

**ANPAS****PROJEKTY BUDOWLANE**

28-100 Busko-Zdrój, ul. Kilińskiego 16

tel. (0-41) 378 79 05

PROJEKT BUDOWLANY

Branża:

KONSTRUKCJA

Nazwa obiektu:

Budynek użyteczności publicznej - „Klub Seniora”.

Numery ewidencyjne działek:

nr ew. działki 343/1, Złota.

Na podstawie z Art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r, Prawo Budowlane oświadczam, że poniższy projekt budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Numer projektu	Symbol projektu		Zeszyt	Egzemplarz

Branża		Imię i nazwisko	Uprawnienia	Data	Podpis
Konstrukcja.	Projektował:	mgr inż. Andrzej Pasternak	KI-110/97	03.2018	
	Sprawdzał:	mgr inż. Jerzy Makowski	KL-314/87	03.2018	

2	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

Opracowanie zawiera :

I. Opis techniczny

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.
2. Materiały wykorzystane do opracowania.
3. Geotechniczne warunki posadowienia
4. Opis ogólny budynku
5. Opis elementów konstrukcyjnych budynku.
6. Izolacje i ochrona antykorozyjna
7. Normy i literatura.
8. Uwagi końcowe.

II. Wyniki obliczeń statycznych

III. Rysunki

[illegible]

4	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO.

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.

- 1.1. Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcyjny przebudowy i rozbudowy istniejącego budynku gospodarczego usytuowanego w miejscowości Złota na dz. nr ewid. 343/1 wraz ze zmianą sposobu użytkowania na „Klub Seniora”.
- 1.2. Celem opracowania jest zaprojektowanie elementów konstrukcyjnych i materiałów wg obowiązujących norm, w świetle prawa budowlanego i przepisów, zgodnie ze sztuką budowlaną. Zaprojektowane elementy konstrukcyjne muszą zapewnić bezpieczne użytkowanie budynku.
- 1.3. Opracowanie swym zakresem obejmuje elementy konstrukcyjne budynku.
W skład opracowania wchodzi:
 - opis techniczny
 - wyniki obliczeń
 - rysunki

2. Materiały wykorzystane do opracowania.

- 2.1. Podkłady i wytyczne branży architektonicznej.
- 2.2. Obowiązujące normy i przepisy oraz związana z tematem literatura.

3. Geotechniczne warunki posadowienia – opinia geotechniczna.

W podłożu w poziomie posadowienia istniejącego budynku zalega glina piaszczysta – grunt ten wykazuje dostateczną nośność dla projektowanej przebudowy i rozbudowy przedmiotowego budynku gospodarczego i zmiany sposobu użytkowania na „Klub Seniora”.

W poziomie posadowienia nie stwierdzono wód gruntowych.

Budynek zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

4. Opis ogólny budynku i projektowane roboty budowlane do wykonania.

Budynek parterowy przekryty stropodachem jednospadowy z żelbetowych płyt prefabrykowanych kanałowych, ściany parteru murowane z cegły ceramicznej i silikatowej, fundamenty z kamienia wapiennego miękkiego murowanego na zaprawie betonowej. Szczegółowy opis elementów konstrukcyjnych oraz analizę konstrukcyjną zawarto w ekspertyzie będącej załącznikiem do niniejszego opracowania.

Niniejsze opracowanie przewiduje wykonanie następujących konstrukcyjnych robót budowlanych:

- dachu jednospadowego o konstrukcji drewnianej,
- zabudowy podcienia
- przebudowy istniejących otworów okiennych i drzwiowych oraz wykonanie dodatkowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania budynku.
- wykonanie dodatkowych przewodów kominowych – wentylacyjnych posadowionych na stopach i fundamentowych i przechodzących przez istniejący stropodach. Przepicia przez stropodach należy wykonać metodą mechaniczną z jak najmniejszym wykorzystywaniem narzędzi wytwarzających drgania.

Budynek użyteczności publicznej - „Klub Seniora”.	4
---	---

5	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

5. Opis elementów konstrukcyjnych budynku.

5.1 Dach.

Przekrycie budynku stanowi jednospadowy dach drewniany z drewna litego klasy C24 .
Elementy konstrukcyjne dachu, krokwie 8/18cm o rozstawie co 50cm, murlaty 14/14cm
Murlaty mocować kotwami M16 zakotwionymi w wieńcach o rozstawie max. 150cm.

5.2. Nadproża.

Prefabrykowane typu „L 19/N ”- rozmieszczenie i długość zgodnie z rysunkiem K.02 .

5.5. Ściany.

Ściany projektowane z pustaka ceramicznego klasy 10 na zaprawie cem.-wap marki M5.

5.6. Fundamenty.

Ława i stopy żelbetowe wylewane z betonu C16/20 (B20) zbrojone stalą A-IIIN (Bst500), A-I (St3S)., Pod stopy fundamentowe wykonać warstwę wyrównawczą gr.10cm z betonu B10.

W czasie prac ziemnych nie dopuścić do zalania wykopu fundamentowego, gdyby to nastąpiło rozmoczoną warstwę gruntu należy usunąć. W przypadku wystąpienia w miejscu posadowienia budynku gruntu o innych parametrach niż określone w punkcie 3 należy dokonać korekty przyjętego posadowienia.

6. Izolacje i ochrona antykorozyjna.

6.1. Elementy drewniane więźby należy zabezpieczyć środkami grzybobójczymi, owadobójczymi o własnościach nie toksycznych lub mało toksycznych typu INTOKS lub SOLTOKS R-12 oraz p.poż. środkiem DREWNOCHRON.

6.2. Elementy betonowe podlegające zasypaniu izolować materiałami bitumicznymi poprzez malowanie, np. Abizol R+2P

7. Normy i literatura.

- Obciążenia stałe i zmienne PN-82/B-02000
- Obciążenia wiatrem PN-77/B-02011
- Obciążenia śniegiem PN-80/B02010
- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone PN-B-03264
- Zaprawy budowlane zwykłe PN-90/B-14501
- Konstrukcje murowe PN-B-03002
- Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie PN-B-03150

8 Uwagi końcowe.

8.1. Zmiany w stosunku do niniejszego Projektu, które Inwestor chce wprowadzić podczas realizacji muszą uzyskać aprobatę Projektanta.

8.2. Nie jest przedmiotem poniższego opracowania projekt organizacji budowy i projekty z nim związane. Projekt organizacji budowy wykonawca powinien uzgodnić z inwestorem.

Budynek użyteczności publicznej - „Klub Seniora”.	5
---	---

6	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

8.3. Prace budowlane należy prowadzić zgodnie z wymaganiami technicznymi w zakresie robót budowlano - montażowych i ich odbioru, oraz z wymaganiami ujętymi w normach państwowych (PN, BN)

8.4. Materiały budowlane zastosowane w realizacji winny posiadać aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia do stosowania lub certyfikaty stosownie do wymagań.

8.5. Poszczególne opracowania branżowe składające się na Projekt należy czytać łącznie.

8.6. Pracami budowlanymi powinny kierować osoby posiadające stosowne uprawnienia.

Projektował: mgr inż. Andrzej Pasternak upr. KL-110/97

Sprawdził: mgr inż. Jerzy Makowski upr. KL-314/87

7	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

II. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

I. Założenia przyjęte do obliczeń

1. Normy, przepisy, literatura
2. Obciążenia
3. Układ konstrukcyjny
4. Wykorzystane programy komputerowe
5. Zbiorcze zestawienie obciążeń

Obciążenia

Strefa obciążenia wiatrem I, teren B

Strefa obciążenia śniegiem II

Głębokość przemarzania $h_z=1,0$ m

Układ konstrukcyjny

Układ konstrukcyjny mieszany, strop żelbetowy prefabrykowany oparty na ścianach nośnych.

Posadowienie bezpośrednie ławy i stopy fundamentowe.

Przekrycie ,dach drewniany o konstrukcji krokwiowej.

Wykorzystane programy komputerowe

Do obliczeń użyto następujących programów komputerowych:

RM-WIN

Mathcad 2000

Budynek użyteczności publicznej - „Klub Seniora”.	7
---	---

8	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

Zbiornicze zestawienie obciążeń

$$h_1 := 0.11 \quad [m] \quad d := 1.00 \quad [m] \quad x_1 := \arctan\left(\frac{h_1}{d}\right) \quad \alpha := \frac{360 \cdot x_1}{2 \cdot \pi} \quad \alpha = 6.277 \quad ^\circ$$

$$\cos(\alpha \cdot \text{deg}) = 0.994$$

$$\sin(\alpha \cdot \text{deg}) = 0.109$$

Obciążenia:	charakt. [kN/m2]	współcz. γ	obliczeniowe [kN/m2]	
pokrycie	$a_1 := 0.10$	$\gamma_1 := 1.2$	$a_{1.0} := a_1 \cdot \gamma_1$	$a_{1.0} = 0.12$
folia paroprzepuszczalna	$a_2 := 0.01$	$\gamma_2 := 1.3$	$a_{2.0} := a_2 \cdot \gamma_2$	$a_{2.0} = 0.013$
łaty + kontrłaty.	$a_3 := 0.025$	$\gamma_3 := 1.2$	$a_{3.0} := a_3 \cdot \gamma_3$	$a_{3.0} = 0.03$

Obciążenie stałe

$$\text{Obciążenie charakterystyczne} \quad g := a_1 + a_2 + a_3 \quad g = 0.135 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$\text{Obciążenie obliczeniowe} \quad g_o := a_{1.0} + a_{2.0} + a_{3.0} \quad g_o = 0.163 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Śnieg III strefa

$$\text{obciążenie śniegiem} \quad C_1 := 0.80 \quad Q_k := 1.2 \quad S_k := Q_k \cdot C_1 \quad S_k = 0.96 \quad \gamma_f := 1.5$$

$$S_{ww} := S_k \cdot \gamma_f \quad S = 1.44 \quad [\text{kN/m}^2]$$

WIATR I strefa, teren B

$$\text{budynek} \quad C_e := 1.0 \quad \Gamma_{fw} := 1.3 \quad q_k := 0.25 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \beta := 1.8 \quad C_{z1} := 0.48$$

$$w_{k1} := q_k \cdot C_e \cdot C_{z1} \cdot \beta \quad w_{k1} = 0.216 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$w_{o1} := q_k \cdot C_e \cdot C_{z1} \cdot \Gamma_{fw} \cdot \beta \quad w_{o1} = 0.281 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Obciążenie pionowe na krokiew

$$\text{- charakterystyczne} \quad P_y := g + S_k \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg}) + w_{k1} \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg}) \quad P_y \cdot 0.5 = 0.652 \quad [\text{kNmb}]$$

$$\text{- obliczeniowe} \quad P_{y0} := g_o + S \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg}) + w_{o1} \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg}) \quad P_{y0} \cdot 0.5 = 0.937 \quad [\text{kNmb}]$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$\text{prostopadłe do połaci} \quad q_{xk} := g \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg}) + S_k \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg})^2 + w_{k1} \quad q_{xk} \cdot 0.5 = 0.649 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$\text{równoległe do połaci} \quad q_{yk} := g \cdot \sin(\alpha \cdot \text{deg}) + S_k \cdot \sin(\alpha \cdot \text{deg}) \cdot \cos(\alpha \cdot \text{deg}) \quad q_{yk} \cdot 0.5 = 0.06 \quad [\text{kN/m}^2]$$

- strop nad parterem

	[kN/m2]	γ		[kN/m2]
wełna mineralna 20cm	$a_{12} := 0.20 \cdot 1.2$	$\gamma_{12} := 1.3$	$a_{12.0} := a_{12} \cdot \gamma_{12}$	$a_{12.0} = 0.312$
folia	$a_{13} := 0.01$	$\gamma_{13} := 1.3$	$a_{13.0} := a_{13} \cdot \gamma_{13}$	$a_{13.0} = 0.013$
Istniejący strop +warstwy	$a_{14} := 4.5$	$\gamma_{14} := 1.1$	$a_{14.0} := a_{14} \cdot \gamma_{14}$	$a_{14.0} = 4.95$
GK na ruszcie stal	$a_{15} := 0.015 \cdot 19$	$\gamma_{15} := 1.2$	$a_{15.0} := a_{15} \cdot \gamma_{15}$	$a_{15.0} = 0.342$
obc. użytkowe	$a_{17} := 0.5$	$\gamma_{17} := 1.5$	$a_{17.0} := a_{17} \cdot \gamma_{17}$	$a_{17.0} = 0.75$

$$\text{Obciążenie charakter.} \quad a_1 := a_{12} + a_{13} + a_{14} + a_{15} + a_{17} \quad a_1 = 5.535 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$\text{Obciążenie obliczeniowe} \quad a_{10} := a_{12.0} + a_{13.0} + a_{14.0} + a_{15.0} + a_{17.0} \quad a_{10} = 6.367 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Budynek użyteczności publicznej - „Klub Seniora”.	8
---	---

9	Projekt budowlany	Str.
---	-------------------	------

Ściany zewnętrzne.	[kN/m ²]	γ		[kN/m ²]
- tynk cem.-wap. 1,5 cm	$s_{11} := 19.0 \cdot 0.015 \cdot 2$	$\gamma_{11} := 1.3$	$s_{110} := s_{11} \cdot \gamma_{11}$	$s_{110} = 0.741$
- pustak ceramiczny 37cm	$s_{12} := 0.37 \cdot 15.00$	$\gamma_{12} := 1.1$	$s_{120} := s_{12} \cdot \gamma_{12}$	$s_{120} = 6.105$
- styropian 15cm	$s_{13} := 0.45 \cdot 0.15$	$\gamma_{13} := 1.2$	$s_{130} := s_{13} \cdot \gamma_{13}$	$s_{130} = 0.081$
- wyprawa lekka	$s_{14} := 19.0 \cdot 0.01$	$\gamma_{14} := 1.3$	$s_{140} := s_{14} \cdot \gamma_{14}$	$s_{140} = 0.247$
Obciążenie charakterystyczne na 1m ² ściany	$s_1 := s_{11} + s_{12} + s_{13} + s_{14}$		$s_1 = 6.378$	
Obciążenie obliczeniowe na 1m ² ściany	$s_{10} := s_{110} + s_{120} + s_{130} + s_{140}$		$s_{10} = 7.174$	[kN/m ²]

Ściana wewnętrzna	[kN/m ²]	γ		[kN/m ²]
- tynk cem.-wap. 1,5 cm	$s_{21} := 19.0 \cdot 0.015 \cdot 2$	$\gamma_{21} := 1.3$	$s_{210} := s_{21} \cdot \gamma_{21}$	$s_{210} = 0.741$
- pustak ceramiczny 42cm	$s_{22} := 0.42 \cdot 15.00$	$\gamma_{22} := 1.1$	$s_{220} := s_{22} \cdot \gamma_{22}$	$s_{220} = 6.93$
Obciążenie charakterystyczne na 1m ² ściany	$s_2 := s_{21} + s_{22}$		$s_2 = 6.87$	
Obciążenie obliczeniowe na 1m ² ściany	$s_{20} := s_{210} + s_{220}$		$s_{20} = 7.671$	[kN/m ²]

Wieniec 25x37 cm + ocieplenie	[kN/m ²]	γ		[kN/m ²]
- tynk cem.-wap. 1,5 cm	$w_{11} := 19.0 \cdot 0.015 \cdot 0.25$	$\gamma_{11} := 1.35$	$w_{110} := w_{11} \cdot \gamma_{11}$	$w_{110} = 0.096$
- wieniec żelbetowy	$w_{12} := 24.0 \cdot 0.25 \cdot 0.37$	$\gamma_{12} := 1.35$	$w_{120} := w_{12} \cdot \gamma_{12}$	$w_{120} = 2.997$
- ocieplenie	$w_{13} := 1.2 \cdot 0.15 \cdot 0.25$	$\gamma_{13} := 1.35$	$w_{130} := w_{13} \cdot \gamma_{13}$	$w_{130} = 0.061$
Obciążenie charakterystyczne na 1m wieńca	$w_1 := w_{11} + w_{12} + w_{13} + w_{11}$		$w_1 = 2.407$	
Obciążenie obliczeniowe na 1m wieńca	$w_{10} := w_{110} + w_{120} + w_{130} + w_{110}$		$w_{10} = 3.25$	[kN/mb]

Ściana fundamentowe	[kN/m ²]	γ		[kN/m ²]
- kamień na zapr bet. 40cm	$s_{32} := 0.04 \cdot 20.00$	$\gamma_{32} := 1.1$	$s_{320} := s_{32} \cdot \gamma_{32}$	$s_{320} = 0.88$
- styropian 15cm	$s_{33} := 0.45 \cdot 0.15$	$\gamma_{33} := 1.2$	$s_{330} := s_{33} \cdot \gamma_{33}$	$s_{330} = 0.081$
Obciążenie charakterystyczne na 1m ² ściany	$s_3 := s_{32} + s_{33}$		$s_3 = 0.868$	
Obciążenie obliczeniowe na 1m ² ściany	$s_{30} := s_{320} + s_{330}$		$s_{30} = 0.961$	[kN/m ²]

Obciążenie łąw fundamentowych zewnętrznej

-od dachu	$qr1 := 7.6$	$qr1 = 7.6$
-od ścian zewnętrznych	$qr2 := 3.3 \cdot s_{10}$	$qr2 = 23.674$
-od stropu	$qr3 := 3.0 \cdot (a_{10})$	$qr3 = 19.101$
-od wieńcy	$qr4 := 1.0 \cdot w_{10}$	$qr4 = 3.25$
-od ścian fundamentowych	$qr5 := 1.0 \cdot s_{30}$	$qr5 = 0.961$

$$L1 := qr1 + qr2 + qr3 + qr4 + qr5 \quad L1 = 54.586 \quad [kN/mb]$$

$$\frac{L1}{150} = 0.364$$

Obciążenie łąw fundamentowych środkowych

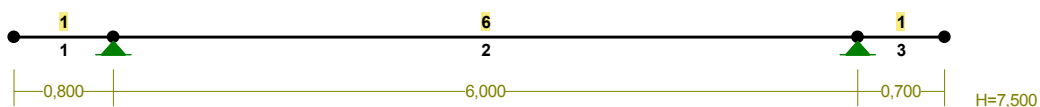
-od ścian wewnętrznych	$qr2 := 3.3 \cdot s_{20}$	$qr2 = 25.314$
-od stropu	$qr3 := 5.0 \cdot (a_{10})$	$qr3 = 31.835$
-od wieńcy	$qr4 := 1.0 \cdot w_{10}$	$qr4 = 3.25$
-od ścian fundamentowych	$qr5 := 1.0 \cdot s_{30}$	$qr5 = 0.961$

$$L2 := qr1 + qr2 + qr3 + qr4 + qr5 \quad L2 = 68.96 \quad [kN/mb]$$

$$\frac{L2}{150} = 0.46$$

Istniejące fundamenty przeniosą przewidywane obciążenie.

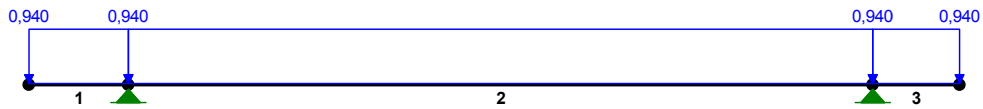
Krokiew



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	144,0	3888	768	432	432	18,0	94 Drewno C24
6	144,0	3888	768	432	432	18,0	94 Drewno C24

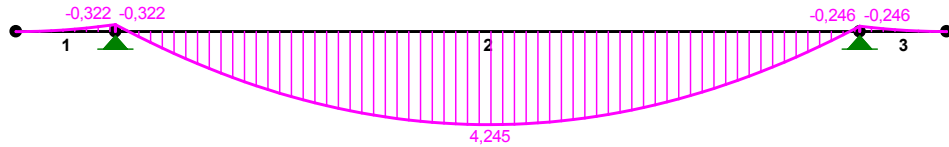
OBCIĄŻENIA:



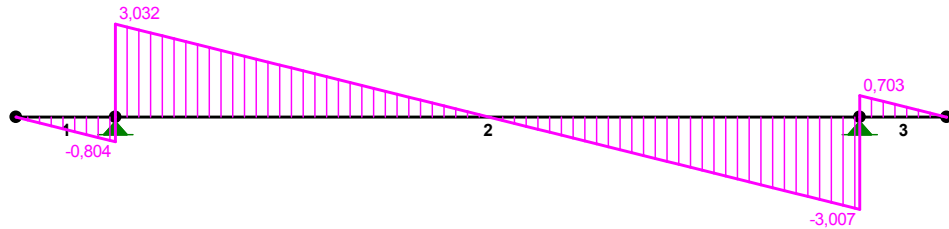
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A	"		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	0,0	0,940	0,940	0,00	0,80
2	Liniowe	0,0	0,940	0,940	0,00	6,00
3	Liniowe	0,0	0,940	0,940	0,00	0,70

MOMENTY:



TNĄCE:



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	0,000	0,000
	0,00	0,003	-0,000*	-0,003	0,000
	1,00	0,800	-0,322	-0,804	0,000
2	0,00	0,000	-0,322	3,032	0,000
	0,50	3,023	4,245*	-0,011	0,000
	1,00	6,000	-0,246	-3,007	0,000
3	0,00	0,000	-0,246	0,703	0,000
	1,00	0,697	-0,000*	0,003	0,000
	1,00	0,700	0,000	-0,000	0,000

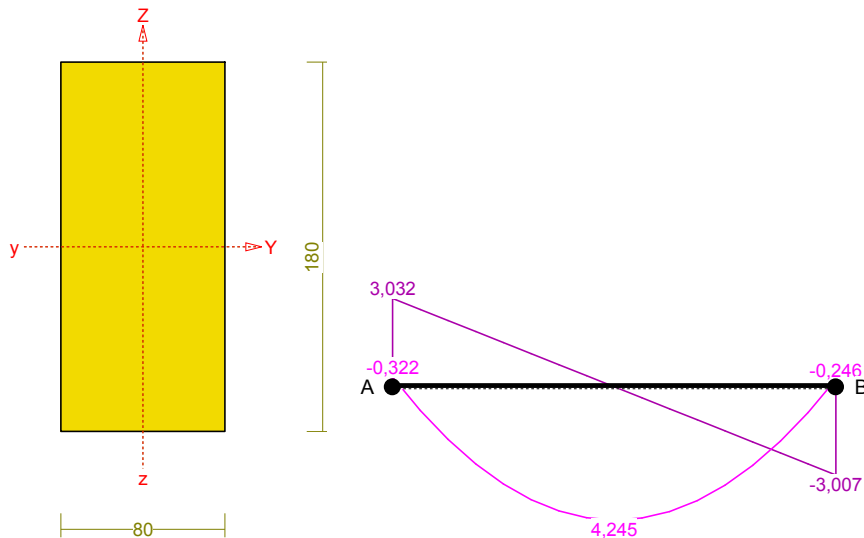
* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
2	0,000	3,836	3,836	
3	0,000	3,710	3,710	

Pręt nr 2



Przekrój: 6 „B 180x80”

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=3888,0; \quad J_z=768,0 \text{ cm}^4; \quad A=144,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=5,2; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=432,0; \quad W_z=192,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwale** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,31 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,00 \text{ m}$; $x_b=3,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „A”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 6000 + 180 + 180 = 6360 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{6360 \times 180 \times 14,77}{3,142 \times 80^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,674$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,245 / 432,00 \times 10^3 = \mathbf{9,83} < \mathbf{14,77} = 1,000 \times 14,77 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,00 \text{ m}$; $x_b=3,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „A”:

13	Projekt budowlany	Str.
----	-------------------	------

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,83}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} = \mathbf{0,665 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{9,83}{14,77} + \frac{0,00}{14,77} = \mathbf{0,466 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,00$ m; $x_b=3,00$ m, przy obciążeniach „A”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,013 / 144,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 144,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,00 < 1,54} = 1,000 \times 1,54 = k_v f_{v,d}$$