

EKSPERTYZA TECHNICZNA

Ocena stanu technicznego stropów i ścian w piwnicach

OBIEKT:	Budynek mieszkalny
ADRES :	ul. Staszica 6 58-301 Wałbrzych dz. nr 401/1 obręb Nowe Miasto Nr 21
INWESTOR:	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Stanisława Staszica nr 6 w Wałbrzychu ul. Staszica 6 58-301 Wałbrzych
AUTOR:	inż. Sławomir Ignatowicz

SPIS TREŚCI

I. Tekst ekspertyzy

1 DANE OGÓLNE	2
1.1 OBIEKT, ADRES :	2
1.2 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU:	2
1.3 CEL OPRACOWANIA	2
1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA	2
1.5 AKTY NORMATYWNE	2
1.6 LITERATURA TECHNICZNA	2
2 OPIS TECHNICZNY BUDYNKU	3
1.1. LOKALIZACJA	3
1.2. FUNKCJA	3
1.3. KONSTRUKCJA	3
3 OPIS STWIERDZONYCH USZKODZEŃ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI.....	3
4 OBLICZENIA STATYCZNE DOT. STANÓW GRANICZNYCH NOŚNOŚCI I UŻYTKOWANIA.....	6
5 WNIOSKI	11
6 PROPONOWANE SPOSOBY NAPRAWY I USUNIĘCIA NIEPRAWIDŁOWOŚCI	11
UPRAWNIENIA AUTORA OPRACOWANIA	9

Załączniki

Rys. Nr 1 Plan sytuacyjny

skala 1:500

1 DANE OGÓLNE

1.1 Obiekt, adres :

Budynek mieszkalny przy ul. Staszica 6, 58-301 Wałbrzych



1.2 Ogólna charakterystyka budynku:

Nazwa obiektu:	budynek mieszkalny
Rodzaj zabudowy:	zwarta
Powierzchnia użytkowa:	412,0 m ²
Kubatura:	2701,0 m ³
Liczba kondygnacji:	3
Podpiwniczenie:	częściowe
Rok budowy:	1912 r.

1.3 Cel opracowania

Ocena stanu technicznego konstrukcji stropów nad piwnicami i spękań ścian ze wskazaniem sposobów naprawy

1.4 Podstawa opracowania

1. Umowa zawarta pomiędzy Właścicielem, a tut. Pracownią.
2. Oględziny na obiekcie – kwiecień 2018 r.
3. Protokół z okresowej kontroli (pięcioletniej i rocznej) budynku z czerwca 2017 r.
4. Książka obiektu budowlanego

1.5 Akty normatywne

1. PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
2. PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
3. PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
4. PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

1.6 Literatura techniczna

1. Wytyczne w sprawie opracowania ekspertyz techniczno-ekonomicznych i przeglądów sprawności technicznej” – opracowane przez CUTOB – PZITB – Wrocław 1985r

2. E. Masłowski D. Spiżewska „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych” W-wa Arkady 2000.
3. dr. hab. inż. Ł. Drobiec „Typowe uszkodzenia i metody napraw stropów masywnych z belkami stalowymi” – Materiały i technologie nr 6//2017

2 OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

1.1. Lokalizacja

Budynek usytuowany jest przy ulicy Staszica. Teren od ulicy utwardzony. Z tyłu budynku wykonano opaski betowe. W prawej części budynku tunel przechodni. W planie budynek przedstawia kształt prostokąta o wymiarach ~ 18,1 x 12,1m z wysuniętym z tyłu ryzalitem klatki schodowej. Z tyłu budynku znajduje się rozległe podwórze. Odprowadzenie wód opadowych do kanalizacji deszczowej.

1.2. Funkcja

Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej, na początku XX wieku. Budynek posiada częściowe podpiwniczenie i 3 kondygnacje nadziemne. Komunikację pionową zapewnia dwubiegowa klatka schodowa. W piwnicach zlokalizowano komórki gospodarcze. Wejście główne do budynku odbywa się z tunelu przechodniego. Od tyłu dodatkowe wyjście z klatki schodowej na podwórze.

1.3. Konstrukcja

Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej. Dach dwuspadowy kryty papą i dachówką ceramiczną. Ściany zewnętrzne w piwnicy wykonano o gr. 2 ½ cegły. Ściany wewnętrzne o gr. 1 ½ cegły. W piwnicy część ścianek działowych wykonana jako ażurowe gr. ¼ cegły. Nad piwnicą wykonano stropy masywne w postaci:

- odcinkowych sklepień ceglanych na belkach stalowych.
- odcinkowych stropów płaskich na belkach stalowych z ukośnymi płytami żelbetowymi (zblizony do WPS)
- kolebkowych sklepień ceglanych

Stropy wyższych kondygnacji o konstrukcji drewnianej, belkowe ze ślepym pułapem i otynkowaną podsufitką. Stolarka okienna piwnic drewniana i z PCV.

3 OPIS STWIERDZONYCH USZKODZEŃ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI

W piwnicach, na stopkach belek stalowych, sklepień odcinkowych, stwierdzono zróżnicowany stopień skorodowania. Silną korozję łuszczącą stalowych belek stwierdzono w rejonie piwnic oznaczonych jako „A” i częściowo „B”. Wilgoć infiltrując w mury spowodowała silne zawilgocenie ścian i stropów co doprowadziło do powstania znacznych ubytków tynków na stropach, a w konsekwencji do zaawansowanej korozji belek stalowych w tych miejscach. W pomieszczeniu „A” występują także intensywne wykwyty soli na ścianach.

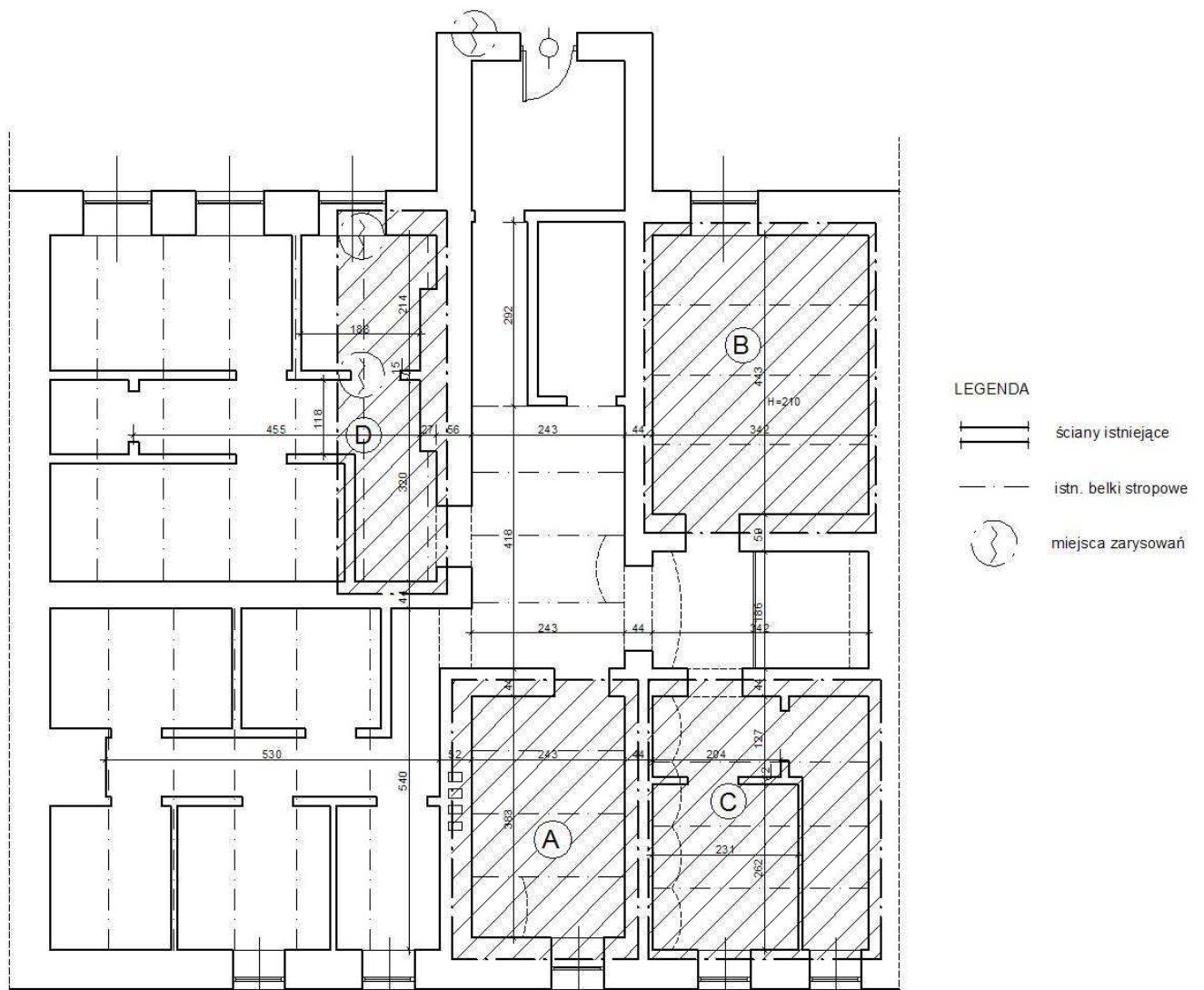
Stopki belek stalowych w obszarze oznaczonym symbolem „A” są





silnie skorodowane. Na całej długości - jest to już korozja łuszcząca (rozwarstwienie stali). Od spodu odspoily się już łuski o gr. $5 \div 7$ mm. Dostrzega się również deformację - ugięcie belek. Ukośne drobnowymiarowe płyty stropowe bez spękań. Przesło od strony okna wykonane jako sklepienie ceglane - bez spękań. W mieszkaniu nad tą piwnicą liczne warstwy podłogowe utrudniają jednoznaczną ocenę ugięcia.

PLAN SYTUACYJNY



W piwnicy oznaczonej symbolem „B” (dawniej pralnia) stwierdzono ubytki tynku na około połowie powierzchni sufitu oraz zaawansowaną łuszczącą korozję odsłoniętych stopek belek stropowych. Również tu od spodu odspoiły się już łuski korozji o gr. $6 \div 9\text{mm}$. Na pozostałej – otynkowanej części stropu korozja na belkach ma charakter powierzchniowy. Płaskie płyty stropowe bez spękań czy uszkodzeń.



W obszarze piwnicy oznaczonym symbolem „C” występują odcinkowe sklepienia ceglane na belkach stalowych. Stwierdzono tutaj korozję stopek wszystkich belek, lecz w stopniu nieco mniejszym niż opisane powyżej. Pojawia się korozja łuszcząca, a odspojenie łusek ocenia się na gr. $2 \div 5\text{mm}$. Stwierdzono również pojedyncze zarysowania (do 1mm) na sklepieniach ceglanych.

W rejonie piwnicy oznaczonym symbolem „D” stwierdzono zarysowanie na suficie pod belkami stalowymi w dwóch osiach. Stopki belek są niewidoczne, gdyż nie występują tu żadne ubytki tynku. Zarysowania powstały wskutek przekroczenia stanu granicznego użytkowania. W konsekwencji nadmiernego ugięcia belki stalowej doszło do pęknięcia ścianki działowej nad otworem drzwiowym. Również w miejscu oparcia belki na ścianie zewnętrznej powstało zarysowanie wskutek przekroczenia naprężeń związanych z przekroczeniem docisku. Pod pozostałymi belkami zarysowania nie występują gdyż podpierają je skutecznie pełne ścianki działowe piwnic.



Na stropach w pozostałych częściach piwnicy stwierdzono miejscowe ubytki tynku (znaczące na korytarzu głównym) i jedynie powierzchowną korozję odsłoniętych stopek belek stalowych.

Na tylnej ścianie klatki schodowej, od strony zewnętrznej stwierdzono pionowe zarysowanie szer. do 1 mm. Zarysowanie powstało się na wysokości przyziemia budynku. Brak zarysowania od strony wewnętrznej klatki schodowej.



4 OBLICZENIA STATYCZNE DOT. STANÓW GRANICZNYCH NOŚNOŚCI I UŻYTKOWANIA

Na stropach ze znacznie skorodowanymi belkami stalowymi nastąpiło wyraźne osłabienie stalowych elementów nośnych. Występują tu głównie płaskie, odcinkowe stropy z ukośnymi żelbetowymi płytami. Stan odsłoniętych płyt stropowych nie budzi zastrzeżeń.

Dodatkowo wykonano pojedyncze przesła stropu jako odcinkowe sklepienia z cegły ceramicznej pełnej o gr. 1/2 cegły o zróżnicowanych rozpiętościach od 0,98 do 1,04 m. Strzałki łuków sklepień wynoszą ~ 10 cm i nie przekraczają dopuszczalnych wartości, zawierających się w przedziale 1/10 do 1/12 rozpiętości. Belki stalowe o zróżnicowanych długościach od 2,43 do 5,49m w świetle rozpiętości.

Wg tablic podstawowych kształtowników walcowanych na gorąco z XIX i pierwszej połowy XX wieku najbardziej zbliżone szerokości stopek do zmierzonych z natury mają profile:

- w pom. „A” szerokość stopki = 60mm => dwuteownik normalny 120
- w pom. „B” szerokość stopki = 84mm => dwuteownik normalny 180
- w pom. „C” szerokość stopki = 95mm => dwuteownik normalny 200
- w pom. „D” szerokość stopki = 110mm (zmierzona w belce dla identycznej rozpiętości w lustrzanej części piwnicy) => dwuteownik normalny 240

Na stopkach belek stalowych (w lokalizacji „A”) występuje zaawansowana korozja łuszcząca powodująca rozwarstwienie stopek. Szacuje się, że utrata grubości stopek może wynosić od gr. 5 do 7mm.

Mimo niekorzystnych warunków pracy nie doszło jeszcze do spękań płyt stropowych. Belki stalowe przejmujące obciążenie od odcinkowych stropów stanowią problem. Belki stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją poprzez otynkowanie stopek na stalowej siatce. W

obszarze całej piwnicy brak jakiegokolwiek zabezpieczenia, a korozja poczyniła już znaczne uszkodzenia materiału, zmniejszając użyteczny przekrój profilu stalowego. O nośności stropów decyduje nośność stalowych belek z dwuteownika.

Zmierzone szerokości stopek belek dla pomieszczenia „A” wynoszą 60mm, do obliczeń przyjęto dwuteownik normalny 120.

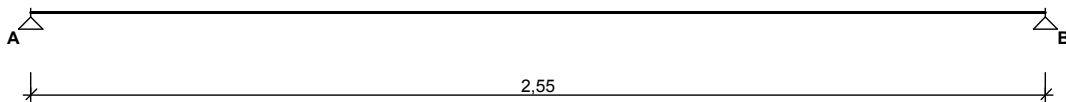
Przeprowadzono obliczenia sprawdzające w oparciu o przytoczone normy.

1) Wymiarowanie belki $l=2,43\text{m}$ ($l_0=2,55\text{m}$) – pom. „A”

Zestawienie obciążeń

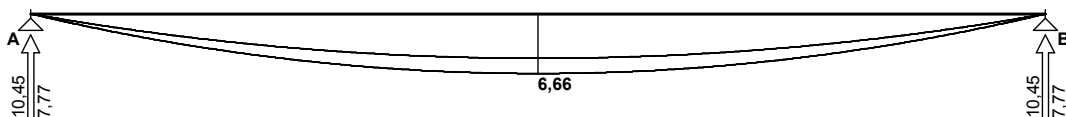
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m^2
1.	Wykładzina wielowarstwowa z PCW o grubości 1,9 mm (na położenie, butaprenie) $[0,070\text{kN/m}^2]$	0,07	1,30	--	0,09
2.	Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm $[0,330\text{kN/m}^2]$	0,33	1,30	--	0,43
3.	Posadzka cementowa grub. 5 cm $[21,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,05\text{m}]$	1,05	1,30	--	1,37
4.	Żużel paleniskowy suchy grub. 10 cm $[10,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,10\text{m}]$	1,00	1,20	--	1,20
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 8 cm $[25,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,08\text{m}]$	2,00	1,30	--	2,60
6.	Tynk cementowo-wapienny grub. 1,5 cm $[19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}]$	0,29	1,30	--	0,38
7.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czyszniach, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) $[1,5\text{kN/m}^2]$	1,50	1,40	0,35	2,10
Σ :		6,24	1,31	--	8,16

SCHEMAT BELKI



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające $[\text{kNm}]$:

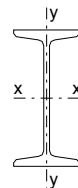


WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

Przekrój: I 120

$$A_v = 6,12 \text{ cm}^2, \quad m = 11,1 \text{ kg/m}$$
$$J_x = 328 \text{ cm}^4, \quad W_x = 54,7 \text{ cm}^3$$

Stal: St0



Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$)

$$M_R = 10,35 \text{ kNm}$$

- ścinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 62,12 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,27 \text{ m}$ (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,910$

Moment maksymalny $M_{\max} = 6,66 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = \mathbf{0,707} < 1$$

Nośność na ścinanie

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

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 10,45 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,168 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 10,45 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 37,27 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,27 \text{ m}$ (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 5,20 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 2550 / 350 = 7,29 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 5,20 \text{ mm} < f_{gr} = 7,29 \text{ mm} \quad (71,4\%)$$

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

Jednak poprzez postępującą korozję nastąpiło zmniejszenie przekroju belek (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 w chwili obecnej, wskutek korozji może wynosić nawet ok. 5 do 7 mm

Wobec tego faktu zmianie ulegną odpowiednio wskaźniki I_x i W_x :

Moment bezwładności ze wzoru Steinera dla przekroju belki z przyjętym ubytkiem 7mm w stopce dla belki I 120 wynosi:

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

$$I_x = [(5,8 \cdot 0,77^3)/12 + (5,615^2 \cdot 5,8 \cdot 0,77)] + [(0,51 \cdot 10,46^3)/12] + [(5,8 \cdot 0,07^3)/12 + (5,265^2 \cdot 5,8 \cdot 0,07)]$$
$$I_x = 141,03 + 48,64 + 11,25$$

$$\mathbf{I_x = 200,92 \text{ cm}^4}$$

Wobec powyższego wskaźnik zginania wyniesie $W_x = 200,92 / (11,3/2) = 35,56 \text{ cm}^3$

Moment maksymalny $M_{\max} = 6,66 \text{ kNm}$

Obliczenie maksymalnej wytrzymałości przekroju:

$$R = M / W_x = 6,66 / 35,56 = 187\,284 \text{ kPa} > R = 150\,000 \text{ kPa}$$
$$1,25 < 1$$

Z obliczeń wynika, iż w chwili obecnej naprężenia w belce mogą przekraczać naprężenia dopuszczalne o 25% ! **Strop w tej części wymaga natychmiastowego podstemplowania do czasu wykonania wzmocnienia.**

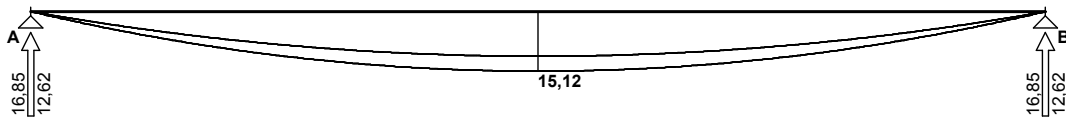
2) Wymiarowanie belki $l=3,42\text{m}$ ($l_o=3,59\text{m}$) – pom. „B”

Zmierzone szerokości stopek belek dla pomieszczenia „B” wynoszą 84mm, do obliczeń przyjęto dwuteownik normalny 180. Maksymalny rozstaw belek 1,12m,

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Wykładzina wielowarstwowa z PCW o grubości 1,9 mm (na położenie, butaprenie) szer. 1,12 m [(0,070kN/m ²)·1,12m]	0,08	1,30	--	0,10

2. Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm szer. 1,12 m [(0,330kN/m ²)·1,12m]	0,37	1,30	--	0,48
3. Posadzka cementowa grub. 5 cm, szer. 1,12 m [(21,0kN/m ³ ·0,05m)·1,12m]	1,18	1,30	--	1,53
4. Żużel paleniskowy suchy grub. 10 cm, szer. 1,12 m [(10,0kN/m ³ ·0,10m)·1,12m]	1,12	1,20	--	1,34
5. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 8 cm, szer. 1,12 m [(25,0kN/m ³ ·0,08m)·1,12m]	2,24	1,30	--	2,91
6. Tynk cementowo-wapienny grub. 1,5 cm, szer. 1,12 m [(19,0kN/m ³ ·0,015m)·1,12m]	0,32	1,30	--	0,42
7. Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.1,12 m [1,5kN/m ² ·1,12m]	1,68	1,40	0,35	2,35
Σ:	6,99	1,31	--	9,14

Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

Przekrój: I 180

$$A_v = 12,4 \text{ cm}^2, \quad m = 21,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1450 \text{ cm}^4, \quad W_x = 161 \text{ cm}^3$$

Stal: St0

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 30,41 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 126,06 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 1,79 m (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,870$

Moment maksymalny $M_{\max} = 15,12 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,571 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 16,85 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,134 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 16,85 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 75,64 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 1,79 m (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 5,24 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 3590 / 350 = 10,26 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 5,24 \text{ mm} < f_{gr} = 10,26 \text{ mm} \quad (51,1\%)$$

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, a w chwili obecnej ubytek stali w stopce może wynosić nawet od 6 do 9mm
Wobec tego faktury zmianie ulegną odpowiednio wskaźniki I_x i W_x :
Obliczenie momentu bezwładności dla obecnego przekroju belki:

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

$$I_x = [(8,2 \cdot 1,04^3)/12 + (8,48^2 \cdot 8,2 \cdot 1,04)] + [(0,69 \cdot 15,92^3)/12] + [(8,2 \cdot 0,14^3)/12 + (8,03^2 \cdot 8,2 \cdot 0,14)]$$

$$I_x = 614,02 + 232,0 + 74,03 = 920,05$$

Wobec powyższego wskaźnik zginania wyniesie $W_x = 920,5 / (17,1/2) = 107,61 \text{ cm}^3$

Moment maksymalny $M_{\max} = 15,12 \text{ kNm}$

Obliczenie wytrzymałości przekroju

$$R = M/W_x = 15,12/107,61 = 140\,510 \text{ kPa} < R = 150\,000 \text{ kPa}$$

$$0,94 < 1$$

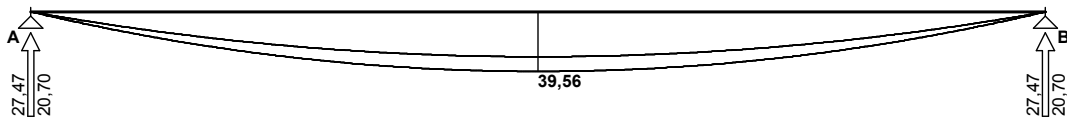
Z obliczeń wynika, iż w chwili obecnej naprężenia w belce nie są przekroczone, choć są bliskie naprężeniom dopuszczalnym.

3) Wymiarowanie belki $l=5,49\text{m}$ ($l_0=5,76\text{m}$) – pom. „D”

Zestawienie obciążeń jak w pkt. 2 obliczeń

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

Przekrój: I 240

$$A_v = 20,9 \text{ cm}^2, \quad m = 36,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 4250 \text{ cm}^4, \quad W_x = 354 \text{ cm}^3$$

Stal: St0

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,079$) $M_R = 66,85 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 211,93 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,88 m (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,821$

Moment maksymalny $M_{\max} = 39,56 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,720 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 27,47 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,130 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 27,47 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 127,16 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 2,88 m (K2: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 12,08 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 5760 / 350 = 16,46 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 12,08 \text{ mm} < f_{gr} = 16,46 \text{ mm} \quad (73,4\%)$$

Z obliczeń wynika, iż w chwili obecnej naprężenia w belce wynoszą ok. 72% wytrzymałości dopuszczalnej a ugięcie zawiera się w dopuszczalnym zakresie, nie mniej nie można jednoznacznie określić profilu belki stropowej, który może być w rzeczywistości mniejszy. I tak już dla belki I 220 ugięcie przekracza dopuszczalną wartość:

$$f_{k,max} = 16,67 \text{ mm} > f_{gr} = 16,46 \text{ mm} \quad (101,3\%)$$

5 WNIOSKI

- 1) Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i oględzin stwierdza się, że w budynku istnieje potencjalne zagrożenie bezpieczeństwa konstrukcji, a w konsekwencji bezpieczeństwa lokatorów i użytkowników
- 2) Uszkodzenia zagrażające konstrukcji występują w obszarze piwnic oznaczonym literą „A”
- 3) Część stropów piwnic wymaga przeprowadzenia prac zabezpieczających.
- 4) Zaleca się również wykonanie w okresie późniejszym izolacji przeciwwilgociowej ścian zewnętrznych.

6 PROPONOWANE SPOSOBY NAPRAWY I USUNIĘCIA NIEPRAWIDŁOWOŚCI

- 1) Dla stropu w pomieszczeniu przyjęto wariant podparcia zagrożonych belek stropowych – bez konieczności rozbiórki i odtwarzania stropu. Należy wykonać bezpośrednie podparcie płyt żelbetowych podciągami z profili stalowych, na styku z belkami istniejącymi.
- 2) Pod pozostałymi uszkodzonymi stropami wykonać podparcie belek stropowych poprzecznie ułożonymi podciągami stalowymi opartymi na ścianach i filarach murowanych.
- 3) Wszystkie odsłonięte stalowe belki stropowe dokładnie oczyścić z rdzy. Elementy istniejącej oraz wzmacniającej konstrukcji stalowej należy zabezpieczyć przeciw korozji poprzez naniesienie ręcznie powłok malarskich z farb antykorozyjnych. (farba antykorozyjna ftalowa miniowa i nawierzchniowa).
- 4) Należy również wykonać uzupełnienie ubytków tynków na stropach i wykonać białkowanie.
- 5) W miejscu oparcia, w którym wystąpiło zarysowanie ściany zewnętrznej wykuć uszkodzone cegły min. na głębokość oparcia belki (po uprzednim podstemplowaniu belki) i wykonać betonowe poduszki z betonu B20 na wysokość 3 warstw cegieł. Dodatkowo nad otworem okiennym założyć nadproże stalowe od strony wewnętrznej.
- 6) Naprawę zarysowania na ścianie zewnętrznej wykonać poprzez założenie w spoinach prętów stalowych ze stali A-0 o śr. 4,5 mm i długości 150 cm symetrycznie względem zarysowania. Ewentualnie uszkodzone cegły należy wymienić poprzez przemurowanie od zewnątrz na grubość min. ½ cegły.
- 7) W piwnicy „A” wykonać zbitcie tynków na ścianach. Zabezpieczyć ściany środkiem do neutralizacji szkodliwych soli – np. SCHOMBURG ESCO-FLUAT, a następnie wykonać tynki cem.-wap. kat.II

opracował:

