

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

**MAŁGORZATA JAWORSKA**

ul. Dubois 3/16; 15-349 Białystok

tel.: (48) 791-891-079 e-mail: emjpracownia@gmail.com

NAZWA OPRACOWANIA

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA**  
**BUDYNKU BIAŁOSTOCKIEGO TEATRU LALEK**  
**W BIAŁYMSTOKU**  
**wraz z instalacją wentylacji mechanicznej**

INWESTOR: **Białostocki Teatr Lalek w Białymstoku, 15 – 875 Białystok,  
ul. K. Kalinowskiego 1,**

LOKALIZACJA: **dz. nr 1689/6 w Białymstoku. ul. K. Kalinowskiego, 15 – 875  
Białystok**

BRANŻA: **KONSTRUKCJA**

OPRACOWAŁA: **mgr inż. Małgorzata Jaworska**  
**uprawnienia konstrukcyjno – budowlane: PDL/0099/PWOK/13**  
**do projektowania i kierowania rob. bud. bez ograniczeń**  
**nr wpisu do izby: PDL/BO/0167/13**

Białystok, 20.03.2020 r.

## SPIS ZAWARTOŚCI:

I.	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCYJNEGO.....	3
1.	Podstawa opracowania.....	3
3.	Założenia ogólne do obliczeń statycznych.....	3
4.	Warunki gruntowo-wodne.....	4
5.	Opis konstrukcji.....	4
6.	Opis elementów konstrukcyjnych.....	5
6.1.	Fundamenty.....	5
6.2.	Słupy.....	5
6.3.	Podciągi/nadciągi.....	5
6.4.	Stropodach.....	5
6.5.	Konstrukcja dachu.....	6
6.6.	Zabezpieczenie antykorozyjne.....	6
7.	Sprawdzenie wymiarów.....	6
8.	Wytyczne realizacji.....	6
9.	Wytyczne techniczne.....	7
9.1.	Badania i kontrola betonów i materiałów.....	7
9.2.	Beton gotowy do użytku.....	7
9.3.	Betonowanie – pielęgnacja betonu.....	7
9.4.	Betonowanie w niskich i wysokich temperaturach.....	7
9.5.	Stal zbrojeniowa.....	8
9.6.	Szalowanie – rozszalowanie.....	8
10.	Wytyczne montażu.....	8
II.	OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.....	10
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	18

## OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCYJNEGO

### Podstawa opracowania.

- zlecenie Pracowni Projektowej „ARCH – BUD” Projektowanie Architektoniczno – Budowlane Daniel Kozłowski, 15 – 423 Białystok, ul. Grochowa 2/18;
- projekt budowlany – część architektoniczna oraz wytyczne branży instalacyjnych;
- Polskie Normy, literatura techniczna, warunki techniczne, przepisy budowlane;
- zakres opracowania obejmuje projekt budowlany branży konstrukcyjnej rozbudowy i przebudowy budynku Białostockiego Teatru Lalek

### 1. Zakres opracowania.

Przedmiotem zamówienia jest projekt konstrukcji rozbudowy i przebudowy istniejącego budynku Teatru Lalek.

Przeznaczenie budynku oraz jego układ funkcjonalny nie ulegają zmianie. Projektowany obiekt będzie stanowił dopełnienie części komunikacji wewnętrznej budynku łączącą wyjście z sali teatralnej i holu głównego na patio które zyskało zadaszenie oraz zostało wydzielone z przestrzeni zewnętrznej ścianą w całości przeszkloną.

### Założenia ogólne do obliczeń statycznych.

Do obliczeń statycznych przyjęto następujące założenia:

- obciążenia stałe i zmienne technologiczne normatywne;
- strefa wiatrowa I;
- strefa śniegowa IV;
- głębokość przemarzania gruntu  $H_z = 1,20$  m;
- stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP) i A-I (PB240);
- stal konstrukcyjna S235.

Obliczenia wykonano zgodnie z polskimi normami :

PN-82/B-02000 – „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.”

PN-82/B-02001 – „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.”

PN-82/B-02003 – „Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.”

PN-77/B-02011 – „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.”

PN-80/B-02010/Az1:2006 – „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.”

PN-2002/B-03264 – „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

PN-81/B-03020 – „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.

Obliczenia statyczne i projektowe.”

PN-90/B-03200 – „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

PN-B-03150: 2000 – „Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

### **Warunki gruntowo-wodne.**

Z dokumentacji archiwalnej z 2007 r. dotyczącej „Przebudowy i nadbudowy wejścia Białostockiego Teatru Lalek” wynika, że zgodnie z „Ekspertyzą w sprawie warunków posadowienia i nośności gruntu na terenie Teatru Lalek w Białymstoku T – 1299” wykonaną w 1962 r. przez mgr inż. Bohdana Wasilewskiego i mgr inż. Janusza Krukowskiego na omawianym terenie występują na głębokości poniżej 2,5 m od poziomu terenu piaski drobne średnio – zagęszczone lub bliskie stanu zagęszczonego, przechodzące w pospółkę drobną zagęszczoną.

Projektowana rozbudowa i przebudowa budynku Białostockiego Teatru Lalek znajduje się na terenie zaliczonym do II kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe należy uznać za proste.

Projektowane fundamenty należy posadzić na rzędnej istniejącego budynku. Przed posadowieniem budynku należy w wykopach sprawdzić warunki gruntowe i stopień zagęszczenia gruntu. Powyższą czynność powinien wykonać uprawniony i potwierdzić wpisem w dzienniku budowy. W przypadku wystąpienia w wykopie nasypów lub gruntów nie nadających się do fundamentowania należy je usunąć i ubytek wypełnić betonem klasy C8/10 (B10).

W trakcie prowadzenia robót nie dopuszczać do naruszenia naturalnej struktury gruntu w poziomie posadowienia i zasypywania przekopanych miejsc gruntem rozluźnionym. Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 15 – 20 cm powyżej poziomu posadowienia, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem ław fundamentowych sposobem ręcznym.

Po wykonaniu wykopów fundamentowych należy dokonać ich komisijnego odbioru w celu sprawdzenia zgodności stanu i rodzaju gruntów z założeniami.

### **Opis konstrukcji**

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony zaprojektowano w technologii żelbetowej. Posadowienie zaprojektowano na ławach i stopach fundamentowych. Konstrukcję nośną stanowią belki i słupy żelbetowe monolityczne. Płyty stropowe monolityczne gr.16 cm zbrojone jednokierunkowo. Oparcie stropów na nowoprojektowanych belkach żelbetowych i murowanych ścianach nośnych istniejącego budynku.

### **Opis elementów konstrukcyjnych.**

#### **Fundamenty**

Zaprojektowano w postaci ław oraz stóp fundamentowych wylewanych  
mgr inż. Małgorzata Jaworska, upr. bud. nr PDL/0099/PWOK/13

z betonu C16/20 (B20), zbrojonych stalą klasy A-IIIN (B500SP) i A-I (PB240). Dopuszcza się zastosowanie klasy stali A-III (RB400) i A-0 (St0S).

**Ławy fundamentowe** posadowiono na poziomie fundamentów istniejących tj.: -3,57 m poniżej poziomu terenu na warstwie wyrównawczej z betonu klasy C8/10 (B10) o grubości 10cm. Poziom posadowienia fundamentów istniejących zweryfikować na etapie budowy, wszelkie rozbieżności między stanem projektowanym a zastanym konsultować z zespołem projektowym. Szerokości ław wynoszą 0,40m, 0,60m; wysokość 0,40m. Ściany fundamentowe zaprojektowano jako murowane z bloczków betonowych z betonu C16/20 (B20) na zaprawie 5MPa, o grubości 24cm.

**Stopy fundamentowe** posadowiono na poziomie fundamentów istniejących tj.: -3,57 m poniżej poziomu terenu na warstwie wyrównawczej z betonu klasy C8/10 (B10) o grubości 10cm. Wymiary stóp wynoszą 0,8x0,8 m; wysokość 0,40m.

### **Słupy**

Słupy żelbetowe monolityczne z betonu klasy C20/25 (B25), zbrojenie ze stali klasy A-IIIN (B500SP) i A-I (PB240). W miejscu połączeń prętów strzemiona należy zagęścić.

### **Podciągi/nadciągi**

Zaprojektowano monolityczne z betonu klasy C20/25 (B25), stal klasy A-IIIN (B500SP) i A-I (PB240). Zbrojenie zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

### **Stropodach**

Zaprojektowano jako monolityczny jednokierunkowo zbrojony o gr. 16 cm o rozpiętościach płyt: 1,52; 2,2; 2,34; 3,54 m. Płyty stropowe żelbetowe monolityczne z betonu klasy C20/25 (B25), zbrojenie ze stali klasy A-IIIN (B500SP) i A-I (PB240).

Płytę stropodachu oparto na nowoprojektowanych belkach żelbetowych oraz istniejących ścianach nośnych w bruzdzie ściany. Bruzda ściany szerokości min 10 cm. Z dokumentacji archiwalnej „Budowa Teatru Lalki i Aktora w Białymstoku” z 1974 r. wynika, że istniejące ściany zostały wykonane z cegły kratówki o gr. 38 cm i 51 cm. Zgodnie z projektem „Termorenowacji, przebudowy i nadbudowy wejścia do Białostockiego Teatru Lalek od strony ul. Odeskiej” z 2007 r. jedna ze ścian na części została przemurowana bloczkami wapienno piaskowymi gr. 38 cm. W przypadku wystąpienia na ścianach istniejących licówki – warstwę zdemontować a zbrojenie stropodachu ułożyć na ścianie nośnej.

### **Konstrukcja dachu**

Dach dwuspadowy o nachyleniu 4°. Konstrukcję nośną dachu stanowią belki stalowe o rozpiętości 7,07 m w osiach i rozstawie co 1,16 m. Belki wykonane

z rur kwadratowych 160x8 mm ze stali konstrukcyjnej S235 zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Belki przyspawane do marek stalowych zakotwionych w belce żelbetowej na etapie betonowania. Wszystkie połączenia spawane należy wykonać w III klasie wytrzymałości stosując spoiny o grubości nie większej niż 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów

### **Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wymagany stopień oczyszczenia powierzchni stalowych przed malowaniem – I (powierzchnie wewnętrzne) i II (powierzchnie zewnętrzne). Pokrycie ochronne zewnętrzne i wewnętrzne wykonać farbą 2xUNIKOR-C, 1x farba chlorokauczukowa podkładowa + 2x farba chlorokauczukowa nawierzchniowa. Na powierzchnię konstrukcji położyć 3 warstwy farby o grubości sumarycznej 100 mikronów. W warsztacie – po oczyszczeniu powierzchni do II stopnia czystości należy wykonać malowanie jednowarstwowe o grubości 30 mikronów, z wyjątkiem powierzchni przewidzianych do spawania. Po wykonaniu robót spawalniczych należy uzupełnić pierwszą warstwę i nałożyć kolejne warstwy farby.

### **Sprawdzenie wymiarów.**

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizują wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje.

Wykonawcy będą wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

### **Wytyczne realizacji.**

Wykopy fundamentowe wymagają komisijnego odbioru przez geologa. Przed przystąpieniem do prac ziemnych konieczne jest opracowanie sposobu zabezpieczenia ścian wykopu. Zaleca się wykonywać prace ziemne i fundamentowe w porze suchej. Pod fundamenty ułożyć chudy beton gr 10 cm zaraz po odsłonięciu wykopu. Obsypanie fundamentów oraz ścian piwnic wykonać warstwami 30 cm wg powyższego opisu.

Elementy monolityczne należy dokładnie wypełnić betonem z wibrowaniem, dobierając odpowiednią frakcję kruszywa oraz konsystencję betonu.

Prace zbrojarskie i betonowe wykonać zgodnie z normą PN-B-03264/99 i z zastosowaniem warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Uziemienie należy wykonać wg proj. elektrycznego.

### **Wytyczne techniczne.**

#### **Badania i kontrola betonów i materiałów.**

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki.

#### **Beton gotowy do użytku.**

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

#### **Betonowanie – pielęgnacja betonu.**

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale nie zmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości ( 20-30cm ). Przerwa w betonowaniu 2 kolejnych warstw nie może być większa od 15min. Drganie zbrojenia, oraz za pośrednictwem zbrojenia betonu jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu. W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przylgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

#### **Betonowanie w niskich i wysokich temperaturach.**

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5C jest zabronione, chyba że, Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie.

Gdy temperatura mieści się w granicach +- 5C, wylewanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż +25C, wykonawca przekaże Inwestorowi i Pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

#### **Stal zbrojeniowa.**

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.



### **Szalowanie – rozszalowanie.**

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie - wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero, gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa.

### **Wytyczne montażu.**

- 1.1. Osie modularne na ławach i stopach powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku Budowy.
- 1.2. Montaż budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do użycia do montażu elementów których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu.
- 1.3. Elementy użyte do montażu muszą posiadać atest.
- 1.4. Przed przystąpieniem do wykonania elementów danej kondygnacji, należy każdorazowo na stopie zmontowanej już kondygnacji wyznaczyć w sposób wyraźny osie modularne wszystkich elementów pionowych budynku. Wyznaczenie osi powinien przeprowadzić uprawniony geodeta.
- 1.5. Przy montażu deskowań należy kontrolować jego dokładności sprawdzając:
  - α) osiowe ustawienie elementu
  - β) pionowe ustawienie elementu
  - χ) wielkość przesunięć w pionie i poziomie.
  - δ) wielkość przesunięcia w stosunku do elementów niższej kondygnacji.
- 1.6. Jeżeli przy montażu bezpośrednio ze środków transportowych elementy są załadowane w pozycji innej niż mają być wbudowane, należy uprzednio przed podaniem na miejsce wbudowania ułożyć je na podkładach obok środka transportowanego, w celu zmiany sposobu ich podwieszenia.
- 1.7. Zabrania się podnoszenia innych przedmiotów, jak narzędzi, środków mocujących itp. łączenie z elementami montażowymi.
- 1.8. Zabrania się pozostawiania zawieszonego elementu w czasie przerwy lub po zakończeniu pracy.



**Uwaga:**

**Wszelkie zmiany wprowadzone do projektu na etapie realizacji należy uzgodnić z zespołem autorskim i Inwestorem.**

**W przypadku występujących kolizji należy bezwzględnie skontaktować się z zespołem projektowym.**

**Podczas realizacji należy przestrzegać obowiązujących norm, zasad sztuki budowlanej, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji producentów dotyczących zastosowanych materiałów.**

Projektant - konstruktor: mgr inż. Małgorzata Jaworska  
PDL/0099/PWOK/13

.....  
podpis

## OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

### POZ. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA STROPODACH I

- obciążenia stałe

Wyszczególnienie	Obc. charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obc. Obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Membrana PCW gr. 1,5 mm x2 lub EPDM 0,030m · 0,02kN/m <sup>3</sup>	0,001	1,3	0,001
Warstwa spadkowa - styropian gr. 40,0cm 0,400m · 1,20kN/m <sup>3</sup>	0,480	1,3	0,624
Płyta żelbetowa monolityczna wylewana 0,160m · 25,00kN/m <sup>3</sup>	4,000	1,1	4,400
Tynk cem.wap. gr.1,5cm 0,015m · 19,00kN/m <sup>3</sup>	0,285	1,3	0,371
Razem:	4,766	1,132	5,395
Suma z warstw stropu:	0,766	1,300	0,995

- obciążenia zmienne

Wyszczególnienie	Obc. charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obc. Obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Użytkowe – śnieg	1,280	1,5	1,920
Razem:	1,280		1,920

### POZ. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA STROPODACH II

- obciążenia stałe

Wyszczególnienie	Obc. charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obc. Obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Membrana PCW gr. 1,5 mm x2 lub EPDM 0,030m · 0,02kN/m <sup>3</sup>	0,001	1,3	0,001
Warstwa spadkowa - styropian gr. 92,0cm 0,920m · 1,20kN/m <sup>3</sup>	1,104	1,3	1,435
Płyta żelbetowa monolityczna wylewana 0,160m · 25,00kN/m <sup>3</sup>	4,000	1,1	4,400
Tynk cem.wap. gr.1,5cm 0,015m · 19,00kN/m <sup>3</sup>	0,285	1,3	0,371
Razem:	5,390	1,152	6,206
Suma z warstw stropu:	1,390	1,300	1,806

### POZ. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ ZE ŚCIANY NA WSPORNIKU STROPU

Wyszczególnienie	Obc. charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obc. Obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Tynk cem. wap. gr.1,5cm 0,015m · 19,00kN/m <sup>3</sup>	0,285	1,3	0,371
Błoczek wapienno piaskowy 0,120m · 6,00kN/m <sup>3</sup>	0,720	1,3	0,936
Razem:	1,005	1,300	1,307

### POZ. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA BELKI STALOWE

- obciążenia stałe

obciążenie stałe	Obciążenie charakterystyczne kN/m <sup>2</sup>		$\gamma$	Obciążenie obliczeniowe
Ciężar przeszklania wraz z konstrukcją	0,76/cos $\alpha$ =	0,762	1,2	0,914
razem		0,762	1,2	0,914

- obciążenie śniegiem, IV strefa śniegowa,  $\alpha=4^\circ$

Obciążenie śniegiem	$\alpha$ =	4
C1 =		0,800
C2 =		0,800
Obciążenie charakterystyczne		
Sk 1= $Q_k \cdot C$		1,280
Sk 2= $Q_k \cdot C$		1,280
Obciążenie obliczeniowe		
Sd 1=		1,920
Sd 2=		1,920

- obciążenie wiatrem, I strefa wiatrowa,  $\alpha=4^\circ$

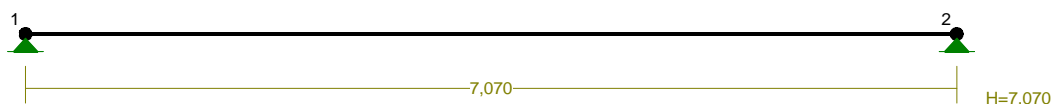
Obciążenie wiatrem na połać	$\alpha$ =	4
$q_k$ =		0,300
$z = H$ =		9,470
$C_e(z)$ =		0,739
$b$ =		1,8
Połąć nawietrzna wariant I:	$C_z$ =	-1,620
Połąć nawietrzna wariant II:	$C_z$ =	-0,140
Połąć zawietrzna:	$C_z$ =	-0,400
Obciążenie charakterystyczne		
Połąć nawietrzna wariant I:	$P_k$ =	-0,647
Połąć nawietrzna wariant II:	$P_k$ =	-0,056
Połąć zawietrzna:	$P_k$ =	-0,160
Obciążenie obliczeniowe		
Połąć nawietrzna wariant I:	$P_d$ =	-0,970
Połąć nawietrzna wariant II:	$P_d$ =	-0,084
Połąć zawietrzna:	$P_d$ =	-0,240

### OBLICZENIA BELEK STALOWYCH

# PROJEKT BUDOWLANY

Rodzaj obciążenia	Obc. char.	Rozstaw dźwigarów	Obc. char.	y	Obc. obl.
Obciążenie stałe I	0,762	1,18	0,899	1,2	1,079
Śnieg I	1,280		1,510	1,5	2,266
Śnieg II	1,280		1,510	1,5	2,266
Wiatr parcie I	-0,647		-0,763	1,5	-1,145
Wiatr parcie II	-0,056		-0,066	1,5	-0,099
Wiatr ssanie	-0,160		-0,188	1,5	-0,283

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	7,070	0,000

PODPORY:

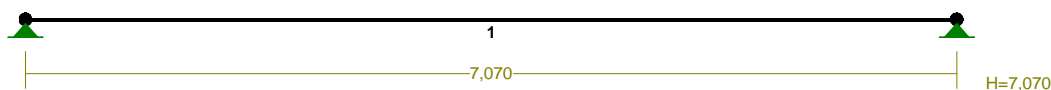
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

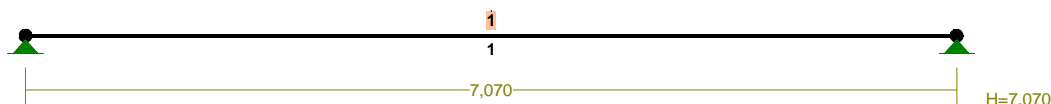
OSIADANIA:

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

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	7,070	0,000	7,070	1,000	1 H 160x160x 8.0

# PROJEKT BUDOWLANY

## WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>g</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>d</sub> [cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	47,0	1780	1780	223	223	16,0	2 St3S (X,Y,V,W)

## STAŁE MATERIAŁOWE:

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

## OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

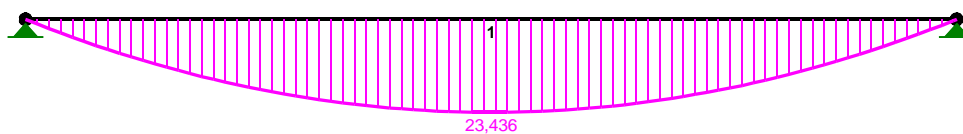
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "Stałe"				Stałe	γ <sub>f</sub> = 1,20	
1	Linowe	0,0	0,900	0,900	0,00	7,07
Grupa: B "Śnieg"				Zmienne	γ <sub>f</sub> = 1,50	
1	Linowe	0,0	1,510	1,510	0,00	7,07

W Y N I K I wg PN 82/B-02000  
Teoria I-go rzędu

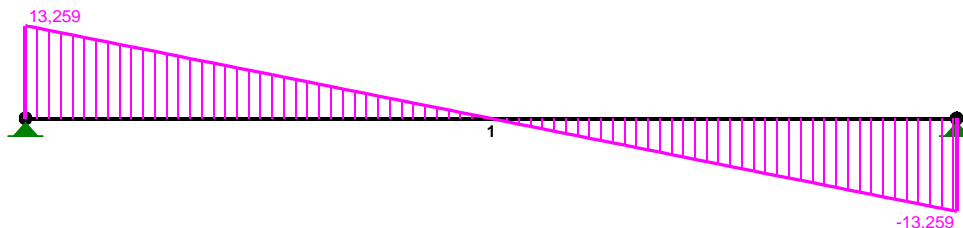
## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ <sub>d</sub> :	γ <sub>f</sub> :
Ciężar wł.			1,10
A -"Stałe"	Stałe		1,20
B -"Śnieg"	Zmienne	1	1,00
			1,50

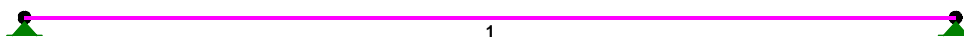
## MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



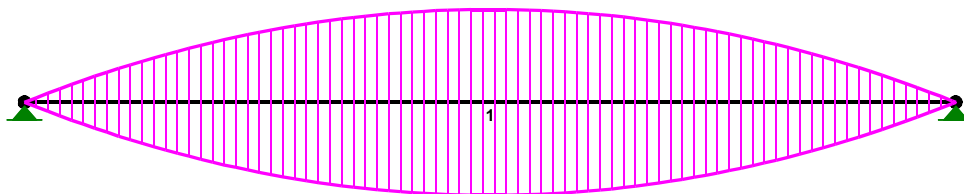
**SILY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	13,259	0,000
	0,50	3,535	<b>23,436*</b>	-0,000	0,000
	1,00	7,070	-0,000	-13,259	0,000

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
<b>2 St3S (X,Y,V,W)</b>					
1	0,00	0,000	-0,000	0,000	0,000
	0,50	3,535	-105,329	105,329	<b>0,514*</b>
	1,00	7,070	0,000	-0,000	0,000

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	13,259	13,259	
2	0,000	13,259	13,259	

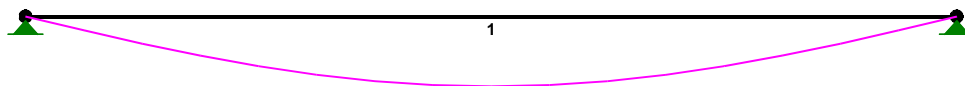
**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,01514 ( -0,867)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,01514 ( 0,867)

**PRZEMIESZCZENIA:**



**DEFORMACJE:**

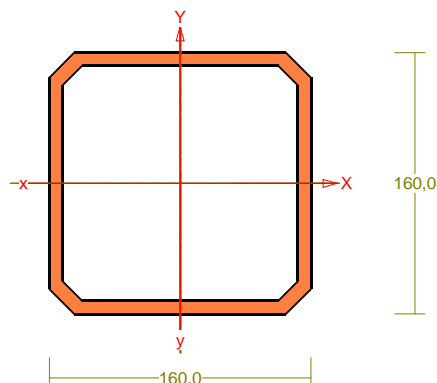
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,867	0,867	0,0334	211,4

**Pręt nr 1**

Przekrój: H 160x160x 8.0



Wymiary przekroju:

H 160x160x 8.0 h=160,0 s=160,0 g=8,0 t=8,0 r=16,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=1780,0 J<sub>yg</sub>=1780,0 A=47,00 i<sub>x</sub>=6,2 i<sub>y</sub>=6,2 J<sub>w</sub>=45,9 J<sub>t</sub>=2872,7 i<sub>s</sub>=8,7.

Materiał: St3S (X,Y,V,W). Wytrzymałość **f<sub>d</sub>=215 MPa** dla **g=8,0**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

**Siły przekrojowe:**

x<sub>a</sub> = 3,535; x<sub>b</sub> = 3,535.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

**M<sub>x</sub> = -23,436 kNm, V<sub>y</sub> = -0,000 kN, N = 0,000 kN,**

Naprężenia w skrajnych włóknach: **σ<sub>t</sub> = 105,3 MPa σ<sub>c</sub> = -105,3 MPa.**

**Naprężenia:**



$x_a = 3,535$ ;  $x_b = 3,535$ .

Naprężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 105,3 \text{ MPa}$   $\sigma_c = -105,3 \text{ MPa}$ .

Naprężenia:

- normalne:  $\sigma = 0,0$   $\Delta\sigma = 105,3 \text{ MPa}$   $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 105,3 = 105,3 < 215 \text{ MPa}$$

#### Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 7,070$$

$$l_w = 1,000 \times 7,070 = 7,070 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 7,070$$

$$l_w = 1,000 \times 7,070 = 7,070 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej  $\mu_{\omega} = 1,000$ . Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem  $l_{\omega} = 7,070 \text{ m}$ . Długość wyboczeniowa  $l_{\omega} = 7,070 \text{ m}$ .

#### Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1780,0}{7,070^2} 10^{-2} = 720,501 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1780,0}{7,070^2} 10^{-2} = 720,501 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left( \frac{\pi^2 EJ_{\omega}}{l_{\omega}^2} + GJ_T \right) =$$

$$\frac{1}{8,7^2} \left( \frac{3,14^2 \times 205 \times 45,9}{7,070^2} 10^{-2} + 80 \times 2872,7 \times 10^2 \right) = 303408,244 \text{ kN}$$

#### Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 3,535$ ;  $x_b = 3,535$ .

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 222,5 \times 215 \times 10^{-3} = 47,837 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{23,436}{1,000 \times 47,837} = 0,490 < 1$$

#### Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 7,070$ ;  $x_b = 0,000$ .

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 24,3 \times 215 \times 10^{-1} = 303,270 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 90,981 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 13,259 < 303,270 = V_R$$

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

$x_a = 3,535$ ;  $x_b = 3,535$ .

- dla zginania względem osi X:  $V_y = 0,000 < 90,981 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 47,837 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{23,436}{47,837} = 0,490 < 1$$

**Nośność środka pod obciążeniem skupionym:**

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 7,070$ .

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:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 140,0 \times 8,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 240,800 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 240,800 = P_{R,W}$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 24,8 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 7070 / 250 = 28,3 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 24,8 < 28,3 = a_{\text{gr}}$$

Projektant - konstruktor: mgr inż. Małgorzata Jaworska  
PDL/0099/PWOK/13

.....  
podpis

## CZĘŚĆ GRAFICZNA

K - 1.	RZUT FUNDAMENTÓW	SKALA 1:50
K - 2.	RZUT PRZYZIEMIA	SKALA 1:50
K - 3.	POZ. SF-1. STOPA FUNDAMENTOWA	SKALA 1:20
K - 4.	POZ. SF-2. STOPA FUNDAMENTOWA	SKALA 1:20
K - 5.	POZ. ŁF-1. ŁAWA FUNDAMENTOWA	SKALA 1:20
K - 6.	POZ. ŁF-2. ŁAWA FUNDAMENTOWA	SKALA 1:20
K - 7.	POZ. 1.1. NADCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 8.	POZ. 1.2. NADCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 9.	POZ. 1.3. PODCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 10.	POZ. 1.4. PODCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 11.	POZ. 1.5. NADCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 12.	POZ. 1.6. NADCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 13.	POZ. 1.7. NADCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 14.	POZ. 1.8. NADCIĄG ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 15.	POZ. S-1.1. SŁUP ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 16.	POZ. R-1.1. RDZEŃ ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 17.	POZ. S-1.2. SŁUP ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 18.	POZ. S-1.3. SŁUP ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 19.	POZ. S-1.4. SŁUP ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 20.	POZ. W-1 WIENIEC ŻELBETOWY	SKALA 1:20
K - 21.	POZ. BS-1 BELKA STALOWA	SKALA 1:10
K - 22.	POZ. Ps.1.1. PŁYTA STROPU	SKALA 1:20