

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<u>I. EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU</u>	str. 65 - 77
---	--------------

<u>II. OPIS TECHNICZNY</u>	str. 78 - 83
-----------------------------------	--------------

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Dane podstawowe
 - 3.1. Normy projektowe
 - 3.2. Materiały konstrukcyjne
 - 3.3. Obciążenia
4. Projektowana konstrukcja
 - 4.1. Wzmocnienia stropu
 - 4.2. Konstrukcje wsporcze pod jednostki klimatyzacji
 - 4.3. Konstrukcje wsporcze pod centrale wentylacyjne
 - 4.4. Schody zewnętrzne
5. Wytyczne wykonawcze

<u>III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA</u>	str. 84 – 98
---------------------------------------	--------------

<u>IV. ZAŁĄCZNIKI - CZĘŚĆ RYSUNKOWA</u>	skala
--	-------

K01 Rzut piwnicy, parteru, dachu	1:100
----------------------------------	-------

I. EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Przedmiotowy budynek użyteczności publicznej, wolnostojący, wybudowany po 1967 r. Budynek jest typowym obiektem w zakresie wykonawczo-materiałowym, w większości wykonany z elementów prefabrykowanych, żelbetowych oraz stalowych.

Budynek wykonano jako dwukondygnacyjny, w całości podpiwniczony, oparty na rzucie kwadratu o wymiarach 41,60x41,60m. W środkowej części budynku znajduje się sala dydaktyczna (aula) o wymiarach około 20,64x23,66m z podniesionym dachem względem pozostałej części. Konstrukcję nośną wykonano w układzie ramowym słupowo-ryglowym oraz słupowo-kratownicowym (nad aulą) w rozstawach modularnych co 3,0, 6,0 i 9,0m. Stropy międzykondygnacyjne oraz dachy płaskie żelbetowe. Ściany zewnętrzne wykonano jako osłonowe.

Fundamenty – budynek posadowiony na stopach i ławach betonowych prefabrykowanych. Ściany w piwnicach poniżej gruntu betonowe, pozostałe murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowej. Od strony zewnętrznej powyżej gruntu ściany obłożone piaskowcem. Nie stwierdzono nadmiernych pęknięć, rys i ubytków na ścianach fundamentowych, które świadczyłyby o nierównomierności lub nadmiernych osiadaniach. W piwnicach nie stwierdzono nadmiernej wilgoci. Opaski wokół budynku wykonano jako mieszane (kostka brukowa, płyty betonowe), miejscowo brak. Fundamenty posadowione poniżej strefy przemarzania. Stan techniczny fundamentów, określa się jako dostateczny.

Słupy – nośne żelbetowe o przekroju 30x30cm i 20x50cm, w rozstawie modularnym co 3,0, 6,0 i 9,0m. Na wizji lokalnej nie stwierdzono nadmiernych rys, pęknięć ani przekroczonych przemieszczeń słupów. Stan techniczny słupów żelbetowych określa się jako dobry.

Stropy – nad piwnicą strop monolityczny żelbetowy, belkowo-płytowy. Belki żelbetowe oparte na podciągach głównych, a następnie na słupach. Na wizji lokalnej nie zauważono nadmiernych rys, pęknięć ani przekroczonych ugięć stropów i belek żelbetowych, natomiast stwierdzono rozległe, miejscowe odspojenia otuliny i korozję zbrojenia płyt, belek i podciągów. Część korozji spowodowana nieszczelnymi instalacjami wodno-kanalizacyjnymi. Stan techniczny stropów określa się jako dostateczny, miejscami zły (odspojenia otuliny i korozja zbrojenia).

Schody – zewnętrzne żelbetowe, monolityczne. Na wizji lokalnej stwierdzono rysy i pęknięcia piaskowca na schodach głównych do budynku, nie stwierdzono przekroczonych dopuszczalnych ugięć konstrukcji. Pod schodami widoczne przebarwienia i zacieki od nieszczelnej izolacji. Schody boczne przy wschodnim narożniku budynku z widocznymi pęknięciami i odspojeniami płytek. Stan techniczny schodów zewnętrznych określa się jako dostateczny, miejscami zły (elementy wykończenia: tynki, płytki, piaskowiec).

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

Elewacja – wykonana z blachy trapezowej. Na wizji lokalnej stwierdzono miejscową korozję blachy (rdzawe zacieki), zwłaszcza w okolicach dachu, oraz miejscowe uszkodzenia mechaniczne (zagięcia). Stan techniczny pokrycia z blachy określa się jako dostateczny, miejscami zły (korozja blachy).

Dachy – nad częścią niższą stropodach wentylowany. Główną konstrukcję nośną stanowią prefabrykowane płyty korytkowe układane na murowanych ściankach ażurowych oraz stropie żelbetowym z płyt panwiowych. Płyty panwiowe oparto na dwuteowych ryglach stalowych (belki i podciąg). Nad częścią wyższą stropodach płaski, wentylowany. Konstrukcję stropodachu nad aulą stanowią prefabrykowane płyty korytkowe układane bezpośrednio na kratownicach stalowych w rozstawie co 3,0m. Pokrycie na całości wykonano z papy termozgrzewalnej. Na wizji lokalnej stwierdzono:

- miejscowe uszkodzenia pokrycia w postaci purchli, pęknięć, spływania wierzchniej warstwy papy, odspojenia posypki żwirowej,
- złe odprowadzenia wody z koryt zlewowych,
- liczne ogniska korozji obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych,
- liczne uszkodzenia i korozję wywiewek stalowych,
- uszkodzona drabina wylazowa na dach części wyższej,
- rozległe odspojenia powłoki malarskiej na elementach stalowych kratownic.

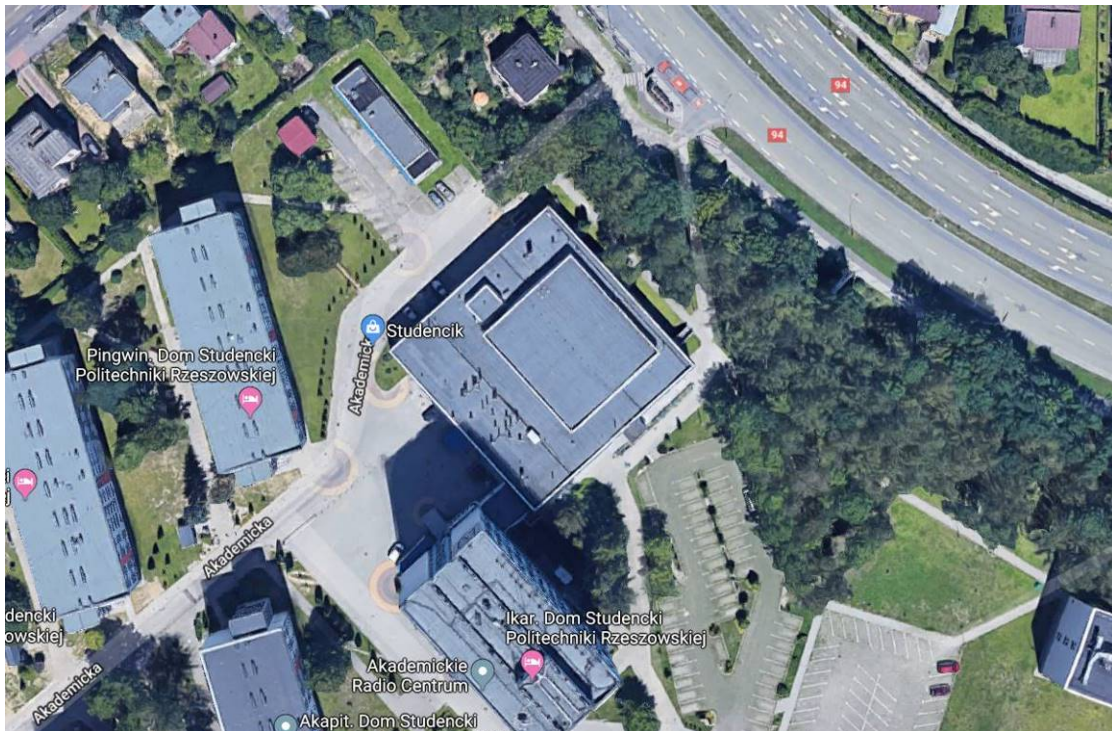
Stan techniczny konstrukcji dachów określa się jako dostateczny, natomiast pokrycia, obróbek i elementów jw. określa się jako zły.

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 natychmiastowych napraw. Jak najszybszej naprawy, wykonania na nowo oraz wymiany wymagają:

- fundamenty (wykonanie nowych izolacji pionowych; wykonanie nowej opaski żwirowej/betonowej wokół całego budynku),
- posadzki (zaleca się wymianę posadzek w pomieszczeniach „mokrych” wraz z wykonaniem izolacji przeciwwodnej),
- elementy żelbetowe w piwnicy (naprawa uszkodzonych instalacji wodno-kanalizacyjnych; naprawa uszkodzonych płyt, belek i podciągów elementów żelbetowych za pomocą certyfikowanych systemów do naprawy betonu; wykonanie nowej otuliny prętów zbrojeniowych płyt grubości min. 3,0cm oraz belek i podciągów min. 4,0cm; zaleca się wykonanie odrębnej ekspertyzy technicznej sprawdzającej stan techniczny i nośność elementów),
- dach (wymiana pokrycia; oczyszczenie konstrukcji stalowej dachu nad aulą do St2 i zabezpieczenie dowolnym zestawem malarskim wg normy PN-EN ISO 12944: kat. korozyjności – C3, okres trwałości - powyżej 15 lat),
- elewacja (zalecana wymiana blachy trapezowej i obróbek blacharskich; czyszczenie i renowacja ściany piwnicznej z piaskowca).

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.

Planowany remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nie wpływają negatywnie na podłoże gruntowe - obciążenia zmieniają się w sposób nieistotny.



Zdjęcie nr 01 – Widok pogładowy budynku z góry



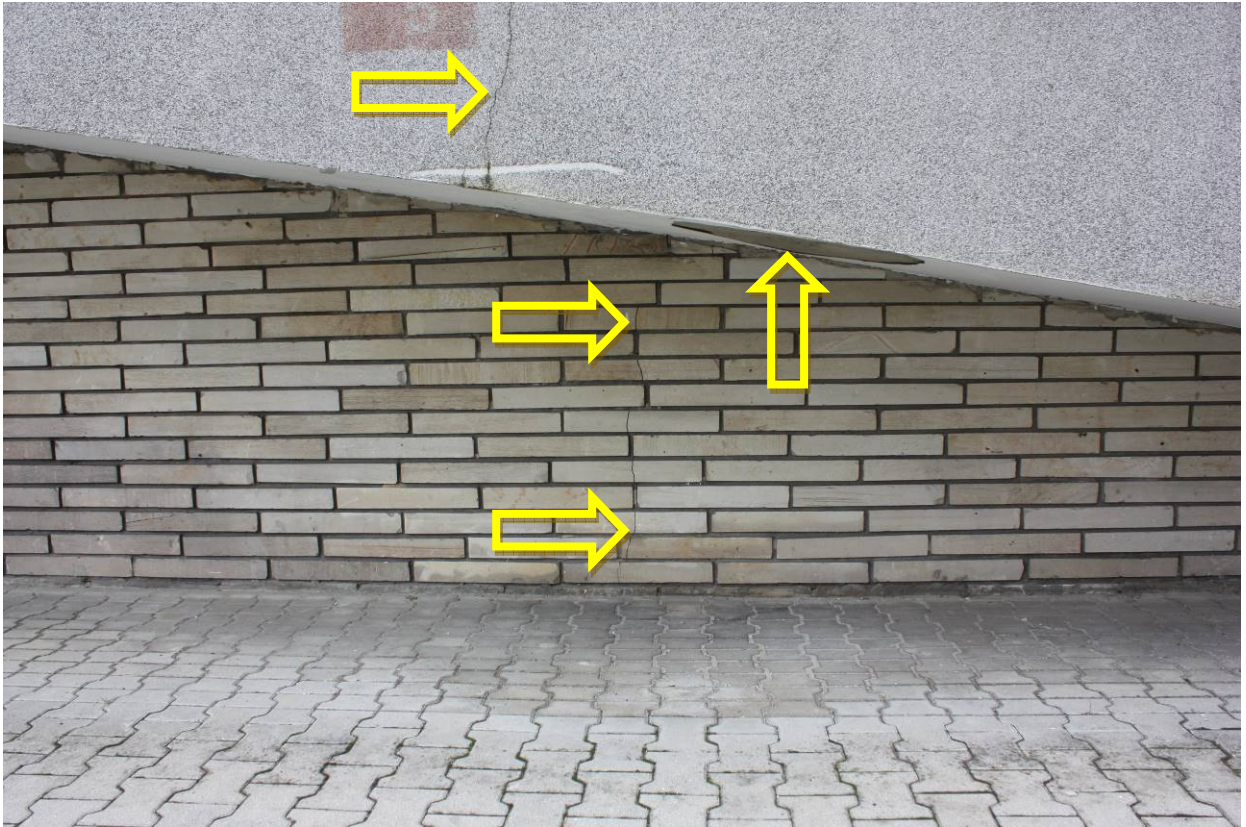
Zdjęcie nr 02 – Uszkodzenie mechaniczne obudowy z blachy



Zdjęcie nr 03 – Rdzawe zacieki na elewacji budynku w narożniku wschodnim



Zdjęcie nr 04 – Rozległa korozja elewacji w części wyższej budynku



Zdjęcie nr 05 – Pęknięcia schodów zewnętrznych, przebarwienia i odspojenia tynku.



Zdjęcie nr 06 – Pęknięcia i odspojenia płytek na schodach bocznych.



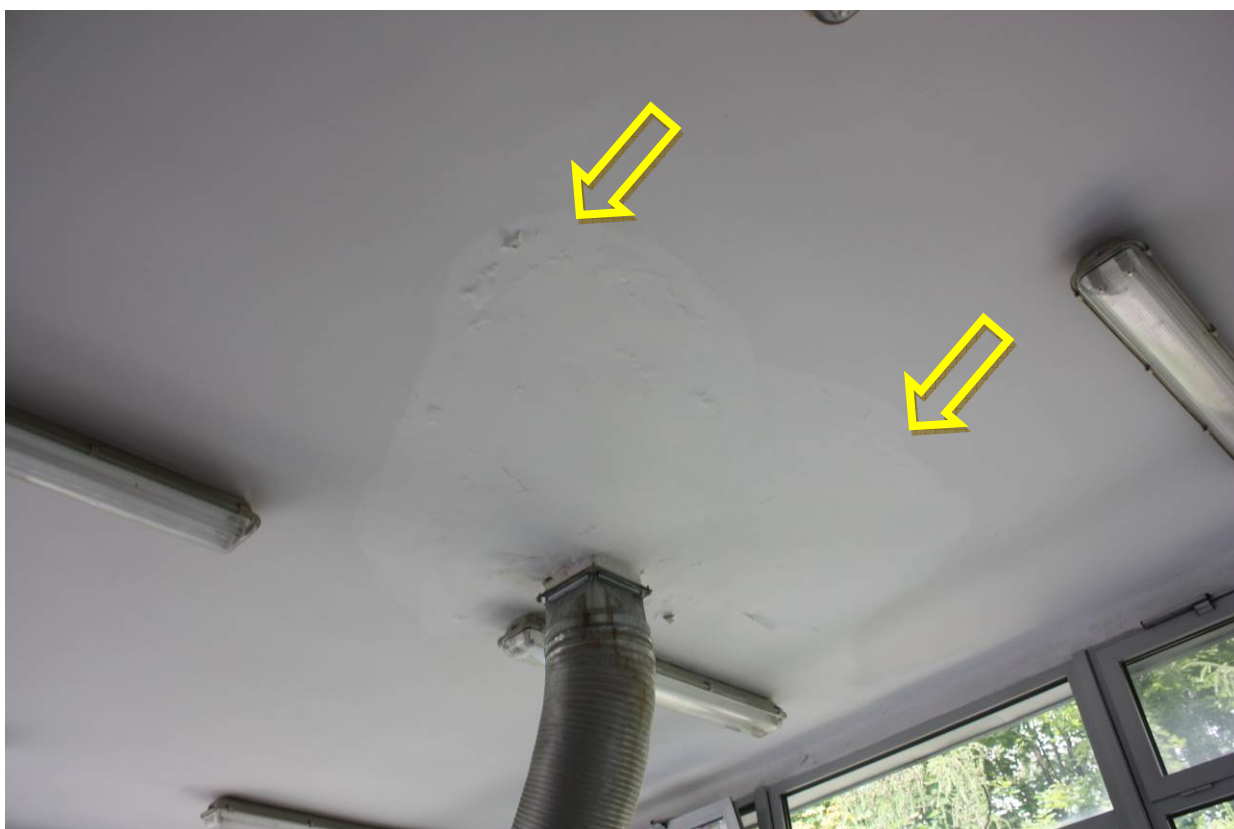
Zdjęcie nr 07 – Pęknięcia i spływanie papy na dachu



Zdjęcie nr 08 – Uszkodzona wywiewka



Zdjęcie nr 08 – Uszkodzona wywiewka



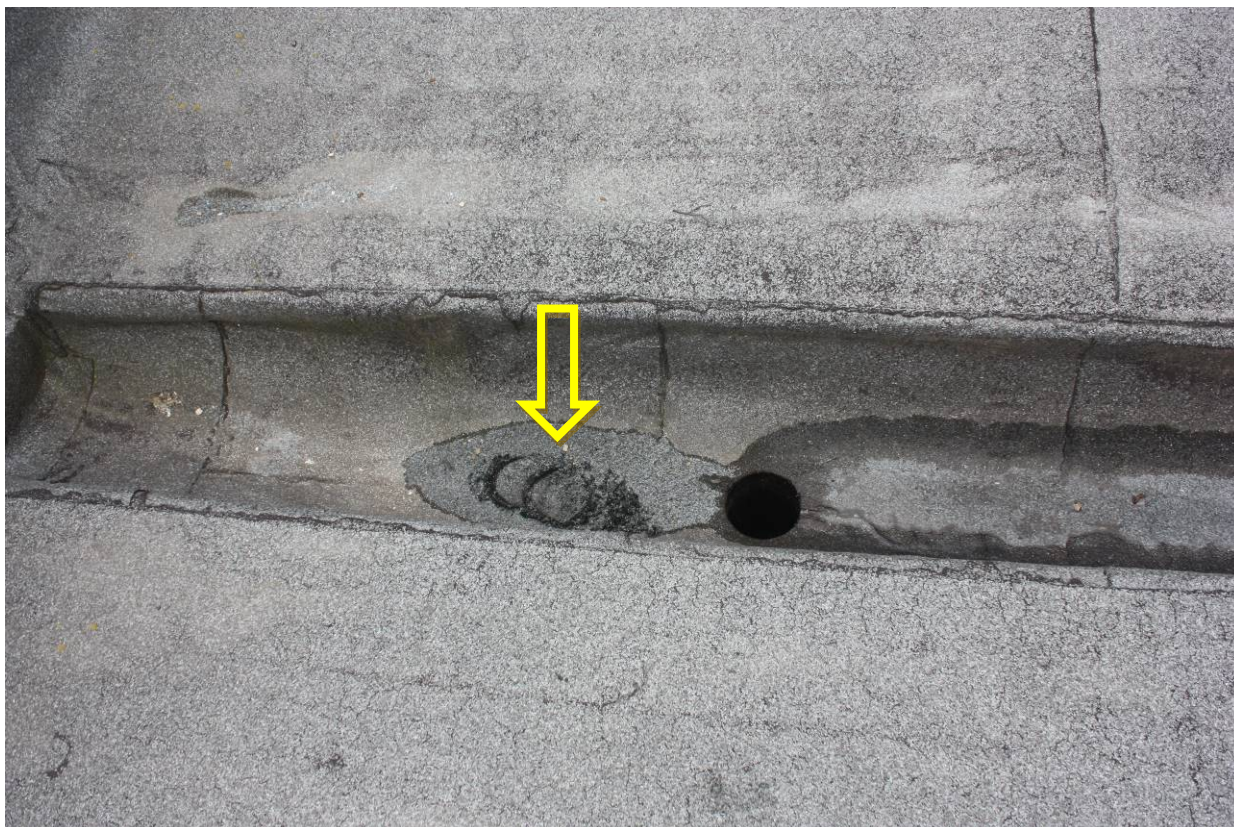
Zdjęcie nr 09 – Przebarwienia i zacieki na suficie pod uszkodzoną wywiewką



Zdjęcie nr 10 – Skorodowane obróbki blacharskie



Zdjęcie nr 11 – Skorodowana rura spustowa



Zdjęcie nr 12 – Odspojona posypka żwirowa z papy zlokalizowana w korycie odwadniającym



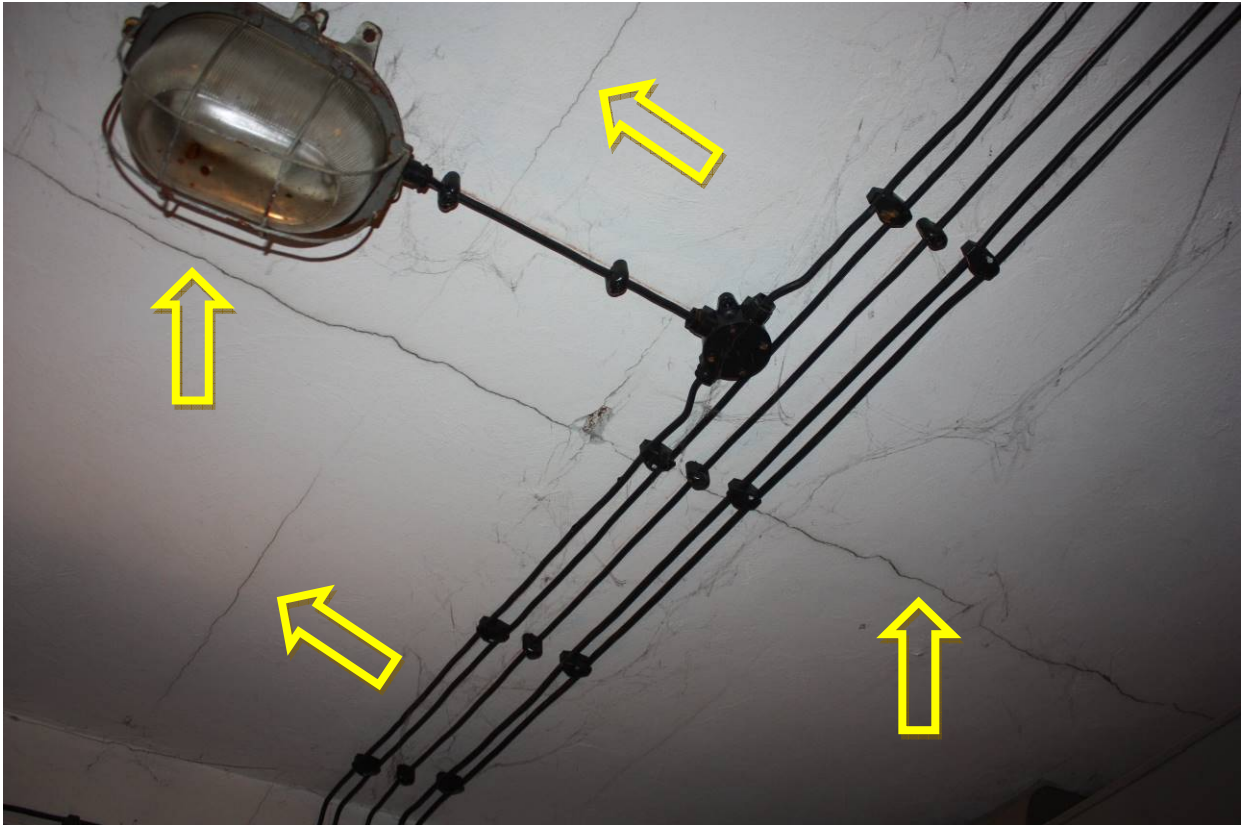
Zdjęcie nr 13 – Zastoiska wody na połaci dachu i w korycie odwadniającym



Zdjęcie nr 14 – Skorodowane pokrycie dachu i wywiewka



Zdjęcie nr 15 – Odspojenia farby na kratownicy nad aulą



Zdjęcie nr 16 – Rysy na stropie nad piwnicą wraz z odspojeniem otuliny i widocznym zbrojeniem

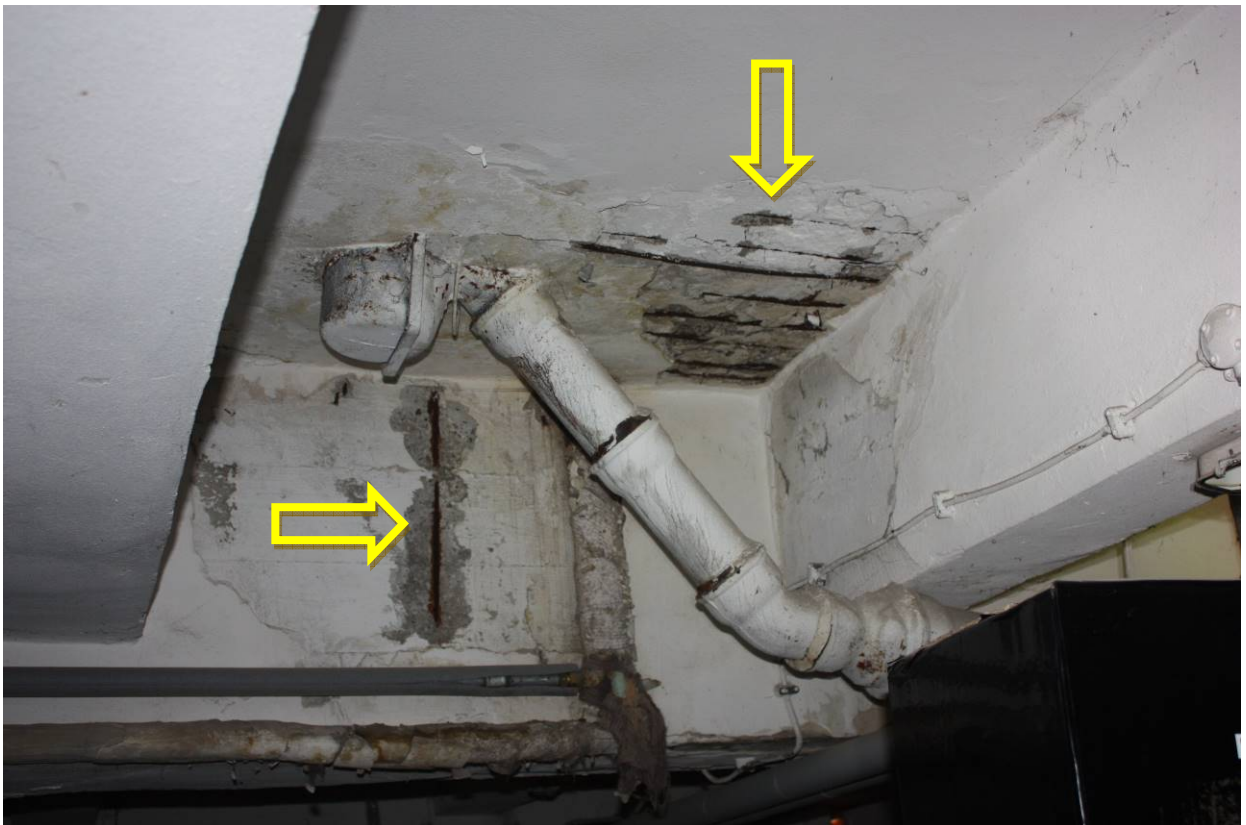


Zdjęcie nr 17 – Rysy na stropie nad piwnicą wraz z odspojeniem otuliny i widocznym

zbrojeniem



Zdjęcie nr 18 – Skorodowany odpływ w kuchni



Zdjęcie nr 19 – Odspojenia otuliny i korozja zbrojenia na stropie i podciągu głównym

II. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- projekt wentylacji,
- inwentaryzacja budowlana,
- dokumentacja fotograficzna,
- wizja lokalna,
- niekompletna dokumentacja archiwalna,
- normy i przepisy branżowe.

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt budowlany konstrukcji wsporczych pod centrale wentylacyjne, wzmocnień stropów pod kanały wentylacyjne i klapę oddymiającą oraz zmiany geometrii schodów zewnętrznych w budynku Stołówki Studenckiej Politechniki Rzeszowskiej położonej przy ul. Akademickiej 8 w Rzeszowie.

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.
- [9] PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.

3.2. Materiały konstrukcyjne

- beton konstrukcyjny klasy B25 (C20/25) wg [7],
- beton podkładowy klasy B10 (C8/10) 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 profili walcowanych St3SX (S235J2G3) o parametrach: $E_a=205\text{GPa}$, $f_d=215\text{MPa}$ wg [8],
- elementy murowane kl. 20 na zaprawie marki M10 wg [9],

3.3. Obciążenia

Obciążenie śniegiem, 3 strefa, $A= 213,10 \text{ m n.p.m.}$, $Q_k= 1,20 \text{ kN/m}^2$; $\gamma= 1,5$
współczynnik kształtu dachu – dach dwuspadowy wg Z1-1: $C=0,80$

Obciążenia stałe stropodachu dachu (bez c.w. dźwigarów):	4,80 kN/m ²
Obciążenie użytkowe (podwieszane):	0,50 kN/m ²
Obciążenia stałe stropu:	3,78 kN/m ²
Obciążenie użytkowe stropów:	3,50 kN/m ²

4. Projektowana konstrukcja

4.1. Wzmocnienia stropów

Wzmocnienia otworów w stropach międzykondygnacyjnych Wzm-1, Wzm-2 i Wzm-3 wykonać za pomocą kątowników stalowych gorącowalcowanych LR 80x80x8 (S235JR) osadzanych dołem na krawędziach otworu. Wzmocnienia otworów wykonać wg następującej kolejności:

- wykonać odkrywki kontrolne w żelbetowych stropach przewidzianych do modernizacji,
- skuć tynki,
- podstemplować strop na całej długości projektowanych wzmocnień,
- wyciąć piłami widiowymi i częściowo skuć otwór nie naruszając zbrojenia stropu przy krawędziach,
- krawędzie oczyścić i pokryć zaprawą kontaktową,
- zamontować ramy z kątowników LR80x80x8,
- kątowniki dospawać do istniejącego zbrojenia,
- wykonać szalunki,

- przestrzeń pomiędzy stropem a wzmocnieniem wypełnić zaprawą cementową, bezskurczową wysokiej wytrzymałości,
- przerwa technologiczna do uzyskania projektowanej (maksymalnej) wytrzymałości betonu i zapraw cementowych,
- usunąć stemplowanie stropu,
- uzupełnić ubytki w powłokach antykorozyjnych, wykonać zabezpieczenia ppoż. elementów stalowych oraz wykonać niezbędne obróbki krawędzi otworu.

Otwory pod kanały wentylacyjne w stropodachu, zlokalizowane na sali konsumpcyjnej na parterze, należy prowadzić między żebrami płyt panwiowych. W razie niewystraczającej ilości miejsca należy wykonać dodatkowe wzmocnienia Wzm-3 (szt. 1) w postaci belek jednoprzęsłowych, swobodnie podpartych, montowanych bezpośrednio pod stropem. Belki należy wykonać z dwuteowników stalowych IPE 240 ze stali S235JR (St3SX) i mocować za pomocą żebra z blachy gr. 10mm i dwóch śrub M16 do istniejących podciągów stalowych. Przed zamocowaniem belek należy skuć wszystkie tynki na stropie, na górnej półce dwuteownika ułożyć zaprawę cementową, bezskurczową wysokiej wytrzymałości i docisnąć belkę do stropu.

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.poz. wykonać za pomocą farb pęczniejących lub obudowy z płyt G-K do uzyskania odpowiedniej nośności ogniowej, zgodnie z branżą arch.

4.2. Konstrukcje wsporcze pod jednostki klimatyzacji

Jednostki zewnętrzne klimatyzacji zlokalizowane na niższej części dachu należy posadawiać na konstrukcjach wsporczych KW-1 i KW2. Konstrukcje zaprojektowano jako ramy stalowe z węzłami sztywnymi. Ramy dolne i słupki należy wykonać z rur kwadratowych gorącowalcowanych RK 80x80x4, natomiast ramę górną (stanowiącą

bezpośrednie oparcie dla klimatyzatorów) z ceowników zimnogiętych CZ 120x80x4 ze stali S235JR. Ramę dolną mocować bezpośrednio do płyt panwiowych za pomocą ośmiu kątowników LR 80x80x10 i prętów gwintowanych M12-8.8 (przelotowo).

Przebiecia pokrycia dachu przez słupki należy zabezpieczyć obróbkami blacharskimi oraz dwoma warstwami papy termozgrzewalnej do wysokości min. 20cm od połaci dachu. Styki konstrukcji stalowej zabezpieczyć masą polimerową do podłoży wykonanych z bitumów, betonu, stali i tworzyw sztucznych.

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).

4.3. Konstrukcje wsporcze pod centrale wentylacyjne

Centrale wentylacyjne posadowić na dachu na konstrukcjach wsporczych KW-3 (szt. 2). Konstrukcje zaprojektowano jako ramy stalowe, przestrzenne. Słupy opierać na wieńcach żelbetowych bezpośrednio nad istniejącymi podciągami stalowymi, pośrednio poprzez belki podwalinowe HEA140. Zakotwienie ramy w kierunku podłużnym do centrali wykonać jako przegubowe, natomiast w kierunku poprzecznym jako sztywne. Słupy wykonać z rur kwadratowych gorącowalcowanych RK100x100x5. Połączenia słupów z ryglami głównymi wykonać jako sztywne, natomiast belek poprzecznych z ryglami jako przegubowe. Belki główne wykonać jako ciągłe, jednoprzęsłowe. Rygle główne konstrukcji KW-3 należy wykonać z dwuteowników stalowych HEA 140, natomiast belki poprzeczne z ceowników gorącowalcowanych C120. Wszystkie profile oraz blachy należy wykonać ze stali St3SX (S235JR).

Przebiecia pokrycia dachu przez słupki należy zabezpieczyć obróbkami blacharskimi oraz dwoma warstwami papy termozgrzewalnej do wysokości min. 25cm od połaci dachu. Styki konstrukcji stalowej zabezpieczyć masą polimerową do podłoży wykonanych z bitumów, betonu, stali i tworzyw sztucznych.

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).

4.4. Schody zewnętrzne

Schody SchZ-1 - SchZ-4 zaprojektowano jako płyty żelbetowe, monolityczne, oparte na ścianie żelbetowej gr. 30cm oraz na istniejących schodach. Płyty schodów wykonać o grubości 15 cm z betonu B25 (C20/25), zbrojone dwukierunkowo górą i dołem prętami #10mm co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Pręty montażowe należy wykonać z prętów #10mm ze stali klasy A-IIIIN w rozstawie co 25 i 29cm. Otulinę zbrojenia schodów wykonać o gr. 3,0 i 5,0cm wg rysunków wykonawczych.

5. Wytyczne wykonawcze

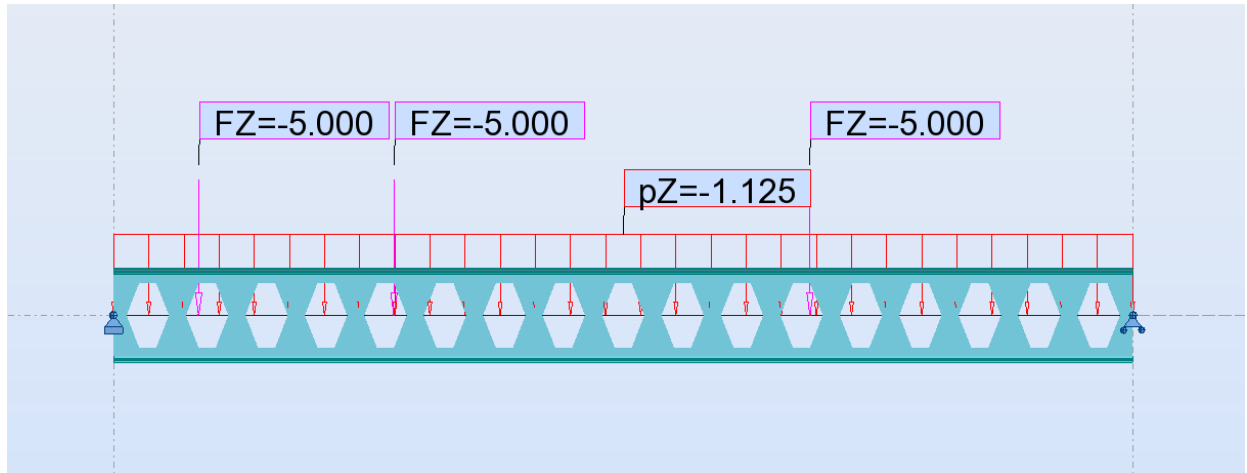
1. Wszystkie elementy konstrukcji wykonywać na warsztacie, prawidłowo dopasować, następnie całość montować w miejscu jego lokalizacji.
2. Podczas wykonywania otworów w stropodachu należy przewidzieć wymianę około 75 szt. płyt korytkowych 59x99cm oraz części ścianek ażurowych z gazobetonu gr. 12cm w celu dostania się montażysty w przestrzeń stropodachu, zamontowania wzmocnień i prawidłowego wycięcia otworów w konstrukcji.
3. Przejęcia kanałów wentylacyjnych przez ściany prowadzić bezpośrednio pod elementami żelbetowymi stropu (wieńcem lub belką żelbetową), zwracając szczególną uwagę, aby nie naruszyć ich struktury.
4. Podczas prowadzenia prac montażowych należy bezwzględnie zabezpieczyć budynek przed zalaniem wodami opadowymi.
5. Ewentualne łączenia elementów na długości wykonać spoiną czołową na pełen przetop blach. Miejsce połączeń elementów ustalić z autorem projektu, w trakcie wykonywania projektu warsztatowego.
6. Montaż konstrukcji powinien być przeprowadzony przez przedsiębiorstwa dysponujące wykwalifikowanym personelem oraz odpowiednią bazą sprzętową.

7. Roboty montażowe powinny być prowadzone z zachowaniem zasad sztuki inżynierskiej i zachowując szczególną ostrożność. We wszystkich przypadkach w projekcie przewidziano połączenia montażowe konstrukcji stalowej z elementami konstrukcji żelbetowej/murowej uwzględniające różnice dokładności wykonania łączonych elementów. Wyklucza się używanie w czasie montażu wszelkiego rodzaju urządzeń przywracających projektowaną geometrię konstrukcji przez wywieranie siły. Jeśli się zdarzyły przypadki znacznych odstępstw od projektu należy porozumieć się bezzwłocznie z autorami projektu.
8. Elementy zwiększane ponad gabaryt zaproponowany w projekcie powinny być ponownie analizowane obliczeniowo.
9. Podczas przeprowadzania prac przygotowawczych na obiekcie oraz podczas wznoszenia konstrukcji należy zachować szczególną ostrożność.
10. 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.
11. Podczas prowadzenia prac ekipy robotników powinny posiadać ciągły nadzór w postaci uprawnionego kierownika.
12. Po ostatecznym zmontowaniu konstrukcji stalowych należy uzupełnić wszystkie ubytki powłok ochronnych powstałych w trakcie transportu, składowania i montażu.
13. 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. Przy montażu, demontażu i wykonawstwie, ściśle przestrzegać przepisów BHP.
15. Stosować wyroby i materiały budowlane z odpowiednimi świadectwami jakości lub aprobatami technicznymi.
16. Wszystkie uwagi znajdujące się na dokumentacji rysunkowej oraz w specyfikacji technicznej obowiązują na równi z wytycznymi określonymi w niniejszym opisie.

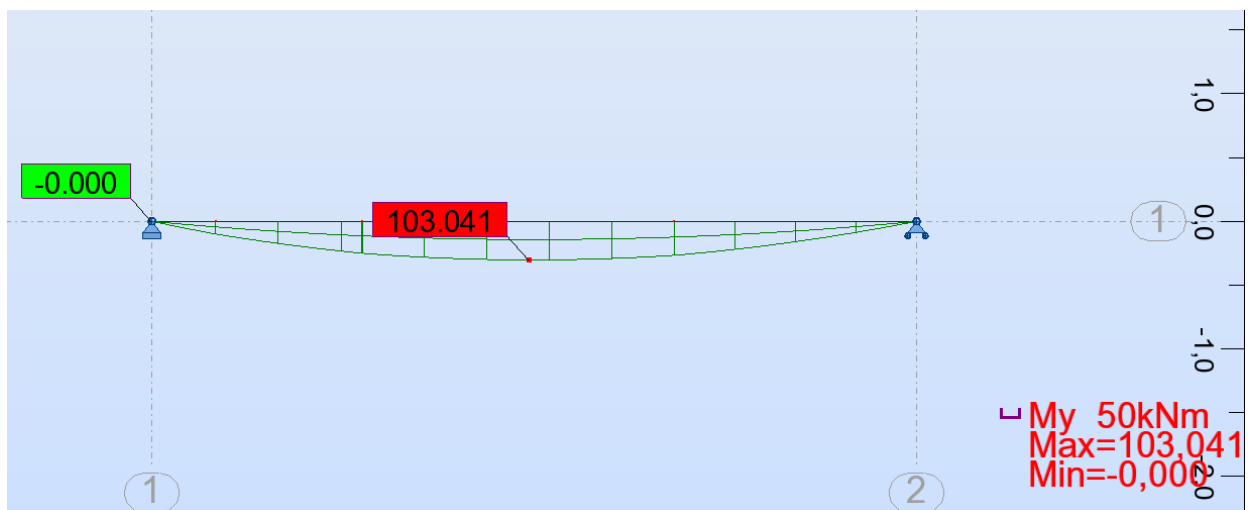
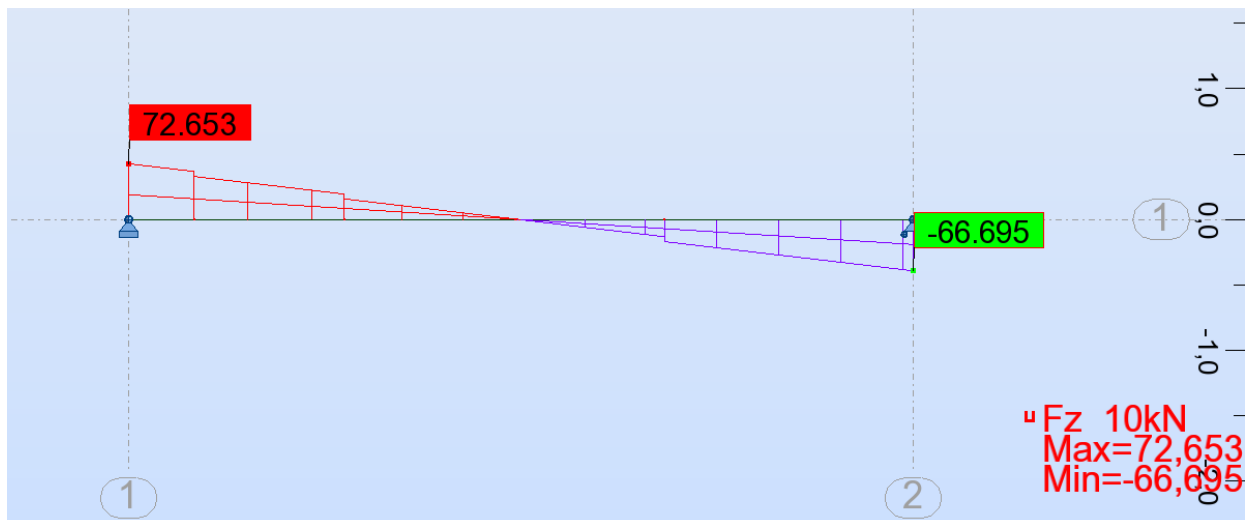
III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI RYGLA

SCHEMAT STATYCZNY + DODATKOWE OBCIĄŻENIA



OBLICZENIA STATYCZNE



WYMIAROWANIE

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 1_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.68 L = 4.100 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /9/ $1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 205.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 360_550

$h = 55.0 \text{ cm}$

$b = 14.3 \text{ cm}$

$t_w = 1.3 \text{ cm}$

$t_f = 2.0 \text{ cm}$

$A_y = 55.77 \text{ cm}^2$

$I_y = 48692.55 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 1832.40 \text{ cm}^3$

$A_z = 17.03 \text{ cm}^2$

$I_z = 821.48 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 114.89 \text{ cm}^3$

$A_x = 72.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 80.28 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 90.666 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 378.405 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 378.405 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$r_o = 191.8 \text{ cm}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_z = -28.743 \text{ kN}$

$V_{rz} = 202.487 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 6.000 \text{ m}$

$La_L = 1.23$

$N_z = 461.687 \text{ kN}$

$N_w = 2741.060 \text{ kN}$

$M_{cr} = 331.710 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$f_i L = 0.59$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_i L \cdot M_{ry}) + r_o \cdot V_z / M_{ry} = 90.666 / (0.59 \cdot 378.405) + 0.15 = 0.55 < 1.00 \quad (52)$

$V_z / V_{rz} = 0.14 < 1.00 \quad (53)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/350.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /1/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$

$u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L/350.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

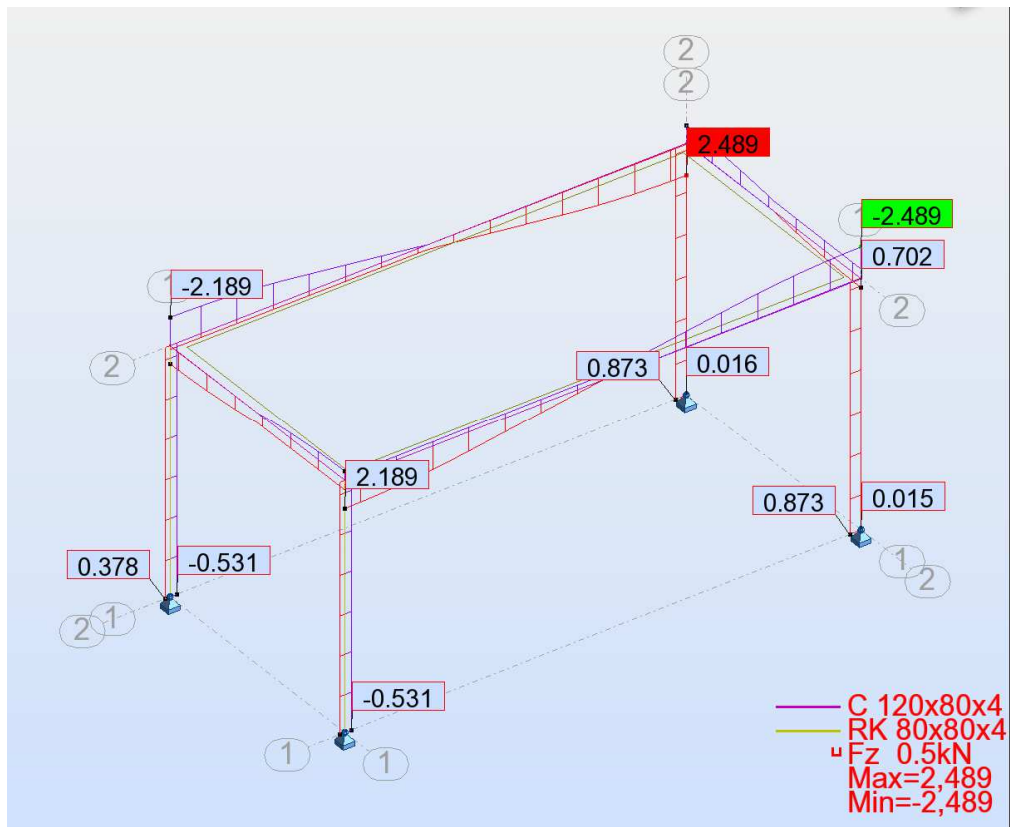
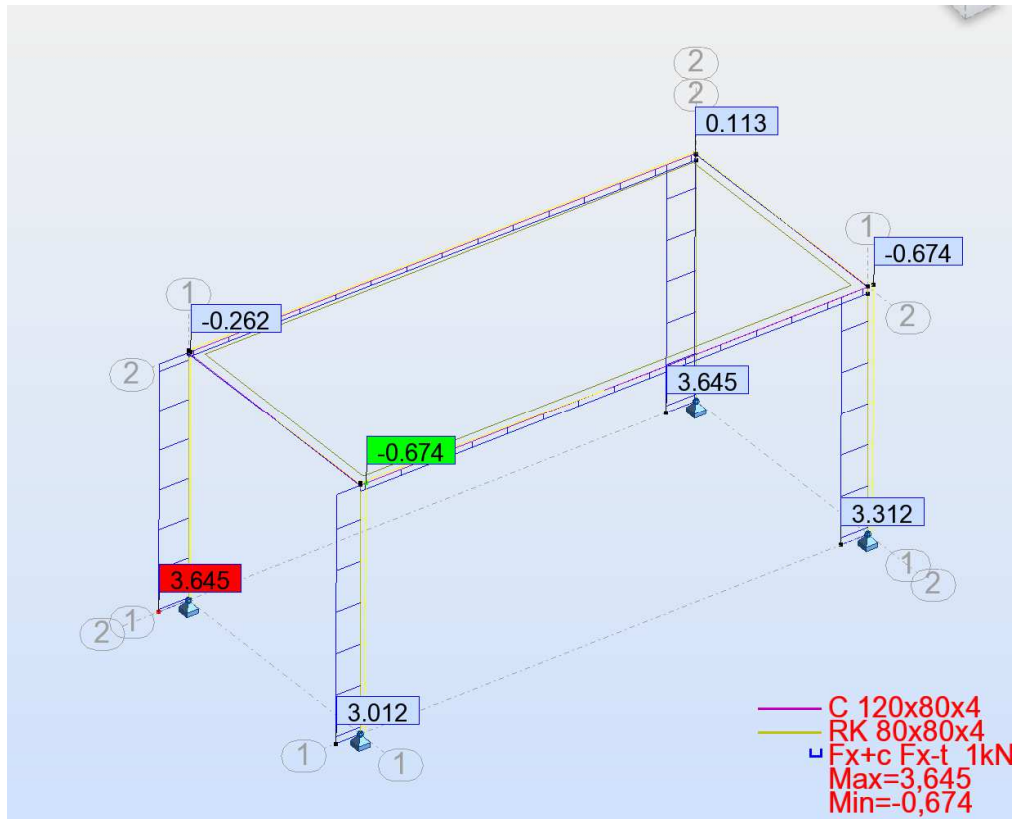


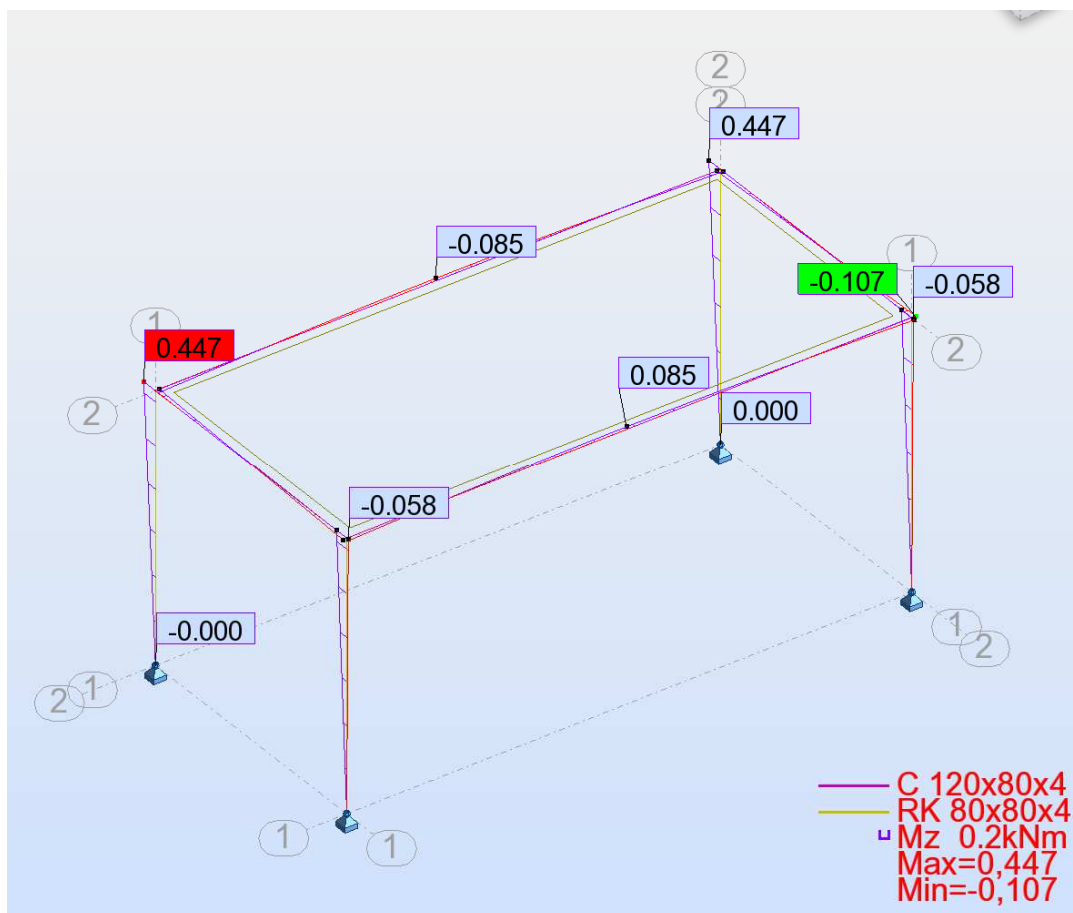
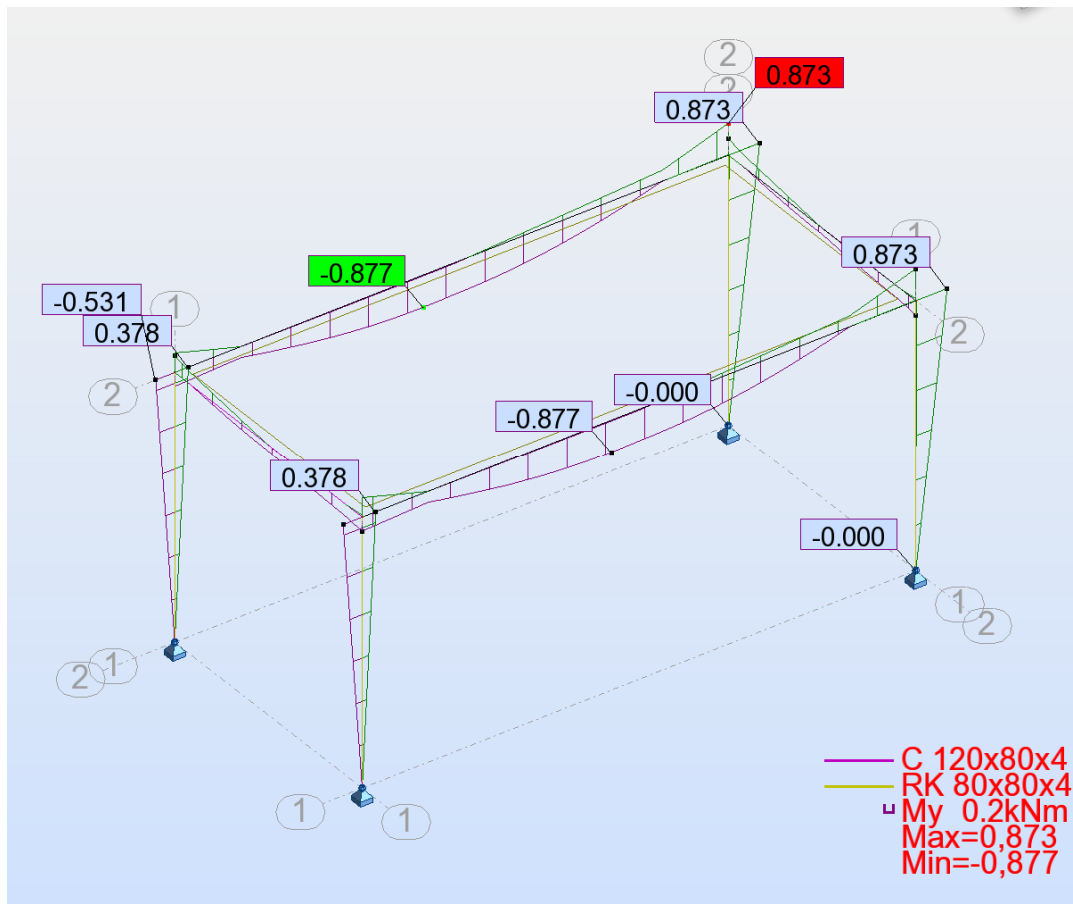
Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

KONSTRUKCJA WSPORCZA KW-1

OBLICZENIA STATYCZNE





WYMIAROWANIE

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 1_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.000 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /31/ 1*1.30 + 2*1.30 + 3*1.20 + 4*1.35

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

h=8.0 cm

b=8.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=6.00 cm²

Iy=114.00 cm⁴

Wely=28.50 cm³

Az=6.00 cm²

Iz=114.00 cm⁴

Welz=28.50 cm³

Ax=12.00 cm²

Ix=175.59 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 3.525 kN

My = -0.517 kN*m

Mz = 0.411 kN*m

Vy = -0.411 kN

Nrc = 258.000 kN

Mrz = 6.128 kN*m

Mrz = 6.128 kN*m

Vry = 74.820 kN

Mrz_v = 6.128 kN*m

Mrz_v = 6.128 kN*m

Vz = -0.517 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By*Mymax = -0.517 kN*m Bz*Mzmax = 0.411 kN*m

Vrz = 74.820 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.000 m

Lwy = 2.733 m

Lambda y = 88.66

Lambda_y = 1.05

Ncr y = 308.850 kN

fi y = 0.62



względem osi Z:

Lz = 1.000 m

Lwz = 3.294 m

Lambda z = 106.88

Lambda_z = 1.27

Ncr z = 212.560 kN

fi z = 0.49

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_y \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_y \cdot L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.03 + 0.08 + 0.07 = 0.18 < 1.00 - \Delta z = 1.00$ (58)

$V_y/V_{ry} = 0.01 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.01 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$

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: 7_2_7

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.050 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /31/ $1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.35$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: C 120x80x4

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 8.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.4 \text{ cm}$

$t_f = 0.4 \text{ cm}$

$A_y = 6.40 \text{ cm}^2$

$I_y = 250.40 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 41.73 \text{ cm}^3$

$A_z = 4.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 70.35 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 12.81 \text{ cm}^3$

$A_x = 10.54 \text{ cm}^2$

$I_x = 0.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 0.710 \text{ kN}$

$N_{rc} = 190.894 \text{ kN}$

$M_y = -0.838 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 7.558 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 7.558 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = 0.077 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 2.755 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 2.755 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 4 $B_y \cdot M_{y_{max}} = -0.838 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $B_z \cdot M_{z_{max}} = 0.077 \text{ kN} \cdot \text{m}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 2.100 \text{ m}$

$La_L = 0.47$

$N_z = 322.760 \text{ kN}$

$N_w = 219.437 \text{ kN}$

$M_{cr} = 45.118 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_i L = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 2.100 \text{ m}$

$L_{wy} = 2.100 \text{ m}$

$\Lambda_y = 43.08$

wyoboczenie giętno-skrętne

$\mu_w = 1.00$

$\Lambda_y = 0.47$

$N_{cr_y} = 1148.813 \text{ kN}$

$f_i y = 0.88$

$N_{cr_x} = 219.437 \text{ kN}$

$N_{cr_{zx}} = 198.223 \text{ kN}$



względem osi Z:

$L_z = 2.100 \text{ m}$

$L_{wz} = 2.100 \text{ m}$

$\Lambda_z = 81.28$

$\Lambda_x = 1.07$

$\Lambda_{zx} = 1.13$

$\Lambda_z = 0.88$

$N_{cr_z} = 322.760 \text{ kN}$

$f_i z = 0.63$

$f_i x = 0.52$

$f_i zx = 0.49$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\min(f_{ix}, f_{iy}, f_{iz}, f_{izx}) \cdot N_{rc}) = 0.01 < 1.00 \text{ (39)}$; $N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.01 + 0.11 + 0.03 = 0.15 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y_{max}} = L / 350.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /3/ $1 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z_{max}} = L / 350.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /9/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$

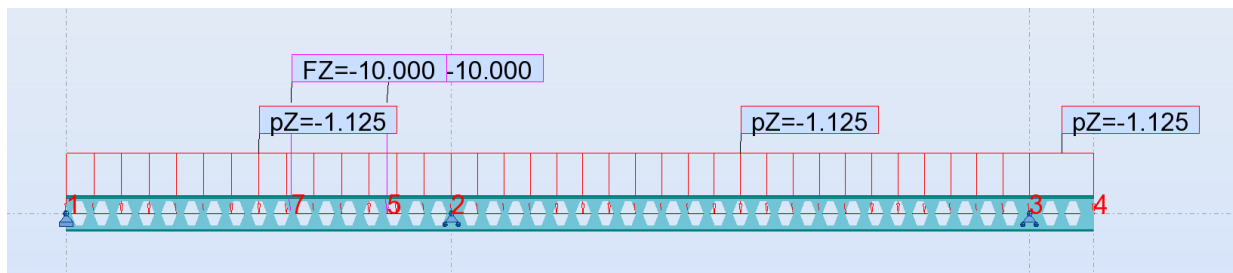


Przemieszczenia Nie analizowano

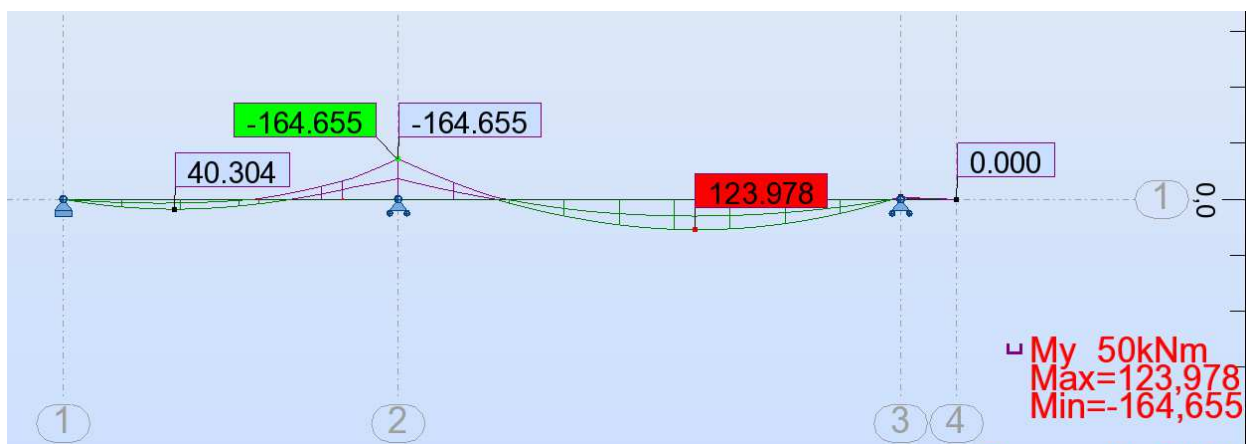
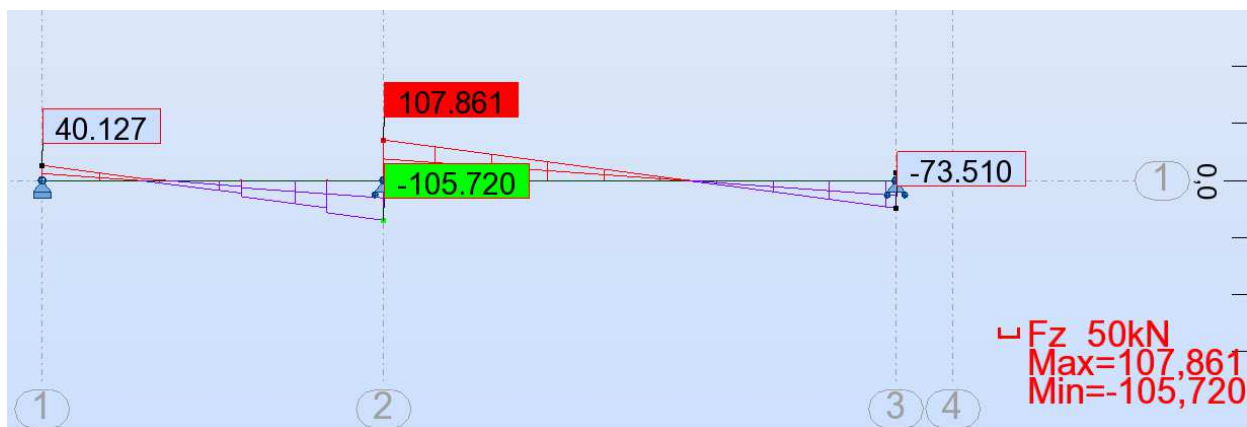
Profil poprawny !!!

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI RYGLA

SCHEMAT STATYCZNY + DODATKOWE OBCIĄŻENIA



OBLICZENIA STATYCZNE



WYMIAROWANIE

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 1_1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.92 L = 5.500$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $5 \text{ SGN } /9/ 1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 205.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 360_550

h=55.0 cm	Ay=55.77 cm ²	Az=17.03 cm ²	Ax=72.30 cm ²
b=14.3 cm	Iy=48692.55 cm ⁴	Iz=821.48 cm ⁴	Ix=80.28 cm ⁴
tw=1.3 cm	Wely=1832.40 cm ³	Welz=114.89 cm ³	
tf=2.0 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

	My = -113.916 kN*m		
	Mry = 378.405 kN*m		
ro = 191.8 cm	Mry_v = 378.405 kN*m	Vz = -95.733 kN	
KLASA PRZEKROJU = 1		Vrz = 202.487 kN	



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	La_L = 1.23	Nw = 2741.060 kN	fi L = 0.59
Ld = 6.000 m	Nz = 461.687 kN	Mcr = 331.710 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$My/(fiL*Mry)+ro*Vz/Mry = 113.916/(0.59*378.405) + 0.49 = 1.00 < 1.00 \quad (52)$$

$$Vz/Vrz = 0.47 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/350.00 = 1.7 cm	Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00	
uz = 0.1 cm < uz max = L/350.00 = 1.7 cm	Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00	

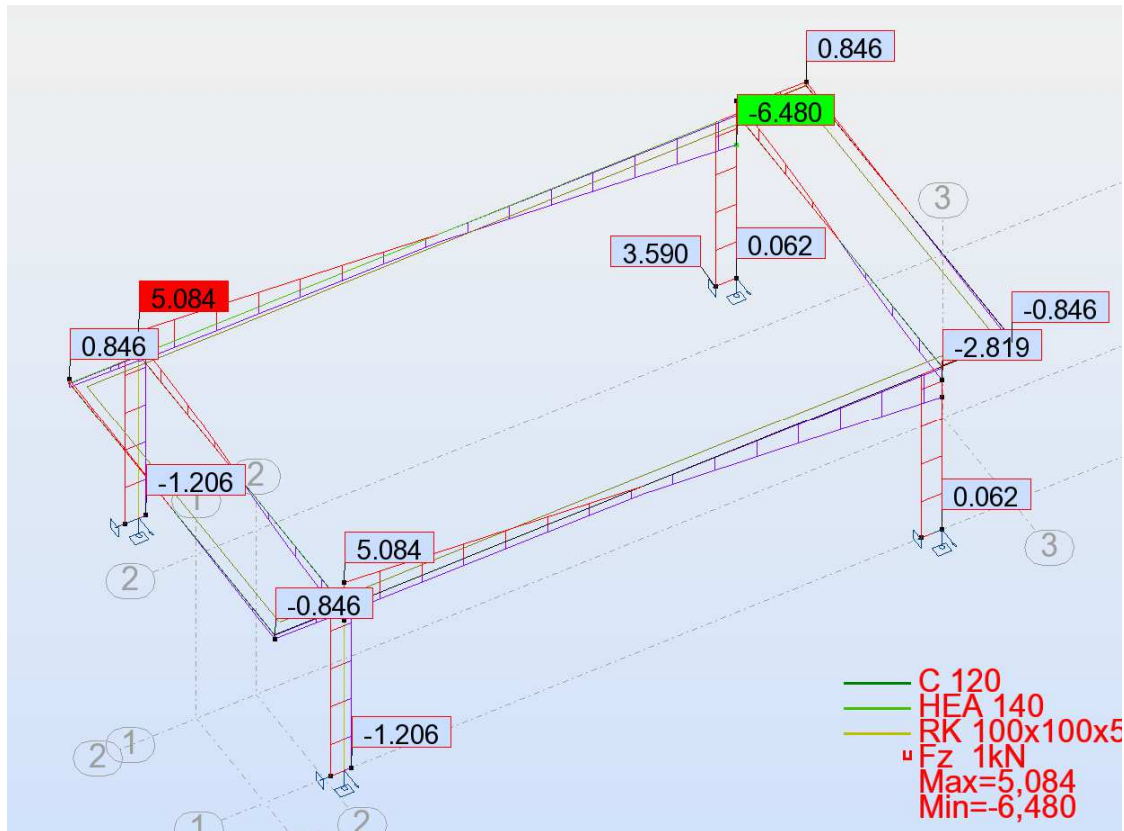
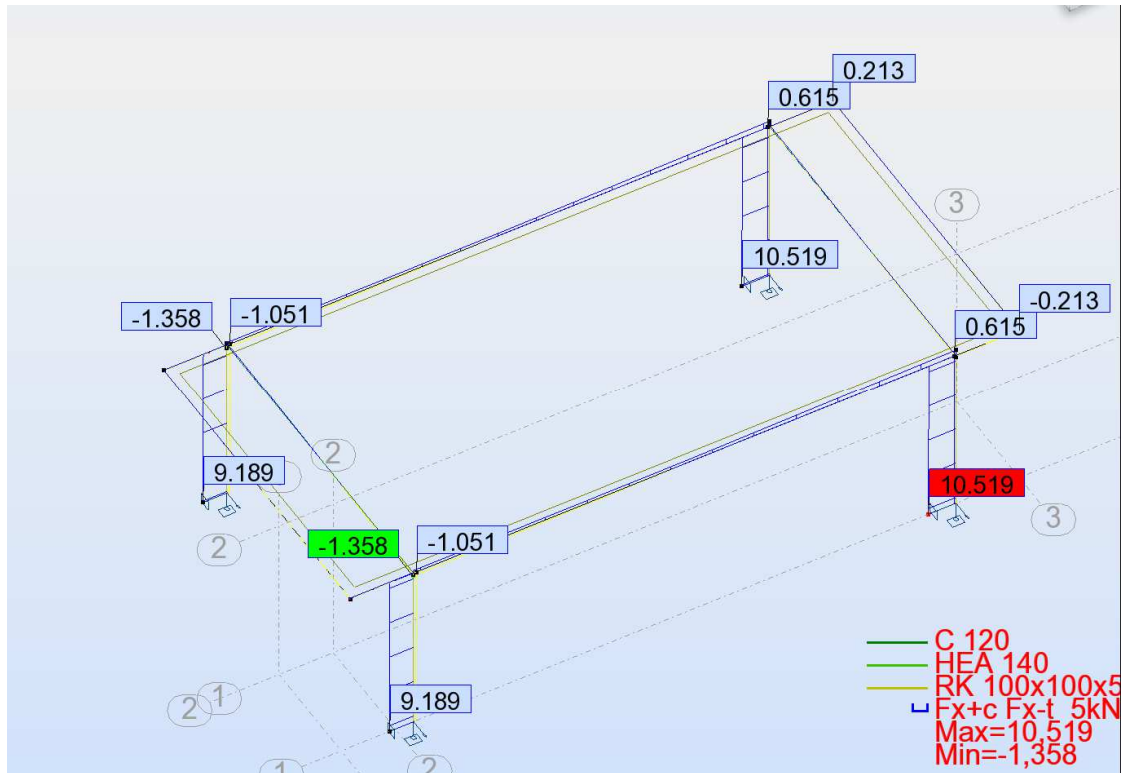


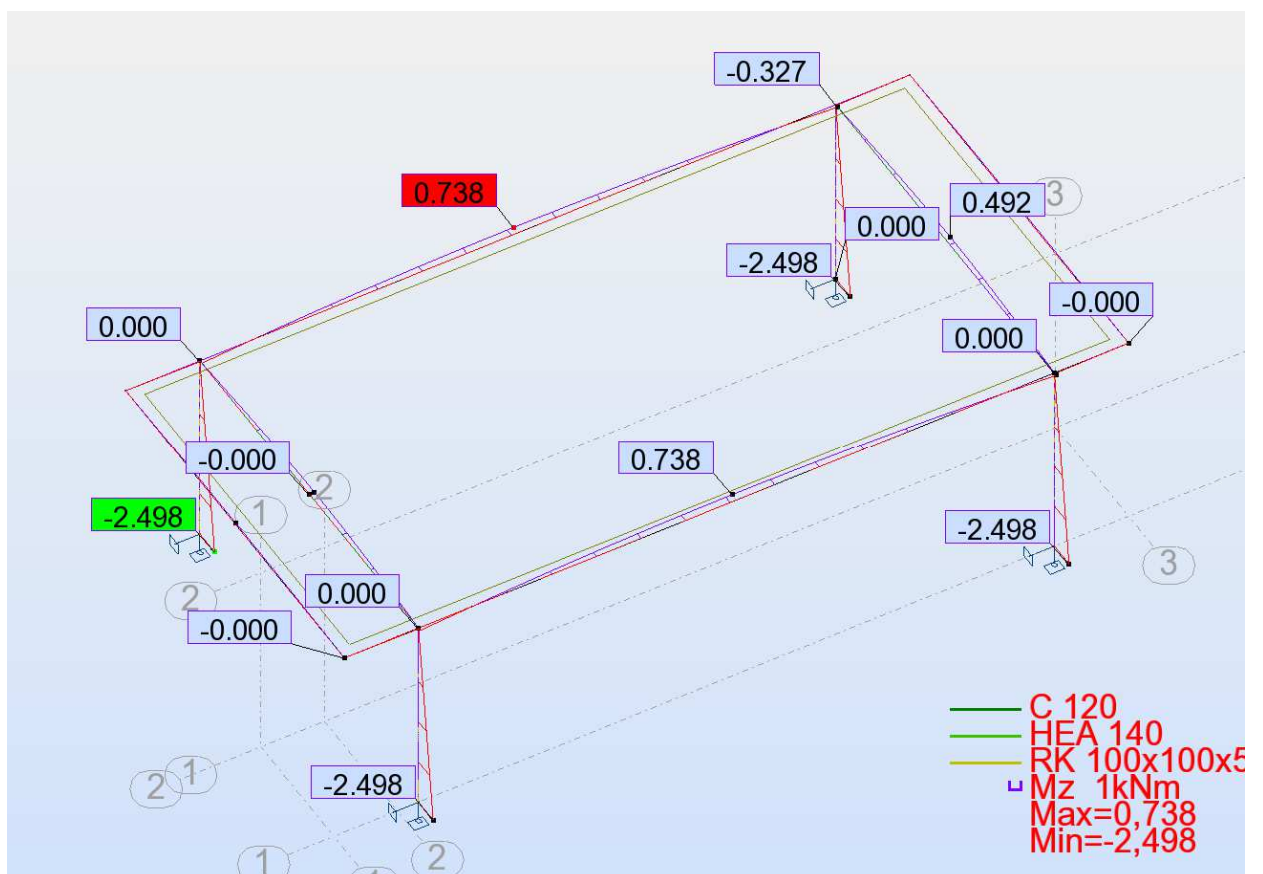
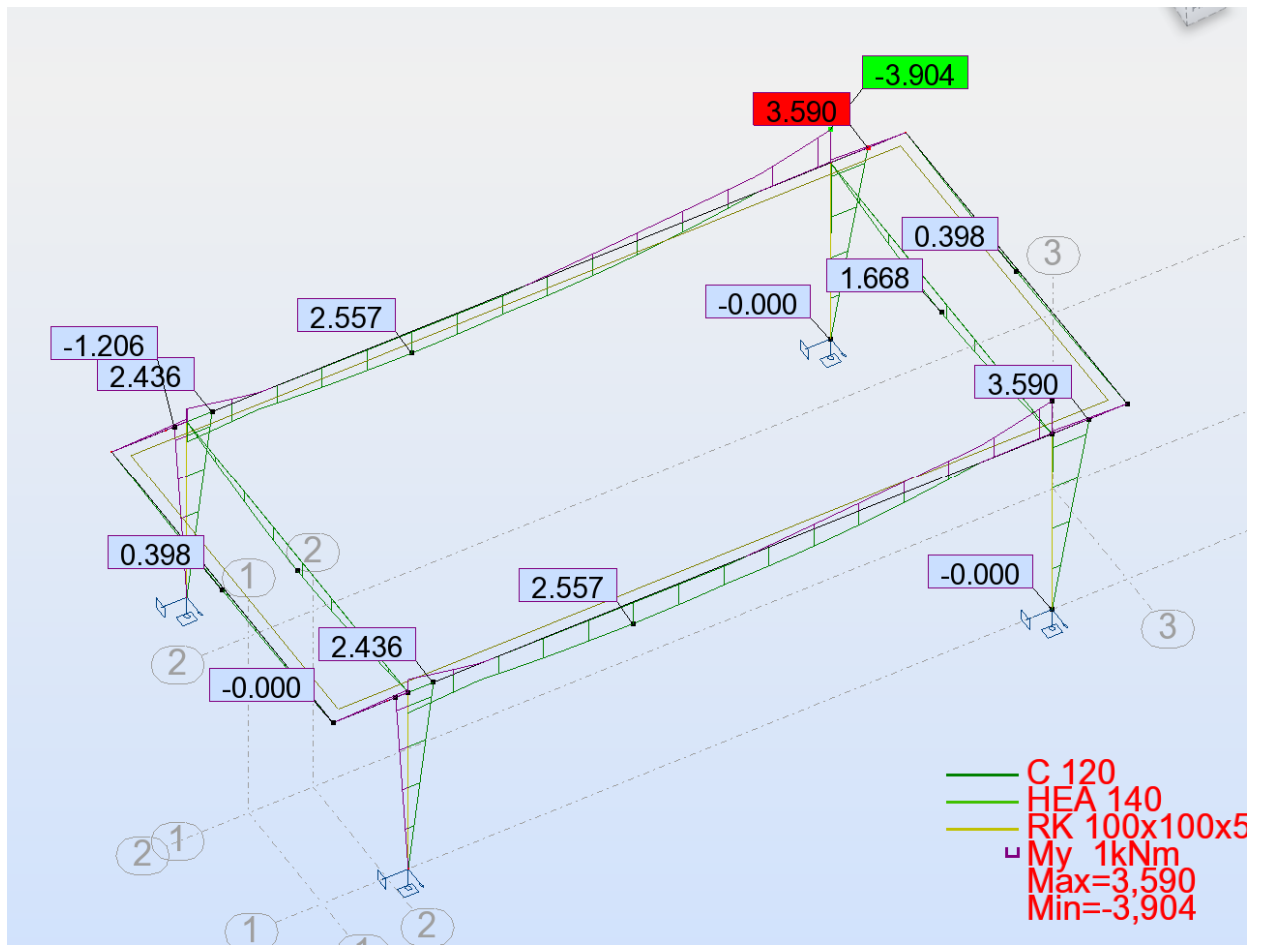
Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

KONSTRUKCJA WSPORCZA KW-3

OBLICZENIA STATYCZNE





OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 1_3

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.000 m

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 100x100x5

h=10.0 cm

b=10.0 cm

tw=0.5 cm

tf=0.5 cm

Ay=9.35 cm²

Iy=279.00 cm⁴

Wely=55.80 cm³

Az=9.35 cm²

Iz=279.00 cm⁴

Welz=55.80 cm³

Ax=18.70 cm²

Ix=428.69 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 9.836 kN

Nrc = 402.050 kN

My = 3.590 kN*m

Mry = 11.997 kN*m

Mry_v = 11.997 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = 3.590 kN*m

Vz = 3.590 kN

Vrz = 116.594 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.000 m

Lwy = 1.000 m

Lambda y = 25.89

Lambda_y = 0.31

Ncr y = 5644.920 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.000 m

Lwz = 1.000 m

Lambda z = 25.89

Lambda_z = 0.31

Ncr z = 5644.920 kN

fi z = 0.99

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) = 0.02 < 1.00$ (39); $N/(fiy*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.02 + 0.30 = 0.32 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

vx = 0.1 cm < vx max = L/150.00 = 0.7 cm

Zweryfikowano

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

vy = 0.1 cm < vy max = L/150.00 = 0.7 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: 21 3_21

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.900$ m

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: C 120

$h = 12.0$ cm

$b = 5.5$ cm

$t_w = 0.7$ cm

$t_f = 0.9$ cm

$A_y = 9.90$ cm²

$I_y = 364.00$ cm⁴

$W_{ely} = 60.67$ cm³

$A_z = 8.40$ cm²

$I_z = 43.20$ cm⁴

$W_{elz} = 11.08$ cm³

$A_x = 17.00$ cm²

$I_x = 4.15$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 1.505$ kN*m

$M_z = 0.492$ kN*m

$M_{ry} = 13.043$ kN*m

$M_{rz} = 2.382$ kN*m

$M_{ry_v} = 13.043$ kN*m

$M_{rz_v} = 2.382$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$La_L = 0.60$

$N_w = 1163.491$ kN

$f_i L = 0.97$

$L_d = 1.800$ m

$N_z = 269.769$ kN

$M_{cr} = 48.001$ kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_i L * M_{ry}) + M_z / M_{rz} = 0.12 + 0.21 = 0.32 < 1.00$ (54)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.1$ cm $< u_{y \max} = L / 350.00 = 0.5$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /9/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00$

$u_z = 0.1$ cm $< u_{z \max} = L / 350.00 = 0.5$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /6/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 7 2_7

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.91$ $L = 3.350$ m

OBCIĄŻENIA:

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

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 140

$h = 13.3 \text{ cm}$

$b = 14.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 23.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 1030.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 154.89 \text{ cm}^3$

$A_z = 7.31 \text{ cm}^2$

$I_z = 389.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 55.57 \text{ cm}^3$

$A_x = 31.40 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.16 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 2.512 \text{ kN}$

$M_y = -3.904 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rc} = 675.100 \text{ kN}$

$M_{ry} = 33.301 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 33.301 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -6.277 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y_{max}} = -3.904 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 91.218 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$La_L = 0.78$

$N_w = 1937.509 \text{ kN}$

$f_i L = 0.90$

$L_d = 3.700 \text{ m}$

$N_z = 574.910 \text{ kN}$

$M_{cr} = 72.394 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 3.700 \text{ m}$

$\Lambda_y = 0.77$

$L_{wy} = 3.700 \text{ m}$

$N_{cr y} = 1522.255 \text{ kN}$

$\Lambda_y = 64.60$

$f_i y = 0.80$



względem osi Z:

$L_z = 3.700 \text{ m}$

$\Lambda_z = 1.25$

$L_{wz} = 3.700 \text{ m}$

$N_{cr z} = 574.910 \text{ kN}$

$\Lambda_z = 105.12$

$f_i z = 0.44$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) = 0.01 + 0.13 = 0.14 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$

$V_z / V_{rz} = 0.07 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 350.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /3/ $1 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 350.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /9/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$

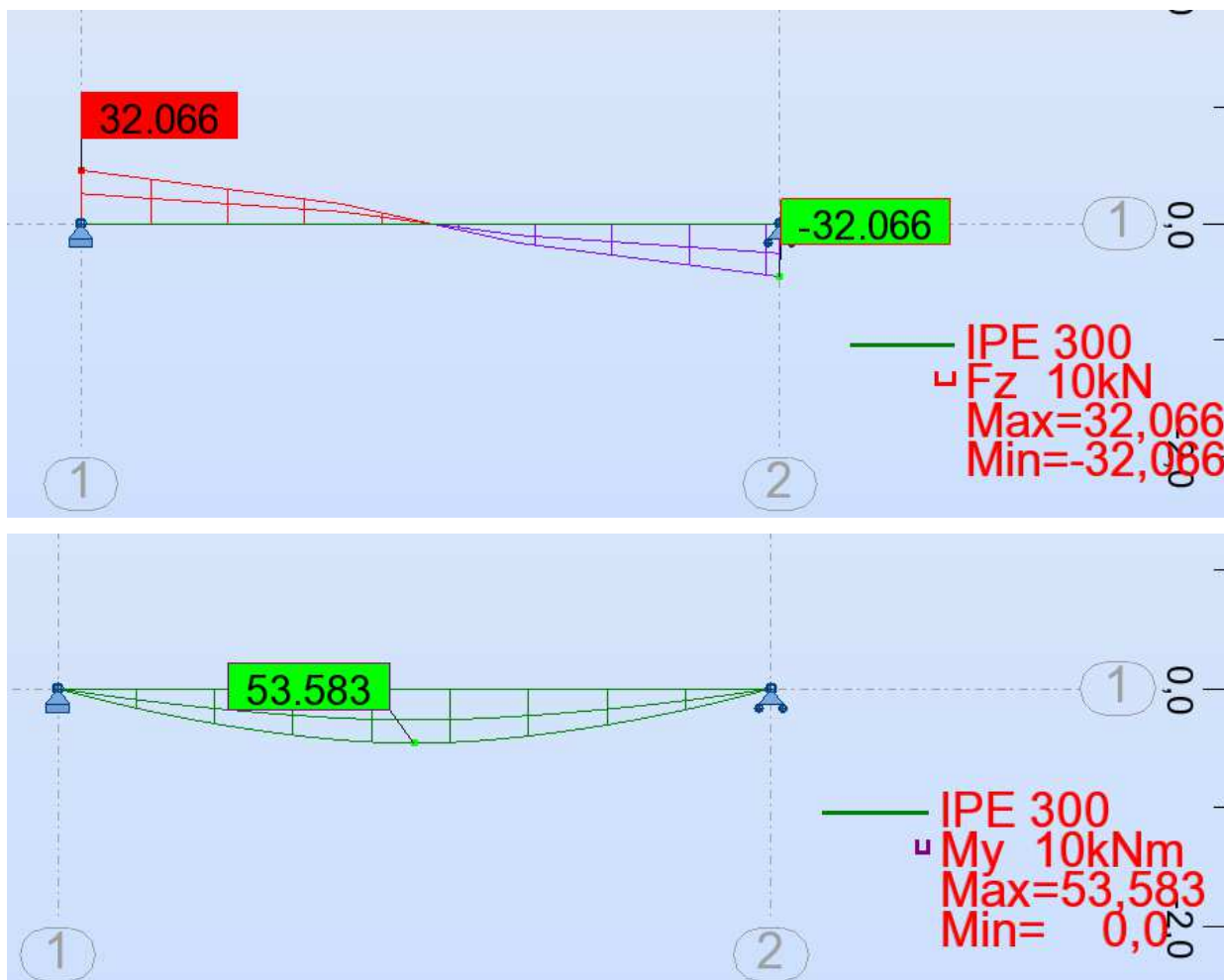


Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

WZMOCNIENIE Wzm-8

OBLICZENIA STATYCZNE



WYMIAROWANIE

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Wm_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 3.000 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $5 \text{ SGN} / 13 / 1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.17 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZESZKROJU: IPE 300

$h = 30.0 \text{ cm}$

b=15.0 cm	Ay=32.10 cm ²	Az=21.30 cm ²	Ax=53.80 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=8360.00 cm ⁴	Iz=604.00 cm ⁴	Ix=20.70 cm ⁴
tf=1.1 cm	Wely=557.33 cm ³	Welz=80.53 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 53.583 kN*m
Mry = 119.827 kN*m
Mry_v = 119.827 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00 La_L = 1.41 Nw = 1430.583 kN fi L = 0.47
Ld = 6.000 m Nz = 347.739 kN Mcr = 79.762 kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$My/(fiL \cdot Mry) = 53.583/(0.47 \cdot 119.827) = 0.95 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/350.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

uz = 0.8 cm < uz max = L/350.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!