

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO - CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-85-02, fax (058) 572-85-02
Reg. 191666414, NIP 588-133-10-62

1. DANE OGÓLNE

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa nr RZP/267/2014 zawarta dn. 04.03.2014 r. z Gminą Wejherowo, 84-200 Wejherowo, os. Przyjaźni 6;
- wytyczne Inwestora;
- wizja lokalna;
- projekt architektoniczny opracowany w sierpniu 2014 r. przez mgr inż. arch. Damiana Czaplińskiego;
- obowiązujące normy i przepisy.

2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest przebudowa budynku biurowo – usługowego na budynek administracyjny Gminy Wejherowo. Przedmiotowy budynek zlokalizowany jest na działce nr 5/1, obr. Wejherowo 05, przy ul. Transportowej 1 w Wejherowie.

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego w zakresie konstrukcji przedmiotowego budynku, w ramach planowanej przebudowy.

Zakres opracowania obejmuje analizę statyczną - wytrzymałościową przebudowywanych elementów konstrukcji oraz wykonanie rysunków budowlano - wykonawczych.

3. OPIS OGÓLNY

3.1 OPIS ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Przedmiotowy budynek biurowo – usługowy wzniesiony został w technologii tradycyjnej. Główna część budynku dwukondygnacyjna (parter i piętro) z prostopadłe dobudowaną od strony zachodniej częścią parterową. Obiekt niepodpiwniczony przekryty stropodachem płaskim krytym papą.

3.3 OPIS PROJEKTOWANEJ PRZEBUDOWY

Projektowana przebudowa wynika głównie z konieczności dostosowania przedmiotowego obiektu do obowiązujących przepisów (warunków technicznych, przepisów bezpieczeństwa p.poż., przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagań w zakresie ergonomii). W związku z tym konieczna jest m.in.: przebudowa obu klatek schodowych – w tym zapewnienie dostępności obiektu dla osób niepełnosprawnych (windą), przebudowa pomieszczeń wc i toalet, poszerzenie otworów drzwiowych i okiennych, wykonanie wyłazu dachowego.

4. OPINIA GEOTECHNICZNA

W oparciu o odkrywkę w sąsiedztwie przedmiotowego budynku ustalono, że występujące w obszarze grunty piaszczyste (pod ok. 80 cm wierzchnią warstwą gruntów nasypowych występują piaski średnie) zdolne są do przejścia obciążeń bezpośrednich od projektowanych fundamentów budynku. Maksymalne obciążenie gruntu przyjęto 160 kPa zgodnie z opracowaniem Z. Wiłun „Zarys geotechniki”. Obliczenia przeprowadzono tak, aby obrane wymiary fundamentu spełniały warunek nośności. Stwierdza się również, że zwierciadło wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu posadowienia budynku.

Uwaga!

Z wykopów fundamentowych wybrać grunt nasypowy i zastąpić go podsypką piaszczysto - żwirową zagęszczoną do $I_s \geq 0,97$ (wg Proctora).

5. SPOSÓB POSADOWIENIA BUDYNKU

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Poz. 463. 2012 r.). Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji stwierdza się **I kategorię geotechniczną**, proste warunki gruntowe.

Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28. marca 1972 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych” (Dz. Ust. Nr 13 poz. 93 z 1972).

6. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

- Fundamenty: przyjęto elementy żelbetowe z betonu C20/25 zbrojone stalą A-IIIN. Oparcie filarów żelbetowych poprzez żelbetowe belki pośrednie o wymiarach 40x20cm, oparte na stopach fundamentowych o wymiarach 110x110 cm, h = 50 cm; fundament pod samonośny szyb windy – 165x180 cm, h = 80 cm.

Podłoże pod fundamentami: podsypka żwirowo – piaskowa zagęszczona do wskaźnika $I_s \geq 0,97$ (wg Proctora).

UWAGA!

Przed wykonaniem fundamentów dokonać odbioru dna wykopów przez uprawnionego geologa. Ostateczny sposób posadowienia i przekroje fundamentów zostaną dobrane w ramach nadzoru autorskiego w zależności od:

- przekrojów istniejących fundamentów,
- podłoża gruntowego w konkretnych punktach, w których konieczne jest fundamentowanie
- rodzaju platformy pionowej wybranej ostatecznie przez Inwestora.

- Filary: przyjęto żelbetowe o wymiarach 28x28cm, 26x20cm oraz 19x31cm, zbrojone prętami Ø12 ze stali A-IIIN, beton samozagęszczalny klasy C20/25 oraz stalowe – rura 200x80x8 (stal S235JRH) oraz wzmocnienie ściany z dwóch kątowników nierównoramiennych L160x80x6 (stal S235JR) połączonych ze sobą przewiązkami z blachy 8x100x170 zgodnie z częścią rysunkową. Zapewnić odporność ogniową REI 30*.

- Podciągi: przyjęto podciągi stalowe z dwuteowników I 140 HEB i I 200 HEB (stal S235JR) oraz żelbetowy podciąg o przekroju 45x20cm zbrojony prętami Ø12 - 16 (stal A-IIIN, beton C20/25). Zapewnić odporność ogniową REI 30*.

gminie Pleszew w yr
tel. (69) 22 44 44, fax (69) 512 36 33
e-mail: biuro@jmm-budownictwo.pl, NP-58-155-15-32

- **Nadproża:** przyjęto nadproża stalowe ze skręcanych ze sobą plecami dwóch belek ceowych: C80, C140, C180 oraz C240 (stal S235JR). W ścianach zewnętrznych warstwę osłonową zamocować na kątownikach równoramiennych 100x100x8. Zapewnić odporność ogniową REI 30*.

***UWAGA!**

Konstrukcje stalowe obudować płytami gipsowo – kartonowymi o łącznej grubości 25mm (2x12,5mm) lub zabezpieczyć powłokami malarskimi ogniochronnymi zapewniającymi odporność ogniową konstrukcji nośnych min 30 minut (REI 30).

7. EKSPERTYZA DOTYCZĄCA STANU TECHNICZNEGO ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU ORAZ MOŻLIWOŚCI JEGO PRZEBUDOWY I OCENA STANU TECHNICZNEGO

Opis ogólny stanu istniejącego przedstawiono w punkcie 3.1.

Stan techniczny określono na podstawie oględzin budynku.

Z uwagi na brak możliwości dokonania odkrywek elementów konstrukcyjnych, dane materiałowe przyjęto na podstawie dokumentacji, którą dysponuje obecny właściciel. Stan techniczny określono na podstawie oględzin powłok i warstw wykończeniowych poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

- **fundamenty** - ławy żelbetowe; z uwagi na brak dostępu, bazuje się na ocenie elementów widocznych wewnątrz i na zewnątrz budynku oraz na stanie ścian przyziemia; nie stwierdzono żadnych widocznych uszkodzeń ścian parteru, nadproży i innych elementów konstrukcyjnych, na których wpływ mógłby mieć zły stan techniczny fundamentów czy ich nierównomierne osiadanie, dlatego zrezygnowano z odkrywek jednocześnie określając stan fundamentów jako dobry.

- **ściany zewnętrzne** - ściany murowane prawdopodobnie z elementów ceramicznych; od strony wewnętrznej tynk cementowo – wapienny, od zewnątrz – styropian i tynk cienkowarstwowy; brak widocznych spękań czy zarysowań warstw wykończeniowych, poza mikrorysami od strony wewnętrznej przy drzwiach wejściowych w południowej części budynku; stan techniczny konstrukcji ścian określa się jako dobry.

- **ściany wewnętrzne** - ściany murowane prawdopodobnie z elementów ceramicznych; obustronnie tynk cementowo – wapienny lub płyty gipsowo - kartonowe; stan ścian wewnętrznych ocenia się jako dobry, bez śladów zarysowań świadczących o przekroczeniu stanów granicznych lub nierównomiernym osiadaniu budynku.

- **nadproża** - monolityczne żelbetowe (okienne) oraz żelbetowe prefabrykowane typu „L” (drzwiowe); brak odspajania nadproży od elementów ściennych, brak widocznych ugięć nadproży – stan techniczny dobry.

- **stropy** - żelbetowe prefabrykowane, z płyt kanałowych typu żerańskiego, w układzie poprzecznym (tj. oparte na ścianach zewnętrznych podłużnych oraz na podłużnej ścianie wewnętrznej), bez widocznych ugięć i zarysowań, w dobrym stanie technicznym

- **schody** - w części południowej budynku - schody o konstrukcji żelbetowej dwubiegowe ze spocznikiem, w części północnej – schody trzybiegowe z dwoma spocznikami; stan techniczny schodów ocenia się jako dobry.

- **kominy** - z cegły pełnej, murowane wraz ze ścianami wewnętrznymi poprzecznymi; brak zarysowań czy zawilgoceń świadczy o dobrym stanie konstrukcji kominów.

- **stropodach** - żelbetowy prefabrykowany, z płyt kanałowych typu żerańskiego, opartych na ścianach podłużnych (wewnętrznych i zewnętrznych), kryty papą; brak zarysowań, spękań czy śladów zawilgoceń na sufitach – stan techniczny dobry.

Wnioski i zalecenia:

Warstwy wykończeniowe, izolacje termiczne, przeciwwilgociowe i inne – wg projektu architektonicznego.

Stan techniczny istniejącego budynku pozwala na jego przebudowę.

Przebudowa budynku biurowo - usługowego na budynek administracyjny Gminy Wejherowo wg niniejszego projektu pozwala na bezpieczne jego użytkowanie i nie stwarza zagrożenia dla zdrowia i życia osób.

Opracował:

inż. Marcin Milewczyk

upr. bud. do proj. bez ograniczeń

w specjalności konstr.-budowlanej

Nr upr. POM/01/8/POOK/08


Wejherowo, sierpień 2014 r.

**OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE
DO PROJEKTU BUDOWLANEGO
- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-94-47, fax (058) 572-95-02
Reg. 191686414, NIP 548-183-10-67

ZESTAWIENIA OBCIĄŻEŃ:

A) KONSTRUKCJA STROPODACHU

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH DLA STROPODACHU

OBCIĄŻENIA	q_k [kN/m ²]	γ [-]	q [kN/m ²]
3x PAPA ASFALTOWA	0,45	x 1,3	0,59
SZLICHTA CEMENTOWA GR. 6cm	1,38	x 1,3	1,79
STYROPIAN GR. 15 – 40cm + FOLIA PE	0,18	x 1,3	0,23
STROPODACH ŻELBETOWY GR. 18cm	3,78	x 1,1	4,16
TYNK CEMENTOWO – WAPIENNY	0,38	x 1,3	0,49
	<u>6,17 [kN/m²]</u>		<u>7,26 [kN/m²]</u>

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ ZMIENNYCH DLA STROPODACHU $\alpha=2^\circ$

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM III STREFA (PN-80/B-02010/Az1: 2006)

$$Q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2 \quad C_1 = 0,80 \quad S_1 = 1,20 \times 0,80 = 0,96 \text{ [kN/m}^2] \quad \times 1,5 = 1,44 \text{ [kN/m}^2]$$

OBCIĄŻENIE WIATREM II STREFA (PN-77/B-02011/Az1: 2009)

$$q_k = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e = 0,55 + 0,02z = 0,691$$

$$\beta = 1,80$$

(teren B, wysokość $z = 7,05\text{m}$)

(obiekt niepodatny na dynamiczne działanie wiatru)

$$C_{z1} = -0,90$$

$$C_{z2} = -0,50$$

$$w_1 = -0,90 \times 0,42 \times 0,691 \times 1,80 = -0,470 \text{ [kN/m}^2] \times 1,5 = -0,705 \text{ [kN/m}^2]$$

$$w_2 = -0,50 \times 0,42 \times 0,691 \times 1,80 = -0,261 \text{ [kN/m}^2] \times 1,5 = -0,392 \text{ [kN/m}^2]$$

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ GR. 54cm

OBCIĄŻENIA	q_k [kN/m ²]	γ [-]	q [kN/m ²]
TYNK AKRYLOWY CIENKOWARSTWOWY	0,10	x 1,3	0,13
STYROPIAN GR. 12 cm	0,05	x 1,3	0,07
CEGLA PEŁNA GR. 12cm	2,28	x 1,2	2,74
CEGLA PEŁNA GR. 25cm	4,75	x 1,2	5,70
TYNK CEMENTOWO – WAPIENNY	0,38	x 1,3	0,49
	<u>7,56 [kN/m²]</u>	x 1,208	<u>9,13 [kN/m²]</u>

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ DLA ŚCIANY WEWNĘTRZNEJ GR. 30cm

OBCIĄŻENIA	q_k [kN/m ²]	γ [-]	q [kN/m ²]
CEGLA PEŁNA GR. 25cm	4,75	x 1,2	5,70
TYNK CEMENTOWO – WAPIENNY (obustronnie)	0,95	x 1,3	1,23
	<u>5,70 [kN/m²]</u>	x 1,216	<u>6,93 [kN/m²]</u>

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ DLA ŚCIANY WEWNĘTRZNEJ GR. 18cm

OBCIĄŻENIA	q_k [kN/m ²]	γ [-]	q [kN/m ²]
CEGLA PEŁNA GR. 12cm	2,28	x 1,2	2,74
TYNK CEMENTOWO – WAPIENNY (obustronnie)	0,95	x 1,3	1,23
	<u>3,23 [kN/m²]</u>	x 1,229	<u>3,97 [kN/m²]</u>

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH DLA STROPÓW

OBCIĄŻENIA

GRES
GŁADŹ BETONOWA GR. 6 cm
FOLIA + STYROPIAN GR. 6cm
STROP ŻELBETOWY GR. 20 cm
TYNK CEMENTOWO – WAPIENNY

q_k [kN/m ²]	γ [-]	q [kN/m ²]
0,33	x 1,3	0,43
1,26	x 1,3	1,64
0,04	x 1,3	0,05
5,00	x 1,2	6,00
0,38	x 1,3	0,49
7,01 [kN/m²]	x 1,228	8,61 [kN/m²]

OBCIĄŻENIA ZASTĘPCZE RÓWNOMIERNIE ROZŁOŻONE OD ŚCIANEK DZIAŁOWYCH

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ OD ŚCIANEK DZIAŁOWYCH $h_s = 3,20[m]$

	q_{sc}^k [kN/m ²]	γ [-]	q_{sc} [kN/m ²]
CEGLA DZIURAWKA GR. 12cm	1,68	x 1,2	2,02
TYNK CEMENTOWO – WAPIENNY (obustronnie)	0,57	x 1,3	0,74
	1,17 [kN/m²]	x 1,248	2,76 [kN/m²]

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ ZMIENNYCH DLA STROPÓW

POMIESZCZENIA BIUROWE

p_k [kN/m ²]	γ [-]	p [kN/m ²]
2,00 [kN/m²]	x 1,4	2,80 [kN/m²]

POZ. 1.1 NADPROŻA PODDASZA

POZ. 1.1.1 NADPROŻE DRZWIOWE

2x C140

$L_0 = 1,04 \times 1,05 = 1,092 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

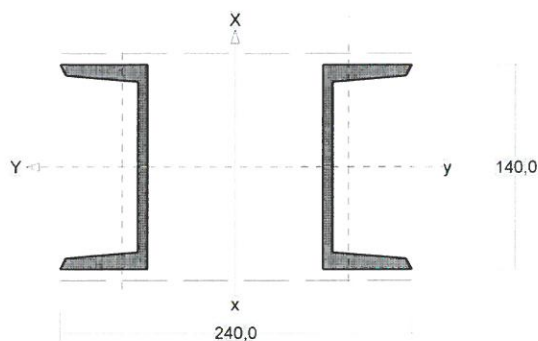
STROPODACH

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$$\begin{aligned} 6,00 \times (7,26 + 1,44) [\text{kN/m}^2] &= 52,20 [\text{kN/m}] \\ 0,96 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2] &= 6,65 [\text{kN/m}] \\ \Sigma &= 58,85 [\text{kN/m}] \end{aligned}$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 h=140,0 s=60,0 t=10,0 r=10,0 ex=17,5.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=2575,9 J_y=1210,0 A=40,80 i_x=7,9 i_y=5,4.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d = 215 \text{ MPa}$ dla $g = 10,0$.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$N = 0,000 \text{ kN}$,

$M_y = 8,825 \text{ kNm}$, $V_x = 0,000 \text{ kN}$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 51,1 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -51,1 \text{ MPa}$.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0 \text{ mm}$ i grubości $g = 8,0 \text{ mm}$ w odstępach $l_1 = 218,4 \text{ mm}$, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 218,4 / 17,5 = 12,48$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\varphi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 12,48 / 84,00 = 0,149 \Rightarrow \varphi_1 = 0,992.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginania względem osi Y: $\psi_y = 1,000$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1092,0 / 79,5 = 13,74$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{13,74^2 + 12,48^2} = 18,56$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{18,56}{84,00} \times \sqrt{0,992} = 0,220$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,092$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 10,526 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,526 \times 218,4}{2 \times (2-1) \times 155,0} = 7,416 \text{ kN}$$

$$M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,2}{2 \times 2} = 0,575 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 7,416 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,575 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 51,1 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -51,1 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta \sigma = 51,1 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 51,1 = 51,1 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,092$$

$$l_w = 1,000 \times 1,092 = 1,092 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,092$$

$$l_w = 1,000 \times 1,092 = 1,092 \text{ m}$$

Sily krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2575,9}{1,092^2} 10^{-2} = 43706,473 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,092^2} 10^{-2} = 20530,225 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$x_a = 0,546; \quad x_b = 0,546.$$

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_{cf} d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{8,825}{37,164} = 0,237 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 1,092; \quad x_b = -0,000.$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_V f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 \quad V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 32,324 < 244,412 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$x_a = 0,546; \quad x_b = 0,546.$$

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 73,324 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{8,825}{37,164} = 0,237 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,4 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 1092 / 250 = 4,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,4 < 4,4 = a_{\text{gr}}$$

POZ. 1.1.1a NADPROŻE DRZWIOWE

2x C140

$$L_0 = 1,67 \times 1,05 = 1,753 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROPODACH

$$6,00 \times (7,26 + 1,44) [\text{kN/m}^2] = 52,20 [\text{kN/m}]$$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$$0,96 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2] = 6,65 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 58,85 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 1.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 35cm.

POZ. 1.1.2 NADPROŻE DRZWIOWE**2x C80**

$$L_0 = 1,04 \times 1,05 = 1,092 \text{ m}$$

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Inżynierii i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 672-34-47, fax (058) 672-35-02
e-mail: biuro@starostwo-wejherowo.pl

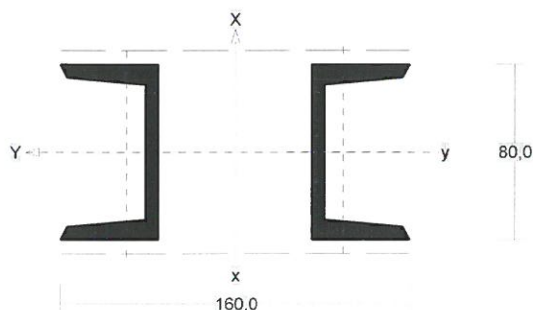
OBCIĄŻENIA LINIOWE**ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 18cm**

$$0,96 \text{ [m]} \times 3,97 \text{ [kN/m]} = 3,81 \text{ [kN/m]}$$

$$\sum = 3,81 \text{ [kN/m]}$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 80



Wymiary przekroju:

U 80 h=80,0 s=45,0 g=6,0 t=8,0 r=8,0 ex=14,5.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=577,9 J_{yg}=212,0 A=22,00 i_x=5,1 i_y=3,1.Materiał: S235JR. Wytrzymałość **f_d=215 MPa** dla g=8,0.**Siły przekrojowe:**x_a = 0,546; x_b = 0,546.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

N = 0,000 kN,

M_y = 0,596 kNm, V_x = 0,000 kN.Napięcia w skrajnych włóknach: σ_t = 11,2 MPa σ_c = -11,2 MPa.**Połączenie gałęzi:**

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości b = 100,0 mm i grubości g = 8,0 mm w odstępach l₁ = 218,4 mm, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 218,4 / 13,3 = 16,42$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi φ_p = 1,000. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 16,42 / 84,00 = 0,195 \Rightarrow \varphi_1 = 0,984.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginana względem osi Y: ψ_y = 1,000**Smukłość zastępcza pręta:**

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1092,0 / 51,3 = 21,31$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{21,31^2 + 16,42^2} = 26,90$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_y} = \frac{26,90}{84,00} \times \sqrt{0,984} = 0,318$$

Nośność przewiązek:x_a = 0,000; x_b = 1,092.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 22,00 \times 215 \times 10^{-1} = 5,676 \text{ kN}$$

Przyjęto Q = 5,676 kN

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{5,676 \times 218,4}{2 \times (2-1) \times 99,0} = 6,261 \text{ kN}$$

$$M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{5,676 \times 0,2}{2 \times 2} = 0,310 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 6,261 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,310 < 2,867 = M_R$$

Napięcia:x_a = 0,546; x_b = 0,546.Napięcia w skrajnych włóknach: σ_t = 11,2 MPa σ_c = -11,2 MPa.

Napięcia:

- normalne: σ = 0,0 Δσ = 11,2 MPa ψ_{oc} = 1,000

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 11,2 = 11,2 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,092$$

$$l_w = 1,000 \times 1,092 = 1,092 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,092$$

$$l_w = 1,000 \times 1,092 = 1,092 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 577,9}{1,092^2} 10^{-2} = 9804,540 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 212,0}{1,092^2} 10^{-2} = 3597,031 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$x_a = 0,546; \quad x_b = 0,546.$$

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 53,0 \times 215 \times 10^{-3} = 11,395 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{0,596}{11,395} = 0,052 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 1,092; \quad x_b = -0,000.$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 9,6 \times 215 \times 10^{-1} = 119,712 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 \quad V_R = 35,914 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 2,184 < 119,712 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$x_a = 0,546; \quad x_b = 0,546.$$

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 35,914 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 11,395 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{0,596}{11,395} = 0,052 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 1,092.$$

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:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 179,9 \times 6,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 232,126 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 232,126 = P_{R,W}$$

Złożony stan środka

$$x_a = 0,546; \quad x_b = 0,546.$$

Siły przekrojowe przypadające na środek i nośności środka:

$$\begin{array}{ll} N_w = 0,000 & N_{Rw} = 61,950 \text{ kN} \\ M_w = 0,016 & M_{Rw} = 0,496 \text{ kNm} \\ V = 0,000 & V_R = 119,712 \text{ kN} \\ P = 0,000 & P_{Rc} = 232,126 \text{ kN} \end{array}$$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\varphi_p = 1,000$.

Warunek nośności środka:

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}}\right)^2 - 3\varphi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}}\right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R}\right)^2 =$$

$$\left(\frac{0,000}{61,950} + \frac{0,016}{0,496} + \frac{0,000}{232,126}\right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{61,950} + \frac{0,016}{0,496}\right) \frac{0,000}{232,126} + \left(\frac{0,000}{119,712}\right)^2 = 0,001 < 0,01$$

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 22-94 47, fax (058) 572-95-02
e-mail: 22-94 47, 572-95-02

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,2 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 1092 / 250 = 4,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,2 < 4,4 = a_{gr}$$

POZ. 1.1.2a NADPROŻE DRZWIOWE 2x C80 $L_0 = 1,42 \times 1,05 = 1,491 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 18cm

$$0,96 \text{ [m]} \times 3,97 \text{ [kN/m}^2] = 3,81 \text{ [kN/m]}$$

$$\sum = 3,81 \text{ [kN/m]}$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 1.1.2 - z belek 2x C80 łączonych ze sobą śrubami M10 w rozstawie maksymalnym co 29cm.

POZ. 1.2 BELKI PODDASZA

POZ. 1.2.1 BELKA B1 2x C140 $L_0 = 1,40 \times 1,05 = 1,470 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROPODACH

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

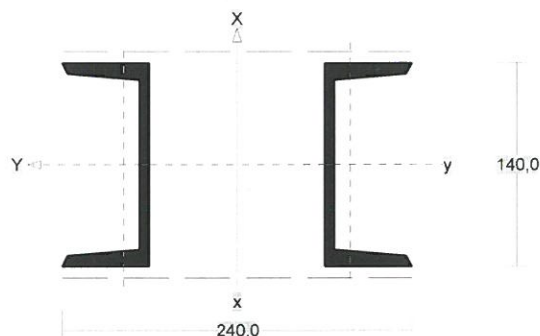
$$6,00 \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2] = 52,20 \text{ [kN/m]}$$

$$0,96 \text{ [m]} \times 6,93 \text{ [kN/m}^2] = 6,65 \text{ [kN/m]}$$

$$\sum = 58,85 \text{ [kN/m]}$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 h=140,0 s=60,0 g=7,0 t=10,0 r=10,0 ex=17,5.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=2575,9 J_{yg}=1210,0 A=40,80 i_x=7,9 i_y=5,4.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d = 215 \text{ MPa}$ dla $g=10,0$.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,735$; $x_b = 0,735$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$N = 0,000 \text{ kN}$,

$M_y = 15,991 \text{ kNm}$, $V_x = 0,000 \text{ kN}$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 92,5 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -92,5 \text{ MPa}$.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0 \text{ mm}$ i grubości $g = 8,0 \text{ mm}$ w odstępach $l_1 = 294,0 \text{ mm}$, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 294,0 / 17,5 = 16,80$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\varphi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 16,80 / 84,00 = 0,200 \Rightarrow \varphi_1 = 0,983.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginana względem osi Y: $\psi_y = 1,000$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1470,0 / 79,5 = 18,50$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{18,50^2 + 16,80^2} = 24,99$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{24,99}{84,00} \times \sqrt{0,983} = 0,295$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,470$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 \text{ V} = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 10,526 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,526 \times 294,0}{2 \times (2-1) \times 155,0} = 9,983 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,3}{2 \times 2} = 0,774 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 9,983 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,774 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,735$; $x_b = 0,735$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 92,5 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -92,5 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = 0,0 \quad \Delta \sigma = 92,5 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta \sigma = 0,0 / 1,000 + 92,5 = 92,5 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,470$$

$$l_w = 1,000 \times 1,470 = 1,470 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,470$$

$$l_w = 1,000 \times 1,470 = 1,470 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2575,9}{1,470^2} 10^{-2} = 24118,837 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,470^2} 10^{-2} = 11329,332 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,735$; $x_b = 0,735$.

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{15,991}{37,164} = 0,430 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,470$.

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 43,514 < 244,412 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,735$; $x_b = 0,735$.

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 73,324 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{15,991}{37,164} = 0,430 < 1$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,470$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Napężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_0 t_w \eta_c f_d = 199,9 \times 7,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 300,830 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 0,000 < 300,830 = P_{R,W}$$

Złożony stan środnika

$x_a = 0,735$; $x_b = 0,735$.

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$$\begin{array}{ll} N_w = 0,000 & N_{Rw} = 150,568 \text{ kN} \\ M_w = 0,772 & M_{Rw} = 2,511 \text{ kNm} \\ V = 0,000 & V_R = 244,412 \text{ kN} \\ P = 0,000 & P_{Rc} = 300,830 \text{ kN} \end{array}$$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\phi_p = 1,000$.

Warunek nośności środnika:

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \phi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$

$$\left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,772}{2,511} + \frac{0,000}{300,830} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,772}{2,511} \right) \frac{0,000}{300,830} + \left(\frac{0,000}{244,412} \right)^2 = 0,095 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 1,5 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 1470 / 250 = 5,9 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 1,5 < 5,9 = a_{\text{gr}}$$

POZ. 1.2.2 BELKA B2

2x C140

$$L_0 = 1,04 \times 1,05 = 1,092 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

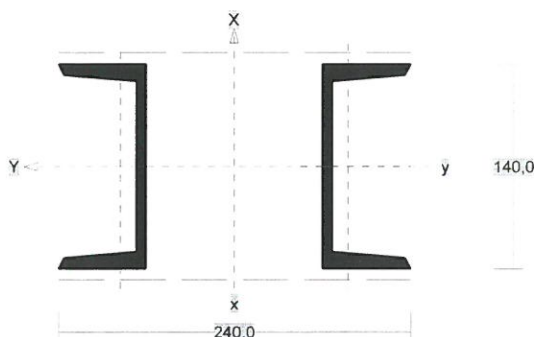
STROPODACH

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$$\begin{array}{rcl} 2,00 \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2\text{]} & = & 17,40 \text{ [kN/m]} \\ 0,96 \text{ [m]} \times 6,93 \text{ [kN/m}^2\text{]} & = & 6,65 \text{ [kN/m]} \\ \Sigma & = & 24,05 \text{ [kN/m]} \end{array}$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 $h=140,0$ $s=60,0$ $g=7,0$ $t=10,0$ $r=10,0$ $ex=17,5$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2575,9$ $J_{yg}=1210,0$ $A=40,80$ $i_x=7,9$ $i_y=5,4$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d=215 \text{ MPa}$ dla $g=10,0$.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$N = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_y = 3,637 \text{ kNm}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN}.$$

Napężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 21,0 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -21,0 \text{ MPa}$.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0$ mm i grubości $g = 8,0$ mm w odstępach $l_1 = 218,4$ mm, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 218,4 / 17,5 = 12,48$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\varphi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 12,48 / 84,00 = 0,149 \Rightarrow \varphi_1 = 0,992.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginana względem osi Y: $\psi_y = 1,000$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1092,0 / 79,5 = 13,74$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \cdot m / 2 = \sqrt{13,74^2 + 12,48^2} = 18,56$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{18,56}{84,00} \times \sqrt{0,992} = 0,220$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,092$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 10,526 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n (m-1) a} = \frac{10,526 \times 218,4}{2 \times (2-1) \times 155,0} = 7,416 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,2}{2 \times 2} = 0,575 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 7,416 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,575 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 21,0 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -21,0 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 21,0 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 21,0 = 21,0 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,092$$

$$l_w = 1,000 \times 1,092 = 1,092 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,092$$

$$l_w = 1,000 \times 1,092 = 1,092 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2575,9}{1,092^2} 10^{-2} = 43706,473 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,092^2} 10^{-2} = 20530,225 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwężenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\phi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{3,637}{37,164} = 0,098 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 1,092$; $x_b = -0,000$.

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \phi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 13,324 < 244,412 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 73,324 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{3,637}{37,164} = 0,098 < 1$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,092$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,w} = c_o t_w \eta_c f_d = 199,9 \times 7,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 300,830 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 0,000 < 300,830 = P_{R,w}$$

Złożony stan środnika

$x_a = 0,546$; $x_b = 0,546$.

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$N_w = 0,000$	$N_{Rw} = 150,568 \text{ kN}$
$M_w = 0,176$	$M_{Rw} = 2,511 \text{ kNm}$
$V = 0,000$	$V_R = 244,412 \text{ kN}$
$P = 0,000$	$P_{Rc} = 300,830 \text{ kN}$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\phi_p = 1,000$.

Warunek nośności środnika:

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \phi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$

$$\left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,176}{2,511} + \frac{0,000}{300,830} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,176}{2,511} \right) \frac{0,000}{300,830} + \left(\frac{0,000}{244,412} \right)^2 = 0,005 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,2 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 1092 / 250 = 4,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,2 < 4,4 = a_{gr}$$

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Budownictwa i Gospodarki
84-200 Wejherowo, ul. 2 Maja 4
tel. (058) 650 41 47, fax (058) 652 60 62
Reg. 191666114, NIP 588-183-10-82

POZ. 1.2.3 BELKA B3**2x C140**

$$L_0 = 1,45 \times 1,05 = 1,522 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE**STROPODACH****ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm**

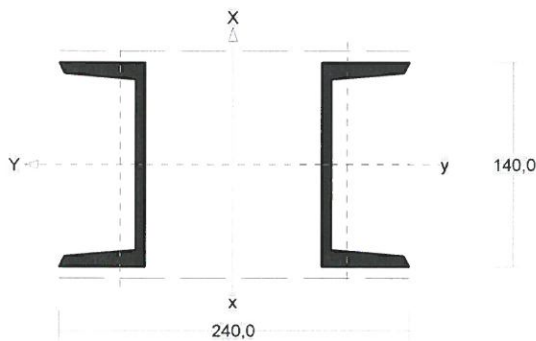
$$\begin{aligned}
 2,00 \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2] &= 17,40 \text{ [kN/m]} \\
 0,96 \text{ [m]} \times 6,93 \text{ [kN/m}^2] &= 6,65 \text{ [kN/m]} \\
 \Sigma &= 24,05 \text{ [kN/m]}
 \end{aligned}$$

OBCIĄŻENIA SKUPIONE**REAKCJA OD POZ. 1.2.4**

$$R = 11,29 \text{ [kN]}$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 h=140,0 s=60,0 g=7,0 t=10,0 r=10,0 ex=17,5.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=2575,9 J_y=1210,0 A=40,80 i_x=7,9 i_y=5,4.Materiał: S235JR. Wytrzymałość f_d=215 MPa dla g=10,0.**Siły przekrojowe:**x_a = 0,668; x_b = 0,854.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

N = 0,000 kN.

M_y = 7,942 kNm, V_x = 1,129 kN.Naprężenia w skrajnych włóknach: σ_t = 45,9 MPa σ_c = -45,9 MPa.**Połączenie gałęzi:**Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości b = 100,0 mm i grubości g = 8,0 mm w odstępach l₁ = 304,4 mm, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 304,4 / 17,5 = 17,39$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi φ_p = 1,000. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 17,39 / 84,00 = 0,207 \Rightarrow \varphi_1 = 0,981.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginania względem osi Y: ψ_y = 1,000**Smukłość zastępcza pręta:**

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1522,0 / 79,5 = 19,15$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{19,15^2 + 17,39^2} = 25,87$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{25,87}{84,00} \times \sqrt{0,981} = 0,305$$

Nośność przewiązek:x_a = 0,000; x_b = 1,522.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto Q = 10,526 kN

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,526 \times 304,4}{2 \times (2-1) \times 155,0} = 10,336 \text{ kN}$$

$$M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,3}{2 \times 2} = 0,801 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 10,336 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,801 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:x_a = 0,668; x_b = 0,854.Naprężenia w skrajnych włóknach: σ_t = 45,9 MPa σ_c = -45,9 MPa.

Naprężenia:

- normalne: σ = 0,0 Δσ = 45,9 MPa ψ_{oc} = 1,000- ścinanie wzdłuż osi X: A_v = 19,60 cm² τ = 0,6 MPa ψ_{ov} = 1,000

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 45,9 = 45,9 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ex} = \tau / \psi_{ov} = 0,6 / 1,000 = 0,6 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3 \tau_e^2} = \sqrt{45,9^2 + 3 \times 0,6^2} = 45,9 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wybocheniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,522$$

$$l_w = 1,000 \times 1,522 = 1,522 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,522$$

$$l_w = 1,000 \times 1,522 = 1,522 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2575,9}{1,522^2} 10^{-2} = 22498,923 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,522^2} 10^{-2} = 10568,410 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$x_a = 0,668; \quad x_b = 0,854.$$

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{7,942}{37,164} = 0,214 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 1,522.$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_V f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 28,710 < 244,412 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$x_a = 0,668; \quad x_b = 0,854.$$

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 1,129 < 73,324 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{7,942}{37,164} = 0,214 < 1$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 1,522.$$

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,w} = c_o t_w \eta_c f_d = 199,9 \times 7,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 300,830 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 0,000 < 300,830 = P_{R,w}$$

Złożony stan środnika

$$x_a = 0,668; \quad x_b = 0,854.$$

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$N_w = 0,000$	$N_{Rw} = 150,568 \text{ kN}$
$M_w = 0,383$	$M_{Rw} = 2,511 \text{ kNm}$
$V = 1,129$	$V_R = 244,412 \text{ kN}$
$P = 0,000$	$P_{Rc} = 300,830 \text{ kN}$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).
Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\varphi_p = 1,000$.
Warunek nośności środka:

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-94-47, fax (058) 572-95-02
Reg. 191080414, NIP 548-183-10-62

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \varphi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$

$$\left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,383}{2,511} + \frac{0,000}{300,830} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,383}{2,511} \right) \frac{0,000}{300,830} + \left(\frac{1,129}{244,412} \right)^2 = 0,023 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,8 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 1522 / 250 = 6,1 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,8 < 6,1 = a_{gr}$$

POZ. 1.2.4 WZMOCNIENIE STROPU W OBREMBIE WYŁAZU DACHOWEGO

PRZESŁO 1

OBCIĄŻENIA LINIOWE
STROPODACH

I 200 HEB	$L_{01} = 1,28 \text{ m}$	
	$0,65 \text{ [m]} \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$= 5,66 \text{ [kN/m]}$
	Σ	$= 5,66 \text{ [kN/m]}$

PRZESŁO 2

OBCIĄŻENIA LINIOWE
STROPODACH
STROPODACH

I 200 HEB	$L_{02} = 2,33 \text{ m}$	
	$0,65 \text{ [m]} \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$= 5,66 \text{ [kN/m]}$
	$1,19 \text{ [m]} \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$= 10,35 \text{ [kN/m]}$
	Σ	$= 16,01 \text{ [kN/m]}$

OBCIĄŻENIA SKUPIONE
REAKCJA OD PRZESŁA 1

$$R = 4,05 \text{ [kN]}$$

PRZESŁO 3

OBCIĄŻENIA LINIOWE
STROPODACH
STROPODACH

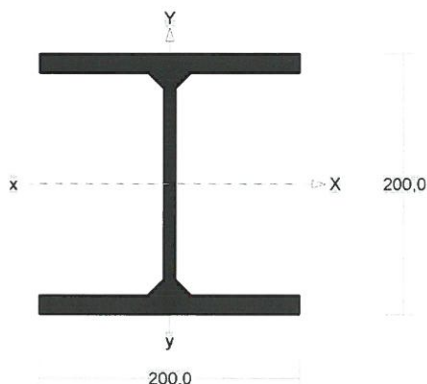
I 200 HEB	$L_{02} = 4,43 \text{ m}$	
	$1,86 \text{ [m]} \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$= 16,18 \text{ [kN/m]}$
	$1,19 \text{ [m]} \times (7,26 + 1,44) \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$= 10,35 \text{ [kN/m]}$
	Σ	$= 26,53 \text{ [kN/m]}$

OBCIĄŻENIA SKUPIONE
REAKCJA OD PRZESŁA 2

$$R = 19,66 \text{ [kN]}$$

Pręt nr 3

Przekrój: I 200 HEB



Wymiary przekroju:

I 200 HEB $h=200,0$ $g=9,0$ $s=200,0$ $t=15,0$ $r=18,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_x=5700,0$ $J_y=2000,0$ $A=78,10$ $i_x=8,5$ $i_y=5,1$ $J_w=171125,0$

$J_t=59,4$ $i_s=9,9$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d=215$ MPa dla $g=15,0$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

$x_a = 2,131$; $x_b = 2,299$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$M_x = -73,698 \text{ kNm}$, $V_y = 5,590 \text{ kN}$, $N = 0,000 \text{ kN}$,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 129,3 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -129,3 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$x_a = 2,131$; $x_b = 2,299$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 129,3 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -129,3 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 129,3 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 18,00 \text{ cm}^2$ $\tau = 3,1 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 129,3 = 129,3 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 3,1 / 1,000 = 3,1 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3 \tau_e^2} = \sqrt{129,3^2 + 3 \times 0,0^2} = 129,3 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 4,430$

$$l_w = 1,000 \times 4,430 = 4,430 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 4,430$

$$l_w = 1,000 \times 4,430 = 4,430 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_0 = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{ow} = 4,430 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_w = 4,430 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 5700,0}{4,430^2} 10^{-2} = 5876,531 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2000,0}{4,430^2} 10^{-2} = 2061,941 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_{\varpi}}{l_{\varpi}^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{9,9^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 171125,0}{4,430^2} 10^{-2} + 80 \times 59,4 \times 10^2 \right) = 6608,899 \text{ kN}$$

Zwicherungie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{ow} = 4430 \text{ mm}$:

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 51}{0,400} \times \sqrt{215 / 215} = 4436 > 4430 = l_1$$

Pręt jest zabezpieczony przed zwicherungiem.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,131$; $x_b = 2,299$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 570,0 \times 215 \times 10^{-3} = 122,550 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{73,698}{1,000 \times 122,550} = 0,601 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 4,430$; $x_b = -0,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 18,0 \times 215 \times 10^{-1} = 224,460 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,6 V_R = 134,676 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 66,050 < 224,460 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 2,131$; $x_b = 2,299$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 5,590 < 134,676 = V_o$

$$M_{Rv} = M_R = 122,550 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R_x, V}} = \frac{73,698}{122,550} = 0,601 < 1$$

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-94-47, fax (058) 572-95-92
Reg. 191663414, NIP 568-183-10 57

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 4,430$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0$ mm.

Napężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 0,0$ MPa. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R, W} = c_o t_w \eta_c f_d = 265,0 \times 9,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 512,775 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 512,775 = P_{R, W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 13,0 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 4430 / 250 = 17,7 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 13,0 < 17,7 = a_{gr}$$

POZ. 2.1 NADPROŻA PARTERU

POZ. 2.1.1 NADPROŻE OKIENNE

2x C140

$$L_0 = 1,65 \times 1,05 = 1,732 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$$3,00 \text{ [m]} \times (8,61 + 2,76 + 2,80) \text{ [kN/m}^2\text{]} = 42,51 \text{ [kN/m]}$$

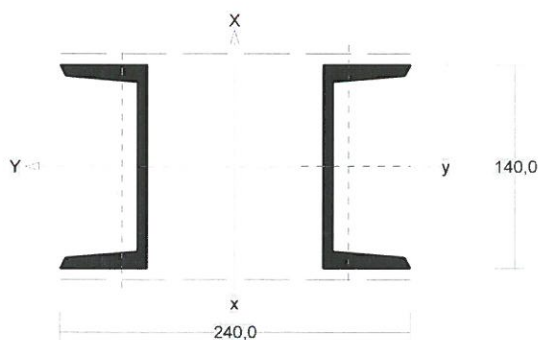
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA GR. 54cm

$$1,68 \text{ [m]} \times 9,13 \text{ [kN/m}^2\text{]} = 15,34 \text{ [kN/m]}$$

$$\Sigma = 57,85 \text{ [kN/m]}$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 $h=140,0$ $s=60,0$ $g=7,0$ $t=10,0$ $r=10,0$ $ex=17,5$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_x g = 2575,9$ $J_y g = 1210,0$ $A = 40,80$ $i_x = 7,9$ $i_y = 5,4$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d = 215$ MPa dla $g = 10,0$.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,866$; $x_b = 0,866$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$N = 0,000$ kN,

$M_y = 21,825$ kNm, $V_x = -0,000$ kN.

Napężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 126,3$ MPa $\sigma_c = -126,3$ MPa.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0$ mm i grubości $g = 8,0$ mm w odstępach $l_1 = 346,4$ mm, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 346,4 / 17,5 = 19,79$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\phi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 19,79 / 84,00 = 0,236 \Rightarrow \phi_1 = 0,975.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginania względem osi Y: $\psi_y = 1,000$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1732,0 / 79,5 = 21,80$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{21,80^2 + 19,79^2} = 29,44$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{29,44}{84,00} \times \sqrt{0,975} = 0,346$$

Nośność przewiązek:

xa = 0,000; xb = 1,732.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 \text{ V} = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto Q = 10,526 kN

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,526 \times 346,4}{2 \times (2-1) \times 155,0} = 11,762 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,3}{2 \times 2} = 0,912 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 11,762 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,912 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

xa = 0,866; xb = 0,866.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 126,3 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -126,3 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = 0,0 \quad \Delta \sigma = 126,3 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta \sigma = 0,0 / 1,000 + 126,3 = 126,3 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,732$$

$$l_w = 1,000 \times 1,732 = 1,732 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \text{ węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,732$$

$$l_w = 1,000 \times 1,732 = 1,732 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2575,9}{1,732^2} 10^{-2} = 17373,818 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,732^2} 10^{-2} = 8160,997 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

xa = 0,866; xb = 0,866.

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{21,825}{37,164} = 0,587 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

xa = 0,000; xb = 1,732.

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 \text{ V}_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 50,403 < 244,412 = V_R$$

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 2 Maja 4
tel. (058) 626-44-47, fax (058) 672-55-02
Reg. 191663414, NIP 566-183-10-67

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,866$; $x_b = 0,866$.

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 73,324 = V_y$

$$M_{Ry,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{21,825}{37,164} = 0,587 < 1$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,732$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,w} = c_o t_w \eta_c f_d = 199,9 \times 7,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 300,830 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 0,000 < 300,830 = P_{R,w}$$

Złożony stan środnika

$x_a = 0,866$; $x_b = 0,866$.

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$$\begin{aligned} N_w &= 0,000 & N_{Rw} &= 150,568 \text{ kN} \\ M_w &= 1,054 & M_{Rw} &= 2,511 \text{ kNm} \\ V &= -0,000 & V_R &= 244,412 \text{ kN} \\ P &= 0,000 & P_{Rc} &= 300,830 \text{ kN} \end{aligned}$$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\phi_p = 1,000$.

Warunek nośności środnika:

$$\begin{aligned} & \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \phi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 = \\ & \left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{1,054}{2,511} + \frac{0,000}{300,830} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{1,054}{2,511} \right) \frac{0,000}{300,830} + \left(\frac{0,000}{244,412} \right)^2 = 0,176 < 1 \end{aligned}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$\begin{aligned} a_{\max} &= 2,7 \text{ mm} \\ a_{gr} &= l / 250 = 1732 / 250 = 6,9 \text{ mm} \\ a_{\max} &= 2,7 < 6,9 = a_{gr} \end{aligned}$$

POZ. 2.1.2 NADPROŻE DRZWIOWE

2x C140

$$L_0 = 1,34 \times 1,05 = 1,407 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP	3,00 [m] x (8,61 + 2,76 + 2,80) [kN/m ²]	=	42,51 [kN/m]
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA GR. 54cm	1,22 [m] x 9,13 [kN/m ²]	=	11,14 [kN/m]
	Σ	=	53,65 [kN/m]

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 28cm.

POZ. 2.1.3 NADPROŻE OKIENNE

2x C140

$$L_0 = 1,50 \times 1,05 = 1,575 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP	1,50 [m] x (8,61 + 2,76 + 2,80) [kN/m ²]	=	21,25 [kN/m]
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA GR. 54cm	1,36 [m] x 9,13 [kN/m ²]	=	12,42 [kN/m]
	Σ	=	33,67 [kN/m]

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 31cm.

POZ. 2.1.4 NADPROŻE OKIENNE**2x C140**

$L_0 = 1,93 \times 1,05 = 2,026 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$3,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2]$

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA GR. 54cm

$1,75 [\text{m}] \times 9,13 [\text{kN/m}^2]$

 Σ

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Środowiska i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 736 22 44, tel. kom. +48 695 650 862
Reg. 141028414, NIP 526-183-10-88

$= 42,51 [\text{kN/m}]$
 $= 15,98 [\text{kN/m}]$
 $= 58,49 [\text{kN/m}]$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 40cm.

POZ. 2.1.5 NADPROŻE DRZWIOWE**2x C140**

$L_0 = 1,04 \times 1,05 = 1,092 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2]$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$0,78 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2]$

 Σ

$$= 85,02 [\text{kN/m}]$$

$$= 5,40 [\text{kN/m}]$$

$$= 90,46 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 21cm.

POZ. 2.1.5a NADPROŻE DRZWIOWE**2x C140**

$L_0 = 1,10 \times 1,05 = 1,155 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2]$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$0,78 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2]$

 Σ

$$= 85,02 [\text{kN/m}]$$

$$= 5,40 [\text{kN/m}]$$

$$= 90,46 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 22cm.

POZ. 2.1.5b NADPROŻE DRZWIOWE**2x C140**

$L_0 = 1,28 \times 1,05 = 1,344 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2]$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$0,78 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2]$

 Σ

$$= 85,02 [\text{kN/m}]$$

$$= 5,40 [\text{kN/m}]$$

$$= 90,46 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 26cm.

POZ. 2.1.5c NADPROŻE DRZWIOWE**2x C140**

$L_0 = 1,39 \times 1,05 = 1,459 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2]$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$0,78 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2]$

 Σ

$$= 85,02 [\text{kN/m}]$$

$$= 5,40 [\text{kN/m}]$$

$$= 90,46 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 29cm.

POZ. 2.1.5d NADPROŻE DRZWIOWE 2x C140

$$L_0 = 1,48 \times 1,05 = 1,554 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2] = 85,02 [\text{kN/m}]$$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$$0,78 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2] = 5,40 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 90,46 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 31cm.

POZ. 2.1.6 NADPROŻE DRZWIOWE 2x C140

$$L_0 = 1,39 \times 1,05 = 1,459 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2] = 85,02 [\text{kN/m}]$$

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA GR. 54cm

$$1,26 [\text{m}] \times 9,13 [\text{kN/m}^2] = 11,54 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 96,56 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 29cm.

POZ. 2.1.7 NADPROŻE DRZWIOWE 2x C140

$$L_0 = 0,69 \times 1,05 = 0,724 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

$$3,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2] = 42,51 [\text{kN/m}]$$

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

$$1,00 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2] = 6,93 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 49,44 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 14cm.

POZ. 2.1.8 NADPROŻE DRZWIOWE 2x C140

$$L_0 = 1,04 \times 1,05 = 1,092 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 18cm

$$0,94 [\text{m}] \times 3,97 [\text{kN/m}^2] = 3,73 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 3,73 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 2.1.1 - z belek 2x C140 łączonych ze sobą śrubami M16 w rozstawie maksymalnym co 21cm.

POZ. 2.1.9 NADPROŻE DRZWIOWE 2x C80

$$L_0 = 1,34 \times 1,05 = 1,407 \text{ m}$$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 18cm

$$1,22 [\text{m}] \times 3,97 [\text{kN/m}^2] = 4,84 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 4,84 [\text{kN/m}]$$

WYNIKI:

PRZYJĘTO NADPROŻE STALOWE, JAK POZ. 1.1.2 - z belek 2x C80 łączonych ze sobą śrubami M10 w rozstawie maksymalnym co 28cm.

POZ. 2.2 PODCIĄG I BELKI PARTERU

POZ. 2.2.1 BELKA B4

2x C240

$L_0 = 1,99 \times 1,05 = 2,089 \text{ m}$

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-84-47, fax (058) 572-85-02
NIP 588-183-10-82

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

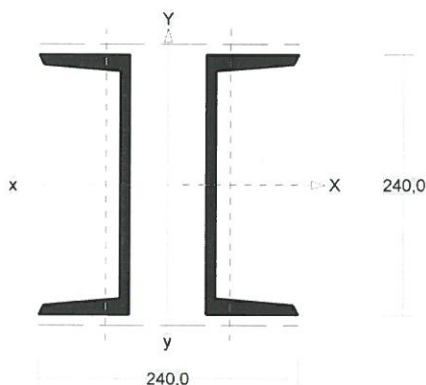
$$\begin{aligned} 6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2] &= 85,02 [\text{kN/m}] \\ 1,81 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2] &= 12,54 [\text{kN/m}] \\ \Sigma &= 97,56 [\text{kN/m}] \end{aligned}$$

REAKCJE OD POZ. 1.1.1a

$$R_1 = 45,73 [\text{kN}], R_2 = 34,88 [\text{kN}]$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 240



Wymiary przekroju:

U 240 h=240,0 s=85,0 g=9,5 t=13,0 r=13,0 ex=22,3.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_x = 7200,0$ $J_y = 3273,7$ $A = 84,60$ $i_x = 9,2$ $i_y = 6,2$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d = 215 \text{ MPa}$ dla $g = 13,0$.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,725$; $x_b = 1,364$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$M_x = -100,741 \text{ kNm}$, $V_y = 103,323 \text{ kN}$, $N = 0,000 \text{ kN}$.

Naprężenia w skrajnych włókach: $\sigma_t = 167,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -167,9 \text{ MPa}$.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0 \text{ mm}$ i grubości $g = 8,0 \text{ mm}$ w odstępach $l_1 = 417,8 \text{ mm}$, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 417,8 / 24,2 = 17,26$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\varphi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 17,26 / 84,00 = 0,206 \Rightarrow \varphi_1 = 0,982.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginana względem osi X: $\psi_x = 1,000$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi Y

$$\lambda = l_{wy} / i_y = 2089,0 / 62,2 = 33,58$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{33,58^2 + 17,26^2} = 37,76$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{37,76}{84,00} \times \sqrt{0,982} = 0,445$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,089$.

Przewiązki prostopadłe do osi Y:

$$Q = 1,2 \text{ V} = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 84,60 \times 215 \times 10^{-1} = 21,827 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 21,827 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n (m-1) a} = \frac{21,827 \times 417,8}{2 \times (2-1) \times 114,6} = 39,787 \text{ kN}$$

$$M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{21,827 \times 0,4}{2 \times 2} = 2,280 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 39,787 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 2,280 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,725$; $x_b = 1,364$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 167,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -167,9 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -0,0$ $\Delta\sigma = 167,9 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 45,60 \text{ cm}^2$ $\tau = 22,7 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 167,9 = 167,9 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 22,7 / 1,000 = 22,7 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3 \tau_e^2} = \sqrt{167,9^2 + 3 \times 0,0^2} = 167,9 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 2,089$

$$l_w = 1,000 \times 2,089 = 2,089 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 2,089$

$$l_w = 1,000 \times 2,089 = 2,089 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 7200,0}{2,089^2} 10^{-2} = 33381,759 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 3273,7}{2,089^2} 10^{-2} = 15177,867 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,725$; $x_b = 1,364$.

- względem osi X

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 600,0 \times 215 \times 10^{-3} = 129,000 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{100,741}{1,000 \times 129,000} = 0,781 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 2,089$; $x_b = 0,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 45,6 \times 215 \times 10^{-1} = 568,632 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 170,590 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 174,925 < 568,632 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,725$; $x_b = 1,364$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 103,323 < 170,590 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 129,000 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{100,741}{129,000} = 0,781 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,089$.

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:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 229,9 \times 9,5 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 469,545 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 469,545 = P_{R,W}$$

Złożony stan środnika

$x_a = 0,725$; $x_b = 1,364$.

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$N_w = -0,000$	$N_{Rw} = 384,082 \text{ kN}$
$M_w = 7,366$	$M_{Rw} = 12,037 \text{ kNm}$
$V = 103,323$	$V_R = 568,632 \text{ kN}$
$P = 0,000$	$P_{Rc} = 443,278 \text{ kN}$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\varphi_p = 1,000$.

Warunek nośności środnika:

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \varphi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$

$$\left(\frac{0,000}{384,082} + \frac{7,366}{12,037} + \frac{0,000}{443,278} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{384,082} + \frac{7,366}{12,037} \right) \frac{0,000}{443,278} + \left(\frac{103,323}{568,632} \right)^2 = 0,407 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 3,0 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 2089 / 250 = 8,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 3,0 < 8,4 = a_{gr}$$

POZ. 2.2.2 BELKA B5

2x C140 $L_0 = 1,21 \times 1,05 = 1,270 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP

ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR. 30cm

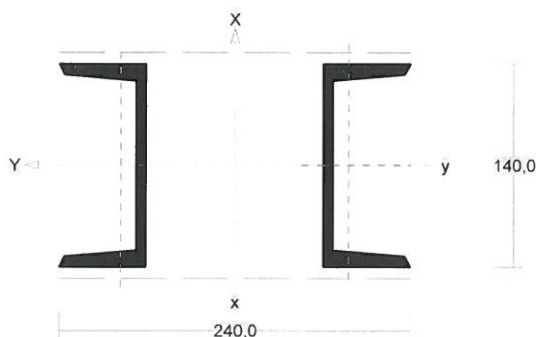
$$6,00[\text{m}] \times (8,61 + 2,76 + 2,80) [\text{kN/m}^2] = 85,02 [\text{kN/m}]$$

$$0,78 [\text{m}] \times 6,93 [\text{kN/m}^2] = 5,40 [\text{kN/m}]$$

$$\Sigma = 90,42 [\text{kN/m}]$$

Pręt nr 1

Przekrój: 2 U 140



Wymiary przekroju:

U 140 $h=140,0$ $s=60,0$ $g=7,0$ $t=10,0$ $r=10,0$ $ex=17,5$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2575,9$ $J_{yg}=1210,0$ $A=40,80$ $i_x=7,9$ $i_y=5,4$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d=215 \text{ MPa}$ dla $g=10,0$.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,635$; $x_b = 0,635$.

Ociążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$N = 0,000 \text{ kN}$,

$M_y = 18,301 \text{ kNm}$, $V_x = 0,000 \text{ kN}$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 105,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -105,9 \text{ MPa}$.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0 \text{ mm}$ i grubości $g = 8,0 \text{ mm}$ w odstępach $l_1 = 254,0 \text{ mm}$, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 254,0 / 17,5 = 14,51$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\varphi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 14,51 / 84,00 = 0,173 \Rightarrow \varphi_1 = 0,988.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginana względem osi Y: $\psi_y = 1,000$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wybożenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1270,0 / 79,5 = 15,98$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{15,98^2 + 14,51^2} = 21,59$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{21,59}{84,00} \times \sqrt{0,988} = 0,255$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,270$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 \text{ V} = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 40,80 \times 215 \times 10^{-1} = 10,526 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 10,526 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,526 \times 254,0}{2 \times (2-1) \times 155,0} = 8,625 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,526 \times 0,3}{2 \times 2} = 0,668 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 8,625 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 0,668 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,635$; $x_b = 0,635$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 105,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -105,9 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = 0,0 \quad \Delta \sigma = 105,9 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta \sigma = 0,0 / 1,000 + 105,9 = 105,9 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wybożeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,270$$

$$l_w = 1,000 \times 1,270 = 1,270 \text{ m}$$

- przy wybożeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,270$$

$$l_w = 1,000 \times 1,270 = 1,270 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2575,9}{1,270^2} 10^{-2} = 32313,470 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1210,0}{1,270^2} 10^{-2} = 15178,594 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,635$; $x_b = 0,635$.

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 172,9 \times 215 \times 10^{-3} = 37,164 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{18,301}{37,164} = 0,492 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 1,270$; $x_b = -0,000$.

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 19,6 \times 215 \times 10^{-1} = 244,412 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 57,640 < 244,412 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,635$; $x_b = 0,635$.

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 73,324 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 37,164 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{18,301}{37,164} = 0,492 < 1$$

Złożony stan środnika

$x_a = 0,635$; $x_b = 0,635$.

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

$$\begin{aligned} N_w &= 0,000 & N_{Rw} &= 150,568 \text{ kN} \\ M_w &= 0,883 & M_{Rw} &= 2,511 \text{ kNm} \\ V &= 0,000 & V_R &= 244,412 \text{ kN} \\ P &= 0,000 & P_{Rc} &= 300,830 \text{ kN} \end{aligned}$$

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\varphi_p = 1,000$.

Warunek nośności środnika:

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \varphi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$

$$\left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,883}{2,511} + \frac{0,000}{300,830} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,000}{150,568} + \frac{0,883}{2,511} \right) \frac{0,000}{300,830} + \left(\frac{0,000}{244,412} \right)^2 = 0,124 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$\begin{aligned} a_{\max} &= 1,2 \text{ mm} \\ a_{gr} &= l / 250 = 1270 / 250 = 5,1 \text{ mm} \\ a_{\max} &= 1,2 < 5,1 = a_{gr} \end{aligned}$$

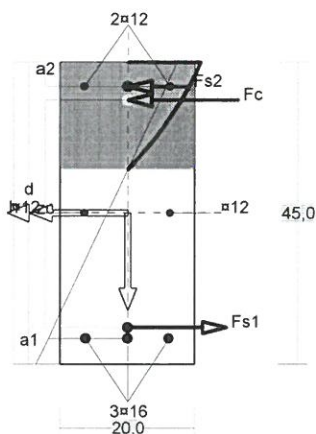
POZ. 2.2.3 PODCIĄG P1

45x20cm $L_0 = 4,71 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA LINIOWE

STROP	2,30 [m] x (8,61 + 2,76 + 2,80) [kN/m ²]	=	32,59 [kN/m]
STROP	1,90 [m] x (8,61 + 2,76 + 2,80) [kN/m ²]	=	26,92 [kN/m]
OBCIĄŻENIE OD BIEGU SCHODOWEGO	32,39 [kN]/1,35[m]	=	23,99 [kN/m]
	Σ	=	83,50 [kN/m]

Nośność przekroju prostokątnego:



Wielkości obliczeniowe:

$$\begin{aligned} N_{sd} &= 0,000 \text{ kN}, \\ M_{sd} &= \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-80,485^2 + 0,000^2)} = 80,485 \text{ kNm} \\ f_{cd} &= 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td}, \\ \text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} &= 8,29 \text{ cm}^2, \\ \text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} &= 2,26 \text{ cm}^2, \\ A_s &= A_{s1} + A_{s2} = 10,56 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,56 / 900 = 1,17 \% \end{aligned}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$\begin{aligned} h &= 45,0, \quad d = 39,6, \quad x = 15,4 \quad (\xi = 0,389), \\ a_1 &= 5,4, \quad a_2 = 3,6, \quad a_c = 5,6, \quad z_c = 33,9, \quad A_{cc} = 320 \text{ cm}^2, \\ \epsilon_c &= -1,13 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,88 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 1,78 \text{ ‰}, \end{aligned}$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$\begin{aligned} F_c &= -195,365, \quad F_{s1} = 234,991, \quad F_{s2} = -39,625, \\ M_c &= 32,922, \quad M_{s1} = 40,075, \quad M_{s2} = 7,489, \end{aligned}$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 109,934 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 32,922 + (40,075) + (7,489) = 80,485 \text{ kNm}$$

PRZYJĘTO:

ZBROJENIE GŁÓWNE 2Ø12 góra, 2Ø12 w środku oraz 3Ø16 dołem,
STRZEMIONA 2-cięte Ø6 co 12/24cm.

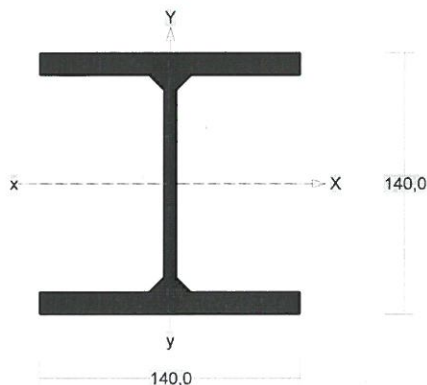
Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572 34 47, fax (058) 572 45 02
Reg. 191886414, NIP 508-103-10-40

POZ. 2.2.4 PODCIĄG P2

OBCIĄŻENIA LINIOWE STROP

Pręt nr 1

Przekrój: I 140 HEB



I 140 HEB

$L_0 = 4,09 \times 1,05 = 4,294 \text{ m}$

$$0,65 \text{ [m]} \times (8,61 + 2,76 + 2,80) \text{ [kN/m}^2\text{]} = 9,21 \text{ [kN/m]}$$
$$\Sigma = 9,21 \text{ [kN/m]}$$

Wymiary przekroju:

I 140 HEB $h=140,0$ $g=7,0$ $s=140,0$ $t=12,0$ $r=12,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=1510,0$ $J_{yg}=550,0$ $A=43,00$ $i_x=5,9$ $i_y=3,6$ $J_w=22478,8$ $J_t=21,1$ $i_s=6,9$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d=215$ MPa dla $g=12,0$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

$x_a = 2,147$; $x_b = 2,147$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$M_x = -22,083 \text{ kNm}$, $V_y = 0,000 \text{ kN}$, $N = 0,000 \text{ kN}$,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 102,4 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -102,4 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$x_a = 2,147$; $x_b = 2,147$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 102,4 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -102,4 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 102,4 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 102,4 = 102,4 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 4,294$

$$l_w = 1,000 \times 4,294 = 4,294 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 4,294$

$$l_w = 1,000 \times 4,294 = 4,294 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 4,294 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 4,294 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1510,0}{4,294^2} 10^{-2} = 1656,939 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 550,0}{4,294^2} 10^{-2} = 603,521 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{6,9^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 22478,8}{4,294^2} 10^{-2} + 80 \times 21,1 \times 10^2 \right) = 4040,004 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{\omega\omega} = 4294 \text{ mm}$:

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 36}{0,400} \times \sqrt{215 / 215} = 3133 < 4294 = l_1$$

Pręt nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_0 = 0,00 \text{ cm}$. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00 \text{ cm}$. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_0 = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_0 N_y + \sqrt{(A_0 N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 603,521 + \sqrt{(0,000 \times 603,521)^2 + 0,000^2 \times 0,069^2 \times 603,521 \times 4040,004} = 0,000$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,147$; $x_b = 2,147$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 215,7 \times 215 \times 10^{-3} = 46,379 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{22,083}{1,000 \times 46,379} = 0,476 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 4,294$; $x_b = -0,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 9,8 \times 215 \times 10^{-1} = 122,206 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,6 V_R = 73,324 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 20,571 < 122,206 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 2,147$; $x_b = 2,147$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,000 < 73,324 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 46,379 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{22,083}{46,379} = 0,476 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 4,294$.

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:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 220,0 \times 7,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 331,100 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 331,100 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 13,7 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 4294 / 250 = 17,2 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 13,7 < 17,2 = a_{\text{gr}}$$

POZ. 3.0 SCHODY ŻELBETOWE

POZ. 3.1 SCHODY ŻELBETOWE TRÓJBIEGOWE GR. 16 cm

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Inżynierstwa
84-200 Wejherowo, ul. Św. Jacka 4
tel. (58) 572-94-47, fax (58) 572-95-02
Reg. 151665413, NIP 582-183-10-02

Geometria

Typ obiektu		Budynek użyteczności publicznej
Długość schodów w świetle podpór l	[m]	4.42
Szerokość spocznika dolnego l ₁	[m]	1.63
Szerokość spocznika górnego l ₂	[m]	1.59
Różnica wysokości do pokonania h	[m]	0.85
Grubość płyty schodów d	[m]	0.16
Głębokość oparcia płyty schodów d _p	[m]	0.25
Szerokość biegu b	[m]	1.35
Liczba stopni	[szt.]	5.00
Wysokość stopnia h _s	[cm]	17.00
Szerokość stopnia l _s	[cm]	30.00
Długość biegu l _b	[m]	1.20

Obciążenia

Typ obiektu		Bud. użyteczności publicznej
Obciążenie charakterystyczne użytkowe p	[kN/m ²]	4.00
Współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego		0.35
Nazwa okładziny		lastrico
Ciężar własny okładziny	[kN/m ³]	22.00
Grubość okładzin spoczników i biegu-pozłoma t ₁	[m]	0.060
Grubość okładzin spoczników i biegu-pionowa t ₂	[m]	0.020
Grubość tynku	[m]	0.015

Wymiarowanie

Klasa betonu		B25
Klasa stali		RB 500 W
Średnica zbrojenia na zginanie ϕ	[mm]	12.0
Otulenie prętów a	[m]	0.020
Dobór zbrojenia ze względu na rysy		TAK
Dopuszczalna max. szerokość rozwarcia rysy	[mm]	0.3
Dobór zbrojenia ze względu na ugięcie		TAK
Lokalizacja schodów		wewnętrzne

Wyniki

		charakteryz.	obliczeniowe
Obciążenie spoczników	[kN/m]	12.75	15.36
Obciążenie biegu	[kN/m]	16.44	19.47
Reakcja R _A	[kN]	31.78	38.09
Reakcja R _B	[kN]	31.82	38.13
Moment max. M _{max}	[kNm]	38.81	46.34
Moment od obciążenia długotrwałego charakterystycznego M _{dmax}	[kNm]	29.36	

Potrzebne pole przekroju zbrojenia	[cm ²]	A _s = 8.48
Na szerokości b=1.35 m przyjęto dołem 13 prętów ϕ 12.0 mm co 10.9 cm	[cm ²]	A _c = 14.69

Rysa prostopadła OK:	w _k =0.1 mm ≤ w _{lim} =0.3 mm
Ugięcie w stanie zarysowanym OK:	y=2.27 cm ≤ y _{dop} =2.32 cm

WNIOSEK:

**DLA BIEGÓW SCHODOWYCH PRZYJĘTO ZBROJENIE GŁÓWNE ϕ 12 co 10cm,
ZBROJENIE ROZDZIELCZE ϕ 8 co 30cm.**

POZ. 3.2 SCHODY ŻELBETOWE DWUBIEGOWE GR. 20 cm

Stalochyba Piekarnia w Wejherowie
 Wydział Inżynierii i Budownictwa
 84-200 Wejherowo, ul. Św. Jacka 36
 tel. (058) 736 22 44, fax (058) 650 862
 e-mail: biuro@stalachyba.com.pl

Geometria

Typ obiektu		Budynek wielorodzinny
Długość schodów w świetle podpór l	[m]	5.91
Szerokość spocznika dolnego l_1	[m]	1.57
Szerokość spocznika górnego l_2	[m]	1.94
Różnica wysokości do pokonania h	[m]	1.53
Grubość płyty schodów d	[m]	0.20
Głębokość oparcia płyty schodów d_p	[m]	0.25
Szerokość biegu b	[m]	1.30
Liczba stopni	[szt.]	9.00
Wysokość stopnia h_s	[cm]	17.00
Szerokość stopnia l_s	[cm]	30.00
Długość biegu l_b	[m]	2.40

Obciążenia

Typ obiektu		Bud. użyteczności publicznej
Obciążenie charakterystyczne użytkowe p	[kN/m ²]	4.00
Współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego		0.35
Nazwa okładziny		lastrico
Ciężar własny okładziny	[kN/m ³]	22.00
Grubość okładzin spoczników i biegu-pozioma t_1	[m]	0.060
Grubość okładzin spoczników i biegu-pionowa t_2	[m]	0.020
Grubość tynku	[m]	0.015

Wymiarowanie

Klasa betonu		B25
Klasa stali		RB 500 W
Średnica zbrojenia na zginanie ϕ	[mm]	16.0
Otulenie prętów a	[m]	0.020
Dobór zbrojenia ze względu na rysy		TAK
Dopuszczalna max. szerokość rozwarcia rysy	[mm]	0.3
Dobór zbrojenia ze względu na ugięcie		TAK
Lokalizacja schodów		wewnętrzne

Wyniki

		charakteryz.	obliczeniowe
Obciążenie spoczników	[kN/m]	13.53	16.16
Obciążenie biegu	[kN/m]	17.27	20.33
Reakcja R_A	[kN]	46.73	55.45
Reakcja R_B	[kN]	46.19	54.85
Moment max. M_{max}	[kNm]	76.29	90.24
Moment od obciążenia długotrwałego charakterystycznego M_{dmax}	[kNm]	60.02	

Potrzebne pole przekroju zbrojenia	[cm ²]	$A_z = 13.09$
Na szerokości $b=1.30$ m przyjęto dołem 15 prętów ϕ 16.0 mm co 9.0 cm	[cm ²]	$A_c = 30.15$

Rysa prostopadła OK:	$w_k=0.0 \text{ mm} \leq w_{lim}=0.3 \text{ mm}$
Ugięcie w stanie zarysowanym OK:	$y=2.97 \text{ cm} \leq y_{dop}=3.00 \text{ cm}$

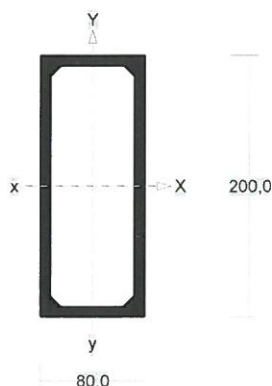
WNIOSEK:

**DLA OBU BIEGÓW SCHODOWYCH PRZYJĘTO ZBROJENIE GŁÓWNE $\phi 16$ co 9cm,
 ZBROJENIE ROZDZIELCZE $\phi 10$ co 25cm.**

POZ. 4.1 SŁUP STALOWY – RURA PROSTOKĄTNA 200x80x8

Pręt nr 1

Przekrój: H 200x80x8



Wymiary przekroju:

$h=200,0$ $s=80,0$ $g=8,0$ $t=8,0$ $v_x=8,0$ $v_y=8,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2113,1$ $J_{yg}=462,4$ $A=43,52$ $i_x=7,0$ $i_y=3,3$.

Materiał: S235JR. Wytrzymałość $f_d=215$ MPa dla $g=8,0$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$N = -148,967$ kN,

Napężenia w skrajnych włókach: $\sigma_t = -34,2$ MPa $\sigma_c = -34,2$ MPa.

Napężenia:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Napężenia w skrajnych włókach: $\sigma_t = -34,2$ MPa $\sigma_c = -34,2$ MPa.

Napężenia:

- normalne: $\sigma = -34,2$ $\Delta\sigma = 0,0$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 34,2 / 1,000 + 0,0 = 34,2 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Siała osiowa:

$N = -148,967$ kN.

Pole powierzchni przekroju:

$A = 43,52$ cm².

Nośność przekroju na rozciąganie:

$N_{Rt} = A f_d = 43,52 \times 215 \times 10^{-1} = 935,680$ kN.

Warunek nośności (31):

$$N = 148,967 < 935,680 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 3,000$

$$l_w = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 3,000$

$$l_w = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2113,1}{3,000^2} 10^{-2} = 4750,470 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 462,4}{3,000^2} 10^{-2} = 1039,597 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$:

$$N_{Rc} = A f_d = 43,52 \times 215 \times 10^{-1} = 935,680 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{Rc} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{935,680 / 4750,470} = 0,513 \quad \Rightarrow \text{Tab.11 b} \Rightarrow \varphi = 0,933$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{Rc} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{935,680 / 1039,597} = 1,096 \quad \Rightarrow \text{Tab.11 b} \Rightarrow \varphi = 0,588$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,588$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{Rc}} = \frac{148,967}{0,588 \times 935,680} = 0,271 < 1$$

Starostwo Powiatowe w Wojherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wojherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (053) 572-94-47, fax (053) 572-95-02
Reg. 19166414, NIP 588-183-10-62

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0$ mm. Dodatkowo przyjęto usztywnienie środnika o rozstawie $a_1 = 3000,0$ mm.

$$k_c = \left(15 + 25 \frac{c_o}{h_w} \right) \sqrt{\frac{t_f}{t_w} \frac{215}{f_d}} = \left(15 + 25 \times \frac{132,0}{168,0} \right) \times \sqrt{\frac{16,0 \times 215}{8,0 \times 215}} = 48,992$$

$$k_c \leq c_o / t_w = 132,0 / 8,0 = 16,500$$

Przyjęto $k_c = 16,500$

Warunek dodatkowy:

$$k_c \leq 20 \sqrt{\frac{215}{f_d}} = 20 \times \sqrt{\frac{215}{215}} = 20,000$$

Siła może zmieniać położenie na przecie.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 34,2$ MPa. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 34,2 / 215 = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,c} = k_c t_w^2 \eta_c f_d = 16,500 \times (8,0)^2 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 227,040 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 0,000 < 227,040 = P_{R,c}$$

POZ. 4.2 WZMOCNIENIE ŚCIANY POD PODCIĄG POZ. 2.2.4 – 2x KĄTOWNIK L160x80x6

Pręt nr 1

Przekrój: 2 L160x80x6

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$N = -21,468 \text{ kN}$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = -11,9$ MPa $\sigma_c = -11,9$ MPa.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0$ mm i grubości $g = 8,0$ mm w odstępach $l_1 = 600,0$ mm, wykonanymi ze stali S235JR.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 600,0 / 11,6 = 51,83$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\varphi_p = 1,000$. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 51,83 / 84,00 = 0,617 \Rightarrow \varphi_1 = 0,797$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

$$\text{- dla ściskania: } \psi_0 = 0,797$$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 3000,0 / 84,2 = 35,61$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} / 2 = \sqrt{35,61^2 + 51,83^2} = 62,89$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{62,89}{84,00} \times \sqrt{0,797} = 0,668$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 18,06 \times 215 \times 10^{-1} = 4,659 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 4,659 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{4,659 \times 600,0}{1 \times (2-1) \times 164,6} = 16,985 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{mn} = \frac{4,659 \times 0,6}{2 \times 1} = 1,398 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 215 \times 10^{-3} = 89,784 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,867 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 16,985 < 89,784 = V_R \quad M_Q = 1,398 < 2,867 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = -11,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -11,9 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = -11,9 \quad \Delta \sigma = 0,0 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta \sigma = 11,9 / 1,000 + 0,0 = 11,9 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Przekrój jest zamocowany mimośrodowo.

Siła osiowa: $N = -21,468 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 18,06 \text{ cm}^2$.

Sprowadzone pole przekroju: $A_\psi = 16,06 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A_\psi f_d = 16,06 \times 215 \times 10^{-1} = 345,186 \text{ kN}$.

Warunek nośności (32):

$$N = 21,468 < 345,186 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 3,000$$

$$l_w = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 3,000$$

$$l_w = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1281,5}{3,000^2} 10^{-2} = 2880,812 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 58,2}{3,000^2} 10^{-2} = 130,838 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$:

$$N_{RC} = \psi A f_d = 0,797 \times 18,1 \times 215 \times 10^{-1} = 309,467 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

- dla wyboczenia prostopadłego do osi X:

$$\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_m = 0,668 \Rightarrow \text{Tab.11 b} \Rightarrow \varphi = 0,859$$

- dla wyboczenia prostopadłego do osi Y:

$$\lambda_y = l_{wy} / i_y = 3000,0 / 18,0 = 167,12$$

$$\bar{\lambda} = \lambda_y / \lambda_p = 167,12 / 84,00 = 1,989 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,218$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,218$

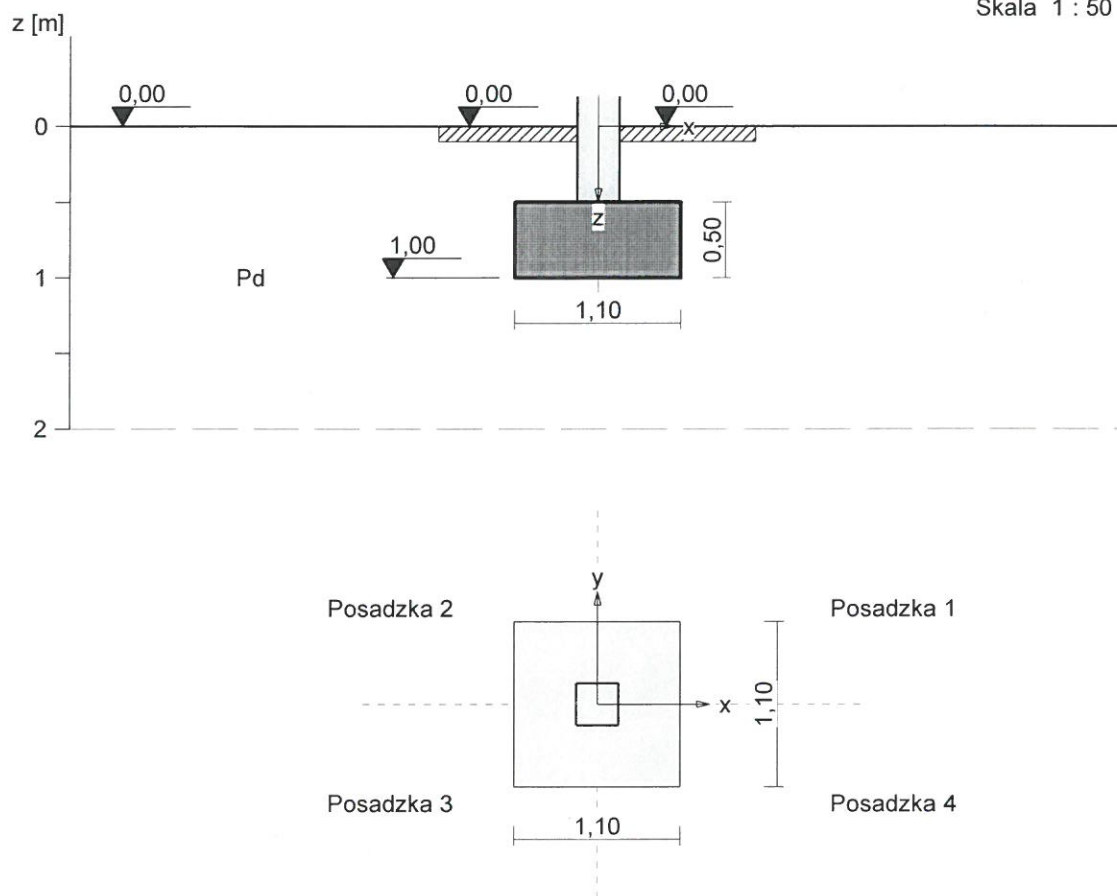
Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{21,468}{0,218 \times 309,467} = 0,318 < 1$$

POZ. 5.1 STOPA FUNDAMENTOWA 110 x 110 cm, h = 50cm

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. Św. Jacka 36
tel. (58) 572 94 47, fax (58) 572 95 02
Reg. 19168414, NIP 588-103-10-82

Skala 1 : 50



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_p = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,28$ m, $l = 0,28$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Posadzki

Względny poziom posadzki: $p_{p1} = 0,00$ m, grubość: $h = 0,10$ m,

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{p1 \text{ char}} = 22,00$ kN/m³,

Obciążenie posadzki: $q_{p1} = 0,00$ kN/m², współcz. obciążenia: $\gamma_{qf} = 1,20$,

4. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,70$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj obciążenia*	N [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	γ [-]
1	D	158,3	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

5. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

6. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,10$ m, $B_y = 1,10$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

7. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 5$.

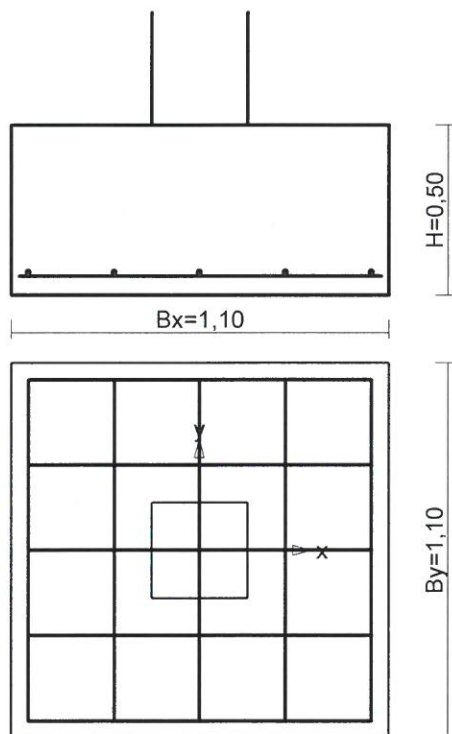
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 5$ co 25,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 5$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 5$ co 25,0 cm.



Ilość stali: 9 kg.

Ilość betonu: 0,61 m³.

Ilość stali na 1 m³ betonu: 14,6 kg/m³.

Opracował:

inż. Marcin Milewczyk
upr. bud. do proj. bez ograniczeń
w specjalności konstr. budowlanej
Nr upr. POM/000008/POMK/08

Wejherowo, sierpień 2014 r.