

**„ RZECZOZNAWSTWO I PROJEKTOWANIE W BUDOWNICTWIE ”**

**Z B I G N I E W     P A J A K**

**43-300 Bielsko-Biała ul. Skowronków 66a, tel. 601503706, mail pajakz@poczta.onet.pl**

**NIP: 631-122-77-72**

**Regon: 278262807**

---

## **EKSPERTYZA TECHNICZNA ŁĄCZNIKA**

**W BUDYNKU MIESZKALNYM WIELORODZINNYM  
WSPÓLNOTY MIESZKANIOWEJ NR 54/V,  
POŁOŻONEGO W TYCHACH PRZY UL. DUNIKOWSKIEGO 38÷42**

**Autor:**

.....  
Dr inż. Zbigniew PAJĄK

Maj 2025 r.

**S P I S   T R E Ś C I**

|           |                                                                    |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Przedmiot, cel i zakres .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Podstawy opracowania.....</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Opis konstrukcji .....</b>                                      | <b>4</b>  |
| <b>4.</b> | <b>Opis uszkodzeń .....</b>                                        | <b>6</b>  |
| <b>5.</b> | <b>Przyczyny uszkodzeń .....</b>                                   | <b>11</b> |
| <b>6.</b> | <b>Bezpieczeństwo konstrukcji.....</b>                             | <b>14</b> |
| <b>7.</b> | <b>Sposób zabezpieczenia konstrukcji i naprawy uszkodzeń .....</b> | <b>15</b> |
| <b>8.</b> | <b>Wnioski .....</b>                                               | <b>16</b> |

**Załączniki:**

**Nr 1. Inwentaryzacja uszkodzeń**

**Nr 2. Sprawdzające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe**

**Nr 3. Projekt naprawczy**

**Nr 4. Uprawnienia i Zaświadczenia z Izby**

## **1. Przedmiot, cel i zakres**

Przedmiotem ekspertyzy jest łącznik w budynku mieszkalnym wielorodzinnym Wspólnoty Mieszkaniowej Nr 54/V, położonym w Tychach przy ul. Dunikowskiego 38÷42.

Głównymi celami są ustalenie przyczyn występujących uszkodzeń oraz określenie sposobu naprawy przedmiotowego łącznika.

W zakres ekspertyzy wchodzi:

- oględziny konstrukcji,
- opis uszkodzeń,
- analiza przyczyn uszkodzeń,
- wnioski i zalecenia,
- wskazanie sposobu naprawy,
- opracowanie projektu naprawczego, wraz z przedmiarem robót i kosztorysem inwestorskim.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Umowa Nr DIZ – 342/U/388/03/2025 z 31. 03. 2025 r. zawarta ze Wspólnotą Mieszkaniową Nr 54/V nieruchomości położonej w Tychach przy ul. Dunikowskiego 38÷42.
- 2.2. Projekt budowlano-wykonawczy remontu łącznika wraz z ekspertyzą. Tychy, ul. Dunikowskiego 34÷36. Pracownia Projektów Budownictwa mgr inż. Iwona Przybyłka. 43-100 Tychy, ul. Wschodnia 18. Tychy, październik 2013 r. Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miasta Tychy. <https://bip.umtychy.pl/index.php?action=PobierzPlik&id=194891>.
- 2.3. Projekt budowlany termomodernizacji wraz z audytem energetycznym dla nieruchomości położonej przy ul. Dunikowskiego 38÷42 w Tychach. „TWOiarchitekci” s.c. Ornontowice, 2018 r.
- 2.4. Książka obiektu budowlanego. Dunikowskiego 38, 40, 42. MZBM Rejon Obsługi Mieszkańców Nr 5.
- 2.5. Protokoły z rocznych i 5-letnich kontroli stanu technicznego budynku.
- 2.7. Wizje lokalne na obiekcie, pomiary, badania i odkrywki konstrukcji przeprowadzone przez autora ekspertyzy w kwietniu 2025 r.

### **3. Opis konstrukcji**

Budynek mieszkalny przy ul. Dunikowskiego 38÷42 w Tychach wzniesiono w 1977 roku jako jeden z kilku podobnych położonych w sąsiedztwie. Budynek w formie galeriowca, składa się z 2 niezależnych 5-kondygnacyjnych segmentów, połączonych pomiędzy sobą 4-kondygnacyjnym komunikacyjnym łącznikiem z przejazdem w parterze. Widok budynku przedstawiono na fotografii Rys. 1. Budynek zrealizowano w prefabrykowanej technologii wielkopłytywowej.



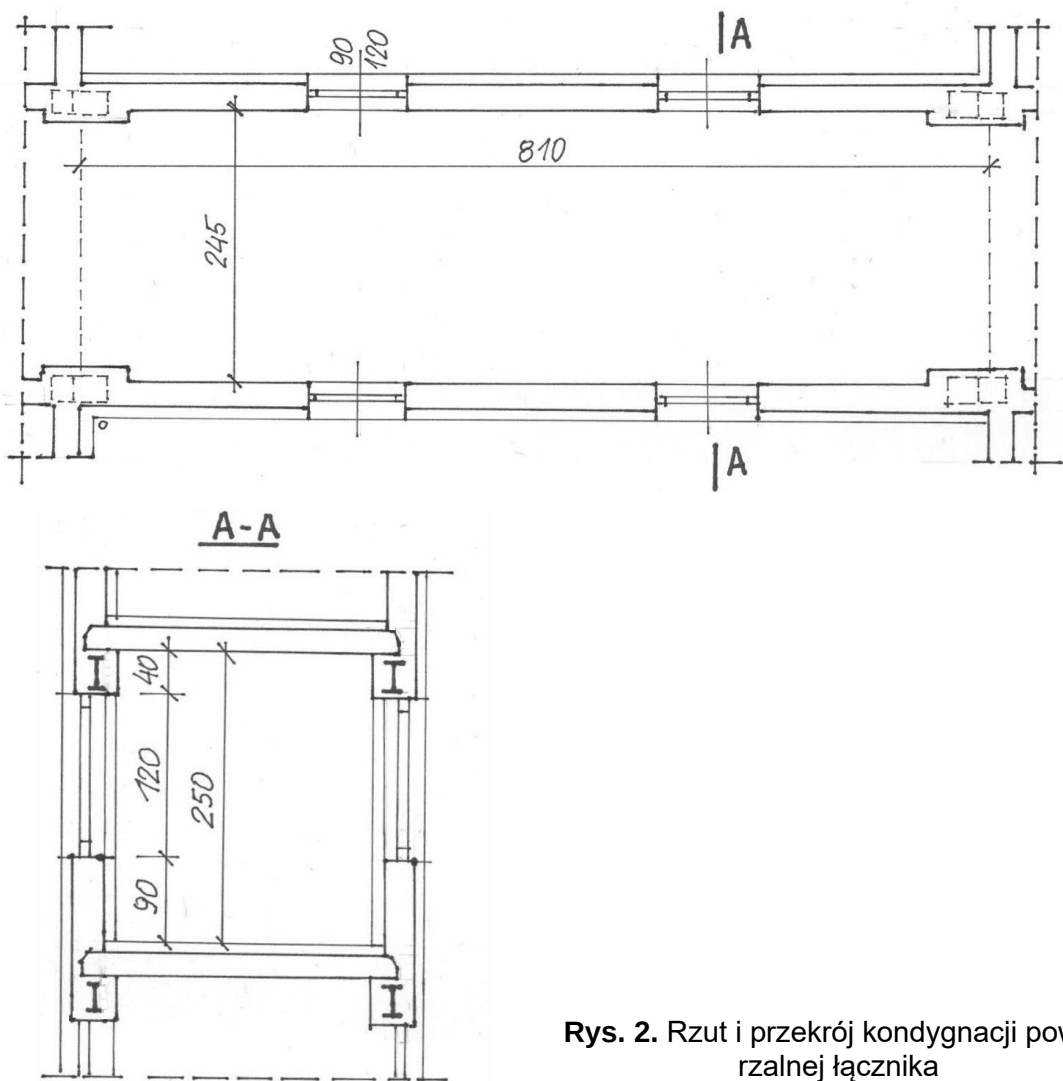
**Rys. 1.** Widok budynku przy ul. Dunikowskiego 38÷42 z łącznikiem

Łącznik, będący przedmiotem opracowania, ma indywidualną konstrukcję, odylatowaną od segmentów budynku, złożoną z:

- stalowych obetonowanych jednoprzęsłowych belek o rozpiętości około 8,0 m z dwuteowników I 340, opartych na żelbetowych krótkich wspornikach o wymiarach 25x30x30 cm,
- prefabrykowanych żelbetowych stropowych płyt kanałowych o wysokości 24 cm, modularnej rozpiętości 2,70 m i szerokości 90 cm, opartych na belkach stalowych jw.,

- osłonowych ścian zewnętrznych z bloczków gazobetonowych o grubości 24 cm, ocieplonych od zewnątrz styropianem 8 cm w technologii ECITS. Pierwotnie ściany zewnętrzne łącznika stanowiły jedynie lekkie stalowe okna. Przebudowę łącznika wykonano na przełomie 2001 i 2002 roku.

Rzut kondygnacji powtarzalnej łącznika i przekrój przedstawiono na Rys. 2.



**Rys. 2.** Rzut i przekrój kondygnacji powtarzalnej łącznika

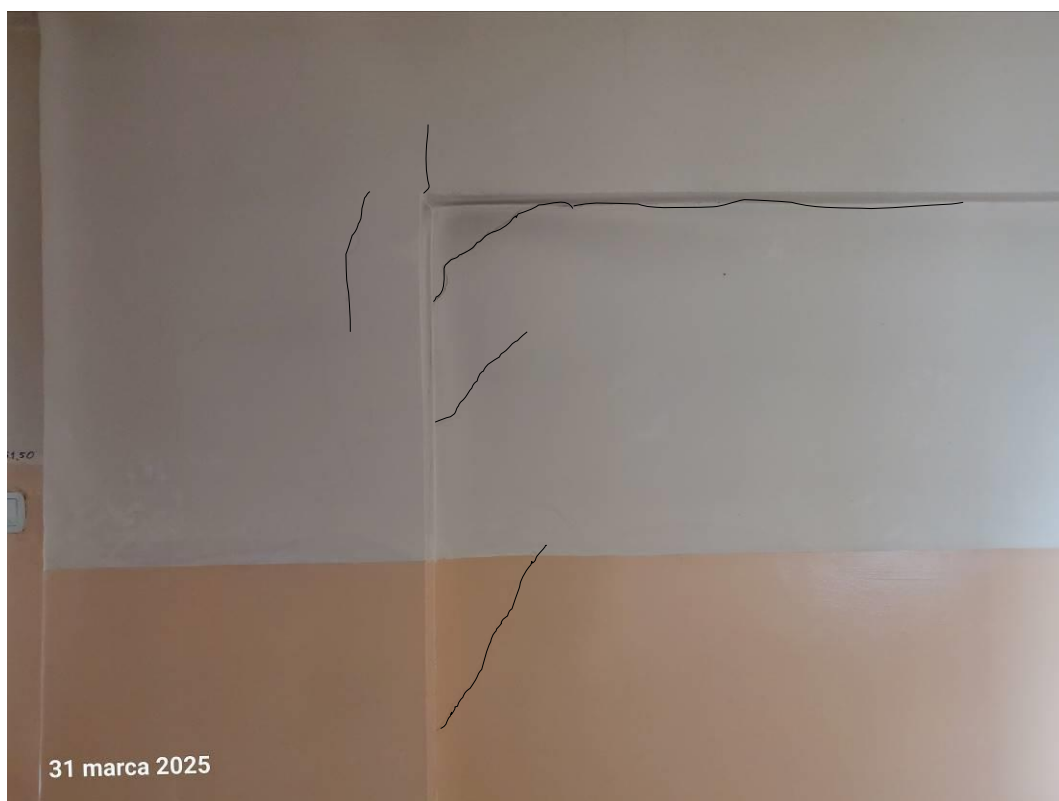
#### **4. Opis uszkodzeń**

W wyniku przeprowadzonych oględzin łącznika stwierdzono następujące uszkodzenia:

- Zarysowania tynków wewnętrznych na ścianach osłonowych w strefach połączenia łącznika z segmentami budynku. Rysy mają zasadniczo pionowy przebieg, występują na całej wysokości ścian (Rys. 3), od sufitu do posadzki, a w niektórych miejscach tylko w górnej części ścian (Rys. 4). Rysy tego typu występują na wszystkich kondygnacjach, zarówno od strony segmentu Nr 40 jak i Nr 42.



**Rys. 3.** Zarysowania tynków w strefie połączeń z segmentami budynku



**Rys. 4.** Zarysowania tynków w strefie połączeń z segmentami budynku

- Zarysowania na tynkach sufitowych w strefach połączenia łącznika z segmentami budynku (Rys. 5). Rysy tego typu występują na wszystkich kondygnacjach. W okolicy rys tynki są odspojone od podłoża.
- Zarysowania poziome, pionowe i ukośne na ścianach osłonowych występujące na wszystkich kondygnacjach (Rys. 6 ÷ 8). Większość rys usytuowana jest przy otworach okiennych.
- Zarysowania poziome na styku ścian osłonowych z belkami (Rys. 9).
- Zawilgocenia i odparzenia tynków, za rurą spustową odwodnienia dachu, występujące na III i IV piętrze (Rys. 10).



**Rys. 5.** Rysy na tynkach sufitowych



**Rys. 6.** Rysy na ścianie łącznika (IV piętro)



**Rys. 7.** Rysy poziome i ukośne na ścianach łącznika



**Rys. 8.** Rysy poziome i ukośne na ścianach łącznika



**Rys. 9.** Rysa pozioma na ścianie łącznika pod belką (IV piętro)



**Rys. 10.** Zacieki i odparzenia tynków na III i IV piętrze

## **5. Przyczyny uszkodzeń**

### Zarysowania na ścianach i stropach w strefach połączenia łącznika z segmentami budynku

Główną przyczyną występujących uszkodzeń na ścianach i stropach są wady budowlane dylatacji pomiędzy łącznikami a segmentami budynku.

Łączniki stanowią niezależny element budynku i powinny być w całości konstrukcyjnie oddylatowane od ścian przeciwległych segmentów. Dylatacji takiej nie wykonano. Na skutek odkształceń termicznych (wahania temperatury) i mechanicznych (ugięcia, różnice osiadań segmentów) wytworzyła się ona samoistnie i uwidoczniła w postaci występujących spękań i zarysowań na ścianach i stropach.

Uszkodzenia wadliwie wykonanych dylatacji między łącznikami a segmentami występują nie tylko w przedmiotowym budynku, lecz także w innych podobnych na osiedlu.

Uszkodzenia są widoczne od strony wewnętrznej łącznika. Na elewacjach nie występują, gdyż zostały zakryte wykonanym dociepleniem.

### Zarysowania na powierzchniach ścian

Zarysowania poziome, ukośne, pionowe i schodkowe występujące na powierzchniach ścian, widoczne od strony wewnętrznej łącznika (od zewnątrz zostały przykryte izolacją termiczną) są charakterystyczne dla ugięcia stropu. Stalowe belki nośne stropu zostały wyraźnie dociążone ścianami z bloczków gazobetonowych, które wykonano w 2002 r. w miejscu istniejącej lekkiej szklanej obudowy łącznika. Dociążenie belek ścianami z bloczków gazobetonowych musiało mieć wpływ na powiększenie się ugięcia stropów.

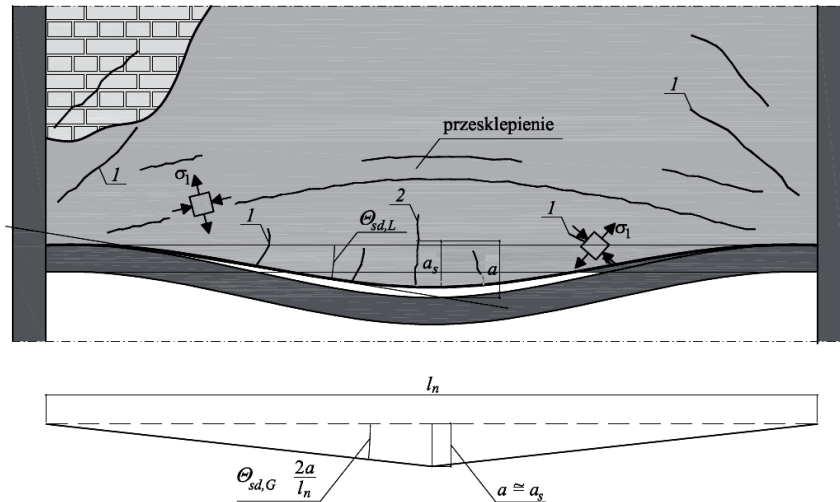
Ugięcia stropów nie powinny przekraczać wartości, do których mogą dostosować się inne połączone z nimi elementy, takie jak np. ściany wypełniające. Zgodnie z polskimi normami projektowania konstrukcji ugięcia można uznać za dopuszczalne, gdy spełnione są dwa podstawowe wymagania:

A. Strzałka ugięcia, powstająca pod wpływem *quasi-stałej* kombinacji obciążeń, mierzona względem podpór, nie powinna przekraczać  $1/250$  rozpiętości.

B. Jeżeli przyrost ugięcia wywołany obciążeniem prawie stałym, który powstaje po zakończeniu wznoszenia konstrukcji (tzn. przyrost wywołany ciężarem warstw wykończeniowych i ścian wypełniających) może wywołać uszkodzenia przyległych do konstrukcji elementów to należy ten przyrost ograniczyć do poziomu  $1/500$  rozpiętości stropu.

W normach wielu innych krajów podawane są dużo bardziej rygorystyczne wymagania dotyczące ugięć konstrukcji stanowiących podporę pod murowane ściany. Zazwyczaj zaleca się aby ugięcie konstrukcji podpierającej ściany było mniejsze niż  $1/770 \div 1/3000$  rozpiętości w świetle podpór – najczęściej około  $1/1000$ . Przeprowadzone w Polsce liczne badania murów potwierdzają te zalecenia. Wynikają one pośrednio z zapisów, poprzedniej polskiej normy murowej. Aby nie dopuścić do zarysowania ściany, w normie tej, ograniczono dopuszczalny kąt odkształcenia postaciowego muru  $\theta$  do wartości  $0,2 \div 0,5$  mrad/m, zależnie od konstrukcji muru – Rys. 11. Dla ścian z elementów murowych na zaprawie cementowo-wapiennej kąt  $\theta \approx 0,4$  mrad/m. Wówczas dopuszczalne ugięcie stropu wynosi  $(1/5000 \cdot l_n)$ . Wartość ta w praktyce nie jest możliwa do spełnienia. Jest ona również 5-krotnie większa niż wspomniana wyżej wartość uzyskiwana w badaniach –  $1/1000 \cdot l_n$ . Należy jednak pamiętać, że wartości kąta  $\theta$  dotyczą przypadku usytuowania ściany w środku rozpię-

tości stropu, nie uwzględniają sztywności muru, sił tarcia oraz możliwości klinowania się elementów murowych.



**Rys. 11.** Uproszczony sposób wyznaczania kąta odkształcenia postaciowego  $\Theta$  w wypadku ściany działowej opartej na uginającym się stropie

Z przeprowadzonej wyżej analizy wynika, że wymagania norm w zakresie dopuszczalnych ugięć stropów, na których oparte są murowane ściany, w świetle wyników współczesnych badań, nie gwarantują zabezpieczenia ścian przed uszkodzeniami. Do zarysowań ścian może bowiem dochodzić przy znacznie mniejszych odkształceniach konstrukcji podpierającej, niż podawanych w zaleceniach normowych. Ugięcia belek stropów, nad którymi wymurowane są ściany łącznika wpływają także na zakres uszkodzeń w strefach dylatacji, opisanych wyżej.

Oprócz analiz obliczeniowych, dla zapobiegania uszkodzeniom ścian, ważnym jest także przestrzeganie ogólnych zasad wykonywania, do których należą:

- przystępowanie do murowania ścian jak najpóźniej po zakończeniu robót stanu surowego,
- pierwszą warstwę ściany murowanej na stropie należy układać na warstwie materiału ułatwiającego poślizg – warstwa folii lub papy niepiaskowanej,
- przy większych rozpiętościach stropów zaleca się stosowanie zbrojenia muru w spoinach wspornych.

Zasady te często nie są przestrzegane przez wykonawców, co w konsekwencji sprzyja powstawaniu spękań ścian opartych na stropach.

### Zawilgocenia ścian i stropów na III i IV piętrze

Występujące uszkodzenia wilgotnościowe tynków wynikają z nieszczelności instalacji odwodnienia dachu. Usterka ta zgodnie z informacją Zarządcy została w ubiegłym roku usunięta.

## **6. Bezpieczeństwo konstrukcji**

Z obliczeń w Załączniku Nr 1 wynika, że normowy stan graniczny nośności stalowych belek z I 340 jest zachowany. Nie jest natomiast zachowany stan graniczny nośności żelbetowych krótkich wsporników, na których opierają się stalowe belki stropowe – niedobór nośnego zbrojenia wynosi 12%. Wynika to ze znacznego zwiększenia obciążeń na wsporniki po zamianie lekkiej szklanej obudowy na murywane ściany z bloczków gazobetonowych o grubości 24 cm. Ponadto w wykonanych odkrywkach stwierdzono mierny stan betonu wsporników – Rys. 12. Wytrzymałość wsporników ma decydujące znaczenie dla bezpieczeństwa konstrukcji, gdyż na wsporniki przekazywane są reakcje z głównych belek stropowych. Do zniszczenia wspornika przez ścinanie betonu dochodzi najczęściej w niesygnalizowany sposób a zniszczenie jednego wspornika może prowadzić do wystąpienia katastrofy postępującej.



**Rys. 12.** Mierny stan żelbetowego wspornika na IV piętrze

W związku z powyższymi faktami łącznik, ze względów bezpieczeństwa, powinien zostać profilaktycznie zabezpieczony.

## 7. Sposób zabezpieczenia konstrukcji i naprawy uszkodzeń

W celu profilaktycznego zabezpieczenia łącznika należy zastosować dodatkowe podparcie konstrukcji w wolnej przestrzeni przejazdu. Podparcie proponuje się wykonać w postaci 2 stalowych ram podpierających stalowe obetonowane belki stropowe pierwszego piętra.

Profilaktyczne zabezpieczenia konstrukcji łączników przez ich dodatkowe podparcie zastosowano też wcześniej w niektórych sąsiednich budynkach osiedla – Rys. 13. Wiązało się to zapewne ze złym stanem żelbetowych wsporników.



**Rys. 13.** Profilaktyczne zabezpieczenia łączników galeriowców na osiedlu

Po wykonaniu podparcia konstrukcji można będzie przystąpić na naprawy uszkodzeń w postaci pęknięć i zarysowań ścian, występujących od wewnątrz na wszystkich kondygnacjach. Naprawa polegać powinna na usunięciu odspojonych fragmentów tynków i murów, wypełnieniu szczelin pomiędzy ścianami wypełniającymi a żelbetowymi słupami i wspornikami, reprofilacji betonu wsporników, szpachlowaniu rys, zastosowaniu tynku zbrojonego siatkami z włókien węglowych i wykonaniu dylatacji w tynkach na styku murów z żelbetowymi słupami i wspornikami. Dylatacje w tynku należy przewidzieć także na sufitach w liniach styku łączników z segmentami budynku.

Szczegółowo sposób zabezpieczenia konstrukcji i naprawy uszkodzeń opisano w Załączniku Nr 3.

## **8. Wnioski**

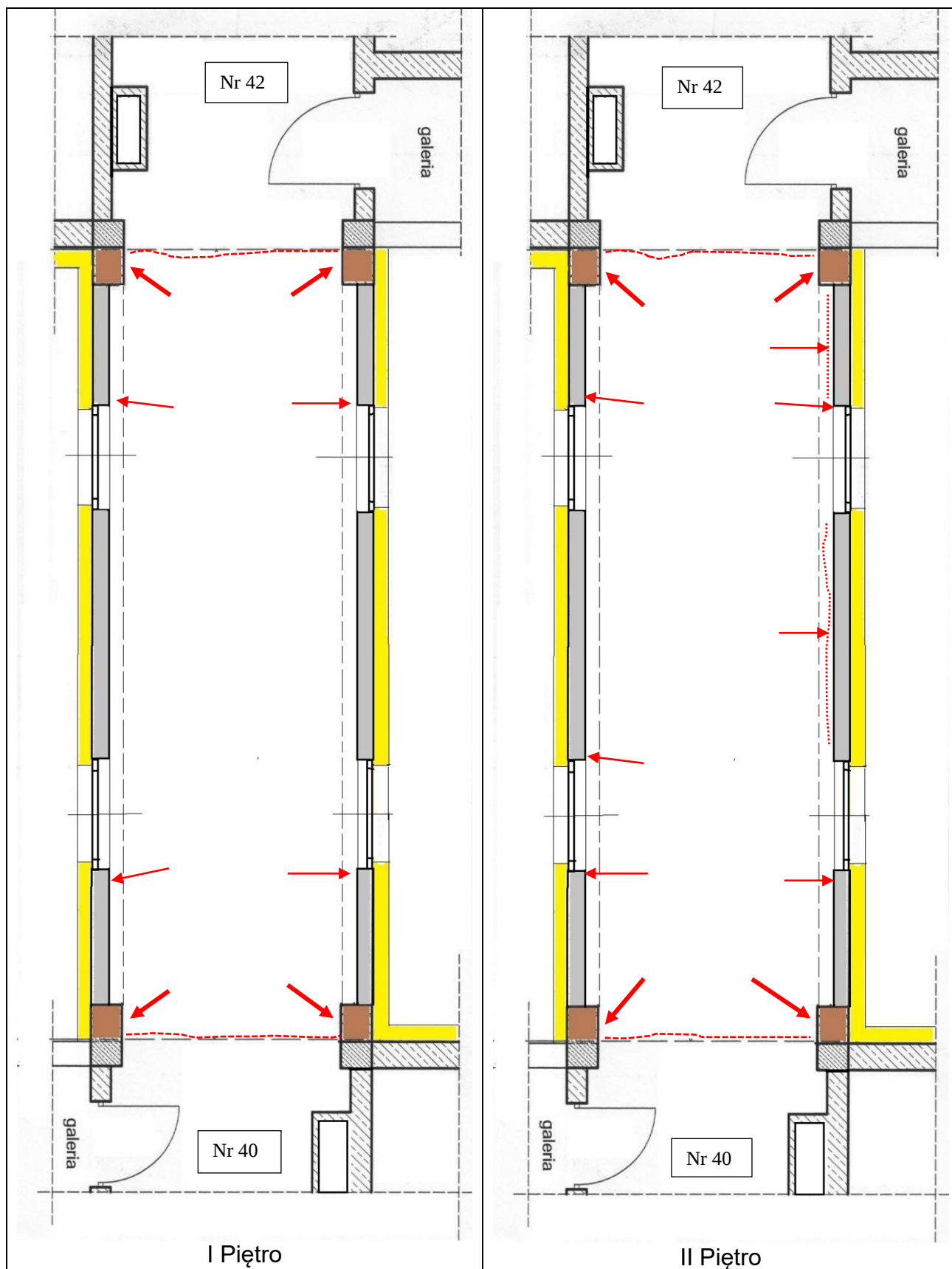
Na podstawie przeprowadzonych oględzin, odkrywek, sprawdzających obliczeń statycznych i analizy zakresu oraz rodzaju występujących uszkodzeń, stwierdza się, że:

- Przyczynami występujących uszkodzeń ścian i stropów łącznika są wady wykonania dylatacji pomiędzy łącznikiem a segmentami budynku, ugięcia stropów łącznika i dawne przecieki z dachu łącznika.
- Stan techniczny żelbetowych wsporników, na których opierają się główne nośne belki stropowe łącznika jest nieodpowiedni. Wsporniki są przeciążone dodatkowym ciężarem murowanych ścian osłonowych z bloczków gazobetonowych. Występuje potencjalne zagrożenie katastrofą postępującą.
- Łącznik, ze względów bezpieczeństwa, powinien być zabezpieczony przez dodatkowe podparcie stalowymi ramami, zamontowanymi w wolnej przestrzeni przejazdu.
- Sposób zabezpieczenia konstrukcji łącznika i naprawy występujących uszkodzeń przedstawiono w Załączniku Nr 3.

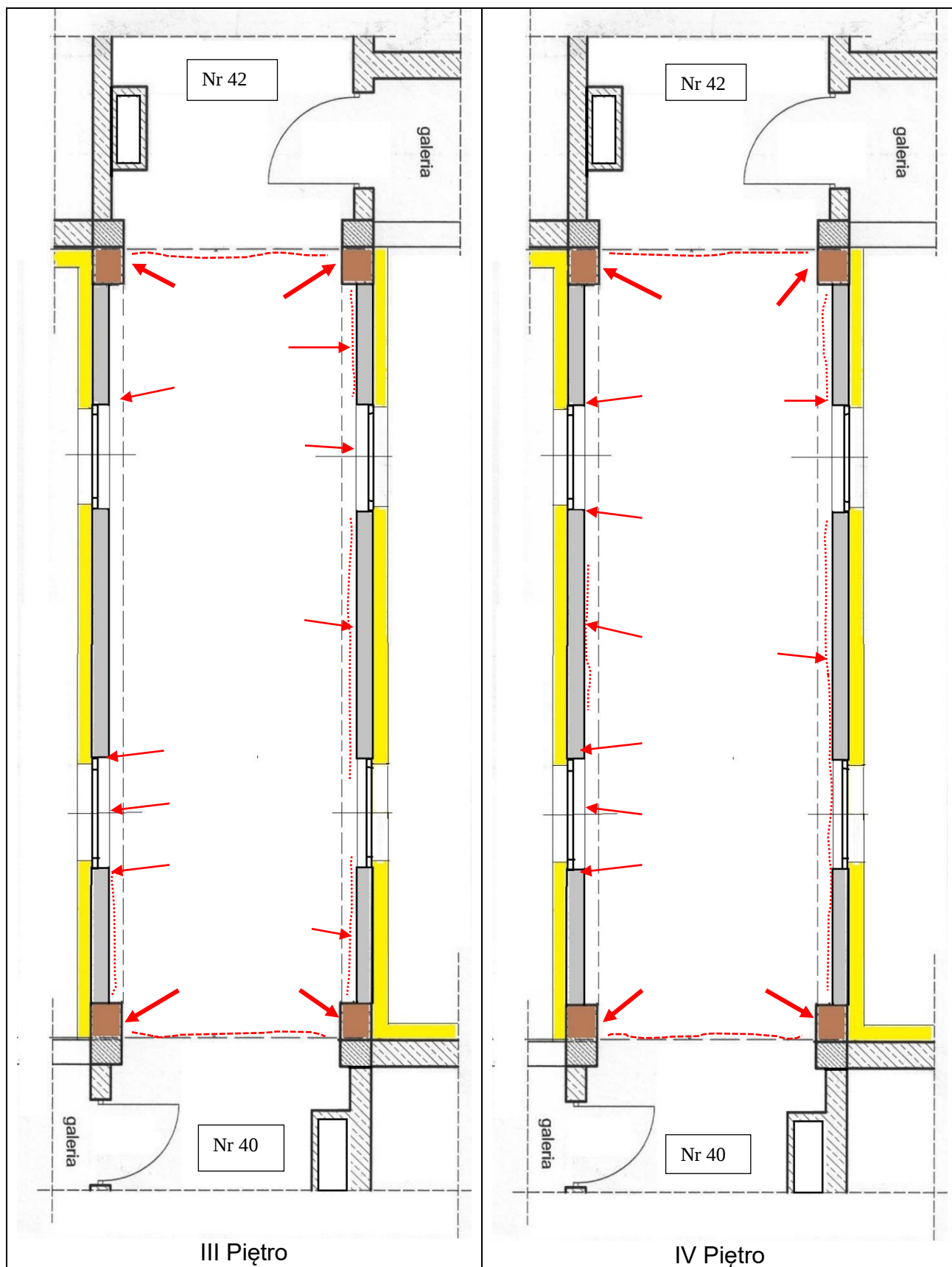
.....  
Dr inż. Zbigniew Pająk

# **ZAŁĄCZNIK NR 1**

## **INWENTARYZACJA USZKODZEŃ**



Strzałkami i liniami przerywanymi zaznaczono miejsca uszkodzeń: spękania, zarysowania



Strzałkami i liniami przerywanymi zaznaczono miejsca uszkodzeń: spękania, zarysowania

## ZAŁĄCZNIK NR 2

### SPRAWDZAJĄCE OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

#### 1. Normy

1. PN-EN 1991-1-1. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
2. PN-EN 1992-1-1. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
3. PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
4. PN-EN 1993-1-1. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
5. PN-90/B-03200. Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
6. PKN-CEN/TS 17440:2021-04: Ocena i modernizacja istniejących konstrukcji, PKN, Warszawa 2021

#### 2. Obciążenia

| Lp        | Opis obciążenia                                                                                                            | Obc. char.<br>kN/m | $\gamma_f$  | $k_d$     | Obc. obl.<br>kN/m |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-----------|-------------------|
| 1.        | Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm szer.1,22 m [0,440kN/m <sup>2</sup> ·1,22m]                                          | 0,54               | 1,30        | --        | 0,70              |
| 2.        | Warstwa cementowa grub. 4 cm i szer.1,05 m [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m·1,22m]                                            | 1,02               | 1,30        | --        | 1,33              |
| 3.        | Płyta kanałowa 24 cm, o szer. 0,90 m i rozpiętości 2,70 m: [3,52kN/m <sup>2</sup> ·1,45m]                                  | 5,10               | 1,10        | --        | 5,61              |
| 4.        | Obetonowanie belki stalowej szer.0,35 m, grub. 0,40 m [24,0kN/m <sup>3</sup> ·0,35m·0,40m]                                 | 3,36               | 1,30        | --        | 4,37              |
| 4.        | Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm i szer.1,45 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m·1,45m]                                   | 0,28               | 1,30        | --        | 0,36              |
| 5.        | Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 05 grub. 24 cm i szer.2,10 m [7,500kN/m <sup>3</sup> ·0,26m·2,10m]   | 4,10               | 1,30        | --        | 5,33              |
| 6.        | Styropian grub. 8 cm i szer.2,80 m [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,08m·2,80m]                                                    | 0,10               | 1,30        | --        | 0,13              |
| 7.        | Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,5 cm i szer.2,80 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,005m·2,80m]                                | 0,27               | 1,30        | --        | 0,35              |
| 8.        | Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) szer.1,22 m [2,0kN/m <sup>2</sup> ·1,22m] | 2,44               | 1,40        | 0,50      | 3,42              |
| <b>Σ:</b> |                                                                                                                            | <b>17,21</b>       | <b>1,26</b> | <b>--</b> | <b>21,60</b>      |

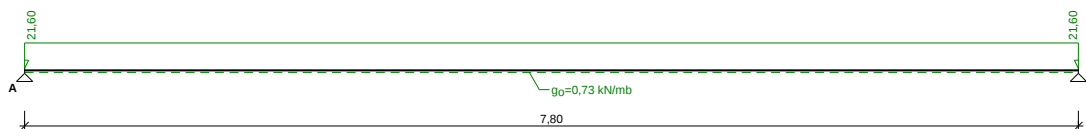
### 3. Sprawdzenie nośności belek głównych i krótkiego wspornika

Analizę nośności belek przeprowadzono na podstawie norm obowiązujących w okresie wznoszenia obiektu. Takie podejście do oceny bezpieczeństwa istniejących konstrukcji zostało dopuszczone przez Polski Komitet Normalizacyjny [6]. Stosowanie bowiem obowiązujących norm projektowych, wskazuje z reguły na niedostateczną nośność dawnych konstrukcji, co wiąże się między innymi z istotną zmianą częściowych współczynników bezpieczeństwa odnoszących się do obciążeń – 1,35 dla obciążeń stałych i 1,5 dla obciążeń użytkowych.

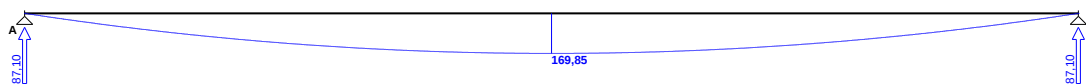
#### **Belka stalowa**

##### **OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$   
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Momenty zginające [kNm]:

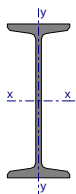


##### **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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



Przekrój: **I 340**

$A_v = 41,5 \text{ cm}^2$ ,  $m = 68,0 \text{ kg/m}$

$J_x = 15700 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 674 \text{ cm}^4$ ,  $J_w = 174000 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 97,4 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 923 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,084$ )  $M_R = 205,10 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 493,20 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 3,90 \text{ m}$

Współczynnik zwężenia  $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 169,85 \text{ kNm}$

$$M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,828 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 7,80 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -87,10 \text{ kN}$

$$V_{\max} / V_R = 0,177 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)87,10 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 295,92 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 3,90 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 29,13 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_0 / 250 = 7800 / 250 = 31,20 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 29,13 \text{ mm} < f_{gr} = 31,20 \text{ mm} \quad (93,4\%)$$

**Krótki wspornik**

**DANE**

Geometria:

Szerokość wspornika w przekroju przystupowym  $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość wspornika w przekroju przystupowym  $h = 35,0 \text{ cm}$

Wysięg wspornika  $l = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość czoła wspornika  $h_1 = 30,0 \text{ cm}$

Odległość od osi siły obciążającej do lica słupa  $a_F = 15,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju słupa  $h_s = 30,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C12/15 (B15)**  $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $C_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-0  $\rightarrow f_{yk} = 210 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$

Średnica  $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali: A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$

Typ strzemion pionowych: dwucięte

Średnica strzemion pionowych  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Typ strzemion poziomych: dwucięte

Średnica strzemion poziomych  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie konstrukcyjne (montażowe):

Średnica  $\phi = 10 \text{ mm}$

Obciążenia:

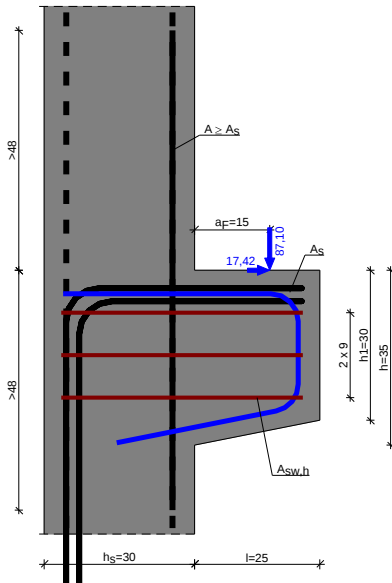
Siła pionowa obliczeniowa  $F_{V,Sd} = 87,10 \text{ kN}$

Siła pozioma obliczeniowa  $H_{Sd} = 17,42 \text{ kN}$

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

## WYNIKI - KRÓTKI WSPORNIK SŁUPA



### Krótki wspornik słupa:

Krótki wspornik  $0,3 < a_F / h = 0,43 \leq 0,6$

Zbrojenie główne potrzebne  $A_s = 3,85 \text{ cm}^2$

Zbrojenie istniejące  $3 \phi 12 A_{s,ist.} = 3,37 \text{ cm}^2 \rightarrow$  **niedobór zbrojenia 12%**

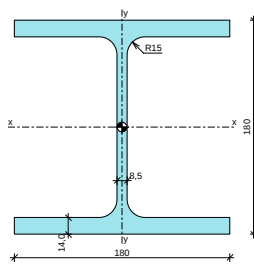
Strzemiona poziome - potrzebny przekrój  $A_{swh} = 1,8 \text{ cm}^2 \rightarrow$  **brak strzemion poziomych we wspornikach łącznika.**

## 4. Rama stalowa podparcia łącznika

### 4.1. Słup ramy

#### Przekrój

Dwuteownik HE 180 B



#### Cechy geometryczne przekroju

$A = 65,30 \text{ cm}^2$     $A_{vy} = 15,30 \text{ cm}^2$     $A_{vx} = 50,40 \text{ cm}^2$

$J_x = 3830 \text{ cm}^4$     $J_y = 1360 \text{ cm}^4$

$W_x = 426,0 \text{ cm}^3$     $W_y = 151,0 \text{ cm}^3$

$W_{pl,x} = 482,0 \text{ cm}^3$     $W_{pl,y} = 229,5 \text{ cm}^3$

$i_x = 7,660 \text{ cm}$     $i_y = 4,570 \text{ cm}$

$J_w = 93750 \text{ cm}^6$     $J_T = 42,30 \text{ cm}^4$

$W_w = 1250 \text{ cm}^4$     $S_x = 241,0 \text{ cm}^3$

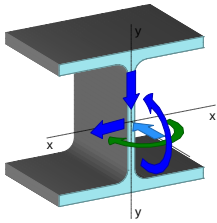
$A_L = 1,037 \text{ m}^2/\text{mb}$     $A_G = 2,026 \text{ m}^2/\text{t}$

$U/A = 158,8 \text{ m}^{-1}$     $m = 51,20 \text{ kg/m}$

Stal: St3,  $f_d = 215 \text{ MPa}$ ,  $\lambda_p = 84,0$ ;

#### Obciążenie elementu

$N = 435,5 \text{ kN}$ ,  $M_x = 10,00 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 10,00 \text{ kNm}$ ,  $V_y = 43,50 \text{ kN}$ ,  $V_x = 43,50 \text{ kN}$



#### Warunki nośności elementu

(57)  $\Delta_x = 0,015$ ; założono  $\beta_x = 1,0$  i  $\beta_y = 1,0$

(58)  $N / (\phi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_x = 0,719 < 1$

(57)  $\Delta_y = 0,058$ ; założono  $\beta_x = 1,0$  i  $\beta_y = 1,0$

(58)  $N / (\phi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_y = 1,012 > 1 \rightarrow$  uznano za dopuszczalne

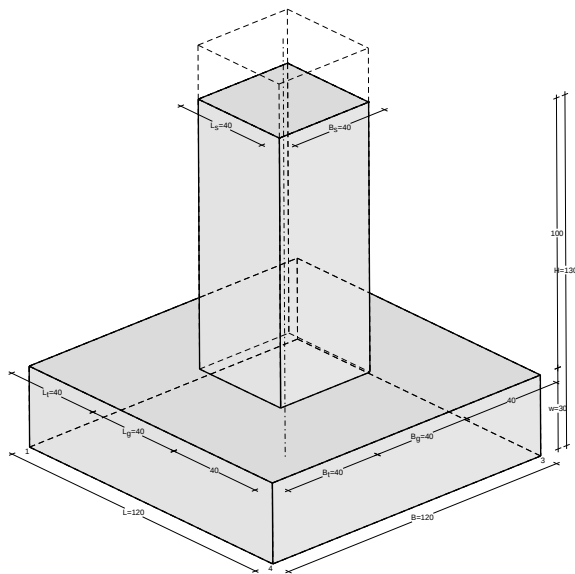
(55)  $N / N_{Rc} + M_x / M_{Rx,V} + M_y / M_{Ry,V} = 0,657 < 1$

(53)  $V_y / V_{Ry} = 0,228 < 1$

## 4.2. Rygiel ramy

Przyjęto dwuteownik HE 180 B

## 4.3. Stopa fundamentowa



### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 1,20 \text{ m}$      $L = 1,20 \text{ m}$      $H = 1,30 \text{ m}$      $w = 0,30 \text{ m}$

$B_g = 0,40 \text{ m}$      $L_g = 0,40 \text{ m}$      $B_t = 0,40 \text{ m}$      $L_t = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,40 \text{ m}$      $L_s = 0,40 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

#### Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

| Nr | typ obc.  | N [kN] | T <sub>B</sub> [kN] | M <sub>B</sub> [kNm] | T <sub>L</sub> [kN] | M <sub>L</sub> [kNm] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|----|-----------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|------------|
| 1  | całkowite | 435,00 | 43,50               | 10,00                | 43,50               | 10,00                | 0,00    | 0,00       |

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,35$

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** →  $f_{cd} = 16,67$  MPa;  $f_{ctd} = 1,20$  MPa;  $E_{cm} = 31,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_0 = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Gatunek stali: EPSTAL → klasa A-III,  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 435$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\varnothing_B = 12$  mm

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\varnothing_L = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 30$  mm

## WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 653,7$  kN,  $Q_{fNL} = 653,7$  kN

$N_r = 482,8$  kN <  $Q_{fN} = 653,7$  kN = 653,7 kN (73,9%)

### Osiadanie:

Osiedzenie pierwotne  $s' = 0,48$  cm, wtórne  $s'' = 0,07$  cm, całkowite  $s = 0,54$  cm

$s = 0,54$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (54,5%)

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

### Nośność na przebicie:

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,17$  m<sup>2</sup>

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 133,5$  kN

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 182,2$  kN

$N_{Sd} = 133,5$  kN <  $N_{Rd} = 182,2$  kN (73,2%)

### Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 8,18$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto **8 prętów Ø12 mm** o  $A_s = 9,05$  cm<sup>2</sup>

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 8,18$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto **8 prętów Ø12 mm** o  $A_s = 9,05$  cm<sup>2</sup>

## **ZAŁĄCZNIK NR 3**

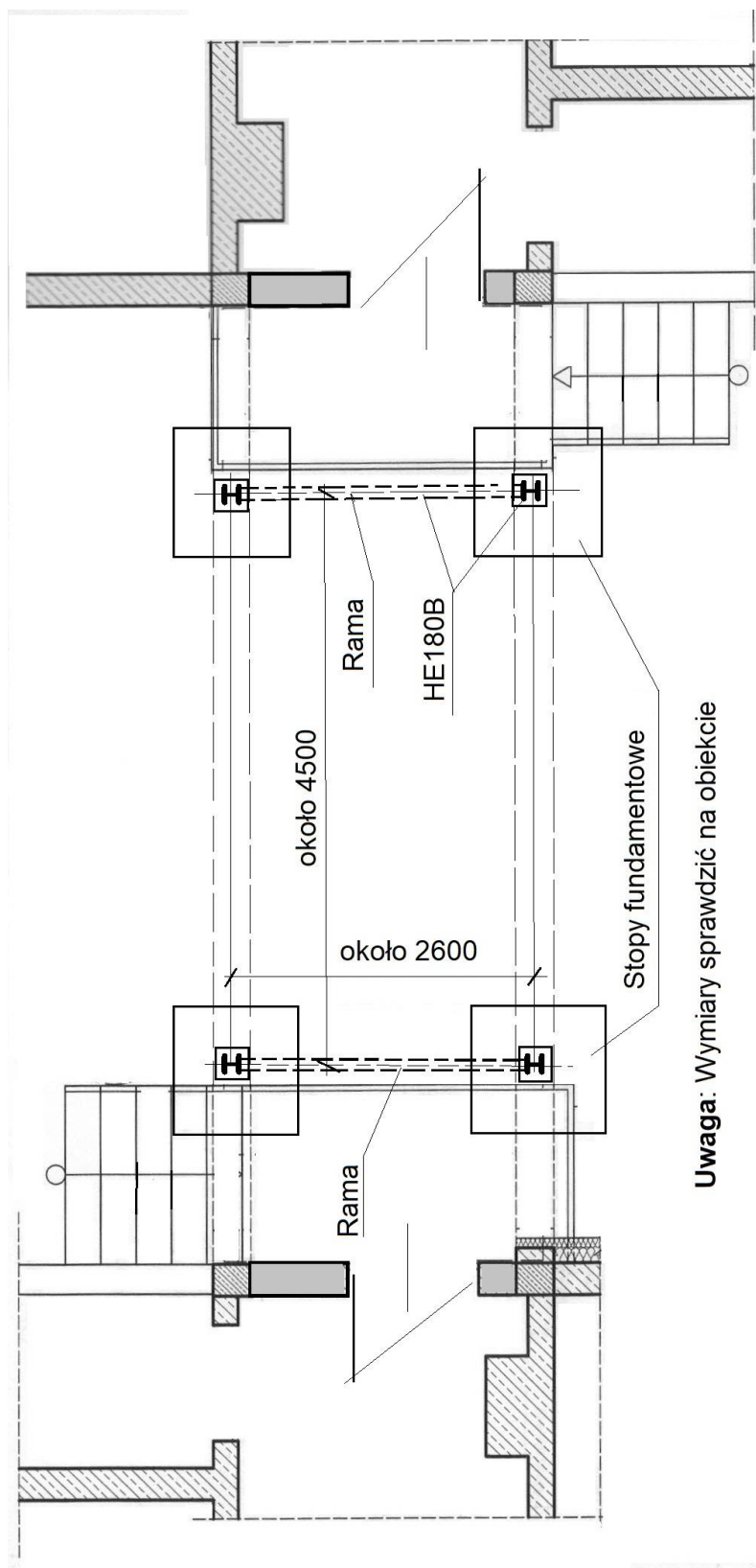
### **PROJEKT NAPRAWCZY**

#### **1. Zabezpieczenie konstrukcji**

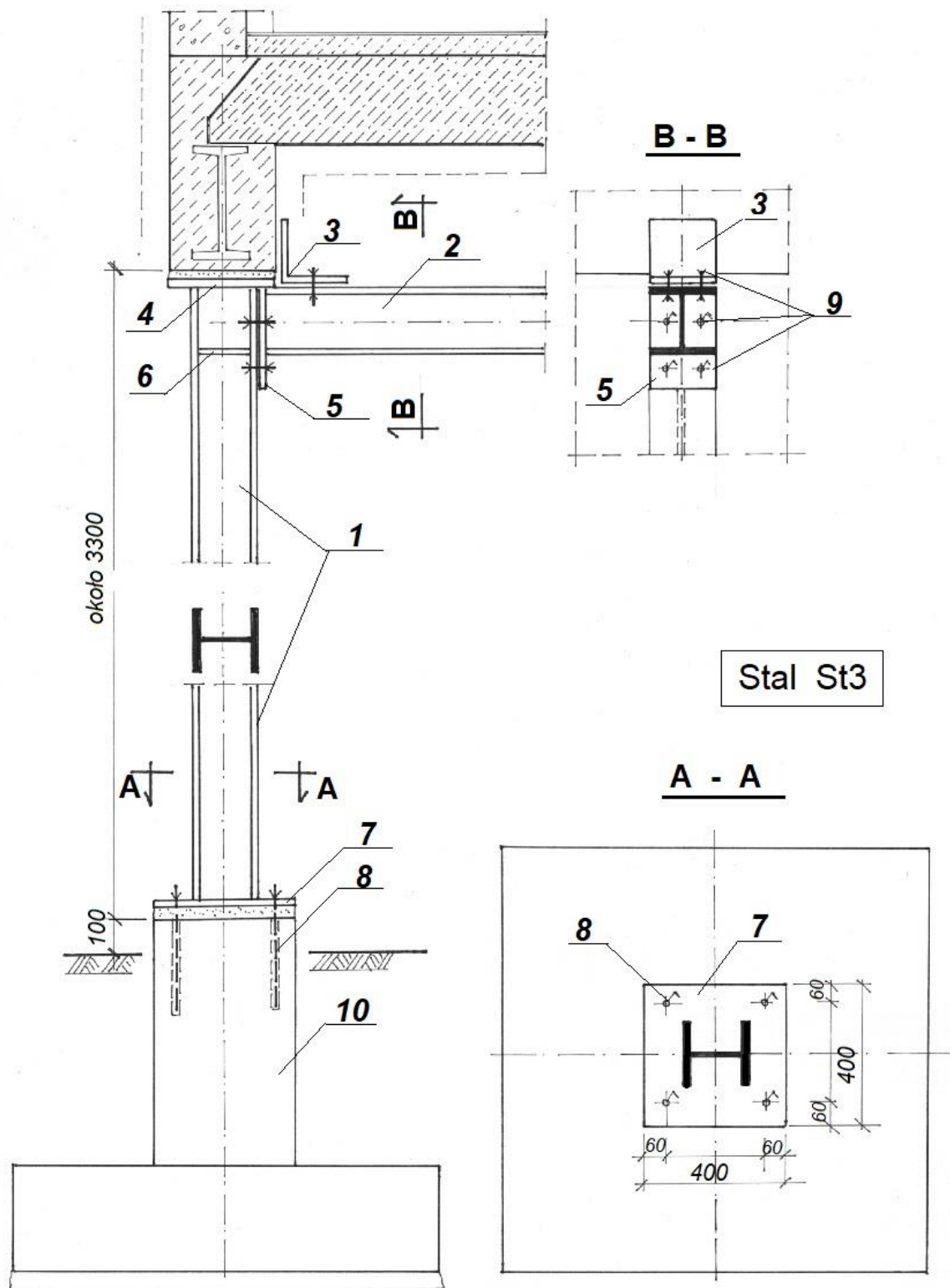
W celu zabezpieczenia łącznika projektuje się podparcie stalowymi ramami z dwuteowników HE180B (stal St3), posadowionymi na żelbetowych stopach fundamentowych. Konstrukcję podparcia przedstawiono na **Rys. Z3.1 ÷ Z3.3**.

##### Zakres prac:

- rozbiórka fragmentu nawierzchni z betonowej kostki brukowej w miejscu wykopów pod fundamenty,
- wykonanie wykopów o głębokości 1,3 m poniżej przyległego terenu. Sprawdzenie stanu podłoża gruntowego w wykopach i odbiór przez uprawnionego geotechnika,
- ułożenie „chudego betonu” pod stopy fundamentowe,
- montaż szalunku i zbrojenia stóp – **Rys. Z3.2**,
- zabetonowanie stóp fundamentowych betonem C25/30,
- zabezpieczenie powłokowe stóp – np. masa bitumiczna Dysperbit,
- rozebranie fragmentów warstw ocieplenia belek stropowych w miejscu projektowanego podparcia stalowymi ramami.
- montaż stalowych ram z dwuteowników HE180B, stal St3. Połączenia blach czołowych w słupach i ryglach ram – spawane spoinami pachwinowymi 5 mm. Połączenia słupów z ryglami za pomocą śrub M20 klasy 8.8,
- zabezpieczenie antykorozyjne ram malarskimi powłokami ochronnymi.
- zakotwienie ram do stóp fundamentowych wklejanymi kotwami chemicznymi – kotwy HILTI o średnicy 20 mm i długości 350 mm. Kotwy z prętów gwintowanych HAS-U – klasa 8.8, iniekcyjna żywica epoksydowa HIT-RE 500 V4,
- zasypanie wykopów ze starannym zagęszczeniem gruntu w wykopie,
- wykonanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej,
- odtworzenie ocieplenia belek w strefach oparcia ram – styropian 8 cm + mineralny tynk cienkowarstwowy, oraz scalenie kolorystyczne z istniejącym tynkiem.



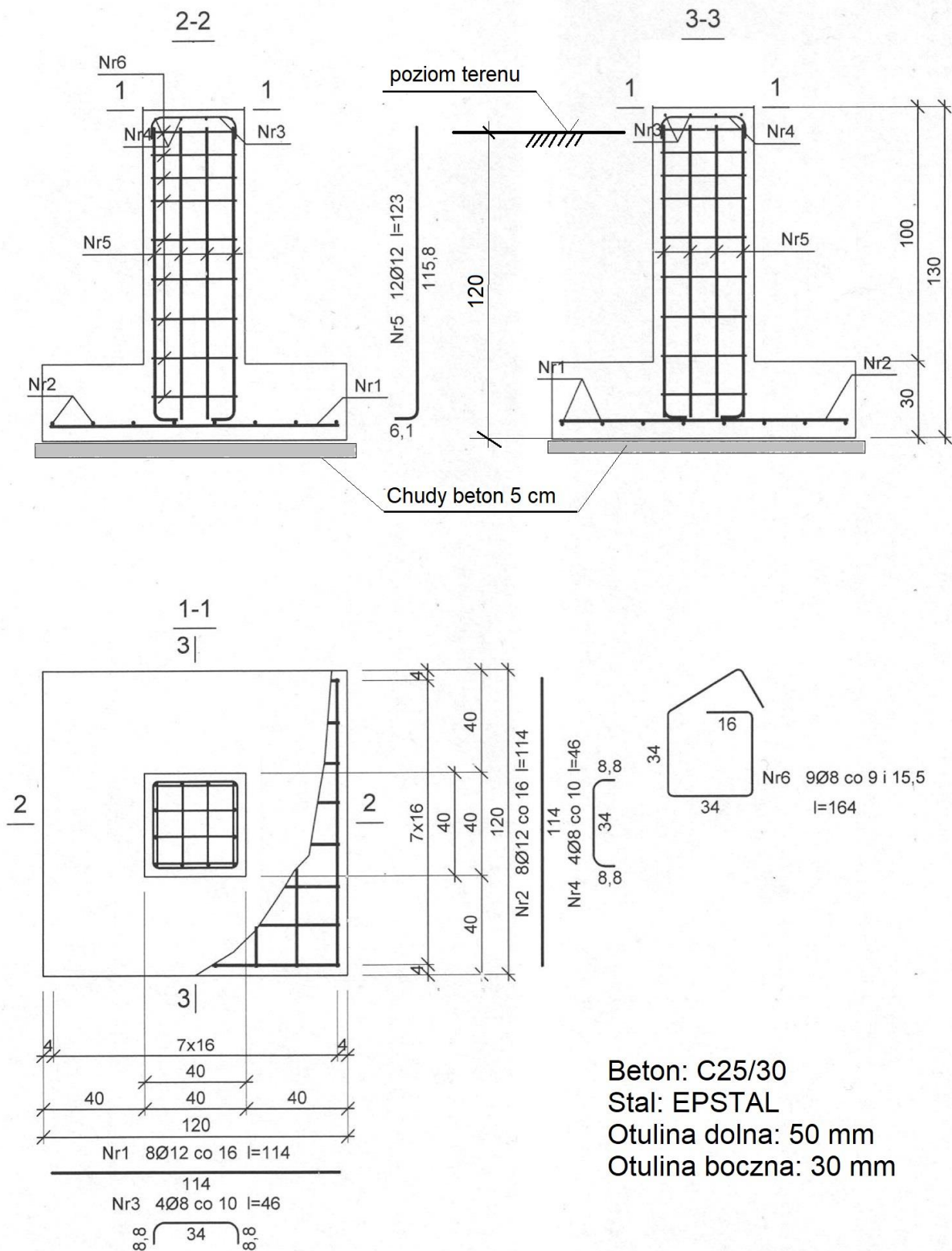
**Rys. Z3.1.** Położenie ram zabezpieczenia łącznika



**Rys. Z3.2.** Konstrukcja ram: **1** – słupy HE180B, długość około 3150 mm, **2** – rygle ramy HE180B, długość około 2360 mm, **3** – kątownik 180x180x16, l = 150, **4** – blacha 300x300x20, **5** – blacha 180x280x20, **6** – blacha (żeberko) 85x150x20, **7** – blacha 400x400x20, **8** – kotwy chemiczne Hilti M20 (wg. opisu) dł. 350, **9** – śruby M20 kl. 8.8, **10** – stopy fundamentowe wg **Rys. Z3.3**

Spoiny pachwinowe 5 mm na całą długość łączonych elementów

## Stopa fundamentowa      Wykonać 4x



**Rys. Z3.3.** Konstrukcja stóp fundamentowych

**WYKAZ ZBROJENIA Dla 1 stopy**

| Nr                            | Średnica<br>[mm] | Długość<br>[cm] | Liczba<br>[szt.] | Długość całkowita [m] |       |
|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------|-------|
|                               |                  |                 |                  | EPSTAL                |       |
|                               |                  |                 |                  | Ø8                    | Ø12   |
| 1                             | 12               | 114             | 8                |                       | 9,12  |
| 2                             | 12               | 114             | 8                |                       | 9,12  |
| 3                             | 8                | 46              | 4                | 1,84                  |       |
| 4                             | 8                | 46              | 4                | 1,84                  |       |
| 5                             | 12               | 123             | 12               |                       | 14,76 |
| 6                             | 8                | 164             | 9                | 14,76                 |       |
| Długość całkowita wg średnic  |                  |                 |                  | [m]                   |       |
| Masa 1 m pręta                |                  |                 |                  | [kg/m]                |       |
| Masa prętów wg średnic        |                  |                 |                  | [kg]                  |       |
| Masa prętów wg gatunków stali |                  |                 |                  | [kg]                  |       |
| Masa całkowita                |                  |                 |                  | [kg]                  |       |
|                               |                  |                 |                  |                       |       |
|                               |                  |                 |                  | 18,5                  | 33,0  |
|                               |                  |                 |                  | 0,395                 | 0,888 |
|                               |                  |                 |                  | 7,3                   | 29,3  |
|                               |                  |                 |                  | 36,6                  |       |
|                               |                  |                 |                  |                       | 37    |

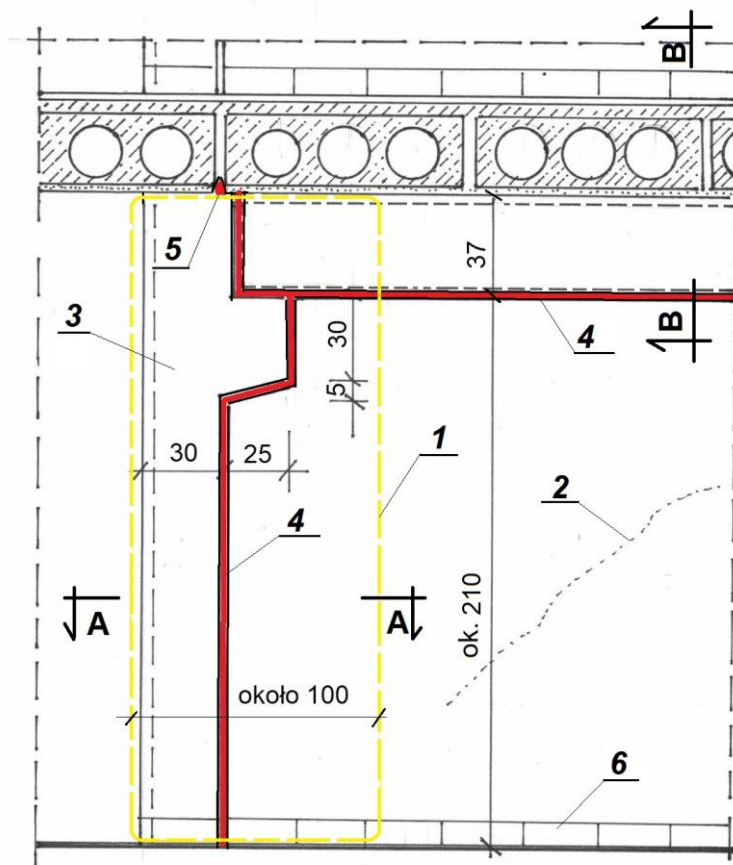
## 2. Naprawa uszkodzeń – Rys. Z3.4 i Z3.5

Naprawę uszkodzeń (spękania, rysy, odspojenia tynków i elementów murewych) występujących na wewnętrznych powierzchniach ścian i sufitów należy wykonać na wszystkich 4 kondygnacjach łącznika. Do naprawy uszkodzeń należy przystąpić po zabezpieczeniu konstrukcji – **pkt. 1** projektu naprawczego.

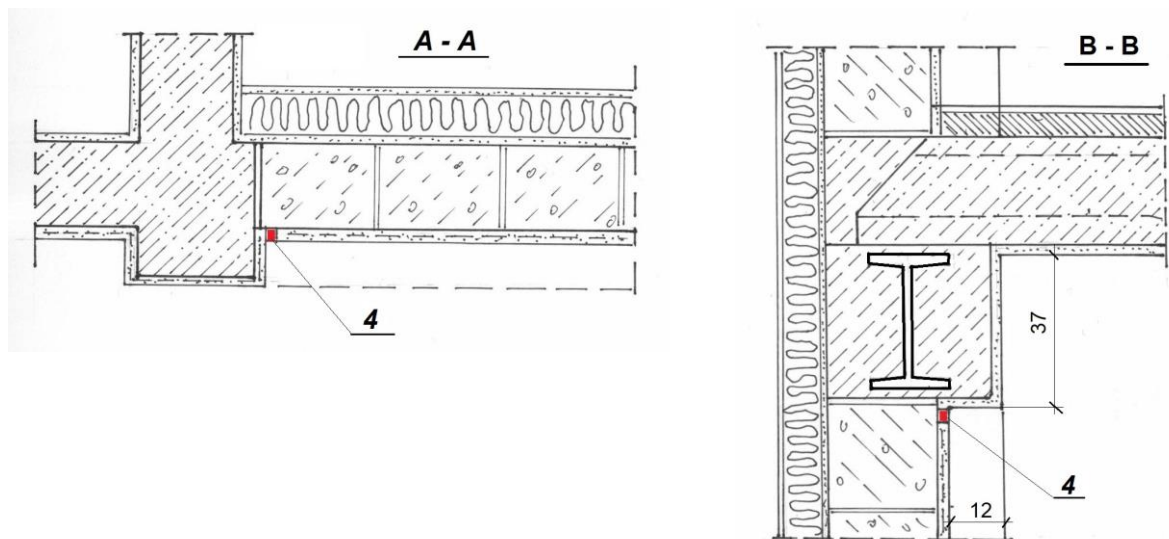
### Zakres prac:

- skucie tynków na ścianach i sufitach w miejscach występujących uszkodzeń. W miejscach rys tynki należy usunąć na szerokości około 70 cm (po około 35 cm z każdej strony rysy). Należy także usunąć warstwy tynków odspojonych od podłoża (głuchy odgłos przy ostukiwaniu młotkiem) oraz tynki na powierzchniach żelbetowych słupów i wsporników przy połączeniach łącznika z segmentami budynku,
- usunięcie odspojonych fragmentów murów pod żelbetowymi wspornikami słupów,
- reprofilacja powierzchni betonu żelbetowych słupów i wsporników za pomocą systemowych materiałów naprawczych do betonu – np. „CD24 Ceresit”,
- wypełnienie szczelin pomiędzy żelbetowymi słupami a czołami belek stropowych elastyczną pianką poliuretanową,
- staranne przespachlowanie na murach rys po uprzednim zagruntowaniu powierzchni – np. zaprawą szpachlową wzmocnioną włóknem „akurit SHF KT”,

- przemurowanie bloczkami gazobetonowymi i reprofilacja rozebranych fragmentów murów pod żelbetowymi wspornikami słupów,
- odtworzenie usuniętych fragmentów tynków na ścianach i sufitach po uprzednim zagruntowaniu powierzchni. W miejscach rys tynki zbroić siatkami z włókna szklanego,
- wykonanie dylatacji tynków w liniach styku murów z żelbetowymi słupami i belkami stropowymi oraz w linii styku prefabrykowanych płyt stropowych przy styku łącznika z segmentami budynku. Szerokość dylatacji ok. 3 mm, głębokość około 15 mm. Do profilowania dylatacji tynków można zastosować typowe listwy tynkarskie. Dylatacje wypełnić elastyczną masą akrylową,
- naprawa (klejenie) ceramicznych płytek cokołów przy posadzkach,
- renowacja powłok malarskich na wewnętrznych ścianach i sufitach.



**Rys. Z3.4.** Naprawa uszkodzeń: **1** – zakres przemurowań spękanych fragmentów muru przy słupach, **2** – szpachlowanie rys, **3** – reprofilacja betonu słupów i wsporników, **4** – dylatacje tynku, **5** – dylatacja tynku sufitowego w styku płyt stropowych, **6** – naprawy płytek cokołowych



**Rys. Z3.5.** Naprawa uszkodzeń – przekroje  
z Rys. Z3.4

.....  
Dr inż. Zbigniew PAJĄK

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

**UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE Z IZBY**

**URZĄD WOJEWÓDZKI**  
w Katowicach  
**Wydział Architektury i Krajobrazu**  
40-032 KATOWICE  
ul. Jagiellońska nr 25  
0514259

Katowice, dnia 1992-05-05

Nr.ew.01/7/92

Z A Ś W I A D C Z E N I E

Na podstawie art. 18 ust.3 Ustawy z dnia 24 października 1974 r.  
prawo budowlane /Dz.U. Nr.38, poz.229/ oraz § 16, ust.2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. Nr 8 poz.46/ - Urząd Wojewódzki stwierdza, że

doktor nauk technicznych Zbigniew P a j ą k  
urodzony dnia 30 marca 1950 r. w Bielsku-Białej  
został ustanowiony rzeczoznawcą budowlanym w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej

w zakresie budownictwa kubaturowego tradycyjnego lub uprzemysłowionego oraz konstrukcji skomplikowanych i pionierskich w budownictwie betonowym

i został wpisany na wojewódzką listę rzeczoznawców budowlanych.

Zgodnie z § 14 w/w rozporządzenia doktor nauk technicznych Zbigniew Pająk jest upoważniony do wykonywania funkcji rzeczoznawcy budowlanego w wyżej wymienionym zakresie na terenie całego Kraju.



z up. **WOJEWODY**  
mgr inż. arch. Andrzej Urban  
Dyrektor Wydziału



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-AKY-LRG-PM3 \*

Pan Zbigniew Pająk o numerze ewidencyjnym SLK/BO/2588/01  
adres zamieszkania ul. Skowronków 66 a, 43-300 Bielsko-Biała  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-11-27 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.)

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* 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.

