

ZAWARTOŚĆ OPRAWOWANIA

I. EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU str. 3 - 7

II. OPIS TECHNICZNY str. 8 - 15

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Dane podstawowe
 - 3.1. Normy projektowe
 - 3.2. Materiały konstrukcyjne
 - 3.3. Obciążenia
4. Roboty rozbiórkowe
5. Projektowana konstrukcja – etap I
 - 4.1. Elementy stalowe
6. Wytyczne wykonawcze

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA str. 14 – 25

<u>IV. ZAŁĄCZNIKI - CZĘŚĆ RYSUNKOWA</u>	skala
K01 SCHEMAT KONSTRUKCJI: RZUT II PIĘTRA	1:100
K02 SCHEMAT KONSTRUKCJI: RZUT MASZYNOWNI	1:100
K03 SCHEMAT KONSTRUKCJI: RZUT DACHU	1:100
K04 WZMOCNIENIA Wzm	1:20
K05 KONSTRUKCJE WSPORCZE KW	1:20

I. EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Przedmiotowy blok B jest jednym z elementów wchodzących w skład zespołu budynków Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego, zlokalizowanego przy Al. Piłsudskiego 11 w Łomży. Jest to obiekt o trzech kondygnacjach naziemnych, w całości podpiwniczony. Na dachu w środkowej części bloku znajduje się dodatkowa kondygnacja techniczna.

Obiekt oparty jest na rzucie w kształcie prostokąta o wymiarach 25,28 x 53,33m, powiązany funkcjonalnie łącznikiem z blokiem D oraz bezpośrednio z blokiem C i E. Blok B wykonano w konstrukcji żelbetowej, prefabrykowanej. Główną konstrukcję nośną stanowią ramy żelbetowe typu „H” w rozstawie poprzecznym 660cm i podłużnym 4 x 600cm. Słupy ram posadowione zostały bezpośrednio na żelbetowych stopach fundamentowych. Usztywnienie ram w kierunku poprzecznym stanowią wylewane ściany żelbetowe. Budynek zwieńczony został stropodachami płaskimi, wentylowanymi.

Fundamenty – budynek posadowiony na stopach i ławach betonowych, wylewanych. Na wizji lokalnej nie stwierdzono nadmiernych pęknięć, rys i ubytków na ścianach i ramach nadziemia, które świadczyłyby o nierównomierności lub nadmiernych osiadaniach. Fundamenty posadowione poniżej strefy przemarzania. Stan techniczny fundamentów, określa się jako dostateczny.

Ściany – nośne piwnic oraz wewnętrzne usztywniające, żelbetowe monolityczne. Ściany zewnętrzne osłonowe warstwowe, wykonane z pustaków gazobetonowych gr. 24cm oraz cegły dziurawki (od zewnątrz). Ściany działowe gr. 6,5cm oraz 12cm murowane z cegły dziurawki i kratówki. Podczas oględzin II piętra oraz kondygnacji technicznej nie stwierdzono nadmiernych pęknięć ani rys ścian nośnych. Stan techniczny ścian określa się jako dobry.

Ramy główne – żelbetowe, prefabrykowane. Na II piętrze oraz na kondygnacji technicznej nie stwierdzono rys, pęknięć ani przekroczonych ugięć belek oraz nadmiernych odchyłek słupów od pionu. Stan techniczny ram głównych określa się jako dobry.

Stropy – międzykondygnacyjne prefabrykowane wielkowymiarowe, żelbetowe wypełnione pustakami Akcermana, częściowo płyty stropowe z projektu typowego (nr Z-7/73) oraz uzupełniające fragmenty monolityczne. Nad II piętrem oraz nad kondygnacją techniczną nie stwierdzono rys, pęknięć ani przekroczonych ugięć stropów. Stan techniczny stropów określa się jako dobry.

Schody – wewnętrzne żelbetowe, prefabrykowane. Na wizji lokalnej nie stwierdzono nadmiernych rys, pęknięć ani przekroczonych dopuszczalnych ugięć. Stan techniczny schodów wewnętrznych określa się jako dobry.

Dach – stropodachy płaskie wentylowane, jedno- i dwuspadowe. Główną konstrukcję nośną stanowią prefabrykowane płyty korytkowe układane na ścianach ażurowych murowanych z cegły dziurawki. Pokrycie wykonano z papy termozgrzewalnej - brak widocznych śladów nadmiernego zużycia. Na wizji lokalnej w przestrzeni wentylowanej stropodachu stwierdzono, miejscowe pęknięcia i odspojenia otuliny oraz korozję zbrojenia płyt korytkowych. Stan techniczny konstrukcji dachu określa się jako dostateczny, miejscami zły.

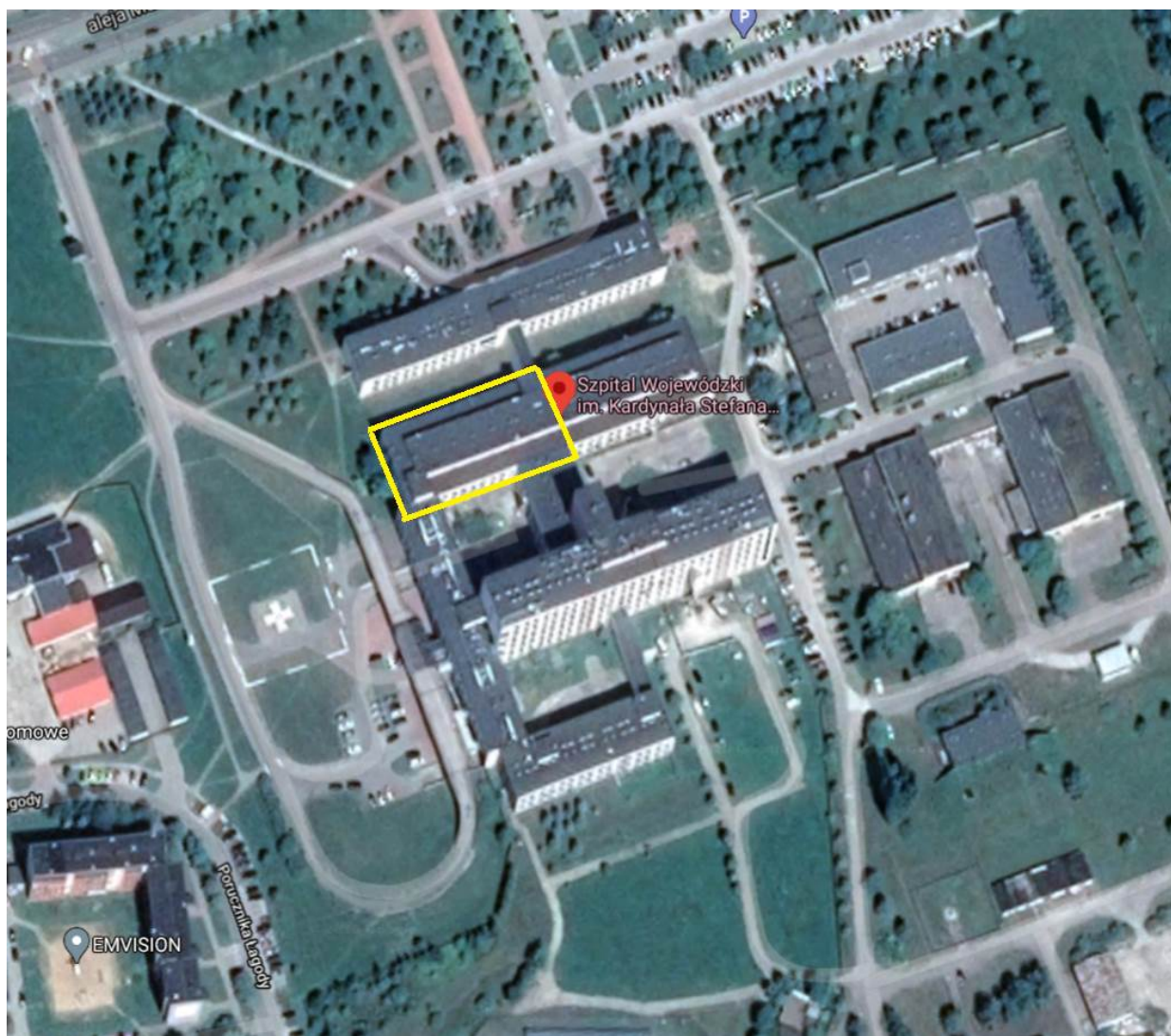
Na wizji lokalnej nie stwierdzono nadmiernych rys, pęknięć czy przekroczonych dopuszczalnych przemieszczeń głównych elementów konstrukcyjnych budynku. Stan głównych elementów konstrukcyjnych istniejącego budynku określa się jako dostateczny, miejscami zły, częściowo wymagający napraw. Jak najszybszej naprawy, wykonania na nowo oraz wymiany wymagają:

- dach (naprawa lub wymiana płyt korytkowych na dachu budynku).

Elementy konstrukcji w strefie przewidywanej przebudowy pod względem budowlano-wytrzymałościowym budzą częściowe zastrzeżenia, lecz nadają się do wykonania robót budowlanych przy zachowaniu wytycznych projektowych w części konstrukcyjnej i architektonicznej.

W związku z planowanym usunięciem płyt korytkowych na dachu budynku (odciążenie konstrukcji, a następnie dociążenie nowym pokryciem dachu i centralami wentylacyjnymi na konstrukcjach wsporczych), planowane prace budowlane nie wpłyną negatywnie na podłoże gruntowe - obciążenia zmieniają się w sposób nieistotny.

Dokumentacja fotograficzna:



Zdjęcie nr 01 – Widok poglądowy budynku



Zdjęcie nr 02 – Uszkodzenia płyt korytkowych w strefie wentylowanej stropodachu



Zdjęcie nr 03 – Uszkodzenia płyt korytkowych w strefie wentylowanej stropodachu



Zdjęcie nr 04 – Uszkodzenia płyt korytkowych w strefie wentylowanej stropodachu



Zdjęcie nr 05 – Uszkodzenia płyt korytkowych w strefie wentylowanej stropodachu

II. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- inwentaryzacja budowlana,
- projekt architektoniczny,
- wizja lokalna wykonana w dniu 22.12.2020r.,
- dokumentacja fotograficzna,
- niekompletna archiwalna dokumentacja projektowa tj. projekt techniczny budynku B – obliczenia statyczne, autor inż. H. Jaworska, październik 1981r.
- normy i przepisy branżowe.

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt techniczny przebudowy istniejących pomieszczeń w Pawilonie B i E, II piętro, na potrzeby Bloku Operacyjnego z Pododdziałem Opieki Pooperacyjnej Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Łomży, w ramach realizacji projektu pn. „Działania diagnostyczne z użyciem systemów endoskopowych nosa i zatok sterowanych obrazem tomografii komputerowej u pacjentów z podejrzeniem lub potwierdzeniem zakażenia SARS-CoV-2 w poszukiwaniu bezpiecznych rozwiązań walki z epidemią choroby COVID-19”.

3. Dane podstawowe

3.1. Normy projektowe

- [1] PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [3] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [4] PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- [5] PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- [6] PN-77/B-02011/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [7] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

3.2. Materiały konstrukcyjne

- beton konstrukcyjny klasy B25 (C20/25), wg [7],
- stal zbrojeniowa prętów zbrojenia głównego klasy A-IIIN gatunku B500SP o parametrach: $E_a=200\text{GPa}$, $f_{yk}=500\text{MPa}$, $f_{yd}=420\text{MPa}$ wg [7],
- stal zbrojeniowa strzemion klasy A-I gatunku St3SX-b o parametrach: $E_a=200\text{GPa}$, $f_{yk}=240\text{MPa}$, $f_{yd}=210\text{MPa}$ wg [7],
- stal konstrukcyjna St3SX (S235JR) o parametrach: $E_a=205\text{GPa}$, $f_d=215\text{MPa}$, oraz 18G2A (S355JR) o parametrach: $E_a=205\text{GPa}$, $f_d=305\text{MPa}$ wg [8].

3.3. Obciążenia

Obciążenie śniegiem, 3 strefa, $A= 140,00\text{ m n.p.m.}$, $Q_k= 1,20\text{ kN/m}^2$; $\gamma= 1,5$
współczynnik kształtu dachu – dach jednospadowy wg Z1-1: $C= 1,8$

Obciążenie wiatrem, 1 strefa; $H= 140,00\text{ m n.p.m.}$; $z= 30,0\text{m}$;
 $q_k= 0,30\text{kN/m}^2$; $C_e= 1,35$ (dla terenu A); $\beta= 1,8$; $\gamma= 1,5$

4. Roboty rozbiórkowe

Wyburzenia i zamurowania ścian

Ścianki działowe przeznaczone do rozbiórki należy rozbierać kolejno warstwami, po odbiciu tynków. Do pracy rozbiórkowej należy wykorzystać lekkie rusztowania przestawne. Przed rozbiórką ścianek działowych trzeba sprawdzić, czy nie podtrzymują one płyty stropowej. Ściankę obciążoną można rozebrać dopiero po rozebraniu/wzmocnieniu spoczywającego na niej stropu czy dachu. Z uwagi na bezwzględny zakaz dodatkowego obciążania stropów uzyskany gruz należy usuwać na bieżąco na zewnątrz budynku. Gruz i materiały drobne pochodzące z rozbiórki należy usuwać przez specjalne kryte zsypy wykonane z tworzyw sztucznych. W żadnym wypadku nie należy gruzu np. wyrzucać poprzez okna na zewnątrz budynku lub przerzucać na dolne stropy. Rozbiórka murów nie może być wykonana przez zawalenie. Rozbiórkę należy wykonać ręcznie bez użycia materiałów wybuchowych i ciężkich narzędzi pneumatycznych. Nowe otwory w istniejących ścianach należy bezwzględnie wycinać np. piłami widiowymi. Zabrania się wykuwania otworu przecinakami lub młotami, gdyż może to naruszyć strukturę ścian.

5. Projektowana konstrukcja

7.1. Elementy stalowe

Konstrukcje wsporcze

Centrale oraz agregaty chłodnicze posadowić na dachu na konstrukcjach wsporczych KW-1 i KW-2. Konstrukcje zaprojektowano jako ramy stalowe, przestrzenne. Słupy opierać bezpośrednio na istniejących belkach żelbetowych. Zakotwienie w kierunku podłużnym ramy wykonać jako przegubowe, natomiast w kierunku poprzecznym jako sztywne. Słupy wykonać z rur kwadratowych gorącowalcowanych RK100x100x5 i RK120x120x5. Połączenia słupów z ryglami głównymi wykonać jako sztywne, natomiast belek poprzecznych z ryglami jako przegubowe. Belki główne wykonać jako ciągłe, jedno- i dwuprzęsłowe. Rygle główne konstrukcji KW-1 i KW-2 należy wykonać z dwuteowników stalowych HEA 140, natomiast belki poprzeczne z ceowników gorącowalcowanych C120. Wszystkie profile oraz blachy należy wykonać ze stali St3SX (S235JR).

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z normami PN-EN ISO 15610 oraz PN-EN 1993-1-8:2006.

Wszystkie nieopisane spoiny wykonać jako czołowe/pachwinowe na pełny przetop łączonych elementów z zachowaniem warunków normowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wykonać dowolnym zestawem malarskim wg normy PN-EN ISO 12944 (kat. korozyjności – C3, okres trwałości - powyżej 15 lat).

Wzmocnienia belek żelbetowych pod centralą i agregatem

Ze względu na posadowienie centrali wentylacyjnej i agregatu na dachu budynku i niewystarczającą nośność istniejących belek żelbetowych należy wykonać wzmocnienia Wzm-1. Wzmocnienia należy wykonać w postaci belek jednoprzęsłowych mocowanych jedno- i dwustronnie do belek żelbetowych. Belki wykonać z ceowników gorącowalcowanych C220 ze stali St3SX (S235JR). Przed zamocowaniem belek należy skuć wszystkie tynki na stropie i belkach, na górnej półce dwuteownika ułożyć zaprawę cementową, ekspansywną wysokiej wytrzymałości i docisnąć belkę do stropu. Wzmocnienia kotwić do belek żelbetowych za pomocą kotew wklejanych M12-8.8 w rozstawie co 250/500mm.

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z normami PN-EN ISO 15610

oraz PN-EN 1993-1-8:2006.

Wszystkie nieopisane spoiny wykonać jako czołowe/pachwinowe na pełny przetop łączonych elementów z zachowaniem warunków normowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wykonać dowolnym zestawem malarskim wg normy PN-EN ISO 12944 (kat. korozyjności – C2, okres trwałości - powyżej 15 lat).

Zabezpieczenia p.poż. wykonać za pomocą obudowy płytami ppoż. do uzyskania odpowiedniej nośności ogniowej, zgodnie z branżą architektoniczną.

Wzmocnienia otworów pod kanały wentylacyjne

Ze względu na wykonanie nowych otworów pod kanały wentylacyjne zaprojektowano dodatkowe konstrukcje wsporcze KW-2. Konstrukcje wsporcze należy wykonać w postaci rusztów stalowych z dwuteowników gorącowalcowanych HEA160 ze stali St3SX (S235JR). Przed zamocowaniem belek głównych należy skuć wszystkie tynki na stropie, na górnej półce dwuteownika ułożyć zaprawę cementową, ekspansywną wysokiej wytrzymałości i docisnąć belkę do stropu. Belki główne łączyć do istniejących belek żelbetowych za pomocą blach czołowych oraz czterech kotew wklejanych M16-8.8. W razie potrzeby stosować podkładki wyrównawcze z blach stalowych. Połączenia pomiędzy belkami należy wykonać jako doczołowe, skręcane czterema śrubami M16-8.8.

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z normami PN-EN ISO 15610 oraz PN-EN 1993-1-8:2006.

Wszystkie nieopisane spoiny wykonać jako czołowe/pachwinowe na pełny przetop łączonych elementów z zachowaniem warunków normowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wykonać dowolnym zestawem malarskim wg normy PN-EN ISO 12944 (kat. korozyjności – C2, okres trwałości - powyżej 15 lat).

Zabezpieczenia p.poż. wykonać za pomocą obudowy płytami ppoż. do uzyskania odpowiedniej nośności ogniowej, zgodnie z branżą architektoniczną.

Wzmocnienia pod kolumny i lampy anesteziologiczne

Ze względu na montaż kolumn w salach operacyjnych przekazujących znaczne obciążenia na istniejący strop Ackermana zaprojektowano dodatkowe wzmocnienia

Wzm-3. Konstrukcje wykonać z czterech (2 pod, 2 nad stropem, układane poprzecznie do żeber stropu) ceowników gorącowalcowanych C80 ze stali St3SX (S235JR). Ceowniki skrócić ze sobą przelotowo przez strop prętami gwintowanymi f20mm kl. 8.8. Przed zamocowaniem belek głównych należy skuć wszystkie tynki na stropie, usunąć miejscowo warstwy posadzki w wentylatorowni, a powierzchnię górną i dolną stropu wyrównać zaprawą cementową, bezskurczową wysokiej wytrzymałości. Po zamontowaniu konstrukcji doprowadzić warstwy posadzki do stanu sprzed rozbiórki.

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z normami PN-EN ISO 15610 oraz PN-EN 1993-1-8:2006.

Wszystkie nieopisane spoiny wykonać jako czołowe/pachwinowe na pełny przetop łączonych elementów z zachowaniem warunków normowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wykonać dowolnym zestawem malarskim wg normy PN-EN ISO 12944 (kat. korozyjności – C2, okres trwałości - powyżej 15 lat).

Zabezpieczenia p.poż. wykonać za pomocą obudowy płytami ppoż. do uzyskania odpowiedniej nośności ogniowej, zgodnie z branżą architektoniczną.

6. Wytyczne wykonawcze

1. Roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. Przed przystąpieniem do betonowania należy uzyskać akceptację nadzoru dotyczącą ułożenia zbrojenia. Wszelkie zatopione w betonie elementy powinny być odpowiednio unieruchomione. Należy przestrzegać zasady pozostawiania betonu do momentu uzyskania przezeń wytrzymałości nie mniejszej niż 65% wartości docelowej. Używając do betonowania pomp należy pamiętać o niebezpieczeństwie zniszczenia zbrojenia nie dość starannie powiązanego.
2. Wszystkie elementy konstrukcji wykonywać na warsztacie, prawidłowo dopasować, następnie całość montować w miejscu jego lokalizacji.
3. Elementy zwiększane ponad gabaryt zaproponowany w projekcie powinny być ponownie analizowane obliczeniowo.
4. Montaż elementów prefabrykowanych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

5. Montaż konstrukcji powinien być przeprowadzony przez przedsiębiorstwa dysponujące wykwalifikowanym personelem oraz odpowiednią bazą sprzętową.
6. Podczas przeprowadzania prac przygotowawczych na obiekcie oraz podczas wznoszenia konstrukcji należy zachować szczególną ostrożność.
7. Prace powinny być przeprowadzone przez ekipy posiadające uprawnienia do pracy na wysokości. Zastosowane powinny być środki ochrony bezpośredniej i pośredniej zabezpieczające przed upadkiem z wysokości.
8. Podczas prowadzenia prac ekipy robotników powinny posiadać ciągły nadzór w postaci uprawnionego kierownika.
9. Wszelkie roboty budowlano – montażowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, pod kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych.
10. Przy montażu, demontażu i wykonawstwie, ściśle przestrzegać przepisy BHP.
11. Stosować wyroby i materiały budowlane z odpowiednimi świadectwami jakości lub aprobatami technicznymi.
12. Projekt budowlany rozpatrywać łącznie z pozostałymi projektami branżowymi.
13. Ze względu na brak kompletnej dokumentacji budynku, w razie stwierdzenia odstępstwa od zakładanego stanu lub sposobu wzniesienia istniejącej konstrukcji obiektu należy przerwać roboty i skontaktować się z projektantem w celu podjęcia alternatywnego rozwiązania.
14. Wszystkie uwagi znajdujące się na dokumentacji rysunkowej obowiązują na równi z wytycznymi określonymi w niniejszym opisie oraz specyfikacji techn.

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

OBLICZENIA STATYCZNE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO konstrukcja wsporcza pod centrale

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1. DANE PODTAWOWE

Lokalizacja obiektu: Łomża < 300 m npm
- strefa obciążenia śniegiem II
- strefa obciążenia wiatrem I

Wartości współczynników obciążenia γ

Obciążenia stałe

* ciężar własny konstrukcji 1,3

Obciążenia zmienne

* ciężar własny urządzeń stacjonarnych wg PN-82/B-02003 1,3

* obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 + A1-1/2009 1,5

* obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 + Az-1/2006 1,5

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

2.1 Dane podstawowe

2.2 Obciążenia klimatyczne

Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 + Az-1/2009

* charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 300 \text{ MPa}$ (I strefa, $h < 300 \text{ m}$)

* współczynnik ekspozycji $C_e = 1,20$ (teren A, wys. $z < 20,0 \text{ m}$)

* współczynnik działania porywu wiatru $\beta = 1,8$ (obiekt podatny)

* charakterystyczne obciążenie wiatrem q_{char} $\longrightarrow p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$

* obliczeniowe obciążenie wiatrem $q_{\text{oblicz.}}$ $\longrightarrow p_o = p_k \cdot g$

Wartości współczynników aerodynamicznych przyjęto na podstawie tablicy

Z1-1

* współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_z = -0,70$

* współczynnik ciśnienia wewnętrznego $C_w = 0$ (budowla zamknięta)

* współczynnik aerodynamiczny $C = C_p = -0,70$

Rodzaj obciążenia	$p_{\text{char.}}$	γ	$p_{\text{oblicz.}}$
obciążenie wiatrem	-0,45	1,5	-0,68
Suma:	-0,45		-0,68

* współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_z = -0,50$

* współczynnik ciśnienia wewnętrznego $C_w = 0$ (budowla zamknięta)

* współczynnik aerodynamiczny $C = C_p = -0,50$

Rodzaj obciążenia	$p_{\text{char.}}$	γ	$p_{\text{oblicz.}}$
obciążenie wiatrem	-0,32	1,5	-0,49
Suma:	-0,32		-0,49

* współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_z = -0,40$

* współczynnik ciśnienia wewnętrznego $C_w = 0$ (budowla zamknięta)

* współczynnik aerodynamiczny $C_p = -0,40$

Rodzaj obciążenia	$p_{\text{char.}}$	γ	$p_{\text{oblicz.}}$
obciążenie wiatrem	-0,26	1,5	-0,39
Suma:	-0,26		-0,39

* współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_z = -0,30$
 * współczynnik ciśnienia wewnętrznego $C_w = 0$ (budowla zamknięta)
 * współczynnik aerodynamiczny $C_p = -0,30$

Rodzaj obciążenia	$p_{char.}$	γ	$p_{oblicz.}$
obciążenie wiatrem	-0,19	1,5	-0,29
Suma:	-0,19	kN/m ²	-0,29 kN/m ²

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 + Az-1/2006

strefa obciążenia 3 $S_k = 1,2$ kN/m²

współczynnik kształtu dachu $\mu = 0,8$

teren - normalny wsp.terenu 1

$S_{char.} = 0,96$

* charakterystyczne obciążenie śniegiem q_{char} $\rightarrow S_k = Q \cdot C$

* charakterystyczne obciążenie śniegiem $q_{oblicz.}$ $\rightarrow S_o = S_k \cdot g$

Rodzaj obciążenia	$S_{char.}$	γ	$S_{oblicz.}$
obciążenie śniegiem	0,96	1,5	1,44
Suma:	0,96	kN/m ²	1,44 kN/m ²

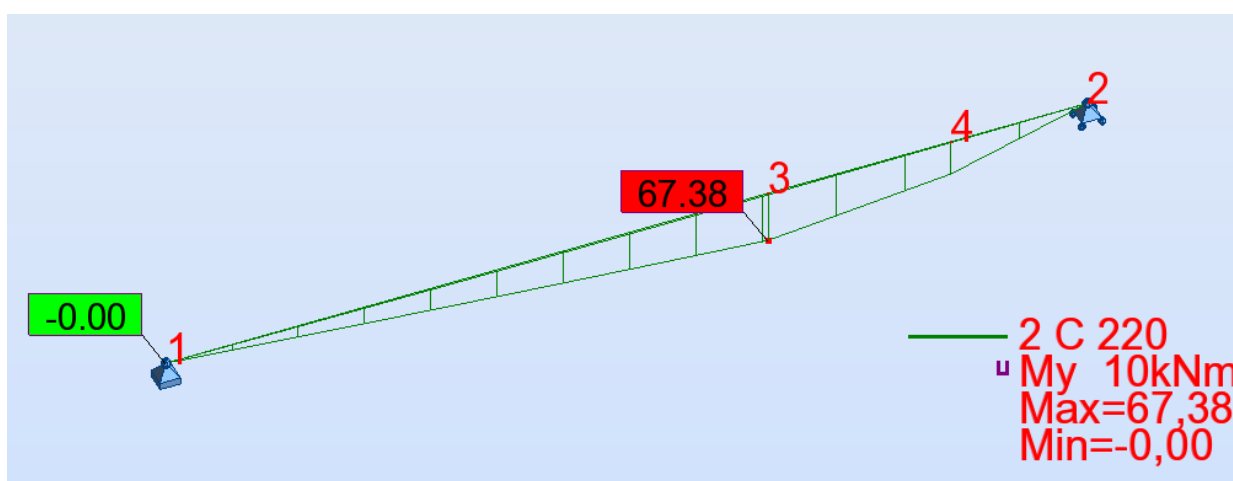
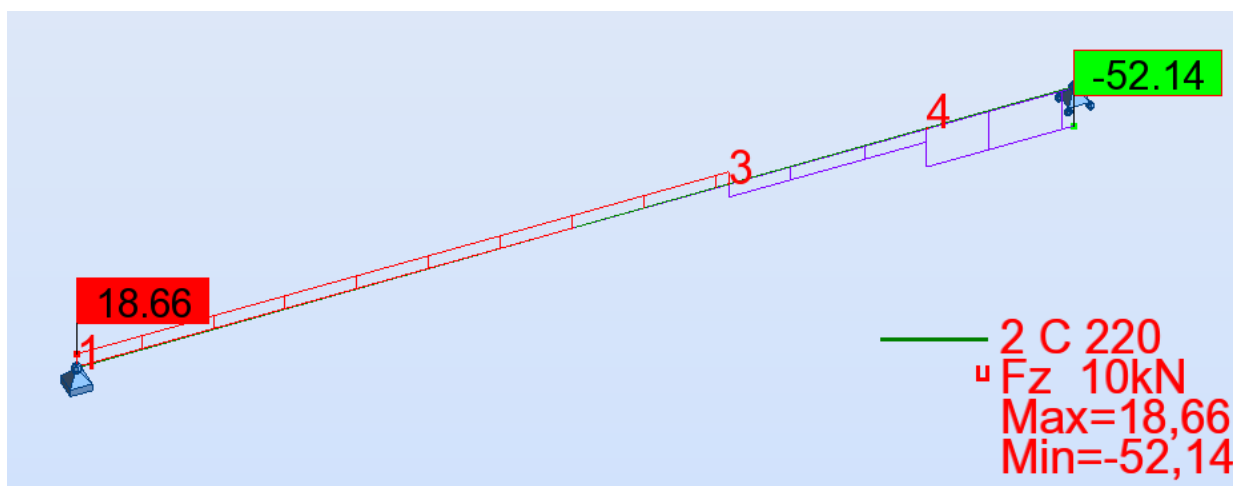
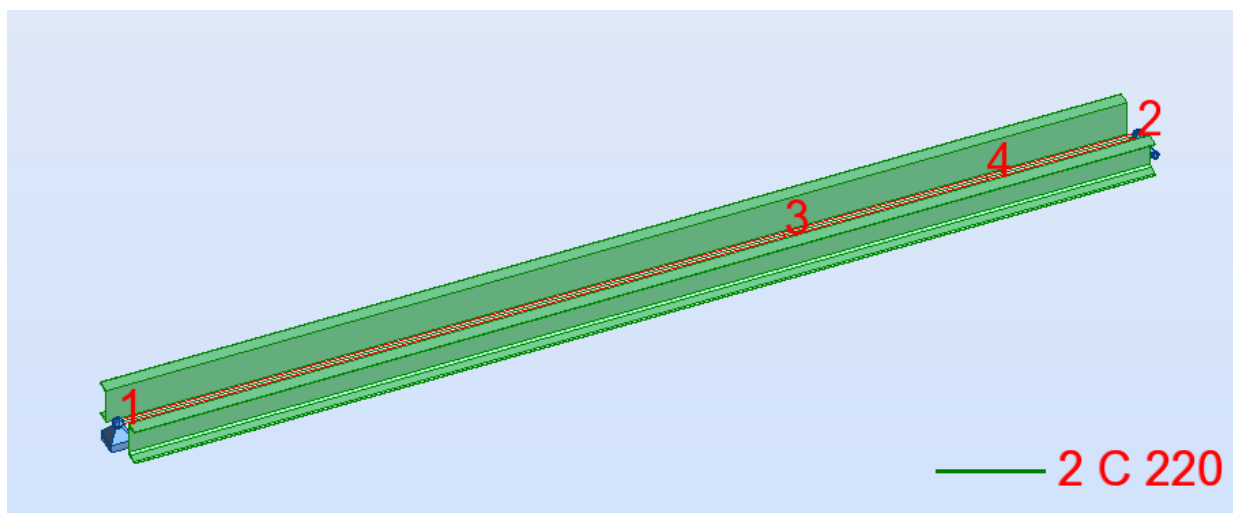
2.3 Obciążenia użytkowe

Rodzaj obciążenia	$q_{char.}$	γ	$q_{oblicz.}$
centrale	4,00	1,3	5,20
Suma:	4,00	kN/m ²	5,20 kN/m ²

Typ Obciążenia	Rodzaj Obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	Obciążenia charakterystyczne	Wsp. obciążenia	Obciążenie obliczeniowe
				-	kN/m2		kN/m2
1 stałe	posadzka + tynk (wg dok. archiw.)	1,500	kN/m2	1,000	1,500	1,300	1,950
2 stałe	strop prefabrykowany gr. 24cm	3,750	kN/m2	1,000	3,750	1,100	4,125
3 stałe	obciążenie użytkowe	5,000	kN/m2	1,000	5,000	1,300	6,500
					gk2=10.250 [kN/m2]	1,227	gd2=12.575 [kN/m2]

Typ Obciążenia	Rodzaj Obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	Obciążenia charakterystyczne	Wsp. obciążenia	Obciążenie obliczeniowe
				-	kN/m2		kN/m2
1 śnieg	śnieg (III strefa)	0,960	kN/m2	1,000	0,960	1,500	1,440
2 stałe	3x papa termozgrzewalna	0,180	kN/m2	1,000	0,180	1,200	0,216
3 stałe	zatarcie płyt korytkowych	0,210	kN/m2	1,000	0,210	1,200	0,252
4 stałe	płyty korytkowe	1,000	kN/m2	1,000	1,000	1,227	1,100
5 stałe	ścianki ażurowe z cegły pełnej gr. 12cm (150kg/mb)	0,500	kN/m2	1,000	0,500	1,227	0,600
6 stałe	granulat wełny mineralnej gr. 12,0cm	0,144	kN/m2	1,000	0,144	1,200	0,173
7 stałe	gładź cementowa gr. 3,0cm	0,630	kN/m2	1,000	0,630	1,200	0,756
8 stałe	styropian	0,040	kN/m2	1,000	0,040	1,200	0,048
9 stałe	2x papa	0,100	kN/m2	1,000	0,100	1,200	0,120
10 stałe	gładź cementowa gr. 1,5cm	0,315	kN/m2	1,000	0,315	1,200	0,378
11 stałe	strop	3,850	kN/m2	1,000	3,850	1,100	4,235
12 stałe	tynk. cem-wap. gr.1,5cm	0,285	kN/m2	1,000	0,285	1,300	0,371
					qk1=8.214 [kN/m2]	1,179	qd1=9.688 [kN/m2]

WZMOCNIENIE Wzm-1



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 wzm_1

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.65 \text{ L} = 3.92 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 3 SGN /1/ $1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30$ **MATERIAŁ:** S 235 $f_d = 215.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 220 $h = 22.0 \text{ cm}$ $b = 46.0 \text{ cm}$ $t_w = 0.9 \text{ cm}$ $t_f = 1.3 \text{ cm}$ $A_y = 40.00 \text{ cm}^2$ $I_y = 5380.00 \text{ cm}^4$ $W_{ely} = 489.09 \text{ cm}^3$ $A_z = 39.60 \text{ cm}^2$ $I_z = 22368.71 \text{ cm}^4$ $W_{elz} = 972.55 \text{ cm}^3$ $A_x = 74.80 \text{ cm}^2$ $I_x = 32.00 \text{ cm}^4$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $M_y = 67.38 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{ry} = 105.15 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{ry_v} = 105.15 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_z = 15.72 \text{ kN}$ $V_{rz} = 493.81 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

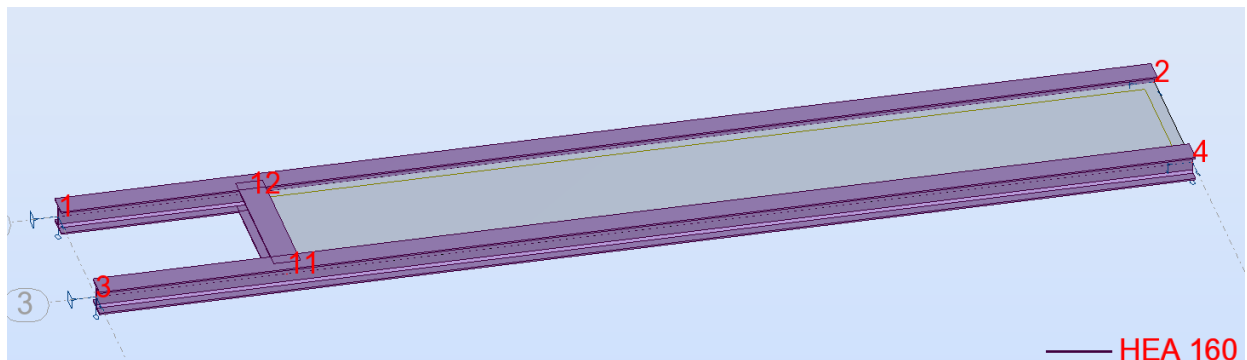


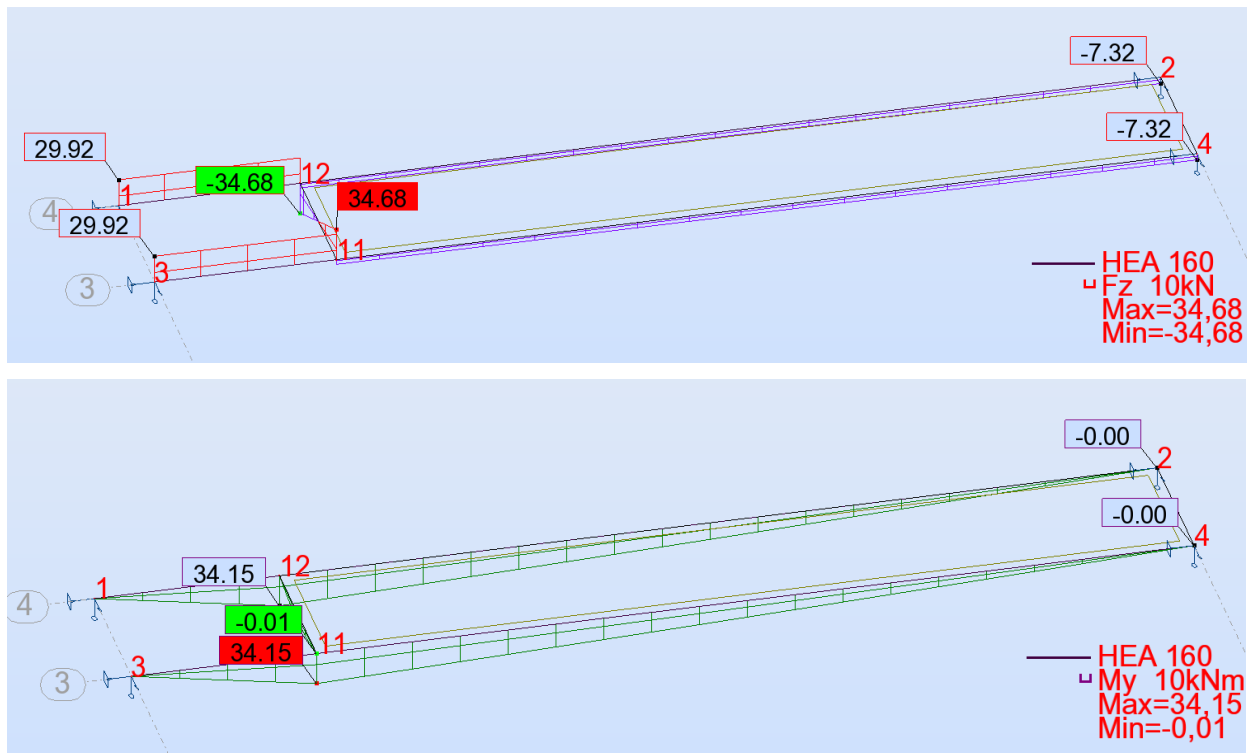
względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $M_y / (f_d I_y M_{ry}) = 67.38 / (1.00 \cdot 105.15) = 0.64 < 1.00 \quad (52)$ $V_z / V_{rz} = 0.03 < 1.00 \quad (53)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 350.00 = 1.7 \text{ cm}$ Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00$ $u_z = 1.4 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 350.00 = 1.7 \text{ cm}$ Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00$

Zweryfikowano

Zweryfikowano

**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****WZMOCNIENIE Wzm-2**



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 B1_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.17 L = 1.15 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.30$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 160

$h = 15.2 \text{ cm}$

$b = 16.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.6 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 28.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 1670.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 219.74 \text{ cm}^3$

$A_z = 9.12 \text{ cm}^2$

$I_z = 616.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 77.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 38.80 \text{ cm}^2$

$I_x = 12.30 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 34.15 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 47.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 47.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -5.21 \text{ kN}$

$V_{rz} = 113.73 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 6.60 \text{ m}$

$La_L = 0.90$

$N_z = 286.12 \text{ kN}$

$N_w = 2663.19 \text{ kN}$

$M_{cr} = 77.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_i L = 0.83$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 34.15 / (0.83 \cdot 47.24) = 0.87 < 1.00 \quad (52)$$

$$V_z / V_{rz} = 0.05 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 2.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 7 \text{ SGU } / 1/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$$

$$u_z = 2.6 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 2.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 7 \text{ SGU } / 1/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$$

**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 7 B2_7**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 4 \text{ SGN } / 1/ \quad 1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.30$$

MATERIAŁ: STAL

$$f_d = 215.00 \text{ MPa}$$

$$E = 205000.00 \text{ MPa}$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 160

$$h = 15.2 \text{ cm}$$

$$b = 16.0 \text{ cm}$$

$$t_w = 0.6 \text{ cm}$$

$$t_f = 0.9 \text{ cm}$$

$$A_y = 28.80 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 1670.00 \text{ cm}^4$$

$$W_{ely} = 219.74 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 9.12 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 616.00 \text{ cm}^4$$

$$W_{elz} = 77.00 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 38.80 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 12.30 \text{ cm}^4$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$M_y = -0.01 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ry} = 47.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ry_v} = 47.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_z = 34.68 \text{ kN}$$

KLASA PRZEKROJU = 1

$$V_{rz} = 113.73 \text{ kN}$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$z = 1.00$$

$$L_d = 0.95 \text{ m}$$

$$L_{a_L} = 0.17$$

$$N_z = 13809.79 \text{ kN}$$

$$N_w = 49600.93 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = 2141.91 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$f_{tL} = 1.00$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.01 / (1.00 \cdot 47.24) = 0.00 < 1.00 \quad (52)$$

$$V_z / V_{rz} = 0.30 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

**Ugięcia**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

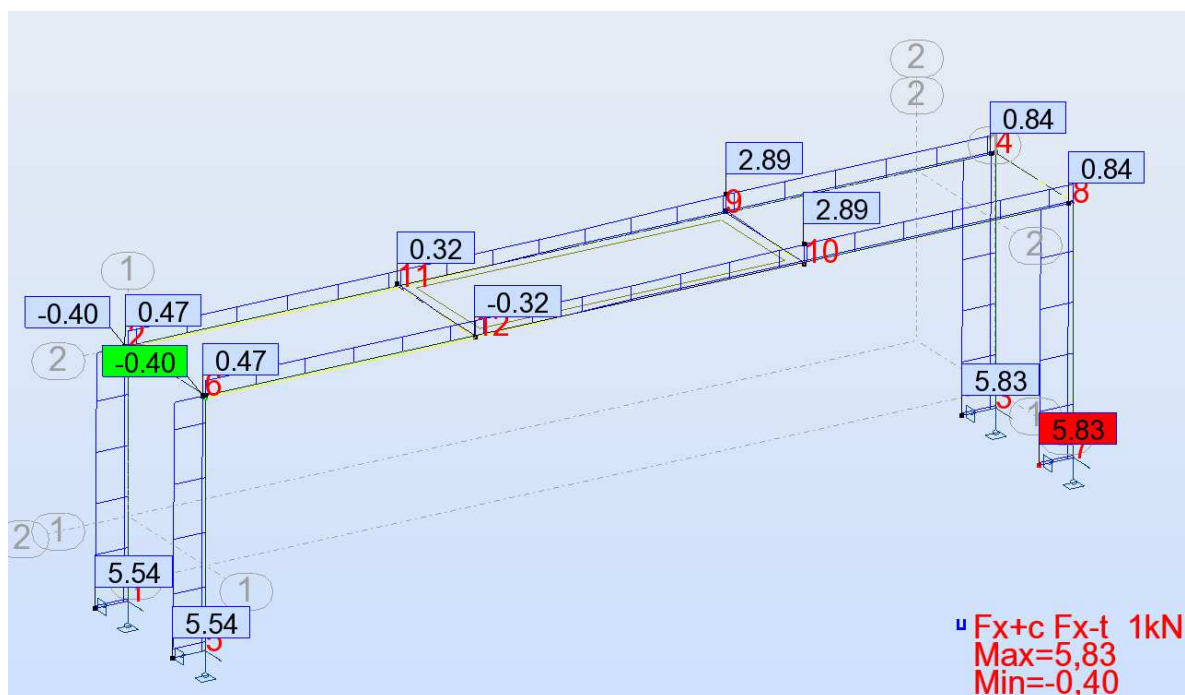
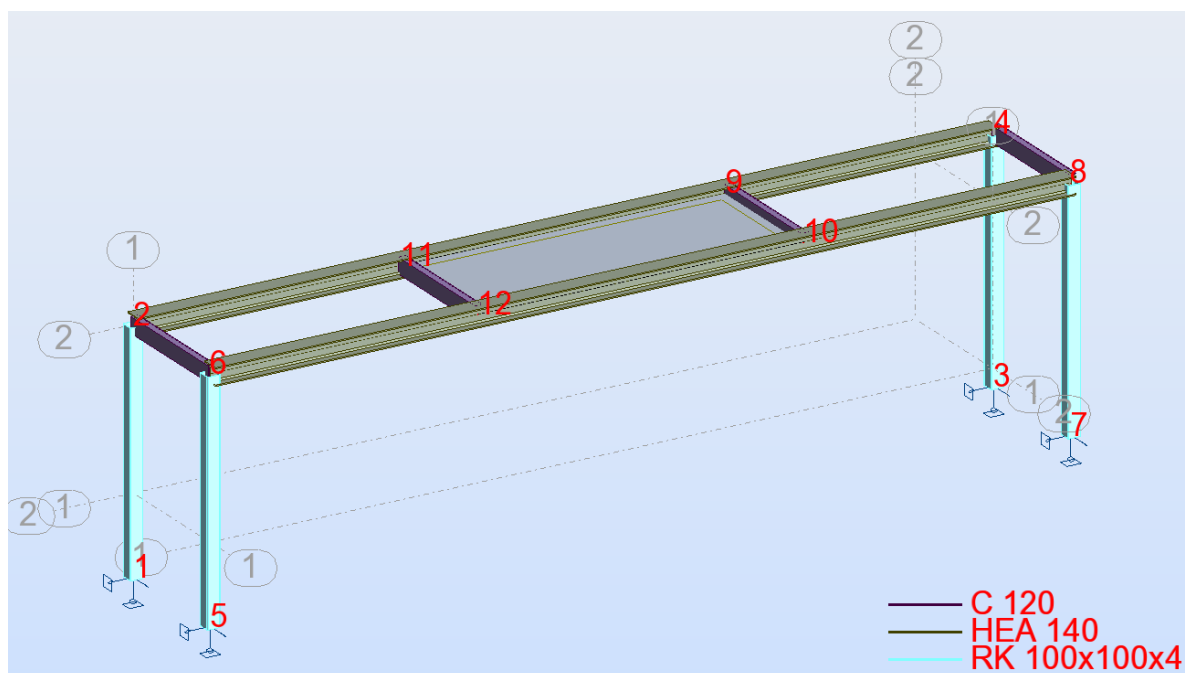
$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

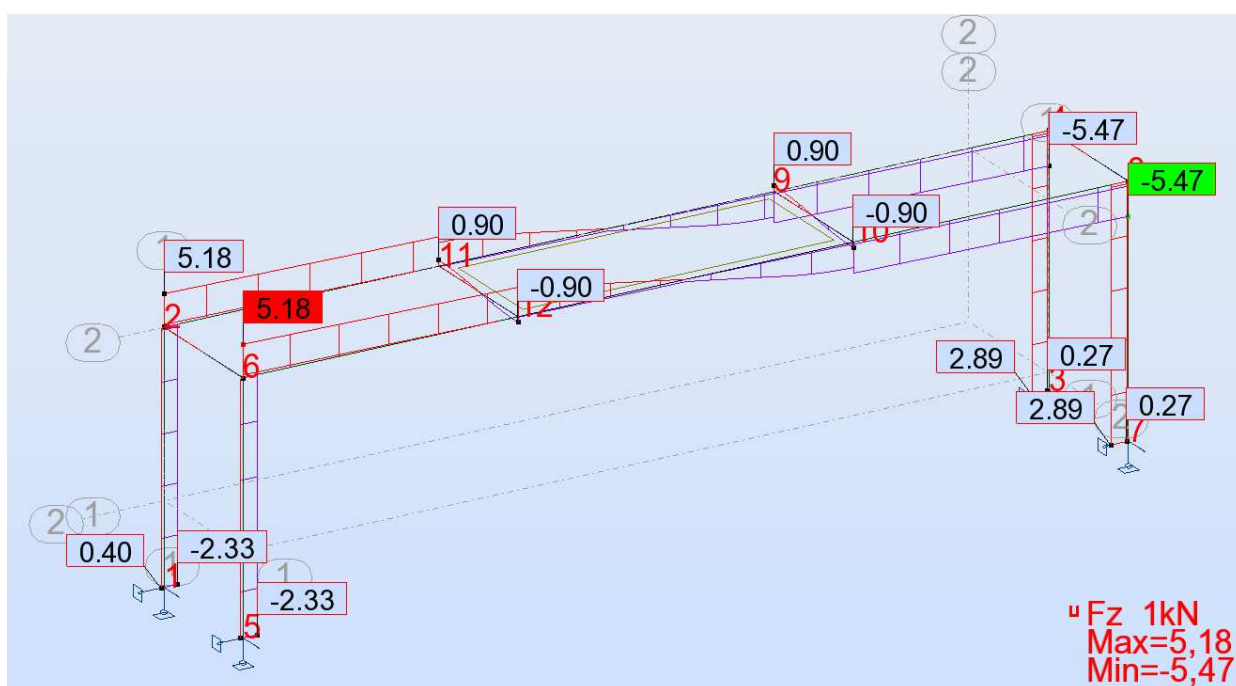
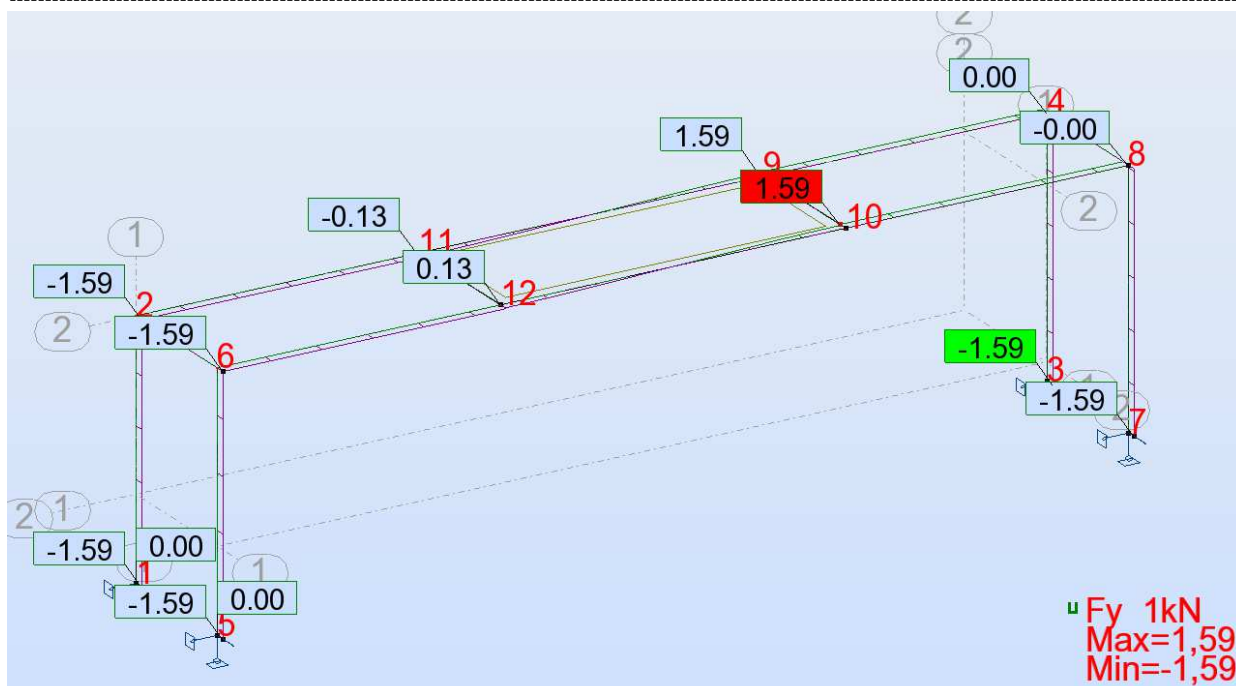
Zweryfikowano

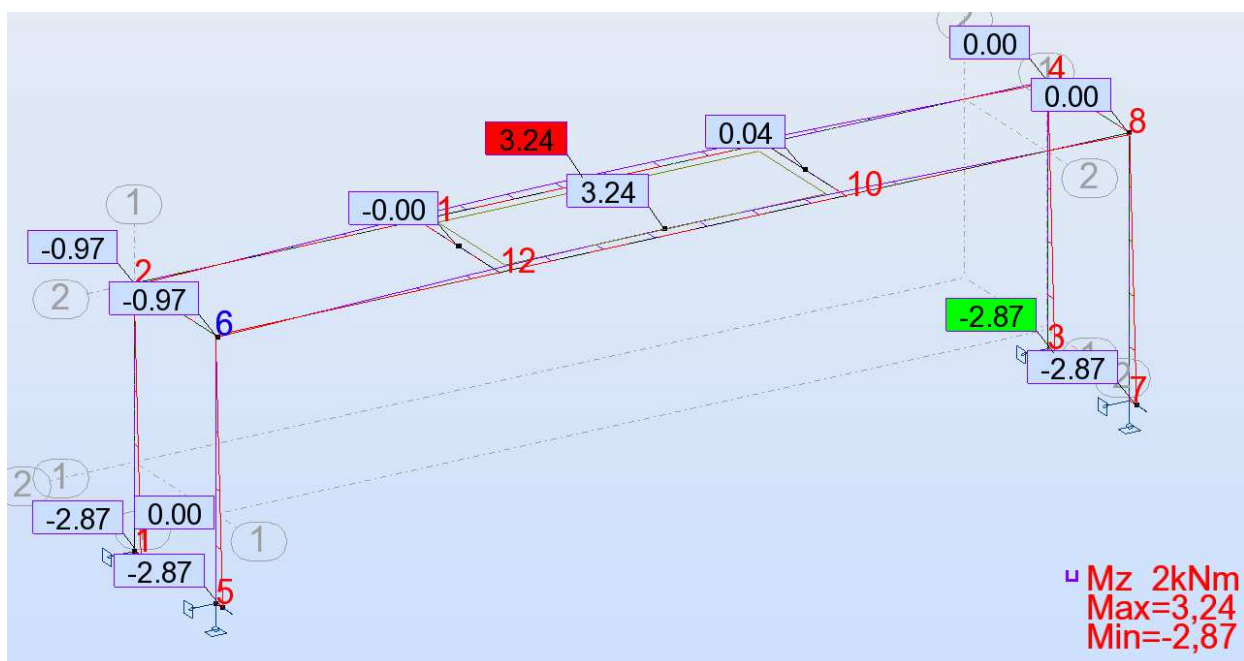
Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!**

KONSTRUKCJA WSPORCZA KW-1







OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5 2_5

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 3.30 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $6 \text{ SGN /39/ } 1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.17 + 3 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 140

h=13.3 cm			
b=14.0 cm	Ay=23.80 cm ²	Az=7.31 cm ²	Ax=31.40 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1030.00 cm ⁴	Iz=389.00 cm ⁴	Ix=8.16 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wely=154.89 cm ³	Welz=55.57 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 2.13 kN	My = 7.67 kN*m	Mz = 3.24 kN*m
Nrc = 675.10 kN	Mry = 33.30 kN*m	Mrz = 11.95 kN*m
	Mry_v = 33.30 kN*m	Mrz_v = 11.95 kN*m
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 7.67 kN*m	Bz*Mzmax = 3.24 kN*m

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	La_L = 1.03	Nw = 1603.24 kN	fi L = 0.74
Ld = 6.60 m	Nz = 185.09 kN	Mcr = 41.68 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

Ly = 6.60 m	Lambda_y = 1.35
Lwy = 6.60 m	Ncr y = 490.08 kN
Lambda y = 115.24	fi y = 0.45



względem osi Z:

Lz = 6.60 m	Lambda_z = 2.20
Lwz = 6.60 m	Ncr z = 185.09 kN
Lambda z = 187.51	fi z = 0.18

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.02 + 0.31 + 0.27 = 0.60 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$$u_y = 1.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/350.00 = 1.9 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU } /3/ \quad 1*1.00 + 4*1.00$$

$$u_z = 1.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/350.00 = 1.9 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU } /9/ \quad 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00$$

**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 4 1_4**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.80 m**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 6 \text{ SGN } /32/ \quad 1*1.30 + 2*1.30 + 3*1.20 + 5*1.35$$

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 100x100x4

h=10.0 cm			
b=10.0 cm	Ay=7.60 cm ²	Az=7.60 cm ²	Ax=15.20 cm ²

tw=0.4 cm	Iy=232.00 cm ⁴	Iz=232.00 cm ⁴	Ix=353.89 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=46.40 cm ³	Welz=46.40 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 5.50 kN	My = 5.20 kN*m		
Nrc = 326.80 kN	Mry = 9.98 kN*m		
	Mry_v = 9.98 kN*m	Vz = 2.89 kN	
KLASA PRZEKROJU = 2	By*Mymax = 5.20 kN*m	Vrz = 94.77 kN	

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 1.80 m	Lambda_y = 1.27
Lwy = 4.22 m	Ncr y = 270.01 kN
Lambda y = 108.02	fi y = 0.49



względem osi Z:

Lz = 1.80 m	Lambda_z = 1.08
Lwz = 3.60 m	Ncr z = 371.02 kN
Lambda z = 92.15	fi z = 0.60

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) = 0.03 < 1.00$ (39); $N/(fiy*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.03 + 0.52 = 0.56 < 1.00$ - Delta y = 0.99 (58)

$Vz/Vrz = 0.03 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE*Ugięcia Nie analizowano**Przemieszczenia*

$v_x = 0.3 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /4/ 1*1.00 + 5*1.00

$v_y = 0.4 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /3/ 1*1.00 + 4*1.00

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 9 3_9**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 0.50 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /40/ 1*1.30 + 2*1.17 + 3*1.20 + 5*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** C 120

h=12.0 cm

b=5.5 cm

tw=0.7 cm

tf=0.9 cm

Ay=9.90 cm²Iy=364.00 cm⁴Wely=60.67 cm³Az=8.40 cm²Iz=43.20 cm⁴Welz=11.08 cm³Ax=17.00 cm²Ix=4.15 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

My = 0.26 kN*m

Mz = 0.04 kN*m

$$M_{ry} = 13.04 \text{ kN*m}$$

$$M_{rz} = 2.38 \text{ kN*m}$$

$$M_{ry_v} = 13.04 \text{ kN*m}$$

$$M_{rz_v} = 2.38 \text{ kN*m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 1.00$$

$$L_{a_L} = 0.38$$

$$N_w = 1698.63 \text{ kN}$$

$$f_i L = 1.00$$

$$L_d = 1.00 \text{ m}$$

$$N_z = 895.37 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = 118.36 \text{ kN*m}$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_i L * M_{ry}) + M_z / M_{rz} = 0.02 + 0.02 = 0.04 < 1.00 \quad (54)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 350.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU } /9/ \quad 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00$$

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 350.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU } /6/ \quad 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!