

TEMAT: **PRZEBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO D1 WRAZ ZE
ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI PARTERU NA
LABORATORIUM**

INWESTOR: Warszawa, al. Krakowska
DZIAŁKA NR 2 obręb 2-0604 Warszawa

KATEGORIA OBIEKTU KATEGORIA XVI – BUDYNEK BIUROWY

BUDOWLANEGO:

LOKALIZACJA: **INSTYTUT LOTNICTWA**
al. Krakowska 110/114
02-256, Warszawa

FAZA: **PROJEKT BUDOWLANY**

NR TOMU: **TOM 1 CZĘŚĆ 2**

BRANŻA: **KONSTRUKCJA**

PROJEKT: **DMK PROJEKT, Dąlek, Kowalczyk Sp. P.**
ul. Trojańska 7 lok. 31D, 02-261, Warszawa

PROJEKTANT: **mgr inż. Maciej Kowalczyk**
upr. bud.do proj. b/o w spec. konstr.-bud.
Nr MAZ/0336/POOK/05

SPRAWDZAJĄCY: **mgr inż. Stanisław Dąlek**
upr. bud. do proj. b/o w spec. konstr.-bud.
Nr MAZ/0298/POOK/08

Warszawa, dn. 22.04.2016 r.

ZAWARTOŚĆ TOMU

I. Część opisowa	4
I.1. Informacje ogólne.....	4
I.1.1. Podstawa opracowania	4
I.1.2. Część ogólna	4
I.2. Założenia obliczeniowe i podstawowe wyniki obliczeń	4
I.2.1. Normy projektowania.	4
I.3. Analiza wpływu na budynek istniejący	4
I.3.1. Opis konstrukcji nośnej istniejącego budynku	4
I.3.2. Ocena wpływu projektowanej przebudowy na budynek	5
I.4. Prace rozbiórkowe	5
I.4.1. Płyty stropowe	5
I.4.2. Klatka schodowa	5
I.5. Opis NOWEJ konstrukcji	5
I.5.1. Wylewki na stropach.....	5
I.5.2. Klatka schodowa	6
I.5.3. Podkonstrukcje pod centrale dachowe	6
II. Obliczenia	11
II.1. Zestawienie obciążeń	11
II.2. SCHODY ŻELBETOWE	12
II.3. PODKONSTRUKCJA CENTRALI	15

RYSUNKI

	Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala	Data
1.	ILOT D1-PB-K-001	PLAN ROZBIÓREK	1:50	04.2016
2.	ILOT D1-PB-K-002	RZUTY STROPÓW, PRZEKRÓJ	1:50	04.2016
3.	ILOT D1-PB-K-003	PLATFORMY NA DACHU	1:50	04.2016

I. CZĘŚĆ OPISOWA

I.1. INFORMACJE OGÓLNE

I.1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie na opracowanie projektu otrzymane od firmy aFP Architekci
- dokumentacja architektoniczna, przekazana przez firmę aFP Architekci
- uzgodnienia międzybranżowe

I.1.2. Część ogólna

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy budynku biurowego D1 wraz ze zmianą sposobu użytkowania części parteru na laboratorium. Budynek zlokalizowany jest przy głównym wjeździe na terenie Instytutu Lotnictwa, przy al. Krakowskiej 110/114 w Warszawie, na części działki nr 2 obręb 2-06-04.

I.2. ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE I PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ

I.2.1. Normy projektowania.

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 techn. Podst. obciąż. technologiczne i montażowe.

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

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

I.3. ANALIZA WPŁYWU NA BUDYNEK ISTNIEJĄCY

I.3.1. Opis konstrukcji nośnej istniejącego budynku

Istniejący budynek czterokondygnacyjny całkowicie podpiwniczony ma wymiary w rzucie 59.66 x 13.76m. Jest to budynek prefabrykowany o konstrukcji szkieletowej ramowej, w którym zastosowano ramy typu „H”. Wysokość budynku ponad poziomem otaczającego terenu wynosi 16.96m, a w miejscu maszynowni dźwigu 18.66m. Średni poziom terenu otaczającego budynek wynosi 32.90 m n. p. m. Wysokość kondygnacji piwnic wynosi 2.60m, parteru 3.96m, a I, II III piętra 3.60m.

W budynku zastosowano poprzeczny układ nośnych ram typu „H” w rozstawie 3.60, 2.40 i 2.80.

Rozstaw słupów ram w kierunku poprzecznym wynosi (5.10 + 2.40 + 5.10)m.

Budynek ma dwie klatki schodowe, jedna między osiami 1 i 2, po przeciwnej stronie tej klatki usytuowany jest dźwig osobowy.

I.3.2. Ocena wpływu projektowanej przebudowy na budynek

Zmiana elementów stropowych nie spowoduje zwiększenia obciążeń na ramy główne budynku – płyty kanałowe o wysokości 24cm zastępowane są miejscowo przez płyty 12cm z żebrami, o całkowitej masie nie większej niż płyty istniejące.

Biegi i spoczniki klatki schodowej mają grubości identyczne z elementami zastępowanymi.

Centrale na dachu nie przekraczają masą obciążeń przewidzianych dla tej kondygnacji.

W związku z powyższym część rozbudowywana nie będzie miała żadnego wpływu na obiekt realizowany.

I.4. PRACE ROZBIÓRKOWE

I.4.1. Płyty stropowe

Projekt zakłada demontaż części płyty stropowych i zastąpienie ich wylewkami żelbetowymi. Zakres płyt do demontażu pokazano w części rysunkowej.

Demontaż musi być prowadzony ręcznie, z użyciem elektronarzędzi nie wprowadzających wibracji w konstrukcję budynku (zabronione jest użycie młotów pneumatycznych). Niedopuszczalne jest obalanie elementów demontowanych na elementy sąsiednie lub kondygnacji poniżej.

I.4.2. Klatka schodowa

Projekt zakłada demontaż biegów i spoczników klatki schodowej i zastąpienie ich nową konstrukcją. Zakres schodów do demontażu pokazano w części rysunkowej.

Należy przestrzegać podanych na rysunku etapów demontażu i nie rozpoczynać kolejnego etapu przed odtworzeniem co najmniej spoczników części już zdemontowanej.

Demontaż musi być prowadzony ręcznie, z użyciem elektronarzędzi nie wprowadzających wibracji w konstrukcję budynku (zabronione jest użycie młotów pneumatycznych). Niedopuszczalne jest obalanie elementów demontowanych na elementy sąsiednie lub kondygnacji poniżej.

Płyty spocznikowe należy odciąć od wieńców. Wieńce żelbetowe należy pozostawić w ścianach. Zostaną w nich wykute punktowe gniazda pod oparcie belek spoczników.

I.5. OPIS NOWEJ KONSTRUKCJI

I.5.1. Wylewki na stropach

W miejscu demontowanych płyt kanałowych zastosowano wylewki żelbetowe, składające się z płyty 12cm, opartej na belkach 30x24cm (grubości sąsiednich płyt). Belki opierają się na ramach budynku istniejącego.

- Technologia: Żelbetowa

- Geometria:

Płyta: 12cm, zbrojona dołem i górą prętami #10 co 12cm

Belki: 30x24cm, zbrojone górą i dołem 5#12

Szczegóły wg części rysunkowej.

- Materiał:

Beton B30, stal zbrojeniowa A-IIIN (BSt-500)

I.5.2. Klatka schodowa

W miejscu demontowanej klatki schodowej wykonuje się nową klatkę o konstrukcji żelbetowej. Biegi schodowe oparte będą na spocznikach piętrowych i międzypiętrowych. Spoczniki oparte zostaną na ścianach poprzecznych na odcinkach belek ukrytych.

- Technologia: Żelbetowa

- Geometria:

Płyta biegowa: 16cm, zbrojona prętami #12 co 15cm

Spocznik międzypiętrowy: 18cm, zbrojony prętami #12 co 15cm

Belka międzypiętrowa: 35x18cm, zbroj. górą i dołem 6#16, strzemiona czterocięte 2#8/10

Belka piętrowa: 27x33cm, zbrojone górą i dołem 5#16, strzemiona czterocięte 2#8/10

- Materiał:

Beton B30, stal zbrojeniowa A-IIIN (BSt-500)

I.5.3. Podkonstrukcje pod centrale dachowe

Podkonstrukcje central zaprojektowano w postaci ram stalowych z dwuteowników gorąco walcowanych ze słupkami z kształtowników zamkniętych, zimnogiętych. Jako platformę serwisową dla central użyto krat pomostowych typu "Mostostal".

Szczegóły wg części rysunkowej.

- Materiał: Stal profilowa S355 (18G2)

Kolejność montażu stalowego pomostu na dachu budynku jest następująca:

- demontaż istniejących dachowych płyt korytkowych oraz wyburzenie istniejących ścianek ażurowych grubości 12cm na szerokości około 35cm w miejscach mocowania stalowych słupków ramek
- ustawienie na ryglach ram typu „H” stalowych ramek pomostu z przymocowaniem ich do rygli kotwami chemicznymi HILTI 2 M16
- wykonanie ścianek z cegły dziurawki grubości 12cm klasy 15MPa na zaprawie wap.-cem. marki 5MPa na ryglach ram typu „H” na szerokości wyburzonych pasm płyt korytkowych,
- ułożenie nowych dachowych płyt korytkowych i odtworzenie warstw dachowych

Projektant:

mgr inż. Maciej Kowalczyk

MAZ/0336/POOK/05

Sprawdzający:

mgr inż. Stanisław Dalek

MAZ/0298/POOK/08



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-CM5-2GF-ZTK *

Pan MACIEJ PIOTR KOWALCZYK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0455/06
adres zamieszkania ul. KSIĘCIA JANUSZA 41/43 M 96, 01-452 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-07-01 do 2016-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-06-23 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 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.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



sygn. akt. MAZ/7131/ 484 / 08 /K

Warszawa, dnia 30 grudnia 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i 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 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan Stanisław Robert Dalek

magister inżynier

urodzony dnia 13 października 1979 roku w Warszawie, syn Roberta

uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr MAZ/ 0298 /POOK/08

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

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

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Leszek Ganowicz

3/ mgr inż. Hanna Balaj





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-DSD-MUS-NIP *

Pan STANISŁAW ROBERT DAŁEK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0236/09

adres zamieszkania ul. AKANTU 5, 01-491 WARSZAWA

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-04-01 do 2017-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-03-11 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej 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.)

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

Warszawa 15.04.2016

OŚWIADCZENIE

*projektanta i sprawdzającego o sporządzeniu projektu budowlanego
zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.*

My niżej podpisani:

*Maciej Kowalczyk, posiadający uprawnienia nr MAZ/0336/POOK/05 do projektowania bez
ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. należący do Mazowieckiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0455/06,
oraz*

*Stanisław Dałek, posiadający uprawnienia nr MAZ/0298/POOK/08 do projektowania bez
ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. należący do Mazowieckiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0236/09,*

*po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. z
2013 r. poz. 1409) zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy oraz Rozporządzeniem ministra Infrastruktury w
sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U z 2012 poz 462*

oświadczamy, że:

PRZEBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO D1 WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI PARTERU NA LABORATORIUM

na terenie Instytutu Lotnictwa, przy al. Krakowskiej 110/114 w Warszawie, na części
działki nr 2 obręb 2-06-04.

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....

(podpis i pieczęć)

.....

(podpis i pieczęć)

II. OBLICZENIA

II.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia pionowe dla stropu

<u>stałe</u>		char. [kN/m ²]	γ	obl. [kN/m ²]
plytki ceramiczne na kleju	0,01 x 20	0,20	1,30	0,26
wylewka cementowa	0,06 x 21	1,26	1,30	1,64
styropian	0,25 x 0,45	0,11	1,30	0,15
tynk cementowo-wapienny	0,02 x 19	0,38	1,30	0,49
Razem		1,95	1,30	2,54

zmiennie

instalacje podwieszone		0,20	1,20	0,24
ścianki działowe		0,85	1,20	1,02
obciążenia użytkowe - biura		2,00	1,40	2,80
Razem		3,05	1,33	4,06

Obciążenia pionowe spocznika schodów

<u>stałe</u>		char. [kN/m ²]	γ	obl. [kN/m ²]
gres	0,02 x 32	0,64	1,30	0,83
wylewka cementowa	0,07 x 24	1,68	1,30	2,18
tynk cementowo-wapienny	0,02 x 19	0,38	1,30	0,49
Razem		2,70	1,30	3,51

zmiennie

obciążenie użytkowe		4,00	1,30	5,20
Razem		4,00	1,30	5,20

Obciążenia pionowe biegu schodów

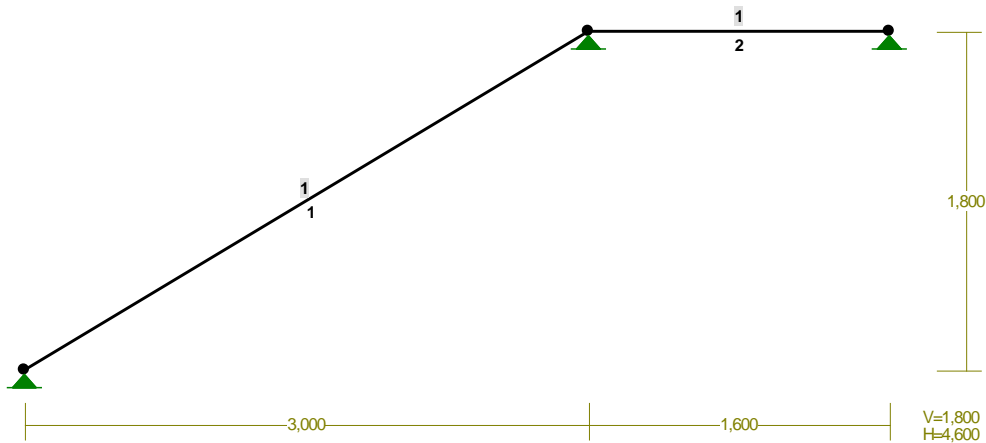
<u>stałe</u>		char. [kN/m ²]	γ	obl. [kN/m ²]
gres	0,02 x 32	0,64	1,30	0,83
ciężar nadlewk stopni	0,07 x 25	1,75	1,10	1,93
tynk cementowo-wapienny	0,02 x 19	0,38	1,30	0,49
Razem		2,77	1,17	3,25

zmiennie

obciążenie użytkowe		4,00	1,30	5,20
Razem		4,00	1,30	5,20

II.2. SCHODY ŻELBETOWE

PRZĘKROJE 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	3,000	1,800	3,499	1,000	1 B 16,0x100,0
2	00	2	3	1,600	0,000	1,600	1,000	1 B 16,0x100,0

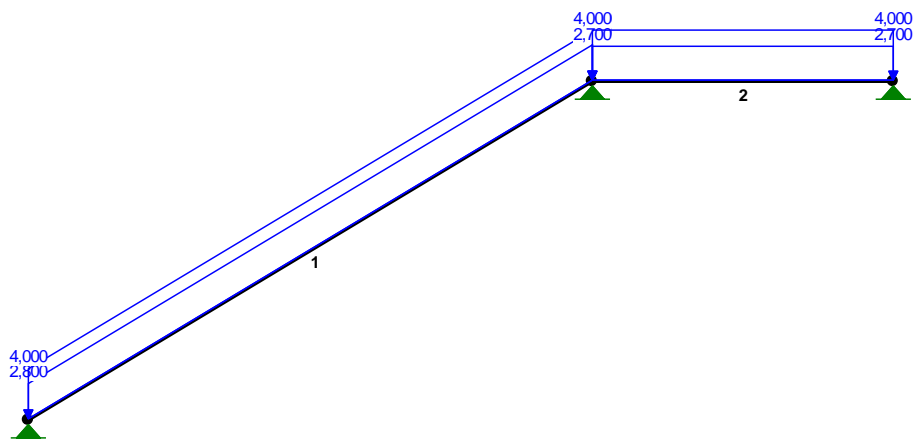
WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	1600,0	1333333	34133	4267	4267	16,0	20 B30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
20 B30	31	16,700	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

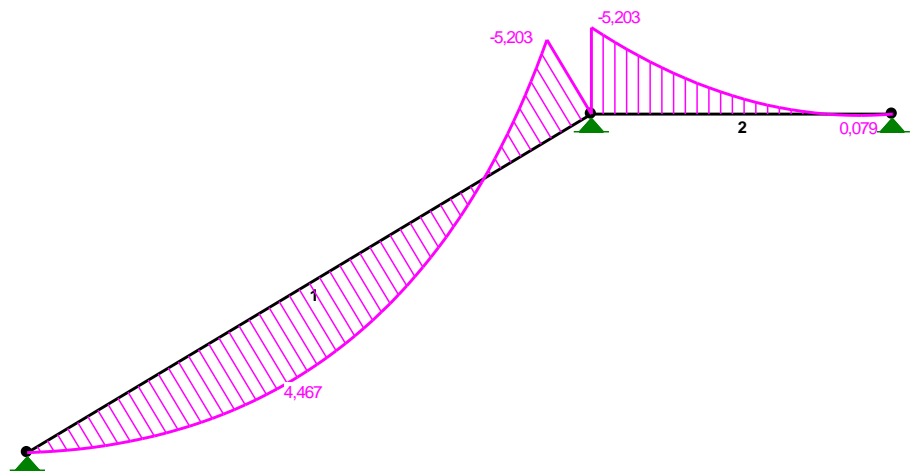
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
Grupa: A	"stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	2,800	2,800	0,00	3,50
2	Liniowe	0,0	2,700	2,700	0,00	1,60
Grupa: B	"użytkowe 1"			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	3,50
Grupa: C	"użytkowe 2"			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
2	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	1,60

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
B -"użytkowe 1"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe 2"	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



SIŁY PRZEKROJOWE:

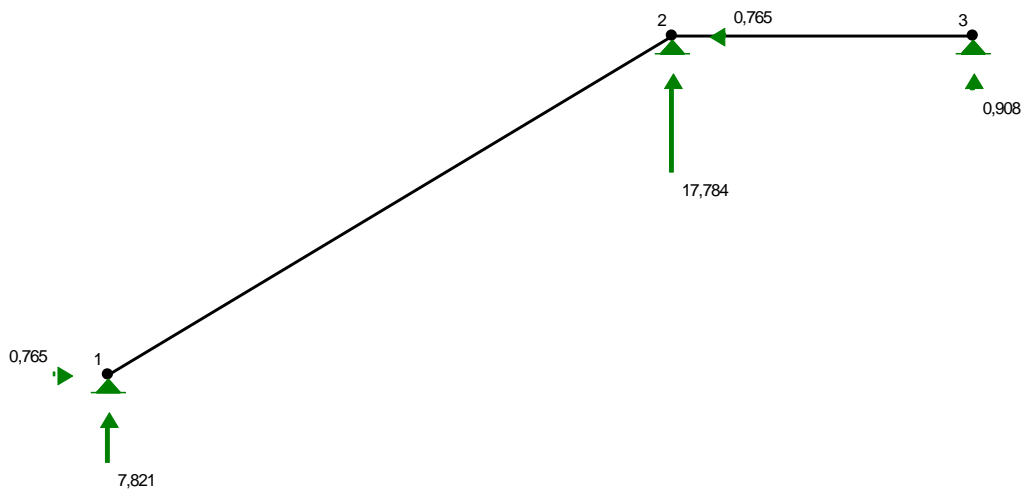
T.I rzędu

Obciążenia obl.: BC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	6,313	-4,680
	0,41	1,421	4,468*	-0,025	-0,877
	1,00	3,499	-5,203	-9,287	4,680
2	0,00	0,000	-5,203	7,412	-0,000
	0,89	1,425	0,079*	0,002	-0,000
	1,00	1,600	-0,000	-0,908	-0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: BC

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,765	7,821	7,858	
2	-0,765	17,784	17,800	
3	-0,000	0,908	0,908	

II.3. PODKONSTRUKCJA CENTRALI

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	0,000	1,500	1,500	1,000	3 H 90x 90x 5.0~
2	00	2	3	3,600	0,000	3,600	1,000	2 I 100 HEA
3	00	3	4	0,000	-1,500	1,500	1,000	3 H 90x 90x 5.0~

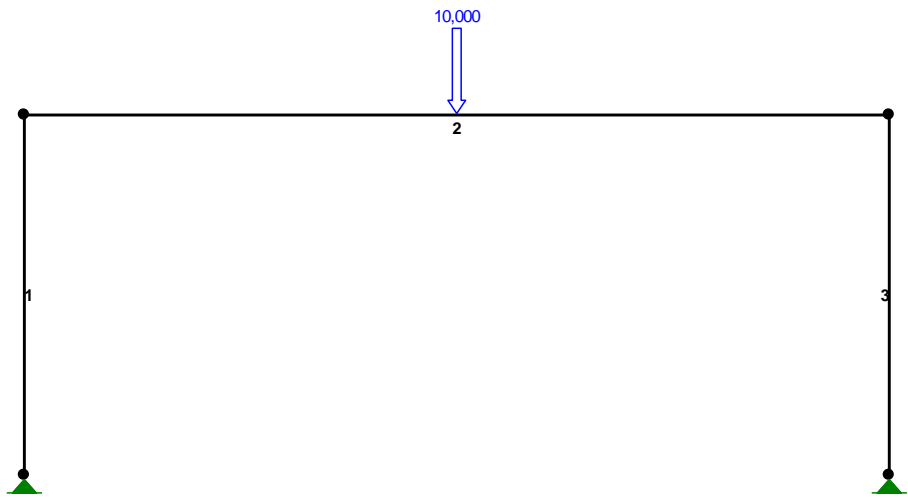
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
2	21,2	349	134	73	73	9,6	4 18G2 (A)
3	15,9	185	185	41	41	9,0	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05
4 18G2 (A)	205	295,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

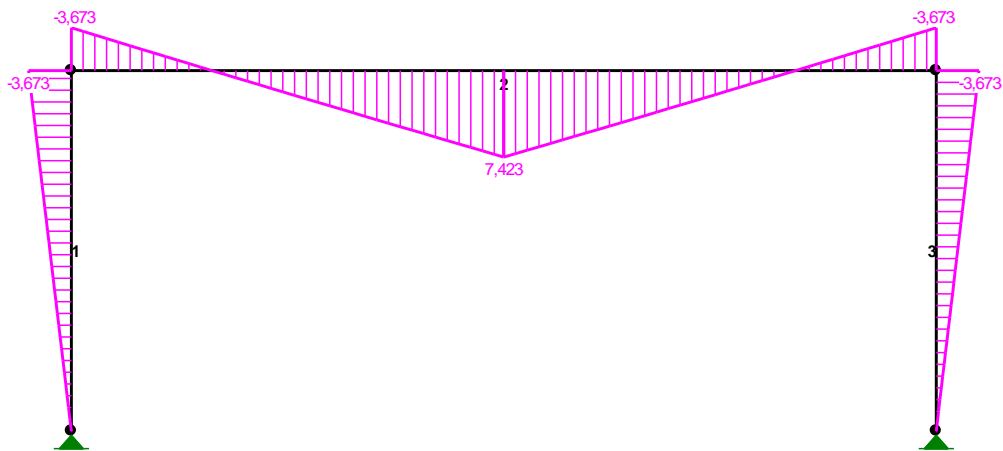
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
Grupa: A	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
2	Skupione	0,0	10,000		1,80	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"	Zmienne	1	1,00
			1,20

MOMENTY:



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	-2,449	-6,536
	1,00	1,500	-3,673	-2,449	-6,330
2	0,00	0,000	-3,673	6,330	-2,449
	0,50	1,800	7,423*	6,000	-2,449
	1,00	3,600	-3,673	-6,330	-2,449
3	0,00	0,000	-3,673	2,449	-6,330
	1,00	1,500	-0,000	2,449	-6,536

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00241 (0,138)
2	0,00001	-0,00003	0,00003	-0,00484 (-0,277)
3	-0,00001	-0,00003	0,00003	0,00484 (0,277)
4	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00241 (-0,138)

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Przekrój:	Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
2	2	Stan graniczny użytkowania	49,6% <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
3	1	Nośność przy ściskaniu ze zgin	45,9% <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
	3	Nośność przy ściskaniu ze zgin	45,9% <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>