

Inwestor:



**MAZURSKI PARK KRAJOBRAZOWY**  
KRUTYŃ 66  
11-710 PIECKI

Projektant:

*Milosz*  
ARCHITEKTURA KRAJOBRAZU

**MARTA MIŁOSZ**  
ARCHITEKTURA KRAJOBRAZU  
11-520 RYN, ul. Mazurska 10 lok. 9  
t.608 693 283 marta.milosz@hotmail.com  
www.martamilosz.pl

**BUDOWA ŚCIEŻKI EDUKACYJNEJ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TURYSTYCZNĄ  
WOKÓŁ STAWU W PIECKACH**

Adres: ul. Leśna / Zwycięstwa / Łąkowa  
dz.ew.nr 1046/8, 670, 671, 209/7, 209/9, 669, 169/19, 738/5 obr. 18 PIECKI

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**TOM II**  
**Rozdział 1 Budowle i urządzenia**

Branża	Imię Nazwisko	Nr upr.	Podpis
<b><u>Architektura</u></b> Projektant	mgr inż. arch. Andrzej Matynia	SW-43/2008 w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń	
<b><u>Konstrukcja</u></b> Projektant	mgr inż. Tomasz Zieliński	LUB/0196/PWOK/13 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Kudlak	MAZ/0041/POOK/07 Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

Luty 2017 r.

**BUDOWA ŚCIEŻKI EDUKACYJNEJ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TURYSTYCZNĄ  
WOKÓŁ STAWU W PIEKACH**

dz.ew.nr 1046/8, 670, 671, 209/7, 209/9, 669, 169/19, 738/5 obr. 18

SPIS ZAWARTOŚCI CAŁOŚCI OPRACOWANIA:

<b>TOM I</b>	<b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU</b>
<b>TOM II</b>	<b>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY</b>
<b><u>Rozdział 1</u></b>	<b><u>BUDOWLE I URZĄDZENIA</u></b>
<b>Rozdział 2</b>	<b>MAŁA ARCHITEKTURA</b>
<b>Rozdział 3</b>	<b>NAWIERZCHNIE</b>
<b>Rozdział 4</b>	<b>ZIELEŃ</b>

SPIS ZAWARTOŚCI ROZDZIAŁU BUDOWLE I URZĄDZENIA:

**A. OPIS TECHNICZNY**

<b>SPIS TREŚCI</b>	
1.	INFORMACJE OGÓLNE.....4
1.1.	PRZEDMIOT INWESTYCJI.....4
1.2.	LOKALIZACJA.....4
1.3.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....4
1.4.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....4
1.5.	ZALECENIA OGÓLNE.....4
1.6.	OPINIA GEOTECHNICZNA.....5
1.7.	WYKAZ NORM.....5
2.	OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....5
2.1.	SCHODY TERENOWE.....5
2.2.	UMOCNIENIE SKARP.....6
2.3.	POMOSTY I KŁADKI.....7
2.4.	WIATY OBSERWACYJNE.....8
2.5.	PALE.....8
2.6.	DODATKOWE WYPOSAŻENIE.....9
2.7.	DREWNIANE SCHODY Z POMOSTU/KŁADKI NA GRUNT.....9
2.8.	PALISADY.....9
3.	OCHRONA KONSERWATORSKA.....9
4.	WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ.....9
5.	WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....9
6.	WYTYCZNE PROWADZENIA ROBÓT.....9
7.	ZALECENIA OGÓLNE.....9
8.	ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ.....10
9.	WYNIKI OBLICZEŃ KONSTRUKCYJNYCH.....11

## **B. RYSUNKI**

K0	Rzut sytuacyjny
K1	Schemat palowania pomostu/kładki
K2	Schematy ogólne konstrukcji pomostu/kładki
K3	Konstrukcja pomostu/kładki na odcinku 77-80
K4	Konstrukcja pomostu/kładki na odcinkach 13-23, 29-33, 46-49
K5	Konstrukcja wiaty obserwacyjnej
K6	Wiaty obserwacyjna- elewacje
K7	Projektowane wzmocnienie skarp
K8	Schody terenowe- schody od ul. Łąkowej

## A. OPIS TECHNICZNY

### 1. INFORMACJE OGÓLNE

#### 1.1. PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie dokumentacji projektowo- kosztowej pn. „Budowa ścieżki edukacyjnej wraz z infrastrukturą turystyczną wokół stawu w Pieckach”. Teren położony we wschodniej części wsi na w otulinie Mazurskiego Parku Krajobrazowego.

#### 1.2. LOKALIZACJA

Teren zajmuje około 2,6 ha i znajduje się na terenie dz. ew. nr 1046/8, 670, 671, 209/7, 209/9, 669, 169/19, 738/5 obr. 18.

Inwestor

MAZURSKI PARK KRAJOBRAZOWY

KRUTYŃ 66

11-710 PIECKI

#### 1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Mazurskim Parkiem Krajobrazowym a Martą Miłosz, ul. Mazurska 10/9, 11-520 Ryn, z dnia 06.12.2016 r.

Głównymi materiałami do opracowania są:

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych.
- Decyzja o lokalizacji celu publicznego z dnia 17 listopada 2016 r., decyzja zamienna z dnia 6 lutego 2017 r.
- Opinia geotechniczna
- Wytyczne Inwestora
- *Koncepcja ścieżki edukacyjnej wokół stawu w Pieckach* opracowana przez arch. Piotra Zyska na zlecenie Polskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków
- Wizja lokalna i materiał fotograficzny własny
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Inwentaryzacja dendrologiczna wraz z gospodarką drzewostanem
- Aktualne przepisy i normy

#### 1.4. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest uzyskanie pozwolenia na budowę poprzez wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej zawierającej opis i załączniki graficzne w postaci rysunków.

Zakres inwestycji obejmuje:

- budowę schodów terenowych od ul. Łąkowej;
- wzmocnienie skarp;
- budowę wiat obserwacyjnych;
- budowę pomostów drewnianych;
- budowę kładek drewnianych;

#### 1.5. ZALECENIA OGÓLNE

Certyfikaty i atesty.

Wszystkie materiały, instalowane maszyny i urządzenia muszą posiadać odpowiednie certyfikaty i atesty dopuszczenia do stosowania na rynku polskim od odpowiednich instytucji – zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Prace budowlane.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną obowiązującymi normami, wymogami technicznymi oraz warunkami technicznymi wykonywania robót. Prace te mogą być

wykonywane tylko na obszarze objętym pozwoleniem na budowę, a po zakończeniu teren budowy należy doprowadzić do należytego stanu i porządku.

Zmiany w projekcie.

Wszelkie zmiany dokonywane w toku wykonywania robót, w stosunku do projektu budowlanego muszą być uzgodnione z autorem projektu budowlanego. Kierownik budowy jest zobowiązany do potwierdzenia wykonania robót zgodnie z projektem lub uzgodnionymi zmianami.

## 1.6. OPINIA GEOTECHNICZNA

Warunki gruntowe określono na podstawie Geotechnicznych Warunków Posadowienia zawierających Opinię Geotechniczną, Dokumentację Badań Podłoża Gruntowego oraz Projekt Geotechniczny wykonaną w styczniu 2017 roku przez Geonurt Przedsiębiorstwo Wiertrnicze Jan Magierski, ul. Meissnera 16A/15 w Gdańsku.

Obiekt zaliczamy do drugiej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe są proste.

Projektowany obiekt zostanie posadowiony w warstwie piasków i żwiru na fundamentach pośrednich w formie pali drewnianych (konstrukcja pomostu/kładki oraz wiat obserwacyjnych).

Przewiduje się lokalne wzmocnienie/stabilizację skarp za pomocą palisad drewnianych, mat, gabionów.

## 1.7. WYKAZ NORM

PN-82 / B-02000.	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości .
PN-82 / B-02001.	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82 / B-02003.	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
PN-80 /B-02010/Az1.	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
PN- B-02011/Az1.	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
PN-B-03150 : 2000.	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
PN-B-03263: 2002.	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,
PN-81/B-03020.	Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-83/B-02482.	Nośność pali i fundamentów palowych.
BN-62/9011-01.	Pale fundamentowe z drewna iglastego.
PN-S-10082: 1992	Obiekty mostowe-Konstrukcje drewniane-Projektowanie

APROBATA TECHNICZNA ITB. AT-15-8799/2012. Pale z tworzyw sztucznych.

## 1.8. UWAGI DOTYCZĄCE STREF ODDZIAŁYWAŃ ŚRODOWISKOWYCH

Przyjęto, że projektowane obiekty budowlane zlokalizowane będą w następujących strefach oddziaływań środowiskowych:

Strefa oddziaływania śniegiem:	IV
Strefa oddziaływania wiatrem:	I
Głębokość przemarzania:	przyjęto 1,2m
Klasa użytkowania konstrukcji:	2

## 2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

### 2.1. SCHODY TERENOWE

Projektowane schody terenowe zlokalizowane są przy wejściu od ulicy Łąkowej.

Projektuje się schody dwubiegowe o szerokości 2,5 m (podana szerokość z obrzeżami) i długości biegów 4,8m przedzielone spocznikiem o długości 2,5 m. Łączna ilość stopni- 13. Fundament – ława betonowa. Szerokość stopni 80 cm, wysokość 15 cm. Różnica wysokości poziomów 2,03 m.

Schody oraz spoczniki wykonać metodą brukarską z krawężników betonowych 8x30x100 cm ciętych na pół i układanych na sztorc i płyt betonowych szarych 35x35x5cm.

## **2.2. UMOCNIE NIE SKARP**

Dodatkowe umocnienia stosuje się w miejscach gdzie może dojść do osunięcia się budowli, bądź do erozji powierzchniowej. Do stabilizacji stosuje się materiały naturalne, wpisujące się w krajobraz Stawu.

### **Opis projektowanych rozwiązań- ścieżka na skarpie bez styku ze zbiornikiem**

#### Mata kokosowa sucha filtracyjna

Maty wegetacyjne mają długość 5 m oraz 1 m szerokości. Zbudowane są z włókien naturalnych w oplocie z mocnej sieci z włókna kokosowego. Układane są na zakładkę i mocowane do podłoża przy pomocy 50-cio centymetrowych drewnianych kołków (6 szt./m<sup>2</sup>). Na wierzch uprzednio przytwierdzonych mat kokosowych rozkłada się 10-cio centymetrową warstwę humusu z nasionami traw niskich. Przed rozłożeniem mat teren oczyścić z większych kamieni, pni, gałęzi itp., by zapewnić im dobry styk z gruntem. Jeżeli grunt jest bardzo twardy, należy go lekko spulchnić.

Matę stosuje się na nasypie, po którym biegnie ścieżka na północ od ulicy 22 Stycznia do pierwszej drewnianej kładki.



Zdj.1. Mata kokosowa

### **Opis projektowanych rozwiązań- ścieżka na skarpie zbiornika**

Aby uzyskać efekt strefowości zbiornika, górną część skarpy należy wyłożyć kratą o szerokości oczka 0,75x0,75cm z wysianiem mieszanki traw, których korzenie dodatkowo zastabilizują brzeg. W strefie roślinności brzegowej zastosować matę kokosową obsadzoną roślinnością odpowiednią na tereny podmokłe. Poniżej w miejscu styku skarpy z taflą wody zastosować stabilizujący materac siatkowo-kamienny z kontrolowanym zastosowaniem odpowiedniej roślinności szuwarowej, a poniżej skarpe ustabilizować przy pomocy walca kamiennego.

#### Darnina w kratce

Krata o szerokości oczka 0,75 x 0,75 cm obsiewana mieszanką traw niskich (po zasianiu trawy kratka staje się niewidoczna). Tworzywo z którego wykonana jest kratka, jest obojętne dla środowiska, odporne na warunki atmosferyczne (wilgoć, skrajne temperatury). Materiałem do produkcji jest w pełni przetwarzalny granulat (HDPE) pochodzący z recyklingu.

#### Mata kokosowa wegetacyjna

Maty wegetacyjne mają długość 5 m oraz 0,5 ; 0,75 lub 1 m szerokości. Zbudowane są z włókien naturalnych w oplocie z mocnej sieci z włókna kokosowego. Obsadzone są roślinnością ze strefy brzegowej i przybrzeżnej. W ciągu jednego okresu wegetacyjnego, w drodze wzrostu roślin i gęstego połączenia ich systemów korzeniowych, tworzy się szczelna i niewyplukiwalna mata, której elementem istotnym są właśnie splecione korzenie. W takim stanie rozłożona na brzegu, stanowi jego mocną ochronę. Opis roślin rosnących w macie kokosowej zawarto w TOMIE II Rozdziale 4 pn. Zieleni.

#### Wegetacyjny materac kamienny

Wegetacyjne materace kamienne składają się z wielkopowierzchniowych elementów konstrukcyjnych o wymiarach: długość–2 m, szerokość– 2 m, grubość– 0,25 mm. Materace wykonuje się z tłuczni skalnego klasy

0, tj. o ziarnistości 5 – 15 cm. , w zagęszczeniu od 2,3 do 4,0 kg/litr. Komory w materacach z tłuczni skalnego, stosowane w budowach podwodnych i w miejscach pływów wypełnia się drobnopiękistym granulem z lawy wulkanicznej ( o ziarnistości 2 – 5 mm). Waga – ok. 400 kg/ m<sup>2</sup> materiału mineralnego bez obsadzeń roślinnych. Wytrzymały, wielkooczkowy opłot z włókien sztucznych nadaje trwałą, spójność elementom okładziny. Taki opłot umożliwia też obsługę i transport elementów, jak również umożliwia dokładne ich ułożenie. Ziarnista budowa oraz wypełnienie drobnym granulem szczelin w matach z tłuczni zapewnia dobrą możliwość przenikania korzeniom. Kapilarna budowa "lawy" oraz jej duże możliwości absorpcyjne wody w konsekwencji zapewniają roślinności dobre warunki wegetacji. Wegetacyjne materace kamienne osiągają pełnię swoich możliwości w ciągu 1 - 2 okresów wegetacyjnych w zależności od rodzaju roślin i warunków biologicznych. Rośliny korzeniami i kłaczami przebijają się przez warstwę podłoża tworząc zwartą płątaninę, by w końcu stworzyć jednolitą, zwartą mineralno roślinną okładzinę. Do obsadzania stosuje się w pierwszej kolejności miejscowe gatunki roślinności wodnej. Pożądane są takie gatunki, które mają silnie rozbudowane systemy korzeni i kłaczy. Przebiecie się korzeniami przez tego rodzaju maty dla takich roślin nie stanowi problemu. Głębokość zakorzenienia się zależy od ziarnistości podłoża i wilgotności gleby. Po zakończeniu pierwszej fazy "zasiedlania się" roślin, tj. po zakorzenieniu się i wytworzeniu sieci kłaczy, budowla osiąga pełnię swoich zdolności ochronnych. Opis roślin rosnących w wegetacyjnym materacu kamiennym zawarto w TOMIE II Rozdziale 4 pn. Zieleni.

#### Walec kamienny

Walce kamienne są elementami budowlanymi w kształcie walca o średnicy 40 cm i długości 2 metry. Ich osnowę stanowi sieć tkana metodą bezwęzłową z mocnej linki z włókien sztucznych. Wielkość oczek sieci wynosi 45 mm. Sieć wypełnia się grubymi kamieniami o ziarnistości 50 – 100 mm. Standardowo dodaje się rozkruszoną lawę wulkaniczną. Metr bieżący tak wypełnionej sieci waży około 150 kg. Stosuje się ją jako umocnienie podstawy skarpy nadwodnej i stabilizuje przy pomocy kołka toczącego.



Zdj.2. Walec kamienny

### 2.3. POMOSTY I KŁADKI

Projektuje się pomost-kładkę nad lustrem wody Jeziora Piecki w Pieckach o łącznej długości około 792 mb. Pomost-kładka realizowany odcinkami według projektu zagospodarowania terenu. Szerokość pomostu w świetle balustrad 143,5cm. Konstrukcja pomostu wsparta na palach drewnianych. Pale zdławiane w układzie podłużnym co 4 m i średnicy 25cm.

Elementy konstrukcyjne pomostu-kładki:

- Pale: pale drewniane o przekroju  $\phi 25\text{cm}$  i długościach wg. schematów konstrukcyjnych
- Legary pomostu/kładki      przekroje drewniane  $b \times h = 12 \times 25\text{cm}$  w przekroju poprzecznym kładki po 3 sztuki. Łączone zakładkowo w rejonie zerowania się momentów zginających za pomocą nakładek, prętów gwintowanych i pierścieni Geka (wg. schematów konstrukcyjnych).
- Belki oczepowe podwójne o przekroju  $B_{oh} = 12 \times 25\text{cm}$
- Balustrady: słupki  $B_{oh} = 10 \times 10\text{cm}$ , zastrzały  $2b \times h = 2 \times 5 \times 10\text{cm}$ , belki podłużne: deski  $3,2 \times 14\text{cm}$



- Deskowanie pomostu: deski o grubości 4,8-5,0cm

**Materiał:**

- Drewno sosnowe klasy C27
- Dopuszcza się zastąpienie drewna równoważnym wytrzymałościowo materiałem kompozytowym LDPE +HDPE +PP o parametrach wytrzymałościowych odpowiadającym co najmniej klasie drewna C27.

**Uwagi:**

- W przypadku wystąpienia kolizji konstrukcji kładki lub pomostu z nierówną rzeźbą terenu (wyniesienie z nieopisaną rzędną terenową) należy dokonać korekty poprzez wykonanie prac ziemnych.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na posadowienie konstrukcji kładek i pomostów w bliskości studzienek i przebiegu podziemnych sieci. Zakotwienie pali nie powinno kolidować zarówno z sieciami podziemnymi jak i elementami nadziemnymi instalacji. Pozostawić łatwy dostęp do studzienek, tak aby w przypadku wystąpienia awarii nie zaszła konieczność rozbiórki konstrukcji.

## 2.4. WIATY OBSERWACYJNE

Wiata pełniąca funkcję widokową (2 sztuki – lokalizacja wg projektu zagospodarowania terenu) w konstrukcji szkieletowej z głównych przekrojów nośnych 14x14cm, ściany przekryte ażurowym, orientowanym poziomo deskowaniem z łat 4x6cm. Wiązary jętkowe pokryte pełnym deskowaniem. Podłoga: deskowanie pełne z desek o grubości 4,8-5,0 cm na ruszcie z przekrojów 14x14cm. Podłoga wyniesiona ponad poziom terenu. Stateczność i niezmienność geometryczna konstrukcji zapewniona poprzez zastrzały i częściowe zadeskowanie w poziomie górnej konstrukcji ścian (wg. Schematów konstrukcyjnych). Posadowienie palach drewnianych fi20cm. Wiata wyposażona w ławkę i stolik, montaż kółkami rozporowymi do deskowania podłogi. Elementy wykonać z drewna. Dach- dachówka ceramiczna w kolorze ceglasto-miedzianym (proponowany kolor RAL 8023).



Zdj.3. Forma ławki



Zdj.4. Forma stołu

## 2.5. PALE

Projektuje się pale drewniane o średnicy 25cm (liczonej w górnej części i zróżnicowanych długościach (wg. schematów konstrukcyjnych) uzależnionych od lokalnych warunków gruntowych. W pomoście/kładce zostaną zastosowane pale w dwóch rzędach i rozstawie osiowym 116cm na szerokości pomostu i rozstawie nie większym niż 400 cm na długości pomostu. Projektuje się zakotwienie wszystkich pali na głębokości określone na schematach konstrukcyjnych.

Materiał: drewno dębowe klasy co najmniej D30. Dopuszcza się zastosowanie pali kompozytowych, o co najmniej takich samych parametrach wytrzymałościowych jak pale z drewna dębowego D30.



## **2.6. DODATKOWE WYPOSAŻENIE**

Dodatkowe wyposażenie stanowią tablice informacyjne zawierające informacje na temat awifauny i innych, według części architektonicznej opracowania. Tablice wykonać z drewna. Mocowanie tablic do pomostu/kładki każdorazowo dostosować.

## **2.7. DREWNIANE SCHODY Z POMOSTU/KŁADKI NA GRUNT**

Wykonać wg schematów konstrukcyjnych dopasowując rozwiązanie do warunków zastanych. Powierzchnię zejścia utwardzić poprzez ułożenie ażurowych żelbetowych płyt na warstwie utwardzonego piasku lub warstwę kamieni.

Materiał: drewno (jak pomost/kładka), płyty żelbetowe z betonu co najmniej B30 (C25/30).

## **2.8. PALISADY**

Jako lokalne wzmocnienie skarp według schematów konstrukcyjnych. Drewno sosnowe klasy C27 lub dębowe klasy D30.

## **3. OCHRONA KONSERWATORSKA**

Nie dotyczy.

## **4. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ**

Nie występuje.

## **5. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Nie dotyczy.

## **6. WYTYCZNE PROWADZENIA ROBÓT**

Wybór rozwiązań wykonania palowania pozostawia się w gestii wykonawcy.

## **7. ZALECENIA OGÓLNE**

- Wszystkie roboty budowlane muszą zostać wykonane zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych” pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane. Za wybór technologii wykonania robót konstrukcyjnych odpowiada Wykonawca.
- Wszystkie materiały i technologie powinny posiadać przewidziane prawem i odpowiednimi przepisami dopuszczenia, atesty i certyfikaty.
- Fundamenty palowe posadzić w gruntach nośnych.
- Należy dokonać sprawdzenia zagęszczenia nasypów budowlanych na drogach roboczych przez uprawnionego geotechnika lub geologa. Sprawdzenie zagęszczenia należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy.
- Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć odpowiednim środkiem chroniącym przed korozją biologiczną i przed niekorzystnym działaniem warunków atmosferycznych przy zachowaniu odpowiednich wymagań ochrony środowiska naturalnego.
- Wszystkie elementy metalowe muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej lub być zabezpieczone powłoką galwaniczną chroniącą przed korozją.
- W przypadku wystąpienia wątpliwości dotyczących projektowanych robót konstrukcyjnych należy porozumieć się z autorem projektu.
- Wymagania dotyczące złączy drewnianych:
  - Połączenia elementów drewnianych/kompozytowych na czopy i wręby powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym.
  - Wymiary czopów i gniazd, głębokości wrębów, odległości wrębów od końców belek powinny być zgodne z PN-92/S-10082.
  - Zaleca się stosowanie szablonów przy wykonywaniu wrębów w powtarzalnych elementach drewnianych. Czołowe powierzchnie wrębów i powierzchnie opartych o wręby elementów powinny być wyrównane i wygładzone.
- Wymagania dotyczące połączeń za pomocą łączników stalowych
  - Połączenia na śruby

Otwory na śruby należy wiercić po założeniu i dopasowaniu styków. Otwory na śruby przenoszące siły powinny mieć średnicę równą średnicy śrub. Śruby powinny być tak usytuowane, aby możliwe było ich dokręcenie. Należy zabezpieczyć śruby przed możliwością samoczynnego odkręcenia się. Zabezpieczenie takie jest obowiązkowe dla połączeń zlokalizowanych w trudnodostępnych miejscach. W śrubowanych podłużnych połączeniach legarów zastosować dwustronne płyty kolcowe.

Połączenia na gwoździe

Należy wykonać zgodnie z PN-92/S-10082.

## 8. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

### 1. zmienne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 4 -> $Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$ , nachylenie połaci 44,0 st. -> $C_2=0,640$ ) [1,024kN/m <sup>2</sup> ]	1,02	1,50	0,00	1,53
2.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 4 -> $Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$ , nachylenie połaci 0,0 st. -> $C_2=0,8$ ) [1,280kN/m <sup>2</sup> ]	1,28	1,50	0,00	1,92
3.	Obciążenie wiatrem pojedynczego dźwigara kratowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-19 (strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$ -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ , teren A, $z=H=1,6 \text{ m}$ , -> $C_e=0,60$ , $F = 0,76 \text{ m}^2$ , $S = 1,65 \text{ m}^2$ , skratowanie z kształtowników -> wsp. aerodyn. $C=1,60$ , $\beta=1,80$ ) szer.400 cm i dług.400 cm [0,394kN:(4,00m·4,00m)]	0,02	1,50	0,00	0,03
$\Sigma$ :		<b>2,32</b>	1,50	--	<b>3,48</b>

### 2. dach budynku

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Dachówka ceramiczna [0,950kN/m <sup>2</sup> ]	0,95	1,30	--	1,23
2.	Łaty [0,050kN/m <sup>2</sup> ]	0,05	1,30	--	0,07
3.	Modrzew grub. 2,5 cm [6,9kN/m <sup>3</sup> ·0,025m]	0,17	1,30	--	0,22
4.	Modrzew grub. 2,5 cm [6,9kN/m <sup>3</sup> ·0,025m]	0,17	1,30	--	0,22
$\Sigma$ :		<b>1,34</b>	1,30	--	<b>1,74</b>

### 3. ściany wiaty obserwacyjnej

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	ażurowe pokrycie łatami [0,180kN/m <sup>2</sup> ]	0,18	1,30	--	0,23
$\Sigma$ :		<b>0,18</b>	1,30	--	<b>0,23</b>

### 4. pomost i podłoga wiaty obserwacyjnej wykończenie

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Modrzew grub. 5 cm [6,9kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,35	1,30	--	0,45
$\Sigma$ :		<b>0,35</b>	1,30	--	<b>0,45</b>

Ponadto:

- obciążenie charakterystyczne tłumem: 5kN/m

## 9. WYNIKI OBLICZEŃ KONSTRUKCYJNYCH

Pomost/kładka:

Reakcje podporowe reprezentatywnego elementu pomostu/kładki:

Wyniki wymiarowania:

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 1 Podłużnice

**PRĘT:** 37 Podłużnica\_37

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50$   $L = 2.00$  m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB2  $(1+9+11)*1.30+5*1.10+(10+12)*1.50$

### MATERIAŁ

C27



### PARAMETRY PRZEKROJU: 12x25

$h_t = 25.0$  cm

$A_y = 97.30$  cm<sup>2</sup>

$A_z = 202.70$  cm<sup>2</sup>

$A_x = 300.00$  cm<sup>2</sup>

$b_f = 12.0$  cm

$I_y = 15625.00$  cm<sup>4</sup>

$I_z = 3600.00$  cm<sup>4</sup>

$I_x = 10056.29$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 1250.00$  cm<sup>3</sup>

$W_{elz} = 600.00$  cm<sup>3</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = -0.00$  kN

$M_y = 10.36$  kN\*m

$V_y = -1.06$  kN

$M_z = 1.06$  kN\*m

$V_z = 4.74$  kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{t,0,d} = -0.00$  MPa

$\sigma_{m,y,d} = 8.29$  MPa

$\tau_{y,d} = -0.05$  MPa

$\sigma_{m,z,d} = 1.77$  MPa

$\tau_{z,d} = 0.24$  MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 7.72$  MPa

$f_{m,y,d} = 12.46$  MPa

$f_{v,d} = 1.85$  MPa

$f_{m,z,d} = 13.03$  MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{ht} = 1.05$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.05$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 4.50$  m

$\lambda_{rel,m} = 0.41$

$k_{crit} = 1.00$

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.76 < 1.00$  [4.1.6]

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.29/(1.00 \cdot 12.46) = 0.66 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\tau_{y,d}/f_{v,d} = 0.05/1.85 = 0.03 < 1.00$        $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.24/1.85 = 0.13 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja grup prętów*

GRUPA: *2 Poprzecznice*

PRĘT: *52 Poprzecznice\_52*

PUNKT: *3*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.20 L = 0.55 m*

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 14 KOMB2 (1+9+11)\*1.30+5\*1.10+(10+12)\*1.50

### MATERIAŁ

C27



### PARAMETRY PRZEKROJU: BAL 100x250

ht=25.0 cm

Ay=71.43 cm<sup>2</sup>

Az=178.57 cm<sup>2</sup>

Ax=250.00 cm<sup>2</sup>

bf=10.0 cm

Iy=13020.80 cm<sup>4</sup>

Iz=2083.30 cm<sup>4</sup>

Ix=6234.20 cm<sup>4</sup>

Wey=1041.66 cm<sup>3</sup>

Welz=416.66 cm<sup>3</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -5.30 kN

My = -4.08 kN\*m

Vz = -8.69 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.21 MPa

Sig m,y,d = 3.92 MPa

Tau z,d = -0.52 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 8.01 MPa

f m,y,d = 12.46 MPa

f v,d = 1.85 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.08

khy = 1.00



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig t,0,d} / f_{t,0,d} + \text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.21 / 8.01 + 3.92 / 12.46 = 0.34 < 1.00$  [4.1.6]

$\text{Tau z,d} / f_{v,d} = 0.52 / 1.85 = 0.28 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 3 Słupki

**PRĘT:** 9 Słupki\_9

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.51$   $L = 0.77$  m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB3  $(1+2+6+9+11)*1.30+(3+4+10+12)*1.50+5*1.10$

### MATERIAŁ

C27



### PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 100x100

ht=10.0 cm

Ay=50.00 cm<sup>2</sup>

Az=50.00 cm<sup>2</sup>

Ax=100.00 cm<sup>2</sup>

bf=10.0 cm

Iy=833.30 cm<sup>4</sup>

Iz=833.30 cm<sup>4</sup>

Ix=1408.30 cm<sup>4</sup>

Wey=166.66 cm<sup>3</sup>

Welz=166.66 cm<sup>3</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -7.47 kN

My = 2.13 kN\*m

Vz = 2.77 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.75 MPa

Sig m,y,d = 12.78 MPa

Tau z,d = 0.42 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 12.01 MPa

f m,y,d = 20.27 MPa

f v,d = 2.77 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

kht = 1.08

khy = 1.08



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$Sig t,0,d / f t,0,d + Sig m,y,d / f m,y,d = 0.75 / 12.01 + 12.78 / 20.27 = 0.69 < 1.00$  [4.1.6]

$Tau z,d / f v,d = 0.42 / 2.77 = 0.15 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja grup prętów*

GRUPA: *4 Zastrzały*

PRĘT: *58 Zastrzały\_58*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 14 KOMB2 (1+9+11)\*1.30+5\*1.10+(10+12)\*1.50

### MATERIAŁ

C27



### PARAMETRY PRZEKROJU: 2x5x10

ht=10.0 cm

Ay=83.33 cm<sup>2</sup>

Az=83.33 cm<sup>2</sup>

Ax=100.00 cm<sup>2</sup>

bf=5.0 cm

Iy=833.33 cm<sup>4</sup>

Iz=5833.33 cm<sup>4</sup>

Ix=571.71 cm<sup>4</sup>

d=10.0 cm

Wely=166.67 cm<sup>3</sup>

Welz=583.33 cm<sup>3</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 10.18 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.02 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 10.15 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 0.90 m

Lam,y = 31.25

Lam rel,y = 0.53

ky = 0.64

lc,y = 0.90 m

kc,y = 0.99



względem osi z przekroju

lz = 0.90 m

Lam eff,z = 77.59

Lam rel,z = 1.32

kz = 1.45

llz = 0.70 m

kc,z = 0.49

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/f c,0,d = 1.02/10.15 = 0.10 < 1.00 [4.1.3]

Sig c,0,d/(kc\*f c,0,d) = 1.02/(0.49\*10.15) = 0.21 < 1.00 [4.1.3(1)]

**Profil poprawny !!!**



## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja grup prętów*

GRUPA: *5 Pochwyt*

PRĘT: *40 Podłużnica\_40*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.50 L = 2.00 m*

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: *14 KOMB2 (1+9+11)\*1.30+5\*1.10+(10+12)\*1.50*

### MATERIAŁ

*C27*



### PARAMETRY PRZEKROJU: *2x3,2x14*

*ht=14.0 cm*

*Ay=28.11 cm<sup>2</sup>*

*Az=61.49 cm<sup>2</sup>*

*Ax=89.60 cm<sup>2</sup>*

*bf=6.4 cm*

*Iy=1463.47 cm<sup>4</sup>*

*Iz=305.83 cm<sup>4</sup>*

*Ix=871.61 cm<sup>4</sup>*

*Wey=209.07 cm<sup>3</sup>*

*Welz=95.57 cm<sup>3</sup>*

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

*My = 1.11 kN\*m*

*Vy = -1.44 kN*

*Mz = -0.28 kN\*m*

*Vz = -0.55 kN*

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

*Sig m,y,d = 5.30 MPa*

*Tau y,d = -0.24 MPa*

*Sig m,z,d = 2.91 MPa*

*Tau z,d = -0.09 MPa*

### WYTRZYMAŁOŚCI

*f m,y,d = 12.63 MPa*

*f v,d = 1.85 MPa*

*f m,z,d = 14.78 MPa*

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

*km = 0.70*

*kmod = 0.60*

*khy = 1.01*

*khz = 1.19*



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

*ld = 4.28 m*

*Lam rel,m = 0.56*

*k crit = 1.00*

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

*Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 5.30/12.63 + 0.70\*2.91/14.78 = 0.56 < 1.00 [4.1.5(1)]*

*Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 5.30/(1.00\*12.63) = 0.42 < 1.00 [4.2.2(1)]*

*Tau y,d/f v,d = 0.24/1.85 = 0.13 < 1.00      Tau z,d/f v,d = 0.09/1.85 = 0.05 < 1.00 [4.1.8.1(1)]*

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 Podłużnice

PRĘT: 2 Podłużnica\_2

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochwyt 1

$u_{fin,z} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** zmienne 1

$u_{fin,yz} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** zmienne 1



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochwyt 1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochwyt 1

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 Poprzecznice

PRĘT: 19 Poprzecznice\_19

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** zmienne 1

$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** zmienne 1



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** WIATR1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochwyt 1

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 3 Słupki

PRĘT: 12 Słupki\_12

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0$  cm <  $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.8$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

$u_{fin,z} = 0.3$  cm <  $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.8$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

$u_{fin,yz} = 0.3$  cm <  $u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 0.8$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 1.0$  cm <  $v_{max,x} = L/75.00 = 2.0$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

$v_y = 0.0$  cm <  $v_{max,y} = L/75.00 = 2.0$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 Zastrzały

PRĘT: 32 Zastrzały\_32

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 0.0$  cm <  $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.5$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** zmienne 1

$u_{fin,z} = 0.0$  cm <  $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.5$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

$u_{fin,yz} = 0.0$  cm <  $u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 0.5$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.2$  cm <  $v_{max,x} = L/150.00 = 0.6$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

$v_y = 0.0$  cm <  $v_{max,y} = L/150.00 = 0.6$  cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** poziome pochyty 1

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja grup prętów*

GRUPA: *5 Pochwyt*

PRĘT: *35 Podłużnica\_35*

PUNKT: *0*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### *Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):*

$u_{fin,y} = 0.9 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* poziome pochwyty 1

$u_{fin,z} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* zmienne 1

$u_{fin,yz} = 0.9 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* poziome pochwyty 1



#### *Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* poziome pochwyty 1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* poziome pochwyty 1

***Profil poprawny !!!***

Wiata drewniana:

**Łata**

**DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 4,0$  cm

Wysokość  $h = 6,0$  cm

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→  $f_{m,k} = 27$  MPa,  $f_{t,0,k} = 16$  MPa,  $f_{c,0,k} = 22$  MPa,  $f_{v,k} = 2,8$  MPa,  $E_{0,mean} = 11,5$  GPa,  $\rho_k = 370$  kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 44,0^\circ$

Rozstaw łąt  $a_1 = 0,36$  m

Rozstaw podparć  $a = 0,90$  m

Schemat: belka dwuprzęsłowa

Obciążenia:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: ):

$g_k = 0,900$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 44,0 st.):

$S_k = 1,024$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 44,0 st., beta=1,80):

$p_k = 0,248$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

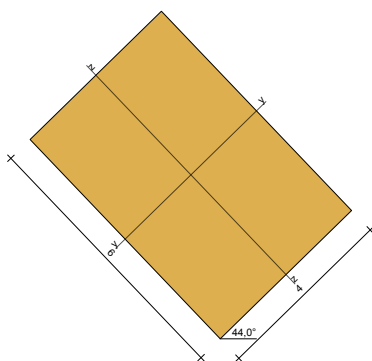
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 44,0 st., beta=1,80):

$p_k = -0,216$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie skupione  $F_k = 1,00$  kN;  $\gamma_f = 1,20$

**WYNIKI:**

$A = 24,0$  cm<sup>2</sup>  
 $W_y = 24,0$  cm<sup>3</sup>  
 $W_z = 16,0$  cm<sup>3</sup>  
 $J_y = 72,0$  cm<sup>4</sup>  
 $J_z = 32,0$  cm<sup>4</sup>  
 $m = 0,89$  kg/m



Zginanie:

decyduje kombinacja: E (obc.stałe max.+obc.montażowe)

Momenty obliczeniowe:

$M_y = 0,18$  kNm;  $M_z = 0,17$  kNm

Warunek nośności:

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,687 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,644 < 1$$

Warunek stateczności:

współczynniki zwichrzenia  $k_{crit,y} = 1,000$ ;  $k_{crit,z} = 1,000$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,31 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 22,85 \text{ MPa} \quad (32,0\%)$$

$$\sigma_{m,z,d} = 10,59 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,z,d} = 22,85 \text{ MPa} \quad (46,3\%)$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja: E (obc.stałe+obc.montażowe)

$$u_{fin} = 2,75 \text{ mm} < u_{net,fin} = a / 200 = 4,50 \text{ mm} \quad (61,0\%)$$

**deska podłogowa**

**DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 100,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 4,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Belka dwuprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{eff} = 1,44 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny belki

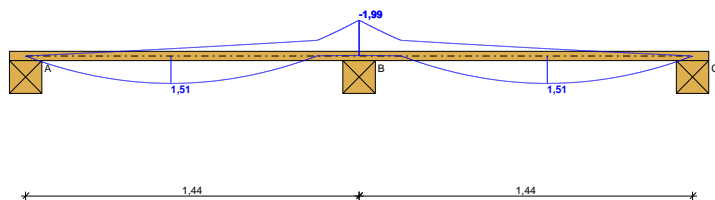
Obciążenie zmienne  $q_k = 5,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

**WYNIKI:**

— M [kNm]



Zginanie:

Warunek nośności:

przęsło:  $M_{max} = 1,51 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,390 < 1$$

podpora:  $M_{max} = -1,99 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,512 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,67 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa} \quad (39,0\%)$$

Ścinanie:

$$V_{max} = 6,89 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,26 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,51 \text{ MPa} \quad (17,1\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{max} = R_B = 13,79 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,06$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,10 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,48 \text{ MPa} \quad (6,6\%)$$

Ugięcie:

$$u_{fin} = 4,91 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 5,76 \text{ mm} \quad (85,2\%)$$

**dolny przycięś**

**DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 14,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→  $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Belka trójprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{eff} = 1,36 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny belki

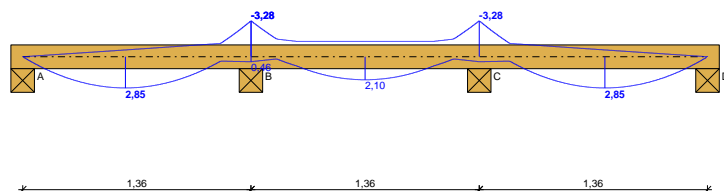
Obciążenie zmienne  $q_k = 13,77 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

## WYNIKI:

— M [kNm]



## Zginanie:

Warunek nośności:

przęsło:  $M_{max} = 2,85 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,428 < 1$

podpora:  $M_{max} = -3,28 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,494 < 1$

Warunek stateczności:

$k_{crit} = 1,000$

$\sigma_{m,y,d} = 6,23 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa} \quad (42,8\%)$

## Ścinanie:

$V_{max} = 12,77 \text{ kN}$

$\tau_d = 0,98 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,51 \text{ MPa} \quad (64,8\%)$

Docisk na podporze:

$R_{max} = R_C = 24,84 \text{ kN}$ ,  $k_{c,90} = 1,06$

$\sigma_{c,90,d} = 1,27 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,48 \text{ MPa} \quad (85,5\%)$

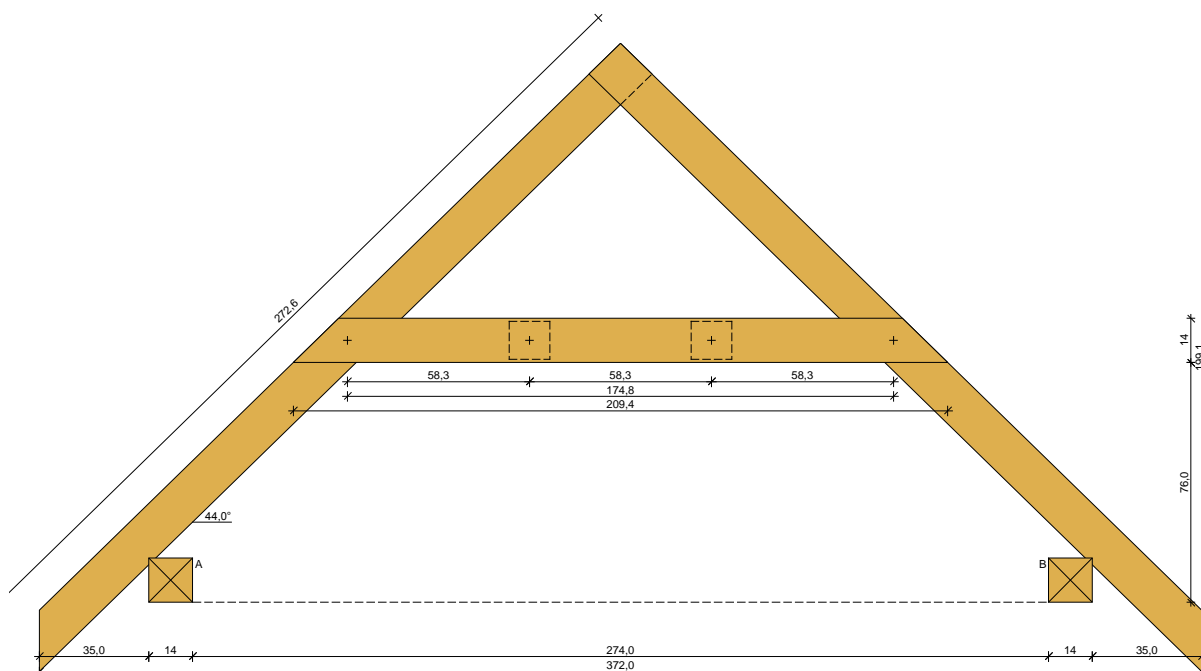
Ugięcie:

$u_{fin} = u_M + u_V = 2,30 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 5,44 \text{ mm} \quad (42,3\%)$

## DANE:

Szkic wiązara





### **Geometria ustroju:**

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 44,0^\circ$

Rozpiętość więzara  $l = 3,72 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle  $l_s = 2,74 \text{ m}$

Poziom jętki  $h = 0,76 \text{ m}$

Rozstaw więzarów  $a = 1,00 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 0,90 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

### **Dane materiałowe:**

- krokiew 7/14 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka -  $2 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ cm}$ ) z drewna C27
- jętka 2x 6,3/14 cm z drewna C27 z przewiązkami co 59 cm,
- murłata 14/14 cm z drewna C27

### **Obciążenia** (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci  $44,0 \text{ st.}$ ):

- na połaci lewej  $s_{kl} = 1,02 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej  $s_{kp} = 0,68 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 4,7 \text{ m}$ ):

- na połaci nawietrznej  $p_{kl} = 0,18 \text{ kN/m}^2$

- na połaci zawietrznej  $p_{kp} = -0,16 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe jętki:  $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne jętki:  $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

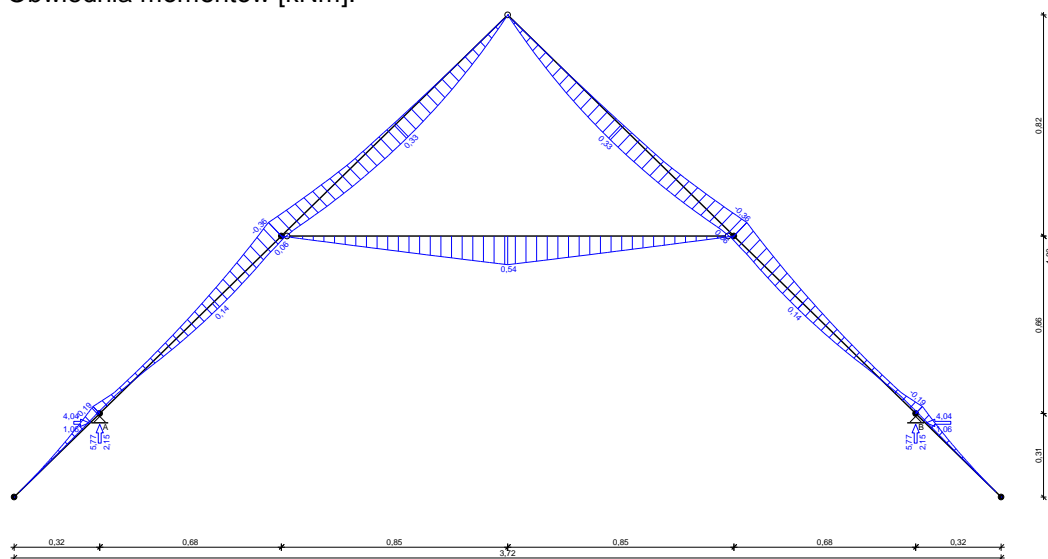
- obciążenie montażowe jętki  $F_k = 1,0 \text{ kN}$

### **Założenia obliczeniowe:**

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

### **WYNIKI:**

Obwiednia momentów [kNm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	<b>5,77</b> 5,57	3,21 <b>4,04</b>	<b>K3:</b> stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej <b>K4:</b> stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej
6 (B)	<b>5,77</b> 5,57	-3,21 <b>-4,04</b>	<b>K7:</b> stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej <b>K6:</b> stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

**Krokiew 7/14 cm** (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka -  $2 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ cm}$ )

#### Smukłość

$$\lambda_y = 42,3 < 150$$

$$\lambda_z = 58,7 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg

$$M = -0,23 \text{ kNm}, N = 4,44 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,02 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,45 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,922, k_{c,z} = 0,731$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,130 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,143 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej

$$M = -0,19 \text{ kNm}, N = 5,63 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,31 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,73 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,111 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej

$$M = -0,36 \text{ kNm}, N = 4,57 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,47 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,74 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,152 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1186 / 200 = 5,93 \text{ mm} \quad (3,2\%)$$

#### Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+wiatr z prawej

$$u_{fin} = 0,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 448 / 200 = 4,48 \text{ mm} \quad (4,2\%)$$

**Jętka 2x 6,3/14 cm** z przewiązkami co 59 cm z drewna C27

#### Smukłość

$$\lambda_y = 43,2 < 150$$

$$\lambda_z = 71,1 < 175$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 0,54 \text{ kNm}, N = 2,05 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 11,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,31 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,12 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,915, k_{c,z} = 0,559$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,101 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,108 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 0,49 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1706 / 200 = 8,53 \text{ mm} \quad (5,7\%)$$

### Murlata 14/14 cm

#### Część murlaty leżąca na ścianie

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,77 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 4,04 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej

$$M_z = 0,35 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,766 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,062 < 1$$

#### Część wspornikowa murlaty

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,77 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 4,04 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej

$$M_y = 0,26 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,18 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,57 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,40 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,068 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,064 < 1$$

##### Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg-wariant II

$$u_{fin} = 0,02 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 300 / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (0,7\%)$$

Fundamenty:

#### Fundament palowy pod pomost/kładkę (P1):

Przeliczenie fundamentu palowego w rejonie otworu nr. 4:

$$\text{Nośność podstawy pała:} \quad N_p = 105,31 \text{ kN}$$

$$\text{Maksymalna reakcja z układu pomostu:} \quad R = 47,39 \text{ kN}$$

$N = 105,3 \text{ kN} > R = 47,39 \text{ kN}$  – warunek nośności został spełniony.

Projektował:  
mgr inż. Tomasz ZIELIŃSKI  
LUB/0196/PWOK/13

Sprawdził:  
mgr inż. Piotr KUDLAK  
MAZ/0041/POOK/07

## B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA