

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

### stanu technicznego stropów nad piwnicami

**OBIEKT:** Budynek mieszkalny

**ADRES :** ul. 1 Maja 164 58-305 Wałbrzych  
działka nr 159/1 obr. Sobiecin nr 29

**INWESTOR:** Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. 1 Maja 164  
w Wałbrzychu  
ul. 1 Maja 164 58-305 Wałbrzych

**AUTOR:** inż. Sławomir Ignatowicz

## SPIS TREŚCI

### **I. Tekst ekspertyzy**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 DANE OGÓLNE .....</b>   | <b>2</b> |
| 1.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU: .....  | 2        |
| 1.2 CEL OPRACOWANIA .....  | 2        |
| 1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA .....   | 2        |
| 1.4 AKTY NORMATYWNE .....  | 2        |
| 1.5 LITERATURA TECHNICZNA .....  | 2        |
| <b>2 OPIS TECHNICZNY BUDYNKU .....</b>   | <b>2</b> |
| 2.1 LOKALIZACJA .....  | 2        |
| 2.2 FUNKCJA .....  | 2        |
| 2.3 KONSTRUKCJA .....  | 2        |
| <b>3 OPIS STWIERDZONYCH USZKODZEŃ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI.....</b>                                | <b>3</b> |
| 3.1 BELKI STROPOWE SKLEPIEŃ ODCINKOWYCH .....  | 3        |
| 3.2 SKLEPIENIA ODCINKOWE .....   | 4        |
| 3.3 SKLEPIENIA KOLEBKOWE .....   | 4        |
| 3.4 POSADZKI .....   | 4        |
| <b>4 OBLICZENIA STATYCZNE DOT. STANÓW GRANICZNYCH NOŚNOŚCI I UŻYTKOWANIA.....</b>            | <b>4</b> |
| 4.1 <u>OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE DLA BELKI I230 O MAX. ROZPIĘTOŚCI 4,43M (LO=4,65M).</u> ..... | 4        |
| <b>5 WNIOSKI .....</b>   | <b>6</b> |
| <b>6 PROPONOWANE SPOSOBY NAPRAWY I USUNIĘCIA NIEPRAWIDŁOWOŚCI .....</b>                      | <b>7</b> |
| <b>UPRAWNIENIA AUTORA OPRACOWANIA .....</b>  | <b>9</b> |

### **Załączniki**

Rys. Nr 1 Plan sytuacyjny

skala 1:500

Uprawnienia autora opracowania

## **1 DANE OGÓLNE**

### **1.1 Ogólna charakterystyka budynku:**

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| rodzaj zabudowy:    | wolnostojący |
| liczba kondygnacji: | 4            |
| podpiwniczenie:     | pełne        |
| rodzaj dachu:       | płaski       |
| pokrycie:           | papa         |

### **1.2 Cel opracowania**

Ocena stanu technicznego stropów nad piwnicą ze wskazaniem sposobów naprawy.

### **1.3 Podstawa opracowania**

1. Umowa zawarta pomiędzy Zleceniodawcą, a tut. Pracownią.
2. Oględziny na obiekcie w czerwcu 2019.
3. Książka obiektu budowlanego

### **1.4 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.

### **1.5 Literatura techniczna**

1. Informacje techniczne dla rzeczoznawców w zakresie spraw ogólnych oraz wybranych problemów wytrzymałości, stateczności i sztywności elementów konstrukcyjnych, wykonanych z dawnych gatunków stali a także z dawnych asortymentów drewna, wyd. CUTOB PZITB, Wrocław 1986 r [1]
2. Wytyczne w sprawie opracowania ekspertyz techniczno-ekonomicznych i przeglądów sprawności technicznej” – opracowane przez CUTOB – PZITB – Wrocław 1985r [2]
3. E. Masłowski D. Spiżewska „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych” W-wa Arkady 2000. [3]

## **2 OPIS TECHNICZNY BUDYNKU**

### **2.1 Lokalizacja**

Budynek o nr 164 jest zlokalizowany u zbiegu ulic 1 Maja i Cmentarnej w Wałbrzychu. Elewacją frontową usytuowany równolegle do ulicy 1 Maja. Teren z niewielkim spadkiem w kierunku ulicy, utwardzony od strony ulic. Wody opadowe odprowadzane są poprzez rynny i rury spustowe do kanalizacji.

### **2.2 Funkcja**

Obiekt został wzniesiony jako budynek mieszkalny. Wejście do budynku znajduje się w ścianie bocznej i tylnej. Lokal usługowy posiada odrębne wejście. Komunikację pionową zapewnia dwubiegowa klatka schodowa. W piwnicach zlokalizowano komórki gospodarcze.

### **2.3 Konstrukcja**

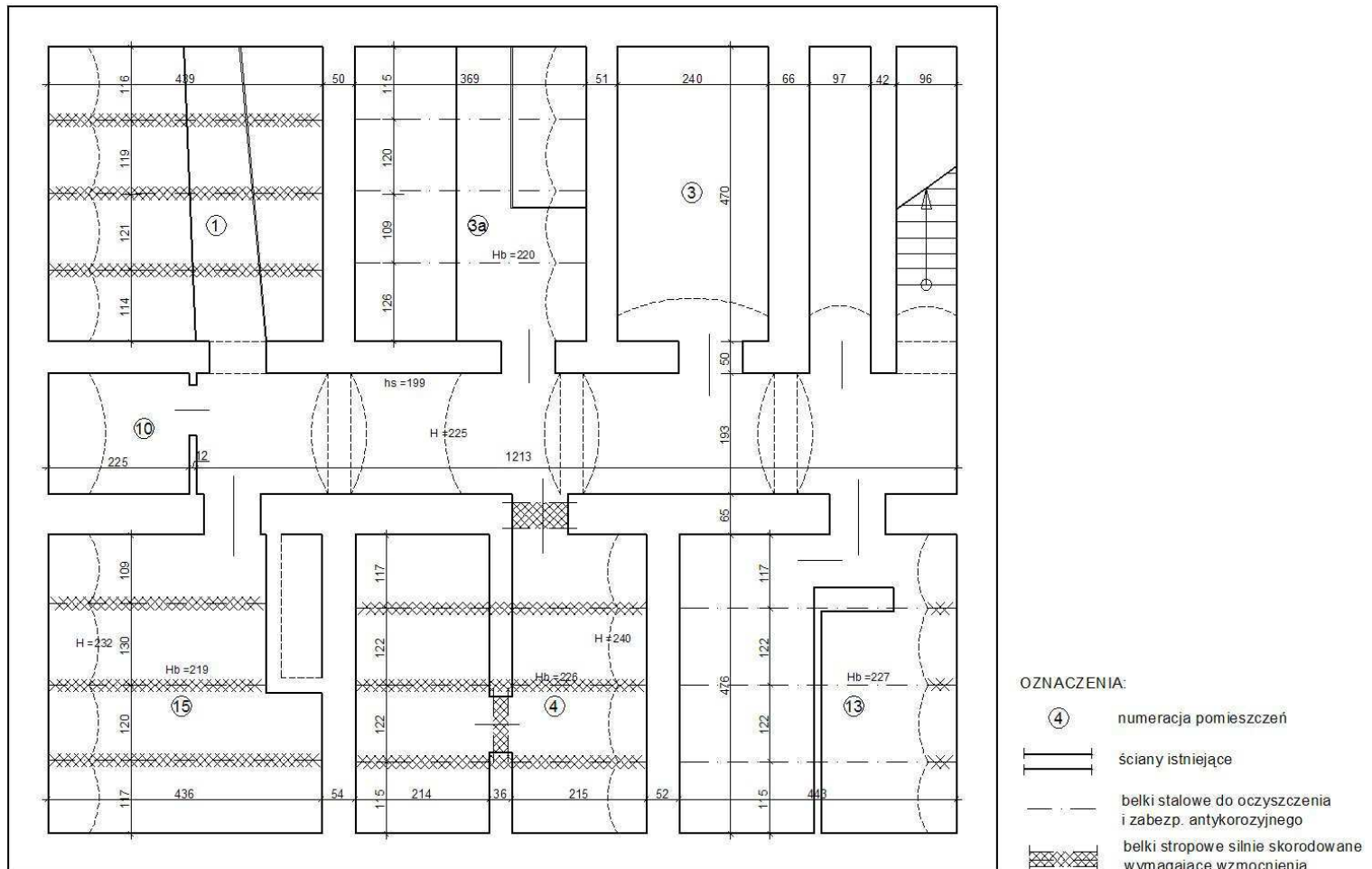
Budynek wzniesiono na początku XX w technologii tradycyjnej. Posiada on pełne podpiwniczenie i 4 mieszkalne kondygnacje nadziemne.

Ściany nośne wykonano z cegły ceramicznej, w piwnicy o grubościach ok. 51 i 65cm. Układ ścian nośnych mieszany.

Stropy nad piwnicą wykonano głównie jako odcinkowe sklepienia ceglane na belkach stalowych. Nad korytarzem i kilkoma piwnicami wykonano ceglane sklepienie kolebkowe.

Stropy wyższych kondygnacji o konstrukcji drewnianej, belkowe ze ślepym pułapem i otynkowaną podsufitką. Dach płaski kryty papą.

### 3 OPIS STWIERDZONYCH USZKODZEŃ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI



#### 3.1 Belki stropowe sklepień odcinkowych

W piwnicach budynku od wielu lat nie przeprowadzono żadnych poważniejszych prac remontowych dotyczących stropów. W wyniku wieloletniej eksploatacji, bez bieżących napraw, stopniowej degradacji uległy tynki sufitów na ceramicznych sklepieniach i stopkach belek. Liczne ubytki tynków przy odsłonięciu stopek belek doprowadziły do zaawansowanej korozji części belek stropowych.

W pomieszczeniach o nr 1, 4 i 15 stwierdzono silną korozję łuszczącą stalowych belek stropów odcinkowych. Doszło tu do znacznego rozwarstwienia stopek, na których wsparte są



ceglane sklepienia, co stanowi niebezpieczeństwo. Pojawia się tu miejscowo korozja łuszcząca powodująca utratę grubości stopek o ok. 2 do 3mm. Sytuacja jest groźna, ponieważ na skutek bardzo mocnej korozji stalowych belek konstrukcja jest już bardzo osłabiona.



Belki stalowe w pozostałych stropach odcinkowych w większości wykazują powierzchowną korozję odsłoniętych stopek. Jedynie w strefie przypodporowej belek w pomieszczeniu nr 13, przy ścianie zewnętrznej występuje korozja większym stopniu zaawansowania.

Stwierdzono również powierzchnię korozję odsłoniętych nadproży otworów drzwiowych z profili stalowych w pomieszczeniu nr. 4.

### 3.2 Sklepienia odcinkowe

Na odcinkowych sklepieniach ceglanych stwierdzono lokalne ubytki tynku oraz miejscową powierzchnię erozję cegieł. Cegły nie wykazują poluzowania, nie zauważa się również deformacji sklepień czy spękań. Ubytki zaprawy w spoinach występują w niewielkim stopniu. Malatura stropów i ścian w stanie lichym.

### 3.3 Sklepienia kolebkowe

Na kolebkowym sklepieniu ceglanym w korytarzu i piwnicy ubytki tynków nie występują. Nie doszło jeszcze do spękań sklepień.

### 3.4 Posadzki

Cementowe w stanie lichym, liczne ubytki odsłaniające zniszczone już cegły. Najbardziej jest zniszczona posadzka w korytarzu głównym piwnicy. Miejscowe zawilgocenia.

## 4 OBLICZENIA STATYCZNE DOT. STANÓW GRANICZNYCH NOŚNOŚCI I UŻYTKOWANIA

Sklepienia odcinkowe z cegły ceramicznej pełnej o gr.  $\frac{1}{2}$  cegły wykonano o zbliżonych rozpiętościach – od 110 do 120 cm i strzałce łuku  $\sim 12-13$  cm (mieszczącej się w wymaganym przedziale  $\frac{1}{10}$  do  $\frac{1}{12}$  rozpiętości między belkami). Stropowe belki stalowe o rozpiętościach w świetle od 2,15 do 4,43m.

Na stopkach ok. połowy belek stalowych wystąpiła już korozja łuszcząca powodująca ubytki i destrukcję co najmniej stopek belek stalowych. Szacuje się, że utrata grubości stopek może wynosić ok. 2 do 4mm.

Zmierzona szerokość stopek belek wynosi  $\sim 102$  mm co odpowiada niemieckiemu dwuteownikowi 230 ( $s=102$  mm,  $W_x=314\text{cm}^3$ ) wg tablic dla kształtowników walcowanych z XIX wieku i z pierwszej połowy XX wieku.

#### 4.1 Obliczenia sprawdzające dla belki I230 o max. rozpiętości 4,43m ( $l_0=4,65\text{m}$ )

##### 1) Wymiarowanie belki w stanie istniejącym

### Zestawienie obciążeń

| Lp | Opis obciążenia   | Obc. char.<br>kN/m | $\gamma_f$  | $k_d$     | Obc. obl.<br>kN/m |
|----|---|--------------------|-------------|-----------|-------------------|
| 1. | Wykładzina wielowarstwowa z PCW o grubości 1,9 mm (na położenie, butaprenie) szer. 1,22 m [(0,070kN/m <sup>2</sup> )·1,22m]   | 0,09               | 1,30        | --        | 0,12              |
| 2. | Płyta paździerzowa. grub. 2 cm, szer. 1,22 m [(7,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m)·1,22m]  | 0,17               | 1,30        | --        | 0,22              |
| 3. | Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm szer. 1,22 m [(0,330kN/m <sup>2</sup> )·1,22m]   | 0,40               | 1,30        | --        | 0,52              |
| 4. | Warstwa cementowa grub. 5 cm, szer. 1,22 m [(21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m)·1,22m]   | 1,28               | 1,30        | --        | 1,66              |
| 5. | Żużel wielkopiecowy granulowany grub. 10 cm, szer. 1,22 m [(11,0kN/m <sup>3</sup> ·0,10m)·1,22m]  | 1,34               | 1,20        | --        | 1,61              |
| 6. | Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 12 cm, szer. 1,22 m [(18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,12m)·1,22m]  | 2,64               | 1,10        | --        | 2,90              |
| 7. | Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, szer. 1,22 m [(19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m)·1,22m]  | 0,46               | 1,30        | --        | 0,60              |
| 8. | Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer. 1,22 m [(1,5kN/m <sup>2</sup> )·1,22m] | 1,83               | 1,40        | 0,35      | 2,56              |
| Σ: |   | <b>8,21</b>        | <b>1,24</b> | <b>--</b> | <b>10,19</b>      |

Poprzez postępującą korozję nastąpiło zmniejszenie przekroju belek (co najmniej dolnej stopki), co z kolei spowodowało zmianę jej parametrów  $I_x$  i  $W_x$  oraz wytrzymałości obliczeniowej  $R$ .

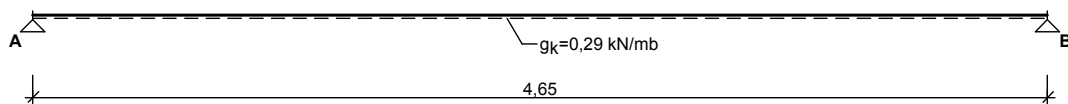
Do obliczeń przyjęto dwuteownik niemiecki 230  $W_x = 314 \text{ cm}^3$  wg. [1]

Do obliczeń założono utratę grubości o 3 mm dla obu stopek wobec czego  $W_x$  wyniesie  $264 \text{ cm}^3$

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

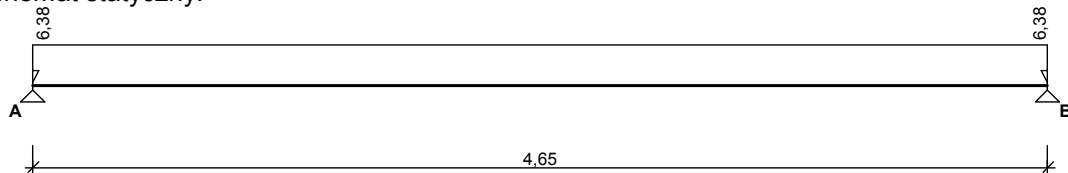
Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



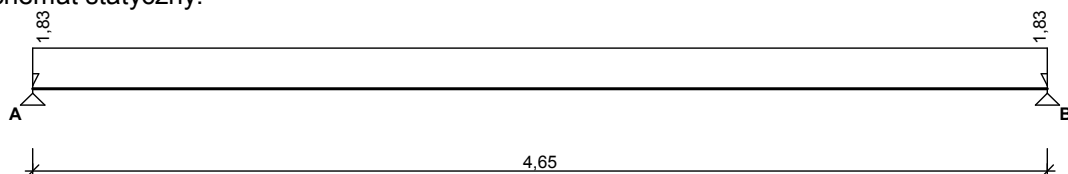
Przypadek **P2: stałe** ( $\gamma_f = 1,20$ )

Schemat statyczny:



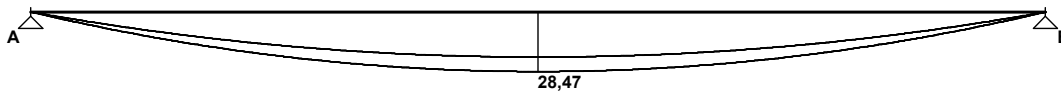
Przypadek **P3: zmienne** ( $\gamma_f = 1,40$ )

Schemat statyczny:



### Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

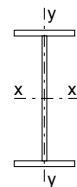


### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- pas górny swobodny, ciągłe stężenie pasa dolnego;



### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

Przekrój: **I 230** (gr. stopki - 3mm)

Stal: **St00.12 z 1900-1940**,  $f_d = 150$  MPa

$$A_v = 17,7 \text{ cm}^2, m = 29,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3035 \text{ cm}^4, J_y = 171 \text{ cm}^4, J_w = 20620 \text{ cm}^6, J_T = 10,2 \text{ cm}^4, W_x = 264 \text{ cm}^3$$

#### Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,086$ )  $M_R = 42,98 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 154,05 \text{ kN}$

#### Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 2,33 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,682$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 28,47 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,971 < 1$$

#### Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 24,49 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,159 < 1$$

#### Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 24,49 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 92,43 \text{ kN} \rightarrow$  warunek niemiarodajny

#### Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 2,33 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 8,31 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 4650 / 350 = 13,29 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 8,31 \text{ mm} < f_{gr} = 13,29 \text{ mm} \quad (62,6\%)$$

**Z obliczeń wynika, iż w chwili obecnej belki stalowe mają tylko ok. 3% zapas nośności.**

Nie mniej, z uwagi na możliwość wystąpienia korozji środnika, oraz postępujący proces korozji należy wykonać podparcie najbardziej skorodowanych belek, tak aby zapewnić bezpieczną eksploatację stropów przez kolejne lata. Problemem bardziej skorodowanych stopek może być obawa o utratę oparcia dla odcinkowych sklepień ceglanych.

## 5 WNIOSKI

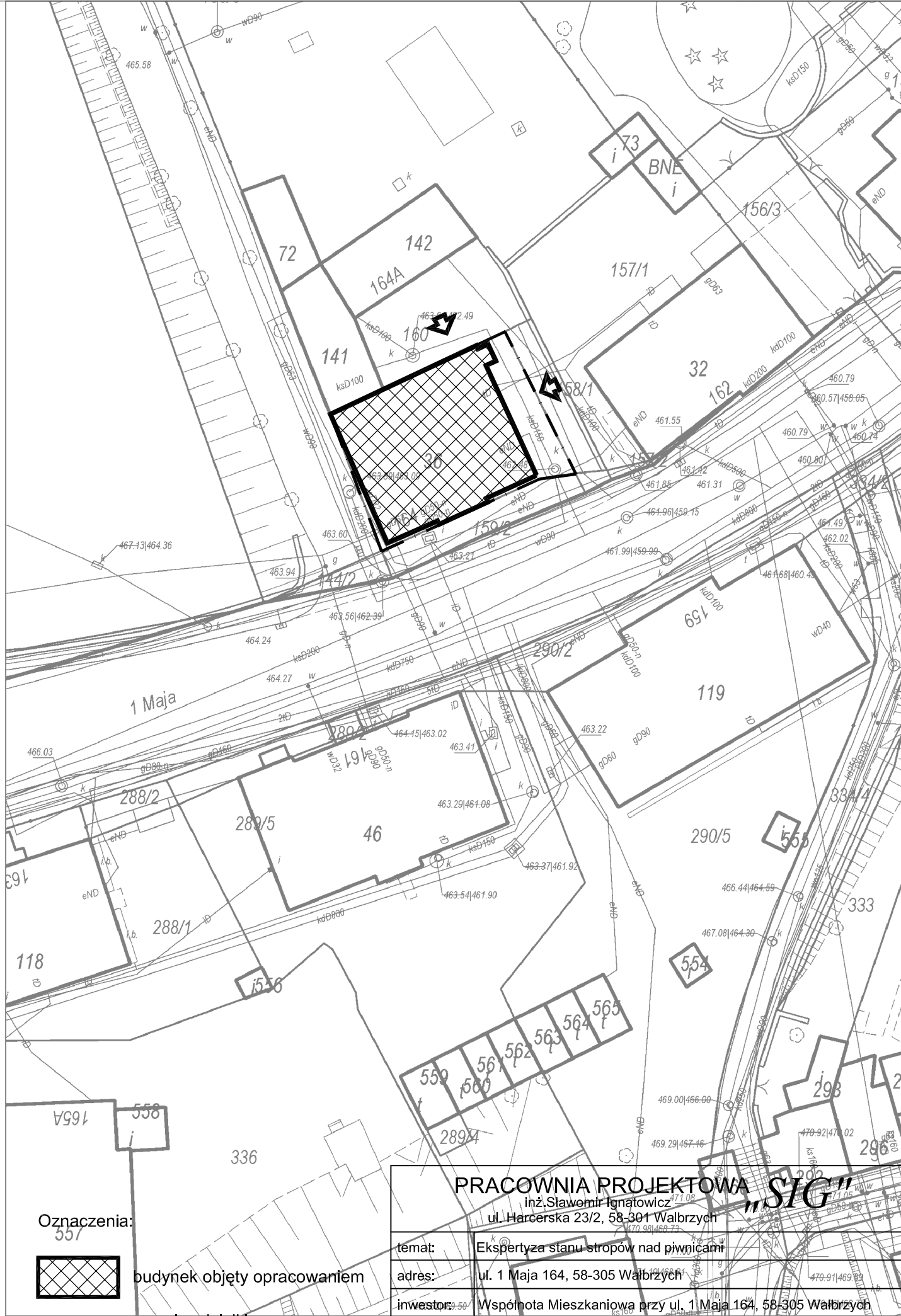
- 1) Na podstawie przeprowadzonych oględzin i obliczeń stwierdza się, że w budynku nie istnieje jeszcze bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa konstrukcji, choć maksymalne naprężenia w belkach o największej rozpiętości osiągają ok. 97% wytrzymałości dla belek z danego okresu produkcji.
- 2) Najbardziej zagrożone stropy występują w pomieszczeniach oznaczonych nr 1, 4 i 15.

## **6 PROPONOWANE SPOSOBY NAPRAWY I USUNIĘCIA NIEPRAWIDŁOWOŚCI**

- 1) Dla podparcia najbardziej skorodowanych belek stropowych w pomieszczeniach nr 1, 4 i 15 należy wykonać ich podparcie na całej długości podciągami z profili stalowych, o min. szerokości stopki jak belka istniejąca. Belki opierać na filarach murowanych z cegły posadowionych na stopach betonowych.
- 2) Wszystkie stalowe belki stropowe i nadproża 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).
- 3) Należy również wykonać całkowitą wymianę bądź uzupełnienie tynków na stropach z ich białkowaniem.

*opracował:*





Oznaczenia:



budynek objęty opracowaniem



granica działki



wejścia do budynku

PRACOWNIA PROJEKTOWA "SIG"

inż. Sławomir Ignatowicz  
ul. Harcerska 23/2, 58-301 Wałbrzych

temat: Ekspertyza stanu stropów nad piwnicami

adres: ul. 1 Maja 164, 58-305 Wałbrzych

inwestor: Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. 1 Maja 164, 58-305 Wałbrzych

projektant: inż. Sławomir Ignatowicz

NBGP.V-7342/3/99/98

PLAN SYTUACYJNY

skala 1:500

06.2019

NR RYS.

1