

EKSPERTYZA TECHNICZNA

dot. określenia stanu technicznego i bezpieczeństwa konstrukcji dla planowanej przebudowy budynku Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej przy ul. Jana Pawła II 7 w Jeleniej Górze



INKONST SŁAWOMIR TABAŃSKI ul. Stogryna 6/3, 59-623 Lubomierz tel. +48 723 780 584, e-mail: slawektt@gmail.com	
OBIEKT:	budynek Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej, ul. Jana Pawła II 7, 58-500 Jelenia Góra
INWESTOR:	Towarzystwo Pomocy im. św. Brata Alberta – Koło Jeleniogórskie ul. Grunwaldzka 51, 58-500 Jelenia Góra
AUTORZY:	mgr inż. Sławomir Tabański upr. nr DOŚ/BO/0349/19

Oświadczenie: Niniejsze opracowanie jest zgodne z zamówieniem, jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i może być wykorzystane w zakresie 2 lat od daty jego opracowania.

Spis treści

1. Wstęp.....	3
1.1. Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Lokalizacja obiektu	3
1.3. Cel i zakres opracowania	3
1.4. Materiały	3
1.5. Normy	3
2. Obciążenia dla wykonanych obliczeń w ekspertyzie.....	4
2.1. Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe (5.3.2).....	4
2.2. Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)	5
2.3. Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie wewnętrzne (7.2.2)	6
2.4. Dach – obciążenia stałe	6
3. Opis elementów konstrukcyjnych obiektu.	7
3.1. Fundamenty	7
3.2. Ściany konstrukcyjne.....	7
3.3. Ściana zewnętrzna, południowa.....	8
3.3.1. Obliczenia ściany zewnętrznej, południowej	8
3.3.2. Podsumowanie obliczeń, ocena techniczna.....	9
3.4. Ściany działowe.....	9
3.5. Nadproża okienne i drzwiowe	9
3.6. Przegrody międzykondygnacyjne	9
3.6.1. Wyniki obliczeń belek stropowych	10
3.6.2. Podsumowanie obliczeń belek stropowych.....	17
3.7. Konstrukcja dachu	17
3.8. Podłogi i posadzki	18
3.9. Stolarka okienna i drzwiowa.....	18
3.10. Dodatkowe zdjęcia	18
4. Ogólne kryteria oceny i klasyfikacji przyjęte w opracowaniu.....	22
5. Wnioski i zalecenia	23

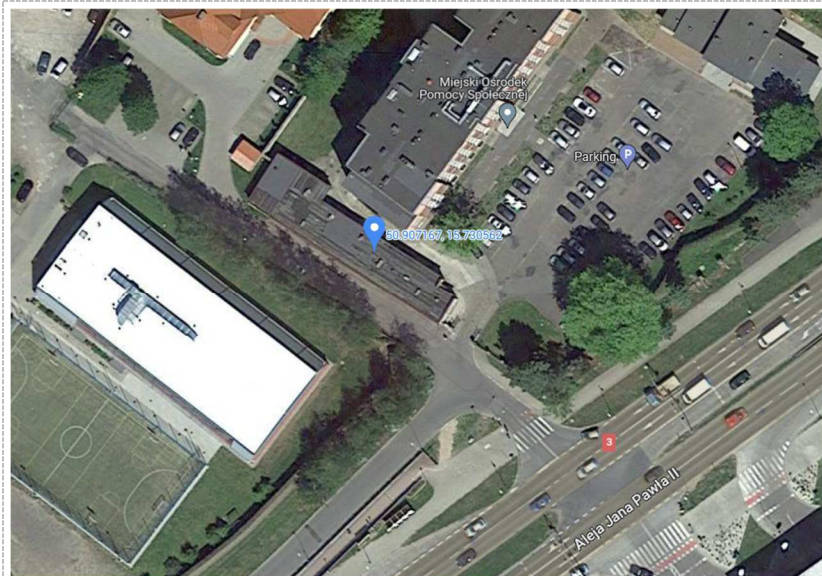
1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotowy budynek gospodarczy to obiekt w zabudowie wolnostojącej w rzucie wieloboku, jednokondygnacyjny – parterowy, częściowo podpiwniczony. Z dachem płaskim jednospadowym z attyką. Obiekt bez wydzielonej funkcji pomieszczeń, gospodarczy, z licznymi ubytkami i uszkodzeniami. Budynek w większej kwalifikuje się do kapitalnego remontu i przebudowy.

1.2. Lokalizacja obiektu

Budynek znajduje się przy ul. Jana Pawła II 7 w Jeleniej Górze.



Zdjęcie nr 1. Lokalizacja budynku w Google Maps

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji budynku oraz określenie jej nośności w związku z planowaną przebudową.

Zakres opracowania obejmuje:

- inwentaryzację elementów konstrukcji na potrzeby ekspertyzy technicznej,
- opis elementów konstrukcji obiektu,
- oględziny oraz odkrywki wykonane na obiekcie,
- opracowanie dokumentacji fotograficznej,
- obliczenia wytrzymałościowe,
- opracowanie wniosków ogólnych i zaleceń warunkujących przebudowę obiektu.

1.4. Materiały

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- inwentaryzacja,
- protokoły z wizji lokalnych na obiekcie,
- dokumentacja fotograficzna,

1.5. Normy

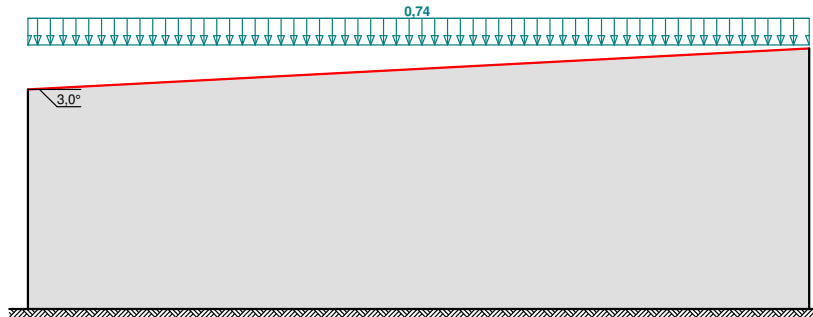
- EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji,
- EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje,
 - Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
 - Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem
 - Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru
- EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych,
 - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

- EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych,
- Część 1-1: Postanowienia ogólne -- Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

2. Obciążenia dla wykonanych obliczeń w ekspertyzie

2.1. Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe (5.3.2)

s [kN/m²]



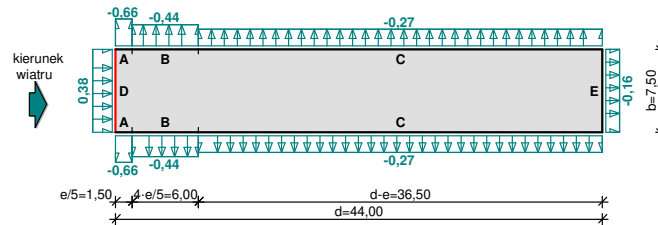
Cały dach - równomierny układ obciążenia:

- Dach jednopołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
 - Strefa obciążenia śniegiem 1; $A = 332$ m n.p.m.
 - $s_k = 0,007 \cdot A - 1,4 = 0,924$ kN/m²
- Współczynnik ekspozycji:
 - Teren: normalny
 - $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 3,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,924 = \mathbf{0,74 \text{ kN/m}^2}$$

2.2. Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)

Ściana nawierzchnia - pole D:

- Budynek o wymiarach: $d = 44,00$ m, $b = 7,50$ m, $h = 4,00$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 7,5$ m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 3; $A = 332$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,42$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,42$ m/s
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,05$ m, $z_{min} = 2$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 4,00$ m
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(4,00/0,05) = 0,83$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,67$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,228$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \cdot [(20000 - A) / (20000 + A)] = 1,21$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 547,3$ Pa = 0,547 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,547 \cdot 0,700 = \mathbf{0,38 \text{ kN/m}^2}$$

3. Opis elementów konstrukcyjnych obiektu.

3.1. Fundamenty

Budynek posadowiony na ławach fundamentowych ceglanych murowanych. Nie wyklucza się również posadowienia części budynku na fundamentach betonowych lub żelbetonowych.



Zdjęcie nr 2. Zawilgocona część frontowa



Zdjęcie nr 3. Ściana piwnicy wewnątrz budynku

Fundamenty budynku nie posiadają izolacji przeciwwodnej zapobiegającej podciąganiu kapilarnej wody do murów. Na podstawie rys i pęknięć można również stwierdzić, że woda spowodowała penetrację gruntu pod fundamentem i część ścian osiadła nierównomiernie.

W związku z powyższym konieczne jest wykonanie sprawnej izolacji przeciwwodnej fundamentów, sprawne odwodnienie wody deszczowej oraz wykonanie wzmocnienia fundamentu aby równomiernie rozłożyć obciążenia na grunt.

Stan techniczny fundamentu należy określić jako przedawaryjny.

3.2. Ściany konstrukcyjne

Ściany zewnętrzne oraz wewnętrzne budynku wykonane są z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej i wapiennej. Podczas wizji lokalnej zaobserwowano liczne odspojenia tynków, braki w strukturze materiałów a także wykruszenia zaprawy murarskiej, miejscami występują luźne elementy wypełnienia ścian. W części ścian konstrukcyjnych głównie w części wschodniej jak i zachodniej budynku występują pęknięcia spowodowane nierównomiernym osiadaniem fundamentów.



Zdjęcie nr 4. Ubytki tynku, zaprawy, pęknięcia ścian



Zdjęcie nr 5. Widok attyki, rysy w okolicach nadproży

W części narażonej na długotrwałe działanie warunków atmosferycznych przed naprawą pokrycia stropodachu, ściany murowane zostały częściowo uszkodzone i były systematycznie zalewane wodą opadową. Widoczne są także liczne uszkodzenia fizykochemiczne jak i biologiczne ścian.

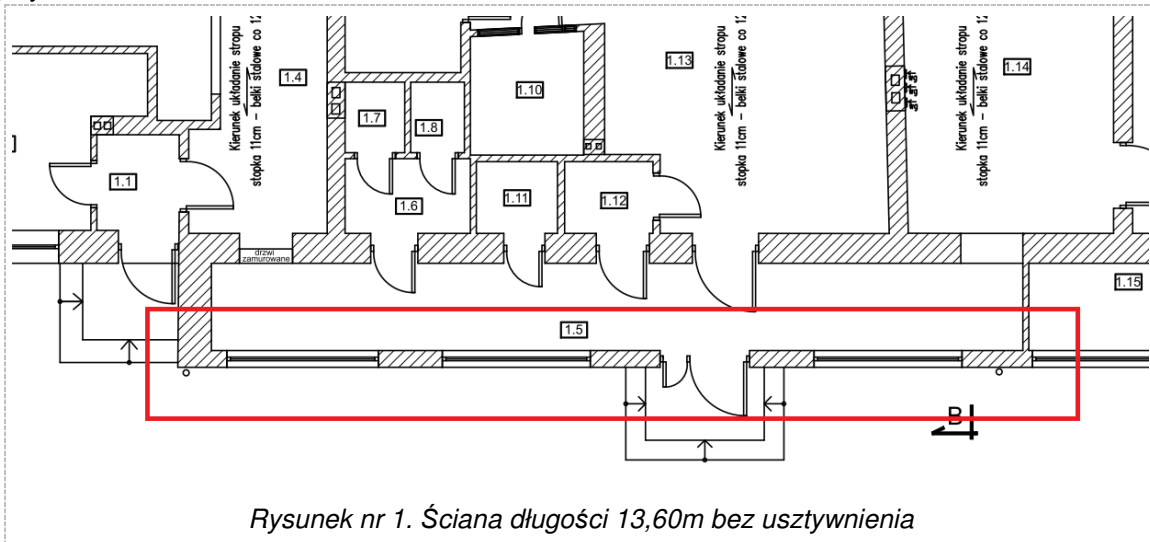
Attyka budynku nadaje się na przemurowanie ze wstawkami trzpieniami żelbetowymi, które ją zabezpieczą przed przewróceniem.

Po ustabilizowaniu fundamentu i jego zabezpieczeniu (o czym mowa w punkcie 3.1) należy wzmocnić ściany w miejscach pęknięć, wypełnić ubytki cegły i zaprawy murarskiej, zbić tynk i ocenić stan istniejących nadproży.

Stan techniczny ścian zewnętrznych należy określić jako przedawaryjny.

3.3. Ściana zewnętrzna, południowa

Od strony południowej została wymurowana ściana grubości 25-28cm i długości 13,60m bez usztywnienia poprzecznego. Jest to ściana zewnętrzna narażona na oddziaływania wiatru. Określono jej wysokość na 4m.



Rysunek nr 1. Ściana długości 13,60m bez usztywnienia

3.3.1. Obliczenia ściany zewnętrznej, południowej

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Cegła ceramiczna pełna kl.15

- element ceramiczny grupy 1

- Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0$ MPa

- Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zaprawa zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0$ MPa

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na rozciąganie przy zginaniu w płaszczyźnie zniszczenia równoległej do spoin wspornych $f_{xk1} = 0,10$ MPa

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na rozciąganie przy zginaniu w płaszczyźnie zniszczenia prostopadłej do spoin wspornych $f_{xk2} = 0,40$ MPa

Geometria:

Model obliczeniowy ściany: płyta

Warunki podparcia ściany:

- krawędź górna swobodna

- krawędź dolna podparta przegubowo

- krawędź pionowa lewa podparta przegubowo

- krawędź pionowa prawa podparta przegubowo

Obciążenia:

Ciśnienie wiatru na powierzchni zewnętrznej $w_e = 0,400$ kN/m²

Ciśnienie wiatru na powierzchni wewnętrznej $w_i = 0,000$ kN/m²

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

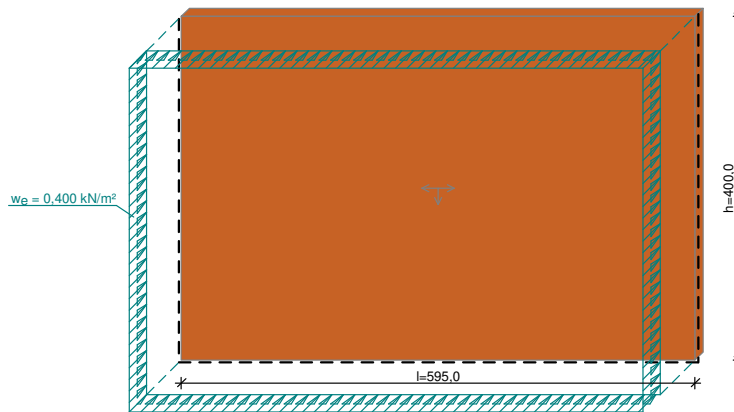
Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_M = 2,2$

Współczynnik częściowy dla obciążenia prostopadłego do powierzchni ściany $\gamma_Q = 1,50$

WYNIKI - Ściana obciążona prostopadle do swojej powierzchni - wg EN 1996-1-1, p.6.3



Warunek nośności w płaszczyźnie równoległej do spoin wspornych:

$$M_{Ed1} = \mu \cdot \alpha_2 \cdot W_{Ed} \cdot (1,05 \cdot l)^2 = 0,250 \cdot 0,081 \cdot 0,600 \text{ kN/m}^2 \cdot (1,05 \cdot 5,95 \text{ m})^2 = 0,47 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd1} = f_{xd1} \cdot Z = 0,045 \text{ MPa} \cdot 10416,67 \text{ cm}^2/\text{m} = 0,47 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed1} = 0,47 \text{ kNm/m} < M_{Rd1} = 0,47 \text{ kNm/m} \quad (99,7\%)$$

Warunek nośności w płaszczyźnie prostopadłej do spoin wspornych:

$$M_{Ed2} = \alpha_2 \cdot W_{Ed} \cdot (1,05 \cdot l)^2 = 0,081 \cdot 0,600 \text{ kN/m}^2 \cdot (1,05 \cdot 5,95 \text{ m})^2 = 1,89 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd2} = f_{xd2} \cdot Z = 0,182 \text{ MPa} \cdot 10416,67 \text{ cm}^2/\text{m} = 1,89 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed2} = 1,89 \text{ kNm/m} < M_{Rd2} = 1,89 \text{ kNm/m} \quad (99,7\%)$$

3.3.2. Podsumowanie obliczeń, ocena techniczna

Obliczenia ściany wykazały, że spełni ona warunki normowe dopiero po jej usztywnieniu co 6m.

W związku z tym ocenia się ścianę jako **awaryjną** z koniecznością wykonania wzmocnień w postaci przypory, przewiązanych ścian poprzecznych lub innego usztywnienia.

3.4. Ściany działowe

Ściany wewnętrzne budynku wykonane z cegły kratowej na zaprawie cementowo-wapiennej. Z wizji lokalnej w stanie technicznym **dostatecznym** lub **dobrym**. Występują nieliczne odspojenia i pęknięcia tynków.

Uwaga! Część ścian z pozoru działowych z powodu ich małych grubości mogą okazać się jako nośne. Przed przystąpieniem do demontażu takiej ściany należy każdorazowo zweryfikować kierunki oparcia stropów.

3.5. Nadproża okienne i drzwiowe

W ścianach zewnętrznych i wewnętrznych przeważają nadproża stalowe. W czasie trwania wizji lokalnej nie stwierdzono ugięć ani rys, ogólny stan techniczny nadproży jest **dostateczny**. Ze względu na brak dostępu do konstrukcji ich dokładny stan techniczny oraz ewentualne wzmocnienia należy określić po rozpoczęciu prac budowlanych.

3.6. Przegrody międzykondygnacyjne

W budynku występuje strop nad piwnicą i stropodach nad parterem w konstrukcji WPS na belkach stalowych w rozstawie co 110-120cm. Na podstawie szerokości stopki określono wystąpienie dwóch rodzajów belek głównych stropu: IPN220 i IPN260.

Strop pokryty tynkiem od spodu o grubości 2cm. Konstrukcja stropu nad piwnicą wykazuje nieliczne skorodowania belek stalowych, natomiast w stropie nad parterem widoczne są liczne uszkodzenia belek stalowych spowodowane nieuszczelnym pokryciem dachowym i zaciekaniami wód opadowych na strop. Uszkodzenia dotyczą także elementów prefabrykowanego stropu – płyt WPS.



Zdjęcie nr 6. Przemoknięty strop

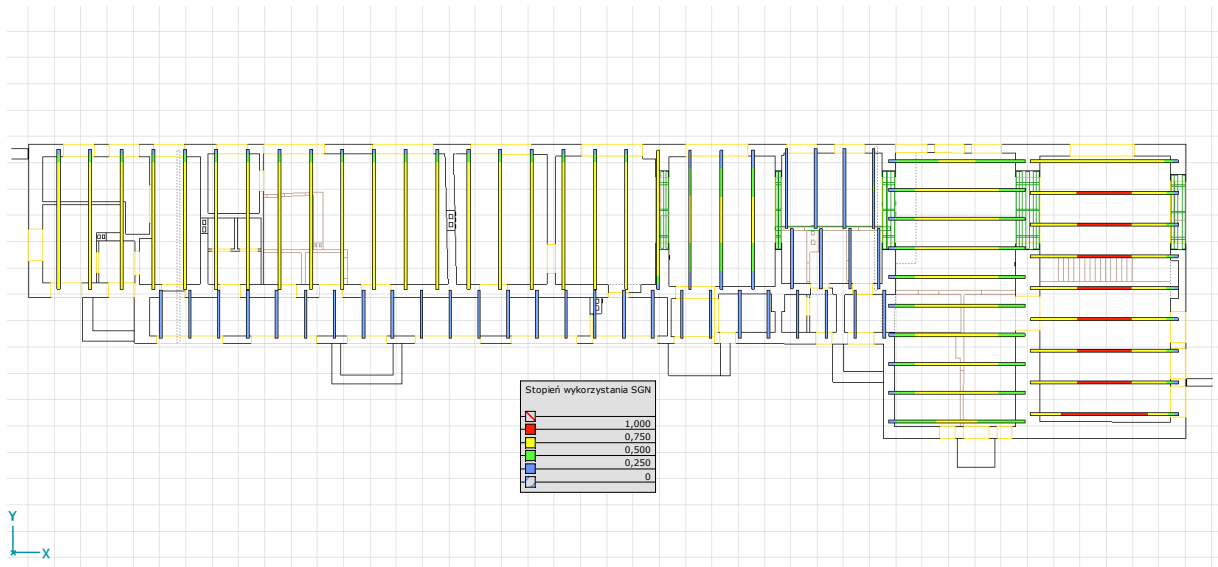


Zdjęcie nr 7. Widok attyki, rysy w okolicach nadproży

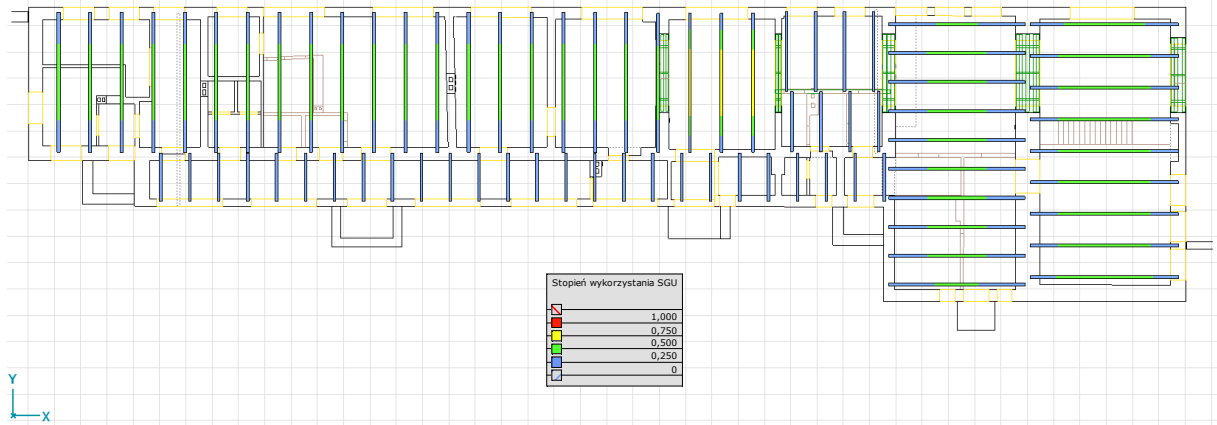
Korozja spowodowana przemoknięciem stropu mogła spowodować całkowite skorodowanie belek stalowych dlatego zaleca się w tych miejscach ich całkowitą wymianę.

Dla pozostałych belek sprawdzono ich wyężenie pod obecnym obciążeniem (obciążenia przedstawiono w punkcie 2).

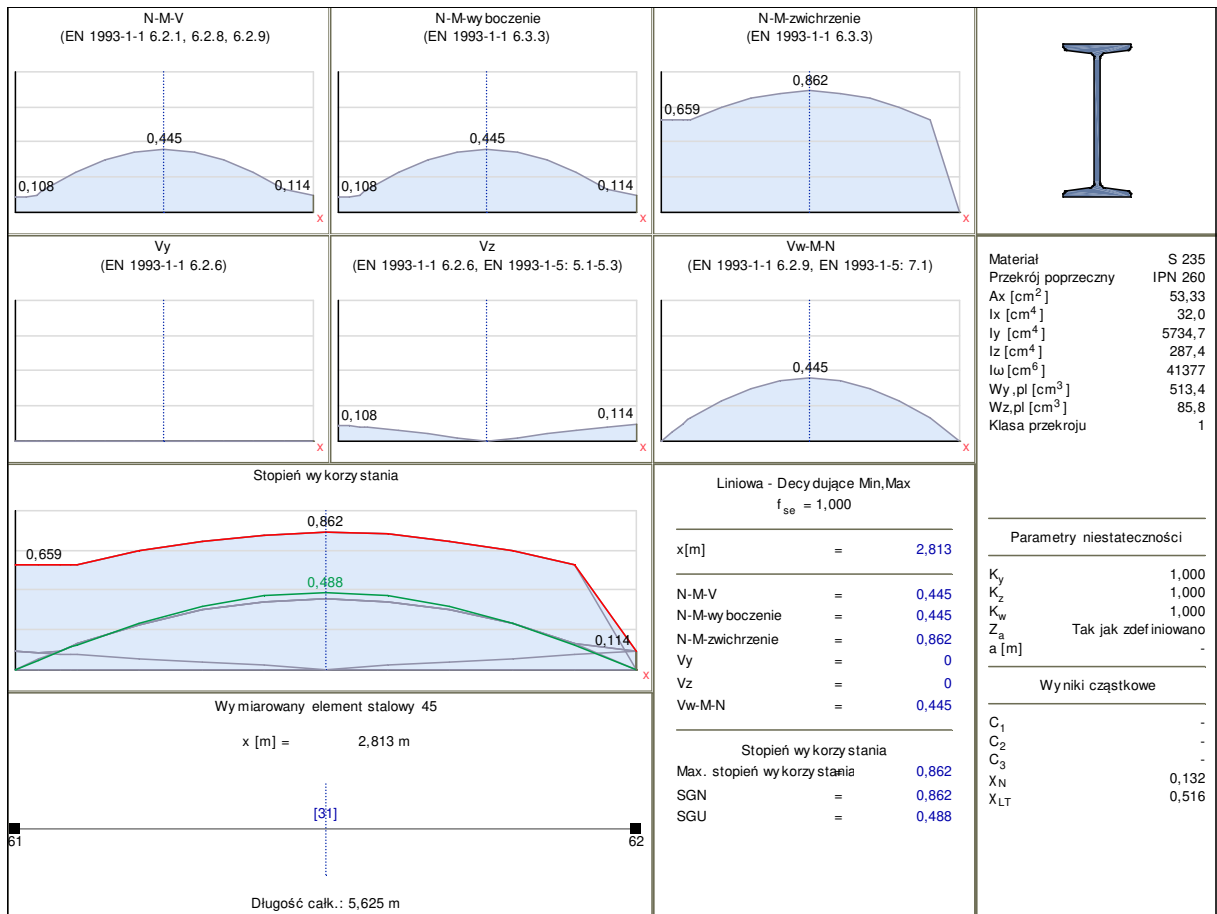
3.6.1. Wyniki obliczeń belek stropowych



[StI], liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGN, Model bryłowy, Widok z góry



[StI], liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGU, Model bryłowy, Widok z góry



[StI], liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania, Wymiarowany element stalowy 45, [Poł.: 2,813m;]

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGOWymiarowany element: **45**Węzły: **61-62**Norma: **Eurokod-PL**Materiał: **S 235**Przekrój poprzeczny: **IPN 260**Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0****1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie**

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$V_{z,Ed_{10}} = -0,057 \text{ kN} \quad M_{y,Ed_{10}} = -5503 \text{ kNcm} = -55,032 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0; 44,5; 0; 0; 0) = 44,5 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie gięte

EN 1993-1-1: 6.3.3

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$N_{Ed_{10}} = 0 \text{ kN (Pret poddany rozciąganiu)}$$

$$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 44,5 \% \quad \text{spełniony}$$

3. Siła normalna-Zginanie-Zwicherung

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$N_{Ed_{10}} = 0 \text{ kN}$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{y,Ed_{10}}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y} + \frac{M_{z,Ed_{10}}}{W_{pl,z} \cdot f_y} = \frac{(-5503)}{0,52 \cdot 527 \cdot 24} + \frac{0}{96 \cdot 24} = 86,2 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja SGN : <3> [1,35*cw+1,35*obc. stałe]

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 563 = 0$ cm

$$A_{V,y} = 2 \cdot b \cdot t_f = 32 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{32 \cdot 24}{\sqrt{3} \cdot 1} = 432 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|0|}{432} = 0 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,000 \cdot L = 1,000 \cdot 563 = 563$ cm

$$a_{max} = 5,63$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$\varepsilon = 1$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 26 - 2 \cdot 1,4 = 23 \text{ cm}$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 345 \text{ kN} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed15}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|39|}{345} = 11,4 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 11 \cdot 1,4 \cdot 24 \cdot (26 - 1,4) = 9207 \text{ kNcm} = 92,071 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed10}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_wMN} = \frac{|M_{y,Ed10}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-5503)|}{1,2377 \cdot 10^4} = 44,5 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użyteczności)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja SGU Charakterystyczne : <2> [cw+obc. stałe] {Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$e_z = |e_{z,i} + u_z| = |(-1,1) + 0| = 1,1 \text{ cm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{250,0} = \frac{563}{250,0} = 2,3 \text{ cm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{1,1}{2,3} = 48,8 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(48,8) = 48,8 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja SGN : <3> [1,35*cw+1,35*obc. stałe]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 563 = 0 \text{ cm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{53 \cdot 24}{1} = 1253 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|0|}{1253} = 0 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281 \text{ cm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{527 \cdot 24}{1} = 1,2377 \cdot 10^4 \text{ kNcm} = 123,773 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed10}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-5503)|}{1,2377 \cdot 10^4} = 44,5 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja SGN : <3> [1,35*cw+1,35*obc. stałe]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 563 = 0 \text{ cm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{96 \cdot 24}{1} = 2248 \text{ kNcm} = 22,480 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{2248} = 0 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja SGN : <4> [1,35**cw*+1,35**obc. stałe*] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,000 \cdot L = 1,000 \cdot 563 = 563$ cm

$$A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 25 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{25 \cdot 24}{\sqrt{3} \cdot 1} = 345 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed15}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|39|}{345} = 11,4 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność) SGN : <4> [1,35**cw*+1,35**obc. stałe*] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$V_{z,Ed10} = -0,057 \text{ kN} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 173 \text{ kN} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad 6.2.8 (2)$$

$$V_{y,Ed10} = 0 \text{ kN} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 216 \text{ kN} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad 6.2.8 (2)$$

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność) SGN : <4> [1,35**cw*+1,35**obc. stałe*] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281$ cm

$$n = \frac{|N_{Ed10}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{0}{1253} = 0 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed10}| = 0 \text{ kN} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{23 \cdot 0,94 \cdot 24}{2 \cdot 1} = 256 \text{ kN}$$

$$|N_{Ed10}| = 0 \text{ kN} \leq N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{23 \cdot 0,94 \cdot 24}{1} = 512 \text{ kN}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 1,2377 \cdot 10^4 \text{ kNcm} = 123,773 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 2248 \text{ kNcm} = 22,480 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed_{10}}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-5503)}{1,2377 \cdot 10^4} = 44,5 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed_{10}}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{2248} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n/100; 1) = \max(5 \cdot 0/100; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed_{10}}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed_{10}}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-5503)}{1,2377 \cdot 10^4} \right)^2 + \left(\frac{0}{2248} \right)^1 = 19,8 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(44,5; 0; 19,8; 0) = 44,5 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281 \text{ cm}$

Siła normalna na długości wymiarowanego elementu wynosi zero.

$$\rightarrow \chi_y = 1 \quad \chi_z = 1 \quad \chi_{TF} = 1 \rightarrow \chi = 1$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \cdot 53 \cdot 24}{1} = 165 \text{ kN}$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed_{10}}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|0|}{165} = 0 \% \quad (6.46) \quad \text{spełniony}$$

15. Nośność na zwichrzenie:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Zwichrzenie SGN : <4> [1,35*cw+1,35*obc. stałe] {1,5*Śnieg UD}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 563 = 281 \text{ cm}$

M_{cr} Metoda analizy: AutoMcr

$$M_{cr} = 8350 \text{ kNcm} = 83,496 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{527 \cdot 24}{8350}} = 1,22$$

Krzywa wyboczenia: c Tabela 6.5

$\rightarrow \alpha_{LT} = 0,49$ Tabela 6.3

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (1,22 - 0,4) + 0,75 \cdot 1,22^2}{2} = 1,26$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 ; \frac{1}{\lambda_{LT}^2} \right) = \min \left(\frac{1}{1,26 + \sqrt{1,26^2 - 0,75 \cdot 1,22^2}} ; 1 ; \frac{1}{1,22^2} \right) = 0,52 \quad (6.57)$$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,52 \cdot 527 \cdot 24}{1} = 6383 \text{ kNcm} = 63,834 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed10}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-5503)|}{6383} = 86,2 \% \quad (6.54) \quad \text{spełniony}$$

Podpory boczne

Indeks	Poł. [m]	Wzgl. poł. [-]	Mimośr. [cm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm ² /(1/m)]	Typ
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Podpora z modelu
2.	5,625	1,000	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Podpora z modelu

3.6.2. Podsumowanie obliczeń belek stropowych

Z przeprowadzonych wyliczeń wynika, że belki stropodachu WPS są nośne i spełniają warunki normowe.

Jednak z powodu uszkodzeń niektórych z nich stan techniczny stropu należy określić jako **awaryjny**.

3.7. Konstrukcja dachu

Dach płaski, jednospadowy o pochyleniu około 3 stopni. W części dachu występuje attyka murowana z cegły pełnej. Konstrukcję dachu pełni strop WPS. Nad stropem WPS występuje przestrzeń wentylowana i konstrukcja spadkowa dachu. Dach pokryto papą.

Część dachu została odremontowana – w zakresie ponownego przekrycia.

Ze względu na brak dostępu do przestrzeni wentylowanej, stan techniczny i rodzaj konstrukcji należy określić podczas prac budowlanych.



Zdjęcie nr 8. Nieodremontowana część

Zdjęcie nr 9. Odremontowana część

3.8. Podłogi i posadzki

Podłogi i posadzki w piwnicy i na parterze – konstrukcji betonowej z wykończeniem w postaci wylewki cementowej i częściowo płytek ceramicznych. Podczas wizji lokalnej nie zaobserwowano nadmiernych uszkodzeń posadzek w budynku, występują nieliczne zarysowania i pęknięcia. Posadzki w stanie suchym. Ogólny stan techniczny posadzek określa się jako **zadowolającym**.

3.9. Stolarka okienna i drzwiowa

Stolarka okienna i drzwiowa drewniana zespolona i metalowa. Stolarka w większości budynku kompletna, poza nielicznymi otworami drzwiowymi. W stanie **awaryjnym**.

3.10. Dodatkowe zdjęcia



Zdjęcie nr 10.



Zdjęcie nr 11.



Zdjęcie nr 12.



Zdjęcie nr 13.



Zdjęcie nr 14.



Zdjęcie nr 15.



Zdjęcie nr 16.



Zdjęcie nr 17.



Zdjęcie nr 18.



Zdjęcie nr 19.



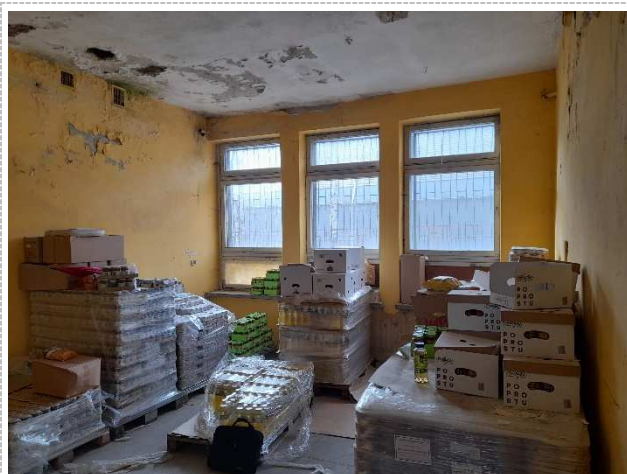
Zdjęcie nr 20.



Zdjęcie nr 21.



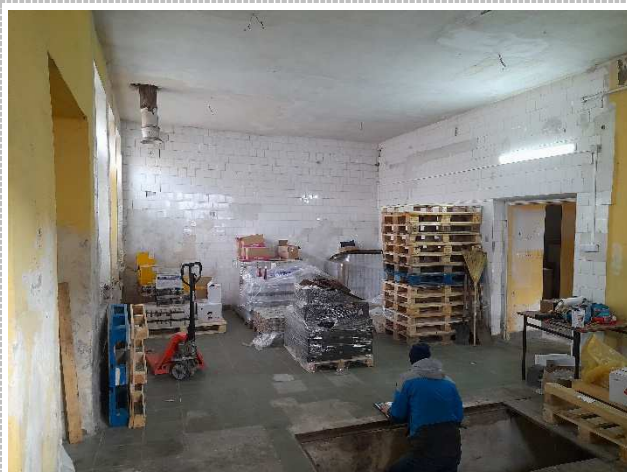
Zdjęcie nr 22.



Zdjęcie nr 23.



Zdjęcie nr 24.



Zdjęcie nr 25.



Zdjęcie nr 26.



Zdjęcie nr 27.



Zdjęcie nr 28.



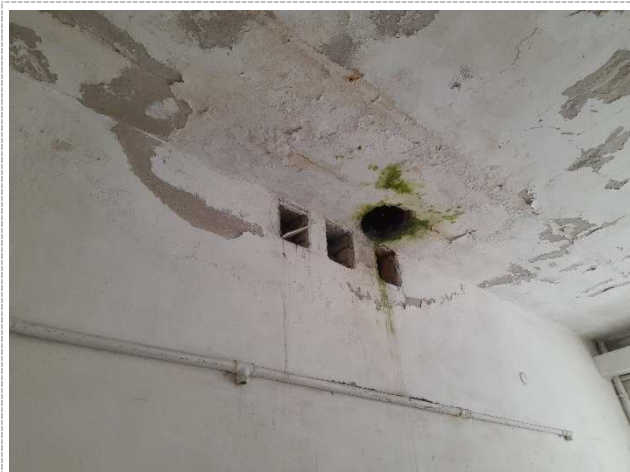
Zdjęcie nr 29.



Zdjęcie nr 30.



Zdjęcie nr 31.



Zdjęcie nr 32.



Zdjęcie nr 33.

4. Ogólne kryteria oceny i klasyfikacji przyjęte w opracowaniu

LP	Klasyfikacja stanu technicznego, % zużycia technicznego elementów budynku (bądź całego budynku)	Kryteria oceny elementu (bądź całego budynku)
5	bardzo dobry 0 - 25	Elementy w bardzo dobrym stanie technicznym, nie wykazują zanieczyszczeń, zarysowań, nadmiernych ugięć i śladów korozji
4	dobry 26 – 50	Elementy wykazują zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszające wygląd estetyczny np. niewielkie zarysowania, nieznaczne ugięcia oraz objawy korozji powierzchniowej, pojedyncze plamy i wykwyty na tynkach, graffiti - nie występuje konieczność przeprowadzenia napraw i prac zabezpieczających - spełnia stany graniczne nośności (SGN) i użyteczności (SGU)
3	dostateczny 51 – 70	Elementy uległy znacznej korozji, wykazują objawy znacznych ugięć, uszkodzenia np. przecieki przez poszycie, odpadanie tynków - wymagane jest podjęcie prac naprawczych i zabezpieczających - nadal są spełnione stany graniczne nośności i użyteczności
2	przedawaryjny 71-90	Elementy w złym stanie technicznym, wykazują nadmierne ugięcia i zarysowania oraz znaczne ubytki, świadczące o przekroczeniu stanu granicznego użyteczności - wymagane jest wprowadzenie ograniczenia w sposobie użytkowania, zastosowania podparć tymczasowych, odciążenie konstrukcji - wymagane jest przeprowadzenie ekspertyzy technicznej w trybie pilnym i sporządzenie projektu wzmocnień - elementy konstrukcyjne do remontu, wzmocnienia, przebudowy lub wymiany
1	awaryjny powyżej 90	Elementy wykazują trwałe uszkodzenia i silne zarysowania, pęknięcia, miejscową utratę stateczności - wymagane jest wyłączenie uszkodzonych elementów lub całej konstrukcji z eksploatacji - wymagane jest przeprowadzenie ekspertyzy technicznej w trybie pilnym i sporządzenie projektu wzmocnień - elementy konstrukcyjne do remontu, wzmocnienia, przebudowy lub wymiany

5. Wnioski i zalecenia

- Konieczne jest wykonanie sprawnej izolacji przeciwwodnej fundamentów, sprawne odwodnienie wody deszczowej oraz wykonanie wzmocnienia fundamentu aby równomiernie rozłożyć obciążenia na grunt.
- Po ustabilizowaniu fundamentu i jego zabezpieczeniu należy wzmocnić ściany w miejscach pęknięć, wypełnić ubytki cegły i zaprawy murarskiej, zbić tynk i ocenić stan istniejących nadproży.
- Południową ścianę zewnętrzną, długą na 13,60m należy wzmocnić w postaci przypór, przewiązanych ścian poprzecznych lub innego usztywnienia.
- Belki stropodachu oraz prefabrykowane płyty WPS, które uległy uszkodzeniom na skutek przecieków należy wymienić.
- Wszystkie belki stropodachu muszą być zabezpieczone na zwichrzenie.
- Wszystkie elementy stalowe, w tym belki stropu należy wyczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie.
- Należy zapewnić szczelność dachu w każdym jego miejscu.
- Należy wymienić uszkodzone i nie spełniające warunków technicznych okna oraz drzwi.
- Po spełnieniu powyższych wniosków i zaleceń dopuszcza się budynek do jego przebudowy.

Opracowali:

mgr inż. Sławomir Tabański
upr. nr DOŚ/BO/0349/19