

SPIS ZAWARTOŚCI

1.	Strona tytułowa.	Nr str./rys.
2.	Spis zawartości.	
3.	Opis techniczny.	
4.	Obliczenia statyczne	
5.	Rozmieszczenie pali stalowych i drewnianych, skala 1:50	K1
6.	Rozmieszczenie kapturów, skala 1:50	K2
7.	Rozmieszczenie legarów, skala 1:50	K3
8.	Rzut wyciągu elementy konstrukcyjne, skala 1:25, 1:10	K4

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

1. DANE OGÓLNE:

Projektowany obiekt to elektryczny wyciąg do nart wodnych z pomostem i pawilonem obsługi, położony w Sławie, nad Jezioro Sławskim, działka nr 632/20.

2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA:

- Projekt budowlany branży architektury autorstwa: arch. arch. Andrzej Horwat,
- Opinia geotechniczna z marca 2015, Pracownia Projektowa GEOEKO Drzonków, ul. Rotowa 18, 66-004 Racula, autor dr Andrzej Kraiński
- Polskie normy:
 - a. PN-82/B-02000;/B-02001;/B-02003 Obciążenia budowli
 - b. PN-80/B-02010 Obciążenie śniegiem
 - c. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
 - d. PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem
 - e. PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami
 - f. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
 - g. PN-83-B-02482 - Fundamenty budowlane. Nośność pali fundamentowych
 - h. PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - i. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

3. WARUNKI GRUNTOWE.

Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości 7 - 10 m p.p.t. Stwierdzono występowanie osadów czwartorzędowych, plejstoceniowych wykształconych w facji wodnolodowcowej. Są one reprezentowane przez piaski drobne i pylaste oraz piaski średnie. Badania były prowadzone na Jeziorze Sławskim przy głębokości do dna 0,9 1,3 m.

Zgodnie z wynikami prac i badań występujące w podłożu grunty zaliczono do dwóch warstw geotechnicznych, tj.:

☐ WARSTWA I – reprezentowana przez wodnolodowcowe piaski drobne i pylaste, są to grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,4$,

☐ WARSTWA II – reprezentowana przez wodnolodowcowe piaski średnie, są to grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,4$.

Projektowany obiekt należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

4. FUNDAMENTY

Projektuje się pośrednie posadowienie obiektów na palach. Pod masztami wyciągu zaprojektowano trzy pale stalowe w układzie trójkątnym, w rozstawie osiowym 50cm, zwieńczone żelbetowym oczepem żelbetowym. Taki sam układ trzech pali będzie stanowił posadowienie odciągu masztów wyciągu. W tym wypadku zwieńczenie będzie wykonane z elementów stalowych, szczegóły wg rysunku 5K. Również pod stalowymi słupami pawilonu należy wykonać pale stalowe. Pomost drewniany będzie oparty na palach drewnianych o średnicy 220mm. Rozmieszczenie pali, wykaz ilości i długości pokazano na rysunku K1. Pale stalowe należy wykonać z rur 219,1/7,1, ze stali S235JR.

5. KONSTRUKCJA POMOSTU

Zaprojektowano drewniany pomost na palach drewnianych. Kaptury z belek drewnianych o przekroju 20x16 – rozmieszczenie wg rysunku 2K. Na kapturach oparte są legary z belek drewnianych 120x160. Konstrukcję wykonać z drewna C-24.

6. MOCOWANIE KONSTRUKCJI MASZTÓW I ODCIĄGÓW

Mocowanie masztów wyciągu należy wykonać za pomocą kotew stalowych M10/150 zamontowanych w oczepie żelbetowym pali stalowych. Słup odciągu mocowany do blachy podstawy spoinami pachwinowymi. Grupy pali należy stężyć ze sobą ściągami S1 i S2 z rur 101,6/5. Szczegóły wg rysunku 4K.

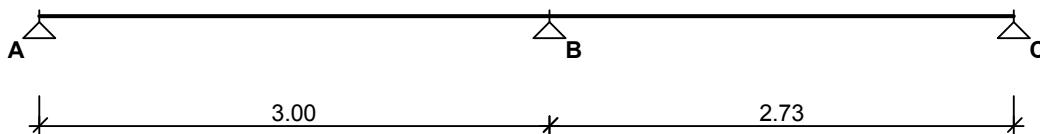
7. KONSTRUKCJA PAWILONU

Konstrukcję pawilonu zaprojektowano w postaci szkieletu stalowego z profilu rury kwadratowej 140x140x4.

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Płatew pawilonu:

SCHEMAT BELKI



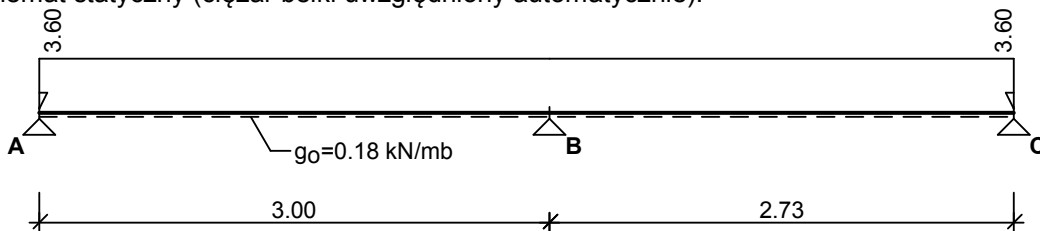
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1.10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1.15$)

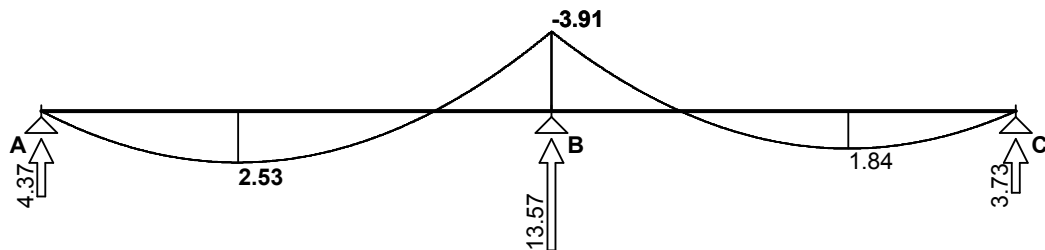
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



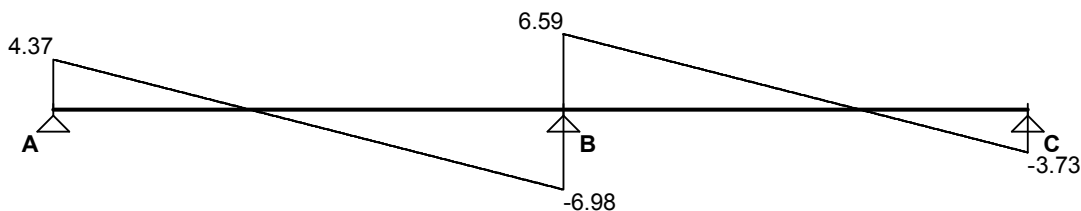
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

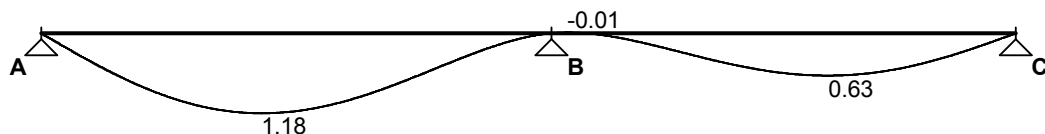
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



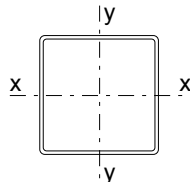
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Model obliczeniowy niestateczności miejscowej: stan krytyczny;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- ciągle stężenie pasa górnego, pas dolny swobodny;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **140x140x4**

$A_v = 10.9 \text{ cm}^2$, $m = 16.9 \text{ kg/m}$

$J_x = 663 \text{ cm}^4$, $J_y = 663 \text{ cm}^4$, $J_w = 0.00 \text{ cm}^6$, $J_T = 1021 \text{ cm}^4$, $W_x = 94.7 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 4 ($\psi = \varphi_p = 0.925$) $M_R = 18.83 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 135.67 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 3.00 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1.000$

Moment maksymalny $M_{\max} = -3.91 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0.208 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 3.00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -6.98 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0.051 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)6.98 \text{ kN} < V_0 = 0.3 \cdot V_R = 40.70 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1.29 \text{ m}$

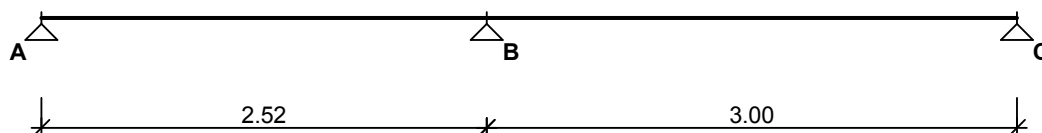
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 1.18 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 350 = 8.57 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 1.18 \text{ mm} < f_{gr} = 8.57 \text{ mm} \quad (13.8\%)$$

2. Kaptur pomostu:

SCHEMAT BELKI



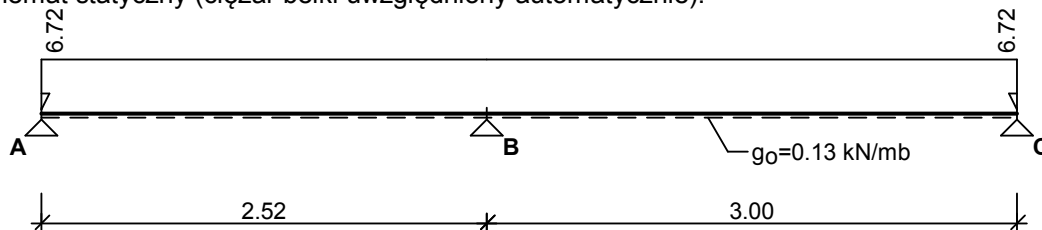
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1.10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1.15$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



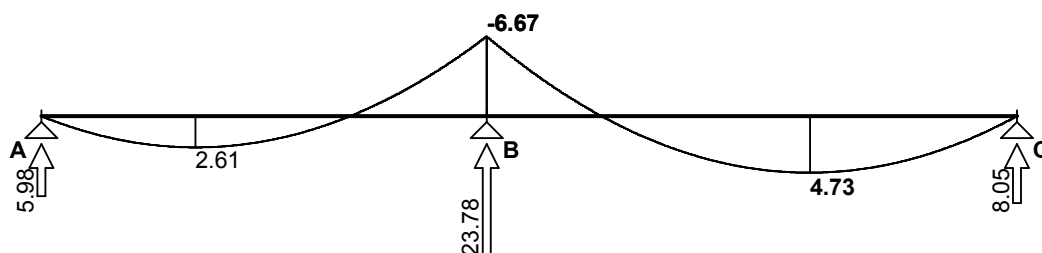
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0.13 \text{ kN/m}$)

Przekrój	x [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0.00	--	6.72	0.00	0.00
B.	2.52	6.72	6.72	0.00	0.00
C.	5.52	6.72	--	0.00	0.00

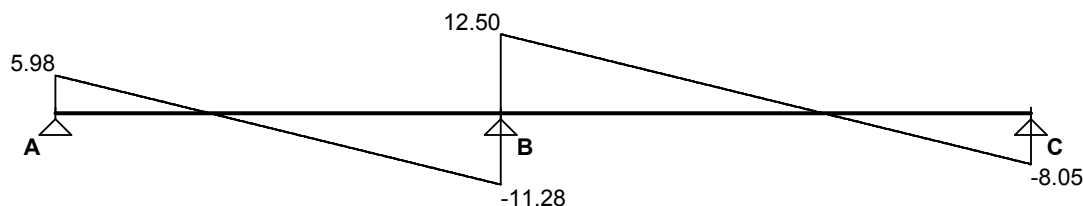
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

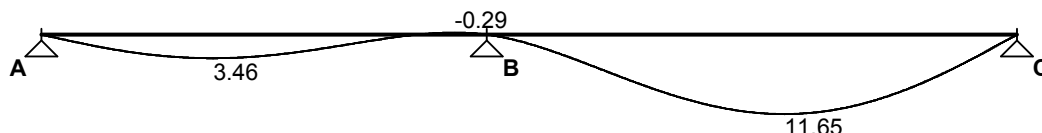
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	x [m]	M _l [kNm]	M _p [kNm]	V _l [kN]	V _p [kN]	f [mm]
Przęsło A - B (l_o = 2.52 m)						
A.	0.00	--	0.00	--	5.98	--
1.	0.87	2.61	2.61	0.01	0.01	3.43
2.	0.97	2.58	2.58	-0.67	-0.67	3.46
3.	2.34	-4.76	-4.76	-10.05	-10.05	-0.29
B.	2.52	-6.67	--	-11.28	--	--
Przęsło B - C (l_o = 3.00 m)						
B.	2.52	--	-6.67	--	12.50	--
4.	4.21	4.67	4.67	0.95	0.95	11.65
5.	4.35	4.73	4.73	-0.04	-0.04	11.49
C.	5.52	0.00	--	-8.05	--	--
Reakcje podporowe: R _A = 5.98 kN, R _B = 23.78 kN, R _C = 8.05 kN						

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 3

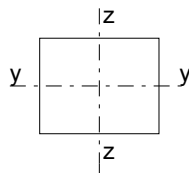
Parametry analizy zwichrzenia:

- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **20 / 16 cm**

$W_y = 853 \text{ cm}^3$, $J_y = 6827 \text{ cm}^4$, $m = 11.8 \text{ kg/m}$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→ $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2.8 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11.5 \text{ GPa}$, $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 2.52 \text{ m}$

Moment maksymalny $M_{max} = -6.67 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 7.82 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 10.38 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.75 < 1$

Warunek stateczności:

$k_{crit} = 1.000$

$$\sigma_{m,y,d} = 7.82 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 10.38 \text{ MPa} \quad (75.3\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 2.52 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 12.50 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0.59 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1.08 \text{ MPa} \quad (54.4\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 23.78 \text{ kN}$

(wymiarowanie na docisk pominięto)

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 4.21 \text{ m}$

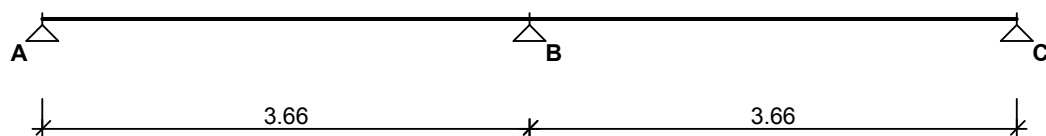
Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_T = 12.29 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_0 / 200 = 15.00 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 12.29 \text{ mm} < u_{net,fin} = 15.00 \text{ mm} \quad (81.9\%)$$

3. Legar pomostu:

SCHEMAT BELKI



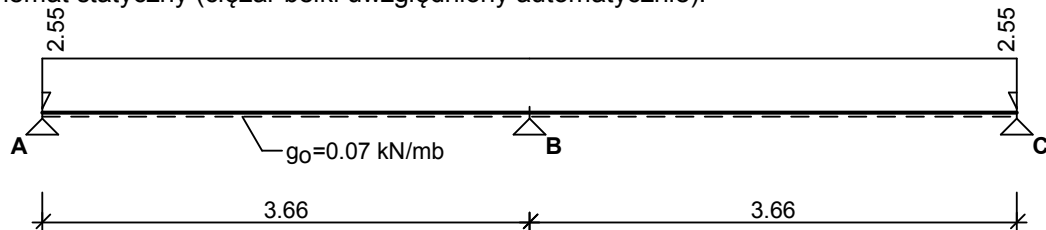
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1.10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1.15$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



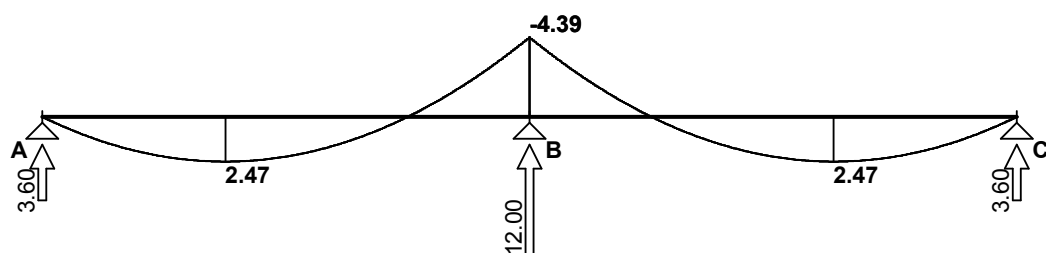
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0.07 \text{ kN/m}$)

Przekrój	x [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0.00	--	2.55	0.00	0.00
B.	3.66	2.55	2.55	0.00	0.00
C.	7.32	2.55	--	0.00	0.00

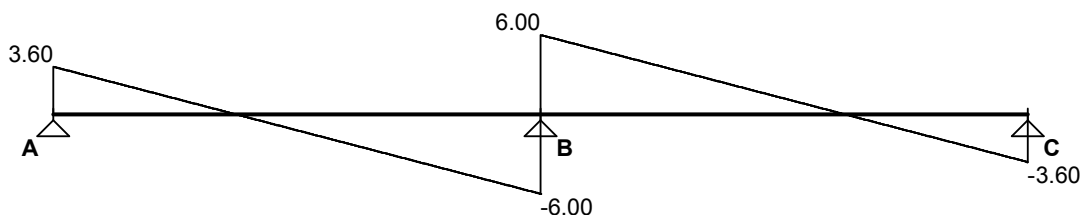
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

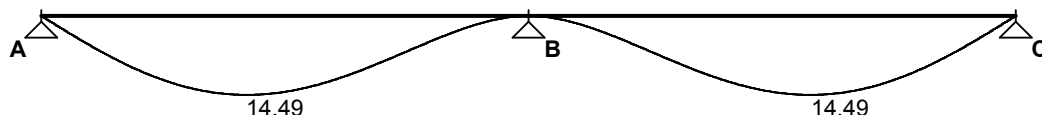
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	x [m]	M _i [kNm]	M _p [kNm]	V _i [kN]	V _p [kN]	f [mm]
Przęsło A - B (l_o = 3.66 m)						
A.	0.00	--	0.00	--	3.60	--
1.	1.38	2.47	2.47	-0.01	-0.01	14.30
2.	1.54	2.44	2.44	-0.43	-0.43	14.49
B.	3.66	-4.39	--	-6.00	--	--
Przęsło B - C (l_o = 3.66 m)						
B.	3.66	--	-4.39	--	6.00	--
3.	5.78	2.44	2.44	0.43	0.43	14.49
4.	5.94	2.47	2.47	0.01	0.01	14.30
C.	7.32	0.00	--	-3.60	--	--
Reakcje podporowe: R _A = 3.60 kN, R _B = 12.00 kN, R _C = 3.60 kN						

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 3

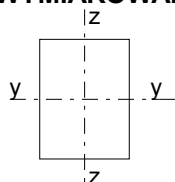
Parametry analizy zwichrzenia:

- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **12 / 16 cm**

$W_y = 512 \text{ cm}^3$, $J_y = 4096 \text{ cm}^4$, $m = 6.72 \text{ kg/m}$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2.5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 3.66 \text{ m}$

Moment maksymalny $M_{max} = -4.39 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 8.58 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 9.23 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.93 < 1$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1.000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8.58 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 9.23 \text{ MPa} \quad (93.0\%)$$

Ścinanie

$$\text{Przekrój } x = 3.66 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = 6.00 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0.47 \text{ MPa} < f_{v,d} = 0.96 \text{ MPa} \quad (48.8\%)$$

Docisk na podporze

$$\text{Reakcja podporowa } R_B = 12.00 \text{ kN}$$

$$a_p = 10.0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1.29$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1.00 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1.24 \text{ MPa} \quad (80.4\%)$$

Stan graniczny użytkowości

$$\text{Przekrój } x = 1.54 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = 14.49 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 200 = 18.30 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 14.49 \text{ mm} < u_{net,fin} = 18.30 \text{ mm} \quad (79.2\%)$$

Projektant

Sprawdzający