

EKSPERTYZA I PROJEKT KONSTRUKCJI STROPU NAD PARTEREM NA BUDYNKU URZĘDU MIASTA I GMINY CZARNY DUNAJEC

BRANŻA: Konstrukcyjno-budowlana

INWESTYCJA: Remont pomieszczeń na I. piętrze wraz
znajdującymi się pod nimi stropami

LOKALIZACJA: 34-470 Czarny Dunajec, ul. Piłsudskiego 2
działki nr ewid. 3750/5, 14987/2
obr. 0001 Czarny Dunajec,
jedn. ewid. 121103_4 Czarny Dunajec

GMINA: Czarny Dunajec

POWIAT: Tatrzański

WOJEWÓDZTWO: Małopolskie

INWESTOR: Miasto i Gmina Czarny Dunajec
34-470 Czarny Dunajec, ul. Piłsudskiego 2

Opracował:

inż. Krzysztof Majerczyk

Projektował:

mgr inż. Maciej Walkosz

Uprawnienia bud. MAP/0159/PWOK/12

Czerwiec 2023 r.

SPIS ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI:

I. Ekspertyza istniejącego stanu technicznego

- 1.1. Przedmiot opracowania**
- 1.2. Podstawy formalne i prawne wykonywania ekspertyzy**
- 1.3. Podstawy techniczne wykonania ekspertyzy**
- 2. Charakterystyka analizowanej konstrukcji**
- 3. Cel wykonania ekspertyzy**
- 4. Ocena elementów konstrukcji**
- 5. Wnioski**
- 6. Zalecenia**
- 7. Dokumentacja fotograficzna**

II. Charakterystyka konstrukcji stropu

- Zakres stropu podlegającego wymianie – obrys na I. piętrze (podłoga)
- Zakres stropu podlegającego wymianie – obrys na parterze (stropy)
- Wydzielone pola stropów o najmniejszej wymaganej rozpiętości pomiędzy ścianami

III. Projektowany układ warstw stropu nad parterem

IV. Zestawienie obciążeń

V. Analiza rozwiązania konstrukcyjnego

1. Rozwiązanie jako strop belkowy z drewna jednorodnego i profili stalowych

- Rozmieszczenie belek stropowych
- Model obliczeniowy
- Wykres momentów zginających
- Wykres przemieszczeń belek
- Ugięcie – przekrój stalowy
- Ugięcie – przekrój drewniany C24
- Procentowe wyężenie przekrojów
- Podział belek stalowych na elementy montażowe
- Wymiarowanie połączenia doczołowego
- Zalety i wady rozwiązania konstrukcji stropu

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

Konstrukcja stropu nad parterem – rys. K-01

Podział belek stalowych na elementy montażowe – rys. K-02

Rysunek warsztatowy belek stalowych – rys. K-03

Schemat montażowy wykończenia warstw – rys. K-04

Schemat wykonania wzmocnienia istniejącego sklepienia – rys. K-05

I. Ekspertyza istniejącego stanu technicznego

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza stanu technicznego **istniejącego stropu nad parterem oraz przylegających do niego ścian** na budynku Urzędu Miasta i Gminy Czarny Dunajec położonego na działkach nr ewid. 3750/5, 14987/2, obręb nr 0001 Czarny Dunajec.

Niniejsza dokumentacja stwierdza stan konstrukcji i elementów budynku, z uwzględnieniem stanu granicznej nośności i stanu granicznej użyteczności elementów konstrukcyjnych, stanu bezpieczeństwa i przydatności oraz możliwe oddziaływanie wywołane projektowaną inwestycją polegającą na remoncie pomieszczeń na I piętrze wraz z znajdującymi się pod nimi stropami (kategorie obiektu – XII, XVI).

Stan obiektu analizowano pod kątem następujących aspektów:

- Analiza istniejących zniszczeń i sposobu naprawy
- Analiza przydatności elementów konstrukcji w dalszym procesie inwestycyjnym

Na podstawie odkrywek, oględzin, badania poszczególnych elementów konstrukcyjnych oraz pomiarów, a także obowiązujących norm oraz ustawy Prawo Budowlane i Rozporządzenia w Sprawie Warunków Technicznych Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie został opisany stan elementów konstrukcyjnych, wpływ projektowanych robót budowlanych na stateczność i bezpieczeństwo konstrukcji.

1.2. Podstawy formalne i prawne wykonania ekspertyzy.

Podstawą formalną wykonania ekspertyzy jest zlecenie Inwestora. Natomiast podstawą prawną jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 9 czerwca 2022 r. § 206 ust. 2 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj.: Dz. U. z 2022 r. poz. 1225 z późn. zmianami). oraz obowiązujące normy projektowe:

- PN-EN 1990 Eurokod 0 – Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje wiatrem
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje w czasie wykonywania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-7:2008 Eurokod 1: Oddziaływania wyjątkowe
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu

- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.
- PN-EN 1994 Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych
- PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych

1.3. Podstawy techniczne wykonania ekspertyzy.

Przy opracowywaniu wykorzystano:

- wizje lokalną w obiekcie oraz wyjaśnienia Inwestora,
- wyniki odkrywek i oględzin budynku
- inwentaryzację architektoniczno-budowlaną wykonaną przez mgr inż. arch. Krzysztofa Strame w maju 2023 r.
- dokumentację techniczną budynku

2. Charakterystyka analizowanej konstrukcji.

Przedmiotem analizy jest strop nad parterem wraz z ścianami nośnymi, na których się opiera. Ustrój nośny ukształtowany jako belkowy strop drewniany obciążony:

- dwiema warstwami deskowania pełnego o sumarycznej grubości ok. 5 cm
- parkietem układanym w „jodełkę” o grubości ok. 2 cm
- płytą pilśniową o grubości ok. 0,5 cm
- filcową wykładziną biurową

Belki drewniane osadzone w ukształtowanych gniazdach na ścianach nośnych.

Pod stropem belkowym znajduje się sklepienie żeglaste wykonane z jednej warstwy cegieł układanych wozówką do dołu, w układzie „jodełki”.

Charakterystyczne parametry analizowanego ustroju:

- | | |
|--|---------------------------------|
| • rozpiętość belek głównych | - ok. 6,5 m |
| • rozstaw belek głównych | - 1,00-1,20 m |
| • przekrój belek głównych | - wys. 18 cm x szer. ok. 20 cm |
| • szerokość oparcia belki w gnieździe | - 15,0-20,0 cm |
| • grubość sklepienia | - ok. 12 cm |
| • rozpiętości sklepienia | - szer. ok. 3m x dł. ok. 6,10 m |
| • wysokość sklepienia przy podporze | - 2,65 m |
| • wysokość sklepienia w środku rozpiętości | - 3,12 m |

3. Cel wykonania ekspertyzy.

Celem opracowania niniejszej ekspertyzy jest zbadanie stanu konstrukcji i elementów stropu nad parterem wraz z przylegającymi ścianami nośnymi, z uwzględnieniem stanu granicznej nośności, stanu granicznej użytkowalności, stanu bezpieczeństwa i przydatności do użytkowania oraz możliwych oddziaływań wywołanych projektowaną inwestycją polegającą na remoncie pomieszczeń na I piętrze wraz z znajdującymi się pod nimi stropami.

W celu wykonania ekspertyzy dokonano oględzin budynków oraz odkrywek istotnych elementów. Dla określenia stanu technicznego poszczególnych elementów konstrukcji posłużono się następującymi terminami:

„dobry” – elementy konstrukcyjne i budowlane wykonane zgodnie ze sztuką budowlaną i gwarantują pełne przejęcie obciążeń, zachowanie stanów granicznych użytkowania oraz ich właściwe wykonanie.

„zadowolający” – elementy konstrukcyjne i budowlane posiadają pewne uchybienia pod względem konstrukcyjnym i budowlanym, istnieje możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych za pomocą niewielkich napraw lub wzmocnień

„niezadowolający” – elementy budowlane z dużymi uchybieniami pod względem konstrukcyjnym i budowlanym, istnieje tylko częściowa możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych, równocześnie wymaga to znacznych nakładów.

„zły” - stan awaryjny elementów budowlanych i konstrukcji – do wymiany i rozbiórki.

4. Ocena elementów konstrukcji.

Lp.	Nazwa elementu	Stan techniczny	Zalecenia i uwagi
1	Murowane ściany nośne wykonane z cegły (wiązanie francuskie)	Stan techniczny konstrukcji ścian nośnych – zadowolający. Ściany posiadają znaczne ubytki w zaprawie cementowo-wapiennej.	Ubytki należy uzupełnić poprzez zaspoinowanie istniejących szczelin. W tym celu należy usunąć pokruszoną zaprawę spomiędzy cegieł, a następnie zwilżyć szczeliny wodą, aby zapewnić przyczepności nowej zaprawie. Wilgotne szczeliny należy dokładnie zaspoinować zaprawą cementowo-wapienną o wysokiej wytrzymałości.

2	Gniazda pod belki wykonane z cegieł	<p>Stan ukształtowanych w ścianie nośnej gniazd – niezadowalający.</p> <p>Cegły wokół belek spękane, wypadające, znaczące ubytki w spoinach, brak jakiegokolwiek izolacji przeciwwilgociowej.</p>	<p>W celu posadowienia nowych elementów konstrukcyjnych należy wykonać nowe gniazda. Zaleca się wykonanie poduszek betonowych z betonu klasy co najmniej C20/25 o grubości nie mniejszej niż 20 cm.</p>
3	Główne belki drewniane	<p>Stan głównych belek drewnianych – zły.</p> <p>Belki drewniane spękane, znacznie przegnite, występują oznaki korozji biologicznej (widoczne dziurki w korze świadczące o obecności korników). Belki zagrożone utratą nośności, znacząco ugięte, opierające się na sklepieniu – grozi zapadnięciem się sklepienia pod punktowym obciążeniem skupionym.</p>	<p>Belki zagrażające bezpieczeństwu użytkowania. Zaleca się rozbiórkę istniejącego ustroju nośnego i wymianę na nowe.</p> <p>Podczas prac związanych z demontażem istniejących belek i wykonywaniem konstrukcji nowego ustroju nośnego, prace należy wykonywać w taki sposób aby żaden z pracowników nie chodził bezpośrednio po konstrukcji sklepienia, gdyż może to grozić „wysunięciem się” jednej z cegieł, a w efekcie zawaleniem całej konstrukcji.</p> <p>Należy również zapewnić podparcie konstrukcji od dołu poprzez podstępłowanie całości sklepienia.</p> <p>Wykonywanie jakichkolwiek prac związanych z wymianą ustroju nośnego stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa pracowników urzędu, dlatego należy bezwzględnie wyłączyć z użytkowania pomieszczenia</p>

			objęte oddziaływaniem prac remontowych.
4	Sklepienie żeglaste wykonane z cegły układanej wozówką do dołu w „jodełkę”	<p>Stan sklepienia z cegieł – niezadowalający.</p> <p>Sklepienie wykonane jedynie z jednej warstwy cegieł, mała strzałka łuku sklepienia przy znacznej rozpiętości (powoduje zniwelowanie efekty rozchodzenia się obciążenia jako obciążenie poziome na ściany), brak dostatecznego dociężenia (brak jakiegokolwiek polepy, zasypki dociążającej).</p> <p>Podczas wykonywania odkrywek, w trakcie chodzenia po sklepieniu można było odczuć pracę konstrukcji.</p>	<p>Zaleca się wzmocnienie konstrukcji sklepienia poprzez zdarcie odgórnej warstwy zaprawy i spoin na głębokość ok 1,5 cm i wylanie warstwy styrobetonu o grubości co najmniej 5 cm i ułożenie siatki zbrojeniowej $\Phi 6$ w celu związania i dociężenia konstrukcji.</p> <p>Podczas prac związanych z wzmacnianiem sklepienia należy wykonywać je w taki sposób aby żaden z pracowników nie chodził bezpośrednio po konstrukcji, gdyż może to grozić „wysunięciem się” jednej z cegieł, a w efekcie zawaleniem całej konstrukcji. Należy również zapewnić podparcie konstrukcji od dołu poprzez podstępłowanie całości sklepienia.</p> <p>Wykonywanie jakichkolwiek prac przy wzmacnianiu sklepienia stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa pracowników urzędu, dlatego należy bezwzględnie wyłączyć z użytkowania pomieszczenia objęte oddziaływaniem prac remontowych.</p>

5. Wnioski.

Podczas wizji lokalnej dokonano szczegółowych oględzin elementów konstrukcji:

- stropu nad parterem
- sklepienia znajdującego się pod ustrojem nośnym
- ścian nośnych

Stwierdzono że konstrukcja nośna stropu jak i konstrukcja sklepienia, w stanie istniejącym, stanowią zagrożenie ze względu na nośność oraz warunki użytkowania i wymagają podjęcia działań w celu zapewnienia bezpieczeństwa.

Stwierdzam, że konstrukcja stropu nad parterem oraz przylegających do niego ścian na budynku Urzędu Miasta i Gminy Czarny Dunajec położonego przy ul. Piłsudskiego 2 w miejscowości Czarny Dunajec (działki nr ewid. 3750/5, 14987/2, obręb nr 0001 Czarny Dunajec) została wykonana zgodnie z obowiązującymi w okresie budowy zasadami wiedzy technicznej i przepisami technicznymi.

W obecnym stanie na skutek znacznego stopnia zużycia nie spełnia jednak podstawowych wymogów dotyczących bezpieczeństwa konstrukcji oraz bezpieczeństwa użytkowania z uwzględnieniem możliwych oddziaływań wywołanych projektowaną inwestycją polegającą na remoncie pomieszczeń na I. piętrze wraz z znajdującym się pod nimi stropami.

6. Zalecenia.

Ściany nośne - ze względu na znaczne ubytki w spoinach zaleca się ich uzupełnienie w celu zapobiegnięcia dalszej korozji powierzchni ścian i spoin.

Główny ustrój nośny – strop belkowy drewniany – ze względu na swój stan, wymaga demontażu głównych elementów konstrukcji i zastąpienie ich nowym ustrojem nośnym.

Sklepienie - ze względu na swój stan, wymaga wzmocnienia lub całkowitego demontażu i wykonania na nowo.

Wykonywanie prac remontowych - podczas prac związanych z demontażem istniejących belek, wykonywaniem konstrukcji nowego ustroju nośnego oraz wzmacnianiem/demontażem istniejącego sklepienia, prace należy wykonywać w taki sposób aby żaden z pracowników nie chodził bezpośrednio po konstrukcji sklepienia, gdyż może to grozić „wysunięciem się” jednej z cegieł, a w efekcie zawaleniem całej konstrukcji.

Należy również obowiązkowo zapewnić podparcie konstrukcji od dołu poprzez podstępłowanie całości sklepienia.

Wykonywanie jakichkolwiek prac związanych z wymianą ustroju nośnego stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa pracowników urzędu, dlatego **należy bezwzględnie wyłączyć z użytkowania pomieszczenia objęte oddziaływaniem prac remontowych.**

OPRACOWAŁ :

mgr inż. Maciej Walkosz

uprawnienia nr ewid. MAP/0159/PWOK/12

7. Dokumentacja fotograficzna.

Fot. 1 – odkrywka przy ścianie nośnej wykonana w jednym z pokoi na I. piętrze (widoczne spękania i stopień korozji biologicznej belek, ubytki w spoinach ściany nośnej, brak odpowiedniej zasyпки – dociążenia sklepienia)



Fot. 2 – odkrywka w miejscu oparcia się ugiętej belki na sklepieniu

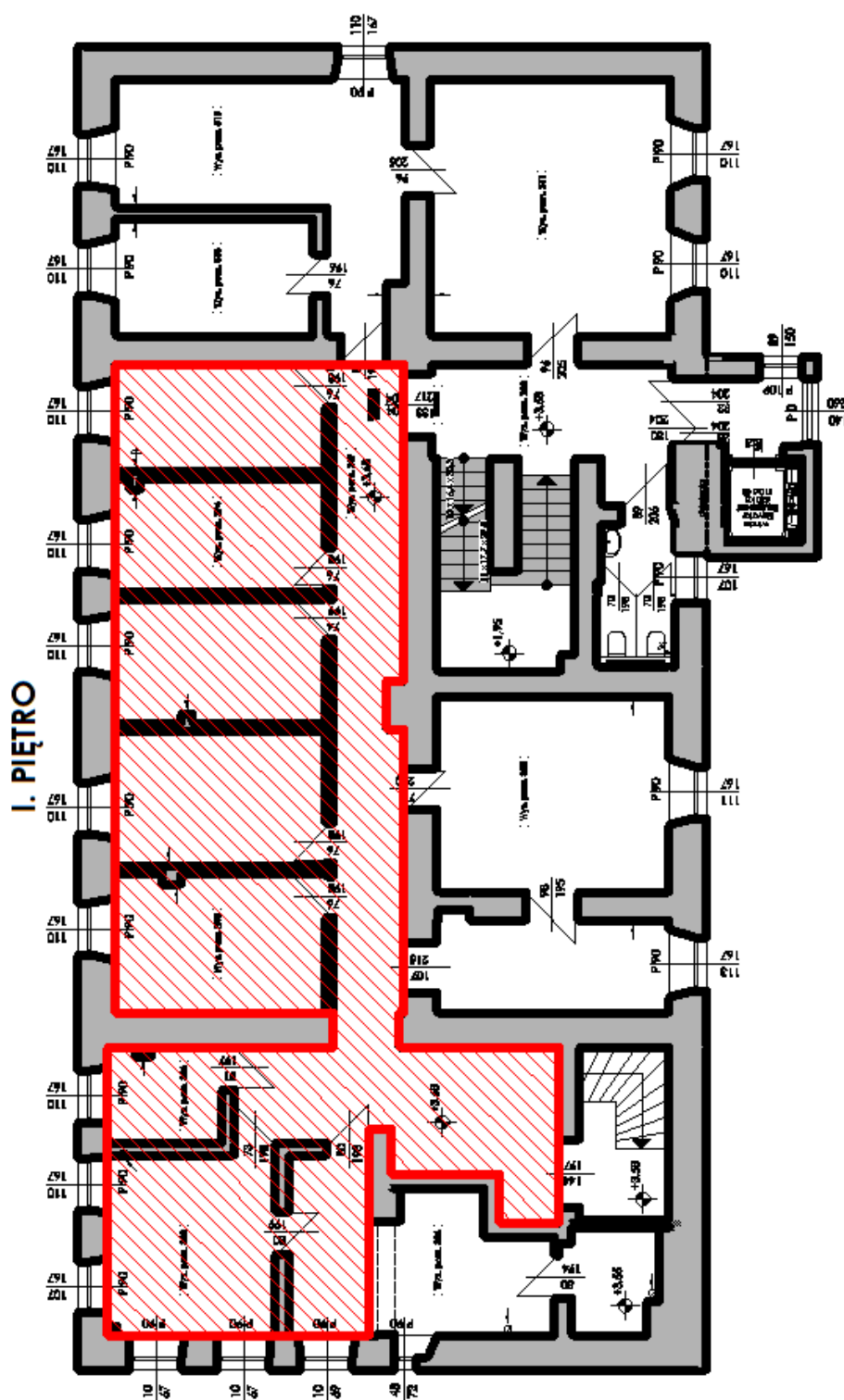


Fot. 3 – odkrywka przy ścianie nośnej



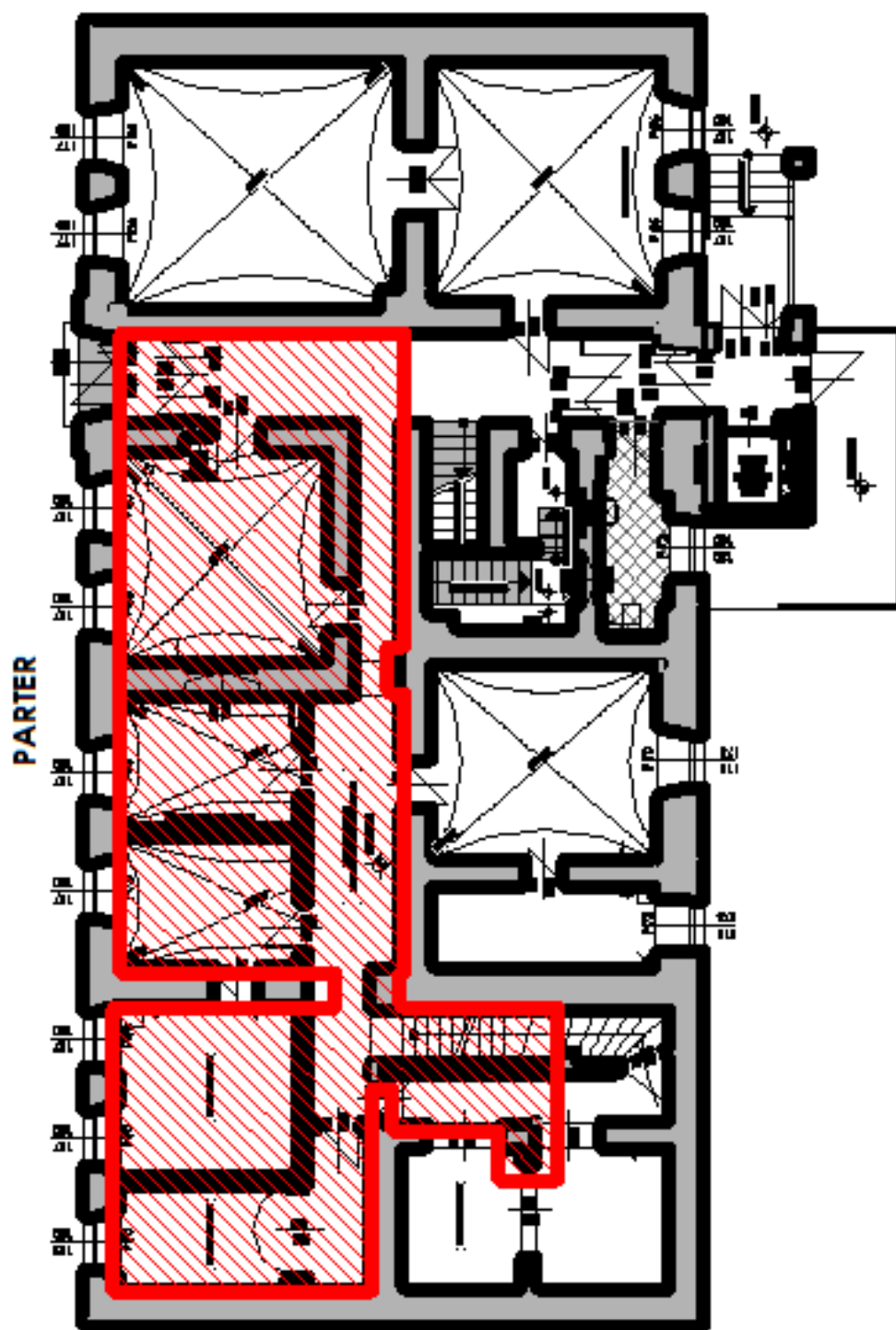
II. Charakterystyka konstrukcji stropu

- Zakres stropu podlegającego wymianie – obrys na I. piętrze (podłoga):



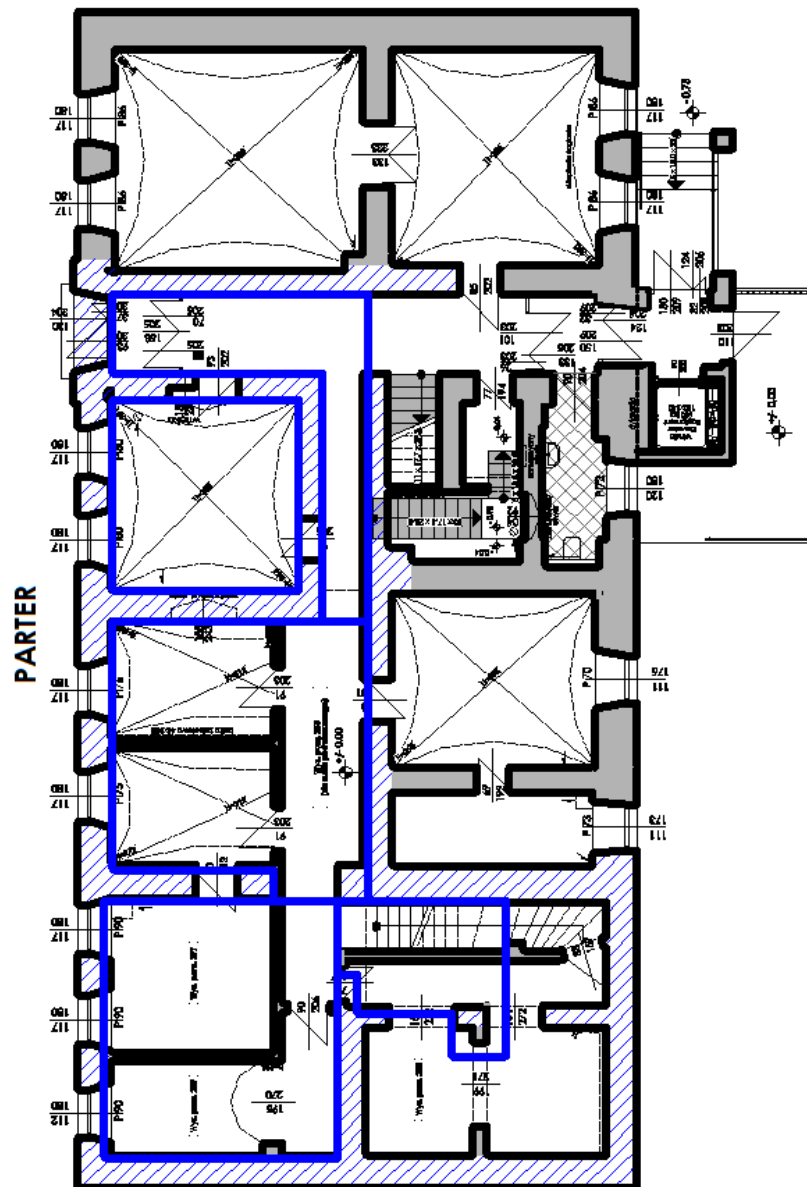
- OBRYŚ CZĘŚCI STROPU PODLEGAJĄCEJ WYMIANIE

- Zakres stropu podlegającego wymianie – obrys na parterze (stropy):



- OBRYŚ CZĘŚCI STROPU PODLEGAJĄCEJ WYMIANIE

- Wydzielone pola stropów o najmniejszej wymaganej rozpiętości pomiędzy ścianami



- OBRYŚ ŚCIAN NOŚNYCH NA KTÓRYCH MOŻLIWE JEST OPARCIE KONSTRUKCJI

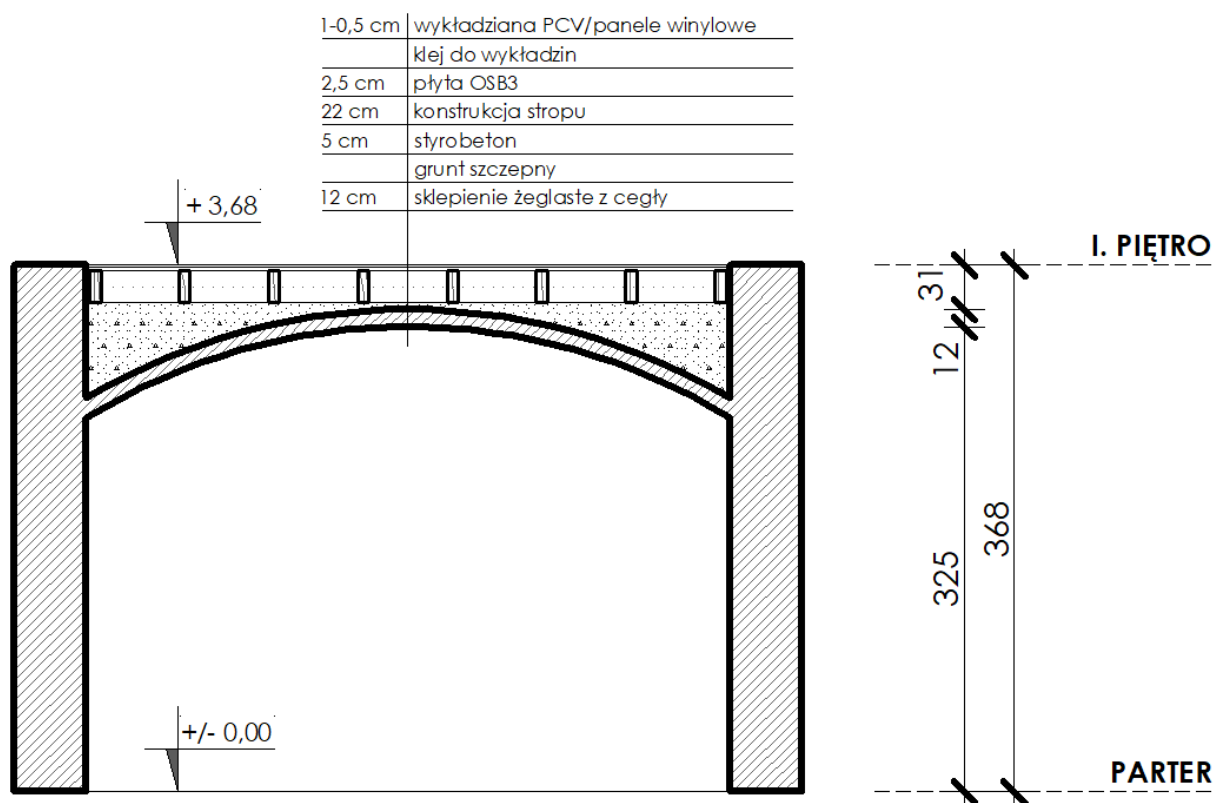


- OBRYŚ WYDZIELONYCH PÓŁ STROPU WG. MINIMALNYCH ROZPIĘTOŚCI KONSTRUKCJI STROPU

999

-WYMIARY W ŚWIETLE (WYMIARY POMIĘDZY ŚCIANAMI - BEZ UWZGLĘDNIENIA WYMAGANYCH OPARĆ KONSTRUKCJI NA ŚCIANACH)

III. Projektowany układ warstw stropu nad parterem



Warstwa styrobetonu przyjęta w celu wzmocnienia i zabezpieczenia sklepienia.

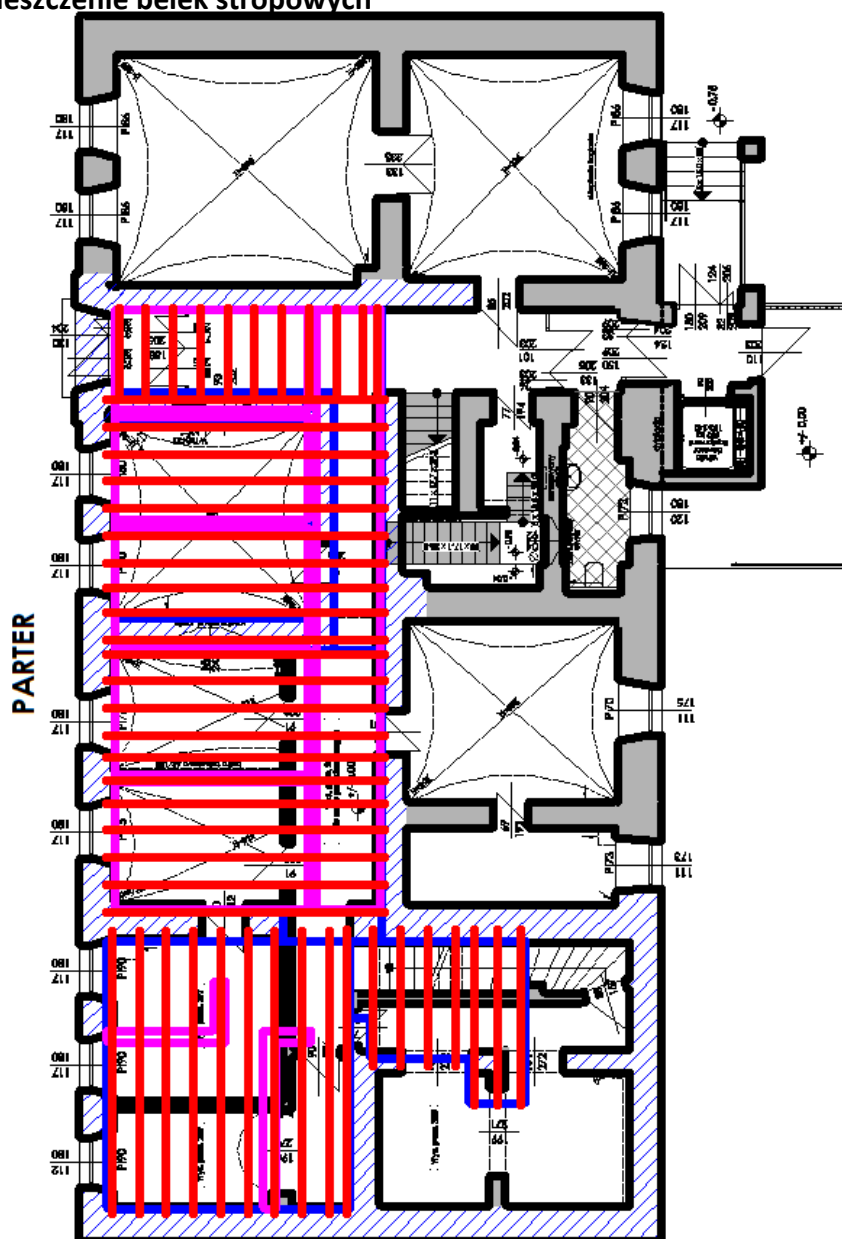
IV. Zestawienie obciążeń

1.1. St-1 Projektowany strop nad parterem o konstrukcji z belek drewnianych i stalowych				
L.p.	Opis obciążenia	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	Współczynnik γ	Wartość obliczeniowa kN/m ²
1	Panele winylowe	0.04	1.35	0.06
2	Płyta OSB 2.5 cm	0.16	1.35	0.22
3	Konstrukcja drewniana stropu / Konstrukcja stalowa stropu (HEB 160)	0.16 / 4.51	1.35	0.22 / 6.09
4	Wełna mineralna	0.22	1.35	0.30
5	Styrobeton	2.16	1.35	2.92
6	Sklepienie żeglaste z cegły	2.28	1.35	3.08
7	Obciążenie użytkowe	3.00	1.50	4.50
	SUMA:	8.02 / 12.37		11.30 / 17.17

V. Analiza rozwiązania konstrukcyjnego

1. ROZWIĄZANIE JAKO STROP BELKOWY Z DREWNA JEDNORODNEGO I PROFILI STAŁOWYCH

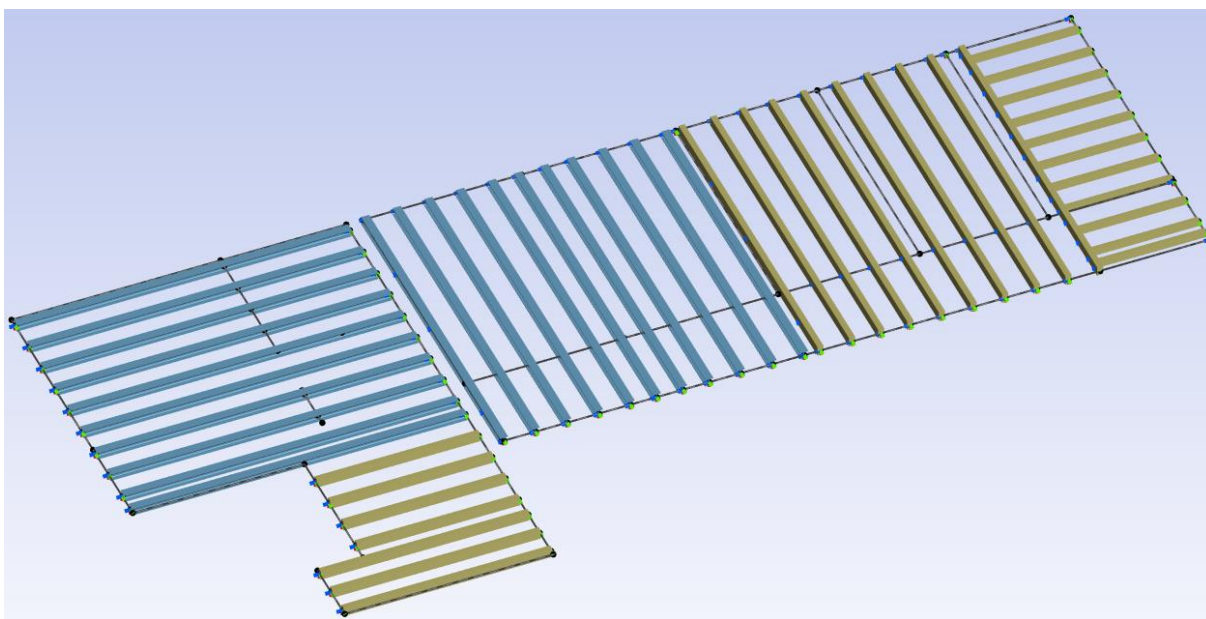
- **Rozmieszczenie belek stropowych**



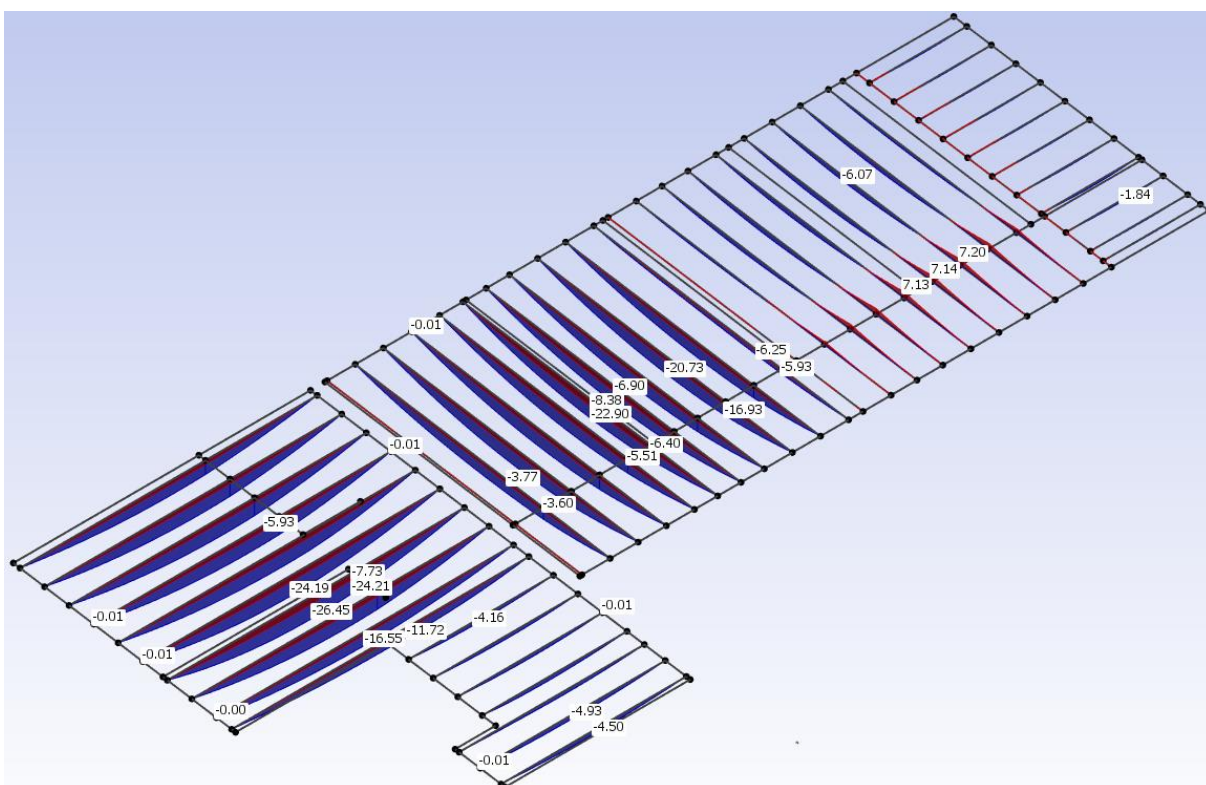
- OBRYŚ PROJEKTOWANYCH BELEK STROPOWYCH

Przekroje belek oraz ich rozstawy zostały dobrane na podstawie obliczeń statycznych. Dokładny układ konstrukcyjny został przedstawiony w części rysunkowej.

- Model obliczeniowy

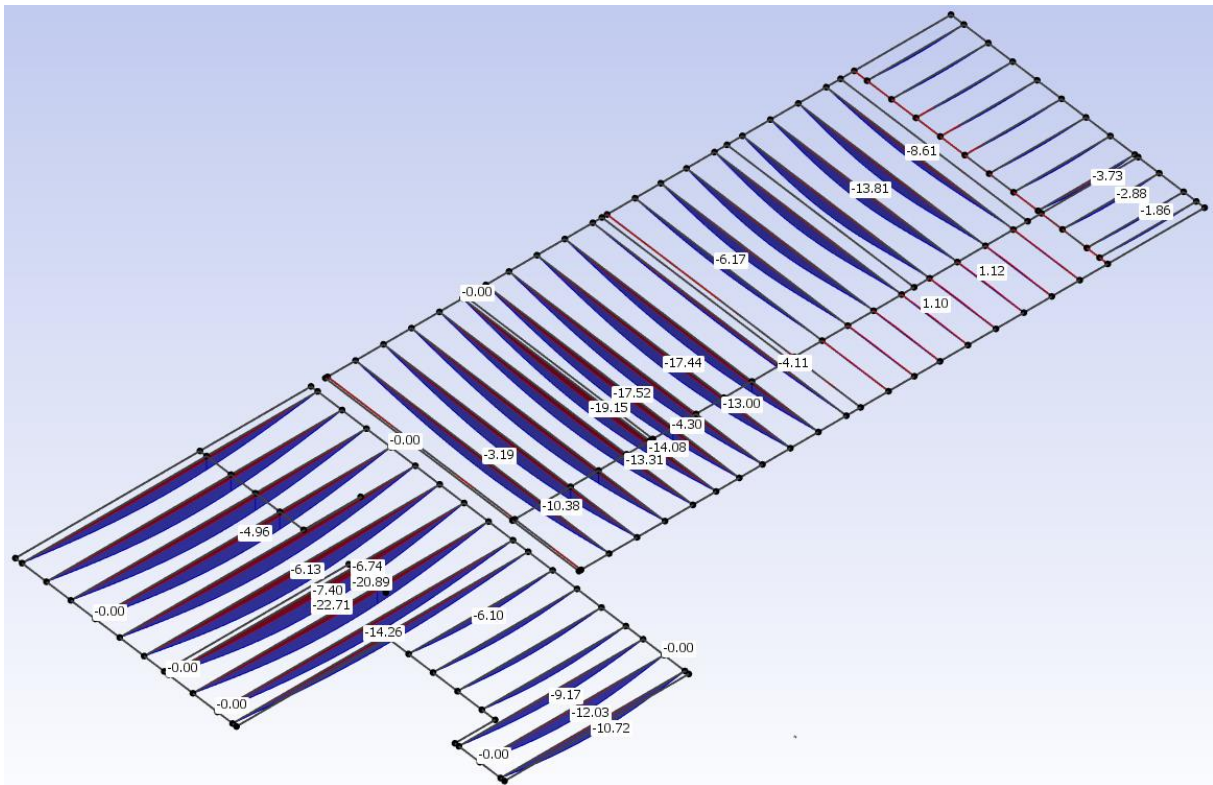


- Wykres momentów zginających



Maksymalny moment obliczeniowy $M_y = 26.45$ kNm.

- Wykres przemieszczeń belek



Maksymalne obliczeniowe ugięcie ze statyki dla najbardziej niekorzystnej kombinacji wynosi 22.71 mm – przekrój stalowy

Maksymalne obliczeniowe ugięcie ze statyki dla najbardziej niekorzystnej kombinacji wynosi 13.81 mm – przekrój z drewna C24

- Ugięcia – przekrój stalowy

Maksymalne obliczeniowe ugięcie do wymiarowania wynosi 16.32 mm.

Dopuszczalne obliczeniowe ugięcie wynosi 18.89 mm.

x/L: 0.5 Komb: ext U Ugięcia

Przemieszczenia prostopadłe do osi pręta

☒ Ogranicz przemieszczenia w płaszczyźnie układu (Z-Z)

Max u/L: L/350 L [mm] = 6610.0

$v_z = |-16.32| < 18.89 = v_{lim}$

☒ Ogranicz przemieszczenia z płaszczyzny układu (Y-Y)

Max u/L: L/350 L [mm] = 6610.0

$v_y = |-0.00| < 18.89 = v_{lim}$

Przemieszczenia wzdłuż osi pręta

Opcje

- Ugięcie – przekrój z drewna C24

Maksymalne obliczeniowe ugięcie do wymiarowania wynosi 11.02 mm.

Dopuszczalne obliczeniowe ugięcie wynosi 21.63 mm.

x/L: 0.25 Komb: ext U Ugięcia

Przemieszczenia prostopadłe do osi pręta

☒ Ogranicz przemieszczenia w płaszczyźnie układu (Z-Z)

Max u/L: L/300 L [mm] = 6490.0

$$u_{z,fb1} = |-11.02| < 21.63 = u_{net,fb1}$$

☒ Ogranicz przemieszczenia z płaszczyzny układu (Y-Y)

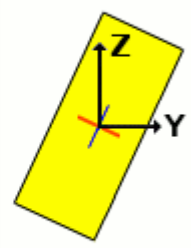
Max u/L: L/300 L [mm] = 6490.0

$$u_{y,fb1} = |0.00| < 21.63 = u_{net,fb1}$$

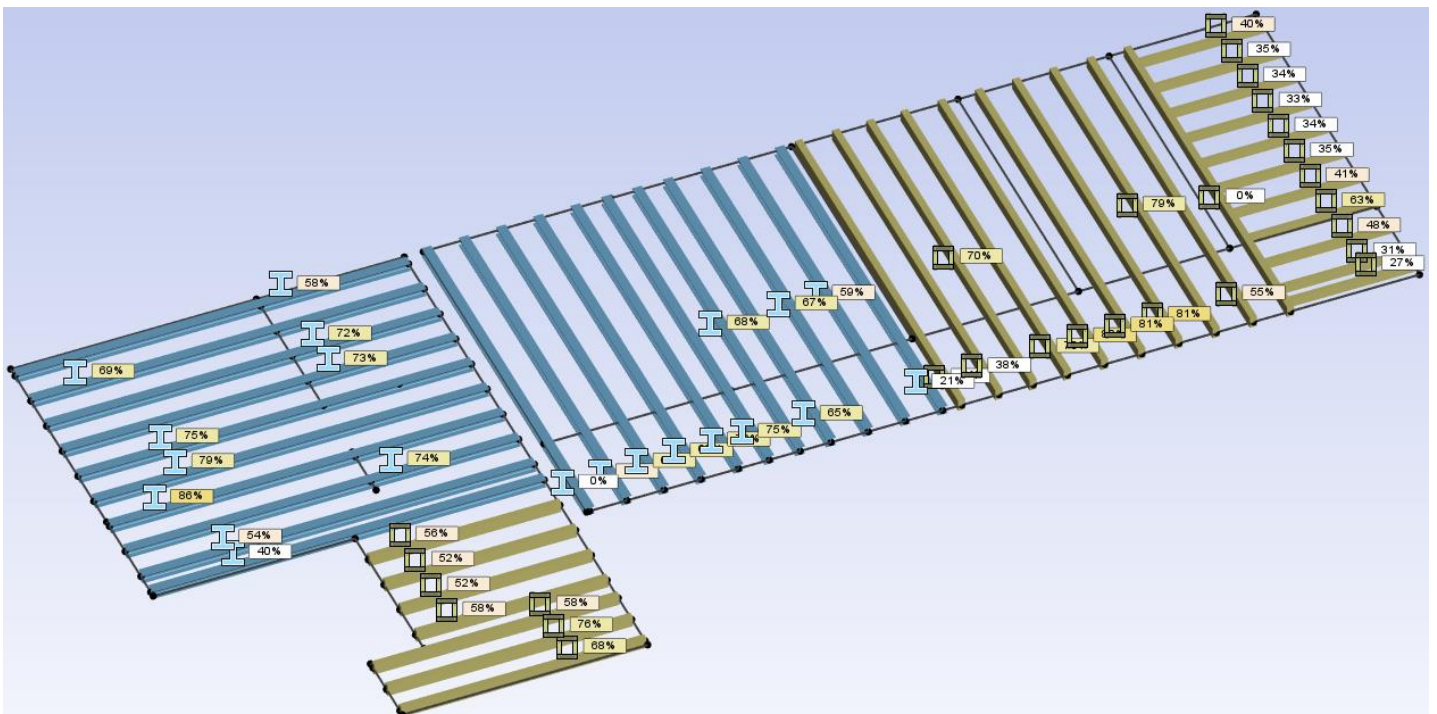
Przemieszczenia wzdłuż osi pręta

Uwzględnienie deformacji od sił poprzecznych (NA.2)

Opcje



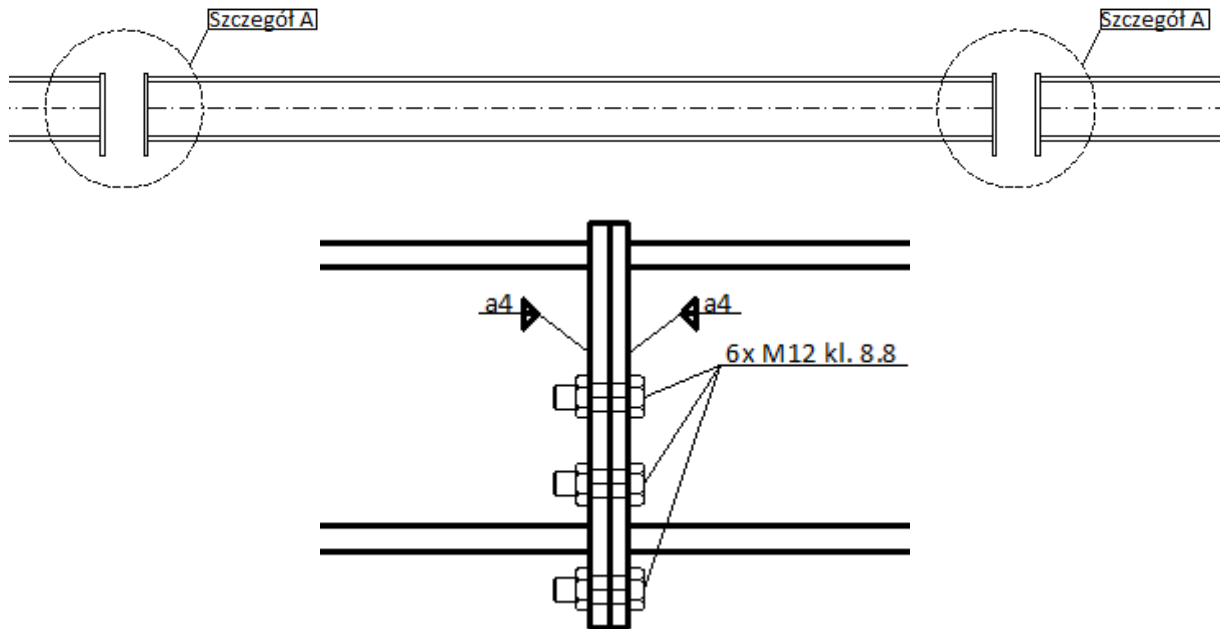
- Procentowe wyłączenie przekrojów



Głównym czynnikiem wymiarującym są dopuszczalne ugięcia – spowodowane jest to głównie przez dużą rozpiętość poszczególnych belek = max ok.6.60 m.

- Podział belek stalowych na elementy montażowe

Ze względu na problemy z transportem na I. piętro i osadzeniem tak ciężkich i długich elementów zdecydowano się na podzielenie belek stalowych na krótsze elementy montażowe.



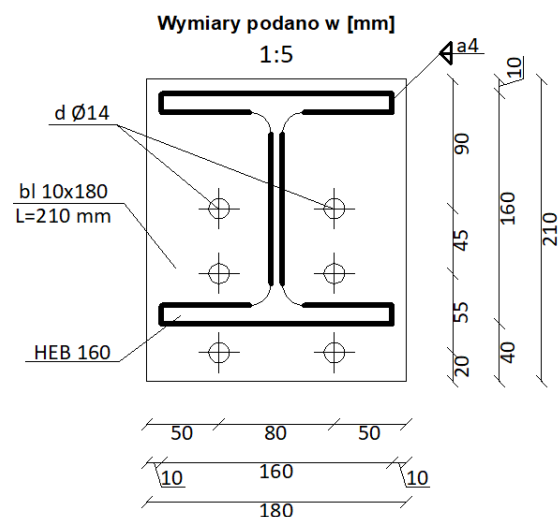
Przyjęto podział na 3 części według rysunków przedstawionych w części rysunkowej.
Elementy łączone przy pomocy połączeń doczołowych z blachami węzłowymi.

- Wymiarowanie połączenia doczołowego

Maksymalny moment w węźle $M = 23.4 \text{ kNm}$

Przyjęte rozmieszczenie śrub:

BLACHY CZOŁOWE



Przyjęto śruby 6 śrub M12 klasy 6.8 oraz spoiny pachwinowe o szerokości 4 mm.

NOŚNOŚĆ WĘZŁA:

Nośność na rozciąganie

$N_{j,Rd}$	$N_{wb,Rd}$	$N_{ep,Rd}$
199.54 kN	657.31 kN	199.54 kN

$$N_{Ed} = 0.0 < 199.5 = N_{Rd} [kN]$$

Nośność na zginanie

r	h_r	$M_{r,j,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$F_{c,fb,Rd} - \Sigma F$	$F_{c,hb,Rd} - \Sigma F$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$
1	173.5 mm	11.80 kNm	67.99 kN	613.88 kN	-	67.99 kN	159.01 kN	
2	118.5 mm	8.63 kNm	72.84 kN	545.88 kN	-	72.84 kN	378.47 kN	
3	73.5 mm	4.32 kNm	58.72 kN	473.05 kN	-	71.79 kN	361.38 kN	

ΣF - suma nośności śrub szeregów od 1 do r (znajdujących się powyżej rozpatrywanego węzła)
 ΣF_g - suma nośności śrub szeregów należących do tej samej grupy szeregów śrub poprzedzających szereg r

$$M_{Ed} = 23.4 < 24.7 = M_{Rd} [kNm]$$

Całkowita nośność węzła

$$\frac{M_{j,Ed}}{M_{j,Rd}} + \frac{N_{j,Ed}}{N_{j,Rd}} = 0.9 < 1.0$$

NOŚNOŚĆ SPOINY:

Nośność spoin

Punkt spoiny: **najbardziej wyciężony**

Parametry geometryczne spoin:

$$A_w = 14.84 \text{ cm}^2 \quad A_{w,w} = 3.64 \text{ cm}^2 \quad I_{w,y} = 1165.78 \text{ cm}^4$$

Naprężenia pośrednie:

$$\sigma_{\perp} = -113.71 \text{ MPa} \quad \tau_{\perp} = -113.71 \text{ MPa} \quad \tau_{\parallel} = 0.00 \text{ MPa}$$

Graniczna wartość naprężeń:

Blacha czołowa: $\beta_w = 0.80$ $f_u = 360.00 \text{ MPa}$ Element: $\beta_w = 0.80$ $f_u = 360.00 \text{ MPa}$

Warunek nośności spoin:

$$\sqrt{\sigma_{\perp} + 3(\tau_{\perp} + \tau_{\parallel})} = 227.42 < 360.0 = \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad \sigma_{\perp} = 113.71 < 259.2 = \frac{0.9 f_u}{\gamma_{M2}}$$

ZALETY I WADY ROZWIĄZANIA KONSTRUKCJI STROPU JAKO BELKOWEJ – STALOWO-DREWNIANEJ

ZALETY:

- łatwość w montażu NIEWIELKICH elementów z drewna klasy C24 w miejscach o małej rozpiętości
- dostępność na rynku drewna konstrukcyjnego klasy C24 oraz profili stalowych typu „HEB160”
- belki stalowe lepiej przenoszą siły na relatywnie długich odcinkach w porównaniu z rozwiązaniami drewnopochodnymi
- wymagana mniejsza wysokość przekroju belki (profil stalowy $h=16\text{ cm}$ < drewno klejone $h=24\text{ cm}$)
- profile stalowe zapewniają dużo lepsze parametry przeciwpożarowe
- przyjęte przekroje belek pozwalają na przyjęcie większych rozstawów belek = 62,5 cm
- przy założeniu podziału na elementy montażowe waga jednego elementu wraz z blachą wynosi ok. 97 kg

WADY:

- brak możliwości oparcia bezpośrednio na istniejącej konstrukcji ścian nośnych – konieczne wykonanie poduszek betonowych
- dodatkowe trudności przy wykańczaniu warstw stropu (połączenie płyt osb – profil stalowy)
- dodatkowe koszty związane z odpowiednim przygotowaniem profili (nawiercenie odpowiednich otworów, warsztatowe wykańczanie elementów itp.)
- konieczność wykonania stężeń z blachy, zapewniających dodatkowe usztywnienie i skrócenie długości wyboczeniowych – dodatkowy koszt za materiały jak i robociznę
- należy zapewnić odpowiednią ochronę elementów stalowych przed korozją
- konieczność montażu na budowie

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Niniejszym oświadczam, że powyższe opracowanie pt. „**Ekspertyza i projekt konstrukcji stropu nad parterem na budynku Urzędu Miasta i Gminy Czarny Dunajec położonego przy ul. Piłsudskiego 2 w miejscowości Czarny Dunajec, (działki nr ewid. 3750/5, 14987/2, obręb nr 0001 Czarny Dunajec)**” została wykonana zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, oraz obowiązującymi w Polsce normami.

Oświadczam, że posiadam uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej oraz jestem członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. W załączeniu kserokopia wydania uprawnień i zaświadczenie o wpisie do MOIIB w Krakowie.

PROJEKTANT :

mgr inż. Maciej Walkosz

uprawnienia nr ewid. MAP/0159/PWOK/12

Poronin, Czerwiec 2023 r.