	cw CSW (b)
9	0,000	0,187*		4,48	CW CSW (b)
	1,347	-0,251*		-6,02	CW CSW (b)
	2,394		-0,024*	-0,58	cw CSW (b)
	2,394		-0,024*	-0,58	cw CSW (b)
10	2,394	0,177*		4,26	CW CW (b)
	1,047	-0,245*		-5,89	CW CW (b)
	1,945		-0,021*	-0,51	cw CSW (b)
	2,394		-0,230*	-5,52	cw CSW (b)

11	0,000	<b>0,191*</b>		4,58	CW <b>CW</b> (b)
	0,843	<b>0,011*</b>		0,27	CW <b>cS</b> (b)
	0,782		<b>-0,046*</b>	-1,10	cw <b>cS</b> (a)
	0,963		<b>-0,068*</b>	-1,63	cw <b>CSW</b> (b)
12	0,000	<b>0,088*</b>		2,12	CW <b>CW</b> (b)
	0,805	<b>-0,064*</b>		-1,53	CW <b>CW</b> (b)
	1,431		<b>0,006*</b>	0,15	cw <b>CS</b> (b)
	1,431		<b>0,006*</b>	0,15	cw <b>CS</b> (b)
13	2,000	<b>0,001*</b>		0,03	CW c (a)
	0,000	<b>0,000*</b>		0,00	cw <b>CSW</b> (b)
	2,000		<b>0,001*</b>	0,03	CW c (a)
	0,000		<b>0,000*</b>	0,00	cw <b>CSW</b> (b)
14	0,000	<b>-0,017*</b>		-0,41	cw <b>cS</b> (b)
	1,000	<b>-0,031*</b>		-0,73	CW <b>CW</b> (b)
	0,000		<b>-0,017*</b>	-0,41	cw <b>cS</b> (b)
	1,000		<b>-0,031*</b>	-0,73	CW <b>CW</b> (b)
15	0,000	<b>-0,014*</b>		-0,35	cw <b>cS</b> (b)
	1,000	<b>-0,031*</b>		-0,73	CW <b>CW</b> (b)
	0,000		<b>-0,014*</b>	-0,35	cw <b>cS</b> (b)
	1,000		<b>-0,031*</b>	-0,73	CW <b>CW</b> (b)
16	0,000	<b>0,002*</b>		0,04	CW <b>CW</b> (b)
	1,197	<b>-0,006*</b>		-0,15	CW <b>cS</b> (b)
	2,394		<b>0,001*</b>	0,04	cw <b>CW</b> (b)
	2,394		<b>-0,001*</b>	-0,03	cw <b>cS</b> (b)
17	2,394	<b>0,004*</b>		0,11	CW <b>CSW</b> (b)
	1,197	<b>-0,005*</b>		-0,11	CW c (a)
	2,394		<b>0,004*</b>	0,11	cw <b>CSW</b> (b)
	0,000		<b>0,001*</b>	0,02	cw c (a)
18	0,000	<b>-0,029*</b>		-0,69	cw <b>cS</b> (b)
	0,598	<b>-0,061*</b>		-1,46	CW <b>CW</b> (b)
	0,000		<b>-0,029*</b>	-0,69	cw <b>cS</b> (b)
	0,598		<b>-0,061*</b>	-1,46	CW <b>CW</b> (b)
19	0,598	<b>-0,035*</b>		-0,84	cw c (a)
	0,000	<b>-0,061*</b>		-1,47	CW <b>CSW</b> (b)
	0,598		<b>-0,035*</b>	-0,84	cw c (a)
	0,000		<b>-0,061*</b>	-1,47	CW <b>CSW</b> (b)
20	0,530	<b>0,052*</b>		1,26	CW <b>CW</b> (b)
	1,060	<b>0,025*</b>		0,60	cw <b>cS</b> (b)
	0,000		<b>0,052*</b>	1,24	CW <b>CW</b> (b)
	1,060		<b>0,025*</b>	0,60	cw <b>cS</b> (b)
21	0,530	<b>0,052*</b>		1,26	CW <b>CW</b> (b)
	0,000	<b>0,029*</b>		0,70	cw <b>cS</b> (b)
	1,060		<b>0,052*</b>	1,24	CW <b>CW</b> (b)
	1,060		<b>0,029*</b>	0,70	cw <b>cS</b> (b)

\* = Wartości ekstremalne



**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
9	<b>0,00*</b>	17,34	17,34		CW CSW (a)
	<b>0,00*</b>	18,35	18,35		CW CSW (b)
	<b>0,00*</b>	10,49	10,49		cw c (a)
	<b>0,00*</b>	14,16	14,16		CW C (a)
	<b>0,00*</b>	12,04	12,04		CW C (b)
	0,00	<b>17,34*</b>	17,34		CW CSW (a)
	0,00	<b>18,35*</b>	18,35		CW CSW (b)
	0,00	<b>10,49*</b>	10,49		cw c (a)
	0,00	17,34	<b>17,34*</b>		CW CSW (a)
11	<b>0,00*</b>	17,30	17,30		CW CW (a)
	<b>0,00*</b>	18,30	18,30		CW CW (b)
	<b>0,00*</b>	10,49	10,49		cw c (a)
	<b>0,00*</b>	14,16	14,16		CW C (a)
	<b>0,00*</b>	12,04	12,04		CW C (b)
	<b>-0,95*</b>	16,18	16,21		CW CSW (a)
	<b>-1,58*</b>	13,32	13,41		CW CSW (b)
	<b>-0,95*</b>	9,38	9,43		cw cS (a)
	<b>-1,58*</b>	8,64	8,78		cw cS (b)
	0,00	<b>17,30*</b>	17,30		CW CW (a)
	0,00	<b>18,30*</b>	18,30		CW CW (b)
	-0,95	<b>9,38*</b>	9,43		cw cS (a)
	-1,58	<b>8,64*</b>	8,78		cw cS (b)
	0,00	17,30	<b>17,30*</b>		CW CW (a)

\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
9	<b>0,00*</b>	14,70	14,70		CW CSW
	<b>0,00*</b>	10,49	10,49		CW C
	0,00	<b>14,70*</b>	14,70		CW CSW
	0,00	<b>10,49*</b>	10,49		CW C
	0,00	14,70	<b>14,70*</b>		CW CSW
11	<b>0,00*</b>	14,67	14,67		CW CW
	<b>0,00*</b>	10,49	10,49		CW C
	<b>-1,05*</b>	11,34	11,39		CW CSW
	<b>-1,05*</b>	9,26	9,32		CW CS
	0,00	<b>14,67*</b>	14,67		CW CW
	-1,05	<b>9,26*</b>	9,32		CW CS
	0,00	14,67	<b>14,67*</b>		CW CW

\* = Wartości ekstremalne

**PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>-0,00012*</b>	-0,00014	0,00019	CW CW
	-0,00012	<b>-0,00014*</b>	0,00019	CW CW
	-0,00012	-0,00014	<b>0,00019*</b>	CW CW
2	<b>-0,00004*</b>	-0,00014	0,00014	CW CW
	-0,00003	<b>-0,00014*</b>	0,00015	CW CSW
	-0,00003	-0,00014	<b>0,00015*</b>	CW CSW
3	<b>-0,00008*</b>	-0,00056	0,00057	CW CW
	-0,00008	<b>-0,00056*</b>	0,00057	CW CW
	-0,00008	-0,00056	<b>0,00057*</b>	CW CW
4	<b>-0,00008*</b>	-0,00056	0,00057	CW CW
	-0,00008	<b>-0,00056*</b>	0,00057	CW CW
	-0,00008	-0,00056	<b>0,00057*</b>	CW CW
5	<b>-0,00018*</b>	-0,00034	0,00038	CW CW
	-0,00018	<b>-0,00034*</b>	0,00038	CW CW
	-0,00018	-0,00034	<b>0,00038*</b>	CW CW
6	<b>0,00003*</b>	-0,00032	0,00032	CW CSW
	0,00002	<b>-0,00034*</b>	0,00034	CW CW
	0,00002	-0,00034	<b>0,00034*</b>	CW CW
7	<b>-0,00015*</b>	-0,00039	0,00042	CW CW
	-0,00015	<b>-0,00039*</b>	0,00042	CW CW
	-0,00015	-0,00039	<b>0,00042*</b>	CW CW
8	<b>0,00002*</b>	-0,00027	0,00027	CW CS
	-0,00001	<b>-0,00039*</b>	0,00039	CW CW
	-0,00001	-0,00039	<b>0,00039*</b>	CW CW
9	<b>-0,00016*</b>	0,00000	0,00016	CW CW
	-0,00014	<b>0,00000*</b>	0,00014	CW CSW
	-0,00016	0,00000	<b>0,00016*</b>	CW CW
10	<b>-0,00011*</b>	-0,00006	0,00012	CW CW
	-0,00011	<b>-0,00006*</b>	0,00012	CW CW
	-0,00011	-0,00006	<b>0,00012*</b>	CW CW
11	<b>0,00000*</b>	0,00000	0,00000	CW CS
	0,00000	<b>0,00000*</b>	0,00000	CW CW
	0,00000	0,00000	<b>0,00000*</b>	CW CW
12	<b>-0,00005*</b>	-0,00006	0,00008	CW CW
	-0,00005	<b>-0,00006*</b>	0,00008	CW CW
	-0,00005	-0,00006	<b>0,00008*</b>	CW CW

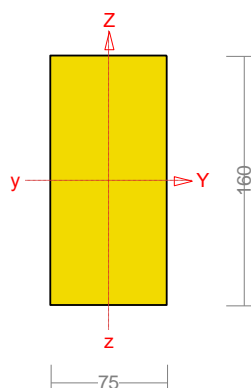
**DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	16354,6	CW CS $\bar{W}$
2	39051,6	CW CS $\bar{W}$
3	17731,0	CW CS $\bar{W}$
4	17963,5	CW C $\bar{W}$
5	39529,9	CW C $\bar{W}$
6	16503,4	CW C $\bar{W}$
7	4139,9	CW CS $\bar{W}$
8	3678,8	CW CS $\bar{W}$
9	967,4	CW CS $\bar{W}$
10	993,7	CW C $\bar{W}$
11	3782,8	CW C $\bar{W}$
12	4273,8	CW C $\bar{W}$
13	INF	CW CS $\bar{W}$
14	INF	CW C
15	INF	CW C
16	34427,2	CW C $\bar{W}$
17	34427,2	CW C
18	INF	CW C $\bar{W}$
19	INF	CW C $\bar{W}$
20	436603,3	CW CS $\bar{W}$
21	436603,3	CW C

## Pręt nr 9

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 36761)

Zadanie: Lemury [wiązar dachowy duży]



### Przekrój: 1 „B 160x75”

Wymiary przekroju:

$h=160,0$  mm  $b=75,0$  mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_y=2560,0$ ;  $J_z=562,5$  cm<sup>4</sup>;  $A=120,00$  cm<sup>2</sup>;  $i_y=4,6$ ;  $i_z=2,2$  cm;  $W_y=320,0$ ;  $W_z=150,0$  cm<sup>3</sup>.

### 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: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$K_{mod} = 0,60$

$\gamma_M = 1,3$

$$k_{h,t} = \min [(150/75)^{0,2}; 1,3] = 1,149$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,149 \times 14,50 = 16,66$$

$$f_{t,0,d} = 7,687 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

## Sprawdzenie nośności pręta nr 9

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=2,394 \text{ m}$ ; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+C)+1,5·W (b)”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,759 \times 2,394 = 1,817 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,394 = 2,394 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,817 / 4,6188 \times 10^2 = 39,34$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,394 / 2,1651 \times 10^2 = 110,57$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 39,34 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,667 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 110,57 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,875 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,667 - 0,3) + (0,667)^2] = 0,759 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,875 - 0,3) + (1,875)^2] = 2,415 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,759 + \sqrt{0,759^2 - 0,667^2}) = 0,892 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,415 + \sqrt{2,415^2 - 1,875^2}) = 0,254 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 120,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 11,13 / 120,00 \times 10 = \mathbf{0,927} < \mathbf{2,462} = 0,254 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=2,394 \text{ m}$ ; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+C)+1,5·W (b)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,927}{0,892 \times 9,692} + \frac{5,186}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,575} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,927}{0,254 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{5,186}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,704} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

## Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=0,000$  m;  $x_b=2,394$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+C)+1,5·(0,5·S+W) (b)”.  
Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego ze stałym momentem zginającym*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_{ef} = 1,0 \times 2393,9 + 160 + 160 = 2713,9 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 75^2}{160 \times 2713,9} \times 7400 = 74,771 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 74,771} = 0,567 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0d}}{k_{c,z} f_{c,0d}} = \frac{5,374^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{0,890}{0,254 \times 9,692} = \mathbf{0,597 < 1} \quad (6.35)$$

Nośność dla  $x_a=0,000$  m;  $x_b=2,394$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+C)+1,5·(0,5·S+W) (b)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,374}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,485 < 1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,374}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,340 < 1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=0,000$  m;  $x_b=2,394$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+C)+1,5·(0,5·S+W) (b)”:

$$\frac{\sigma_{c,0d}^2}{f_{c,0d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,890^2}{9,692^2} + \frac{5,374}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,494 < 1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0d}^2}{f_{c,0d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,890^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{5,374}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,348 < 1} \quad (6.20)$$

## Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0,000$  m;  $x_b=2,394$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+C)+1,5·(0,5·S+W) (b)”.  
Napężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 4,88 / (0,67 \times 120,00) \times 10 = 0,910 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 120,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,910^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,910 < 1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

## Nośność na skręcanie:

Wyniki dla  $x_a=2,394$  m;  $x_b=0,000$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,35·0,85·C+1,5·(0,5·S+W) (b)”.  
Wzrosty:

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,248 \times 7,5^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000 < 2,043} = 1,107 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Wyniki dla  $x_a=1,197$  m;  $x_b=1,197$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+C+0,5·S+W; Q-S: CW+C+0·(S+W)” liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 2393,9 / 150 = 16,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 2393,9 / 150 = 16,0 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 2,47 \times [1 + 19,20 \times (160,0/2393,9)^2] = 2,69 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y = 0,00 = 0,00 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,fin} = (u_{z,inst} + u_{z,creep}) [1 + \eta_1 (h/L)^2] = (2,47 + 1,02) \times [1 + 19,20 \times (160,0/2393,9)^2] = 3,79 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = (u_{y,inst} + u_{y,creep}) = (0,00 + 0,00) = 0,00 \text{ mm}$$

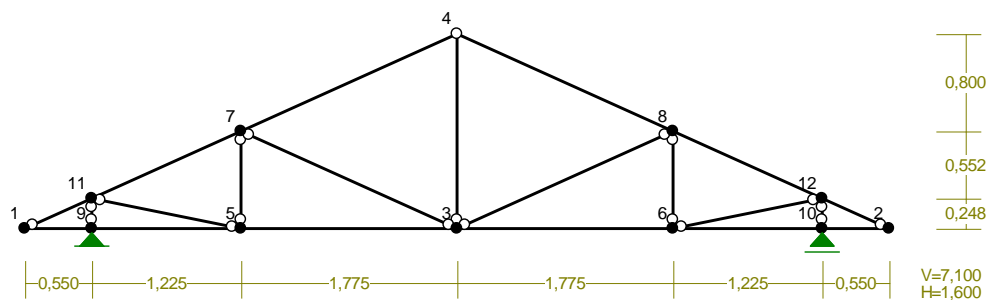
Warunki SGU:

$$u_{z,inst} = 2,7$$

$$u_{z,fin} = 3,8 < 16,0 = u_{z,fin,gr}$$

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761  
NAZWA: Lemury [wiązar dachowy mały]

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	7	1,775	0,800
2	7,100	0,000	8	5,325	0,800
3	3,550	0,000	9	0,550	0,000
4	3,550	1,600	10	6,550	0,000
5	1,775	0,000	11	0,550	0,248
6	5,325	0,000	12	6,550	0,248

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

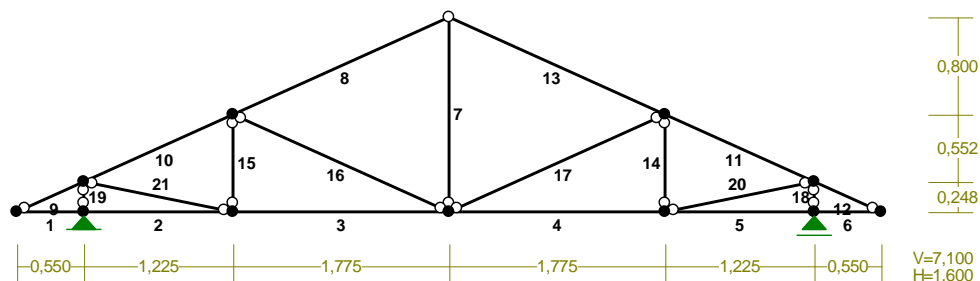
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
9	stała	0,0	0,0	0,0	
10	przesuwna	0,0	0,0*		

OSIADANIA:

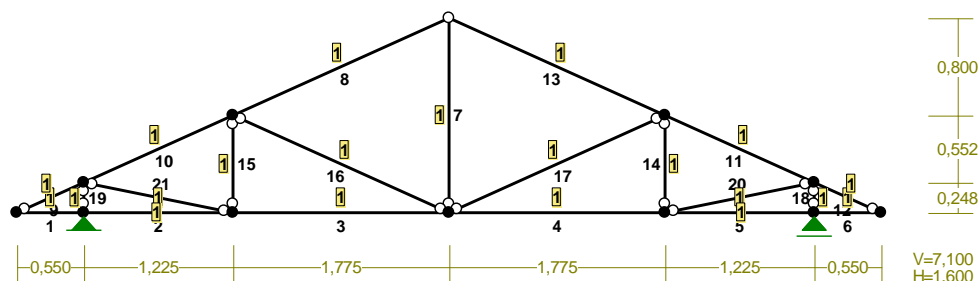
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy[m]:	F <sub>Io</sub> [grad]:
B r a k O s i a d a ń				



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	8	0,550	0,000	0,550	1,000	1 B 160x75
2	00	8	4	1,225	0,000	1,225	1,000	1 B 160x75
3	00	4	2	1,775	0,000	1,775	1,000	1 B 160x75
4	00	2	5	1,775	0,000	1,775	1,000	1 B 160x75
5	00	5	9	1,225	0,000	1,225	1,000	1 B 160x75
6	00	9	1	0,550	0,000	0,550	1,000	1 B 160x75
7	11	2	3	0,000	1,600	1,600	1,000	1 B 160x75
8	01	6	3	1,775	0,800	1,947	1,000	1 B 160x75
9	10	0	10	0,550	0,248	0,603	1,000	1 B 160x75
10	00	10	6	1,225	0,552	1,344	1,000	1 B 160x75
11	00	7	11	1,225	-0,552	1,344	1,000	1 B 160x75
12	01	11	1	0,550	-0,248	0,603	1,000	1 B 160x75
13	10	3	7	1,775	-0,800	1,947	1,000	1 B 160x75
14	11	7	5	0,000	-0,800	0,800	1,000	1 B 160x75
15	11	4	6	0,000	0,800	0,800	1,000	1 B 160x75
16	11	6	2	1,775	-0,800	1,947	1,000	1 B 160x75
17	11	2	7	1,775	0,800	1,947	1,000	1 B 160x75
18	11	11	9	0,000	-0,248	0,248	1,000	1 B 160x75
19	11	8	10	0,000	0,248	0,248	1,000	1 B 160x75
20	11	11	5	-1,225	-0,248	1,250	1,000	1 B 160x75
21	11	4	10	-1,225	0,248	1,250	1,000	1 B 160x75

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	120,0	2560	563	320	320	16,0	1,3E+2 Drewno C24

Material:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
129 Drewno C24	11	24,000	5,0E-6

The diagram shows a truss structure with nodes 1 through 21. Nodes 1 and 6 are supports. Members are numbered 7 through 21. Blue arrows indicate forces: 2.24 (vertical), 0.96 (horizontal), and 0.13 (vertical) at various nodes. A blue line highlights the top chord members 7, 8, 13, and 14.

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe	$\gamma_c = 1,35/1,00$	
Grupa:	D "Poszycie dachowe"			Stałe	$\gamma_c = 1,35/1,00$	
8	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	1,95
9	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	0,60
10	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	1,34
11	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	1,34

12	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	0,60
13	Liniowe-Y	0,0	2,24	2,24	0,00	1,95
Grupa: S "Snieg"						
8	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,95
9	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	0,60
10	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,34
11	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,34
12	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	0,60
13	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,95
Grupa: W "Wiatr"						
8	Liniowe	24,3	0,13	0,13	0,00	1,95
9	Liniowe	24,3	0,13	0,13	0,00	0,60
10	Liniowe	24,3	0,13	0,13	0,00	1,34
11	Liniowe	-24,3	-0,40	-0,40	0,00	1,34
12	Liniowe	-24,3	-0,40	-0,40	0,00	0,60
13	Liniowe	-24,3	-0,40	-0,40	0,00	1,95

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

### Teoria I-go rzędu

### Kombinatoryka obciążeń

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\gamma$ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$ :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
D-"Poszycie dachowe"	Stałe	1,35/1,00	
S-"Snieg"	Zmienne	1 1,50	0,5/0,2/0
W-"Wiatr"	Zmienne	1 1,50	0,6/0,2/0

Grupa obc.:

Relacje:

EWENTUALNIE

EWENTUALNIE

EWENTUALNIE

Nr:      Specyfikacja:

1           ZAWSZE           : CW+D  
            EWENTUALNIE: S+W

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	<b>0,00*</b>	-0,70	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,37	0,28	cw <b>dW</b> (b)
	0,550	<b>-0,40*</b>	-0,73	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	0,550	-0,40	<b>-0,73*</b>	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	0,550	-0,40	-0,73	<b>0,89*</b>	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	0,00	-0,70	<b>0,89*</b>	CW <b>DS</b> (b)
	0,550	-0,21	-0,39	<b>0,28*</b>	cw <b>dW</b> (b)
	0,000	0,00	-0,37	<b>0,28*</b>	cw <b>dW</b> (b)
2	1,225	<b>0,31*</b>	0,54	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	1,225	<b>0,31*</b>	0,53	1,50	CW <b>DSW</b> (b)
	0,000	<b>-0,40*</b>	0,61	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	-0,40	<b>0,61*</b>	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	-0,31	0,50	<b>1,76*</b>	CW <b>DSW</b> (b)
	1,225	0,26	0,43	<b>1,76*</b>	CW <b>DSW</b> (b)
	0,000	-0,23	0,36	<b>0,52*</b>	cw d (a)
	1,225	0,18	0,30	<b>0,52*</b>	cw d (a)
3	0,000	<b>0,31*</b>	-0,20	15,49	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	<b>0,31*</b>	-0,19	15,98	CW <b>DSW</b> (b)
	1,775	<b>-0,12*</b>	-0,30	15,49	CW <b>DS</b> (b)
	1,775	-0,12	<b>-0,30*</b>	15,49	CW <b>DS</b> (b)
	1,775	-0,12	-0,30	<b>15,98*</b>	CW <b>DSW</b> (b)
	0,000	0,31	-0,19	<b>15,98*</b>	CW <b>DSW</b> (b)
	1,775	-0,08	-0,19	<b>8,90*</b>	cw d (a)
	0,000	0,18	-0,10	<b>8,90*</b>	cw d (a)
4	1,775	<b>0,31*</b>	0,20	15,49	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	<b>-0,12*</b>	0,30	15,49	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	-0,12	<b>0,30*</b>	15,49	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	-0,12	0,30	<b>15,49*</b>	CW <b>DS</b> (b)
	1,775	0,31	0,20	<b>15,49*</b>	CW <b>DS</b> (b)
	0,000	-0,07	0,17	<b>7,99*</b>	cw <b>dW</b> (b)
	1,775	0,15	0,08	<b>7,99*</b>	cw <b>dW</b> (b)
5	0,000	<b>0,31*</b>	-0,54	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	1,225	<b>-0,40*</b>	-0,61	0,89	CW <b>DS</b> (b)
	1,225	-0,40	<b>-0,61*</b>	0,89	CW <b>DS</b> (b)

	1,225	-0,37	-0,58	<b>0,94*</b>	CW DSW (b)
	0,000	0,30	-0,51	<b>0,94*</b>	CW DSW (b)
	1,225	-0,23	-0,36	<b>0,52*</b>	cw d (a)
	0,000	0,18	-0,30	<b>0,52*</b>	cw d (a)
6	0,550	<b>0,00*</b>	0,70	0,89	CW DS (b)
	0,550	<b>0,00*</b>	0,67	0,94	CW DSW (b)
	0,550	<b>0,00*</b>	0,40	0,52	cw d (a)
	0,000	<b>-0,40*</b>	0,73	0,89	CW DS (b)
	0,000	-0,40	<b>0,73*</b>	0,89	CW DS (b)
	0,000	-0,37	0,70	<b>0,94*</b>	CW DSW (b)
	0,550	0,00	0,67	<b>0,94*</b>	CW DSW (b)
	0,000	-0,23	0,43	<b>0,52*</b>	cw d (a)
	0,550	0,00	0,40	<b>0,52*</b>	cw d (a)
7	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	3,34	CW D (a)
	1,600	<b>0,00*</b>	0,00	4,32	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	2,19	cw dW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	3,34	CW D (a)
	1,600	<b>0,00*</b>	0,00	4,32	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	2,19	cw dW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	3,34	CW D (a)
	1,600	0,00	<b>0,00*</b>	4,32	CW DS (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	2,19	cw dW (b)
	1,600	0,00	0,00	<b>4,32*</b>	CW DS (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>2,19*</b>	cw dW (b)
8	1,095	<b>1,19*</b>	0,09	-12,24	CW DSW (b)
	0,000	<b>-1,01*</b>	3,92	-13,91	CW DSW (b)
	0,000	-1,01	<b>3,92*</b>	-13,91	CW DSW (b)
	1,947	0,00	-1,73	<b>-5,75*</b>	cw dW (b)
	0,000	-0,97	3,79	<b>-14,42*</b>	CW DS (b)
9	0,113	<b>0,01*</b>	-0,04	-0,53	cw DSW (b)
	0,603	<b>-0,45*</b>	-1,77	-0,18	CW DS (b)
	0,603	-0,45	<b>-1,79*</b>	-0,04	CW DSW (b)
	0,603	-0,25	-1,04	<b>0,11*</b>	cw dW (b)
	0,000	0,00	0,27	<b>-1,10*</b>	CW DS (b)
10	0,588	<b>0,09*</b>	-0,13	-16,70	CW DSW (b)
	1,344	<b>-1,01*</b>	-2,77	-15,54	CW DSW (b)
	1,344	-1,01	<b>-2,77*</b>	-15,54	CW DSW (b)
	1,344	-0,61	-1,68	<b>-8,66*</b>	cw dW (b)
	0,000	-0,45	1,89	<b>-17,85*</b>	CW DS (b)
11	0,756	<b>0,08*</b>	0,10	-16,95	CW DS (b)
	0,000	<b>-0,97*</b>	2,66	-15,80	CW DS (b)
	0,000	-0,97	<b>2,66*</b>	-15,80	CW DS (b)
	0,000	-0,35	0,98	<b>-7,79*</b>	cw dW (b)
	1,344	-0,45	-1,89	<b>-17,85*</b>	CW DS (b)
12	0,528	<b>0,01*</b>	-0,02	-0,98	cw DS (b)
	0,000	<b>-0,45*</b>	1,77	-0,18	CW DS (b)
	0,000	-0,45	<b>1,77*</b>	-0,18	CW DS (b)
	0,000	-0,26	1,00	<b>-0,12*</b>	cw d (a)
	0,603	0,00	-0,22	<b>-1,13*</b>	CW DSW (b)

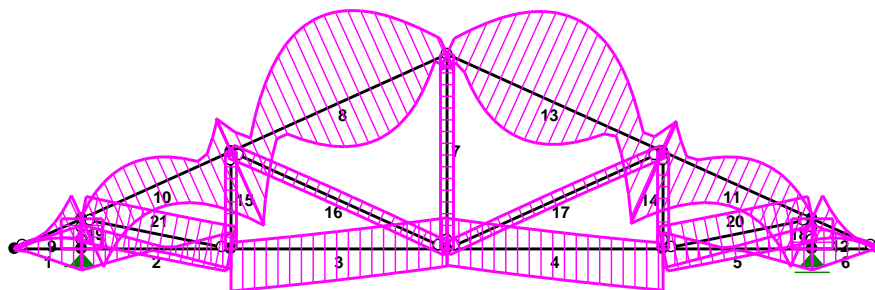
13	0,852	<b>1,15*</b>	-0,09	-12,76	CW DS (b)
	1,947	<b>-0,97*</b>	-3,79	-14,42	CW DS (b)
	1,947	-0,97	<b>-3,79*</b>	-14,42	CW DS (b)
	0,000	0,00	1,09	<b>-6,04*</b>	cw dW (b)
	1,947	-0,97	-3,79	<b>-14,42*</b>	CW DS (b)
14	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-2,73	CW D (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-1,75	cw dW (b)
	0,800	<b>0,00*</b>	0,00	-3,66	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-2,73	CW D (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-1,75	cw dW (b)
	0,800	<b>0,00*</b>	0,00	-3,66	CW DS (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-2,73	CW D (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-1,75	cw dW (b)
	0,800	0,00	<b>0,00*</b>	-3,66	CW DS (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>-1,75*</b>	cw dW (b)
	0,800	0,00	0,00	<b>-3,66*</b>	CW DS (b)
15	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-2,78	CW D (a)
	0,800	<b>0,00*</b>	0,00	-1,96	cw dW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-3,66	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-2,78	CW D (a)
	0,800	<b>0,00*</b>	0,00	-1,96	cw dW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-3,66	CW DS (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-2,78	CW D (a)
	0,800	0,00	<b>0,00*</b>	-1,96	cw dW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-3,66	CW DS (b)
	0,800	0,00	0,00	<b>-1,96*</b>	cw dW (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>-3,66*</b>	CW DS (b)
16	0,973	<b>0,03*</b>	0,00	-3,29	CW D (a)
	0,973	<b>0,03*</b>	0,00	-2,49	CW d (a)
	0,973	<b>0,03*</b>	0,00	-4,40	CW DSW (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-3,27	CW D (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,04	-2,42	cw d (a)
	1,947	<b>0,00*</b>	-0,05	-4,67	CW DSW (b)
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-3,27	CW D (a)
	1,947	0,00	<b>-0,06*</b>	-3,32	CW D (a)
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-2,46	CW d (a)
	1,947	0,00	<b>-0,06*</b>	-4,43	CW DSW (a)
	0,000	0,00	0,04	<b>-2,42*</b>	cw d (a)
	1,947	0,00	-0,05	<b>-4,67*</b>	CW DSW (b)
17	0,973	<b>0,03*</b>	0,00	-3,29	CW D (a)
	0,973	<b>0,03*</b>	0,00	-1,74	CW dW (a)
	0,973	<b>0,03*</b>	0,00	-4,03	CW DS (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-3,32	CW D (a)
	1,947	<b>0,00*</b>	-0,04	-1,16	cw dW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,05	-4,30	CW DS (b)
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-3,32	CW D (a)
	1,947	0,00	<b>-0,06*</b>	-3,27	CW D (a)
	1,947	0,00	<b>-0,06*</b>	-1,71	CW dW (a)
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-4,06	CW DS (a)
	1,947	0,00	-0,04	<b>-1,16*</b>	cw dW (b)
	0,000	0,00	0,05	<b>-4,30*</b>	CW DS (b)
18	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-10,49	CW D (a)

	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-6,50	cw dW (b)
	0,248	<b>0,00*</b>	0,00	-13,59	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-10,49	CW D (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-6,50	cw dW (b)
	0,248	<b>0,00*</b>	0,00	-13,59	CW DS (b)
	0,124	0,00	<b>0,00*</b>	-10,49	CW D (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-10,49	CW D (a)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-6,50	cw dW (b)
	0,248	0,00	<b>0,00*</b>	-13,59	CW DS (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>-6,50*</b>	cw dW (b)
	0,248	0,00	0,00	<b>-13,59*</b>	CW DS (b)
19	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-10,50	CW D (a)
	0,248	<b>0,00*</b>	0,00	-7,75	cw dW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-13,59	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-10,50	CW D (a)
	0,248	<b>0,00*</b>	0,00	-7,75	cw dW (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	-13,59	CW DS (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-10,50	CW D (a)
	0,248	0,00	<b>0,00*</b>	-7,75	cw dW (b)
	0,000	0,00	<b>0,00*</b>	-13,59	CW DS (b)
	0,248	0,00	0,00	<b>-7,75*</b>	cw dW (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>-13,59*</b>	CW DS (b)
20	0,000	<b>0,00*</b>	-0,04	11,55	CW D (a)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,04	14,91	CW DS (b)
	1,250	<b>0,00*</b>	0,03	7,52	cw dW (b)
	0,625	<b>-0,01*</b>	0,00	11,54	CW D (a)
	0,625	<b>-0,01*</b>	0,00	14,08	CW DS (a)
	0,625	<b>-0,01*</b>	0,00	8,16	CW dW (a)
	0,000	0,00	<b>-0,04*</b>	11,55	CW D (a)
	1,250	0,00	<b>0,04*</b>	11,53	CW D (a)
	0,000	0,00	<b>-0,04*</b>	14,09	CW DS (a)
	1,250	0,00	<b>0,04*</b>	8,15	CW dW (a)
	0,000	0,00	-0,04	<b>14,91*</b>	CW DS (b)
	1,250	0,00	0,03	<b>7,52*</b>	cw dW (b)
21	1,250	<b>0,00*</b>	0,04	11,55	CW D (a)
	1,250	<b>0,00*</b>	0,04	14,91	CW DS (b)
	0,000	<b>0,00*</b>	-0,03	8,32	cw dW (b)
	0,625	<b>-0,01*</b>	0,00	11,54	CW D (a)
	0,625	<b>-0,01*</b>	0,00	14,08	CW DS (a)
	0,625	<b>-0,01*</b>	0,00	8,77	CW d (a)
	1,250	0,00	<b>0,04*</b>	11,55	CW D (a)
	0,000	0,00	<b>-0,04*</b>	11,53	CW D (a)
	1,250	0,00	<b>0,04*</b>	14,09	CW DS (a)
	0,000	0,00	<b>-0,04*</b>	8,76	CW d (a)
	1,250	0,00	0,04	<b>14,91*</b>	CW DS (b)
	0,000	0,00	-0,03	<b>8,32*</b>	cw dW (b)

\* = Wartości ekstremalne



## NAPEŻENIA-OBWIEDNIE:



## NAPREŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
			Ro		
1	0,550	0,055*		1,31	CW DS (b)
	0,000	0,001*		0,02	cw dW (b)
	0,000		0,003*	0,07	CW DS (b)
	0,550		-0,030*	-0,72	cw DW (b)
2	0,000	0,055*		1,33	CW DSW (b)
	1,225	-0,038*		-0,90	CW DS (b)
	1,225		0,040*	0,95	cw DSW (b)
	0,612		0,004*	0,10	cw DSW (b)
3	1,775	0,071*		1,71	CW DSW (b)
	0,000	0,008*		0,19	cw d (a)
	1,331		0,056*	1,33	cw DSW (b)
	1,775		0,040*	0,95	cw DSW (b)
4	0,000	0,070*		1,68	CW DS (b)
	1,775	0,008*		0,19	cw d (a)
	1,775		0,071*	1,70	cw DSW (b)
	0,444		0,027*	0,66	cw dW (b)
5	1,225	0,055*		1,31	CW DS (b)
	0,000	-0,038*		-0,90	CW DS (b)
	0,536		0,005*	0,12	cw DSW (b)
	1,225		-0,045*	-1,08	cw DSW (b)
6	0,000	0,055*		1,31	CW DS (b)
	0,550	0,002*		0,04	cw d (a)
	0,550		0,003*	0,08	CW DSW (b)
	0,550		0,002*	0,06	cw DW (b)
7	1,600	0,015*		0,36	CW DS (b)
	0,000	0,008*		0,18	cw dW (b)
	1,600		0,015*	0,36	CW DS (b)
	0,000		0,008*	0,18	cw dW (b)
8	0,000	0,083*		2,00	cw DSW (b)

	1,095	-0,197*	-4,74	CW DSW (b)
	1,947	-0,030*	-0,71	cw DSW (b)
	1,947	-0,030*	-0,71	cw DSW (b)
9	0,603	0,058*	1,39	CW DS (b)
	0,075	-0,005*	-0,12	CW DS (b)
	0,189	-0,001*	-0,03	cw DSW (b)
	0,603	-0,047*	-1,12	cw DSW (b)
10	1,344	0,078*	1,86	cw DSW (b)
	0,504	-0,069*	-1,66	CW DSW (b)
	0,756	-0,030*	-0,72	cw dW (b)
	1,344	-0,185*	-4,44	cw DSW (b)
11	0,000	0,071*	1,71	cw DS (b)
	0,756	-0,069*	-1,65	CW DS (b)
	0,924	-0,029*	-0,70	cw dW (b)
	1,344	-0,120*	-2,88	cw DS (b)
12	0,000	0,058*	1,39	CW DS (b)
	0,528	-0,005*	-0,12	CW DS (b)
	0,603	-0,004*	-0,09	cw DS (b)
	0,603	-0,004*	-0,09	cw DS (b)
13	1,947	0,076*	1,83	cw DS (b)
	0,852	-0,195*	-4,67	CW DS (b)
	1,704	-0,067*	-1,62	cw DS (b)
	1,947	-0,176*	-4,21	cw DS (b)
14	0,000	-0,006*	-0,15	cw dW (b)
	0,800	-0,013*	-0,30	CW DS (b)
	0,000	-0,006*	-0,15	cw dW (b)
	0,800	-0,013*	-0,30	CW DS (b)
15	0,800	-0,007*	-0,16	cw dW (b)
	0,000	-0,013*	-0,30	CW DS (b)
	0,800	-0,007*	-0,16	cw dW (b)
	0,000	-0,013*	-0,30	CW DS (b)
16	0,000	-0,008*	-0,20	cw d (a)
	0,973	-0,019*	-0,47	CW DSW (b)
	1,947	-0,010*	-0,24	cw dW (a)
	1,947	-0,016*	-0,39	CW DSW (b)
17	1,947	-0,004*	-0,10	cw dW (b)
	0,973	-0,018*	-0,43	CW DS (b)
	1,947	-0,004*	-0,10	cw dW (b)
	0,000	-0,015*	-0,36	CW DS (b)
18	0,000	-0,023*	-0,54	cw dW (b)
	0,248	-0,047*	-1,13	CW DS (b)
	0,000	-0,023*	-0,54	cw dW (b)
	0,248	-0,047*	-1,13	CW DS (b)
19	0,248	-0,027*	-0,65	cw dW (b)
	0,000	-0,047*	-1,13	CW DS (b)
	0,248	-0,027*	-0,65	cw dW (b)

	0,000	-0,047*	-1,13	CW DS (b)
20	0,625	0,053*	1,28	CW DS (b)
	1,250	0,026*	0,63	cw dW (b)
	0,000	0,052*	1,24	CW DS (b)
	1,250	0,026*	0,63	cw dW (b)
21	0,625	0,053*	1,28	CW DS (b)
	0,000	0,029*	0,69	cw dW (b)
	1,250	0,052*	1,24	CW DS (b)
	1,250	0,029*	0,69	cw dW (b)

\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
9	0,00*	14,12	14,12		CW DS (a)
	0,00*	14,94	14,94		CW DS (b)
	0,00*	8,57	8,57		cw d (a)
	0,00*	11,57	11,57		CW D (a)
	0,00*	9,83	9,83		CW D (b)
	-0,76*	14,08	14,10		CW DSW (a)
	-1,26*	12,32	12,39		CW DSW (b)
	-0,76*	8,53	8,56		cw dW (a)
	-1,26*	8,50	8,60		cw dW (b)
	0,00	14,12*	14,12		CW DS (a)
	0,00	14,94*	14,94		CW DS (b)
	-0,76	8,53*	8,56		cw dW (a)
	-1,26	8,50*	8,60		cw dW (b)
	0,00	14,12	14,12*		CW DS (a)
10	0,00*	14,12	14,12		CW DS (a)
	0,00*	14,94	14,94		CW DS (b)
	0,00*	7,74	7,74		cw dW (a)
	0,00*	7,18	7,18		cw dW (b)
	0,00*	11,57	11,57		CW D (a)
	0,00*	9,83	9,83		CW D (b)
	0,00	14,12*	14,12		CW DS (a)
	0,00	14,94*	14,94		CW DS (b)
	0,00	7,74*	7,74		cw dW (a)
	0,00	7,18*	7,18		cw dW (b)
	0,00	14,12	14,12*		CW DS (a)

\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
9	0,00*	11,98	11,98		CW DS
	0,00*	8,57	8,57		CW D
	-0,84*	10,23	10,26		CW DSW
	-0,84*	8,53	8,57		CW DW
	0,00	11,98*	11,98		CW DS

	-0,84	<b>8,53*</b>	8,57	CW DW
	0,00	11,98	<b>11,98*</b>	CW DS
10	<b>0,00*</b>	11,98	11,98	CW DS
	<b>0,00*</b>	7,64	7,64	CW DW
	<b>0,00*</b>	8,57	8,57	CW D
	0,00	<b>11,98*</b>	11,98	CW DS
	0,00	<b>7,64*</b>	7,64	CW DW
	0,00	11,98	<b>11,98*</b>	CW DS

\* = Wartości ekstremalne

## PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>0,00000*</b>	0,00013	0,00013	CW DS
	0,00000	<b>0,00013*</b>	0,00013	CW DSW
	0,00000	0,00013	<b>0,00013*</b>	CW DSW
2	<b>0,00035*</b>	0,00012	0,00038	CW DSW
	0,00035	<b>0,00013*</b>	0,00037	CW DS
	0,00035	0,00012	<b>0,00038*</b>	CW DSW
3	<b>0,00018*</b>	-0,00100	0,00102	CW DSW
	0,00017	<b>-0,00102*</b>	0,00103	CW DS
	0,00017	-0,00102	<b>0,00103*</b>	CW DS
4	<b>0,00018*</b>	-0,00096	0,00098	CW DSW
	0,00017	<b>-0,00098*</b>	0,00099	CW DS
	0,00017	-0,00098	<b>0,00099*</b>	CW DS
5	<b>0,00001*</b>	-0,00073	0,00073	CW DSW
	0,00001	<b>-0,00086*</b>	0,00086	CW DS
	0,00001	-0,00086	<b>0,00086*</b>	CW DS
6	<b>0,00034*</b>	-0,00083	0,00090	CW DSW
	0,00034	<b>-0,00086*</b>	0,00092	CW DS
	0,00034	-0,00086	<b>0,00092*</b>	CW DS
7	<b>0,00030*</b>	-0,00087	0,00092	CW DSW
	0,00029	<b>-0,00087*</b>	0,00092	CW DS
	0,00029	-0,00087	<b>0,00092*</b>	CW DS
8	<b>0,00006*</b>	-0,00070	0,00070	CW DSW
	0,00005	<b>-0,00087*</b>	0,00088	CW DS
	0,00005	-0,00087	<b>0,00088*</b>	CW DS
9	<b>0,00000*</b>	0,00000	0,00000	CW DW
	0,00000	<b>0,00000*</b>	0,00000	CW DS
	0,00000	0,00000	<b>0,00000*</b>	CW DS
10	<b>0,00035*</b>	0,00000	0,00035	CW DSW
	0,00035	<b>0,00000*</b>	0,00035	CW DS
	0,00035	0,00000	<b>0,00035*</b>	CW DSW

11	0,00006*	-0,00002	0,00007	CW DSW
	0,00006	-0,00002*	0,00006	CW DS
	0,00006	-0,00002	0,00007*	CW DSW
12	0,00029*	-0,00002	0,00029	CW DSW
	0,00029	-0,00002*	0,00029	CW DS
	0,00029	-0,00002	0,00029*	CW DSW

**DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

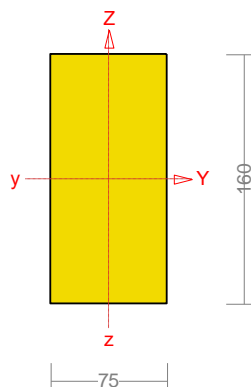
Pręt: L/f: Kombinacja obciążeń:

1	25448,2	CW DS
2	33483,4	CW DS
3	12741,7	CW DSW
4	12840,4	CW DS
5	33483,4	CW DS
6	25448,2	CW DS
7	INF	CW D
8	1654,1	CW DSW
9	42191,6	CW DS
10	18829,7	CW DSW
11	19022,2	CW DS
12	42191,6	CW DS
13	1694,2	CW DS
14	INF	CW DS
15	INF	CW DSW
16	63775,5	CW D
17	63775,5	CW DS
18	INF	CW DSW
19	INF	CW D
20	224238,6	CW D
21	224238,6	CW D

## Pręt nr 8

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 36761)

Zadanie: Lemury [wiązar dachowy mały]



## Przekrój: 1 „B 160x75”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=75,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2560,0; J_z=562,5 \text{ cm}^4; A=120,00 \text{ cm}^2; i_y=4,6; i_z=2,2 \text{ cm}; W_y=320,0; W_z=150,0 \text{ cm}^3.$$

## 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: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

$$k_{h,t} = \min [(150/75)^{0,2}; 1,3] = 1,149$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,149 \times 14,50 = 16,66$$

$$f_{t,0,d} = 7,687 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

## Sprawdzenie nośności pręta nr 8

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

## Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=1,947 \text{ m}$ ; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+D)+1,5·S (b)”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,792 \times 1,947 = 1,542 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,947 = 1,947 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,542 / 4,6188 \times 10^2 = 33,38$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,947 / 2,1651 \times 10^2 = 89,93$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 33,38 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 0,566 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 89,93 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,525 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,566 - 0,3) + (0,566)^2] = 0,687 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,525 - 0,3) + (1,525)^2] = 1,785 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,687 + \sqrt{0,687^2 - 0,566^2}) = 0,930 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,785 + \sqrt{1,785^2 - 1,525^2}) = 0,369 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 120,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 14,42 / 120,00 \times 10 = \mathbf{1,202} < \mathbf{3,572} = 0,369 \times 9,692 = k_c f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=1,947 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+D)+1,5·S (b)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,202}{0,930 \times 9,692} + \frac{3,022}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,406} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,202}{0,369 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{3,022}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,527} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=1,947 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+D)+1,5·S (b)”.  
Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego ze stałym momentem zginającym*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_{ef} = 1,0 \times 1947,0 + 160 + 160 = 2267,0 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 75^2}{160 \times 2267,0} \times 7400 = 89,511 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 89,511} = 0,518 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = \frac{3,022^2}{1,000^2 \times 11,077^2} + \frac{1,202}{0,369 \times 9,692} = \mathbf{0,411} < \mathbf{1} \quad (6.35)$$

Nośność dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=1,947 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+D)+1,5·S (b)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,022}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,273} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,022}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,191} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=1,947 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+D)+1,5·S (b)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,202^2}{9,692^2} + \frac{3,022}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,288} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,202^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{3,022}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,206} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,000 \text{ m}$ ;  $x_b=1,947 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+D)+1,5·(S+0,6·W) (b)”.

Napężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 3,92 / (1,00 \times 120,00) \times 10 = 0,490 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 120,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,490^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,490} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

#### Nośność na skręcanie:

Wyniki dla  $x_a = 1,947 \text{ m}$ ;  $x_b = 0,000 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,35·0,85·D+1,5·(0,5·S+W) (b)”.

$$\tau_{\text{tor},d} = \frac{M_{\text{tor}}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,248 \times 7,5^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,043} = 1,107 \times 1,846 = k_{\text{shape}} f_{v,d} \quad (6.14)$$

#### Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla  $x_a = 0,973 \text{ m}$ ;  $x_b = 0,973 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+D+S+0,6·W; Q-S: CW+D+0·(S+W)” liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,\text{fin},\text{gr}} = l / 150 = 1947,0 / 150 = 13,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin},\text{gr}} = l / 150 = 1947,0 / 150 = 13,0 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,\text{inst}} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 1,18 \times [1 + 19,20 \times (160,0/1947,0)^2] = 1,33 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{inst}} = u_y = 0,00 = 0,00 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,\text{fin}} = (u_{z,\text{inst}} + u_{z,\text{creep}}) [1 + \eta_1 (h/L)^2] = (1,18 + 0,49) \times [1 + 19,20 \times (160,0/1947,0)^2] = 1,88 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = (u_{y,\text{inst}} + u_{y,\text{creep}}) = (0,00 + 0,00) = 0,00 \text{ mm}$$

Warunki SGU:

$$u_{z,\text{inst}} = \mathbf{1,3}$$

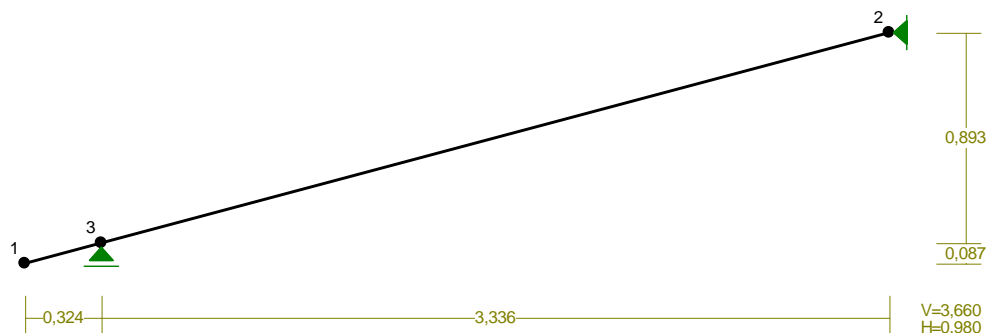
$$u_{z,\text{fin}} = \mathbf{1,9} < \mathbf{13,0} = u_{z,\text{fin},\text{gr}}$$



RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

NAZWA: Lemury - podcien - dach [krokiew]

WĘZŁY:



## WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	3,660	0,980
3	0,324	0,087

## PODPORY:

### P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
2	stała	90,0	0,0	0,0	
3	przesuwna	0,0	0,0*		

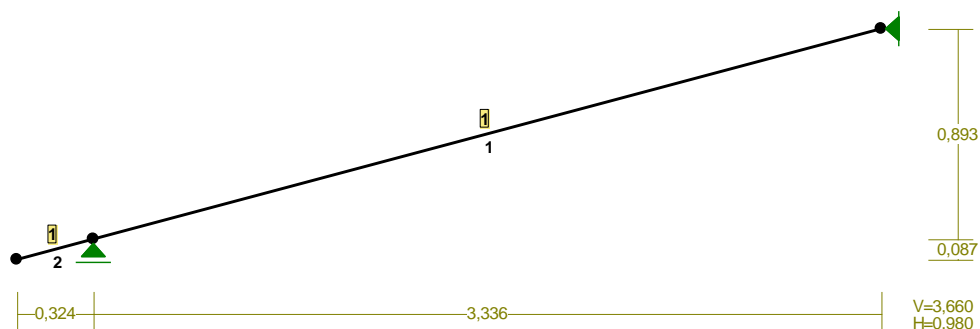
## OSIADANIA:

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

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	2	1	3,336	0,893	3,453	1,000	1 B 160x75
2	00	0	2	0,324	0,087	0,335	1,000	1 B 160x75

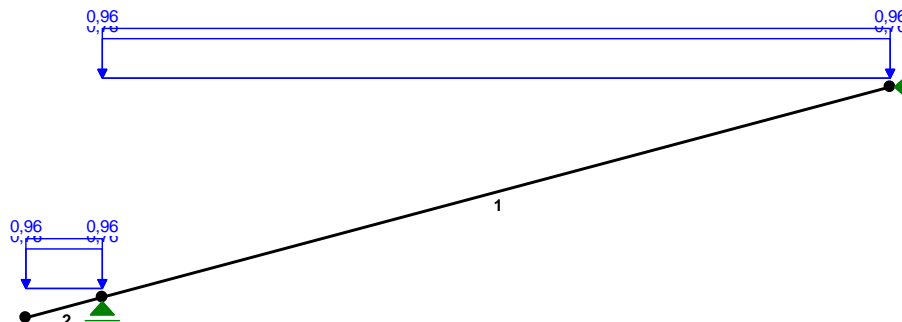
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	120,0	2560	563	320	320	16,0	1,3E+2 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
129 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	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	A "Poszycie dachu"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,76	0,76	0,00	3,45
	1.4 Zadaszenie podcieni $p=0,76*1,000$					
2	Liniowe-Y	0,0	0,76	0,76	0,00	0,34
	1.4 Zadaszenie podcieni $p=0,76*1,000$					
Grupa:	B "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_Q = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	3,45
	3.3 Dach jednospadow $p=0,96*1,000$					
2	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	0,34
	3.3 Dach jednospadow $p=0,96*1,000$					

W Y N I K I wg PN-EN 1990

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\gamma$ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$ :
CW-"Ciężar własny"	Stałe		1,35/1,00
A -"Poszycie dachu"	Stałe		1,35/1,00
B -"Śnieg"	Zmienne	1	1,50 0,5/0,2/0

## RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

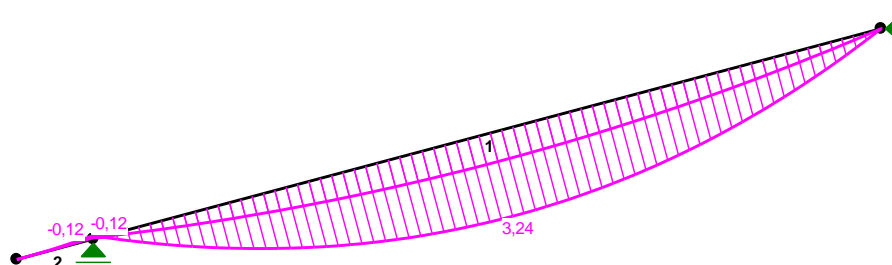
Grupa obc.:	Relacje:
A -"Poszycie dachu"	EWENTUALNIE
B -"Śnieg"	EWENTUALNIE

## KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

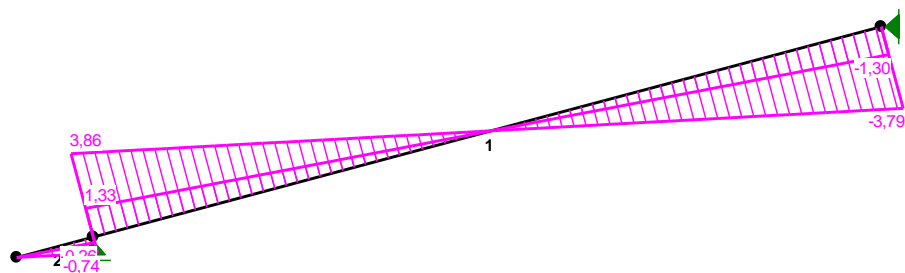
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : CW+A  
EWENTUALNIE: B

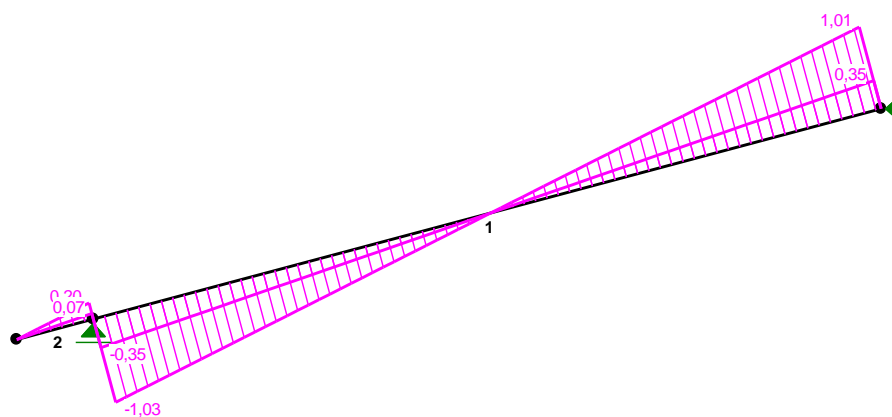
## MOMENTY-OBWIEDNIE:



## TNĄCE-OBWIEDNIE:



## NORMALNE-OBWIEDNIE:

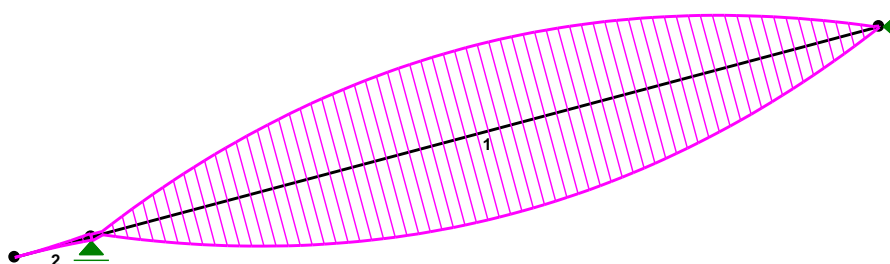


**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,727	<b>3,24*</b>	0,04	-0,01	CW AB (b)
	0,000	<b>-0,12*</b>	3,86	-1,03	CW AB (b)
	0,000	-0,12	<b>3,86*</b>	-1,03	CW AB (b)
	3,453	0,00	-3,79	<b>1,01*</b>	CW AB (b)
	0,000	-0,12	3,86	<b>-1,03*</b>	CW AB (b)
2	0,000	<b>0,00*</b>	0,00	0,00	CW AB (b)
	0,335	<b>-0,12*</b>	-0,74	0,20	CW AB (b)
	0,335	-0,12	<b>-0,74*</b>	0,20	CW AB (b)
	0,335	-0,12	-0,74	<b>0,20*</b>	CW AB (b)
	0,000	0,00	0,00	<b>0,00*</b>	CW AB (b)

\* = Wartości ekstremalne

**NAPEŻENIA-OBWIEDNIE:**



**NAPREŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		----- Ro		[MPa]	
1	0,000	<b>0,013*</b>		0,30	CW AB (b)
	1,727	<b>-0,422*</b>		-10,13	CW AB (b)
	3,453		<b>0,004*</b>	0,08	cw AB (b)
	3,453		<b>0,004*</b>	0,08	cw AB (b)
	0,335	<b>0,017*</b>		0,41	CW AB (b)
2	0,000	<b>0,000*</b>		0,00	CW AB (b)
	0,000		<b>0,000*</b>	0,00	cw AB (b)
	0,335		<b>-0,015*</b>	-0,37	cw AB (b)

\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	<b>0,00*</b>	3,01	3,01		CW AB (a)
	<b>0,00*</b>	3,92	3,92		CW AB (b)
	<b>0,00*</b>	1,35	1,35		cw a (a)
	<b>0,00*</b>	1,82	1,82		CW A (a)
	<b>0,00*</b>	1,55	1,55		CW A (b)
	0,00	<b>3,01*</b>	3,01		CW AB (a)

	0,00	<b>3,92*</b>	3,92	CW <b>AB</b> (b)
	0,00	<b>1,35*</b>	1,35	cw a (a)
	0,00	3,01	<b>3,01*</b>	CW <b>AB</b> (a)
3	<b>0,00*</b>	3,66	3,66	CW <b>AB</b> (a)
	<b>0,00*</b>	4,77	4,77	CW <b>AB</b> (b)
	<b>0,00*</b>	1,64	1,64	cw a (a)
	<b>0,00*</b>	2,21	2,21	CW A (a)
	<b>0,00*</b>	1,88	1,88	CW A (b)
	0,00	<b>3,66*</b>	3,66	CW <b>AB</b> (a)
	0,00	<b>4,77*</b>	4,77	CW <b>AB</b> (b)
	0,00	<b>1,64*</b>	1,64	cw a (a)
	0,00	3,66	<b>3,66*</b>	CW <b>AB</b> (a)

\* = Wartości ekstremalne

## REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	<b>0,00*</b>	2,93	2,93		CW <b>AB</b>
	<b>0,00*</b>	1,35	1,35		CW A
	0,00	<b>2,93*</b>	2,93		CW <b>AB</b>
	0,00	<b>1,35*</b>	1,35		CW A
	0,00	2,93	<b>2,93*</b>		CW <b>AB</b>
3	<b>0,00*</b>	3,56	3,56		CW <b>AB</b>
	<b>0,00*</b>	1,64	1,64		CW A
	0,00	<b>3,56*</b>	3,56		CW <b>AB</b>
	0,00	<b>1,64*</b>	1,64		CW A
	0,00	3,56	<b>3,56*</b>		CW <b>AB</b>

\* = Wartości ekstremalne

## PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>-0,00084*</b>	0,00314	0,00325	CW <b>AB</b>
	-0,00084	<b>0,00314*</b>	0,00325	CW <b>AB</b>
	-0,00084	0,00314	<b>0,00325*</b>	CW <b>AB</b>
2	<b>0,00000*</b>	0,00000	0,00000	CW <b>AB</b>
	0,00000	<b>0,00000*</b>	0,00000	CW <b>AB</b>
	0,00000	0,00000	<b>0,00000*</b>	CW <b>AB</b>
3	<b>0,00000*</b>	0,00000	0,00000	CW <b>AB</b>
	0,00000	<b>0,00000*</b>	0,00000	CW <b>AB</b>
	0,00000	0,00000	<b>0,00000*</b>	CW <b>AB</b>

## DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt: L/f: Kombinacja obciążeń:

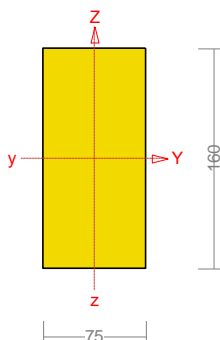
1	324,3	CW AB
2	228836,9	CW AB

-----

## Pręt nr 1

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 36761)

Zadanie: Lemury - podcien - dach



### Przekrój: 1 „B 160x75”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=75,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2560,0; J_z=562,5 \text{ cm}^4; A=120,00 \text{ cm}^2; i_y=4,6; i_z=2,2 \text{ cm}; W_y=320,0; W_z=150,0 \text{ cm}^3.$$

### 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: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

$$k_{h,t} = \min [(150/75)^{0,2}; 1,3] = 1,149$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,149 \times 14,50 = 16,66$$

$$f_{t,0,d} = 7,687 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

### Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla  $x_a=3,453 \text{ m}$ ;  $x_b=0,000 \text{ m}$ ; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”.

Pole powierzchni przekroju netto  $A_n = 120,00 \text{ cm}^2$ .

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 1,01 / 120,00 \times 10 = \mathbf{0,085} < \mathbf{7,687} = f_{t,0,d} \quad (6.1)$$

## Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=1,727$  m;  $x_b=1,727$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,453 = 3,453 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie Z:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,453 = 3,453 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,453 / 4,6188 \times 10^2 = 74,77$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,453 / 2,1651 \times 10^2 = 159,51$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 74,77 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 1,268 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 159,51 / \pi \times \sqrt{21/7400} = 2,705 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,268 - 0,3) + (1,268)^2] = 1,401 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,705 - 0,3) + (2,705)^2] = 4,398 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,401 + \sqrt{1,401^2 - 1,268^2}) = 0,501 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (4,398 + \sqrt{4,398^2 - 2,705^2}) = 0,127 \quad (6.26)$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 120,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,01 / 120,00 \times 10 = \mathbf{0,001} < \mathbf{1,232} = 0,127 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=1,727$  m;  $x_b=1,727$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,001}{0,501 \times 9,692} + \frac{10,132}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,915} < \mathbf{1} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,001}{0,127 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{10,132}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,641} < \mathbf{1} \quad (6.24)$$

## Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=1,727$  m;  $x_b=1,727$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 3453,5 + 160 + 160 = 3773,5 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 75^2}{160 \times 3773,5} \times 7400 = 53,776 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 53,776} = 0,668 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,24 / 320,00 \times 10^3 = \mathbf{10,132} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d} \quad (6.33)$$



Nośność dla  $x_a=1,727$  m;  $x_b=1,727$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{10,132}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,915} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{10,132}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,640} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=1,727$  m;  $x_b=1,727$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,001^2}{9,692^2} + \frac{10,132}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,915} < \mathbf{1} \quad (6.19)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,001^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{10,132}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,640} < \mathbf{1} \quad (6.20)$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0,432$  m;  $x_b=3,022$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·0,85·(CW+A)+1,5·B (b)”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 2,91 / (0,67 \times 120,00) \times 10 = 0,542 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 120,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,542^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,542} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

### Nośność na skręcanie:

Wyniki dla  $x_a=3,453$  m;  $x_b=0,000$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,35·0,85·A+1,5·B (b)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,248 \times 7,5^2 \times 16,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{2,043} = 1,107 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

### Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla  $x_a=1,727$  m;  $x_b=1,727$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+B; Q-S: CW+A+0·B”  
liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 3453,5 / 150 = 23,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 3453,5 / 150 = 23,0 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z = 10,65 = 10,65 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y = 0,00 = 0,00 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,fin} = (u_{z,inst} + u_{z,creep}) = (10,65 + 2,93) = 13,58 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = (u_{y,inst} + u_{y,creep}) = (0,00 + 0,00) = 0,00 \text{ mm}$$

Warunki SGU:

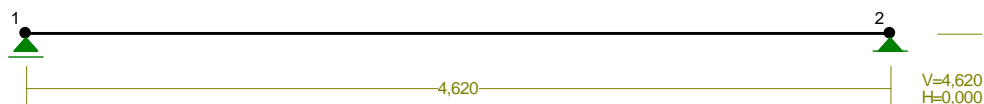
$$u_{z,inst} = \mathbf{10,6}$$

$$u_{z,fin} = \mathbf{13,6} < \mathbf{23,0} = u_{z,fin,gr}$$

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

NAZWA: Lemury - podcien - podciąg

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	4,620	0,000

PODPORY:

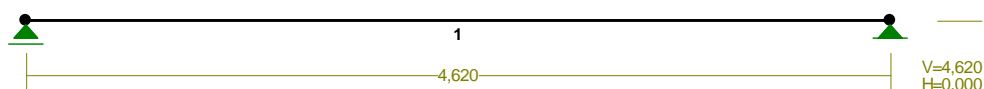
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	przesuwna	0,0	0,0*		
2	stała	0,0	0,0	0,0	

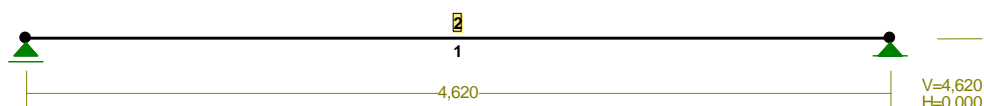
OSIADANIA:

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 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:  
1 00 0 1 4,620 0,000 4,620 1,000 2 B 200x200

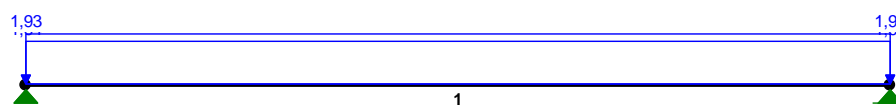
## WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:  
2 400,0 13333 13333 1333 1333 20,0 1,3E+2 Drewno C24

## STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:  
[kN/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [1/K]  
129 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	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	A "CW Dach"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
1	Liniowe	0,0	0,00	0,00	0,00	4,62
1	Skupione	0,0	0,00		2,31	
1	Skupione	0,0	0,00		2,31	
1	Liniowe	0,0	1,64	1,64	0,00	4,62
Grupa:	B "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_Q = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	1,93	1,93	0,00	4,62

W Y N I K I wg PN-EN 1990

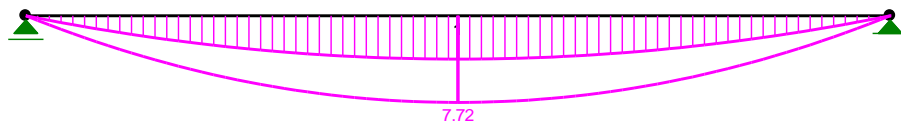
Teoria I-go rzędu

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

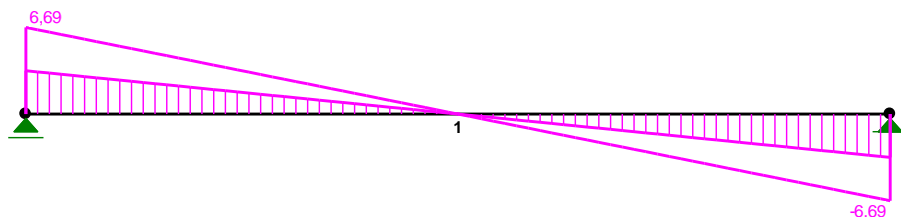
## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\gamma$ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$ :
B - "Śnieg"	Zmienne	1 1,50	0,5/0,2/0

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:**

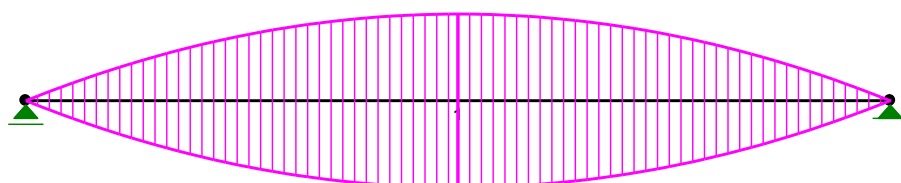
T.I rzędu

Obciążenia obl.: B

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	a	0,00	0,00	3,34	0,00
	b	0,00	0,00	6,69	0,00
	b	0,50	<b>7,72*</b>	0,00	0,00
	a	1,00	0,00	-3,34	0,00
	b	1,00	0,00	-6,69	0,00

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:**

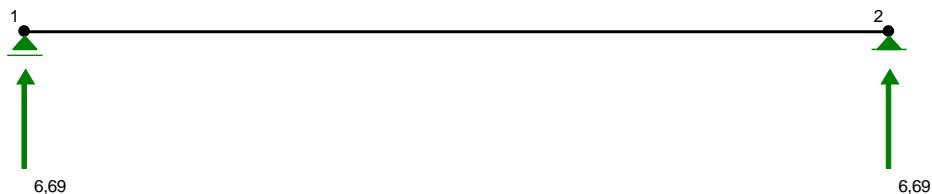
T.I rzędu

Obciążenia obl.: B

Pręt:	x/L:	x [m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
129 Drewno C24					
1	a	0,00	0,00	0,00	0,000
	b	0,00	0,00	0,00	0,000
	b	0,50	-5,79	5,79	<b>0,241*</b>
	a	1,00	0,00	0,00	0,000
	b	1,00	0,00	0,00	0,000

\* = Wartości ekstremalne

## REAKCJE PODPOROWE:



## REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: B

Węzeł:		H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	a	0,00	3,34	3,34	
	b	0,00	6,69	6,69	
2	a	0,00	3,34	3,34	
	b	0,00	6,69	6,69	

## REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: B

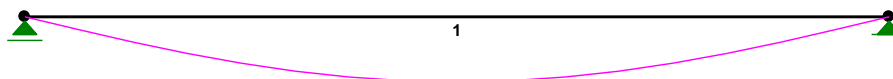
Węzeł:		H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1		0,00	4,46	4,46	
2		0,00	4,46	4,46	

## PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia char.: B

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00541 ( -0,310)
2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00541 ( 0,310)

## PRZEMIESZCZENIA:



## DEFORMACJE: T.I rzędu

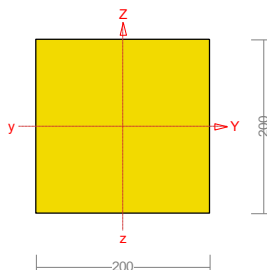
Obciążenia char.: B

Pręt:	Wa [m]:	Wb [m]:	F1a [deg]:	F1b [deg]:	f [m]:	L/f:
1	0,0000	0,0000	-0,310	0,310	0,0078	591,8

## Pręt nr 1

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 36761)

Zadanie: Lemury - podcien - podciąg



**Przekrój: 2 „B 200x200”**

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=13333,3; J_{zg}=13333,3 \text{ cm}^4; A=400,00 \text{ cm}^2; i_y=5,8; i_z=5,8 \text{ cm}; W_y=1333,3; W_z=1333,3 \text{ cm}^3.$$

### 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: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,000 \times 14,50 = 14,50$$

$$f_{t,0,d} = 6,692 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

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

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=2,310 \text{ m}$ ;  $x_b=2,310 \text{ m}$ ; pręśło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,5 · B (b)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 4620,0 + 200 + 200 = 5020,0 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 200^2}{200 \times 5020,0} \times 7400 = 229,960 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00 / 229,960} = 0,323 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 7,72 / 1333,33 \times 10^3 = \mathbf{5,793} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{\text{crit}} f_{m,d} \quad (6.33)$$

Nośność dla  $x_a=2,310$  m;  $x_b=2,310$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,5·B (b)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,793}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,523} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,793}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,366} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=4,620$  m;  $x_b=0,000$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,5·B (b)”.

Napężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 6,69 / (1,00 \times 400,00) \times 10 = 0,251 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 400,00) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,251^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,251} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

### Nośność na skręcanie:

Wyniki dla  $x_a=4,620$  m;  $x_b=0,000$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,5·B (b)”.

$$\tau_{\text{tor},d} = \frac{M_{\text{tor}}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,207 \times 20,0^2 \times 20,0} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{1,938} = 1,050 \times 1,846 = k_{\text{shape}} f_{v,d} \quad (6.14)$$

### Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=2,310$  m;  $x_b=2,310$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: B; Q-S: 0·B” liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,\text{fin},\text{gr}} = l / 150 = 4620,0 / 150 = 30,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin},\text{gr}} = l / 150 = 4620,0 / 150 = 30,8 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,\text{inst}} = u_z = 7,81 = 7,81 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{inst}} = u_y = 0,00 = 0,00 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,\text{fin}} = (u_{z,\text{inst}} + u_{z,\text{creep}}) = (7,81 + 0,00) = 7,81 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = (u_{y,\text{inst}} + u_{y,\text{creep}}) = (0,00 + 0,00) = 0,00 \text{ mm}$$

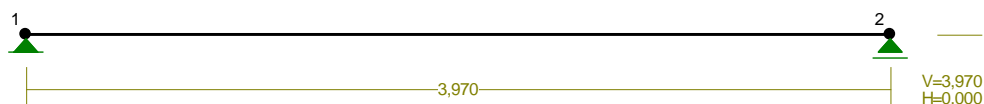
Warunki SGU:

$$u_{z,\text{inst}} = \mathbf{7,8}$$

$$u_{z,\text{fin}} = \mathbf{7,8} < \mathbf{30,8} = u_{z,\text{fin},\text{gr}}$$

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761  
NAZWA: Lemury - podciąg w scianie Sz-3

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	3,970	0,000

PODPORY:

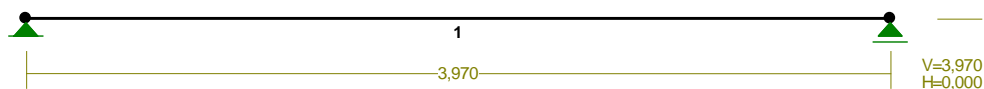
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,0	0,0	
2	przesuwna	0,0	0,0*		

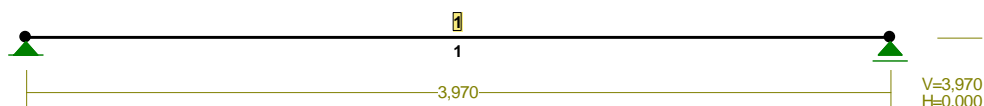
OSIADANIA:

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 - ciągnio



Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	3,970	0,000	3,970	1,000	1 B 225x225

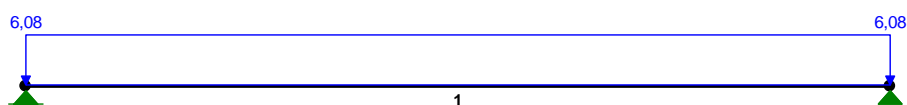
## WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	506,3	21357	21357	1898	1898	22,5	1,3E+2 Drewno C24

## STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
129 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	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
Grupa:	A "Ciezar sciany"			Stałe	$\gamma_G = 1,35/1,00$	
1	Liniowe	0,0	6,08	6,08	0,00	3,97
1.1 Sciana zewnetrzn p=3,58*1,700						

W Y N I K I wg PN-EN 1990

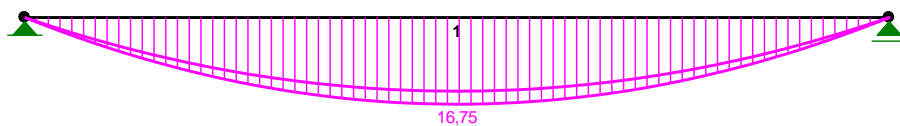
Teoria I-go rzędu

RM\_Win v. 11.117 licencja nr 36761

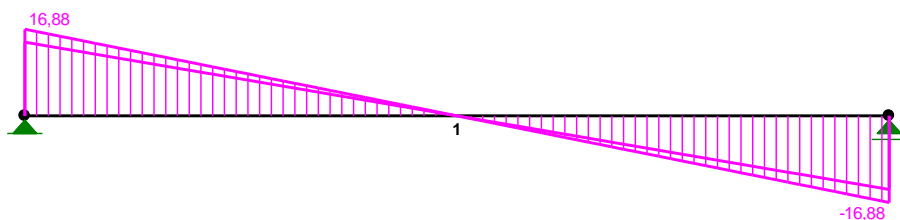
## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\gamma$ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$ :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
A -"Ciezar sciany"	Stałe	1,35/1,00	

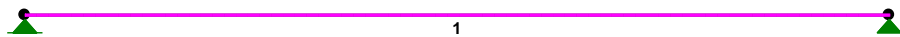
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:**

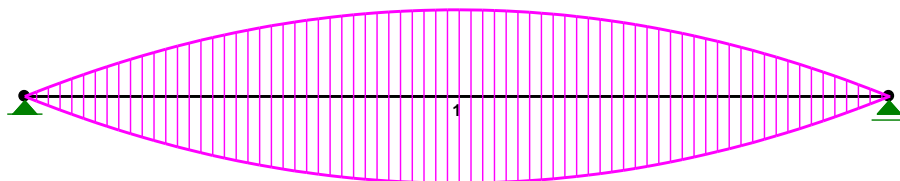
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	a	0,00	0,00	16,88	0,00
	b	0,00	0,00	14,34	0,00
	a	0,50	<b>16,75*</b>	0,00	0,00
	a	1,00	0,00	-16,88	0,00
	b	1,00	0,00	-14,34	0,00

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:**

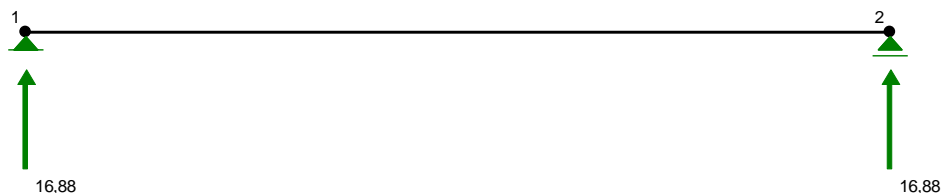
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Pręt:	x/L:	x [m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
129 Drewno C24					
1	a	0,00	0,00	0,00	0,000
	b	0,00	0,00	0,00	0,000
	a	0,50	-8,82	8,82	<b>0,368*</b>
	a	1,00	0,00	0,00	0,000
	b	1,00	0,00	0,00	0,000

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Węzeł:		H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	a	0,00	16,88	16,88	
	b	0,00	14,34	14,34	
2	a	0,00	16,88	16,88	
	b	0,00	14,34	14,34	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW A

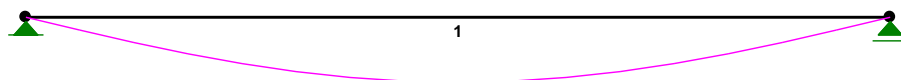
Węzeł:		H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1		0,00	12,50	12,50	
2		0,00	12,50	12,50	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW A

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00699 ( -0,400)
2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00699 ( 0,400)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu

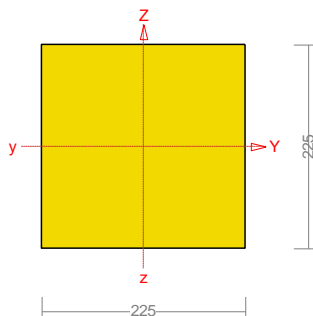
Obciążenia char.: CW A

Pręt:	Wa [m]:	Wb [m]:	F1a [deg]:	F1b [deg]:	f [m]:	L/f:
1	0,0000	0,0000	-0,400	0,400	0,0087	457,9

## Pręt nr 1

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 36761)

Zadanie: Lemury - podciąg w ścianie Sz-3



### Przekrój: 1 „B 225x225”

Wymiary przekroju:

$$h=225,0 \text{ mm} \quad b=225,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=21357,4; \quad J_{zg}=21357,4 \text{ cm}^4; \quad A=506,25 \text{ cm}^2; \quad i_y=6,5; \quad i_z=6,5 \text{ cm}; \quad W_y=1898,4; \quad W_z=1898,4 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza  $20^\circ$  i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 1,000 \times 24,00 = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 1,000 \times 14,50 = 14,50$$

$$f_{t,0,d} = 6,692 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,185 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4,00$$

$$f_{v,d} = 1,846 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=1,985 \text{ m}$ ;  $x_b=1,985 \text{ m}$ ; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”.

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

$$l_{ef} = 1,0 \times 3970,0 + 225 + 225 = 4420,0 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 225^2}{225 \times 4420,0} \times 7400 = 293,824 \text{ MPa} \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24,00/293,824} = 0,286 \quad (6.30)$$

Wartość współczynnika zwężenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 16,75 / 1898,44 \times 10^3 = \mathbf{8,823} < \mathbf{11,077} = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d} \quad (6.33)$$

Nośność dla  $x_a=1,985$  m;  $x_b=1,985$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{8,823}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,796} < \mathbf{1} \quad (6.17)$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{8,823}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = \mathbf{0,558} < \mathbf{1} \quad (6.18)$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=3,474$  m;  $x_b=0,496$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A) (a)”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / (k_{cr} A) = 1,5 \times 12,66 / (0,67 \times 506,25) \times 10 = 0,560 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / (k_{cr} A) = 1,5 \times 0 / (1,00 \times 506,25) \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,560^2 + 0,000^2} = \mathbf{0,560} < \mathbf{1,846} = 1,000 \times 1,846 = k_v f_{v,d}$$

### Nośność na skręcanie:

Wyniki dla  $x_a=3,970$  m;  $x_b=0,000$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,35·0,85·A (b)”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{M_{tor}}{\eta b^2 h} = \frac{0}{0,207 \times 22,5^2 \times 22,5} \times 10^3 = \mathbf{0,000} < \mathbf{1,938} = 1,050 \times 1,846 = k_{shape} f_{v,d} \quad (6.14)$$

### Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla  $x_a=1,985$  m;  $x_b=1,985$  m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A; Q-S: CW+A” liczone od cięciwy przęta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

$$u_{z,fin,gr} = l / 150 = 3970,0 / 150 = 26,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin,gr} = l / 150 = 3970,0 / 150 = 26,5 \text{ mm}$$

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

$$u_{z,inst} = u_z [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 8,67 \times [1 + 19,20 \times (225,0/3970,0)^2] = 9,20 \text{ mm}$$

$$u_{y,inst} = u_y [1 + \eta_1 (h/L)^2] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (225,0/3970,0)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,fin} = (u_{z,inst} + u_{z,creep}) [1 + \eta_1 (h/L)^2] = (8,67 + 5,20) \times [1 + 19,20 \times (225,0/3970,0)^2] = 14,73 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = (u_{y,inst} + u_{y,creep}) [1 + \eta_1 (h/L)^2] = (0,00 + 0,00) \times [1 + 19,20 \times (225,0/3970,0)^2] = 0,00 \text{ mm}$$

Warunki SGU:

$$u_{z,inst} = \mathbf{9,2}$$

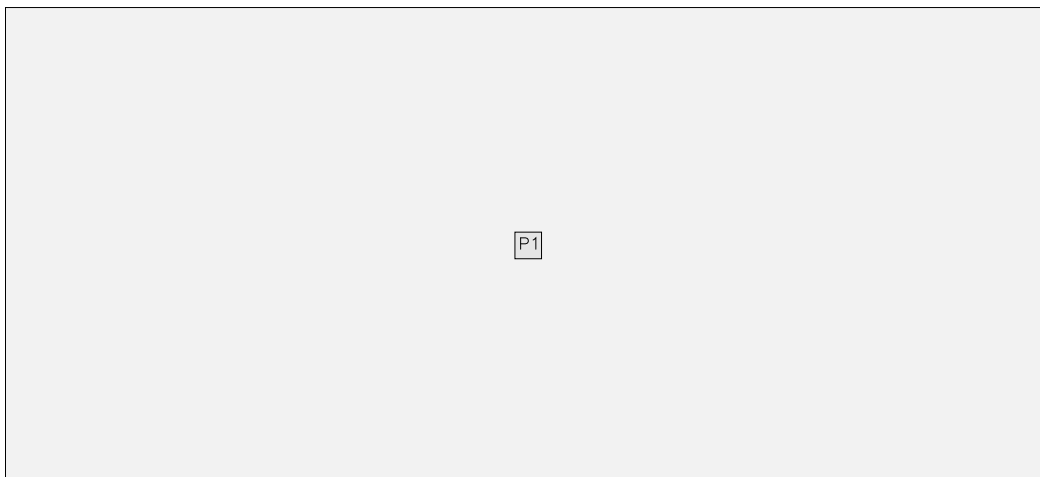
$$u_{z,fin} = \mathbf{14,7} < \mathbf{26,5} = u_{z,fin,gr}$$

## PLYTA FUNDAMENTOWA

### 1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał	Szttyw. spr. podł.
1	300mm	86,14m <sup>2</sup>	0,00m	C25/30	12886kN/m <sup>3</sup>

### 1.2. Model konstrukcyjny



### 1.3. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	$\gamma_{f1}$	$\gamma_{f2}$	$\Psi_d$
c.w.	ciężar własny	stałe		1,35	1,0	1,0
A	Scinka żelbetowa	stałe		1,35	1,0	1,0
B	Sciany zewnętrzne	stałe		1,35	1,0	1,0
D	Dach	stałe		1,35	1,0	1,0
E	Posadzka - wybieg lemurow	stałe		1,35	1,0	1,0
F	Posadzka - pom.gospodarcze	stałe		1,35	1,0	1,0
G	Śnieg	zmienne	1	1,5		0,6
C	Sciany wewnętrzne	stałe		1,0	1,0	1,0

#### 1.4 Relacje grup obciążeń

	A	B	D	E	F	G	C
A							
B							
D							
E							
F							
G							
C							

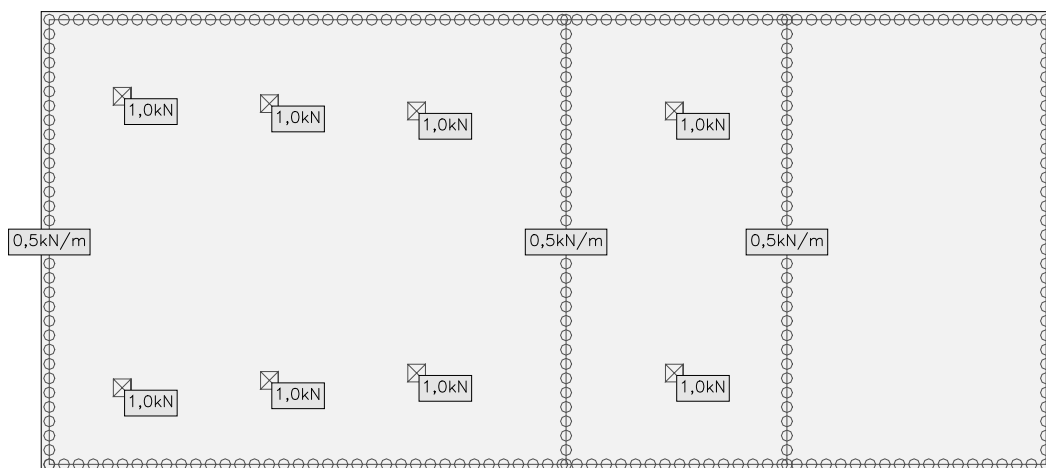
#### 1.5. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	$\gamma_{f1}$	$\gamma_{f2}$	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(8,60; 1,35)
2	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(8,60; 4,91)
3	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(1,10; 5,11)
4	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(1,10; 1,15)
5	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(3,10; 1,25)
6	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(5,10; 1,35)
7	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(3,10; 5,01)
8	A	siła	1,35	1,0	1,0 kN	(5,10; 4,91)
9	A	nóż	1,35	1,0	0,5 kN/m	(10,13; 6,15)
					0,5 kN/m	(10,13; 0,11)
10	A	nóż	1,35	1,0	0,5 kN/m	(7,13; 6,15)
					0,5 kN/m	(7,13; 0,11)
11	A	nóż	1,35	1,0	0,5 kN/m	(0,11; 0,11)
					0,5 kN/m	(0,11; 6,15)
					0,5 kN/m	(13,65; 6,15)
					0,5 kN/m	(13,65; 0,11)
					0,5 kN/m	(0,11; 0,11)
12	B	nóż	1,35	1,0	9,0 kN/m	(10,13; 6,15)
					9,0 kN/m	(13,65; 6,15)
					9,0 kN/m	(13,65; 0,11)
					9,0 kN/m	(10,13; 0,11)
13	B	nóż	1,35	1,0	15,3 kN/m	(10,13; 6,15)
					15,3 kN/m	(0,11; 6,15)
					15,3 kN/m	(0,11; 0,11)
					15,3 kN/m	(10,13; 0,11)
14	C	nóż	1,0	1,0	3,2 kN/m	(7,13; 6,15)
					3,2 kN/m	(7,13; 0,11)

15	C	nóż	1,0	1,0	3,2kN/m	(10,13; 6,15)
					3,2kN/m	(10,13; 0,11)
16	D	nóż	1,35	1,0	8,6kN/m	(10,13; 0,11)
					8,6kN/m	(13,65; 0,11)
17	D	nóż	1,35	1,0	8,6kN/m	(10,13; 6,15)
					8,6kN/m	(13,65; 6,15)
18	D	nóż	1,35	1,0	9,0kN/m	(10,13; 6,15)
					9,0kN/m	(0,11; 6,15)
19	D	nóż	1,35	1,0	9,0kN/m	(10,13; 0,11)
					9,0kN/m	(0,11; 0,11)
20	E	pole	1,35	1,0	4,65kN/m <sup>2</sup>	(0,11; 6,15)
					4,65kN/m <sup>2</sup>	(0,11; 0,11)
					4,65kN/m <sup>2</sup>	(10,13; 0,11)
					4,65kN/m <sup>2</sup>	(10,13; 6,15)
21	F	pole	1,35	1,0	2,26kN/m <sup>2</sup>	(10,13; 6,15)
					2,26kN/m <sup>2</sup>	(10,13; 0,11)
					2,26kN/m <sup>2</sup>	(13,65; 0,11)
					2,26kN/m <sup>2</sup>	(13,65; 6,15)
22	G	nóż	1,5	1,0	3,4kN/m	(10,13; 6,15)
					3,4kN/m	(13,65; 6,15)
23	G	nóż	1,5	1,0	3,4kN/m	(10,13; 0,11)
					3,4kN/m	(13,65; 0,11)
24	G	nóż	1,5	1,0	4,2kN/m	(0,11; 0,11)
					4,2kN/m	(10,13; 0,11)
25	G	nóż	1,5	1,0	4,2kN/m	(0,11; 6,15)
					4,2kN/m	(10,13; 6,15)

## 1.6. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

### Grupa A





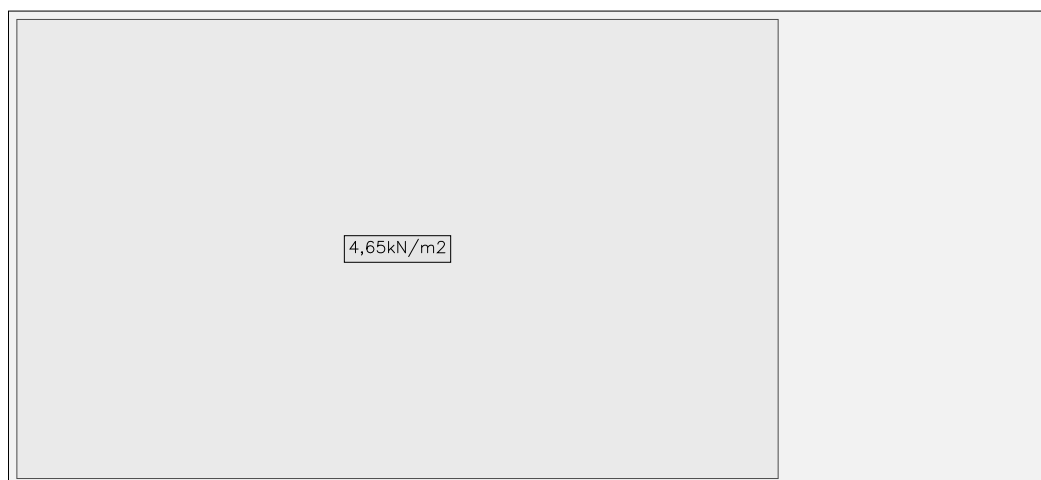
**Grupa B**



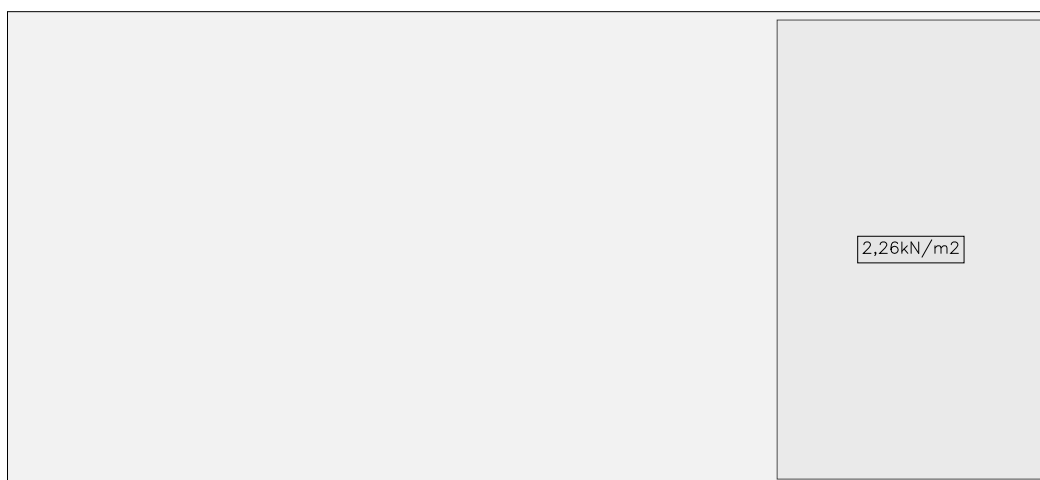
**Grupa D**



**Grupa E**



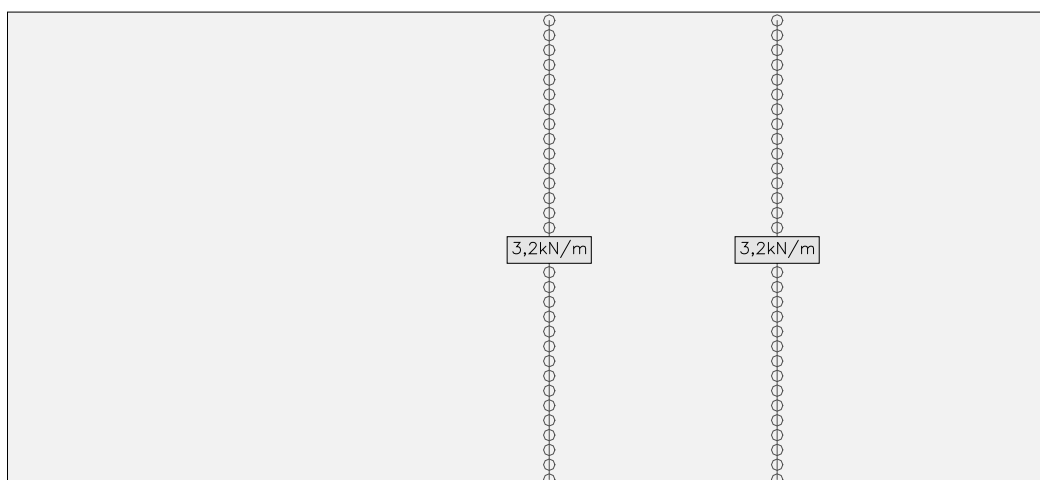
**Grupa F**



**Grupa G**



**Grupa C**



## 2. Analiza

### 2.1. Obwiednie przemieszczeń i sił wewnętrznych w płycie

(obc. obliczeniowe)

#### Przekrój 1 - poziomy y=3,13m

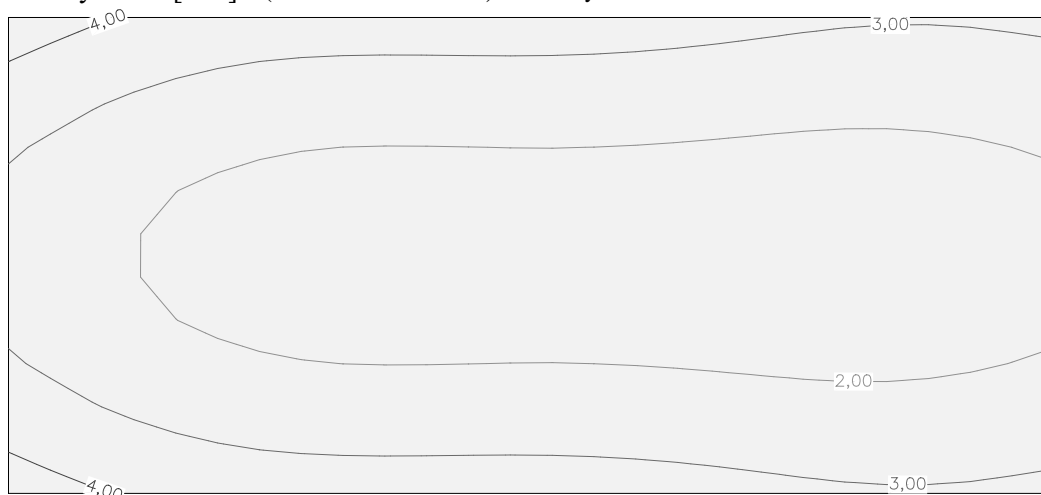
s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	w [mm]	M <sub>x</sub> [kNm/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	M <sub>xy</sub> [kNm/m]	rwk [kN/m <sup>2</sup> ]
0,00 22,5*	0,00	13,76	3,13	1,75*	0,0*	-15,0*	0,05*	
				1,44*	0,0*	-24,8*	0,01*	
18,6*								
1,38 20,1	0,10	12,38	3,13	1,56	-6,5	-16,9	0,07	
				1,34	-9,4	-27,5	-0,01	
17,3								
2,20 19,3	0,16	11,56	3,13	1,50	-7,4*	-17,7	0,08	
				1,29	-11,1*	-28,8	-0,03	
16,7								
2,75 19,1*	0,20	11,01	3,13	1,48*	-6,8	-18,0	0,08	
				1,28*	-10,4	-29,4	-0,04	
16,6*								
3,30 19,2	0,24	10,46	3,13	1,49	-5,5	-18,3	0,08*	
				1,29	-8,7	-29,9	-0,05	
16,6								
3,85 19,4	0,28	9,91	3,13	1,50	-4,0	-18,5	0,08	
				1,30	-7,3	-30,5	-0,05*	
16,8								
4,13 19,5	0,30	9,63	3,13	1,51	-3,7	-18,7	0,08	
				1,31	-7,0	-30,8	-0,05	
16,9								
5,50 20,1	0,40	8,26	3,13	1,56	-2,4	-19,6	0,05	
				1,34	-5,8	-32,3	-0,04	
17,3								
6,60 20,3*	0,48	7,16	3,13	1,58*	-1,6*	-19,9	0,03	
				1,35*	-4,9*	-32,8	-0,02	
17,4*								
6,88 20,3	0,50	6,88	3,13	1,57	-2,2	-20,1	0,03	
				1,35	-5,4	-33,1	-0,02	
17,4								
8,26 20,0	0,60	5,50	3,13	1,55	-5,3	-21,0	0,01	
				1,32	-8,7	-34,2	-0,01	
17,0								
8,81 20,0*	0,64	4,95	3,13	1,55*	-6,5	-21,2	0,01*	
				1,32*	-10,2	-34,5	0,00	
17,0*								
9,63 20,3	0,70	4,13	3,13	1,58	-8,4	-21,6	0,02	
				1,33	-12,5	-34,9	0,00	
17,2								
11,01 22,4	0,80	2,75	3,13	1,74	-11,1	-21,9*	0,04	

18,7				1,45	-15,9	-35,3*	0,01
11,56	0,84	2,20	3,13	1,86	-11,6*	-21,8	0,06
24,0							
				1,54	-16,4*	-35,2	0,02
19,9							
12,38	0,90	1,38	3,13	2,13	-10,2	-21,3	0,07
27,4							
				1,75	-14,3	-34,4	0,04
22,5							
13,21	0,96	0,55	3,13	2,45	-5,4	-20,1	0,09
31,6							
				2,00	-7,6	-32,8	0,05*
25,8							
13,76	1,00	0,00	3,13	2,68*	0,0*	-19,0*	0,10*
34,6*							
				2,18*	0,0*	-31,2*	0,05*
28,1*							

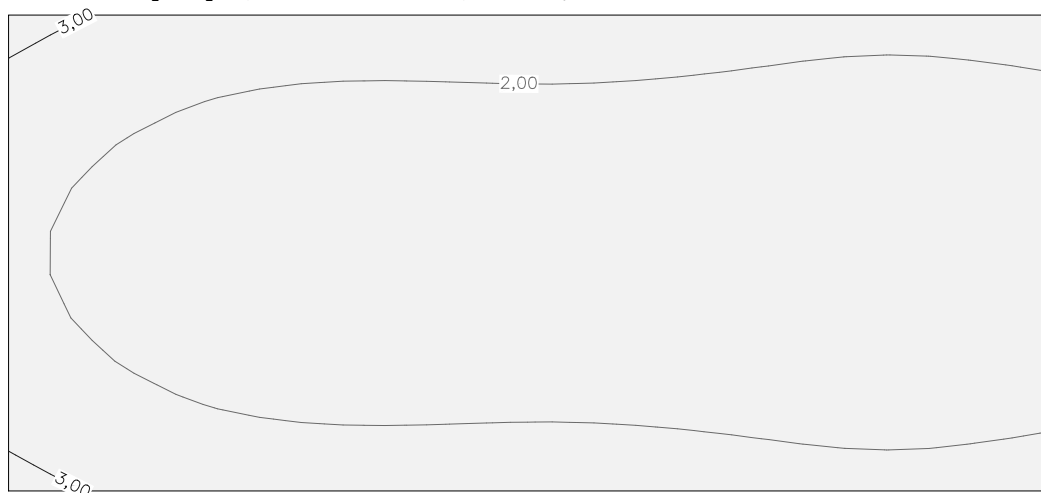
(Uwaga: znakiem \* oznaczono wartości ekstremalne)

## 2.2. Płyty - przemieszczenia w

Wartości maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50

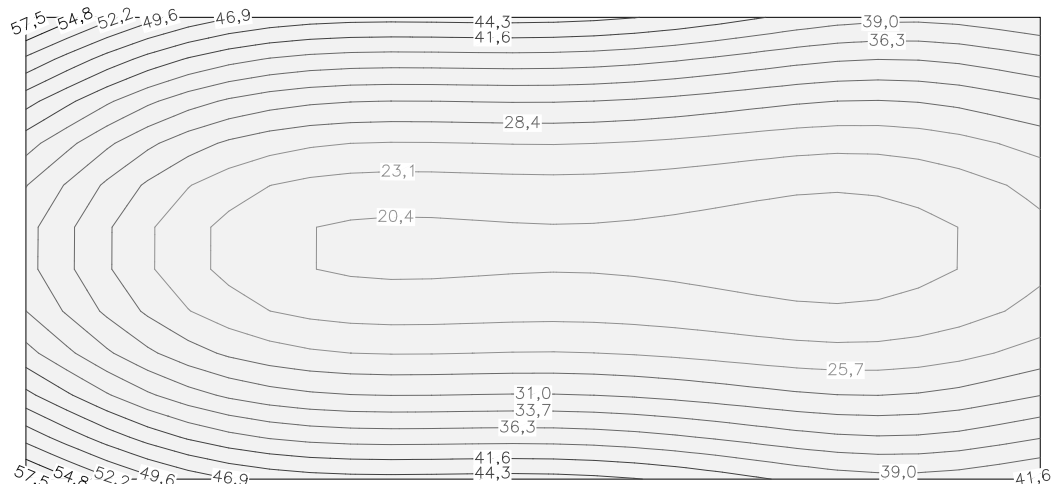


Wartości minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50

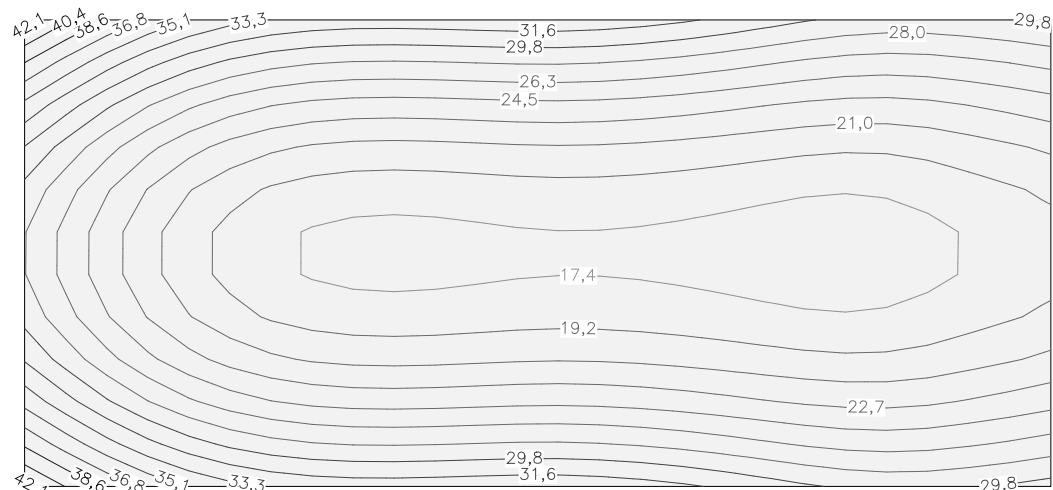


### 2.3. Płyty - odpór podłoża $r_{wk}$

Wartości maksymalne [kN/m<sup>2</sup>] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50



Wartości minimalne [kN/m<sup>2</sup>] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50

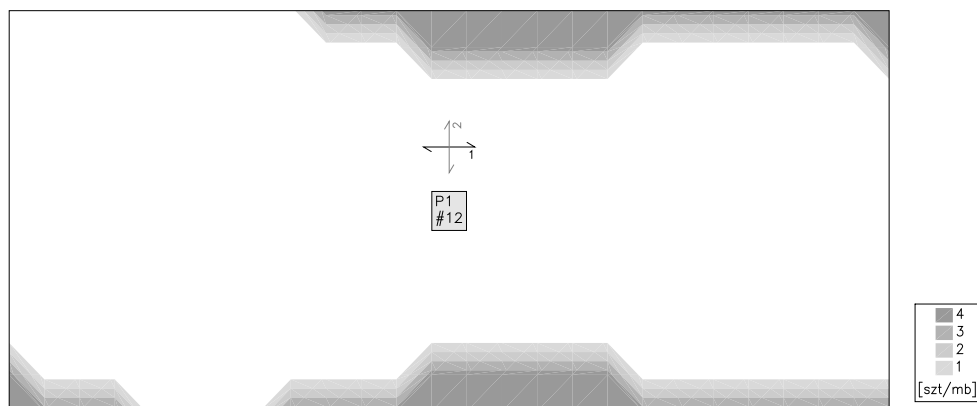


## 3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

### 3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

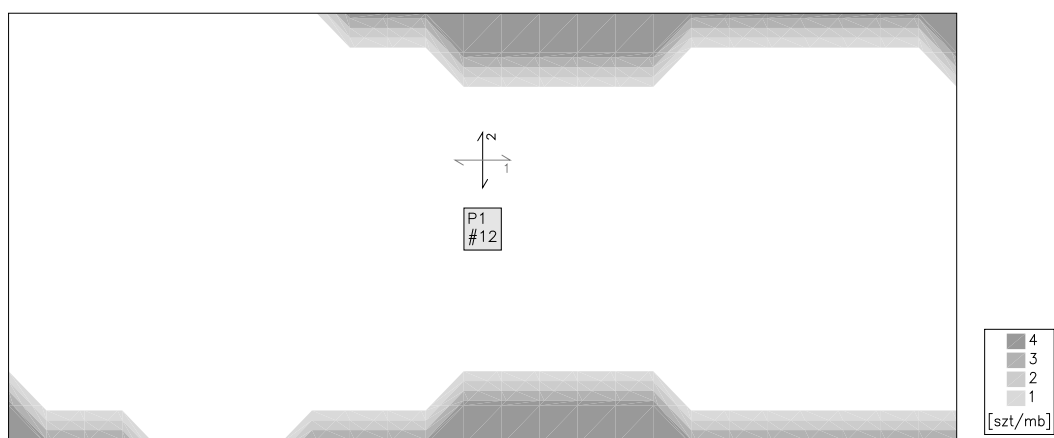
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



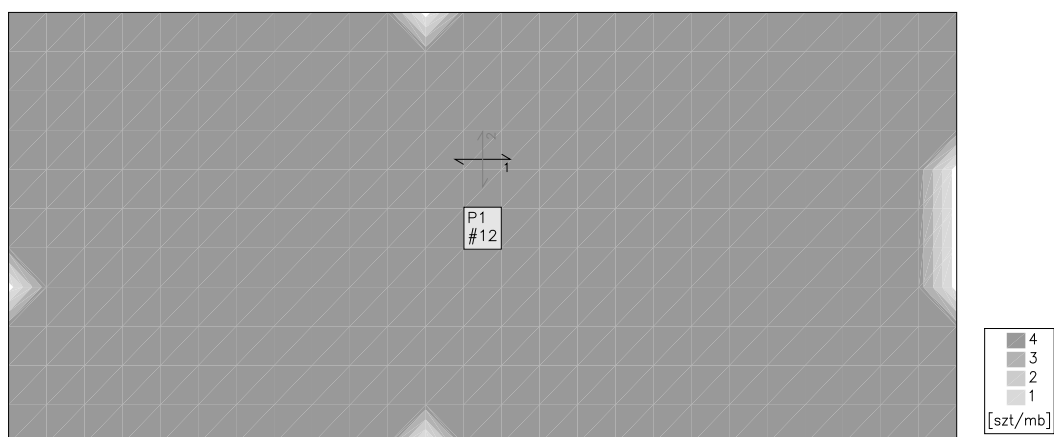
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



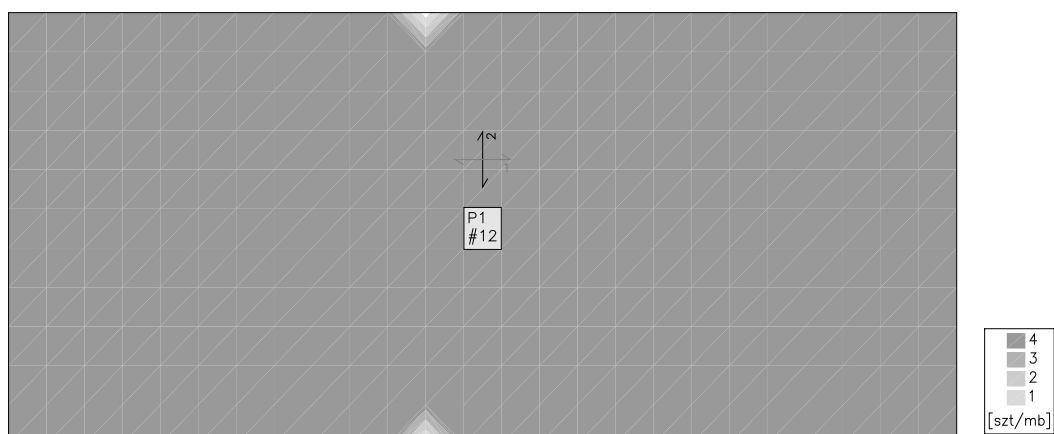
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



## 4. Analiza stanu granicznego użyteczności (wg PN-EN 1992:2005)

### 4.1. Przemieszczenia, siły wewnętrzne i rozwarości rys w płycie

(obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C, D, E, F, G)

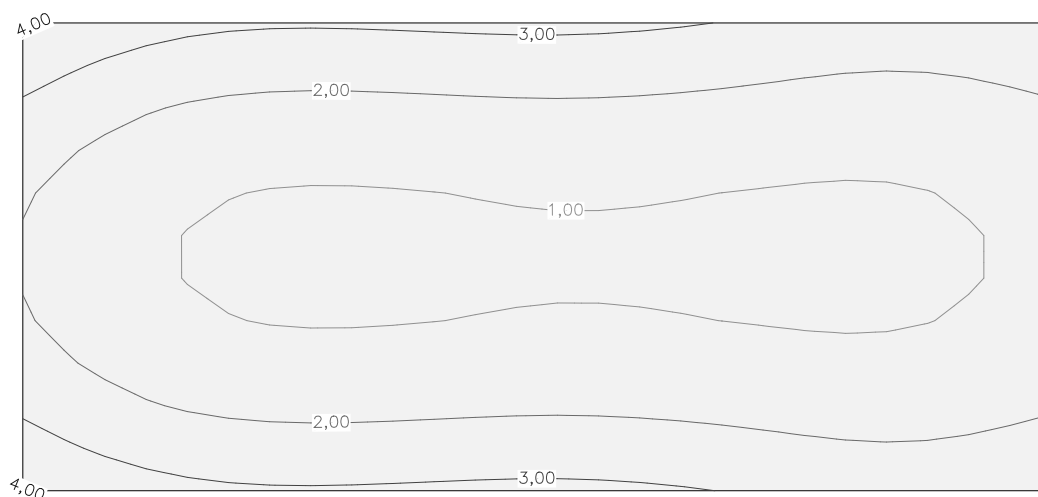
#### Przekrój 1 - poziomy y=3,13m

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	w [mm]	M <sub>x</sub> [kNm/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	M <sub>xy</sub> [kNm/m]	rd [mm]	rg [mm]
0,00	0,00	13,76	3,13	1,21*	0,00*	-9,1*	0,01*	0,00	0,00
0,55	0,04	13,21	3,13	1,08	-2,83	-9,9	0,01*	0,00	0,00
1,38	0,10	12,38	3,13	0,91	-5,25	-10,8	0,01	0,00	0,00
1,65	0,12	12,11	3,13	0,86	-5,67*	-11,0	0,01	0,00	0,00
2,75	0,20	11,01	3,13	0,79*	-4,82	-11,5	0,00	0,00	0,00
4,13	0,30	9,63	3,13	0,84	-2,36	-12,0	0,00	0,00	0,00
5,50	0,40	8,26	3,13	0,90	-1,92	-12,7	0,00*	0,00	0,00
6,05	0,44	7,71	3,13	0,91*	-1,48	-12,8*	0,00	0,00	0,00
6,60	0,48	7,16	3,13	0,91	-0,97*	-12,8*	0,00*	0,00	0,00
6,88	0,50	6,88	3,13	0,90	-1,33	-12,9	0,00	0,00	0,00
8,26	0,60	5,50	3,13	0,83	-3,00	-13,4	-0,01	0,00	0,00
8,81	0,64	4,95	3,13	0,81	-3,55	-13,5	-0,01*	0,00	0,00
9,63	0,70	4,13	3,13	0,79	-4,60	-13,7	0,00	0,00	0,00
9,91	0,72	3,85	3,13	0,79*	-5,01	-13,8	0,00	0,00	0,00
11,01	0,80	2,75	3,13	0,87	-7,06	-14,1	0,00	0,00	0,00
11,56	0,84	2,20	3,13	0,98	-7,98	-14,1*	0,01	0,00	0,00
12,11	0,88	1,65	3,13	1,14	-8,34*	-14,1	0,02	0,00	0,00
12,38	0,90	1,38	3,13	1,25	-7,91	-13,9	0,02	0,00	0,00
13,76	1,00	0,00	3,13	1,94*	0,00*	-11,8*	0,03*	0,00	0,00

(Uwaga: znakiem \* oznaczono wartości ekstremalne)

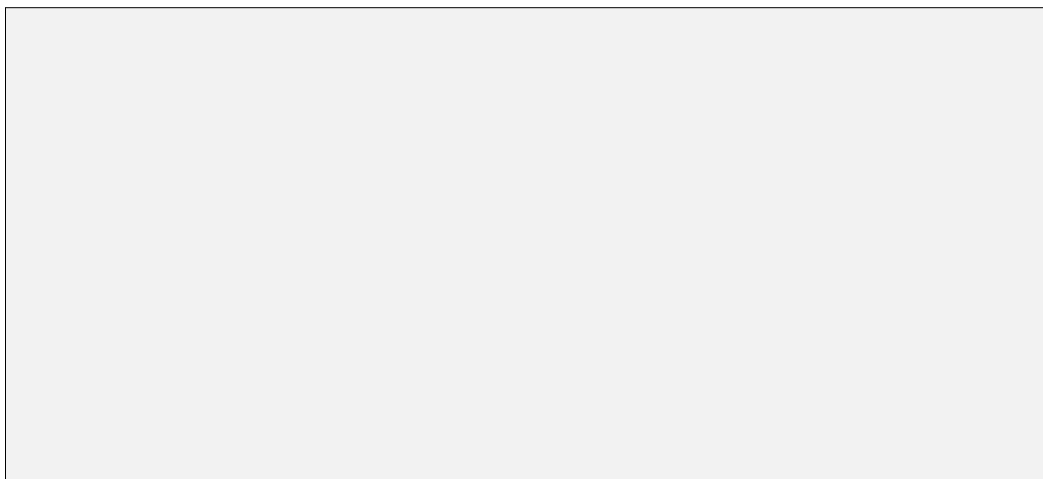
### 4.2. Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C, D, E, F, G) Skala rys. 1:50



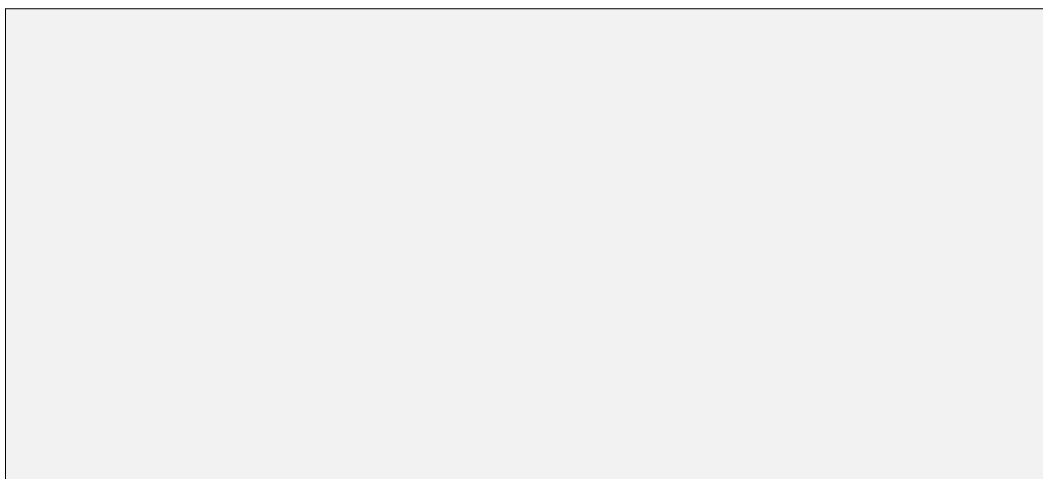
**4.3. Płyty - SGU - rozwartości rys na pow. dolnej**

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C, D, E, F, G) Skala rys. 1:50

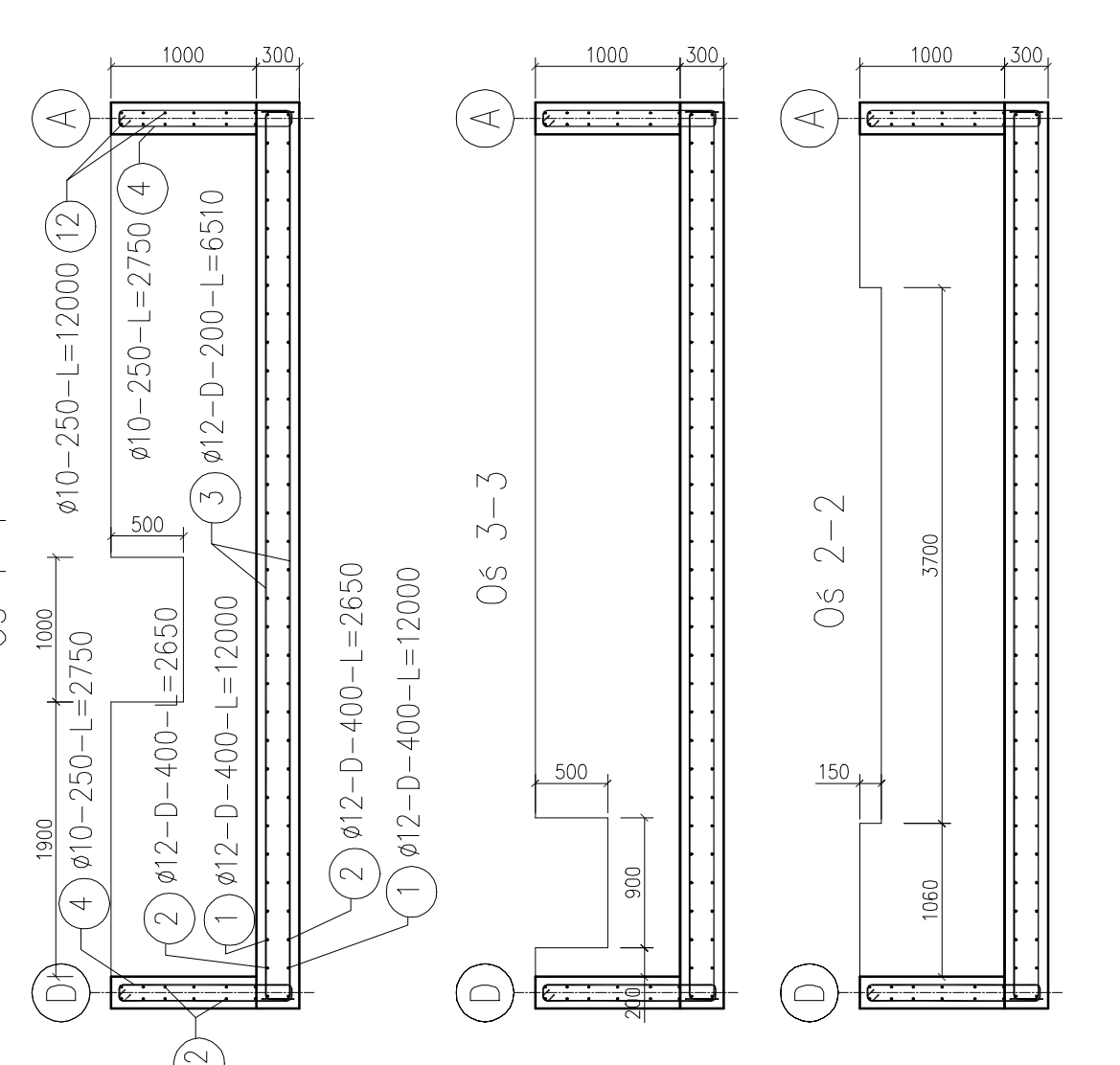
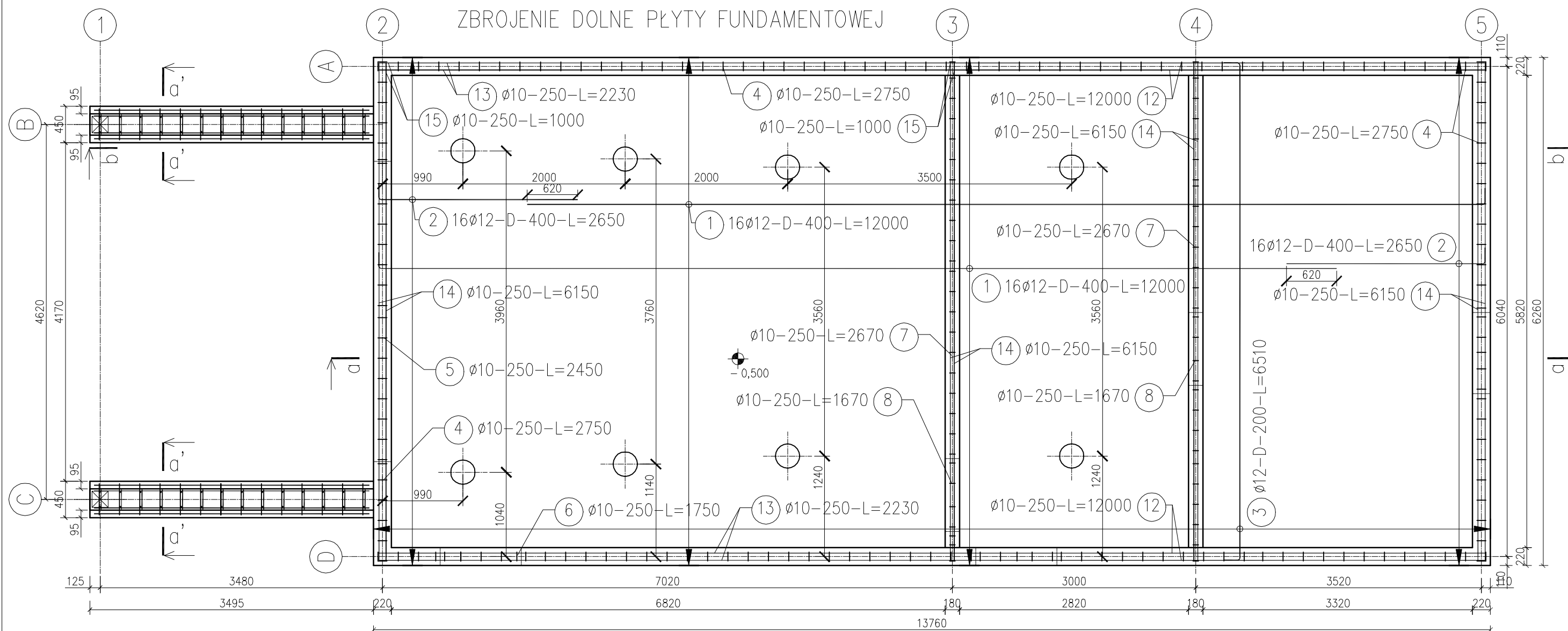


**4.4. Płyty - SGU - rozwartości rys na pow. górnej**

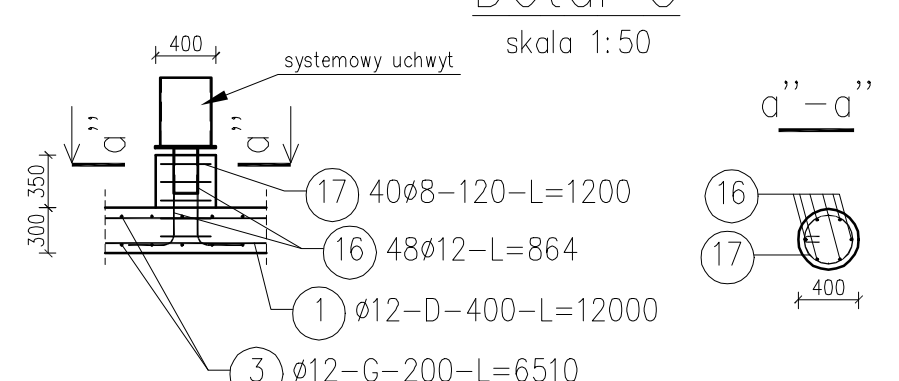
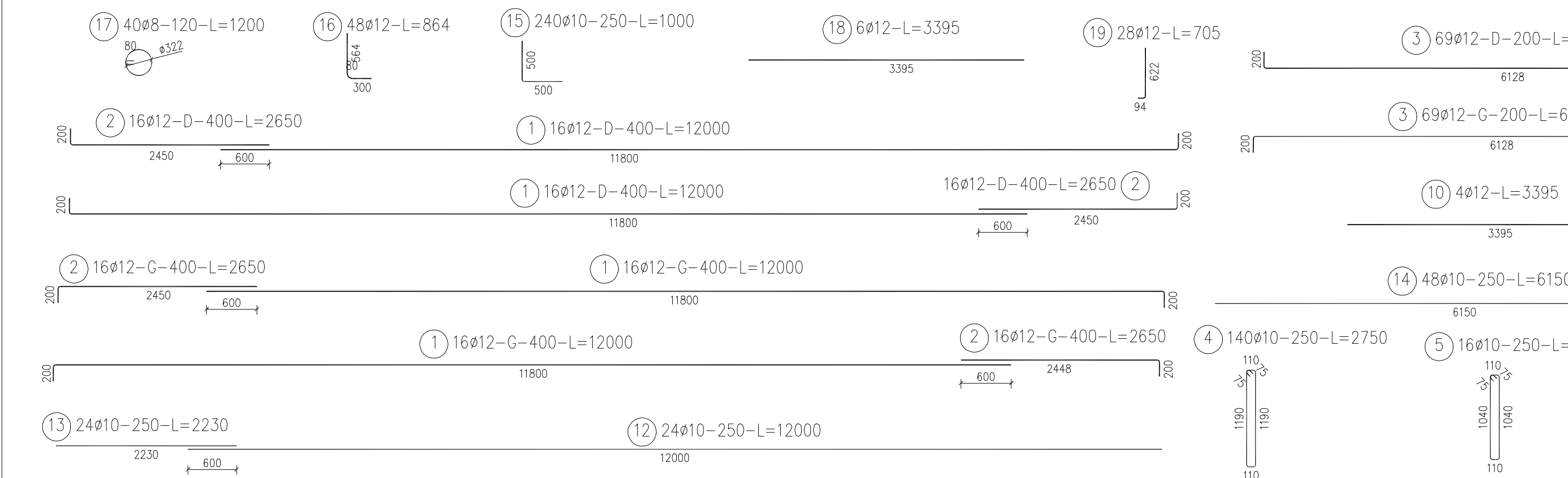
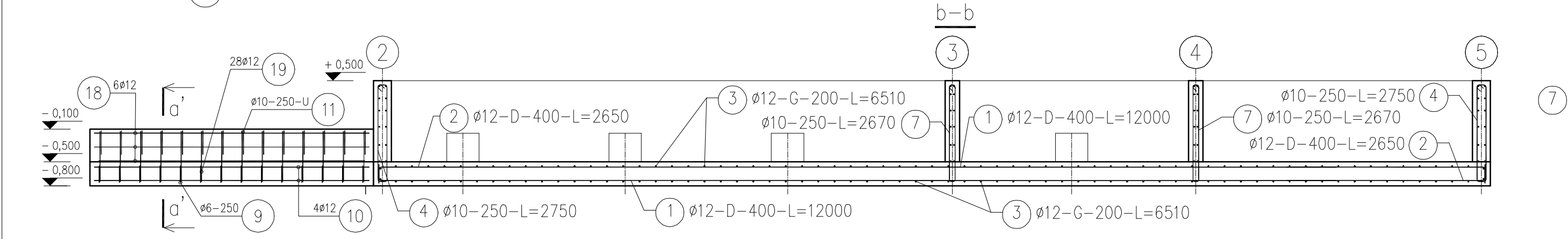
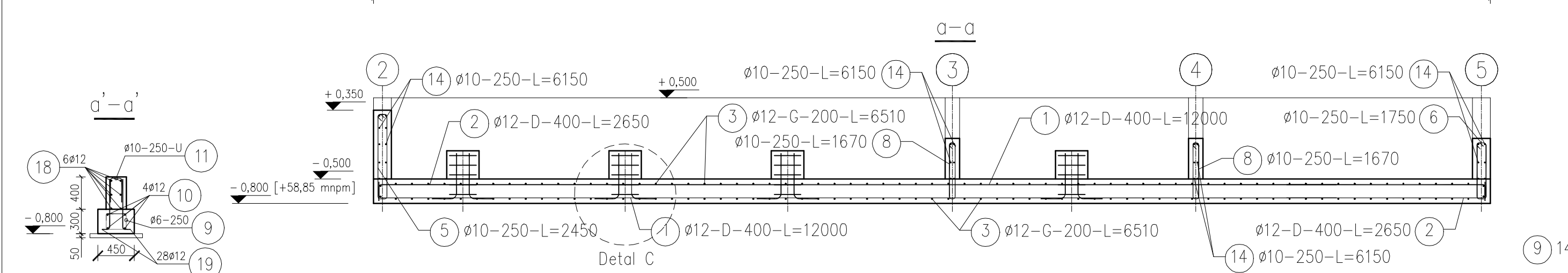
[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C, D, E, F, G) Skala rys. 1:50







Detail C  
skala 1:50

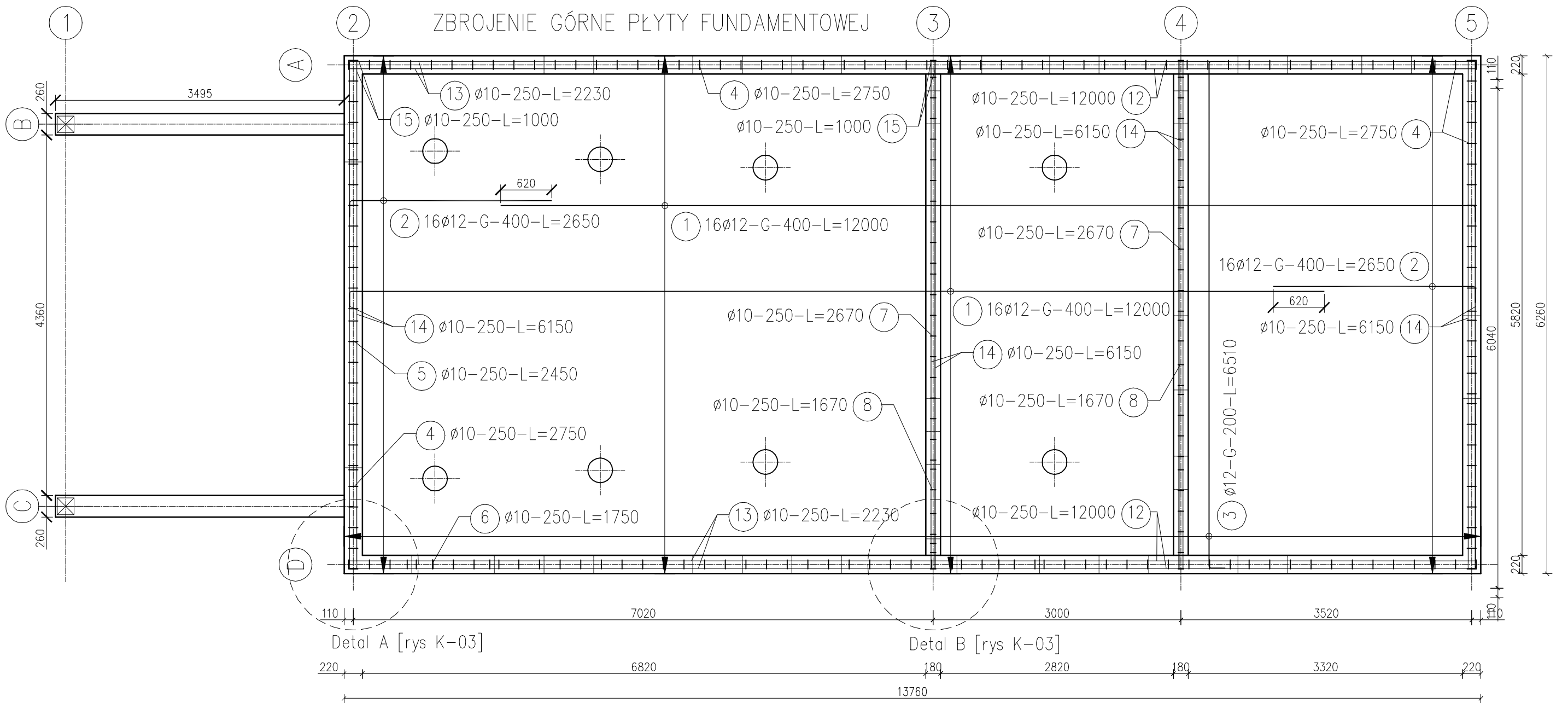


- UWAGI:
1. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTEM ARCHITEKTONICZNYM ORAZ Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
  2. IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE WG PROJEKTU ARCHITEKTONICZNEGO.
  3. PRZED WYKONANIEM FUNDAMENTÓW NALEŻY WYKONAĆ INSTALACJE PONIŻEJ POZIOMU POSADOWENIA.
  4. ODBIÓR PODŁOŻA GRUNTOWEGO POWINIEN WYKONAĆ UPRAWNIONY GEÓLOG I KIEROWNIK BUDOWY. ODBIÓR POTWIERDZIĆ WPISEM DO DZIENNIKA BUDOWY.
  5. OSTATNIE 20cm WYKOPU NALEŻY WYKONAĆ RĘCZNIE ABY NIE NASTĄPIŁO ROZŁĄCZENIE PODŁOŻA.
  6. GRUNT RODZIMY O NARUSZONEJ STRUKTURZE W TRAKCIE WYKOPÓW USUNĄĆ I UZUPEŁNIĆ CHUDYM BETONEM.
  7. PRZED BETONOWANIEM Z PŁYTY FUNDAMENTOWEJ NALEŻY WYPUSZCİĆ PRĘTY STARTERY DO SKUPÓW, ŚCIAN I FILARÓW.
  8. O ILE NIE WSKAZANO INACZEJ WYMIARY PODANO W [cm]

STAL ZBR: A-IIIN (B500SP)  
BETON: C30/37 W8  
OTULINA: 50mm

OPIS PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH:			
średnica pręta w [mm]	rozstaw prętów w [cm]		długość pręta w [cm]
nr. pręta			
14	15	Ø12-G-25-L=1163	
ilość prętów		G - zbrojenie górne D - zbrojenie dolne	

jednostka projektowa		inwestor	
Biuro Inżynierskie PROBUD		Gdański Ogród Zoologiczny ul. Karłowicza 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr 4/1, obr. 005 m. Gdańsk)	04.2023	
[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]			
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Płyta fundamentowa - zbrojenie dolne	K-01	
projekt i opracowanie		branża	nr uprawnień
mgr inż. Sławomir Olejniczak		konstr-bud	-
mgr inż. Adam Banaś		konstr-bud	PDM/0312/PDOK/14
		podpis	



## ZESTAWIENIE STALI ZBROJĄCEJ

Nr pręta	Ø	Stal	Długość pręta	Liczba			Długość łączna			
				prętów na 1 poz.	pozycji	prętów łącznie	B500SP			
-	[mm]	-	[m]		[szt]		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12
Fundament wiaty										
9	6	B500SP	3,41	14	1	14	47,71			
10	12	B500SP	3,40	4	1	4				13,58
11	10	B500SP	0,71	14	1	14			9,94	
18	12	B500SP	3,40	6	1	6				20,37
19	12	B500SP	0,70	28	1	28				19,74
Płyta i ściany fundamentowe										
1	12	B500SP	12,00	64	1	64				768,00
2	12	B500SP	2,65	64	1	64				169,60
3	12	B500SP	6,51	138	1	138				898,38
4	10	B500SP	2,75	140	1	140			385,00	
5	10	B500SP	2,45	16	1	16			39,20	
6	10	B500SP	1,75	15	1	15			26,25	
7	10	B500SP	2,67	48	1	48			128,16	
8	10	B500SP	1,67	8	1	8			13,36	
12	10	B500SP	12,00	24	1	24			288,00	
13	10	B500SP	2,23	24	1	24			53,52	
14	10	B500SP	6,15	48	1	48			295,20	
15	10	B500SP	1,00	8	1	8			8,00	
16	12	B500SP	0,86	8	1	8				6,91
17	8	B500SP	1,20	40	1	40				
Razem długość prętów							[mb]	47,71	48,00	1246,63
Masa jednostkowa							[kg/mb]	0,222	0,395	0,617
Masa prętów dla danej średnicy							[kg]	10,6	19,0	769,2
Masa łącznie							[kg]			2483,0

UWAGA : Sumaryczna długość prętów jest długością rzeczywistą w osi pręta metodą B wg PN-EN ISO 3766:2006.

## UWAGI:

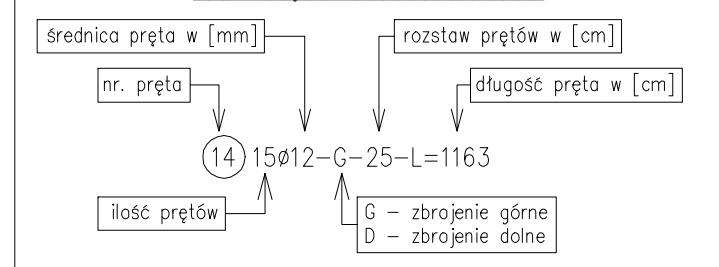
1. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTEM ARCHITEKTONICZNYM ORAZ Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
2. IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE WG PROJEKTU ARCHITEKTONICZNEGO.
3. PRZED WYKONANIEM FUNDAMENTÓW NALEŻY WYKONAĆ INSTALACJE PONIŻEJ POZIOMU POSADOWENIA.
4. ODBIÓR PODŁOŻA GRUNTOWEGO POWINIEN WYKONAĆ UPRAWNIONY GEOLOG I KIEROWNIK BUDOWY. ODBIÓR POTWIERDZIĆ WPISEM DO DZIENNIKA BUDOWY.
5. OSTATNIE 20cm WYKOPU NALEŻY WYKONAĆ RĘCZNIE ABY NIE NASTĄPIŁO ROZŁUŻNIENIE PODŁOŻA.
6. GRUNT RODZIMY O NARUSZONEJ STRUKTURZE W TRAKCIE WYKOPÓW USUNĄĆ I UZUPEŁNIĆ CHUDYM BETONEM.
7. PRZED BETONOWANIEM Z PŁYTY FUNDAMENTOWEJ NALEŻY WYPUŚCIĆ PRĘTY STARTERY DO SŁUPÓW, ŚCIAN I FILARÓW.
8. O ILE NIE WSKAZANO INACZEJ WYMIARY PODANO W [cm]

STAL ZBR: A-IIIN (B500SP)

BETON: C25/30

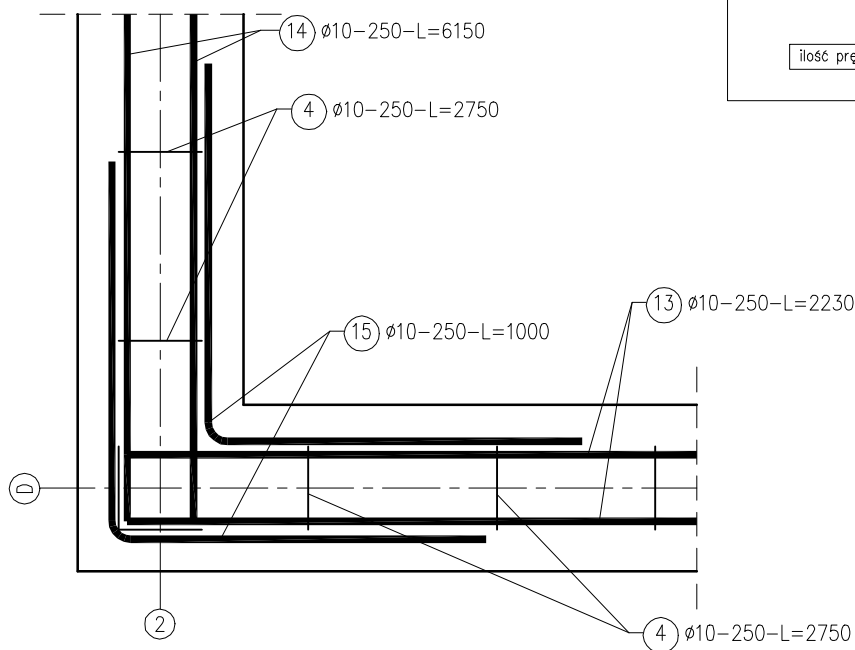
OTULINA: 50mm

## OPIS PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH:



jedenostka projektowa		inwestor	
Biuro Inżynierskie PROBUD		Gdański Ogród Zoologiczny	
ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103		ul. Karwieńska 3	
80-116 Gdańsk		80-328 Gdańsk	
www.probudab.pl		226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
biuro@probudab.pl			
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk)	04.2023	
	[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]		
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Płyta fundamentowa - zbrojenie górne	K-02	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	

Detal A  
skala 1:10

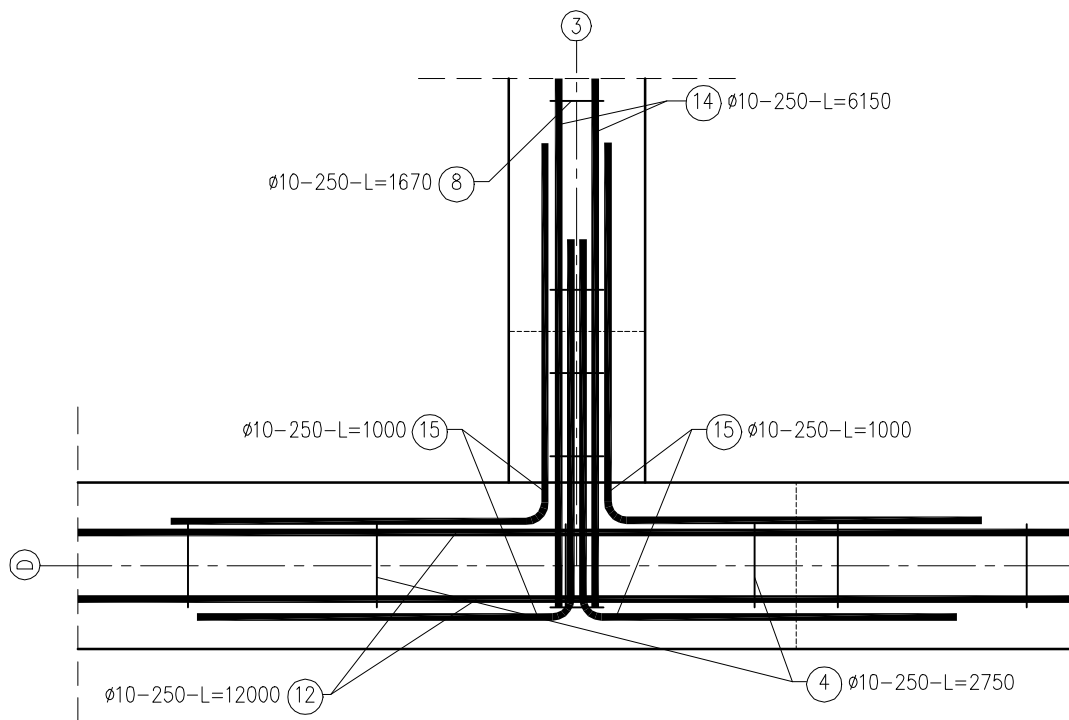


OPIS PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH:

średnica pręta w [mm]	rozstaw prętów w [cm]
nr. pręta	długość pręta w [cm]
14	15
15	12
12	G-25-L=1163
ilość prętów	G - zbrojenie górne D - zbrojenie dolne

STAL ZBR: A-IIIIN (B500SP)  
BETON: C25/30  
OTULINA: 50mm

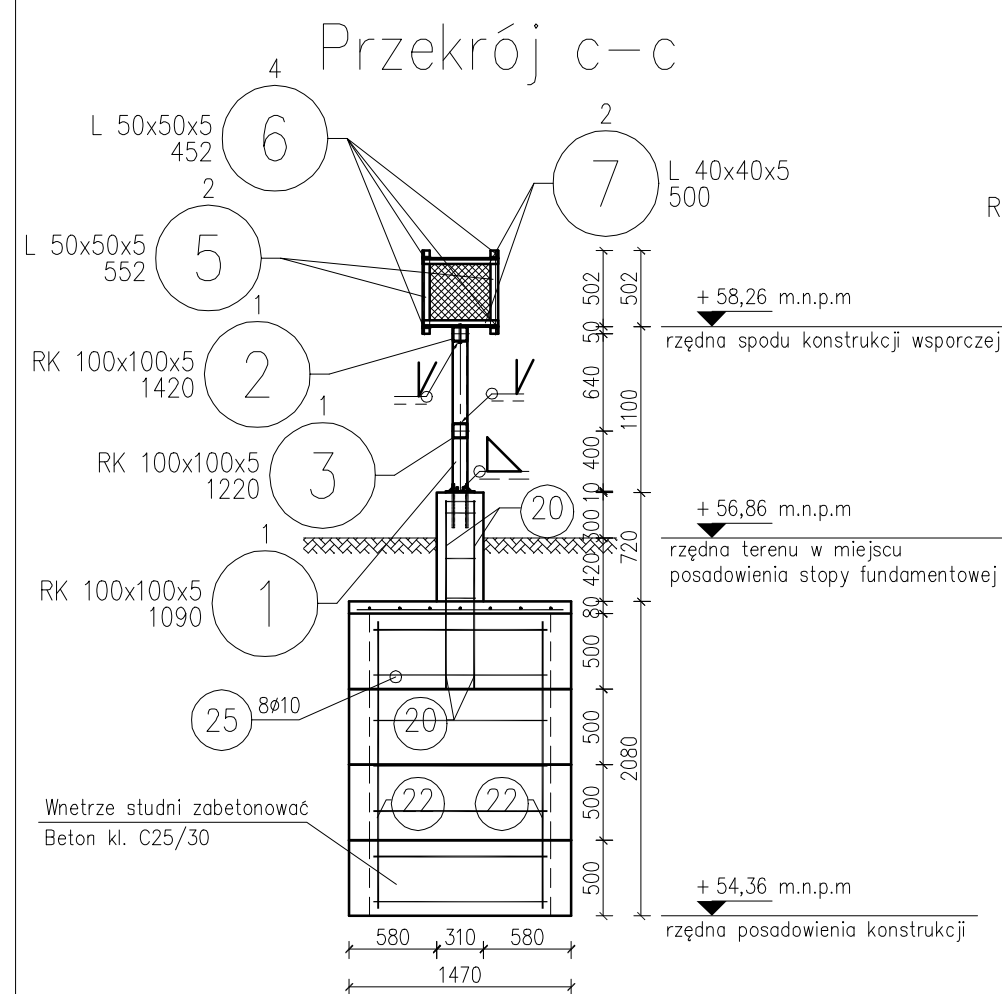
Detal B  
skala 1:10



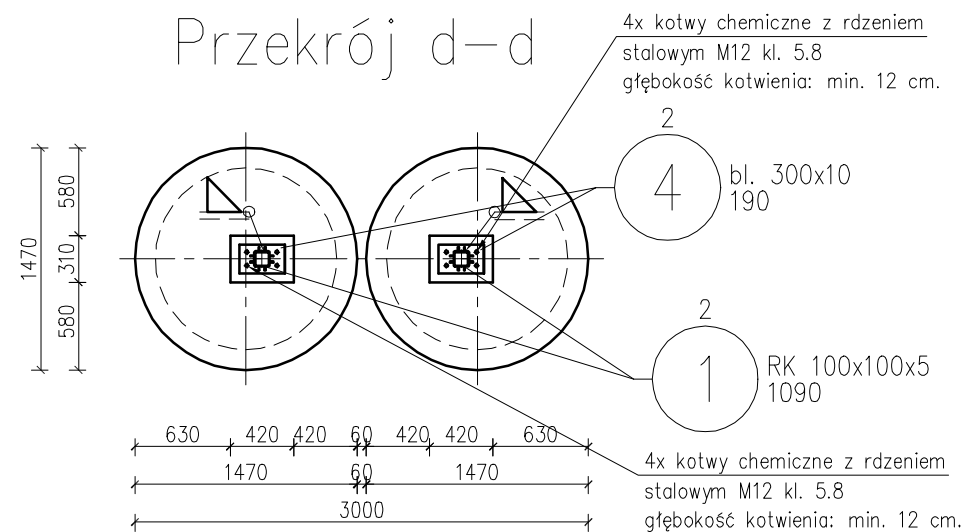
jednostka projektowa		Inwestor	
Biuro Inżynierskie PROBUD		Gdański Ogród Zoologiczny ul. Karwiewska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
Biuro Inżynierskie PROBUD ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk www.probudab.pl biuro@probudab.pl			
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Ściany fundamentowe - Detal A, Detal B	K-03	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	



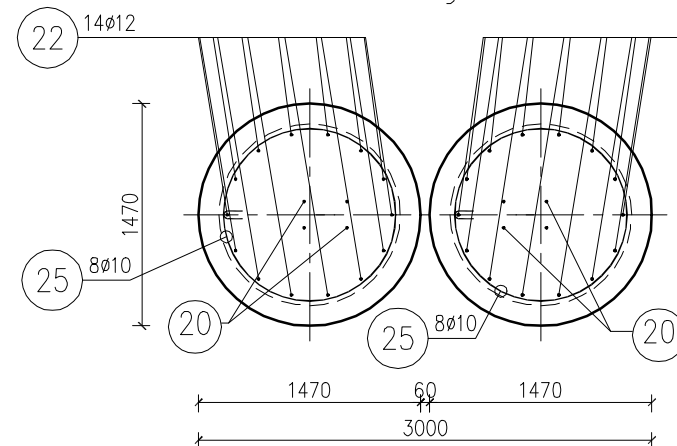
## Przekrój c-c



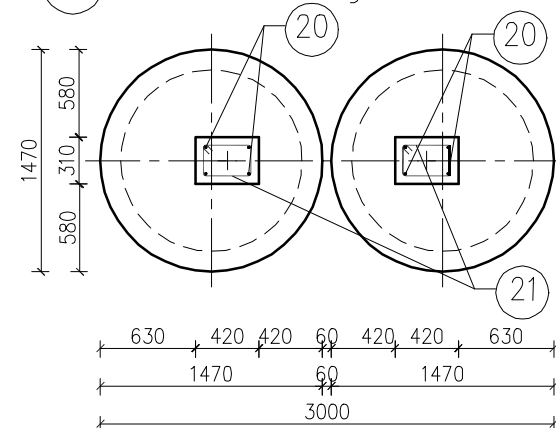
## Przekrój d-d



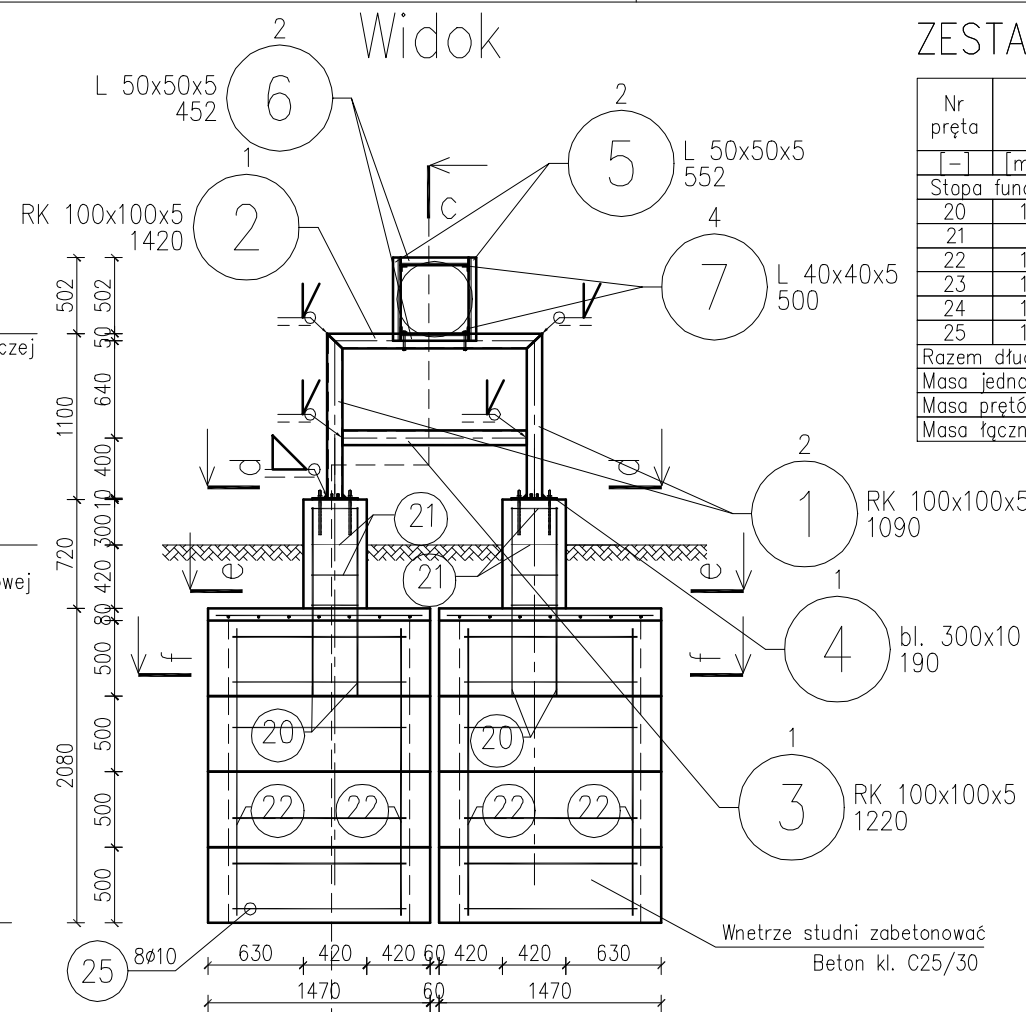
## Przekrój f-f



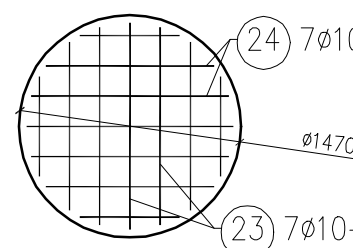
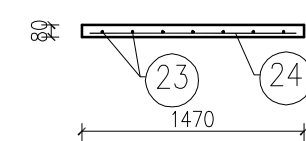
## Przekrój e-e



## Widok



## ZBROJENIE PŁYTY PRZYKRYCIA STUDNI



20 8Ø12-L=1250 25 8Ø10-30-L=3860

21 8Ø6-L=1160

23 7Ø10-D-200-L=1370

24 7Ø10-D-200-L=1370

22 28Ø12-L=1900

STAL ZBR: A-IIIIN (B500SP)  
BETON: C25/30  
CHUDY BETON: C12/15 gr.10 cm  
OTULINA: 50mm

## ZESTAWIENIE STALI ZBROJĄCEJ

Nr pręta	Ø	Stal	Długość pręta [m]	Liczba		Długość łączna B500SP [m]	Długość łączna	
				prętów na 1 poz.	pozycji		Ø6	Ø10
20	12	B500SP	1,25	8	1	8		10,00
21	6	B500SP	1,16	8	1	8	9,28	
22	12	B500SP	1,90	28	1	28		53,20
23	10	B500SP	1,37	7	1	7	9,59	
24	10	B500SP	1,37	7	1	7	9,59	
25	10	B500SP	3,86	16	1	16	61,76	
Razem długość prętów				[mb]			9,28	80,94
Masa jednostkowa				[kg/mb]			0,222	0,617
Masa prętów dla danej średnicy				[kg]			2,1	56,1
Masa łącznie				[kg]			108,1	

UWAGA : Sumaryczna długość prętów jest długością rzeczywistą w osi pręta metodą B wg PN-EN ISO 3766:2006.

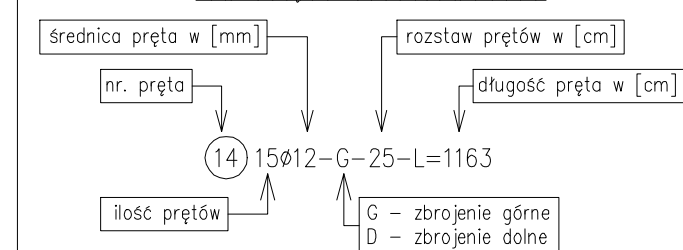
## ZESTAWIENIE STALI – KSZTAŁTOWNIKI

Poz.	Profil	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Masa [kg]			Materiał
				jedn.	1 szt.	razem	
1	RK 100x100x5	1090	2	14,7	16	32	S235JR
2	RK 100x100x5	1420	2	14,7	20,9	41,8	S235JR
3	RK 100x100x5	1220	1	14,7	17,9	17,9	S235JR
4	bl. 300x10	190	2	23,6	4,5	9	S235JR
5	L 50x50x5	552	8	3,77	2,1	16,8	S235JR
6	L 50x50x5	452	8	3,77	1,7	13,6	S235JR
7	L 40x40x5	500	4	2,97	1,5	6	S235JR
8	RK 100x100x5	950	1	14,7	14	14	S235JR
9	L 40x40x5	200	4	2,97	0,6	2,4	S235JR
Razem masa 1 elementu				[kg]		153,5	
RAZEM MASA 1 ELEMENTU(ÓW)				[kg]		153,5	
RAZEM NA RYSUNKU				[kg]		153,5	

## UWAGI:

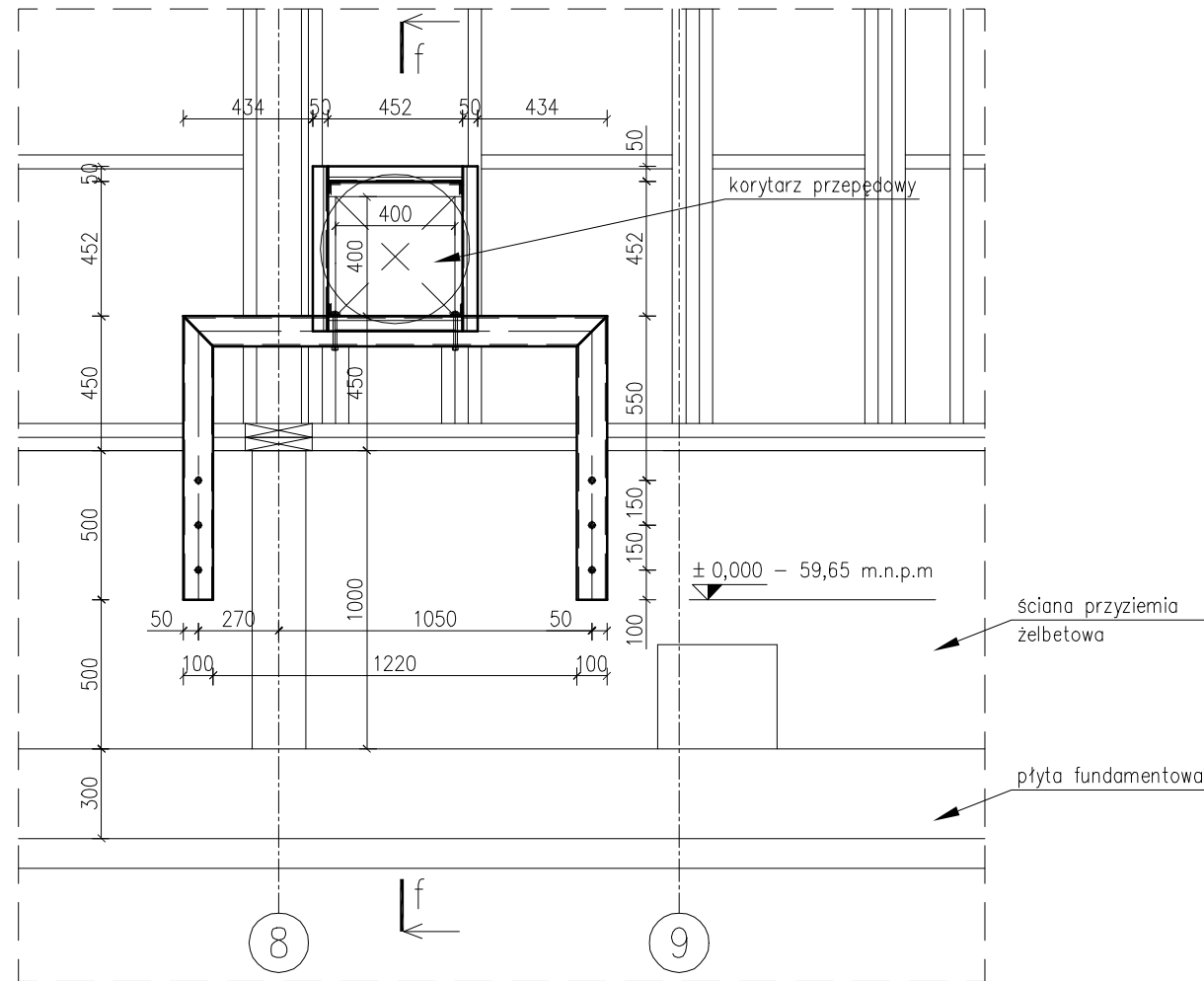
- RYSEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTEM ARCHITEKTONICZNYM ORAZ Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
- IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE WG PROJEKTU ARCHITEKTONICZNEGO.
- ODBIÓR PODŁOŻA GRUNTOWEGO POWINIEN WYKONAĆ UPRAWNIONY GEOLOG I KIEROWNIK BUDOWY. ODBIÓR POTWIERDZIĆ WPISEM DO DIENNIKA BUDOWY.
- OSTATNIE 20cm WYKOPU NALEŻY WYKONAĆ RĘCZNIE ABY NIE NASTĄPIŁO ROZŁUŻNIENIE PODŁOŻA.
- GRUNT RODZIMY O NARUSZONEJ STRUKTURZE W TRAKCIE WYKOPÓW USUNĄĆ I UZUPEŁNIĆ CHUDYM BETONEM.
- PRZED BETONOWANIEM Z STOPY FUNDAMENTOWEJ NALEŻY WYPUŚCIĆ PRĘTY STARTERY FILARÓW.
- O ILE NIE WSKAZANO INACZEJ WYMIARY PODANO W [mm]

## OPIS PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH:

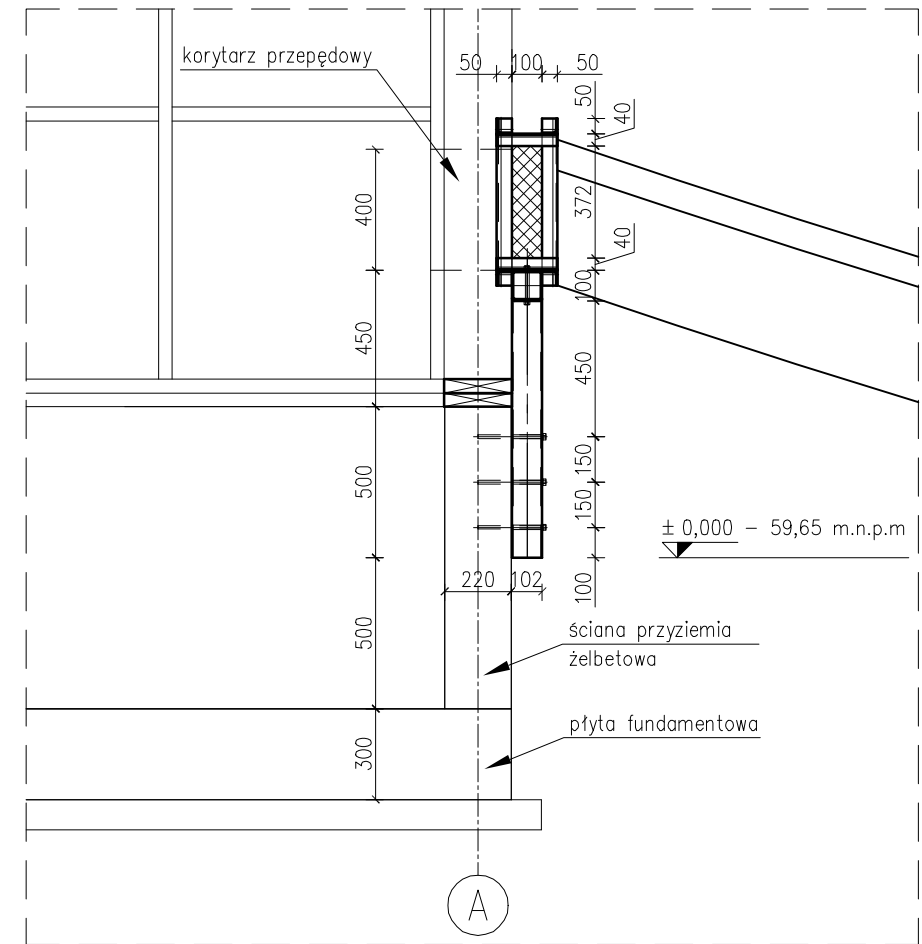


jednostka projektowa		inwestor	
Biuro Inżynierskie PROBUD		Gdański Ogród Zoologiczny	
ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103		ul. Karwieńska 3	
80-116 Gdańsk		80-328 Gdańsk	
www.probudab.pl		226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
biuro@probudab.pl			
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk)	04.2023	
	[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]		
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Konstrukcja wyjścia z tunelu dla zwierząt	K-04	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	

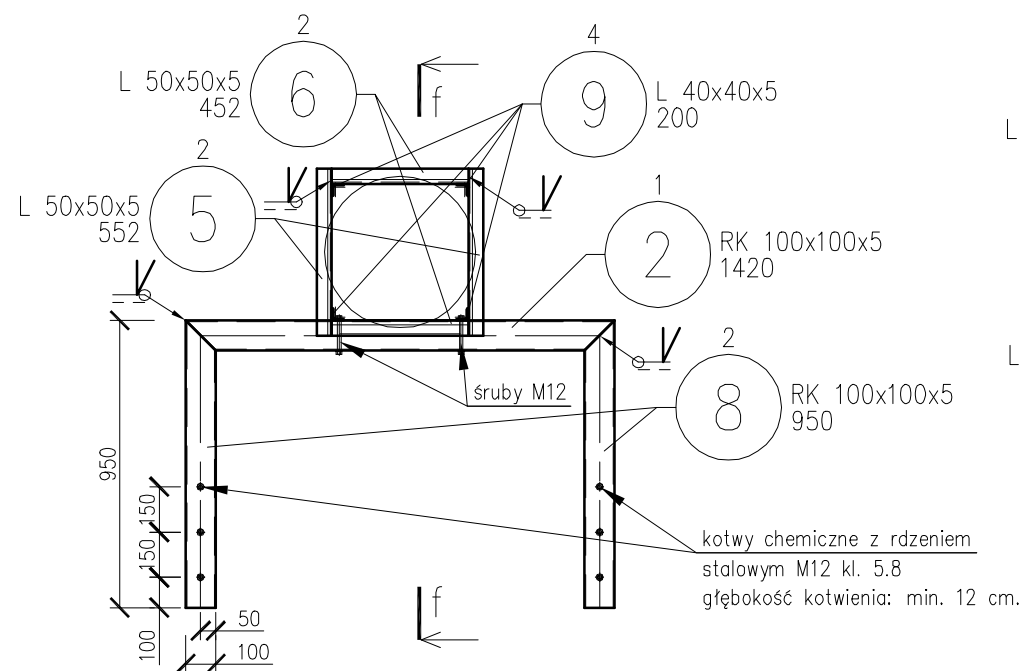
# Widok



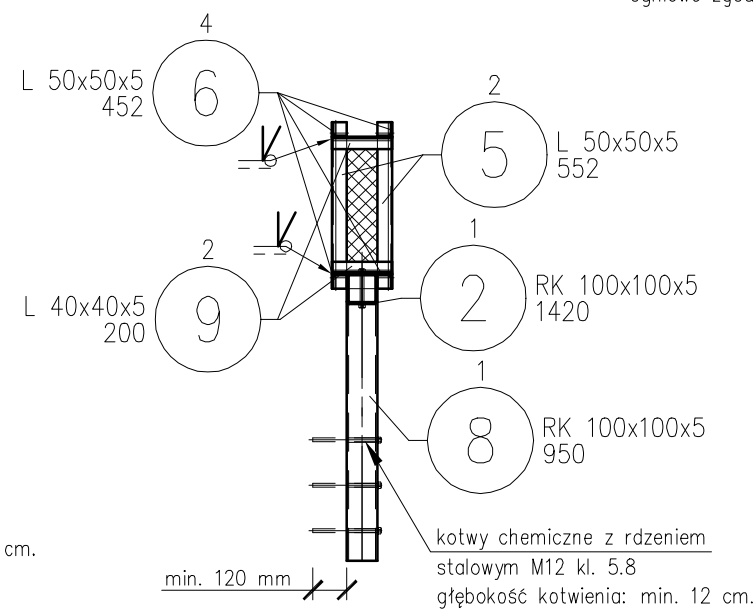
# f-f



# Widok konstrukcji wsporczej



# f-f

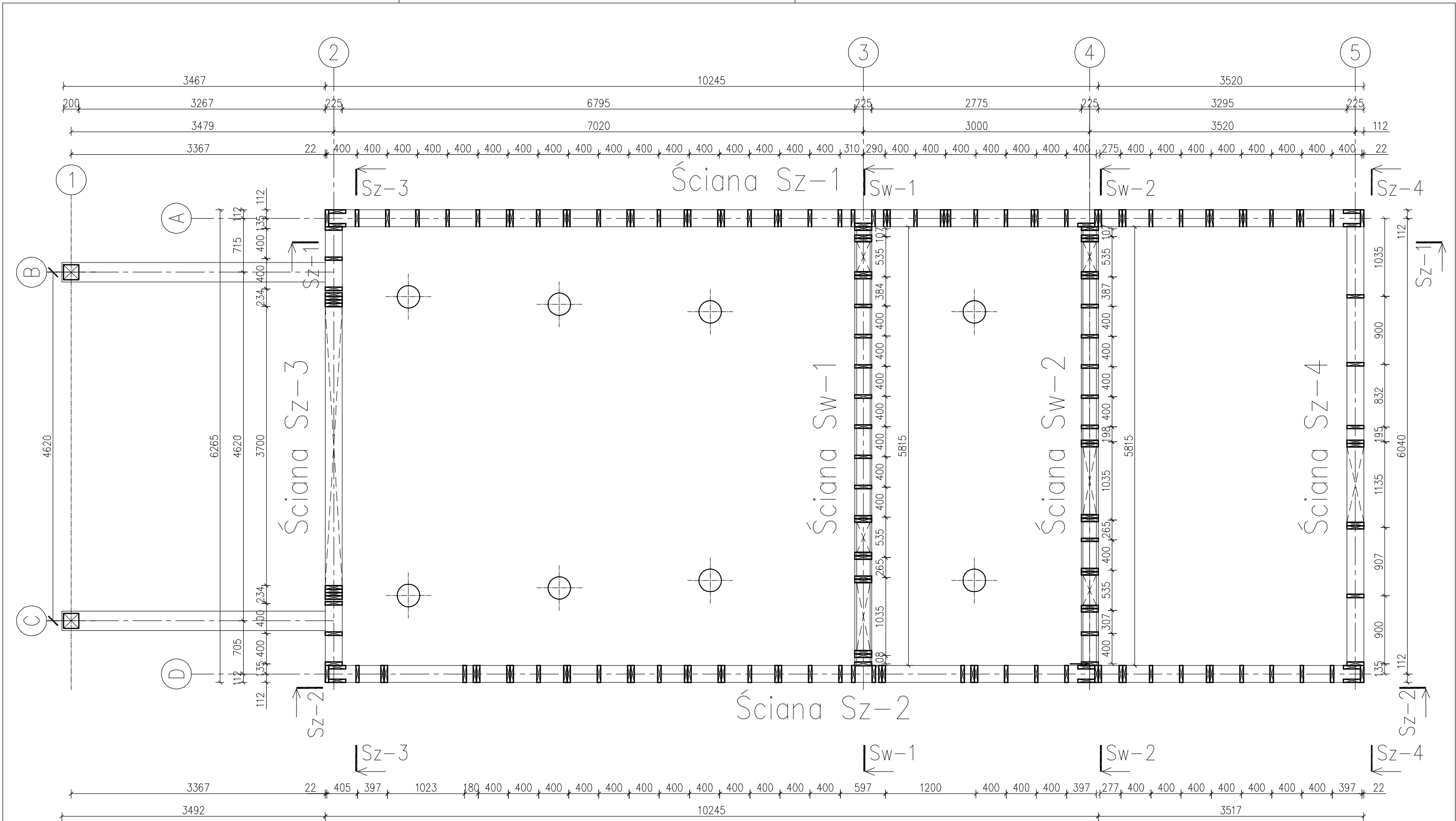


1. Stal S235JR
2. Roboty wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych
3. Poziom jakości spoin "C" wg. PN-EN ISO 5817
4. Spoiny wykonywać na całych dostępnych długościach styków
5. Wszystkie odstępstwa od założeń przyjętych przez konstruktora wymagają pisemnych uzgodnień z projektantem konstrukcji
6. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych: cynkowanie ogniowe zgodnie z PN EN ISO 1461

## OPIS ELEMENTÓW

rodzaj profilu	ilość szt.
RK 50x50x3 1021	00
długość profilu	nr elementu

jedenstka projektowa		Inwestor	
Biuro Inżynierskie PROBUD		Gdański Ogród Zoologiczny	
ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103		ul. Karwieńska 3	
80-116 Gdańsk		80-328 Gdańsk	
www.probudab.pl		226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
biuro@probudab.pl			
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk)	04.2023	
[PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]			
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:25	Konstrukcja łącząca tunel dla zwierząt z pawilonem dla zwierząt	K-05	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	



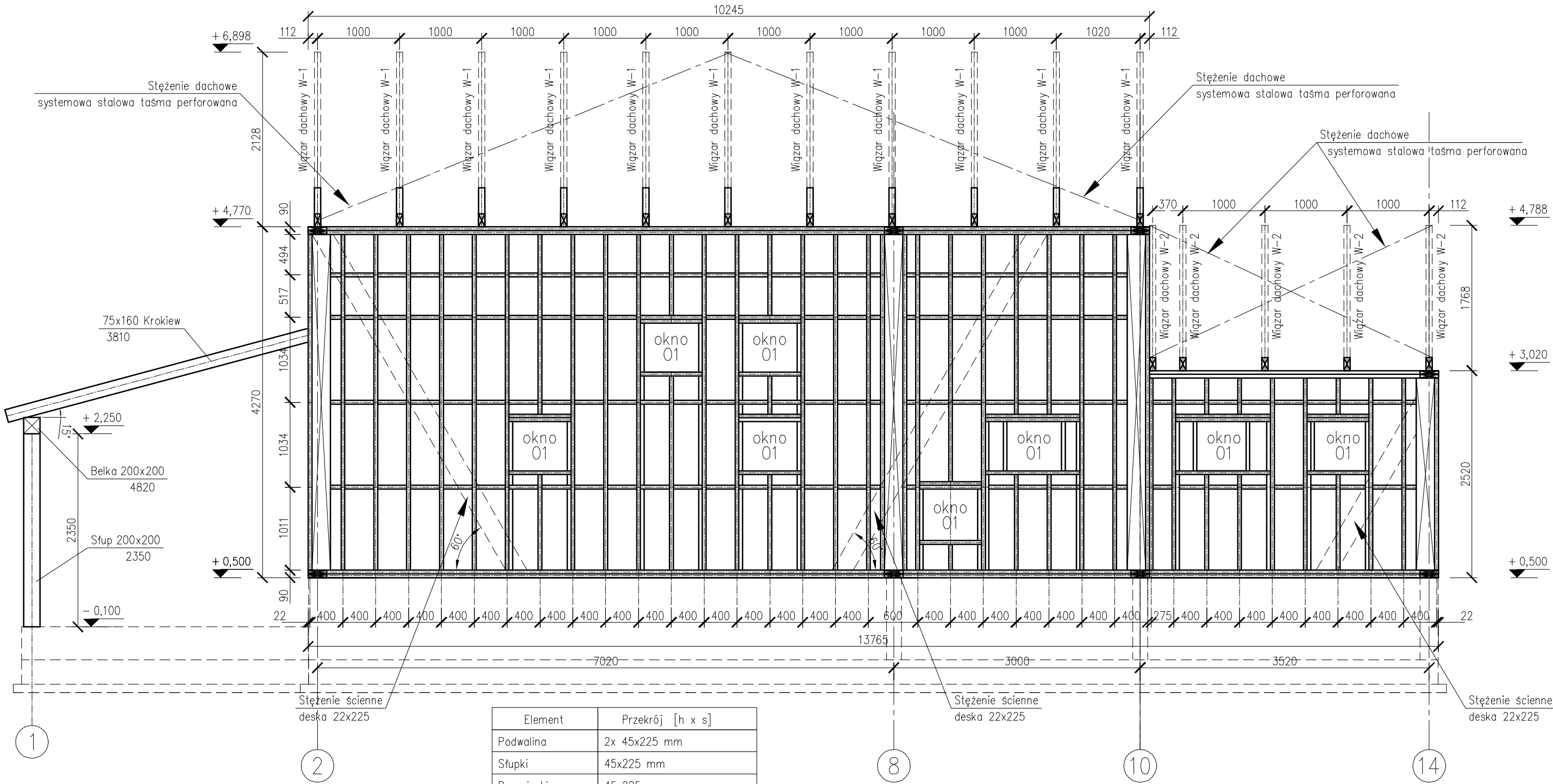
UWAGI:

- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górę zwieńczyć oczepek. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\varnothing 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

jednostka projektowa		Inwestor	
<b>Biurowie Inżynierskie</b> <b>PROBUD</b>		Gdański Ogród Zoologiczny ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
Biuro Inżynierskie PROBUD ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk www.probudab.pl biuro@probudab.pl		Gdański Ogród Zoologiczny ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogródu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Rzut kondygnacji naziemnej	K-06	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	

# ŚCIANA Sz-1

Rzut ściany w osi A



## UWAGI:

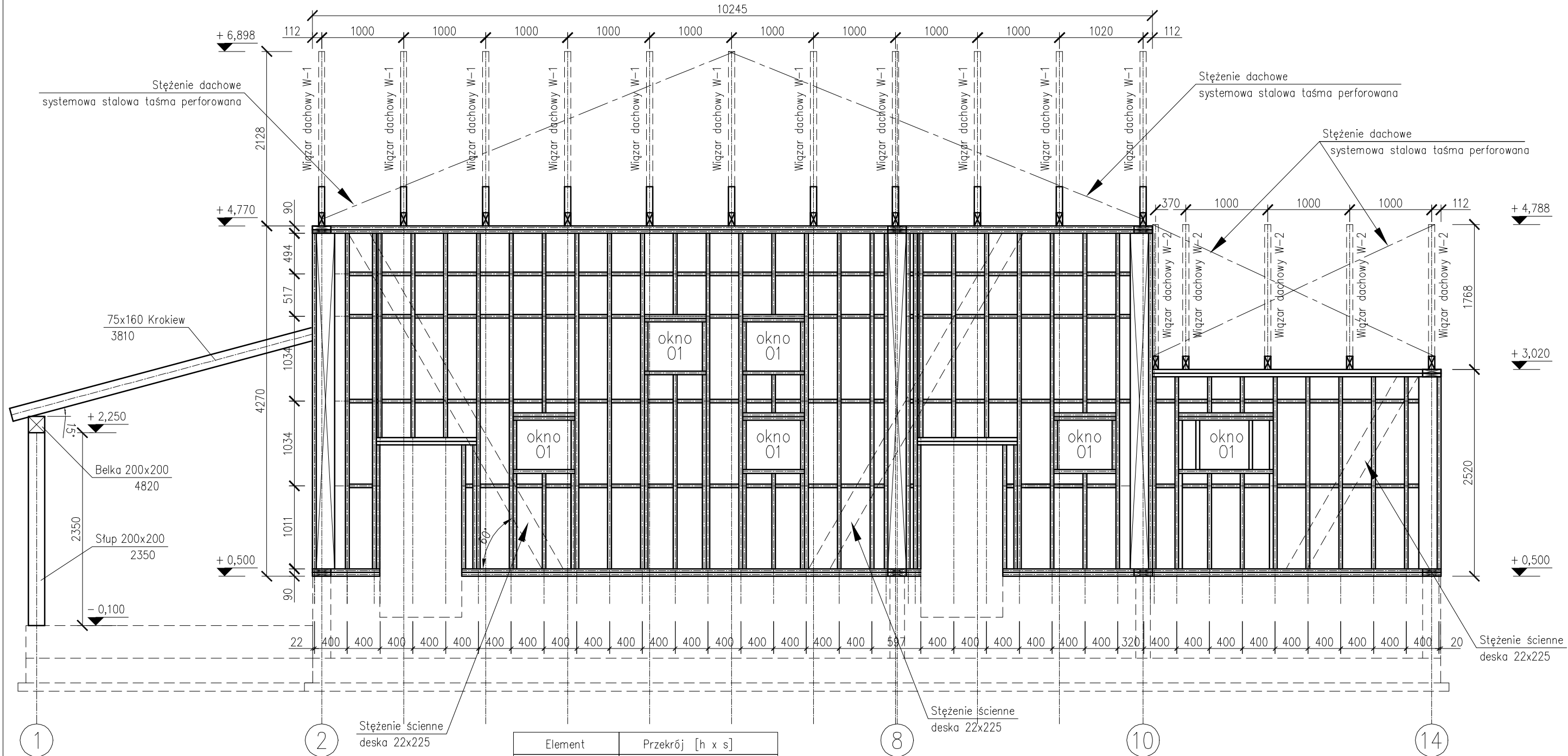
- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górę zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\phi 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

jednostka projektowa		inwestor	
<b>Biurowie Inżynierskie PROBUD</b>		Gdański Ogród Zoologiczny ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk www.probudab.pl biuro@probudab.pl			
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogródu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Ściana Sz-1	K-07	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	



# ŚCIANA Sz-2

## Rzut ściany w osi H



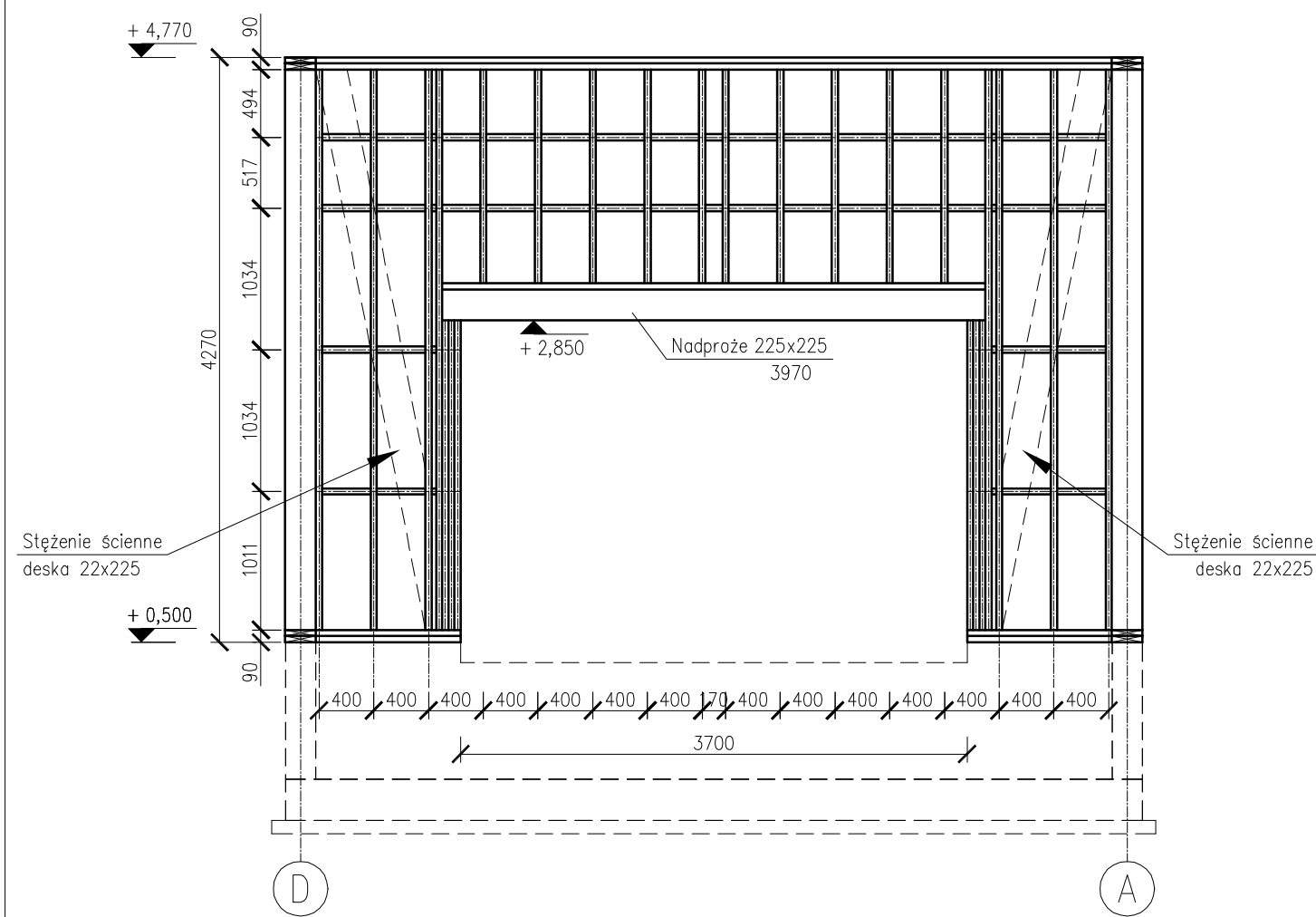
### UWAGI:

- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górą zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\phi 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

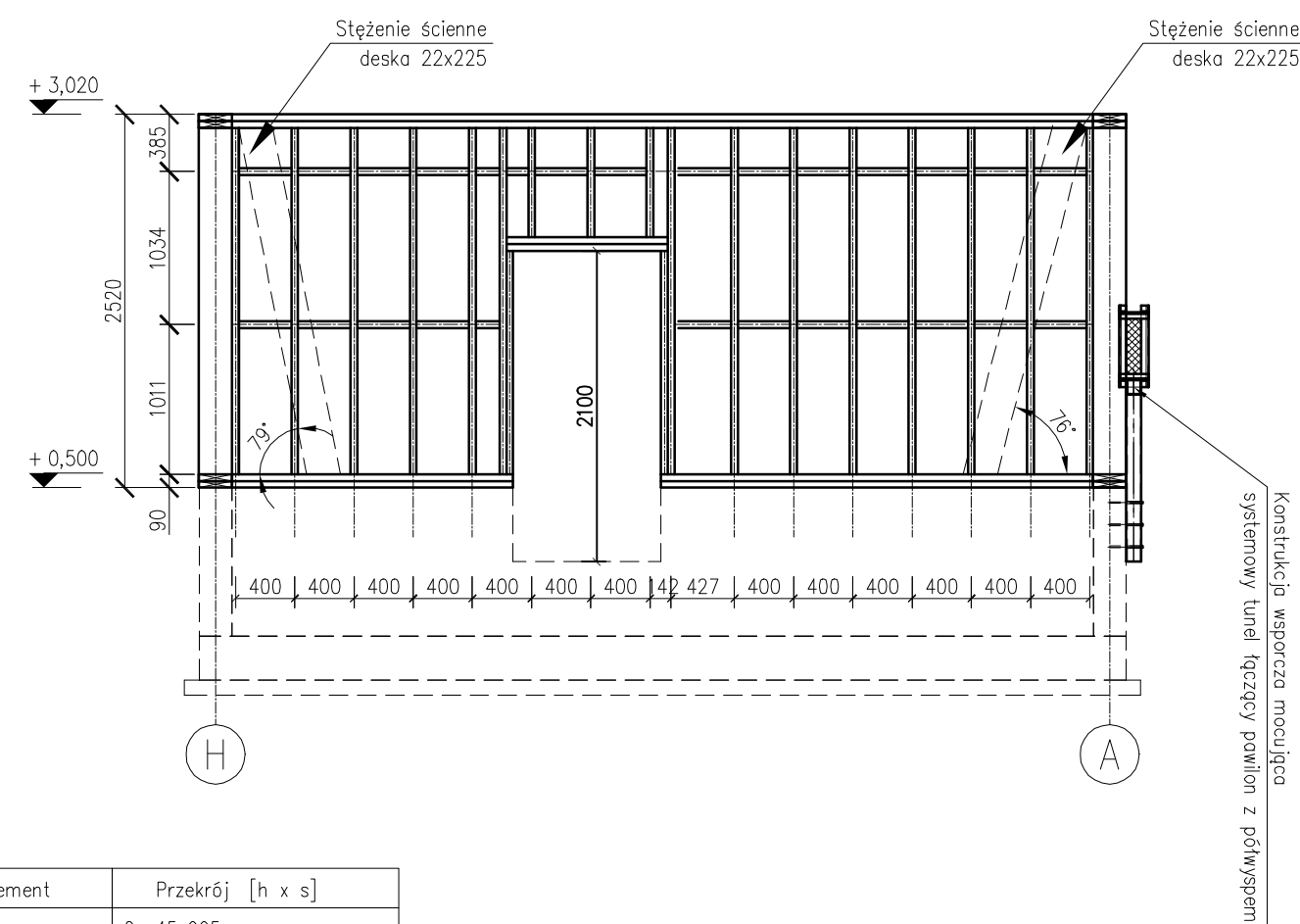
jednostka projektowa		inwestor	
<b>Biurowie Inżynierskie PROBUD</b>		Gdańskie Ogrody Zoologiczne ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk www.probudab.pl biuro@probudab.pl			
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Ściana Sz-2	K-08	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	



ŚCIANA Sz-3  
Rzut ściany w osi 2



ŚCIANA Sz-4  
Rzut ściany w osi 14



UWAGI:

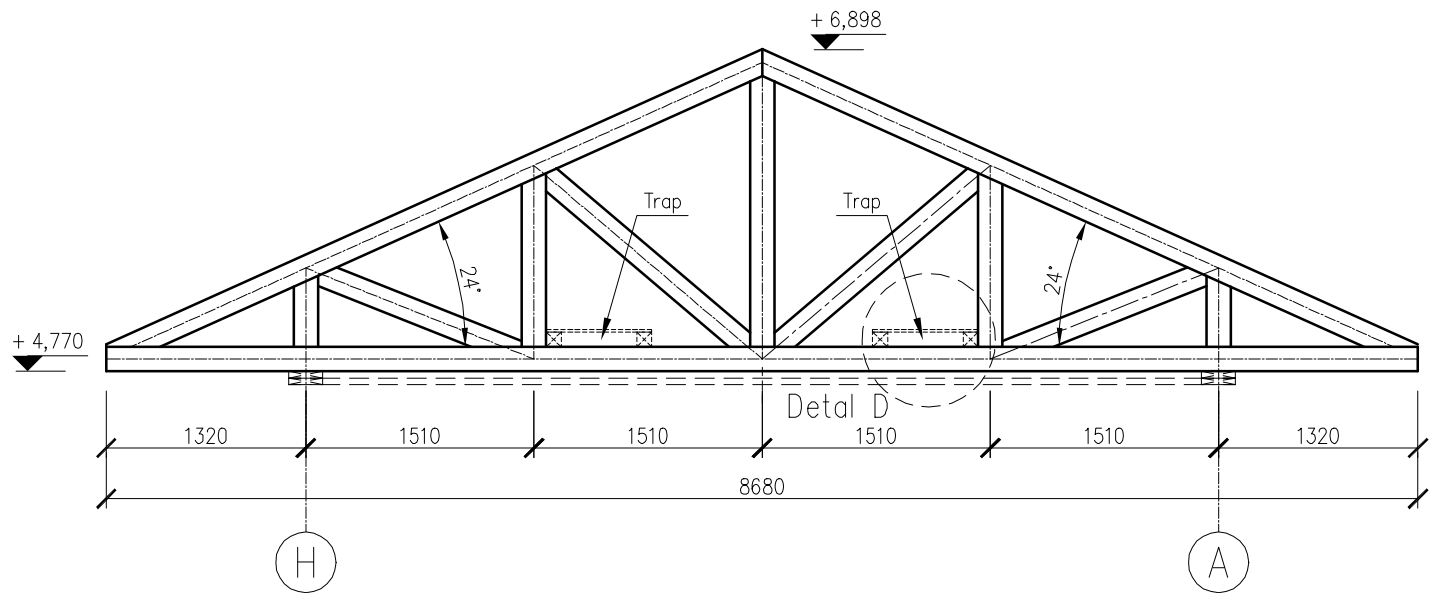
- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górę zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\varnothing 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

Element	Przekrój [h x s]
Podwalina	2x 45x225 mm
Słupki	45x225 mm
Przewiązki	45x225 mm
Nadproża okienne	2x 45x225 mm
Nadproża drzwiowe	2x 45x225 mm
Oczep	2x 45x225 mm
Stężenia ścienne	22x225 mm

jednostka projektowa		inwestor	
<b>Biurowie Inżynierskie PROBUD</b> ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk www.probudab.pl biuro@probudab.pl		Gdański Ogród Zoologiczny ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Ściana Sz-3, Ściana Sz-4	K-09	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	

# WIĄZAR DACHOWY W-1

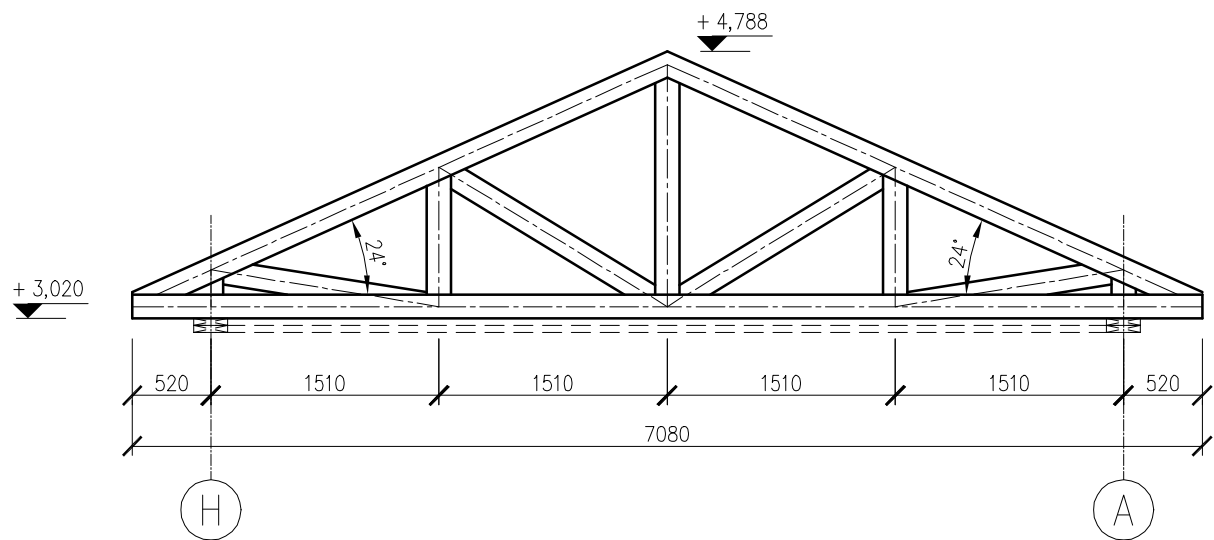
roztaw osiowy: 1,00 m



WIĄZAR DACHOWY W-1	
Element	Przekrój [h x s]
Pas dolny	75x160 mm
Pas górny	75x160 mm
Słupki	75x160 mm
Krzyżulce	75x160 mm

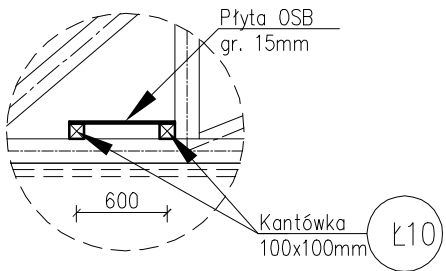
# WIĄZAR DACHOWY W-2

roztaw osiowy: 1,00 m



## Detal D

trap mocowany do konstrukcji więźby dachowej umożliwiający poruszanie się w świetle związara w celu serwisowania instalacji



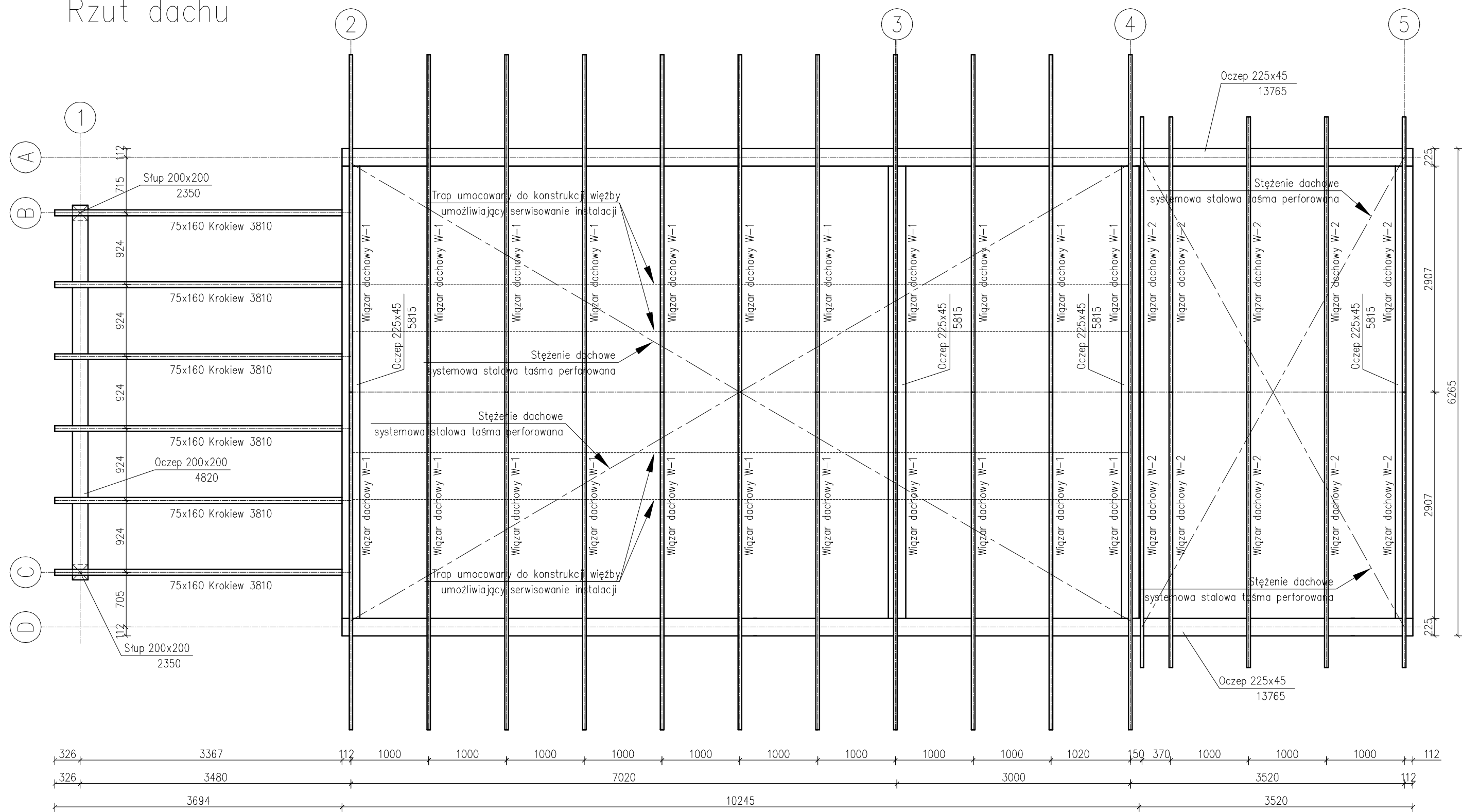
WIĄZAR DACHOWY W-1	
Element	Przekrój [h x s]
Pas dolny	75x160 mm
Pas górny	75x160 mm
Słupki	75x160 mm
Krzyżulce	75x160 mm

## UWAGI:

- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górę zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\varnothing 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

jednostka projektowa		Inwestor	
<b>Biurow Inżynierskie</b> <b>PROBUD</b>		Biurow Inżynierskie PROBUD ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk www.probudab.pl biuro@probudab.pl	Gdańskie Ogród Zoologiczny ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogródu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz. nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Wiązary dachowe	K-10	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	–	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	

Rzut dachu

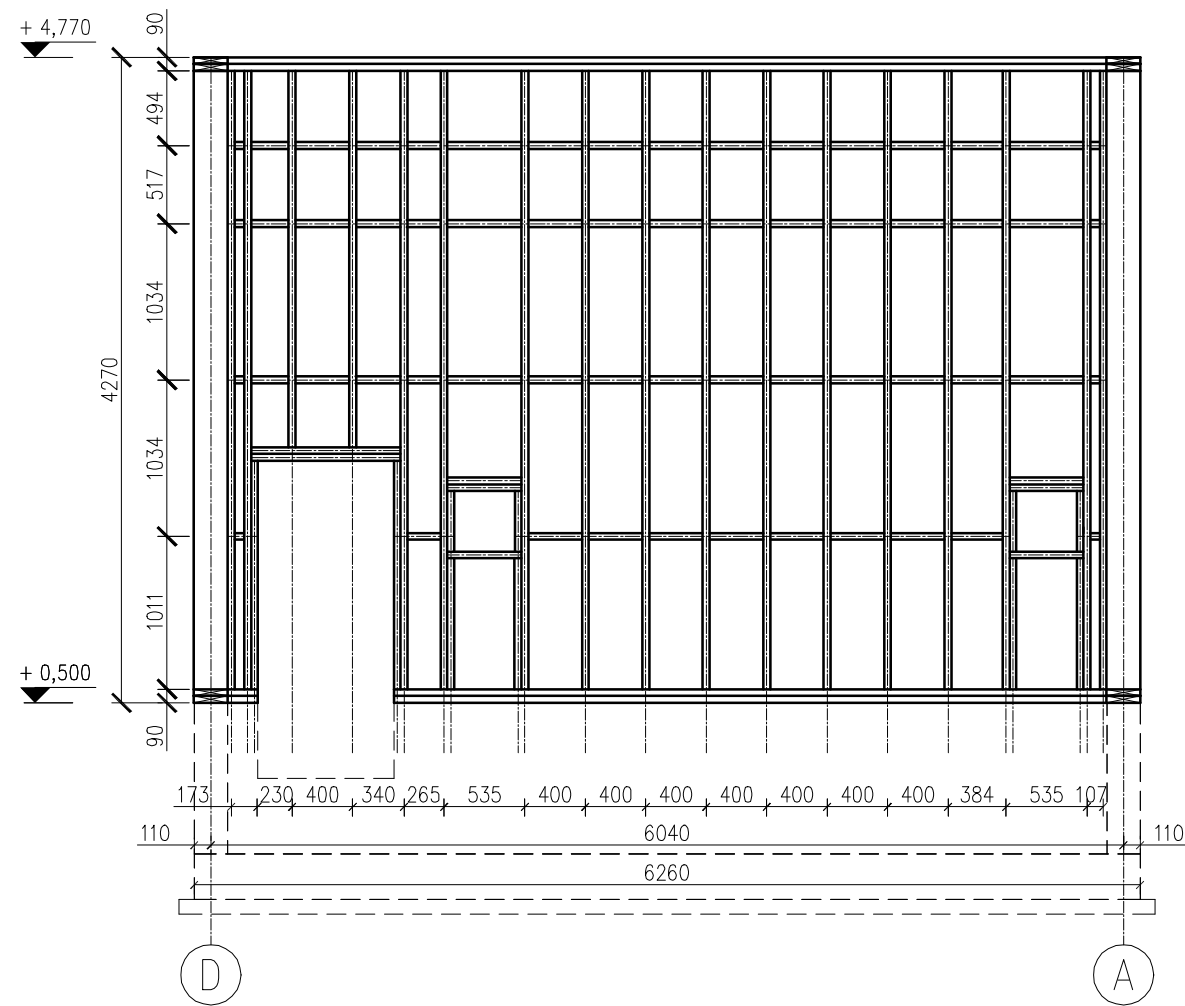


UWAGI:

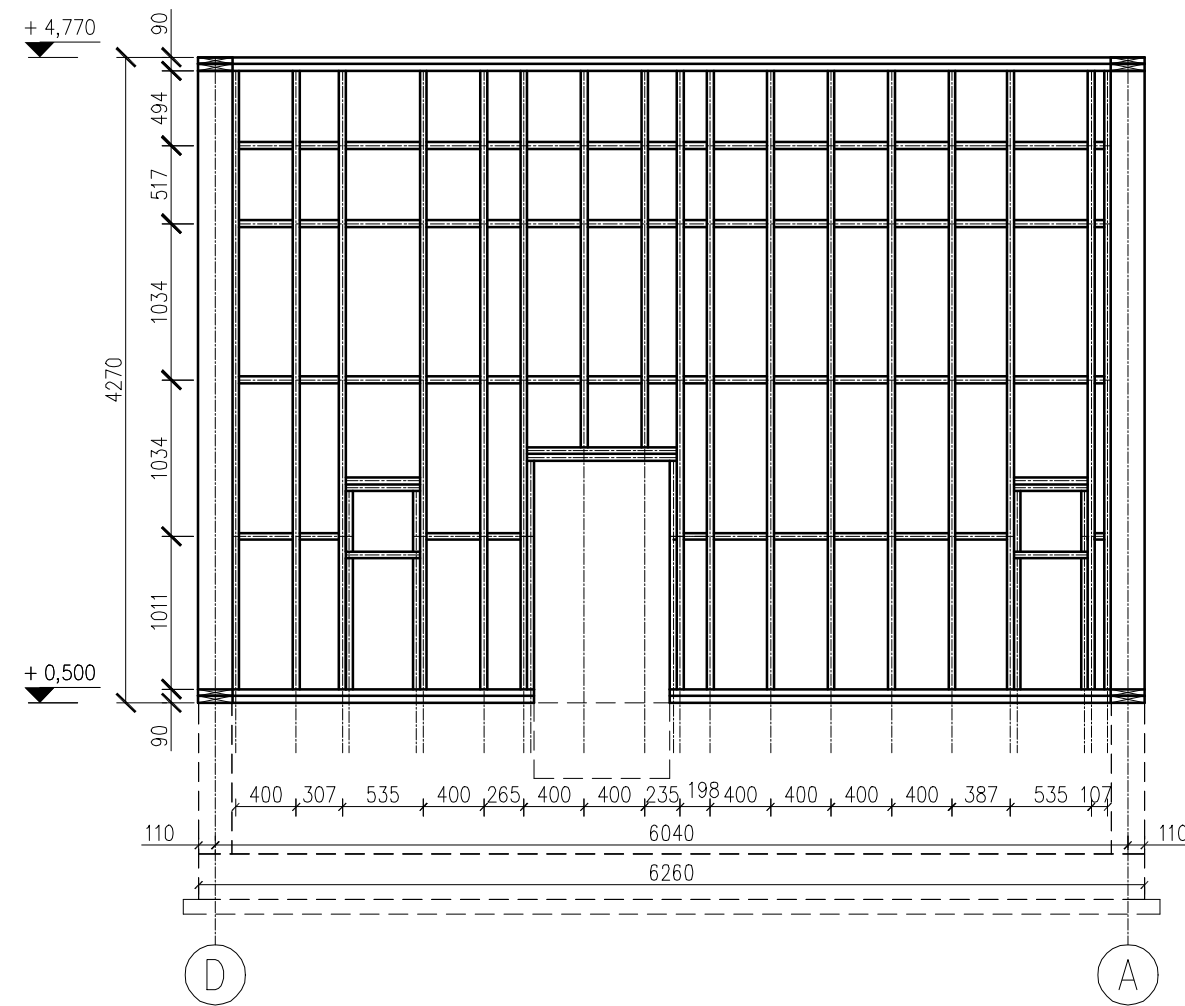
- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górę zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\varnothing 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

jednostka projektowa		Inwestor	
<b>Biurowie Inżynierskie PROBUD</b>		Gdańskie Ogrody Zoologiczne ul. Karwiewska 3 80-328 Gdańsk 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
stadium		temat	data
Projekt budowlany		Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym	04.2023
skala		nazwa rysunku	nr rys.
1:50		Rzut dachu	K-11
projekt i opracowanie		branża	nr uprawnień
mgr inż. Sławomir Olejniczak		konstr-bud	-
mgr inż. Adam Banaś		konstr-bud	POM/0312/P00K/14
		podpis	

ŚCIANA Sw-1  
Rzut ściany w osi 3



ŚCIANA Sw-2  
Rzut ściany w osi 4



UWAGI:

- Drewno konstrukcyjne klasy C24
- Rozpatrywać łącznie z rysunkiem branży architektonicznej
- Elementy drewniane stykające się z konstrukcją żelbetową odseparować od siebie warstwą papy podkładowej
- Wszystkie elementy konstrukcji drewnianej zaimpregnować
- Elementy konstrukcji łączyć za pomocą dedykowanych systemowych stalowych łączników ciesielskich
- Słupki szkieletu należy oprzeć na projektowanej podwalinie drewnianej, natomiast górę zwieńczyć oczepem. Słupki zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm w rozstawie co 40 cm.
- Przewiązki poziome zaprojektowano z desek o przekroju 45x220 mm. Rozstaw zgodny z oznaczeniami na rysunku.
- Kotwienie podwaliny do ściany fundamentowej wykonać przy wykorzystaniu kotew chemicznych z rdzeniem stalowym  $\varnothing 16$  mm w rozstawie co max. 150 cm. Belki podwalinowe należy wykonać z drewna impregnowanego ciśnieniowo. Podwaliny należy odizolować od podłoża betonowego za pomocą warstwy papy podkładowej oraz dodatkowo pasem z taśmy butylowej zapewniającym szczelność przed niezamierzonym przenikaniem powietrza.

Element	Przekrój [h x s]
Podwalina	2x 45x225 mm
Słupki	45x225 mm
Przewiązki	45x225 mm
Nadproża okienne	2x 45x225 mm
Nadproża drzwiowe	2x 45x225 mm
Oczep	2x 45x225 mm
Stężenia ścienne	22x225 mm

jednostka projektowa		Inwestor	
<b>Biuro Inżynierskie PROBUD</b>		Gdański Ogród Zoologiczny	
ul. Andrzeja Struga 16 lok. 103 80-116 Gdańsk		ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk	
www.probudab.pl biuro@probudab.pl		226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1	
stadium	temat	data	
Projekt budowlany	Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]	04.2023	
skala	nazwa rysunku	nr rys.	
1:50	Ściana Sw-1, Ściana Sw-2	K-12	
projekt i opracowanie	branża	nr uprawnień	podpis
mgr inż. Sławomir Olejniczak	konstr-bud	-	
mgr inż. Adam Banaś	konstr-bud	POM/0312/P00K/14	

# ZESTAWIENIE DREWNA

Nr poz.	Nazwa pozycji	Przekrój		Długość pozycji [m]	Dodatek na docięcia [m]	Dł. poz. do zamówienia [m]	Objętość 1 szt. w poz. [m <sup>3</sup> ]	Liczba szt. w poz.	Objętość łączna [m <sup>3</sup> ]	Klasa drewna
		B [mm]	H [mm]							
Bo5	Sw-1 Belka oczepowa	45	225	11,630	0,000	11,630	0,117754	1	0,118	C24
N5	Sw-1 Nadproże	45	225	4,920	0,000	4,920	0,049815	1	0,050	C24
Po5	Sw-1 Podwalina	45	225	9,840	0,000	9,840	0,099630	1	0,100	C24
B5	Sw-1 Rygiel ścienny	45	225	21,819	0,000	21,819	0,220917	1	0,221	C24
S5	Sw-1 Słup	45	225	72,150	0,000	72,150	0,730519	1	0,731	C24
Bo6	Sw-2 Belka oczepowa	45	225	11,630	0,000	11,630	0,117754	1	0,118	C24
N6	Sw-2 Nadproże	45	225	4,920	0,000	4,920	0,049815	1	0,050	C24
Po6	Sw-2 Podwalina	45	225	9,830	0,000	9,830	0,099529	1	0,100	C24
B6	Sw-2 Rygiel ścienny	45	225	21,820	0,000	21,820	0,220928	1	0,221	C24
S6	Sw-2 Słup	45	225	74,770	0,000	74,770	0,757046	1	0,757	C24
Z1	Sz-1 Stężenie	22	225	12,159	0,000	12,159	0,060187	1	0,060	C24
Bo1	Sz-1 Belka oczepowa	45	225	27,530	0,000	27,530	0,278741	1	0,279	C24
N1	Sz-1 Nadproże	45	225	20,520	0,000	20,520	0,207765	1	0,208	C24
Po1	Sz-1 Podwalina	45	225	27,530	0,000	27,530	0,278741	1	0,279	C24
B1	Sz-1 Rygiel ścienny	45	225	45,230	0,000	45,230	0,457954	1	0,458	C24
S1	Sz-1 Słup	45	225	168,232	0,000	168,232	1,703349	1	1,703	C24
Z2	Sz-2 Stężenie	22	225	12,557	0,000	12,557	0,062157	1	0,062	C24
Bo2	Sz-2 Belka oczepowa	45	225	27,530	0,000	27,530	0,278741	1	0,279	C24
N2	Sz-2 Nadproże	45	225	19,690	0,000	19,690	0,199361	1	0,199	C24
Po2	Sz-2 Podwalina	45	225	23,534	0,000	23,534	0,238282	1	0,238	C24
B2	Sz-2 Rygiel ścienny	45	225	38,108	0,000	38,108	0,385844	1	0,386	C24
S2	Sz-2 Słup	45	225	186,300	0,000	186,300	1,886288	1	1,886	C24
Z3	Sz-3 Stężenie	22	225	8,336	0,000	8,336	0,041263	1	0,041	C24
Bo3	Sz-3 Belka oczepowa	45	225	11,630	0,000	11,630	0,117754	1	0,118	C24
N3	Sz-3 Nadproże	45	225	23,820	0,000	23,820	0,241178	1	0,241	C24
Po3	Sz-3 Podwalina	45	225	4,234	0,000	4,234	0,042869	1	0,043	C24
B3	Sz-3 Rygiel ścienny	45	225	14,778	0,000	14,778	0,149627	1	0,150	C24
S3	Sz-3 Słup	45	225	61,880	0,000	61,880	0,626535	1	0,627	C24
Z4	Sz-4 Stężenie	22	225	4,926	0,000	4,926	0,024384	1	0,024	C24
Bo4	Sz-4 Belka oczepowa	45	225	11,630	0,000	11,630	0,117754	1	0,118	C24
N4	Sz-4 Nadproże	45	225	2,180	0,000	2,180	0,022073	1	0,022	C24
Po4	Sz-4 Podwalina	45	225	9,628	0,000	9,628	0,097484	1	0,097	C24
B4	Sz-4 Rygiel ścienny	45	225	11,450	0,000	11,450	0,115931	1	0,116	C24
S4	Sz-4 Słup	45	225	38,180	0,000	38,180	0,386572	1	0,387	C24
K7	W-1 Wizar dachowy	75	160	326,139	0,000	326,139	3,913668	1	3,914	C24
K8	W-2 Wizar dachowy	75	160	118,515	0,000	118,515	1,422180	2	2,844	C24
Bo9	W-3 Wiata Belka oczepowa	200	200	4,820	0,000	4,820	0,192800	1	0,193	C24
S9	W-3 Wiata Słupy	200	200	4,700	0,000	4,700	0,188000	1	0,188	C24
K9	W-3 Wiata krokwie	75	160	118,515	0,000	118,515	1,422180	2	2,844	C24
Ł10	Łata – trap moc. do więzby	100	100	39,900	0,000	39,900	0,399000	1	0,399	C24
Razem:									20,869	

jednostka projektowa <div> <div>                     Biuro Inżynierskie                      PROBUD                 </div> <div>                     www.probudab.pl                      biuro@probudab.pl                 </div> </div>		temat Budowa zespołu dwóch budynków związanych z działalnością Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz tarasem konsumpcyjnym (dz nr. 4/1, obręb 005 m. Gdańsk) [PROJEKT ZAMIENNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ]		data 04.2023	
stadium Projekt budowlany		skala —		nazwa rysunku Zestawienie tarcicy konstrukcyjnej	
projekt i opracowanie mgr inż. Sławomir Olejniczak mgr inż. Adam Bonaś		branża konstr-bud konstr-bud		nr uprawnień — POM/0312/POOK/14	
				podpis	

Inwestor  
 Gdański Ogród Zoologiczny  
 ul. Karwieńska 3  
 80-328 Gdańsk  
 226101 M. GDAŃSK, obr. 005, dz. nr 4/1