

**PROJEKT BUDOWLANY  
ROZBUDOWA SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH  
WRAZ Z BUDOWĄ ZADASZENIA,  
DOCIEPLENIEM BUDYNKU I BUDOWĄ  
PLATFORMY DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH  
DO BUDYNKU SIEDZIBY UCS**

**w Radomiu ul. A. Struga 60, działka ewid. 44,  
obręb ewid.: 146301\_1.0041, Śródmieście 1,  
jedn. ewid. M. Radom, powiat: Miasto Radom,  
województwo Mazowieckie**

**BRANŻA :** KONSTRUKCJA

**INWESTOR:** Skarb Państwa – Izba Administracji  
Skarbowej w Warszawie  
ul. A. Felińskiego 2B  
01-513 Warszawa

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Radosław GURBA  
upr. bud. MAZ/0072/POOK/05  
w spec. konstrukcyjno-budowlanej

mgr inż. Radosław Gurba  
Upr. budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
Nr MAZ/0072/POOK/05

**SPRAWDZIŁ:** mgr inż. Jacek WICHEREK  
upr. bud. BUA-III-8386/144/89  
w spec. konstrukcyjno-budowlanej

**grudzień 2017r.**

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

	Numer strony:
1. Oświadczenie projektanta i osoby sprawdzającej	.....
2. Uprawnienia projektanta i osoby sprawdzającej oraz aktualne zaświadczenia o przynależności do właściwej Izby Inżynierów	.....
3. Opis techniczny i ekspertyza techniczna	.....
4. Obliczenia statyczne	.....
5. Część graficzna:	
- Rys.K-1 Rzut fundamentów. Rozplanowanie elem. konstrukcyjnych	1:100 .....
- Rys.K-2.1 Elementy stalowe cz.1	1:15 .....
- Rys.K-2.2 Elementy stalowe cz.2	1:15 .....
- Rys.K-2.3 Elementy stalowe cz.3	1:15 .....
- Rys.K-3 Elementy konstrukcyjne	1:25 .....

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Oświadczam, że projekt budowlany konstrukcyjny rozbudowy schodów zewnętrznych wraz z budową zadaszenia, dociepleniem budynku i budową platformy dla osób niepełnosprawnych do budynku siedziby UCS w Radomiu ul. A. Struga 60, działka ewid. 44, obręb ewid.: 146301\_1.0041, Śródmieście 1, jedn. ewid. M. Radom, powiat: M. Radom, województwo mazowieckie, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: mgr inż. Radosław Gurba

mgr inż. Radosław Gurba  
Upr. budowlane i projektowania  
bez ograniczeń w zakresie  
konstruowania budowlanej  
Nr MAZ/10121/POK/05

Sprawdzający: mgr inż. Jacek Wicherek

## OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany konstrukcyjny rozbudowy schodów zewnętrznych wraz z budową zadaszenia, dociepleniem budynku i budową platformy dla osób niepełnosprawnych do budynku siedziby UCS w Radomiu ul. A. Struga 60, działka ewid. 44, obręb ewid.: 146301\_1.0041, Śródmieście 1, jedn. ewid. M. Radom, powiat: M. Radom

### 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie na prace projektowe w zakresie konstrukcji budynku,
- Projekt budowlano - architektoniczny
- Obowiązujące przepisy i normy.

### 3. WARUNKI ZEWNĘTRZNE LOKALIZACJI OBIEKTU

#### 3.1. WARUNKI WPLYWÓW ATMOSFERYCZNYCH

Przedmiotowy budynek znajduje się w następujących strefach oddziaływań atmosferycznych:

- strefa obciążeń wiatrem - I
- strefa obciążeń śniegiem - II
- głębokość przemarzania -  $h_z = 1,0\text{m}$  ppt.

#### 3.2. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Ze względu na brak badań geotechnicznych założono na poziomie posadowienia grunt o jednostkowym odporze  $m_{qt} = 160\text{MPa}$ . Po wykonaniu wykopów pod ławy fundamentowe należy zweryfikować przyjęte założenie i ewentualnie dokonać przeprojektowania fundamentów, - obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

#### UWAGI DO WARUNKÓW POSADOWIENIA:

Na podstawie wykonanych odkrywek gruntu, informacji od inwestora oraz występujących warunków środowiskowych na działce sąsiedniej stwierdza się **proste warunki gruntowe** (warstwy gruntu jednorodne genetycznie i litologicznie, równoległe do powierzchni terenu, zwierciadło wód gruntowych poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz brak niekorzystnych zjawisk geotechnicznych).

### 4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Istniejący budynek jest podpiwniczony, posiada osiem kondygnacji nadziemnych. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych, ściany murowane, strop żelbetowy. Dach dwuspadowy z pokryciem z papy termozgrzewalnej.

Opracowanie swym zakresem obejmuje rozbudowę schodów zewnętrznych wraz z budową zadaszenia, dociepleniem budynku i budową platformy dla osób niepełnosprawnych do budynku siedziby UCS. Rozbudowę zaprojektowano w technologii tradycyjnej murowanej z elementami



żelbetowymi. Planowane fundamenty zaprojektowano na takim samym poziomie posadowienia, co istniejące.

## **5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE KONSTRUKCJI**

### **5.1 FUNDAMENTY**

Obiekt posadowiony został na płycie, stopach fundamentowych ławach fundamentowych żelbetowych. Zaprojektowano posadowienie obiektu na poziomie od -3,45 do -3,79m od poziomu +/-0,00. Fundamenty należy posadowić na warstwie wyrównawczej z chudego betonu grubości min. 10 cm. Na ławach należy wykonać ściany fundamentowe z bloczków betonowych na zaprawie M5. Z fundamentów należy wypuścić startery dla słupów żelbetowych. Fundamenty i ściany fundamentowe należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo wg opisu architektury.

#### **ZASTOSOWANE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE:**

- warstwa wyrównawcza (chudy beton): B10 (C8/C10),
- beton konstrukcyjny: B25 (C20/25),
- zbrojenie główne z prętów #12mm, #16mm i #20mm; stal A-IIIIN,
- strzemiona z prętów Ø6mm – stal A-0.

#### **UWAGI DO POSADOWIENIA:**

1. GLEBY, WARSTWY GRUNTÓW NASYPOWYCH, ORGANICZNYCH, NIENOŚNYCH, EWENTUALNIE UPLASTYCZNIONE WARSTWY GRUNTU ZALEGAJĄCE PONIŻEJ PRZEWIDYWANEGO POZIOMU POSADOWIENIA, NALEŻY BEZWZGLĘDNIE USUNĄĆ Z DNA WYKOPU I ZASTĄPIĆ CHUDYM BETONEM.
2. ZAPEWNIĆ SWOBODNY ODPIływ WÓD OPADOWYCH I GRUNTOWYCH POZA TEREN WYKOPU, ORAZ ZAPEWNIĆ OCHRONĘ STRUKTURY GRUNTU W DNIIE WYKOPU. ZALECA SIĘ PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH I FUNDAMENTOWYCH W OKRESACH SUCHYCH.
3. PRACE ZIEMNE I NALEŻY PROWADZIĆ STARANNIE, ABY NIE NARUSZYĆ NATURALNEJ STRUKTURY GRUNTÓW. NIE WPROWADZAĆ DO WYKOPU CIĘŻKIEGO SPRZĘTU - WSTRZĄSY MECHANICZNE MOGĄ NARUSZYĆ STRUKTURĘ GRUNTÓW PODŁOŻA. OSTATNIĄ WARSTWĘ WYKOPU OK.30CM NALEŻY WYKONAĆ RĘCZNIE.
4. WYKOPY NALEŻY CHRONIĆ PRZED ZAMARZANIEM.
5. W PRZYPADKU ODSTĘPSTW OD WARUNKÓW GRUNTOWYCH ZAŁOŻONYCH W PROJEKCIE NALEŻY POWIADOMIĆ GEOLOGA I JEDNOSTKĘ PROJEKTOWĄ.
6. ZALECA SIĘ OBNIŻYĆ POZIOM WODY GRUNTOWEJ NA CZAS BUDOWY.

## 5.2. ŚCIANY MUROWANE

Ściany nośne grubości 25cm zaprojektowano jako murowane z drobnowymiarowych elementów wg projektu architektonicznego na zaprawie cementowo-wapiennej M10.

### UWAGI:

Do wszystkich robót murowych stosować elementy murowe kategorii produkcji I i kategorii wykonania robót A wg PN-B-03002: 1999.

## 5.3. ELEMENTY WYLEWANE

Zaprojektowano schody wylewane z betonu B25 (C20/25), zbrojone stalą A-IIIIN oraz A-0.

## 5.4. KONSTRUKCJA STALOWA

Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych zadaszania stal-St3S:

-SLUPY S1...S3 - RO140x5

-RYGLE R1...R3 - RO140x5

- Połączenia konstrukcji głównej: skręcane, zwykłe, kategorii „D” na śruby M16x40 kl. 5.8,

- Pozostałe połączenia: skręcane, zwykłe, kategorii „D” na śruby M16 kl. 5.8.

### OBUDOWA KONSTRUKCJI STALOWEJ

Jako obudowę uwzględniono:

- poszycie dachu z poliwęglanu komorowego gr. 16mm.

### MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE KONSTRUKCJI STALOWEJ

Profile gorącowalcowane	St3S
Profile zimnogięte	S350GD
Pręty okrągłe stężeń	St3S
Śruby połączeń głównych	
M12	kl. 4.8
Śruby połączeń drugorzędnych	
M12	kl. 4.8

### UWAGA:

Śruby połączeń montażowych – ocynkowane.

## 6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Elementy wysyłkowe konstrukcji stalowej należy oczyścić poprzez śrutowanie lub piaskowanie do stopnia czystości Sa 2 i 1/2. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać poprzez naniesienie farby podkładowej epoksydowej i naniesienie farby nawierzchniowej poliuretanowej. Całkowita grubość powłoki 120µm.

Konstrukcję zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami producenta farb w wytwórni konstrukcji, przed dostarczeniem na plac montażu. Zabezpieczenie antykorozyjne można wykonać także w postaci cynkowania ogniowego.



#### **UWAGA:**

Po wykonaniu montażu, wszystkie ubytki farby, po uprzednim oczyszczeniu należy uzupełnić.

#### **7. WARUNKI WYKONANIA I MONTAŻU**

- klasę konstrukcji spawanej określono jako 2. Dobór gatunków elektrod wg „Ogólnej instrukcji technologicznej spawania i kontroli jakości złączy spawanych w konstrukcjach stalowych i żelbetowych w budownictwie przemysłowym” - wydanej przez Spawalniczy Ośrodek Budownictwa w Warszawie.

Odbiór spawanych elementów montażowych wykonać zgodnie z zaleceniami normy: PN-B-06200 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe”. Zaleca się wykonać montaż próbny ram.

- roboty żelbetowe i murowe należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych” Tom I - budownictwo ogólne.

- montaż konstrukcji stalowej rozpocząć należy po wykonaniu i odbiorze fundamentów oraz kotew stalowych. Przed przystąpieniem do montażu należy zniwelować powierzchnie kominków fundamentowych oraz wyznaczyć wymiary geometryczne słupów przy pomocy teodolitu nanosząc je trwale na powierzchni betonu.

W pierwszej kolejności montować należy słupy w przęsłach gdzie występują stężenia ścienne i połaciowe. Osiowość słupów i ich usytuowanie w planie kontrolować przy pomocy przyrządów geodezyjnych. Po ustawieniu ram należy je łączyć elementami zinnogiętymi dla zwiększenia stateczności montowanego układu.

- dokręcanie śrub należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-06200.

- usunięcie podpór montażowych może nastąpić po ułożeniu i przymocowaniu płatwi dachowych, rygeli ściennych oraz zmontowaniu i wyregulowaniu stężeń ściennych i połaciowych.

#### **INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE:**

##### **UWAGI:**

1. Z uwagi na rozpiętości konstrukcji i wymagania techniczne wykonawcami montażu powinny być wyspecjalizowane brygady montażystów.

2. Dopuszczalne obciążenie skupione od instalacji i sposób jego podwieszenia do konstrukcji należy uzgodnić z Projektantem. Założone obciążenie podwieszone równomiernie rozłożone to 10kg/m<sup>2</sup>.

3. W przypadku, gdy wystąpią ponadnormatywne opady śniegu przekraczające obciążenia założone w normie Inwestor zobowiązany jest do usunięcia nadmiaru śniegu.

4. Wszystkie materiały wbudowane w obiekt muszą posiadać: -aprobatę techniczną -obowiązkowy certyfikat jakości i oznaczenie znakiem bezpieczeństwa „B” lub: -dobrowolny certyfikat zgodności i oznaczenie nadane przez „PN”, „E”, „Q” lub deklarację zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Polskimi Normami.

5. Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić pod fachowym nadzorem zgodnie z przedmiotowymi normami. Ich wykaz zawiera Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 4.03.1999r. /Dz.U. Nr 9/ oraz w oparciu o plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia do sporządzania, którego zobowiązuje ustawa - Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 129 poz.1439 z 2001 r.), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 27.08.2002r. (Dz. U. Nr 151 poz. 1256 z 2002r.).

#### **8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA**

- a) Polska Norma PN -81 /B 03020 Posadowienie bezpośrednie budowli.
- b) Polska Norma PN -82/B 02000 Obciążenia budowli.
- c) Polska Norma PN -82/B 02001 Obciążenia stałe.
- d) Polska Norma PN -77/B 02011 /Azl:2009 Obciążenie wiatrem
- e) Polska Norma PN-80/B-02010/Az1:2006 Obciążenie śniegiem
- f) Polska Norma PN -82/B 02003 Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- g) Polska Norma PN -90/B 03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- h) Polska Norma PN -B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- i) Polska Norma PN-B-03264-2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- j) Literatura techniczna.

Oprogramowanie komputerowe:

- RM-WIN, FD-WIN, PL-WIN nr licencji 16231
- AutoCAD2009 nr licencji 348-99231212 B554B000



Opracowała: mgr inż. Adrianna Lech

Projektował: mgr inż. Radosław Gurba

mgr inż. Radosław Gurba  
Upr. budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
Nr MAZ.0072/POOK/05

Sprawdził: mgr inż. Jacek Wicherek



# **EKSPERTYZA BUDOWLANA**

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest ocena możliwości rozbudowy schodów zewnętrznych wraz z budową zadaszenia, dociepleniem budynku i budową platformy dla osób niepełnosprawnych do budynku siedziby UCS, zlokalizowanej w Radomiu, przy ul. A. Struga 60, na dz. nr ewid.: 44, obręb ewid.: 146301\_1.0041.

## **2. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego istniejącego budynku z uwzględnieniem możliwości rozbudowy schodów zewnętrznych wraz z budową zadaszenia, dociepleniem budynku i budową platformy dla osób niepełnosprawnych. W związku z tym wykonano wizję lokalną budynku oraz przeprowadzono analizę wpływu projektowanych robót na istniejącą konstrukcję z uwzględnieniem stanu podłoża.

## **3. Podstawa opracowania**

- wizje lokalne
- archiwalna dokumentacja
- Polskie Normy

Umowna głębokość przemarzania	- 1,00m
Obciążenie śniegiem	- II strefa
Obciążenie wiatrem	- I strefa

## **4. Opis budynku inwentaryzowanego z oceną stanu technicznego.**

Inwentaryzowany budynek jest podpiwniczony, posiada osiem kondygnacji nadziemnych. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych, ściany murowane, strop żelbetowy. Dach dwuspadowy z pokryciem z papy termozgrzewalnej.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, brak widocznych uszkodzeń, co świadczy o równomiernym osiadaniu konstrukcji.

Ogólnie stan techniczny istniejącego budynku ocenia się jako dobry, nie ma przeciwwskazań do wykonania planowanych robót.


## **5. Analiza wpływu planowanych robót na istniejącą konstrukcję budynku**

Planowana rozbudowa i docieplenie wykonana będzie na istniejącym budynku. Fundamenty nowoprojektowanego obiektu zaprojektowano na tym samym poziomie, co istniejącego. Takie wykonanie posadowienia nowego budynku zapewni nienaruszenie gruntu pod istniejącym budynkiem a zarazem nie wystąpi parcie fundamentów nowego budynku.

## 6. Wnioski

Na podstawie oględzin i analizy stwierdzono, że ogólny stan techniczny budynku jest dobry. Stopień zużycia technicznego wynosi ok. 30%. Brak zarysowań na ścianach oraz widocznych uszkodzeń, świadczy o równomiernym osiadaniu budynku. Budynek nadaje się do użytkowania oraz nie ma przeciwwskazań do rozbudowy schodów zewnętrznych wraz z budową zadaszenia, dociepleniem budynku i budową platformy dla osób niepełnosprawnych. Planowane roboty wpłyną w pomijalnie mały sposób na istniejącą konstrukcję.

W pkt.5 udowodniono, że projektowana rozbudowa i termomodernizacja nie powodują zagrożenia dla bezpieczeństwa obiektu.

Opracowała: mgr inż.  Adrianna Lech

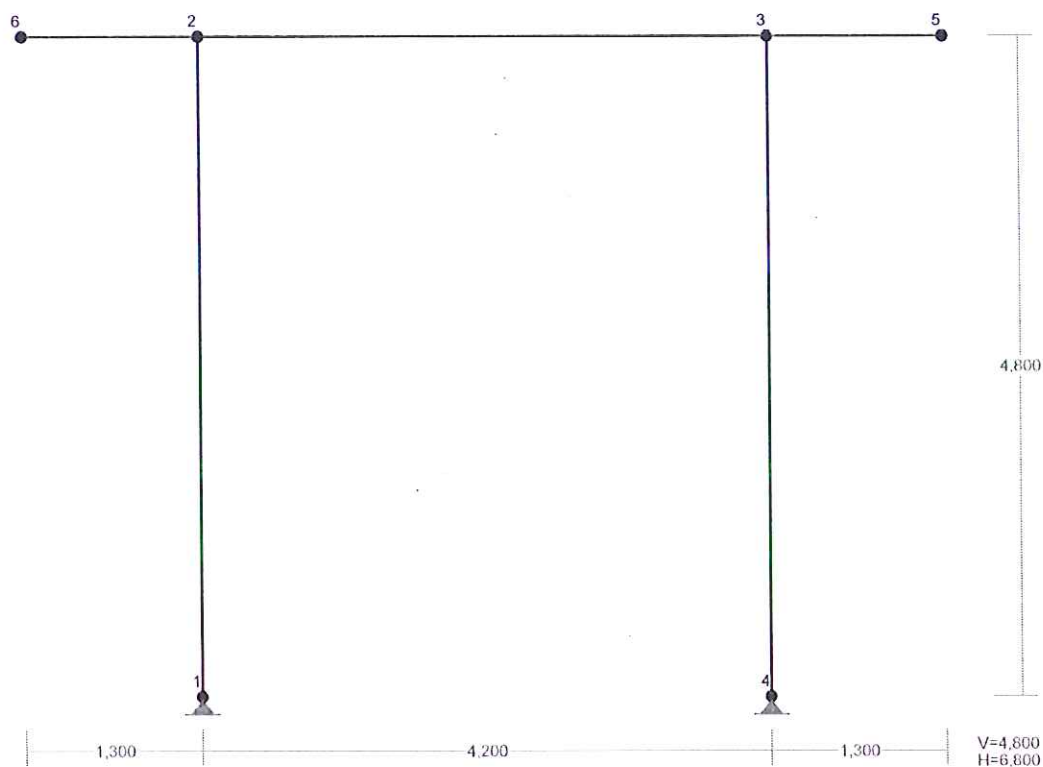
Projektował: mgr inż. Radosław Gurba

  
mgr inż. Radosław Gurba  
Upr. budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjnej budowlanej  
Nr MAZ/0072/POOK/05

## OBLICZENIA STATYCZNE

Poz.1 Rama główna z płatwiami

WĘZŁY:



### PRĘTY UKŁADU:

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

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

1	00	1	2	0,000	4,800	4,800	1,000	1 R 139.7x 5.0
2	00	2	3	4,200	0,000	4,200	1,000	1 R 139.7x 5.0
3	00	3	4	0,000	-4,800	4,800	1,000	1 R 139.7x 5.0
4	00	3	5	1,300	0,000	1,300	1,000	1 R 139.7x 5.0
5	00	2	6	-1,300	0,000	1,300	1,000	1 R 139.7x 5.0

### 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:

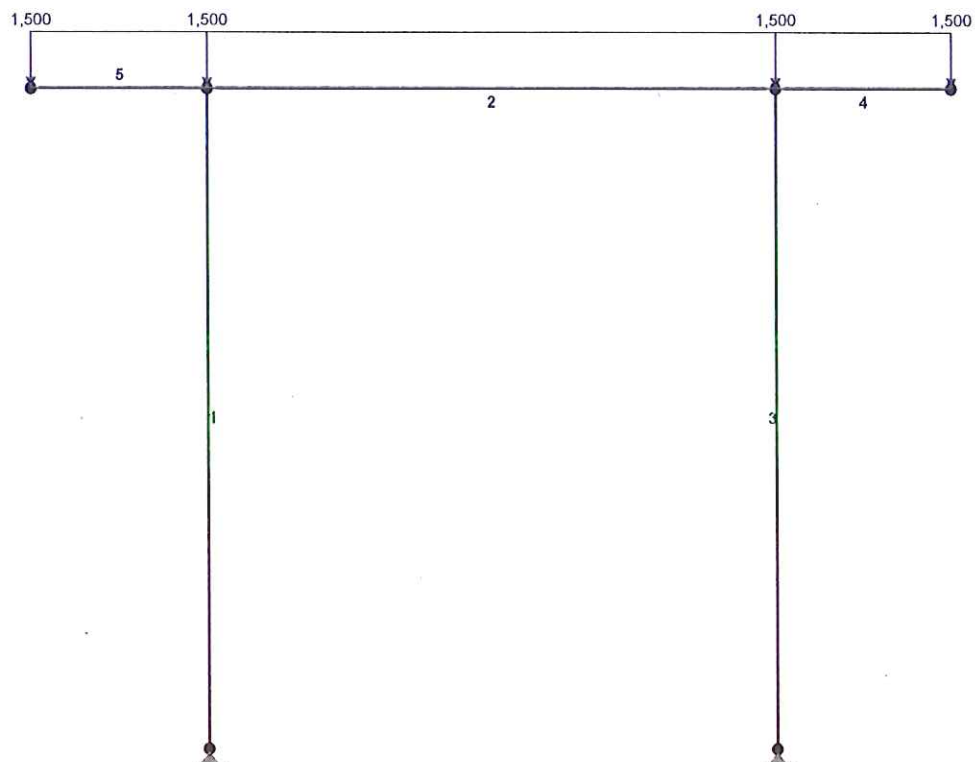
1	21,2	481	481	69	69	14,0	2 St3S (X,Y,V,W)
---	------	-----	-----	----	----	------	------------------



# STAŁE MATERIAŁOWE:

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

## OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A			Zmienne		□f= 1,50	
2	Liniowe	0,0	1,500	1,500	0,00	4,20
4	Liniowe	0,0	1,500	1,500	0,00	1,30
5	Liniowe	0,0	1,500	1,500	0,00	1,30

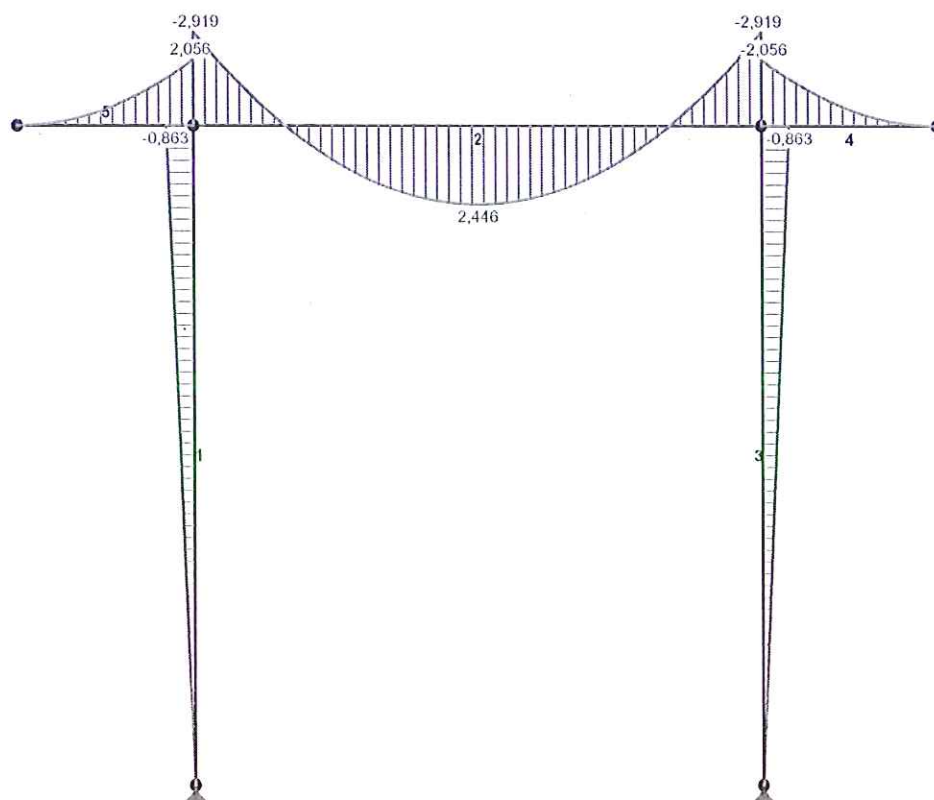
W Y N I K I  
Teoria I-go rzędu

# OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

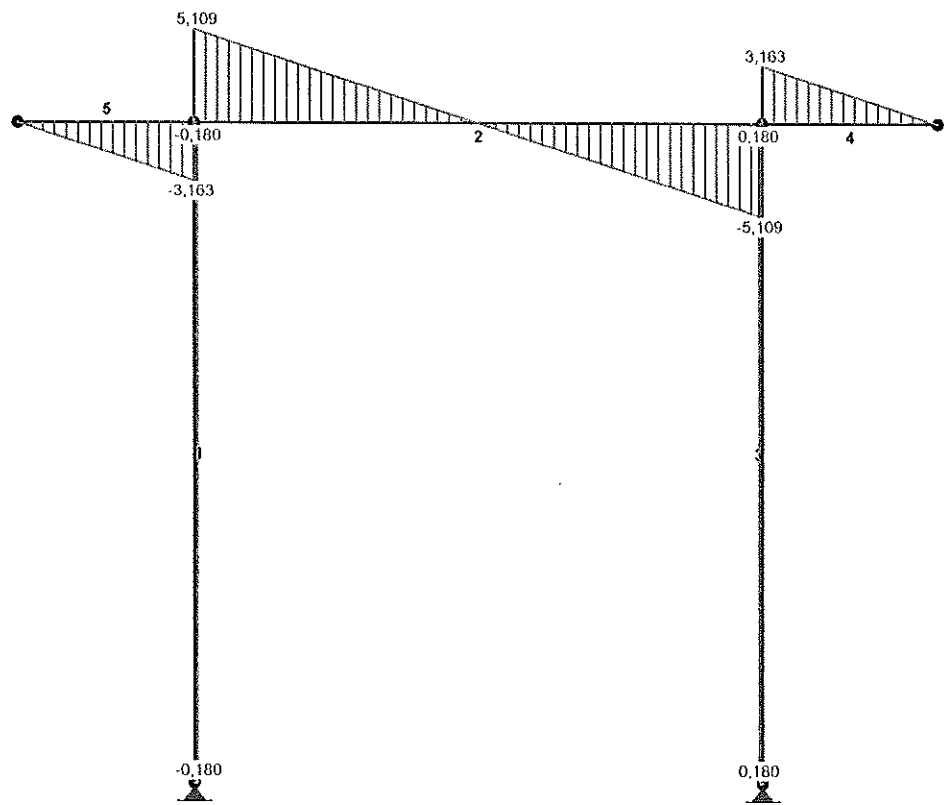
Grupa:                      Znaczenie:   ☐ d:   ☐ f:

Ciężar wł.                      1,10  
A -'''                      Zmienne   1   1,00   1,50

## MOMENTY:

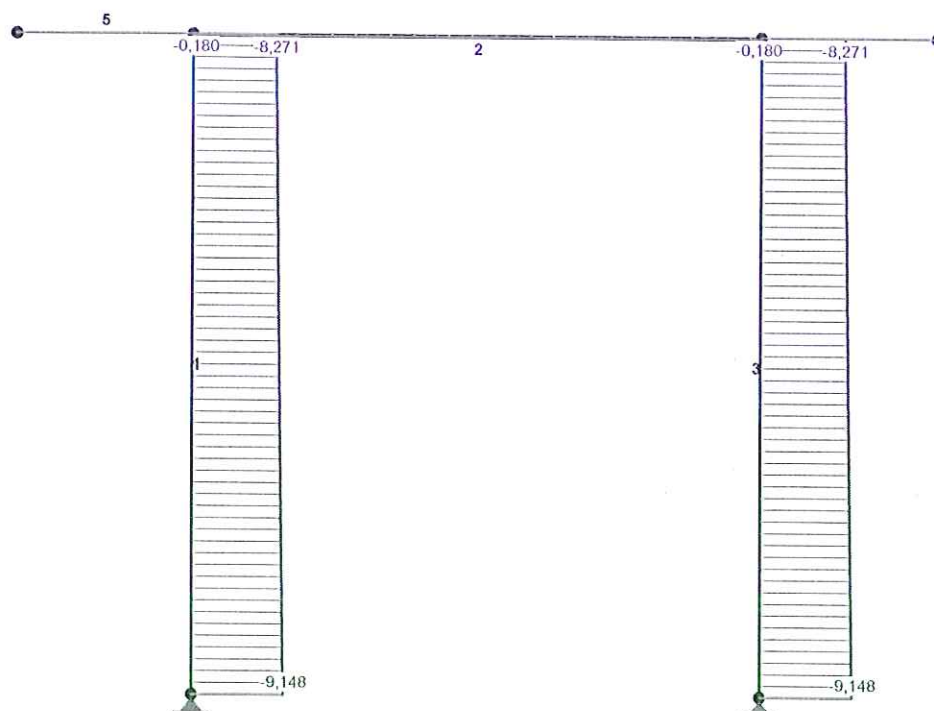


TNAÇE:





NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

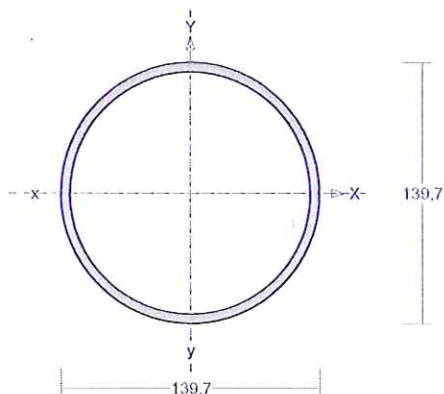
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	-0,180	-9,148
	1,00	4,800	-0,863	-0,180	-8,271
2	0,00	0,000	-2,919	5,109	-0,180
	0,50	2,100	<b>2,446*</b>	0,000	-0,180
	1,00	4,200	-2,919	-5,109	-0,180
3	0,00	0,000	-0,863	0,180	-8,271
	1,00	4,800	0,000	0,180	-9,148
4	0,00	0,000	-2,056	3,163	0,000
	1,00	1,300	0,000	-0,000	0,000
5	0,00	0,000	2,056	-3,163	0,000
	1,00	1,300	0,000	-0,000	0,000

\* = Wartości ekstremalne

Pręt nr 1

Zadanie: SchodySTRUGA

Przekrój: R 139.7x 5.0



Wymiary przekroju:

R 139.7x 5.0 D=139,7 d=129,7 g=5,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=480,5 J<sub>yg</sub>=480,5 A=21,16 i<sub>x</sub>=4,8 i<sub>y</sub>=4,8 J<sub>w</sub>=0,0

J<sub>t</sub>=951,3 i<sub>s</sub>=6,7.

Materiał: St3S (X,Y,V,W). Wytrzymałość f<sub>d</sub>=215 MPa dla g=5,0.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

**Sily przekrojowe:**

x<sub>a</sub> = 4,800; x<sub>b</sub> = -0,000.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

M<sub>x</sub> = 0,863 kNm, V<sub>y</sub> = -0,180 kN, N = -8,271 kN,

Naprężenia w skrajnych włóknach: σ<sub>t</sub> = 8,6 MPa σ<sub>c</sub> = -16,5 MPa.

**Naprężenia:**

x<sub>a</sub> = 4,800; x<sub>b</sub> = -0,000.

Naprężenia w skrajnych włóknach: σ<sub>t</sub> = 8,6 MPa σ<sub>c</sub> = -16,5 MPa.

**Naprężenia:**

- normalne: σ = -3,9 Δσ = 12,5 MPa ψ<sub>oc</sub> = 1,000

- ścinanie wzdłuż osi Y: A<sub>v</sub> = 13,97 cm<sup>2</sup> τ = 0,1 MPa ψ<sub>ov</sub> = 1,000

**Warunki nośności:**

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 3,9 / 1,000 + 12,5 = 16,5 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,1 / 1,000 = 0,1 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_c^2 + 3\tau_c^2} = \sqrt{16,5^2 + 3 \times 0,1^2} = 16,5 < 215 \text{ MPa}$$

**Nośność elementów rozciąganych:**

x<sub>a</sub> = 0,000; x<sub>b</sub> = 4,800.

Siła osiowa: N = -9,148 kN.

Pole powierzchni przekroju: A = 21,16 cm<sup>2</sup>.

Nośność przekroju na rozciąganie: N<sub>Rt</sub> = A f<sub>d</sub> = 21,16 × 215 × 10<sup>-1</sup> = 454,940 kN.

Warunek nośności (31):

$$N = 9,148 < 454,940 = N_{Rt}$$

**Długości wyboczeniowe pręta:**

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

κ<sub>a</sub> = 1,000 κ<sub>b</sub> = 0,467 węzły przesuwne ⇒ μ = 2,426 dla l<sub>o</sub> = 4,800

$$l_w = 2,426 \times 4,800 = 11,645 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

κ<sub>a</sub> = 1,000 κ<sub>b</sub> = 1,000 węzły nieprzesuwne ⇒ μ = 1,000 dla l<sub>o</sub> = 4,800

$$l_w = 1,000 \times 4,800 = 4,800 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej μ<sub>ω</sub> = 1,000. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem l<sub>ωo</sub> = 4,800 m. Długość wyboczeniowa l<sub>ω</sub> = 4,800 m.

**Sily krytyczne:**

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 480,5}{11,645^2} 10^{-2} = 71,700 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 480,5}{4,800^2} 10^{-2} = 421,989 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left( \frac{\pi^2 EJ_{\square}}{l_w^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{6,7^2} \left( \frac{3,14^2 \times 205 \times 0,0}{4,800^2} 10^{-2} + 80 \times 951,3 \times 10^2 \right) = 167550,555 \text{ kN}$$

#### Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 4,800$ :

$$N_{RC} = A f_d = 21,2 \times 215 \times 10^{-1} = 454,940 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wybozeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{454,940 / 71,700} = 2,909 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,117$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{454,940 / 421,989} = 1,199 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,571$$

$$\text{- dla } N_z \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_z} = 1,15 \times \sqrt{454,940 / 167550,555} = 0,060 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,999$$

Przyjęto:  $\varphi = \varphi_{\min} = 0,117$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{9,148}{0,117 \times 454,940} = 0,172 < 1$$

#### Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 4,800$ ;  $x_b = -0,000$ .

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 68,8 \times 215 \times 10^{-3} = 14,791 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{RC}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{8,271}{454,940} + \frac{0,863}{1,000 \times 14,791} = 0,077 < 1$$

#### Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = 0,863 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{RC}} = 1,25 \times 0,117 \times 2,909^2 \frac{1,000 \times 0,863}{14,791} \times \frac{9,148}{454,940} = 0,001$$

$$\Delta_x = 0,001 \quad M_{y \max} = 0 \quad \Delta_y = 0$$

Warunki nośności (58):

- dla wybożenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{RC}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{9,148}{0,117 \times 454,940} + \frac{1,000 \times 0,863}{1,000 \times 14,791} = 0,230 < 0,999 = 1 - 0,001$$



- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_{lx} M_{Rx}} = \frac{9,148}{0,571 \times 454,940} + \frac{1,000 \times 0,863}{1,000 \times 14,791} = 0,094 < 1,000 = 1 - 0,000$$

**Nośność przekroju na ścinanie:**

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 4,800.$$

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 13,5 \times 215 \times 10^{-1} = 167,971 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 50,391 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,180 < 167,971 = V_R$$

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

$$x_a = 4,800; \quad x_b = -0,000.$$

- dla zginania względem osi X:  $V_y = 0,180 < 50,391 = V_o$

$$M_{R,x,V} = M_R = 14,791 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{8,271}{454,940} + \frac{0,863}{14,791} = 0,077 < 1$$

**Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:**

$$x_a = 4,800; \quad x_b = -0,000.$$

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V' = 0,180 < 167,943 = 167,971 \times \sqrt{1 - (8,271 / 454,940)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rc})^2} = V_{R,N}$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,9 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 4800 / 250 = 19,2 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,9 < 19,2 = a_{gr}$$

UWAGA: Całość obliczeń w archiwum projektanta.

**KONIEC OBLICZEŃ**

mgr inż. Radosław Gurbu  
Upr. budowlana do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
Nr MAZ/0072/POOK/05

Element:			Elementy stalowe						
Miejsce budowy:			SCHODY STRUGA						
Lp	pozycja	sztuk	Element	Długość	Masa jedn.	Masa 1 szt.	Masa	Material	Uwagi
								St3S	
	1	4	RO140x5	3577	16,60	59,4	237,5	"	
	2	4	RO140x5	4527	16,60	75,1	300,6	"	
	3	4	RO140x5	2149	16,60	35,7	142,7	"	
	4	2	RO140x5	6338	16,60	105,2	210,4	"	
	5	2	RO140x5	6738	16,60	111,9	223,7	"	
	15	8	bl.140x10	170	10,99	1,9	14,9	"	
	16	8	bl.65x10	140	5,10	0,7	5,7	"	
	17	8	bl.140x6	140	6,59	0,9	7,4	"	
	18	8	bl.140x10	155	10,99	1,7	13,6	"	
	19	16	bl.300x16	300	37,68	11,3	180,9	"	
	30	4	RO140x5	1200	16,60	19,9	79,7	"	
							1417		

**UWAGA: Przed zamówieniem wykaz sprawdzić!**

### WYKAZ STALI DLA RYS. NR K3

NR	$\varnothing$	dł. [mm]	ilość sztuk	A-0		A-IIIN			
				$\varnothing 6$	$\varnothing 12$	#8	#12	#16	#20
1	# 12						9,1		
2	o 6	1300	9,12	11,9					
3	# 12	1800	22				39,6		
4	# 12	1090	16				17,4		
5	# 12	1980	26				51,5		
6	# 12	700	53				37,1		
7	o 6	1200	17	20,4					
8	# 12	1600	8				12,8		
10	# 12	450	40				18,0		
11	# 12	2000	100				200,0		
12	# 12	1640	160				262,4		
13	# 12	3300	16				52,8		
14	# 12	3000	16				48,0		
15	# 12	3190	16				51,0		
Długość wg średnic	[m]		32,256	0		0	799,827	0	0
Masa jednostkowa	[kg/m]		0,222	0,888		0,395	0,888	1,58	2,47
Masa wg średnicy	[kg]		7,2	0,0		0,0	710,2	0,0	0,0
Razem	[kg]		7				710		

UWAGA: Wykaz sprawdzić przed zamówieniem stali.