

EKSPERTYZA TECHNICZNA

Ocena stanu technicznego stropów nad piwnicami

OBIEKT : Budynek mieszkalny

ADRES : ul. Strzegomska 23, 58-308 Wałbrzych
dz. nr 21 obręb Rusinowa nr 25

INWESTOR: Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Strzegomskiej nr 23
w Wałbrzychu
ul. Strzegomska 23
58-308 Wałbrzych

AUTOR: inż. Sławomir Ignatowicz

SPIS TREŚCI

I. Tekst ekspertyzy

1 DANE EWIDENCYJNE	2
1.1 OKREŚLENIE ZAMIERZENIA	2
1.2 OBIEKT, ADRES :.....	2
1.3 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU:	2
2 PODSTAWA OPRACOWANIA	2
3 DANE OGÓLNE.....	3
3.1 LOKALIZACJA.....	3
3.2 KONSTRUKCJA BUDYNKU.....	3
4 OPIS STWIERDZONYCH USZKODZEŃ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI.....	3
4.1 STROPY ODCINKOWE	3
4.2 SKLEPIENIA KOLEBKOWE	4
4.3 POSADZKI.....	4
5 OBLICZENIA STATYCZNE DOT. STANÓW GRANICZNYCH NOŚNOŚCI I UŻYTKOWANIA.....	4
6 WNIOSKI	9
7 PROPONOWANE SPOSOBY NAPRAWY I USUNIĘCIA NIEPRAWIDŁOWOŚCI	9
UPRAWNIENIA AUTORA OPRACOWANIA	9

Załączniki

Rys. Nr 1 Plan sytuacyjny

skala 1:500

1 DANE EWIDENCYJNE

1.1 Określenie zamierzenia

Ocena stanu technicznego konstrukcji stropów nad piwnicami ze wskazaniem sposobów naprawy

1.2 Obiekt, adres :

Budynek mieszkalny przy ul. Strzegomskiej 23, 58-308 Wałbrzych

1.3 Ogólna charakterystyka budynku:

Rodzaj zabudowy:	wolnostojący
Powierzchnia zabudowy:	138,0 m ²
Powierzchnia użytkowa:	207,0 m ²
Kubatura:	13340m ³
Liczba kondygnacji:	2
Podpiwniczenie:	częściowe
Rok budowy:	1878r.



2 PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Umowa zawarta pomiędzy Właścicielem, a tut. Pracownią.
2. Oględziny na obiekcie – marzec 2018 r.
3. Pięcioletni przegląd techniczny budynku z maja 2017.
4. Książka obiektu budowlanego
5. PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
6. PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
7. PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
8. Wytyczne w sprawie opracowania ekspertyz techniczno-ekonomicznych i przeglądów sprawności technicznej” – opracowane przez CUTOB – PZITB – Wrocław 1985r

3 DANE OGÓLNE

3.1 Lokalizacja

Budynek usytuowany jest przy ulicy Strzegomskiej. Teren wokół budynku nieutwardzony. Wokół budynku wykonano opaski betowe (znacznie spękane). W planie budynek przedstawia kształt prostokąta o wymiarach ~ 17,1 x 10,5m z wysuniętym od frontu na 0,6m ryzalitem klatki schodowej. Z tyłu budynku znajdują się murowane komórki gospodarcze.

3.3. Przeznaczenie i funkcja budynku

Budynek został wzniesiony jako budynek mieszkalny. Komunikację pionową zapewnia jednobiegowa klatka schodowa. W piwnicach znajdują się komórki gospodarcze. Wejście główne do budynku od strony ulicy. Od tyłu dodatkowe wyjście na podwórze. Ponadto z tyłu znajduje się dodatkowe bezpośrednie wejście do piwnic.

3.2 Konstrukcja budynku.

Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej, pod koniec XIX wieku. Budynek posiada częściowe podpiwniczenie, 2 kondygnacje (ostatnia na poddaszu) i kryty jest zakładkową dachówką ceramiczną. Dach dwuspadowy z daszkiem attyki wejścia.

W piwnicach zewnętrzne ściany nośne wykonano z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem.-wap o gr. 2 ½ cegły, wewnętrzne o gr. 1 ½ cegły. Układ ścian nośnych mieszany. Ścianki działowe z cegły ceramicznej gr. ½ cegły, miejscowo ażurowe.

Stropy nad piwnicą wykonano jako odcinkowe sklepienia ceglane na belkach stalowych oraz jako kolebkowe sklepienia ceglane o grubości ½ cegły. Stropy wyższych kondygnacji o konstrukcji drewnianej, belkowe ze ślepym pułapem i otynkowaną podsufitką.

Schody do piwnicy wykonane z cegły.

Odprowadzenie wód opadowych na teren.

4 OPIS STWIERDZONYCH USZKODZEŃ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI

Wilgoć infiltruje w mury od zewnątrz poprzez ściany zewnętrzne, a także wewnętrzne. Postępujące zawilgocenie ścian i stropów doprowadziło do licznych ubytków tynków na ścianach i sufitach. Zjawisku temu sprzyja brak izolacji przeciwwilgociowej ścian, oraz brak utwardzenia przy budynku, a także lichej stan opaski betonowej. Niekorzystnym czynnikiem sprzyjającym zawilgoceniu ścian jest odprowadzenie wód opadowych z dachu bezpośrednio na teren. Ponadto w piwnicy okresowo pojawia się woda, która odprowadzana jest specjalnie wykonanym korytem w posadzce przy ścianie.

4.1 Stropy odcinkowe

Mimo niekorzystnych warunków pracy nie doszło jeszcze do spękań ścian i sklepień. W odsłoniętych miejscach pojawia się zjawisko powierzchniowego zlasowania cegieł. Cegły bez pęknięć, ubytki zaprawy w spoinach nie występują.

Natomiast znaczne ubytki tynków, przy znacznym zawilgoceniu ścian i sklepień doprowadziły do korozji belek stropowych. Stopki belek



stalowych szerokości ok. 105mm w rejonie korytarza piwnic są silnie skorodowane. Na znacznych odcinkach jest to już korozja łuszcząca (rozwarstwienie stali), ale oparcie sklepień na stopkach jest jeszcze zapewnione. Od spodu odsłoniły się łuski o gr. 5-8mm. Miejsca tych uszkodzeń zaznaczono na rysunku symbolem „U1”. W drugim miejscu gdzie występują odcinkowe sklepienia ceglane - „U2” - stan belek jest znacznie lepszy. Występuje tu korozja o znacznie mniejszym nasileniu.

4.2 Sklepienia kolebkowe

Na kolebkowych sklepieniach ceglanych również występują znaczne ubytki tynków. Nie doszło jeszcze do spękań sklepień. W odsłoniętych miejscach pojawia się zjawisko powierzchniowego zlasowania cegieł. Cegły bez pęknięć, ubytki zaprawy w spoinach nie występują.



4.3 Posadzki

Posadzki w piwnicach ceglane, silnie zawilgocone, miejscowo cegły ułożone luzem bez przewiązania.

5 OBLICZENIA STATYCZNE DOT. STANÓW GRANICZNYCH NOŚNOŚCI I UŻYTKOWANIA

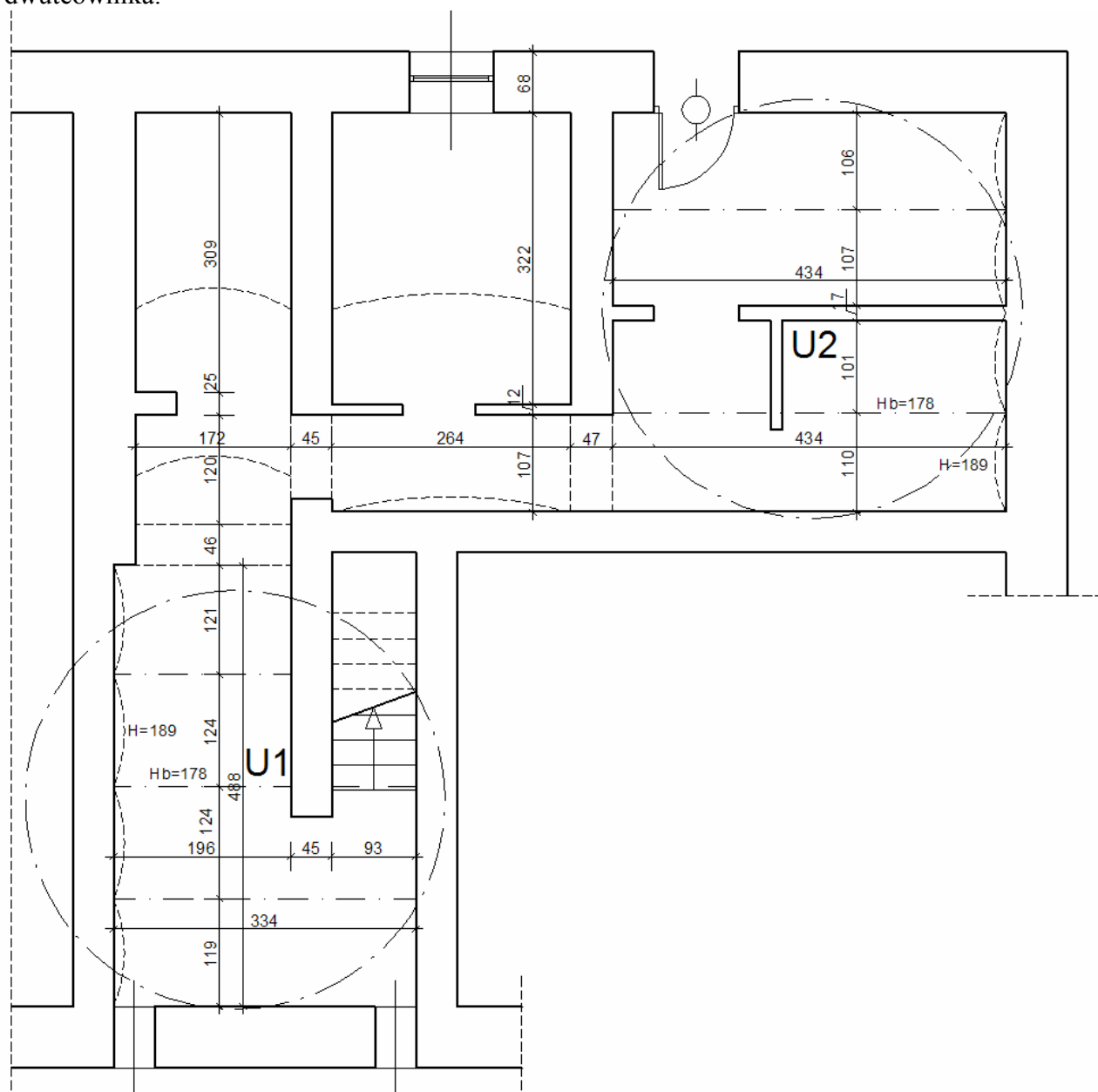
Na podstawie przeprowadzonych oględzin stwierdzono, iż kolebkowe sklepienia ceramiczne, pomimo lokalnych ubytków tynków i narażeniu na zawilgocenie nie uległy poważniejszym uszkodzeniom. Nie zauważa się ubytków cegły, materiał ceramiczny kruszy się lokalnie tylko powierzchniowo, nie ma zauważalnych spękań czy rozwarstwień. Dotyczy to obu rodzajów sklepień.

Wg tablic podstawowych kształtowników walcowanych na gorąco z XIX i pierwszej połowy XX wieku dla najbardziej zbliżoną szerokość do zmierzonej - 105mm ma dwuteownik normalny 240 o szerokości stopki 106mm.

W sklepieniach odcinkowych nastąpiło osłabienie elementów nośnych – belek stalowych. Sklepienia odcinkowe z cegły ceramicznej pełnej o gr. $\frac{1}{2}$ cegły o rozpiętościach 1,1-1,24 m i strzałce łuku ~ 11 cm (mieszczące się w zakresie 1/10 do 1/12 rozpiętości), oparte są na dwuteownikach stalowych I 240. Belki stalowe o długościach: 1,96m, 3,34m i 4,34m w świetle rozpiętości. Największe uszkodzenia występują dla belek o rozpiętościach 1,96 i 3,34m (rejon „U1”). W tych elementach występuje zaawansowana korozja łuszcząca powodująca rozwarstwienie stopek. Szacuje się, że utrata grubości stopek może wynosić od gr. 5 do 8mm.

Wydaje się, że belki stalowe przejmujące obciążenie od odcinkowych sklepień ceramicznych stanowią problem. Belki stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją poprzez otynkowanie stopek na stalowej siatce. W objętej opracowaniem piwnicy w rejonie

oznaczonym „U1” brak jakiegokolwiek zabezpieczenia, a korozja poczyniła już znaczne uszkodzenia materiału, zmniejszając użyteczny przekrój profilu stalowego. O nośności stropów w polu oznaczonym symbolem U1 decyduje nośność stalowych belek z dwuteownika.



Przeprowadzono obliczenia sprawdzające w oparciu o normy [5], [6] i [7].

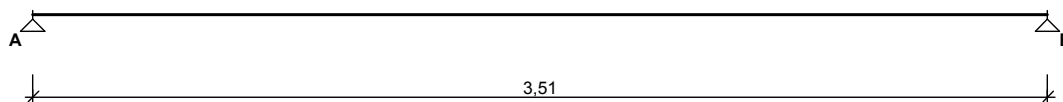
1) Wymiarowanie belki L=3,34m

Zestawienie obciążeń

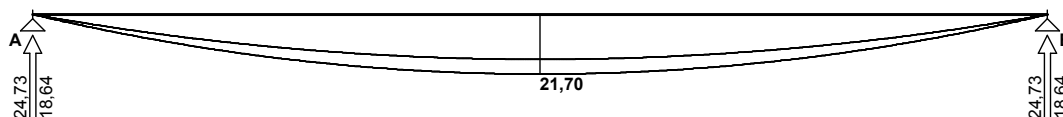
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer. 1,24 m [(0,440kN/m ²)-1,24m]	0,55	1,30	--	0,72
2.	Posadzka cementowa grub. 5 cm, szer. 1,24 m [(21,0kN/m ³ -0,05m)-1,24m]	1,30	1,30	--	1,69

3. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 10 cm, szer. 1,24 m [(24,0kN/m ³ ·0,10m)·1,24m]	2,98	1,30	--	3,87
4. Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 12 cm, szer. 1,24 m [(18,0kN/m ³ ·0,12m)·1,24m]	2,68	1,30	--	3,48
5. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm, szer. 1,24 m [(19,0kN/m ³ ·0,015m)·1,24m]	0,36	1,30	--	0,47
6. Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) szer. 1,24 m [2,0kN/m ² ·1,24m]	2,48	1,40	0,50	3,47
Σ:	10,35	1,32	--	13,70

SCHEMAT BELKI



Obwiednia sił wewnętrznych - momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

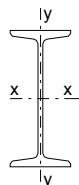
Przekrój: **I 240**

Stal: **St0**

$$A_v = 20,9 \text{ cm}^2,$$

$$J_x = 4250 \text{ cm}^4,$$

$$W_x = 354 \text{ cm}^3$$



Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,079$)
- ścinanie: klasa przekroju 1

$$M_R = 66,85 \text{ kNm}$$

$$V_R = 211,93 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 1,75 \text{ m (K2: } 1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2)$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 21,70 \text{ kNm}$$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,325 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m (K2: } 1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2)$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 24,73 \text{ kN}$$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,117 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 24,73 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 127,16 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 1,75 \text{ m (K2: } 1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2)$$

Ugięcie maksymalne $f_{k,max} = 2,43 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 3510 / 350 = 10,03 \text{ mm}$

$$\underline{f_{k,max} = 2,43 \text{ mm} < f_{gr} = 10,03 \text{ mm} \quad (24,2\%)}$$

Z tak przeprowadzonych obliczeń wynika, iż belki stropowe spełniały warunki nośności i użytkowania w chwili wznoszenia budynku ze znacznym zapasem, a naprężenia w belce wynoszą ok. 33% dopuszczalnych wartości.

Jednak poprzez postępującą korozję nastąpiło zmniejszenie przekroju belki (co najmniej dolnej stopki) co z kolei spowodowało istotną zmianę jej parametrów I_x i W_x oraz wytrzymałości obliczeniowej R . W założeniu, do obliczeń osłabionego przekroju, można przyjąć w uproszczeniu, że korozja objęła tylko dolną stopkę dwuteownika, której grubość pierwotnie wynosi 13,1mm. a w chwili obecnej ubytek stali w stopce może wynosić nawet od 5 do 8mm

Wobec tego faktury zmianie ulegną odpowiednio wskaźniki I_x i W_x :

Moment bezwładności ze wzoru Steinera dla przekroju belki z przyjętym ubytkiem 8mm w stopce wynosi:

$$I_x = [I_{x1} + a_1^2 F_1] + I_{x2} + [I_{x3} + a_3^2 F_3]$$

$$I_x = [(10,6 \cdot 1,31^3)/12 + (11,345^2 \cdot 10,6 \cdot 1,31)] + [(0,87 \cdot 21,38^3)/12] + [(10,6 \cdot 0,51^3)/12 + (10,95^2 \cdot 10,6 \cdot 0,51)]$$

$$I_x = 1789,24 + 708,53 + 647,72$$

$$I_x = 3145,49 \text{ cm}^4$$

Wobec powyższego wskaźnik zginania wyniesie $W_x = 3145,49 / (23,2/2) = 271,16 \text{ cm}^3$

Moment maksymalny $M_{max} = 21,70 \text{ kNm}$

Obliczenie maksymalnej wytrzymałości przekroju:

$$R = M / W_x = 21,70 / 271,16 = 80,025 \text{ kPa} < R = 175,000 \text{ kPa}$$
$$0,457 < 1$$

Z obliczeń wynika, iż w chwili obecnej naprężenia w belce wynoszą ok. 46% wytrzymałości dopuszczalnej

2) Wymiarowanie belki L=4,34m

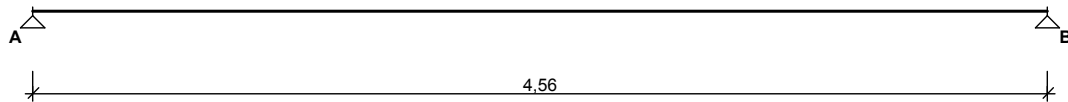
Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm szer. 1,10 m [0,330kN/m ² ·1,10m]	0,36	1,30	--	0,47
2.	Wykładzina wielowarstwowa z PCW o grubości 1,9 mm (na położenie, butaprenie) szer. 1,10 m [0,070kN/m ² ·1,10m]	0,08	1,30	--	0,10
3.	Posadzka cementowa grub. 5 cm, szer. 1,10 m [(21,0kN/m ³ ·0,05m)·1,10m]	1,16	1,30	--	1,51
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 10 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,10m)·1,10m]	2,64	1,30	--	3,43
5.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 12 cm, szer. 1,10 m [(18,0kN/m ³ ·0,12m)·1,10m]	2,38	1,30	--	3,09
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm, szer. 1,10 m [(19,0kN/m ³ ·0,015m)·1,10m]	0,32	1,30	--	0,42
7.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia)	1,65	1,40	0,35	2,31

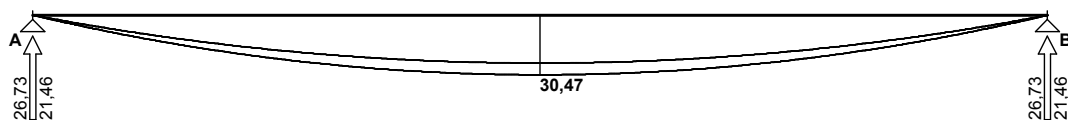
mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer. 1,10 m [(1,5kN/m²)·1,10m]

Σ: 8,59 1,32 -- 11,33

SCHEMAT BELKI



Obwiednia sił wewnętrznych - momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

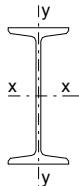
- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

Przekrój: I 240

Stal: St0

$$\begin{aligned} A_v &= 20,9 \text{ cm}^2 \\ J_x &= 4250 \text{ cm}^4 \\ W_x &= 354 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,079$)
- ścinanie: klasa przekroju 1

$$M_R = 66,85 \text{ kNm}$$

$$V_R = 211,93 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,28 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 30,47 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \frac{M_{\max}}{(\varphi_L \cdot M_R)} = 0,456 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 4,56 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -26,73 \text{ kN}$

$$^{(53)} \frac{V_{\max}}{V_R} = 0,126 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)26,73 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 127,16 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 2,28 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 5,78 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 4560 / 350 = 13,03 \text{ mm}$

$$\underline{f_{k,\max} = 5,78 \text{ mm} < f_{gr} = 13,03 \text{ mm} \quad (44,4\%)}$$

Z tak przeprowadzonych obliczeń wynika, iż te belki stropowe również spełniały warunki nośności i użytkowania w chwili wznoszenia budynku.

Jednak poprzez postępującą korozję nastąpiło zmniejszenie przekroju belki (co najmniej dolnej stopki) co z kolei spowodowało istotną zmianę jej parametrów I_x i W_x oraz

wytrzymałości obliczeniowej R . W założeniu, do obliczeń osłabionego przekroju, można przyjąć w uproszczeniu, że korozja objęła tylko dolną stopkę dwuteownika, której grubość pierwotnie wynosi 13,1mm. a w chwili obecnej ubytek stali w stopce może wynosić nawet od 5 do 8mm

Wobec tego faktu zmianie ulegną odpowiednio wskaźniki I_x i W_x :

Obliczenie momentu bezwładności dla obecnego przekroju belki:

$$I_x = [I_{x1} + a_1^2 F_1] + I_{x2} + [I_{x3} + a_3^2 F_3]$$

$$I_x = [(10,6 \cdot 1,31^3)/12 + (11,345^2 \cdot 10,6 \cdot 1,31)] + [(0,87 \cdot 21,38^3)/12] + [(10,6 \cdot 0,51^3)/12 + (10,95^2 \cdot 10,6 \cdot 0,51)]$$
$$I_x = 1789,24 + 708,53 + 647,72$$
$$I_x = 3145 \text{ cm}^4$$

Wobec powyższego wskaźnik zginania wyniesie $W_x = 3145 / (23,2/2) = 271 \text{ cm}^3$

Moment maksymalny $M_{\max} = 30,47 \text{ kNm}$

Obliczenie wytrzymałości przekroju

$$R = M/W_x = 30,47/271 = 112 \text{ 368 kPa} > R = 150 \text{ 000 kPa}$$
$$0,75 < 1$$

Z obliczeń wynika, iż w chwili obecnej naprężenia w belce wynoszą jeszcze ok. 75% wytrzymałości dopuszczalnej.

6 WNIOSKI

- 1) Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdza się, że w budynku nie istnieje zagrożenie bezpieczeństwa konstrukcji.
- 2) Stropy piwnic w obszarach U1 i U2 a także pozostałe sklepienia kolebkowe wymagają przeprowadzenia prac zabezpieczających.

7 PROPONOWANE SPOSOBY NAPRAWY I USUNIĘCIA NIEPRAWIDŁOŚCI

- 1) Istniejące stalowe belki stropowe dokładnie oczyścić z rdzy. Elementy istniejącej oraz wzmacniającej konstrukcji stalowej należy zabezpieczyć przeciwko korozji poprzez naniesienie ręcznie powłok malarskich z farb antykorozyjnych. (farba antykorozyjna stalowa miniowa i nawierzchniowa).
- 2) Należy wykonać całkowite zbiecie resztek tynków ze wszystkich sufitów piwnic. Dokładnie oczyścić cegły z resztek tynku, a w przypadku powierzchniowej erozji usunąć skorodowaną warstwę. Wykonać nowy tynk gładki cem.-wap. kat. II i pobiałkować. Zaleca się wykonanie tynków maszynowych.
- 3) Zaleca się również wymianę tynków na ścianach oraz remont posadzki.

opracował: