

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

projekt konstrukcyjny

**Remont kondygnacji parteru Budynku Dydaktycznego E4
Uniwersytetu Rzeszowskiego, zlokalizowanego na działkach
nr 1174, 1175, 1180 obręb 211, położonych przy
ul. Cichej 2a w Rzeszowie**

OBIEKT: Budynek Dydaktyczny E4 Uniwersytetu Rzeszowskiego

DZIAŁKA: dz. 1174, 1175, 1180 obręb 211

INWESTOR: Uniwersytet Rzeszowski , 35-959 Rzeszów, Al. Rejtana 16C,

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: Avastudio Miłosz Łucki, Wieliczka 32-020, ul.Solna53

JEDNOSTKA BRANŻOWA: Pracownia Projektowa „VILANOVA”
Inż. Jerzy Borkowski 30-072 Kraków ul. Nawojki 6/168

DATA OPRACOWANIA: Styczeń 2014r.

L.P.	Branża	Projektanci
1.	konstrukcja	inż. Jerzy Borkowski upr. bud. nr GP.IV.63/108/75
2.	sprawdzający	mgr. inż. Janusz Żołyński upr. bud. nr 125/70

SPIS ZAWARTOŚCI.

- 1. OPIS TECHNICZNY.**
- 2. OBLICZENIA STATYCZNE (stron - 3).**
- 3. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

Rys. nr 1/K – PRZEBICIA TECHNOLOGICZNE I WZMOCNIENIA STROPU NAD PARTEREM

Rys. nr 2/K – PRZEBICIA TECHNOLOGICZNE I WZMOCNIENIA STROPODACHU NAD Ip.

OPIS TECHNICZNY

DO CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ PROJEKTU BUDOWLANEGO ADAPTACJI I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU BYŁEJ STOŁÓWKI UNIwersYTETU RZESZOWSKIEGO POŁOŻONEGO PRZY UL. CICHEJ 2A W RZESZOWIE.

1. PODSTAWY PRAWNE.

- 1.1. Zlecenie Inwestora Uniwersytetu Rzeszowskiego w Rzeszowie ul. Rejtana 16C.
- 1.2. Inwentaryzacja architektoniczna budynku wykonana przez autora części architektonicznej projektu budowlanego AVASTUDIO – Miłosz Łucki.
- 1.3. Ocena stanu technicznego przedmiotowego budynku wykonana przez inż. A. Szluzę w maju 2010 roku.
- 1.4. Projekt budowlany architektoniczno – konstrukcyjny zmiany sposobu użytkowania piętra przedmiotowego budynku, dostarczona przez Inwestora a wykonany przez Firmę „Jasińska Malec Architekci” oraz „Usługi Projektowe i Nadzór Inwestorski” – Aleksander Szluz w czerwcu 2010r.
- 1.5. Część architektoniczna projektu budowlanego adaptacji i zmiany sposobu użytkowania budynku byłej stołówki Uniwersytetu Rzeszowskiego położonego przy ul. Cichej 2a w Rzeszowie autorstwa AVASTUDIO – Miłosz Łucki.
- 1.6. Dokumentacja fotograficzna aktualnego stanu technicznego odkrytych elementów konstrukcji w obrębie parteru budynku.
- 1.7. Polskie Normy Budowlane.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Celem opracowania jest projekt budowlany - konstrukcyjny adaptacji i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń parteru budynku dydaktycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego, położonego w Rzeszowie przy ul Cichej 2A.

Zakres opracowania obejmuje obliczenia statyczne, niezbędne schematy statyczne oraz rysunki wzmocnień stropu i stropodachu w miejscach wykonania niezbędnych otworów technologicznych.

3. OPIS OGÓLNY BUDYNKU.

- 3.1. Przedmiotowy budynek pawilonu byłej stołówki studenckiej jest zlokalizowany jako wolnostojący budynek położony w niewielkiej odległości od budynków akademików Uniwersytetu Rzeszowskiego u zbiegu ul. Cichej i ul. Kwiatkowskiego.
- 3.2. Budynek posiada kształt regularnego prostokąta o wym. zabudowy 33,43x36,22m.
- 3.3. Budynek posiada dwie kondygnacje nadziemne – parter i piętro i nie jest podpiwniczony.

- Piętro budynku na całym obwodzie jest nadwieszane nad parterem 1,40m i 2,00m. Wiek budynku określono na około 30 lat.
- 3.4. Komunikacje pionową zapewniają dwie wewnętrzne, niezależne, żelbetowe, dwubiegowe, płytowe klatki schodowe prowadzące z poziomu parteru na piętro budynku.
 - 3.5. Konstrukcję budynku stanowi szkielet stalowy o układzie konstrukcyjnym podłużnym o traktach w parterze 9,0-9,0-6,0-9,0m + obustronne wsporniki po 3,16m, oraz traktach poprzecznych 3x9,0m również + obustronne wsporniki po 3,20m.
 - 3.6. Dach na budynku pogrążony, otoczony attyką, dwuspadowy z przeciwspadkami przy attykach.
 - 3.7. Nad budynkiem stropodach nie wentylowany, o małych spadkach kryty papą na izolacji termicznej ułożonej na konstrukcji poszycia którą stanowi blacha trapezowa T-55mm.
 - 3.8. Konstrukcja wsporcza stropodachu to płatwie poprzeczne w rozstawie co 3,0m na rozpiętości 9,0m wykonane z zespalanych w profil zamknięty dwóch ceowników C240.
 - 3.9. Płatwie spoczywają na stalowych dźwigarach spawanych dwuteowych w osiach głównych konstrukcji o rozpiętościach 9,0, i 6,0m oraz 21,0m w kierunku podłużnym.
 - 3.10. Słupy piętra to stalowe dwuteowniki spawane w siatce 9,x9,0m 6,0x9,0m i 21,0x9,0m.
 - 3.11. Strop nad parterem budynku stanowią żelbetowe, prefabrykowane płyty o grubości 12cm i o rozpiętości 3,0m wspierające się na poprzecznie usytuowanych żebrach, ryglach stalowych wykonanych ze spawanych, podwyższonych dźwigarów ażurowych o wysokości 55cm i rozpiętości 9,0m.
 - 3.12. Dolną warstwę stropu nad parterem oraz stropodachu stanowią systemowe sufity podwieszone w większości typu STG.
 - 3.13. Podpory podłużne żeber stropowych stanowią stalowe dźwigary blachownicowe, spawane, o wysokości 70cm i rozpiętości 9,0m i 6,0m.
 - 3.14. Słupy wsporcze konstrukcji stropu nad parterem to stalowe słupy blachownicowe, skrzynkowe, będące kontynuacją słupów piętra w siatce rozpiętości 9,x9,0m i 9,0x6,0m, wspierające się na żelbetowych stopach fundamentowych. Słupy parteru w większości obudowane cegłą i otynkowane.
 - 3.15. Ściany zewnętrzne parteru murowane to ściany osłonowe usytuowane poza osiami słupów parteru, wykonane jako niezależne, murowane warstwowe o gr łącznej 55cm ocieplone i otynkowane.
 - 3.16. Ściany zewnętrzne piętra budynku stanowią lekkie ściany z płyt warstwowych zawieszone na wspornikach konstrukcji stalowej stropu nad parterem oraz stropodachu. Ściany przedłużone ponad płaszczyznę dachu tworząc wokół niego attykę.
 - 3.17. Ściany wewnętrzne klatek schodowych zarówno parteru jak i piętra murowane.
 - 3.18. Ściany wewnętrzne parteru również murowane, nie związane konstrukcyjnie z konstrukcją stalową stropu nad parterem.

4. ZAKRES PRAC KONSTRUKCYJNYCH PROJEKTOWANYCH W BUDYNKU.

- 4.1. Projekt architektoniczny przewiduje całkowitą zmianę funkcji poziomu parteru, a co za tym idzie zmianę przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń lub ich likwidację.
- 4.2. Projektuje się wyburzenia istniejących murowanych ścianek działowych parteru zlokalizowanych w obrębie projektowanej większej sali przeznaczonej na salę ćwiczeń.
- 4.3. Wszystkie murowane ścianki działowe o gr do 15cm można wyburzać bez zastrzeżeń poczynając od góry, warstwami po max. dwie warstwy zrzucając gruz na przeciwną stronę od wykonanych rusztowań przestawnych, bezwzględnie nie zezwala się na obalanie całych ścian lub ich poszczególnych odcinków.
- 4.4. Istniejącą murowaną ścianę podłużną o gr ca. 30cm projektuje się również wyburzyć odcinkami po około 3,0m z zastrzeżeniem iż przed rozpoczęciem wyburzenia każdego kolejnego odcinka ściany zostanie wykonana dodatkowa odkrywka sprawdzająca czy istniejące poprzeczne żebra stropu nad parterem nie posiadają dodatkowej podpory na tej ścianie, czy ewentualnie nie są one zabetonowane we wieńcu żelbetowym, i czy w trakcie pierwotnej budowy żebra stalowe nie otrzymały w miejscach przebiegu tej ściany dodatkowych połączeń odcinków spawanych dzielących żebra na nowe odcinki wspierające się na przedmiotowej ścianie. (W trakcie opracowywania projektu nie było możliwe rozpoznanie wszystkich belek ze względu na brak dostępu do wykonania stosownych odkrywek).
- 4.5. Istniejące otwory okienne w formie położonych pod stropem wąskich naświetli, które zamienia się na wysokie okna z naświetlami projektuje się ich wykonanie jedynie poprzez wykucie niezbędnych otworów o szerokości równej istniejącym naświetłom, do wysokości projektowanych parapetów.
- 4.6. Projektowane nowe otwory okienne w ścianach zewnętrznych projektuje się wykuć do poziomu projektowanych parapetów, a projektowane okna osadzić przy pomocy podkonstrukcji stalowej zamocowanej do wspornikowych żebrowych nadwieszenia stropu piętra budynku, analogicznie do zamocowania okien istniejących. Rozpoczęcie wykuć otworów poprzedzić należy rozpoznaniem styku ściany z konstrukcją żebrowych wspornikowych zgodnie z zaleceniami zawartymi w punkcie 4.4.
- 4.7. Istniejące słupy stalowe parteru w chwili obecnej obudowane w różnoraki sposób zabezpieczający przeciwpożarowo, projektuje się całkowicie odsłonić stalową konstrukcję słupów, odczyścić i pomalować antykorozyjnie zgodnie z zaleceniami punktu 5, a następnie obudować przeciwpożarowo przez obmurowanie 12cm ścianką z cegły pełnej ceramicznej i otynkowanie.
- 4.8. Projektowane przejścia otworów technologicznych o średnicy do 15cm przez żelbetowe płyty stropu nad parterem, projektuje się wykonać poprzez przewiert wiertnicami diamentowymi zachowując zasadę pozostawienia odległości pomiędzy poszczególnymi otworami minimum 15cm, bez wykonywania dodatkowych zabezpieczeń.
- 4.9. Konieczne do wykonania w stropie nad parterem większe otwory dla przejścia ciągów wentylacji mechanicznej, projektuje się zaopatrzyć w stalowe wymiany z kształtowników walcowanych

spawanych do górnych pól i środków istniejących stalowych żeber wspierających płyty stropowe.

- 4.10. Niezbędne do wykonania w stropodachu nad piętrem otwory dla przejścia ciągów wentylacji mechanicznej do czerpni i wyrzutni, projektuje się zaopatrzyć w stalowe wymiany z kształowników walcowanych spawanych do środków istniejących skrzynkowych stalowych żeber wspierających poszycie z blachy trapezowej.
- 4.11. Ponieważ istniejący strop podwieszony pod stropem parteru przeznacza się do wymiany, nowoprojektowany strop podwieszony projektuje się kotwić kotwami stalowymi mocowanymi bezpośrednio do żelbetowych płyt stropowych, a nie do konstrukcji stalowej i mocować przy pomocy systemowych rusztów profilowanych z blachy stalowej. po uprzednim wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwpożarowego konstrukcji.
- 4.12. Nowoprojektowane ścianki działowe projektuje się jako lekkie warstwowe, wykonane na systemowej podkonstrukcji stalowej wspierającej się na betonowej warstwie podłoża posadzki, górą mocowanej do żelbetowej płyty stropu nad parterem.

5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I PRZECIWPOŻAROWE KONSTRUKCJI STALOWEJ W CZĘŚCI PRZEBUDOWYWANEJ PARTERU.

Zabezpieczenie antykorozyjne i przeciwpożarowe istniejącej wsporczej konstrukcji stalowej w obrębie parteru – żeber i podciągów stalowych, należy wykonać w następujący sposób;

- Przed nałożeniem warstw należy zapewnić 1 stopień czystości powierzchni elementów stalowych wg PN-H/91051.

- Konstrukcję stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie i powłoką ogniochronną.

Na przykład: zestawem malarskim systemu Flame Stal do ogniochronnego zabezpieczenia konstrukcji stalowej wg aprobaty AT-15-7324/2007 – lub równoważnym innej firmy.

- W skład przykładowego zestawu wchodzi:

a) dwuskładnikowa, epoksydowa farba antykorozyjna o nazwie Carboguard 888 do wykonywania warstwy podkładowej zabezpieczenia – grubość $0,06\text{mm}=60\mu\text{m}$

b) farba ognioodporna, pęczniąca „Flame Stal” o grubości łącznej suchej powłoki

$1,3\text{mm}=1300\mu\text{m}$, nakładana w trzech warstwach natryskowych hydrodynamicznych po około $0,45\text{mm}-450\mu\text{m}$, dla wymaganej odporności ogniowej 60min.

c) rezygnuje się z wykonania warstwy nawierzchniowej systemu ze względu na zastosowanie sufitów podwieszonych.

6. PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE.

-obciążenie śniegiem zgodnie z PN-80/B-02010

-obciążenie wiatrem zgodnie z PN-77/B-02011

-ciężary objętościowe materiałów zgodnie z PN-82/B-02001

7. UWAGI KOŃCOWE.

- 7.1. Ze względu na stopień trudności realizacyjnych związanych z przebudową przedmiotowego obiektu prace budowlane należy powierzyć wykwalifikowanej firmie budowlanej, posiadającej doświadczenie w wykonywaniu tego rodzaju prac i gwarantujących wysoką jakość wykonania oraz bezpieczeństwo podczas prowadzenia prac budowlanych.
- 7.2. Z tego również powodu oraz z powodu konieczności sprawdzenia poszczególnych elementów konstrukcji pod względem zgodności wykonania z pierwotnym projektem podstawowym, co jest możliwe dopiero po wykonaniu demontażu całego istniejącego sufitu podwieszonego, niezbędnym wydaje się wykonywanie stałego nadzoru autorskiego nad pracami rozbiórkowymi i budowlanymi.
- 7.3. Prace budowlane należy prowadzić pod bezpośrednim nadzorem doświadczonego, uprawnionego inżyniera budowlanego, a o każdych zauważonych nieprawidłowościach lub niezgodnościach z założeniami niniejszego projektu natychmiast należy informować Inspektora Nadzoru i projektanta konstrukcji .

KONIEC OPRACOWANIA.

Opracował:

Kraków styczeń 2014r.

inż. Jerzy Borkowski

OBLICZENIA STATYCZNE

DO CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ PROJEKTU BUDOWLANEGO ADAPTACJI I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU BYŁEJ STOŁÓWKI UNIWERSYTETU RZESZOWSKIEGO POŁOŻONEGO PRZY UL. CICHEJ 2A W RZESZOWIE.

CZĘŚĆ A.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.

A-1. Zestawienie obciążeń na stropodach - część górną - dach wielospadowy ocieplony.

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha \sim 0.0^\circ \rightarrow \cos \alpha = 1$

- papa bitumiczna	0,06x1,2=0,072kN/m ²
- 2x papa bitumiczna	2x0,06x1,2=0,144kN/m ²
- płyta „Lamella” 5cm	2,0x0,05x1,2=0,12kN/m ²
- wełna mineralna twarda 5cm	2,0x0,05x1,2=0,12kN/m ²
- blacha trapezowa T-55, gr. 0,75mm	0,091x1,2=0,109kN/m ²

Obciążenie stałe **g = 0,565kN/m²**

Obciążenie śniegiem II strefa

$S = Q_k \times C_s \times \gamma_f$

Q_k – obciążenie charakterystyczne śniegiem: $Q_k = 1,2$

C – współczynnik kształtu dachu (dach z przegrodą): $C = 2 \times 0,48 / 1,2 = 0,8$

γ_f – współczynnik obciążenia: $\gamma_f = 1,5$

$S = Q_k \times C_s \times \gamma_f = 1,2 \times (2 \times 0,48 / 1,2) \times 1,5 = 1,2 \times 0,8 \times 1,5 = 1,44 \text{ kN/m}^2$

A-2. Zestawienie obciążeń na strop nad parterem.

-posadzka ceramiczna lub panele 1,5cm	0,015x22,0x1,2=0,40kN/m ²
-wylewka dociskowa zbrojona 4,0cm	0,04x25,0x1,3=1,30kN/m ²
-styropian 10,0cm	0,10x0,45x1,2=0,06kN/m ²
-płyta żelbetowa 12,0cm	0,12x25,0x1,1=3,30kN/m ²
-sufit podwieszony ,20kN/m ²	0,20x1,2=0,24kN/m ²

Obciążenie stałe **g = 5,30kN/m²**

Obciążenie użytkowe **p = 4,00x1,3=5,20kN/m²**

Obciążenie całkowite **q = 10,50kN/m²**

CZĘŚĆ B. OBLICZENIA STATYCZNE

POZ.1. STALOWE WZMOCNIENIA STROPODACHU WOKÓŁ PROJEKTOWANYCH OTWORÓW WENTYLACJI MECHANICZNEJ O SZER. MAX.1,20m. L=3,00m

1.1. Zestawienie obciążeń.

Jak w punkcie A-1.

Obciążenie stałe $q = 0,565 \text{ kN/m}^2$ Obciążenie śniegiem $q = 1,44 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie na beleczkę wymian przy otworze $l=130 \text{ cm}$ szerokości

$Q1 = 0,5 \times 2,17 \times (0,57 + 1,44) = 2,18 \text{ kN/m}$

Ciężar wzmocnień uwzględniany w programie obliczeniowym.

Obciążenie beleczek podłużnych

$P = 0,5 \times 1,30 \times (2,18 + 0,10) = 1,49 \text{ kN}$

1.2. Schemat i wartości statyczne.

Belka wolnopodparta o rozpiętości 3,00m obciążona jednostajnie obciążeniem własnym oraz siłą skupioną $P=1,49 \text{ kN}$ w odległości 2,17 od podpory

Ekstremalne reakcje i momenty podporowe

Podpora	Reakcja [kN]		Moment [kNm]	
numer	minimalna	maksymalna	minimalny	maksymalny
0	0.510	0.510	0.000	0.000
1	1.175	1.175	0.000	0.000

Ekstremalne momenty przęsłowe [kNm] i ugięcia sprężyste

Przęsło	Moment		Polożenie Ugięcie		Moment		Polożenie Ugięcie		
numer	minimalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]
1	0.954	2.166	4.22	0.954	2.166	4.22			

1.3. Wymiarowanie.

Wymiarowanie zginanych elementów giętych

Dane

Badany profil: Gięty kształtownik zamknięty prostokątny

Rodzaj elementu belka; Wytrzymałość obliczeniowa stali $f_d = 235.00 \text{ MPa}$

Długość obliczeniowa elementu $l_0 = 3.00 \text{ m}$; Rozstaw usztywnień pasa ściskanego $l_1 = 3.00 \text{ m}$

Siła poprzeczna obliczeniowa względem osi x $Q_x = 1.18 \text{ kN}$

Moment obliczeniowy względem osi x $M_x = 0.96 \text{ kNm}$

Współczynnik obciążenia M_{obl}/M_{char} $\gamma_{maf} = 1.250$

Ugięcie graniczne $a_{gr} = 10.00 \text{ mm}$

Wyniki obliczeń wg PN-90/B-03200

Najbliższy profil spełniający warunki Symbol wg BN-79/0656-01 GZP-80x40x5

wysokość profilu $h = 80.0 \text{ mm}$ szerokość profilu $bf = 40.0 \text{ mm}$

grubość ścianki $tf = 5.0 \text{ mm}$ Klasa przekroju $kL = 1$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0.238$

Maksymalny moment obliczeniowy względem osi x $M_x = 0.97 \text{ kNm}$

Stopień wykorzystania przekroju (wzór 54) $wM = 0.992$

Ugięcie względem osi x $a_x = 5.1 \text{ mm}$

całkowite $a = 5.1 \text{ mm}$

1.4. PRZYJĘTO WZMOCNIENIE KRAWĘDZI OTWORU PRZY POMOCY BELECZEK STALOWYCH Z

RUR STALOWYCH ZIMNO GIĘTYCH GPZ-80x40x5mm równolegle do rozpiętości blachy trapezowej spawane po dopasowaniu do górnej półki i środka płaty z dwóch C240 zespalanych w przekrój zamknięty.

Wymian na krawędzi otworu o rozpiętości max 120cm również z GPZ-80x40x5mm spawanej do beleczek wzmacniających krawędzie otworu.

POZ.2. STALOWE WZMOCNIENIA STROPU NAD PARTEREM WOKÓŁ PROJEKTOWANYCH OTWORÓW WENTYLACJI MECHANICZNEJ O SZER. MAX.0,60m. L=3,00m

2.1. Zestawienie obciążeń.

Jak w punkcie A-2.

Obciążenie stałe $q = 5,30 \text{ kN/m}^2$ Obciążenie użytkowe $p = 5,20 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie na beleczkę wymian przy otworze $l = 130 \text{ cm}$ szerokości

$Q1 = 0,5 \times 2,17 \times (5,30 + 5,20) = 11,40 \text{ kN/mb}$

Ciężar wzmocnień uwzględniany w programie obliczeniowym.

Obciążenie beleczek podłużnych $P = 0,5 \times 1,30 \times (11,4 + 0,10) = 7,48 \text{ kN}$

2.2. Schemat i wartości statyczne.

Belka wolnopodparta o rozpiętości 3,00m obciążona jednostajnie obciążeniem własnym oraz siłą skupioną $P = 7,48 \text{ kN}$ w odległości 2,17 od podpory

Ekstremalne reakcje i momenty podporowe							
Podpora	Reakcja [kN]		Moment [kNm]				
numer	minimalna	maksymalna	minimalny	maksymalny			
0	2.204	2.204	0.000	0.000			
1	5.546	5.546	0.000	0.000			
Ekstremalne momenty przęsłowe [kNm] i ugięcia sprężyste							
Przęsło	Moment		Położenie	Ugięcie	Moment	Położenie	Ugięcie
numer	minimalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]	
1	4.573	2.167	12.23	4.573	2.167	12.23	

2.3. Wymiarowanie.

Wymiarowanie zginanych elementów walcowanych lub spawanych			
Badany profil: Dwuteownik normalny IPN		Rodzaj elementu	belka
Wytrzymałość obliczeniowa stali		fd = 235.00 MPa	
Długość obliczeniowa elementu		l0 = 3.00 m	
Rozstaw usztywnień pasa ściskanego		l1 = 3.00 m	
Siła poprzeczna obliczeniowa		względem osi x	Qx = 5,55 kN
Moment obliczeniowy		względem osi x	Mx = 4,57 kNm
Współczynnik obciążenia Mobil/Mchar		gammaf = 1.270	
Ugięcie graniczne		agr = 12.00 mm	
Wyniki obliczeń wg PN-90/B-03200			
Najbliższy profil spełniający warunki		Symbol wg PN-91/H-93407	I-120
wysokość profilu h = 120.0 mm		szerokość półki bf = 58.0 mm	
grubość półki tf = 7.7 mm		grubość środnika tw = 5.1 mm	
Klasa przekroju kL = 1		Współczynnik zwichrzenia	fiL = 0.515
Maksymalny moment obliczeniowy		względem osi x	Mx = 7.08 kNm
Stopień wykorzystania przekroju (wzór 54)		wM = 0.645	
Ugięcie względem osi x		ax = 5,0 mm	
całkowite		a = 5.0 mm	

2.4. PRZYJĘTO WZMOCNIENIE KRAWĘDZI OTWORU PRZY POMOCY BELECZEK STALOWYCH Z kształtowników walcowanych IPN 120 równolegle do rozpiętości płyty żelbetowej, spawane po dopasowaniu do górnej półki i środnika rygli stalowych stropu z dźwigarów ażurowych.

Wymian na krawędzi otworu o rozpiętości max 130cm z GPZ-100x50x4mm spawanej do beleczek wzmacniających krawędzie otworu.

KONIEC OBLICZEŃ.

OPRACOWAŁ:

KRAKÓW STYCZEŃ 2014.

inż. Jerzy Borkowski