

Usługi Projektowe arch. Agnieszka M. Piotrowska,  
10-688 Olsztyn, ul. W. Witosa 1F/9, tel.: 502 066 156, e-mail: ampiotrowska@op.pl  
biuro - 10-512 Olsztyn, ul. M. Kopernika 15/1

nazwa elementu projektu budowlanego:	<b>PROJEKT TECHNICZNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ</b>
nazwa inwestycji:	<b>Adaptacja pomieszczeń na cele laboratoryjne w budynku Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza</b>
adres obiektu budowlanego:	<b>10-719 Olsztyn, ul. Michała Oczapowskiego 10</b>
kategoria obiektu budowlanego:	<b>IX – placówka badawcza</b>
- nazwa jednostki ewidencyjnej: - nazwa i numer obrębu ewid.: - numer działki ewid., na której obiekt jest usytuowany	<b>jednostka Olsztyn miasto Olsztyn, obręb 54 działka nr 1/6</b>
imię i nazwisko Inwestora: adres Inwestora:	<b>Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie 10-719 Olsztyn, ul. Michała Oczapowskiego 10</b>

zakres opracowania	pełniona funkcja	imię i nazwisko, specjalność, nr uprawnień budowlanych	podpis
KONSTRUKCJA	projektant	mgr inż. Piotr Tomera konstrukcyjno-budowlana do proj. bez ograniczeń WAM/0002/PWOK/12	
KONSTRUKCJA	opracował	mgr inż. Przemysław Gąsiorowski	

Olsztyn, październik 2022r

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

## **DO PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ**

- I** Uprawnienia projektanta, zaświadczenie z Izby.
- II** Opis techniczny.
- III** Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.
- IV** Dokumentacja rysunkowa:
  - K-1.** Lokalizacja nadproży-rzut pomieszczeń 301, 302.
  - K-2.** Konstrukcja nadproży stalowych.

# I. UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE



**WARMIŃSKO-MAZURSKA**  
**OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**  
**OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**  
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1



WAM/OKK/U/55/12

Olsztyn, dnia 15 czerwca 2012 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 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 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**  
**Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
**nadaje**

**Panu Piotrowi Tomera**  
magistrowi inżynierowi budownictwa  
ur. dnia 22 stycznia 1982 r. w Szczycinie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewid. WAM/ 0002/PWOK/12**

**DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi**  
**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 :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



**Skład orzekający OKK:**

1. mgr inż. Zdzisław Binerowski
2. inż. Janusz Palmowski
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

**Pan Piotr Tomera upoważniony jest :**

- I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:
  - a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na podstawie § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 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) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
  - 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu.

**Otrzymuje:**

1. Pan Piotr Tomera  
10-691 Olsztyn, ul. Sikorskiego 3/5
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

**PRZEWODNICZĄCY**  
OKRĘGOWEJ RADY IZBY Kwalifikacyjnej  
*mgr inż. Zdzisław Białkowski*

Olsztyn, dnia 15 czerwca 2012 r.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-BD6-AA4-DJ1 \*

Pan Piotr Tomera o numerze ewidencyjnym WAM/BO/0133/13

adres zamieszkania ul. Sikiryckiego 3/5, 10-691 Olsztyn

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-04-01 do 2022-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-04-06 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

## **II. OPIS TECHNICZNY**

### **DO PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ**

#### **1.0 Podstawa opracowania.**

- 1.1 Zlecenie Inwestora
- 1.2 Inwentaryzacja wykonana przez autora opracowania
- 1.3 Eurokody
  - Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji (PN-EN 1990)
  - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje (PN-EN 1991)
  - Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu (PN-EN 1992)
  - Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych (PN-EN 1993)
  - Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych (PN-EN 1995)
  - Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych (PN-EN 1996)
  - Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne (PN-EN 1997)
- 1.4 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2003 r. Nr 207 poz. 2016 wraz z późn.zm.)
- 1.5 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 2002 poz.690 wraz z późn.zm.)

#### **2.0 Przedmiot opracowania.**

Projekt techniczny branży konstrukcyjnej dotyczy konstrukcji stalowych nadproży nad otworami komunikacyjnymi w budynku użyteczności publicznej stanowiącego placówkę badawczą przy ul. Michała Oczapowskiego 10 w Olsztynie, działka nr 54-1/6.

#### **3.0 Konstrukcja obiektu budowlanego- opis ogólny.**

Obiekt powstały w latach pięćdziesiątych XX wieku. Budynek o wysokości 4 kondygnacji nadziemnych z poddaszem użytkowym oraz częściowym podpiwniczeniem w obrębie „skrzydeł bocznych” budynku. Budynek o schemacie korytarzowca tj. w osi obiektu umieszczono centralny korytarz wzdłuż którego z obydwu stron usytuowane są pomieszczenia administracyjne, naukowo-badawcze, laboratoryjne. Konstrukcja budynku zrealizowana w sposób tradycyjny w odniesieniu do okresu powstania tj.

-ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej o gr. 2 i 3 cegieł w kondygnacji podziemnej, 2 cegieł w kondygnacji parteru i 1,5 cegły na kondygnacjach wyższych,

-stropy między kondygnacyjne nad piwnicą konstrukcji Kleina, nad kondygnacjami nadziemnymi gęsto żebrowe typu Ackermana,

-więźba dachowa o konstrukcji drewnianej płatwiowo- kleszczowej z słupo-zastrzałami i kleszczami stabilizującymi konstrukcję ścianki kolankowej,

-kominy wentylacyjne jako murowane z cegły ceramicznej pełnej,

-każde ze skrzydeł budynku wyposażone w klatki schodowe o konstrukcji żelbetowej komunikujące wszystkie poziomy obiektu,

-część centralna budynku wyposażona w bieg schodowy komunikujący parter z I piętrem wyłącznie,

-posadowienie w sposób bezpośredni na ławach ceglanych, gruzobetonowych,

#### **4.0 Zastosowane schematy statyczne, konstrukcyjne.**

Projektowane nadproża stalowe to belki jednoprzęsłowe, wolnopodparte zbudowane z dwóch gałęzi połączonych przewiązkami i śrubami.

## **5.0 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji.**

Do obliczeń statycznych przyjęto obciążenia zgodnie z eurokodami:

- \*PN – EN – 1990:2004/A1:2008 Eurokod-Podstawy projektowania konstrukcji
- \*PN – EN – 1991-1-1:2004/Ap1:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję-część 1-1: Oddziaływania Ogólne- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- \*PN – EN – 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję-część 1-6: Oddziaływania Ogólne- Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- \*PN – EN – 1991-1-3:2005/AC:2009 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję- część 1-3: Oddziaływania Ogólne- Obciążenie śniegiem.
- \*PN – EN – 1991-1-4:2008/Ap2:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję- część 1-4: Oddziaływania Ogólne- Oddziaływania wiatru.
- \*PN – EN – 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję- część 1-5: Oddziaływania Ogólne- Oddziaływania termiczne.
- \*PN – EN – 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu- część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- \*PN – EN – 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych- część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- \*PN – EN – 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych- część 1-1: Postanowienia ogólne- Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
- \*PN – EN – 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych- część 1-1: Reguły ogólne dla niezbrojonych i zbrojonych konstrukcji murowych.
- \*PN – EN – 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych- część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.
- \*PN – EN – 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- część1: Zasady ogólne.
- \*PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### **Obciążenia zmienne:**

Jako obciążenia zmienne przyjęto obciążenie użytkowe -3 kN/m<sup>2</sup>

## **6.0 Konstrukcja nadproży stalowych**

Zaprojektowano nadproża stalowe złożone z profilu dwugałęzowego ze stali S235J0 nad projektowanymi otworami:

- pomiędzy pomieszczeniami 301 i 302 na III piętrze w ścianie działowej gr.15cm (gr. 0,5 cegły z tynkiem)
- jako poszerzenie istniejących otworów drzwiowych prowadzących z korytarza do pomieszczeń 301 i 302 w ścianie nośnej gr 43cm ( gr. 1,5 cegły z tynkiem)

Ponadto dla przebiegów instalacyjnych w ścianie nośnej zewnętrznej gr. 55cm (gr. 2cegieł z tynkiem) zaprojektowano tuleje stalowe z rury okrągłej ze stali S235J0.

Elementy stalowe stalowe nośne należy oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie podkładem malarskim-2 x minia.

Prace przy osadzaniu projektowanych nadproży stalowych wykonać w podanej kolejności:

-ODCIĄĆ WSZELKIE INSTALACJE ELEKTRYCZNE I CENTRALNEGO OGRZEWANIA ZLOKALIZOWANE W OBRĘBIE PROJEKTOWANEGO OTWORU

-PODSTEMPLOWAĆ ODCINEK STROPU ROZPATRYWANEJ KONDYGNACJI, KTÓRY WYWIERA OBCIĄŻENIE NA ODCINEK DO WYBURZENIA (Z OBYDWU STRON ŚCIANY PRZY UŻYCIU LINIOWYCH RYGLI WYPARTYCH STEMLAMI)

-W OBRĘBIE OBSADZENIA NADPROŻA SKUĆ TYNK Z ISTNIEJĄCYCH ŚCIAN,

-WYKONAC NACIĘCIA – BRUZDY PRZY POMOCY PIŁY DLA OBSADZENIA PÓŁEK PROFILU CEOWEGO Z JEDNEJ STRONY ŚCIANY, O DŁUGOŚCI UMOŻLIWIAJĄCEJ OPARCIE BELKI MINIMUM

PO 25cm POZA OTWOREM. W MIEJSCU PRZYSZŁYCH PODPÓR SPÓD BRUZDY PODKUĆ O 5 cm CELEM WYKONANIA PODUSZKI BETONOWEJ C16/20.

-PRZY POMOCY WIERTARKI UDAROWEJ WYKONAC OTWORY W ŚCIANIE ODPOWIADAJĄCE OTWOROWANIU BELEK STALOWYCH, POD SWORZNIE ŚCIGAJĄCE BELKI STALOWE NADPROŻA

-BRUZDY I OTWORY PRZEMYĆ MLEKIEM CEMENTOWYM, A W MIEJSCU PRZYSZŁYCH PODPÓR WYKONAĆ PODUSZKI BETONOWE Z BETONU C16/20

-W BRUZDZIE OSADZIĆ PROJEKTOWANĄ BELKĘ STALOWĄ

-CZASOWO ZAMOCOWAĆ BELKĘ W ŚCIANIE ZA POMOCĄ STALOWYCH KLINÓW ORAZ SWORZNI #14 (stal AIIIN) KTÓRYCH KOŃCE NAGWINTOWAĆ DO M12, SWORZNIE FINALNIE POŁĄCZĄ OBYDWIE GAŁĘZIE NADPROŻA,

-PO WYKONANIU WW. CZYNNOŚCI Z DRUGIEJ STRONY MURU WYKONUJEMY IDENTYCZNE CZYNNOŚCI, Z WYKLINOWANIEM BELKI KLINAMI STALOWYMI

- BELKI FINALNIE POŁĄCZYĆ SWORZNIAMI, ŚCIGAJĄC ŚRUBY NAKRĘTKAMI

-W MIEJSCU PROJEKTOWANYCH RZEWIĄZEK WYKONAĆ PRZEKUCIA CELEM DOSPRAWIANIA BLACH DO SPODU BELEK STALOWYCH,

-PO UPŁYWIE 2 DNI USUNĄĆ ŚCIANĘ POD BELKAMI PRZEZ WYCIĘCIE ELEMENTU PIŁĄ DO BETONU- NIE DOPUSZCZA SIĘ DO UDAROWEGO WYBURZANIA KTÓRE DOPROWADZIC MOŻE DO NADMIERNYCH ZARYSOWAŃ ŚCIANY I STROPÓW W OBRĘBIE ROZPATRYWANEJ KONDYGNACJI, UROBEK Z WYBURZENIA NA BIEŻĄCO WYNOŚIĆ DO KONTENERA NIE DOPUSZCZAJĄC DO NAGROMADZENIA NA STROPIE, CO MOGŁOBY DOPROWADZIĆ DO PRZECIĄŻENIA KONSTRUKCJI,

-CAŁOŚĆ ZABEZPIECZYĆ ANTYKOROZYJNIE FARBĄ PODKŁADOWĄ -2xMINIA NASTĘPNIE CAŁOŚĆ OSIATKOWAĆ, WYSZPAŁDOWAĆ I OTYNKOWAĆ TYNKIEM CEMENTOWYM GR. 1,5cm.

### **UWAGA!**

\*Lokalizacja oraz rzędna osadzenia spodu nadproży wg. rzutu K1

\*Przez cały czas prowadzenia robót budowlanych aż do momentu wycięcia otworu stosować wyparcie stropu w obrębie otworu wg. wytycznych jak wyżej

\*Przez cały czas robót budowlanych monitorować stan istniejącej konstrukcji, w przypadku nadmiernych zarysowań natychmiast przerwać prace, w miejsca bruzdowania wbić co 10 cm kliny stalowe, istniejącą konstrukcję obciążającą ścianę dodatkowo wyprzeć

\* Przed wbudowaniem nadproży w ścianie nośnej gr.43cm zweryfikować możliwość podkucia istniejących ościeży do szerokości 100cm- po zbiciu tynku wezwać nadzór autorski celem określenia możliwości rozkucia otworów. Przy braku możliwości podkucia ościeży istniejących otworów, wykonać osadzenie projektowanych belek stalowych Nst100- otwory poszerzać w kierunku przeciwnym do lokalizacji kominów wentylacyjnych

### **7.0 Uwagi końcowe.**

1. Dla prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia robót zaleca się opracowanie projektu organizacji placu budowy. W projekcie tym należy przewidzieć usytuowanie zaplecza socjalnego dla pracowników , miejsca składowe dla poszczególnych rodzajów materiałów, usytuowanie węzła betoniarskiego i składowiska kruszyw , ustawienie i organizację pracy przy robotach ziemnych. W projekcie tym powinna też zostać określona organizacja ruchu i wytyczone drogi tymczasowe. Przewidzieć też należy ogrodzenie placu budowy.

2. Roboty prowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej , wg kompletnego



wielobranżowego projektu technicznego

**3.** Dla prawidłowego wytyczenia i stałej kontroli położenia osi konstrukcyjnych budowli i poziomów posadowienia, należy zapewnić stałą obsługę geodezyjną budowy.

**4.** Stosować materiały budowlane posiadające znak CE lub znak budowlany oraz deklarację właściwości użytkowych producenta.

**5.** W przypadku wystąpienia wątpliwości co do sposobu prowadzenia robót lub zaistnienia sytuacji nieprzewidzianych niniejszym projektem należy wezwać projektanta konstrukcji, który w ramach nadzoru autorskiego określi sposób postępowania.

**6.** Podczas wykonywania robót przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

**7.** Prowadzenie robót powierzyć osobie uprawnionej.

**8.** Zgodnie z D.U. nr 89 poz. 414 dla obiektu budowlanego prowadzić należy Książkę Obiektu Budowlanego, w której odnotowywać należy wykonywane okresowo przeglądy stanu technicznego budowli.

**9.** Budowę można rozpocząć po uzyskaniu prawomocnego pozwolenia na budowę.

**10.** Wszystkie istotne odstępstwa od projektu wymagają uzyskania zgody projektanta.

projektant

**mgr inż. Piotr Tomera**

WAM/0002/PWOK/12

spec. konstrukcyjno – budowlana do proj. i

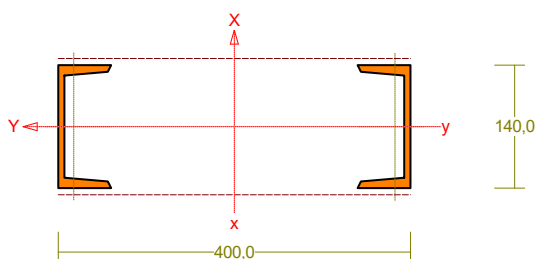
kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń

### III. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

#### 1.0 Obliczenia dla nadproża Nst 100

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
ciężar konstrukcji stropu Akermana	$3,37 \cdot 4,25m =$	14,3	1,35	19,4	kN/m
wylewka cementowa 5cm	$23,0 \cdot 0,05m =$	1,2	1,35	1,6	kN/m
parkiet na subicie	$5,5 \cdot 0,025m =$	0,14	1,35	0,19	kN/m
tynek cem-wap od spodu stropu gr.1,5cm	$19 \cdot 0,015m =$	0,29	1,35	0,39	kN/m
obciążenie użytkowe	$3 \cdot 4,25 =$	12,8	1,5	19,2	kN/m
obciążenie od muru	$2,85 \cdot (0,38 \cdot 19 + 0,03 \cdot 19) =$	22,2	1,35	30	kN/m
SUMA OBCIĄŻEŃ CAŁKOWITYCH		50,9	1,39	70,8	kN/m

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140  $h=140,0$   $s=60,0$   $g=7,0$   $t=10,0$   $r=10,0$   $ex=17,5$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=13714,3$   $J_{yg}=1210,0$   $A=40,80$   $ix=18,3$   $iy=5,4$   $J_w=3600,4$   $J_t=11,0$   $is=6,8$ .

Materiał: **S235J0**

#### Siły przekrojowe:

$x_a = 0,625$ ;  $x_b = 0,625$ .

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

**$N = 0,000$  kN,**

**$M_y = 14,014$  kNm,  $V_x = -0,000$  kN.**

Naprężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 81,1$  MPa  $\sigma_c = -81,1$  MPa.

#### Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości  $b = 120,0$  mm i grubości  $g = 5,0$  mm w odstępach  $l_1 = 300,0$  mm, wykonanymi ze stali S235J0

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 300,0 / 17,5 = 17,11$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

### Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi  $\varphi_p = 1,000$ . Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 17,11 / 84,00 = 0,204 \Rightarrow \varphi_1 = 0,982.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginania względem osi Y:  $\psi_y = 1,000$

### Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1250,0 / 183,3 = 6,82$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} = \sqrt{6,82^2 + 17,11^2} = 18,42$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_o} = \frac{18,42}{84,00} \times \sqrt{0,982} = 0,217$$

### Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 1,250$ .

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto  $Q = 10,526 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,526 \times 300,0}{2 \times (2-1) \times 365,0} = 4,326 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,3}{2 \times 2} = 0,789 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 120,0 \times 5,0 \times 215 \times 10^{-3} = 67,338 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 5,0 \times 120,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,580 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 4,326 < 67,338 = V_R \quad M_Q = 0,789 < 2,580 = M_R$$

### Naprężenia:

$x_a = 0,625$ ;  $x_b = 0,625$ .

Naprężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 81,1 \text{ MPa}$   $\sigma_c = -81,1 \text{ MPa}$ .

Naprężenia:

- normalne:  $\sigma = 0,0$   $\Delta\sigma = 81,1 \text{ MPa}$   $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{cc} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 81,1 = 81,1 < 215 \text{ MPa}$$

### Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 1,250$$

$$l_w = 1,000 \times 1,250 = 1,250 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 1,250$$

$$l_w = 1,000 \times 1,250 = 1,250 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej  $\mu_{\omega} = 1,000$ . Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem  $l_{\omega} = 1,250 \text{ m}$ . Długość wyboczeniowa  $l_{\omega} = 1,250 \text{ m}$ .

### Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 13714,3}{1,250^2} 10^{-2} = 177586,034 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,250^2} 10^{-2} = 15668,194 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left( \frac{\pi^2 EJ_{\varpi}}{l_{\varpi}^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{6,8^2} \left( \frac{3,14^2 \times 205 \times 3600,4}{1,250^2} 10^{-2} + 80 \times 11,0 \times 10^2 \right) = 1,000000E+20 \text{ kN}$$

### Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,625$ ;  $x_b = 0,625$ .

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla  $\bar{\lambda}_L = 0,000$  wynosi  $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{14,014}{37,164} = 0,377 < 1$$

### Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 1,250$ .

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_V f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 44,845 < 244,412 = V_R$$

### Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,625$ ;  $x_b = 0,625$ .

- dla zginania względem osi Y:  $V_x = 0,000 < 73,324 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{14,014}{37,164} = 0,377 < 1$$

### Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 1,250$ .

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego  $c = 100,0 \text{ mm}$ .

Naprężenia ściskające w środku wynoszą  $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$ . Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 199,9 \times 7,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 300,830 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 300,830 = P_{R,W}$$

### Złożony stan środka

$x_a = 0,625$ ;  $x_b = 0,625$ .

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$$\begin{array}{llll} N_w & = 0,000 & N_{Rw} & = 150,568 \quad \text{kN} \\ M_w & = 0,677 & M_{Rw} & = 2,511 \text{ kNm} \\ V & = -0,000 & V_R & = 244,412 \quad \text{kN} \\ P & = 0,000 & P_{Rc} & = 300,830 \quad \text{kN} \end{array}$$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ( $P = 0$ ).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi:  $\varphi_p = 1,000$ .

Warunek nośności środnika:

$$\begin{aligned} & \left( \frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \varphi_p \left( \frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left( \frac{V}{V_R} \right)^2 = \\ & \left( \frac{0,000}{150,568} + \frac{0,677}{2,511} + \frac{0,000}{300,830} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left( \frac{0,000}{150,568} + \frac{0,677}{2,511} \right) \frac{0,000}{300,830} + \left( \frac{0,000}{244,412} \right)^2 = 0,073 < 1 \end{aligned}$$

### Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$\begin{aligned} a_{\max} &= 0,7 \text{ mm} \\ a_{\text{gr}} &= l / 350 = 1250 / 350 = 3,6 \text{ mm} \\ a_{\max} &= 0,7 < 3,6 = a_{\text{gr}} \end{aligned}$$

projektant

**mgr inż. Piotr Tomera**

WAM/0002/PWOK/12

spec. konstrukcyjno – budowlana do proj. i

kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń