

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I.EKSPERTYZA TECHNICZNA.....	3
1. <u>DANE OGÓLNE</u>	3
2. <u>PODSTAWA OPRACOWANIA</u>	3
3. <u>PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA</u>	3
4. <u>WPŁYW PROJEKTOWANEJ ADAPTACJI NA FUNDAMENTY I PODŁOŻE GRUNTOWE.....</u>	3
5. <u>PRZEWIDYWANE ZMIANY POD KĄTEM MODERNIZACJI</u>	3
6. <u>STAN ISTNIEJĄCY BUDYNKU.....</u>	4
II. PROJEKT BUDOWLANY	5
CZĘŚĆ RYSUNKOWA :	5
7. <u>DANE OGÓLNE</u>	5
8. <u>PODSTAWA OPRACOWANIA</u>	5
9. <u>PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA</u>	5
10. <u>MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE:.....</u>	5
11. <u>TECHNOLOGIA REALIZACJI:</u>	6
12. <u>UWAGI</u>	7
13. <u>ZAŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA.....</u>	8
14. <u>WYCIĄG Z OBLICZEŃ</u>	12

I.EKSPERTYZA TECHNICZNA

1. DANE OGÓLNE .

Patrz strona tytułowa.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA .

- 2.1 Inwentaryzacja wykonana przez architekta.
- 2.2 wizja lokalna dokonana przez autora opracowania
- 2.3 Projekt budowlany architektoniczny przebudowy budynku
- 2.4 Przepisy projektowe z zakresu budownictwa lądowego.
- 2.5 Literatura z zakresu napraw, remontów i wzmacniania budynków
- 2.6 Obowiązujące normy związane z opracowaniem.

3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu budynku zakładu wodociągów i kanalizacji pod kątem przebudowy polegającej na zmianie układu funkcjonalnego części parteru na potrzeby biura obsługi interesantów.

4. WPŁYW PROJEKTOWANEJ ADAPTACJI NA FUNDAMENTY I PODŁOŻE GRUNTOWE.

Po odbyciu wizji lokalnej budynku można stwierdzić, że projektowana przebudowa nie będzie miała negatywnego wpływu na fundamenty oraz podłoże gruntowe.

5. PRZEWIDYWANE ZMIANY POD KĄTEM MODERNIZACJI

Ingerencja w istniejącą konstrukcję polegać będzie na wyburzeniu ścian działowych grubości 7 i 12cm, wykonaniu otworów pod drzwi w ścianach nośnych , oraz poszerzenia istniejących otworów drzwiowych. Podczas prac wyburzeniowych komina, należy potwierdzić przyjęte założenia, tj. że kanały wentylacyjne komina na parterze są murowane do stropu parteru a w stropie są wykonane otwory jedynie na sam przewód. Jeśli po odkryciu obudowy komina podczas prac okaże się, że **pustak wentylacyjny przechodzi przez strop do wyższych kondygnacji należy skontaktować się z projektantem celem podjęcia decyzji w sprawie podparcia kanałów znajdujących się powyżej.**

6. STAN ISTNIEJĄCY BUDYNKU.

Po dokonaniu oględzin budynku, brak widocznych spękań ścian nośnych czy odbitych tynków elewacji co świadczyć by mogło o nieprawidłowej pracy konstrukcji. Na ścianach działowych parteru widoczne poziome pęknięcia ścian szerokości ok 1mm , spowodowane prawdopodobnie nieprawidłowym zdylatowaniem ścian działowych od stropów parteru. Widoczna praca płyt kanałowych na sufitach w miejscach łączeń płyt kanałowych.

Na podstawie przeprowadzonego rozpoznania można uznać, iż przedmiotowy budynek znajduje się w dostatecznym stanie technicznym do projektowanej adaptacji i nie pogorszy jego stanu.

Uwagi:

W razie wątpliwości lub konieczności zmian materiałowych oraz konstrukcyjnych należy kontaktować się z projektantem. Stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

całość robót budowlanych prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z przepisami BHP.

w trakcie prac przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru prac budowlano - montażowych tom I i III. W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić projektanta.

Ekspertyza ważna jest do czerwca 2020 roku.

mgr.inż. Jakub Kondarewicz

II. PROJEKT BUDOWLANY

CZĘŚĆ RYSUNKOWA :

01/K RZUT PARTERU-UKŁAD ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

OPIS TECHNICZNY

7. DANE OGÓLNE.

Zamawiający: Zakład Wodociągów i Kanalizacji Police Sp. z o.o.

Adres : ul. Grzybowa 50, 72-010 Police

Branża : Konstrukcja

Faza : Projekt Budowlany

Lokalizacja : ul. Grzybowa 50, 72-010 Police

8. PODSTAWA OPRACOWANIA.

8.1. Zlecenie Inwestora .

8.2. Dyspozycje branży architektonicznej .

8.3. Przepisy projektowe z zakresu budownictwa lądowego.

8.4. Obciążenia zebrano zgodnie z obowiązującymi normami.

9. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy polegający na zmianie układu funkcjonalnego części parteru na potrzeby biura obsługi interesantów w budynku zakładu wodociągów i kanalizacji.

10. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE:

Beton i stal zbrojeniowa.

Konstrukcje żelbetowe wykonać z betonu: C20/25 .

Stal kształtowa .

Stal S235 (St3sx)

11. TECHNOLOGIA REALIZACJI:

Zaprojektowano nadproże stalowe w miejscu wyburzenia ściany . Nadproże zaprojektowano jako stalowe osadzone w bruzdach na zaprawie na „wycisk” z wbetonowanymi markami stalowymi i poduszkami betonowymi w miejscu oparcia na istniejącej ścianie. Profile skręcić śrubami M12 co max.50cm osiatkować siatką rabitza i obetonować oraz wzmocnić przewiązkami z blachy gr.10mm.

PIELĘGNACJA BETONU I USUWANIE DESKOWAŃ

W okresie pielęgnacji betonu należy :

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych , a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (a w okresie zimowym - mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku .
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich .
- polewać wodą beton normalnie twardniejący , rozpoczynając po 24 godzinach od chwili jego ułożenia :
- przy temperaturze +15 o C i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy , a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę .
- przy temperaturze poniżej +5 o C betonu nie należy polewać .

Duże powierzchnie betonu mogą być powlekane środkami błonotwórczymi zabezpieczającymi przed parowaniem wody.

Usuwanie deskowań zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przeprowadzić przy zachowaniu następujących zasad:

- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne .
- podpory deskowania następnego , niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo , gdyż pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m .
- całkowite usunięcie deskowań stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów założonej w projekcie wytrzymałości .

Usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton:

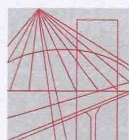
- dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie letnim – 15 MPa w stropach i 2 MPa w ścianach .
- dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie obniżonych temperatur – 17.5 MPa w stropach i 10 MPa w ścianach .
- dla belek i podciągów o rozpiętości do 6 m - 70% projektowanej wytrzymałości betonu , a dla konstrukcji nośnych o rozpiętości powyżej 6.00 m - 100% projektowanej wytrzymałości

12. UWAGI

- W razie wątpliwości technicznych kontaktować się z nadzorem projektowym.
- W trakcie prac przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru prac budowlano- - montażowych tom I i III .
- W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić Projektanta .
- Roboty betonowe należy prowadzić zgodnie z PN-63/B06251 - Roboty betonowe i żelbetowe . Wymagania techniczne .
- Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory . Rodzaj wibratorów i sposób wibrowania wykonawca rozwiąże we własnym zakresie.

opracował: mgr inż. Jakub Kondarewicz

13. ZAŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA



ZACHODNIOPOMORSKA
O K R Ę G O W A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: OKK-0054-0055-0017/12

Szczecin, dnia 11 czerwca 2012 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, ze zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, ze zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578, ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, ze zm.)

decyzją Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Pan mgr inż. Jakub Jan Kondarewicz

urodzony dnia 01 maja 1982 r. w Kostrzynie n/Odrą

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny ZAP/0048/PWOK/12

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

1. Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń uprawniają do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalności, zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia;
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 16 ust. 1 pkt 2 w związku z § 17 ust. 1 pkt 2 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.



DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, ze zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, ze zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578, ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, ze zm.)

decyzją Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Pan mgr inż. Artur Jan Mączyński

urodzony dnia 24 czerwca 1981 r. w Szczecinie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny ZAP/0049/PWOK/12

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

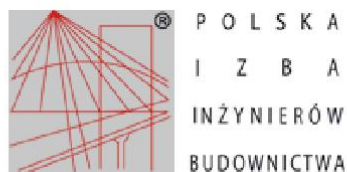
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

1. Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń uprawniają do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalności, zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia;
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 16 ust. 1 pkt 2 w związku z § 17 ust. 1 pkt 2 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-8I7-NTA-ACJ *

Pan Jakub Jan KONDAREWICZ o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0118/12
adres zamieszkania ul. Saperska 18/2, 72-344 REWAL
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-08-01 do 2019-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-07-13 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-3T4-CGU-4W9 *

Pan Artur Jan MĄCZYŃSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0119/12
adres zamieszkania ul. Dziwna 9 c / 10, 72-420 DZIWNÓW
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-08-01 do 2019-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-07-17 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

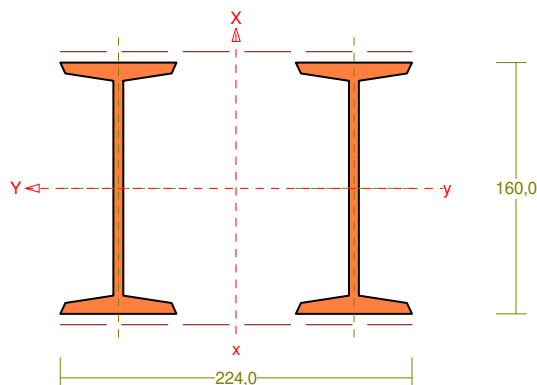
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



14. WYCIĄG Z OBLICZEŃ

PODCIĄG PZ-1



Wymiary przekroju:

I 160 $h=160,0$ $g=6,3$ $s=74,0$ $t=9,5$ $r=6,3$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2674,4$ $J_{yg}=1870,0$ $A=45,60$ $i_x=7,7$ $i_y=6,4$

$J_w=6196,9$ $J_t=12,4$ $i_s=6,6$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**.

Wytrzymałość **$f_d=215$ MPa** dla **$g=9,5$** .

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,700$; $x_b = 0,700$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$N = 0,0$ kN,

$M_y = 5,3$ kNm, $V_x = -0,0$ kN.

Naprężenia w skrajnych włókach: $\sigma_t = 22,6$ MPa $\sigma_c = -22,6$ MPa.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0$ mm i grubości $g = 8,0$ mm w odstępach $l_1 = 280,0$ mm, wykonanymi ze stali St3S (X,Y,V,W).

Smukłość gałęzi:

$$\lambda_v = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 280,0 / 15,5 = 18,06$$

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

Współczynniki redukcji nośności:

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

$$\bar{\lambda} = \lambda_1 / \lambda_p = 18,06 / 84,00 = 0,215 \Rightarrow \varphi_1 = 0,995.$$

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

$$\lambda = l_{wx} / i_x = 1400,0 / 76,6 = 18,28$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \cdot m / 2 = \sqrt{18,28^2 + 18,06^2} = 25,70$$

$$\bar{\lambda}_m = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{25,70}{84,00} \times \sqrt{0,995} = 0,305$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,400$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

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

$$Q \geq 0,012 A f_d = 0,012 \times 45,60 \times 215 \times 10^{-1} = 11,8 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 11,8 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{11,8 \times 280,0}{2 \times (2-1) \times 150,0} = 11,0 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{11,8 \times 0,3}{2 \times 2} = 0,8 \text{ kNm}$$

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

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 2,9 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 11,0 < 89,8 = V_R \quad M_Q = 0,8 < 2,9 = M_R$$

Napężenia:

$x_a = 0,700$; $x_b = 0,700$.

Napężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 22,6 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -22,6 \text{ MPa}$.

Napężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = 0,0 \quad \Delta\sigma = 22,6 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 22,6 = 22,6 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 1,400$$

$$l_w = 1,000 \times 1,400 = 1,400 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 1,400$$

$$l_w = 1,000 \times 1,400 = 1,400 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 1,400 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 1,400 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2674,4}{1,400^2} 10^{-2} = 27607,3 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1870,0}{1,400^2} 10^{-2} = 19303,6 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{6,6^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 6196,9}{1,400^2} 10^{-2} + 80 \times 12,4 \times 10^2 \right) = 1,000000E+20 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,700$; $x_b = 0,700$.

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 233,8 \times 215 \times 10^{-3} = 50,3 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{5,3}{50,3} = 0,105 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,400$.

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 20,2 \times 215 \times 10^{-1} = 251,4 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 75,4 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 15,1 < 251,4 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,700$; $x_b = 0,700$.

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,0 < 75,4 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 50,3 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{5,3}{50,3} = 0,105 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,400$.

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:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 178,8 \times 6,3 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 242,2 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 7,6 < 242,2 = P_{R,W}$$

Złożony stan środka

$x_a = 0,700$; $x_b = 0,700$.

Siły przekrojowe przypadające na środek i nośności środka:

N_w	$= 0,0$	N_{Rw}	$= 174,0$	kN
M_w	$= 0,3$	M_{Rw}	$= 3,7$	kNm
V	$= -0,0$	V_R	$= 251,4$	kN
P	$= 0,0$	P_{Rc}	$= 242,2$	kN

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

Warunek nośności środka:

$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \varphi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$
$$\left(\frac{0,0}{174,0} + \frac{0,3}{3,7} + \frac{0,0}{242,2} \right)^2 - 3 \times 1,000 \times \left(\frac{0,0}{174,0} + \frac{0,3}{3,7} \right) \frac{0,0}{242,2} + \left(\frac{0,0}{251,4} \right)^2 = 0,007 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

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

$$a_{gr} = l / 350 = 1400 / 350 = 4,0 \text{ mm}$$

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

Opracował : mgr inż. Jakub Kondarewicz