

## 1. Spis treści

### 1. Spis treści

1.	Spis treści.....	1
2.	Podstawa opracowania .....	2
3.	Opis obiektu .....	2
3.1.	Przedmiot opracowania i lokalizacja .....	2
3.2.	Charakterystyka obiektu.....	2
4.	Opis wykonania robót .....	2
4.1.	Roboty rozbiórkowe .....	2
4.2.	Nowy strop drewniany .....	3
4.3.	Nadproże stalowe.....	4
5.	Klauzule do projektu.....	4
6.	Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe .....	5
6.1.	Belki stropowe - element drewniany [PN-EN 1995].....	5
6.2.	Nadproże okienne - [PN-EN 1993-1-1].....	7
7.	Oświadczenie projektanta.....	12
8.	Uprawnienia i Izba.....	13

### Spis rysunków

RYS. 01 III PIĘTRO. MIESZKANIE NR 8. RZUT POZIOMY

RYS. 02 PRZEKRÓJ 1-1 PRZEZ STROP W LOKALACH 5 ORAZ 8

RYS. 03 ROZMIESZCZENIE BELEK STROPOWYCH POMIĘDZY LOKALAMI 5 ORAZ 8

RYS. 04 NADPROŻE N-1

## 2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania dokumentacji projektowej są:

- Umowa na opracowanie projektu wykonawczego.
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. 2020 poz. 1333 z póź. zmianami).
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 poz. 690 ze zmianami).
- Oględziny obiektu przeprowadzone w kwietniu 2022r.
- „Budownictwo ogólne” t. III W. Żenczykowski.
- Przepisy techniczne oraz Normy stosowane przy projektowaniu konstrukcji budowlanych.

## 3. Opis obiektu

### 3.1. Przedmiot opracowania i lokalizacja

Przedmiotem opracowania jest drewniany strop w wielorodzinnym budynku mieszkalnym, położonym w Rudzie Śląskiej Wirku przy ul. Henryka Sienkiewicza 13B. Budynek posadowiony jest na działce o numerze ewidencyjnym 222/94. Powierzchnia działki 0,1196ha. Na działce znajdują się budynki mieszkalne o numerach: 13, 13A, 13B oraz 11. Budynki na działce stanowią zwartą zabudowę śródmiejską. Właścicielem obiektu jest Gmina Miasto Ruda Śląska, zaś zarząd nad obiektem sprawuje MPGM TBS w Rudzie Śląskiej.

### 3.2. Charakterystyka obiektu

Wielorodzinny, podpiwniczony, czterokondygnacyjny budynek mieszkalny ze strychem, wzniesiono metodami tradycyjnymi jako murowany z cegły. Budynek zamyka jednospadowa, drewniana więźba dachowa z pokryciem z papy. Klatka schodowa znajduje się w środku budynku w jego wewnętrznym narożniku. Kominy murowane z cegły. Stropy nad piwnicami ceramiczne, odcinkowe; w części mieszkalnej pomiędzy kondygnacjami drewniane.

Budynek wyposażony jest w instalacje wody, kanalizacji, energii elektrycznej. Woda z pości dachowej odprowadzana jest poprzez rynny i rury spustowe z PVC. Budynek wzniesiono w 1910r.

## 4. Opis wykonania robót

### 4.1. Roboty rozbiórkowe

Przed przystąpieniem do robót wymagane jest wykonanie zabezpieczenia stropu przed zawaleniem się w mieszkaniu nr 5 na II piętrze. W tym celu we wskazanym lokalu należy rozstawić rusztowanie przestrzenne w kuchni i przedpokoju z pełnym opodestowaniem.

W następnej kolejności prace rozpocząć od czynności przygotowawczych w mieszkaniu nr 8 na III piętrze do których należą:

- Rozbiórka ścianek działowych wraz z ich obiciem boazerijnym pomiędzy przedpokojem, łazienką i ubikacją w mieszkaniu.
- Rozbiórka warstw podłogi z paneli podłogowych i płytek w pomieszczeniach objętych robotami naprawczymi.
- W razie konieczności zabudować dodatkowe stemple w mieszkaniu nr 5.

- Ustawić stabilne rusztowanie na zewnątrz, które będzie służyć do celów transportowych.
- Zabezpieczyć elementy elewacji (okna, lampa zewnętrzna)

W następnej kolejności przystąpić do rozbiórki stropu drewnianego pomiędzy mieszkaniami 5 i 8. Materiały pochodzące z rozbiórki usuwać na bieżąco. Nie przewiduje się tymczasowego ich składowania na stropie drewnianym. Wykuć belki stropowe ze ścian.

## 4.2. Nowy strop drewniany

Do wykonania stropu drewnianego przyjęto drewno konstrukcyjne klasy C27 o wymiarach przekroju 14x22cm. Długość belek stropowych: 439cm; głębokość oparcia na murze: 25cm. Rozstaw belek stropowych to 60 i 65cm. Drewno impregnowane materiałami solowymi poprzez trzykrotne smarowanie. Szczególną uwagę należy zwrócić na impregnację ciętych, czołowych płaszczyzn belek stropowych, które powinny być zaimpregnowane przez zanurzenie. Drewno powinno być zabezpieczone na okoliczność działania technicznych szkodników drewna, grzybów i pleśni oraz ognia. Zalecany impregnat: Fobos 4M. Dopuszczalna wilgotność drewna konstrukcyjnego do wykonania stropu nie może przekroczyć 18%.

Dla nowego stropu wykuć w ścianach otwory dla nowych belek stropowych, zaś zbędne, niedopasowane do nowego rozstawu zamurować cegłą pełną na zaprawie cementowo - wapiennej M10. W wykutych gniazdach wykonać izolację termiczną od czoła belek stropowych poprzez ułożenie styropianu o grubości 2cm. Położenie wertykalne belek stropowych wyznaczyć poprzez odmierzenie tej samej odległości albo od stropu w mieszkaniu 8 albo od podłogi w mieszkaniu 5. Z uwagi na pochylenie budynku, ułożenie belek stropowych w poziomie może być niemożliwe. Poziomem odniesienia powinno być wejście z klatki schodowej do mieszkania nr 8. Można skorygować poziom belek stropowych w taki sposób, aby próg do mieszkania był nie większy niż 2cm a wysokość od poziomu gotowej podłogi do parapetu nie była mniejsza niż 60cm. Po ustabilizowaniu położenia belek stropowych, pod belkami wykonać podlewki z szybkowiążącej, niskokurczliwej zaprawy, o wytrzymałości po 24 godzinach nie mniejszej niż 25MPa.

Belki stropowe, przed osadzeniem w wykutych gniazdach ścian zabezpieczyć przez owinięcie końcówek folią PE o grubości 2x0,3mm lub papą izolacyjną. Dwie belki stropowe zakotwić w murze łącznikami kątowymi. Szczegóły pokazano w dokumentacji rysunkowej. W celu usztywnienia stropu wykonać ślepy pułap poprzez ułożenie przyciętych na wymiar płyt OSB/3 o grubości 15mm. Ocieplenie stropu wykonać z wełny mineralnej o gęstości 80kg/m<sup>3</sup>, ułożonej na ślepym pułapie. Wełnę mineralną ułożyć warstwą o grubości 15cm.

Na belkach stropowych i wełnie mineralnej ułożyć folię paroprzepuszczalną. Izolację z folii zawinąć na ściany. Następnie do górnej powierzchni belek stropowych przybić płyty OSB/3 o grubości 25mm z krawędziami umożliwiającymi łączenie na pióro – wpust.

W miejscach przewidzianych na wykonanie pomieszczeń mokrych (łazienka, ubikacja), płyty OSB dodatkowo zabezpieczyć folią w płynie. Dopuszcza się wykonanie na powierzchni płyt podkładu cementowego o grubości 4cm, wzmocnionego zbrojeniem rozproszonym z włókien polipropylenowych w ilości 1,0kg/ m<sup>3</sup> mieszanki betonowej. Na przygotowanym i wysezonowanym podkładzie cementowym ułożyć płytki podłogowe na zaprawie klejowej. W części powierzchni przeznaczonej na potrzeby przedpokoju lub innych pomieszczeń nienarażonych na działanie wody, podłogę wykonać z paneli podłogowych ułożonych na folii i warstwie tłumiącej lub rozłożyć wykładzinę podłogową. W celu wyrównania poziomów pomiędzy łazienką i pozostałymi pomieszczeniami, możliwe jest nabicie

na górną powierzchnie stropnic łat o grubości kompensującej grubość wylewki cementowej (około 4cm). W przypadku pozostawienia progu, krawędź zabezpieczyć kątowym profilem aluminiowym oksydowanym.

Do spodu belek stropowych przymocować folię paroizolacyjną a następnie wykonać sufit podwieszany z płyt g-k 12,5mm na ruszcie metalowym. Zalecany rozstaw rusztu to 40cm. W przestrzeni sufitu podwieszanego należy przewidzieć ułożenie instalacji elektrycznych i sterowania. Sufit wykonać z płyt o zwiększonej odporności na działanie ognia (ogniochronne).

Wydzielenie pomieszczeń, np. łazienki czy ubikacji wykonać jako ścianki w lekkiej zabudowie ze stelażem z profili metalowych i obiciem płytami g-k o zwiększonej odporności na działanie wody. Zarówno sufity podwieszane jak i ścianki w lekkiej zabudowie wykonać wg wskazań Producenta wybranego systemu (np. Siniat, Fermacel lub tp.) W pomieszczeniach mokrych powierzchnię ścian wykonać jako zmywalną do wysokości nie mniejszej niż 2,0m.

Wszystkie opisane wyżej roboty mają charakter odtworzeniowy.

### 4.3. Nadproże stalowe

W celu oparcia belki stropowej nad oknem w kuchni zaprojektowano nadproże stalowe z dwuteownika szerokostopowego HEA100. Przygotowanie belki nadproża będzie polegać na wspawaniu żeber usztywniających, zabezpieczających profil przed zwichrzeniem. Następnie dwuteownik w celu ocieplenia z obu stron środkiem wypełnić wełną mineralną i owinąć siatką rabsza. Profil ten zastąpi nadproże łukowe nad oknem. Nadproże zabudować od wewnątrz budynku w taki sposób, aby nie ingerować w elewację budynku. W celu zabudowy nadproża, po obu stronach okna wykuć bruzdy o głębokości i szerokości 1 cegły. Belkę stalową na murze oprzeć na zaprawie cementowej marki M10. Głębokość oparcia profilu stalowego: 20cm. Na koniec belki stalowe otynkować zaprawą cementowo – wapienną, odpowiadającą zaprawie, którą otynkowano ściany. Ideą zastosowania dwuteowych profili szerokostopowych jest ich stabilność podczas zabudowy oraz wysokość, mniejsza od szerokości.

## 5. Klauzule do projektu

### **Klauzula w sprawie podanych z nazwy produktów i technologii:**

Rozwiązania projektowe, w których wymieniono z nazwy producentów, technologie lub materiały, są podane jako przykładowe i służą do wskazania niezbędnych parametrów, rozwiązań i właściwości materiałów oraz technologii wykonania. Można zastosować inne produkty czy technologie innych producentów, pod warunkiem zachowania parametrów niegorszych lub równoważnych w stosunku do produktu podanego przykładowo.

### **Klauzule projektowe:**

Dopuszcza się odstępstwa od wymagań podanych w dokumentacji projektowej pod warunkiem zachowania minimalnych wymagań przyjętych w projekcie. W przypadku wystąpienia innych warunków wykonania robót aniżeli przyjęto w dokumentacji projektowej, należy niezwłocznie powiadomić autora opracowania.

### Klauzule wykonawcze:

Dopuszcza się uszczegółowienia rozwiązań projektowych na etapie realizacji, jeżeli będzie to wynikało z braku jednoznaczności podanych rozwiązań, nieścisłości lub uzasadnionych wniosków Wykonawcy i Inwestora. Ewentualne zauważone nieścisłości nie mogą być podstawą wadliwego wykonania robót.

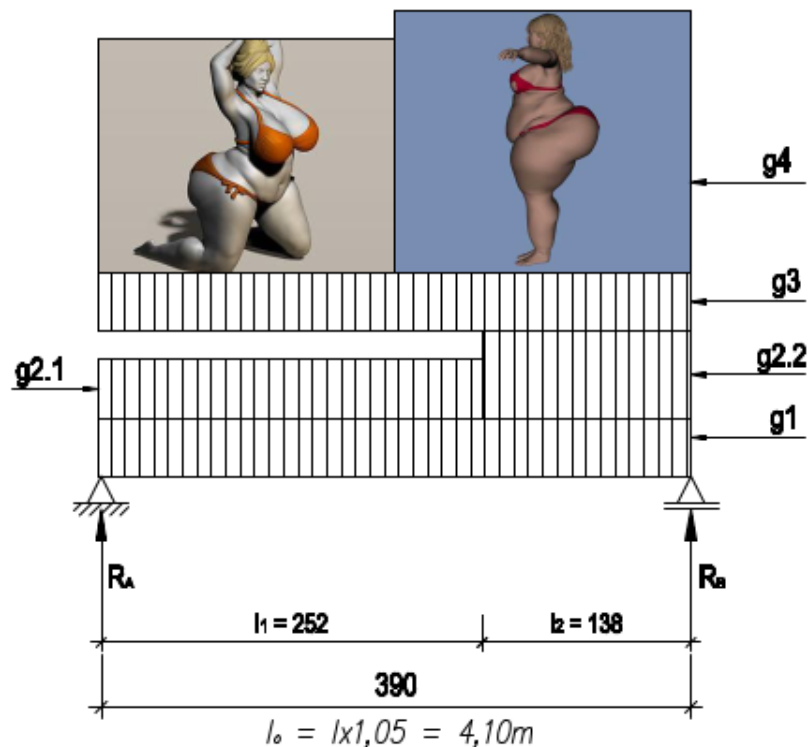
Odstępstwa od wymagań zawartych w projekcie mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robót i elementów drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

Wszystkie przyjęte do zastosowania materiały i technologie należy stosować zgodnie z wytycznymi ich Producentów.

## 6. Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe

### 6.1. Belki stropowe - element drewniany [PN-EN 1995]

Schemat statyczny:



#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

- g1 – ciężar własny belki stropowej
- g2.1 – ciężar własny stropu
- g2.2 – ciężar własny stropu
- g3 – obciążenie ciężarem ścianki działowej
- g4 – obciążenie użytkowe dobrane indywidualnie  
 /przyjęto obciążenie jak dla przestrzeni komunikacyjnych  
 w obiektach objętych ochroną konserwatorską

Przyjęto długości obliczeniowe:

- $l_0 = 4,10\text{m}$
- $l_{o1} = 2,65\text{m}$
- $l_{o2} = 1,45\text{m}$

Przyjęto belki stropowe jednoprzęsłowe o długości obliczeniowej  $l_{eff} = 4,10m$ .

## Informacje o elemencie

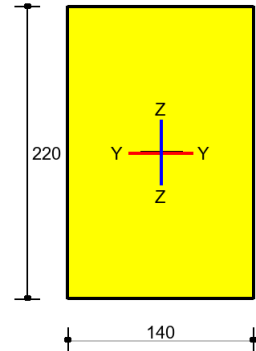
Nazwa/Opis: Belka stropowa – drewniana, jednoprzęsłowa, swobodnie podparta.

Węzły: 0 ( $x=0.000m$ ,  $y=0.000m$ ); 2 ( $x=4.100m$ ,  $y=0.000m$ )

Profil: Przekrój-1

Materiał: drewno klasy C 27

W obliczeniach uwzględniono ciężar własny belki



## Wyniki szczegółowe

### Parametry materiałowe

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

→  $k_{mod} = 0.6$

Klasa trwania obciążenia dla SGN: Stałe

Wartości charakterystyczne właściwości materiału (C 27):

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 27.0 \text{MPa} & f_{t,0,k} &= 16.0 \text{MPa} & f_{t,90,k} &= 0.4 \text{MPa} \\ f_{c,0,k} &= 22.0 \text{MPa} & f_{c,90,k} &= 2.6 \text{MPa} & f_{v,k} &= 4.0 \text{MPa} \\ E_{0,mean} &= 11.5 \text{GPa} & E_{0,05} &= 7.7 \text{GPa} & E_{90,mean} &= 0.38 \text{GPa} \\ G_{mean} &= 0.72 \text{GPa} & G_{0,05} &= E_{0,05}/E_{0,mean} \cdot G_{mean} & &= 0.48 \text{GPa} \\ \rho_k &= 370.0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \rho_{mean} &= 450.0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & & \end{aligned}$$

### Ścinanie (42.0 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=4.10m$ ; Kombinacja: max N (+1,+3,+4,)

Ścinanie po kierunku osi głównej Z-Z

$$\tau_{d,z} = 1.5 \frac{T_z}{k_{cr}A} = 1.5 \frac{10.7 \cdot 1e3}{0.67 \cdot 308.0 \cdot 1e2} = 0.77 \text{MPa} < 1.85 \text{MPa} = \frac{4.0 \cdot 0.60}{1.3} = \frac{f_{v,k} k_{mod}}{\gamma_M}$$

### Zginanie (72.4 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.05m$ ; Kombinacja: max Mx (+1,+3,+4,)

Naprężenia od momentów zginających:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{10.2 \cdot 1e5}{1129.3 \cdot 1e2} = 9.02 \text{MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 1e5}{718.7 \cdot 1e2} = 0.00 \text{MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}} = \frac{9.02}{\frac{1.000 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.014 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} = 0.72 < 1.0$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}} = 0.7 \frac{9.02}{\frac{1.000 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.014 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} = 0.51 < 1.0$$

Dla belki wolnopodpartej ze stałym momentem oraz obciążenia przyłożonego do krawędzi ściskanej przyjęto, że długość obliczeniowa wynosi:

$$l_{ef} = 1.000 \cdot 4.10 + 2 \cdot 0.22 = 4.54m,$$

a naprężenia krytyczne, smukłość porównawcza oraz współczynnik zwichrzenia odpowiednio:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0.78b^2}{hl_{ef}} E_{0,05} = \frac{0.78 \cdot 140.0^2}{220.0 \cdot 4540.0} 7700.0 = 117.9 \text{MPa},$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{k_{h,y} f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{1.000 \cdot 27.0}{117.9}} = 0.479,$$

$$k_{crit} = 1.000.$$

Stateczność elementu przy zginaniu:

$$\sigma_{m,d} = 9.02 \text{MPa} < 12.46 \text{MPa} = k_{\text{crit}} \frac{k_{\text{mod}} k_{\text{h,y}} f_{m,k}}{\gamma_M} = 1.000 \frac{0.6 \cdot 1.000 \cdot 27.0}{1.3}$$

### Ugięcia (95.6 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.05\text{m}$ ; Kombinacja: ext U (1,4,3,S3,)

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,\text{fin},G} = \sum_{i=1..n} u_{z,\text{inst},Gi} (1 + k_{\text{def}}) \left[ 1 + 19.2 \left( \frac{h}{L} \right)^2 \right] = 7.9 \text{mm obc. stałe: (1,4,)}$$

$$u_{z,\text{fin},Q} = (u_{z,\text{inst},Q1} + \sum_{i=2..n} u_{z,\text{inst},Qi} \psi_{0,i}) \left[ 1 + 19.2 \left( \frac{h}{L} \right)^2 \right] = 4.4 \text{mm obc. zm: (3,)}$$

$$u_{z,\text{fin},QS} = \sum_{i=1..n} u_{z,\text{inst},Qi} \psi_{2,i} k_{\text{def}} \left[ 1 + 19.2 \left( \frac{h}{L} \right)^2 \right] = 0.8 \text{mm obc. zm (część stała): (S3,)}$$

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{fin},G} + u_{z,\text{fin},Q} + u_{z,\text{fin},QS} = 13.1 \text{mm}$$

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,\text{fin},G} = \sum_{i=1..n} u_{y,\text{inst},Gi} (1 + k_{\text{def}}) = -0.0 \text{mm obc. stałe: (1,4,)}$$

$$u_{y,\text{fin},Q} = u_{y,\text{inst},Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{y,\text{inst},Qi} = -0.0 \text{mm obc. zm: (3,)}$$

$$u_{y,\text{fin},QS} = \sum_{i=1..n} k_{\text{def}} \psi_{2,i} u_{y,\text{inst},Qi} = -0.0 \text{mm obc. zm (część stała): (S3,)}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{fin},G} + u_{y,\text{fin},Q} + u_{y,\text{fin},QS} = -0.0 \text{mm}$$

Przemieszczenie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

$$u_{\text{fin}} = \sqrt{u_{z,\text{fin}}^2 + u_{y,\text{fin}}^2} = 13.1 \text{mm} < 13.7 \text{mm} = u_{\text{lim},\text{net}}$$

\* - obciążenie boczne

### Wyniki dla elementu

Całkowite wyężenie elementu: 96%

Rozciąganie: 0 %

Ściskanie: 0 %

Ścinanie: 42 %

Zginanie: 72 %

Zginanie z rozciąganiem: 0 %

Zginanie ze ściskaniem: 0 %

Smukłość: 0 %

Ugięcia: 96 %

Element został zaprojektowany prawidłowo

## 6.2. Nadproże okienne - [PN-EN 1993-1-1]

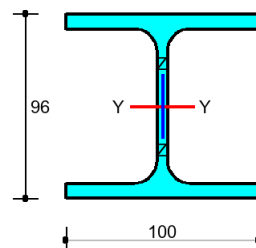
W celu oparcia drewnianych belek stropowych nad oknem, zaprojektowano dodatkowe nadproże nad oknem w kuchni, w mieszkaniu nr 5.

### Informacje o elemencie

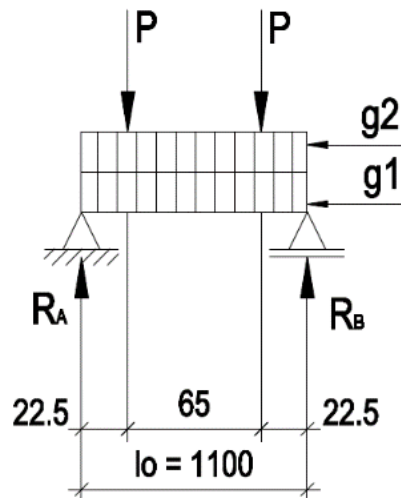
Nazwa/Opis: nadproże okienne N-1 – belka swobodnie oparta; profil gorąco walcowany HEA 100 .

Węzły: 0 (x=2.300m, y=4.300m); 1 (x=3.400m, y=4.300m)

Materiał: stal konstrukcyjna S 235JR



Schemat statyczny:



ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

- g1 – ciężar własny belki stropowej
- g2 – ciężar ściany
- P – reakcje ze stropu

## Wyniki szczegółowe

### Długość wybocheniowa

Współczynniki długości wybocheniowej przyjęto na podstawie ENV 1993-1-1:1992 (załącznik E):

- w pł. układu:  $\eta_1 = 1.000$   $\eta_2 = 1.000$   $\eta_v = 0.000 \rightarrow \mu_y = 1.000$  oraz  $l_{0,y} = 1.1m$
- w pł. układu:  $\eta_1 = 1.000$   $\eta_2 = 1.000$   $\eta_v = 0.000 \rightarrow \mu_z = 1.000$  oraz  $l_{0,z} = 1.1m$

Wyboczenie skrętne:  $\mu_\omega = 1.000$  oraz  $l_{0,\omega} = 1.1m$

*Uwaga! Przy obliczaniu współczynnika długości wybocheniowej założono, że elementy belkowe dochodzące do słupa pracują w zakresie sprężystym oraz są nieznacznie obciążone osiowo.*

### Siły krytyczne

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 E J_y}{(\mu_y l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 349.5 \text{cm}^4}{(1.000 \cdot 1.1 \text{m})^2} = 5986.9 \text{kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 E J_z}{(\mu_z l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 133.8 \text{cm}^4}{(1.000 \cdot 1.1 \text{m})^2} = 2292.3 \text{kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left[ \frac{\pi^2 E J_\omega}{(\mu_\omega l)^2} + G J_T \right]$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{4.8^2} \left[ \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 2597.5 \text{cm}^6}{(1.000 \cdot 1.1 \text{m})^2} + 80769.0 \text{MPa} \cdot 3.6 \text{cm}^4 \right] = 3234.0 \text{kN}$$

$$N_{cr,TF} = \frac{(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 N_{cr,y} N_{cr,T} (1 - \mu_z^2 / i_s^2)}}{2(1 - \mu_z^2 / i_s^2)} = \frac{(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{R}}{2(1 - \mu_z^2 / i_s^2)}$$

$$R = (2292.3 + 3234.0)^2 - 4 \cdot 2292.3 \cdot 3234.0 (1 - 1.000 \cdot -0.0^2 / 4.768^2) = 886735.4 \text{kN}$$

$$N_{TF,yz} = \frac{(2292.3 + 3234.0) - \sqrt{886735.4}}{2(1 - 1.000 \cdot -0.0^2 / 4.768^2)} = 2292.3 \text{kN}$$

### Moment krytyczny

Moment krytyczny został wyliczony zgodnie z zał. F do ENV 1993-1-1:1992.

Wsp. długości wybocheniowej:  $\mu_{z,Mcr} = 1.00$ ,  $\mu_{\omega,Mcr} = 1.00$  (tylko do obliczeń  $M_{cr}$ )

Współczynniki ze względu na podparcie i obciążenie:  $C_1 = 1.13$ ,  $C_2 = 0.46$ ,  $C_3 = 0.53$

Współrzędna przyłożonego obciążenia względem środka ciężkości:  $z_a = 4.8 \text{cm}$



Współrzędna środka ścinania:  $z_s = 0.0\text{cm}$

$$z_j = z_s - 0.5 \int_A (y^2 + z^2) z dA / J_y = 0.0 + 0.5 \cdot 0.00 = 0.0$$

$$N_{cr,z} = \pi^2 E J_z / (\mu_{z, M_{cr}} L)^2 = \pi^2 21000.0 \cdot 133.8 / (1.00 \cdot 110.0)^2 = 2292.3\text{kN}$$

$$M_{cr} = C_1 N_{cr,z} \left\{ \left[ \left( \frac{\mu_{z, M_{cr}}}{\mu_{\omega, M_{cr}}} \right)^2 \frac{J_{\omega}}{J_z} + \frac{G I_t}{N_{cr,z}} + V \right]^{0.5} - V \right\}$$

$$V = C_2 (z_a - z_s) - C_3 z_j = 0.46(4.8 - 0.0) - 0.53 \cdot 0.0 = 2.20$$

$$M_{cr} = 1e - 2 \cdot 1.13 \cdot 2292.3 \left\{ \left[ \left( \frac{1.00}{1.00} \right)^2 \frac{2597.5}{133.8} + \frac{8076.9 \cdot 3.6}{2292.3} + 2.20 \right]^{0.5} - 2.20 \right\} = 100.52\text{kNm}$$

### Ściskanie (0.0 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=1.10\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max N (+1,+3,+4,)$

Pole przekroju (klasa 1):  $A = A_{brutto} = 21.3\text{cm}^2$

$$\text{Nośność obliczeniowa przekroju: } N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{21.3 \cdot 23.5}{1.0} = 499.6\text{kN}$$

Współczynniki wyboczeniowe (Tablica 11):

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{N_{c,Rd} / N_{cr,y}} = 499.6 / 5986.9 = 0.289 \rightarrow \text{krzywa 'b'} \rightarrow \chi_y(\bar{\lambda}_y) = 0.968 \text{ (gięte x-x)}$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{N_{c,Rd} / N_{cr,z}} = 499.6 / 2292.3 = 0.467 \rightarrow \text{krzywa 'c'} \rightarrow \chi_z(\bar{\lambda}_z) = 0.861 \text{ (gięte y-y)}$$

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{N_{Rc} / N_{cr,x}} = 499.6 / 3234.0 = 0.393 \rightarrow \text{krzywa 'c'} \rightarrow \chi_x(\bar{\lambda}_x) = 0.901 \text{ (skrętne)}$$

$$\bar{\lambda}_{zx} = \sqrt{N_{c,Rd} / N_{cr,zx}} = 499.6 / 2292.3 = 0.467 \rightarrow \text{krzywa 'c'} \rightarrow \chi_{zx}(\bar{\lambda}_{zx}) = 0.861 \text{ (giętno-skrętne)}$$

Przyjęto do obliczeń:  $\chi = \min(\chi_i) = 0.861$

Warunek nośności (stateczności) elementu ściskanego:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.861 \cdot 21.3 \cdot 23.5}{1.0} = 430.3\text{kN} > 0.0\text{kN} = N_{Ed}$$

### Ścinanie (23.4 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=1.10\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max N (+1,+3,+4,)$

Ścinanie po kierunku osi głównej Z-Z

Przekrój czynny przy ścinaniu:  $A_{v,z} = 4.0\text{cm}^2$

Warunek stateczności:  $h_{w,z} / t_z = 16.0 < 60.0 = 72 \varepsilon / \eta$

Warunek nośności plastycznej:

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{v,z} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{4.0 \cdot 23.5}{\sqrt{3} \cdot 1.0} = 54.3\text{kN} > 12.7\text{kN} = V_{Ed,z}$$

Ścinanie po kierunku osi głównej Y-Y

Przekrój czynny przy ścinaniu:  $A_{v,y} = 15.2\text{cm}^2$

Warunek nośności plastycznej:

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{v,y} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{15.2 \cdot 23.5}{\sqrt{3} \cdot 1.0} = 206.2\text{kN} > 0.0\text{kN} = V_{Ed,y}$$

### Zginanie (17.9 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=0.55\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+1,+3,+4,)$

Zginanie względem osi głównej Y-Y

Uwzględniono efekt szerokiego pasa zgodnie z EN1993-1-5 p.3.3. Przy sprawdzaniu nośności przyjęto stan sprężysty (bez względu na klasę przekroju, również w drugim kierunku) z ew. uwzględnieniem niestateczności lokalnej.

Pas górny - strona lewa:

$$\kappa = b_0 / L_e = 50.0 / 1100.0 = 0.045 \rightarrow \beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6.4 \kappa^2) = 1 / (1.013) = 0.987$$

$$A_{eff} = \max(A_{c,eff} \beta^{\kappa}, A_{c,eff} \beta) = \max(400 \cdot 0.987^{0.045}, 400 \cdot 0.987) = 400\text{mm}^2$$

Pas górny - strona prawa:

$$\kappa = b_0 / L_e = 50.0 / 1100.0 = 0.045 \rightarrow \beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6.4 \kappa^2) = 1 / (1.013) = 0.987$$

$$A_{eff} = \max(A_{c,eff} \beta^{\kappa}, A_{c,eff} \beta) = \max(400 \cdot 0.987^{0.045}, 400 \cdot 0.987) = 400\text{mm}^2$$

Pas dolny - strona lewa:

$$\kappa = b_0 / L_e = 50.0 / 1100.0 = 0.045 \rightarrow \beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6.4 \kappa^2) = 1 / (1.013) = 0.987$$

$$A_{\text{eff}} = \max(A_{c,\text{eff}}\beta^{\kappa}, A_{c,\text{eff}}\beta) = \max(400 \cdot 0.987^{0.045}, 400 \cdot 0.987) = 400\text{mm}^2$$

Pas dolny - strona prawa:

$$\kappa = b_0/L_e = 50.0/1100.0 = 0.045 \rightarrow \beta = \beta_1 = 1/(1 + 6.4 \kappa^2) = 1/(1.013) = 0.987$$

$$A_{\text{eff}} = \max(A_{c,\text{eff}}\beta^{\kappa}, A_{c,\text{eff}}\beta) = \max(400 \cdot 0.987^{0.045}, 400 \cdot 0.987) = 400\text{mm}^2$$

Wsp. zwiczenia:

$$\lambda_{LT} = \min \left[ \sqrt{\frac{W_{\text{eff},y}f_y}{M_{\text{cr}}}}, 3.0 \right] = \min \left[ \sqrt{\frac{70.6 \cdot 23.5 \cdot 1e-2}{100.52}}, 3.0 \right] = 0.406 \rightarrow \chi_{LT}(\lambda_{LT}, \alpha_{LT}) = 0.998$$

$$\alpha_{LT} = 0.340$$

Nośność obliczeniowa z uwzględnieniem zwiczenia (przekrój efektywny - efekt szerokiego pasa):

$$M_{b,Rd,y} = \chi_{LT} \frac{W_{\text{eff},y}f_y}{\gamma_{M1}} = 0.998 \frac{70.6 \cdot 23.5}{1.0} 1e-2 = 16.5\text{kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed,y}}{M_{b,Rd,y}} = \frac{3.0}{16.5} = 0.18 < 1.0$$

Zginanie względem osi głównej Z-Z

Nośność obliczeniowa przekroju (klasa 1):

$$M_{c,Rd,z} = M_{\text{eff},Rd,z} = \frac{W_{\text{eff},z}f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{26.7 \cdot 23.5}{1.0} 1e-2 = 6.3\text{kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed,z}}{M_{\text{eff},Rd,z}} = \frac{0.0}{6.3} = 0.00 < 1.0$$

### Zginanie z siłą podłużną (17.8 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=0.55\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max Mx (+1,+3,+4)$

Naprężenia normalne w przekroju efektywnym z uwzględnieniem ew. wpływu siły poprzecznej:

$$\sigma_{x,Ed,\text{eff}} = \frac{N_{Ed}}{A_{\text{eff}}} + \frac{M_{Ed,y} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{I_{y,\text{eff}}} z_{\text{eff}} + \frac{M_{Ed,z} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{I_{z,\text{eff}}} y_{\text{eff}}$$

$$\sigma_{x,Ed,\text{eff}} = \frac{0.0}{20.4} + \frac{3.0 \cdot 1e2 + 0.0 \cdot 0.000}{338.8} 4.8 + \frac{0.0 \cdot 1e2 + 0.0 \cdot 0.000}{133.4} 5.0 = 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{x,Ed,\text{eff}} = |41.9| < 235.0 = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Dodatkowy warunek nośności (6.44) z uwzględnieniem ew. wpływu siły poprzecznej:

$$\frac{N_{Ed}}{A_{\text{eff}}f_y/\gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed}e_{Ny}}{W_{\text{eff},y,\text{min}}f_y/\gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed}e_{Nz}}{W_{\text{eff},z,\text{min}}f_y/\gamma_{M0}} < 1.0$$

$$\frac{0.0}{20.4 \cdot 23.5/1.0} + \frac{3.0 + 0.0 \cdot 0.000}{70.6 \cdot 10e-6 \cdot 23.5 \cdot 10e4/1.0} + \frac{0.0 + 0.0 \cdot 0.000}{26.7 \cdot 1e-6 \cdot 23.5 \cdot 1e4/1.0} = 0.178 < 1.0$$

### Zginanie ze ściskaniem (17.0 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=0.55\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max Mx (+1,+3,+4)$

Wyznaczenie współczynników interakcji (metoda 2, Załącznik B):

$$C_{my} = 0.95 + 0.05\alpha_h = 0.95 - 0.05 \cdot 0.000 = 0.950$$

$$C_{mz} = \max(0.6 + 0.4\psi, 0.4) = \max(0.6 + 0.4 \cdot 1.000, 0.4) = 1.000$$

$$C_{mLT} = C_{my} = 0.950$$

$$k_{yy} = \left[ C_{my} \left( 1 + 0.6 \min(\bar{\lambda}_y, 1) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}/\gamma_{M1}} \right) \right]$$

$$k_{yy} = \left[ 0.950 \left( 1 + 0.6 \min(0.289, 1) \frac{0.0}{0.968 \cdot 499.6/1.0} \right) \right] = 0.952$$

$$k_{zz} = \left[ C_{mz} \left( 1 + 0.6 \min(\bar{\lambda}_z, 1) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}/\gamma_{M1}} \right) \right]$$

$$k_{zz} = \left[ 1.000 \left( 1 + 0.6 \min(0.467, 1) \frac{0.0}{0.861 \cdot 499.6/1.0} \right) \right] = 1.003$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 1.003$$

$$k_{zy} = 0.8k_{yy} = 0.8 \cdot 0.952 = 0.761$$

Warunki nośności dla elementu zginanego i ściskanego (klasa 1):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} = 0.17 < 1.0$$

$$\frac{0.0}{0.968 \cdot 499.6/1.0} + 0.952 \frac{3.0 + 0.0}{0.998 \cdot 16.6/1.0} + 1.003 \frac{0.000 + 0.000}{6.3/1.0} = 0.17 < 1.0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} = 0.14 < 1.0$$

$$\frac{0.0}{\frac{0.861 \cdot 499.6}{1.0}} + 0.761 \frac{3.0 + 0.0}{\frac{0.998 \cdot 16.6}{1.0}} + 1.003 \frac{0.000 + 0.000}{\frac{6.3}{1.0}} = 0.14 < 1.0$$

### Środek pod obciążeniem skupionym (11.9 %)

Przekrój:  $x/L=0.796$ ,  $L=0.88m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+1,+3,+4)$

Dane dla najbardziej wyętego środka [mm]:  $t_w = 5.0$ ,  $h_w = 80.0$ ,  $t_f = 8.0$ ,  $b_f = 100.0$

Parametr niestateczności:

$$k_F = 6 + 2 \left( \frac{h_w}{a} \right)^2 = 6 + 2 \left( \frac{80.0}{500.0} \right)^2 = 6.051$$

Efektywna szerokość strefy obciążenia:

$$l_y = \min[S_s + 2t_f(1 + \sqrt{m_1 + m_2}), a] = \min[20.0 + 2 \cdot 8.0(1 + \sqrt{20.0 + 0.0}), 500.0] = 107.6\text{mm}$$

Efektywny wymiar środka przy obciążeniu skupionym:

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{0.9 k_F E t_w^3 / h_w}} = \sqrt{\frac{107.6 \cdot 5.0 \cdot 235.0}{0.9 \cdot 6.051 \cdot 210000.0 \cdot 5.0^3 / 80.0}} = 0.266$$

$$\chi_F = \min \left[ \frac{0.5}{\bar{\lambda}_F}, 1.0 \right] = \min \left[ \frac{0.5}{0.266}, 1.0 \right] = 1.000$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1.000 \cdot 107.6 = 107.6\text{mm}$$

Nośność obliczeniowa środka:

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235.0 \cdot 107.6 \cdot 5.0}{1.0} 1e-3 = 126.4\text{kN} > 15.0\text{kN} = F_{Ed}$$

### Ugięcia (12.5 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=0.55m$ ; Kombinacja:  $\text{ext } U (1,3,4)$

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:  $u_z = |-0.4|\text{mm} < 3.1\text{mm} = u_{z,lim}$ .

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:  $u_y = |0.0|\text{mm} < 3.1\text{mm} = u_{y,lim}$ .

Uwaga! Przy obliczaniu ugięć nie wzięto pod uwagę ewentualnego efektu szerokiego pasa.

## Wyniki dla elementu

Całkowite wyęcenie elementu: 23%

Rozciąganie: 0 %

Ściskanie: 0 %

Zginanie: 18 %

Zginanie z siłą podłużną: 18 %

Zginanie ze ściskaniem: 17 %

Ścinanie: 23 %

Środek pod obciążeniem skupionym: 12 %

Smukłość: 0 %

Ugięcia: 13 %

Element został zaprojektowany prawidłowo.

## 7. Oświadczenie projektanta

Ruda Śląska, 09 maj 2022r.

### OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

**Oświadczam, że dokumentacja techniczna pt:**

**„NAPRAWA STROPU W KUCHNI POMIĘDZY MIESZKANIAMI NR 5 ORAZ 8”**

w wielorodzinnym budynku mieszkalnym, położonym w Rudzie Śląskiej, dzielnicy Wirek przy ul. H. Sienkiewicza 13B na działce o numerze ewidencyjnym 222/94, sporządzona w maju 2022r. dla MPGM TBS w Rudzie Śląskiej z siedzibą przy ul. 1 Maja 210 została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, zasadami wiedzy technicznej i dobrych praktyk oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

**PROJEKTANT**

**mgr inż. Marek Wiśniowski**

uprawnienia nr SLK/4322/PBKb/15  
numer członkowski przynależności do Izby: SLK/BO/1101/03

## 8. Uprawnienia i Izba



SLK/OKK/7131/4322/12

Katowice, dnia 22 czerwca 2015 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.), § 10 i § 12 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Marek Wiśniowski**  
mgr inż. budownictwa  
ur. dnia 24 maja 1967 w Rudzie Śląskiej

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny SLK/4322/PBKb/15  
do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności
- sprawdzanie projektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej i sprawowanie nadzoru autorskiego
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

### UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

*Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.*

Otrzymują:

1. Pan Marek Wiśniowski  
Basenowa 41  
41-711 Ruda Śląska  
Okręgowa Rada Izby
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a.
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
inż. Hieronim Spizewski
3.   
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-7YE-WW5-9SS \*

Pan Marek Wiśniowski o numerze ewidencyjnym SLK/BO/1101/03  
adres zamieszkania ul. Basenowa 41, 41-711 Ruda Śląska  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-10-07 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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