



USŁUGI
W BUDOWNICTWIE

MTJ USŁUGI W BUDOWNICTWIE * TOMASZ JAŚNIOK

43-190 Mikołów, ul. Głogowa 41
REGON 241278504

tel. kom. +48 502 73 04 35, e-mail: tjasniok@gmail.com
NIP 626-216-93-58

Tytuł
opracowania:

EKSPERTYZA
STANU TECHNICZNEGO GARAŻU, BALKONÓW
I ŁĄCZNIKÓW BUDYNKÓW WYSOKICH
ZŁOKALIZOWANYCH NA PL. PIŁSUDSKIEGO 5-6
W OPOLU
WYKONANA W ZWIĄZKU Z NAKAZEM
W POSTANOWIENIU NR 59/23
POWIATOWEGO INSPEKTORA NADZORU
BUDOWLANEGO W OPOLU
ZNAK SPRAWY WIB.0941-67/23

Obiekt:

WIELORODZINNE BUDYNKI MIESZKALNO-USŁUGOWE
PL. PIŁSUDSKIEGO 5-6
45-706 OPOLE

Zleceniodawca:

OPOLSKA SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA
„PRZYSZŁOŚĆ” W OPOLU
45-061 OPOLE, UL. KATOWICKA 23

Autor:

Dr inż. Tomasz Jaśniok

Mikołów,
styczeń 2024



Spis treści

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
2. Podstawy opracowania	4
3. Opis konstrukcji budynków.....	6
4. Stan techniczny budynków.....	7
4.1. Garaż.....	8
4.2. Balkony.....	13
4.3. Tarasy.....	17
4.4. Łączniki między budynkami wysokimi.....	20
4.5. Inne uszkodzenia.....	22
5. Analiza uszkodzeń.....	24
5.1. Garaż.....	24
5.2. Balkony.....	30
5.3. Tarasy.....	32
5.4. Łączniki między budynkami wysokimi.....	32
5.5. Inne uszkodzenia.....	34
6. Wnioski i koncepcja naprawy	36

ZAŁĄCZNIK 1: Badanie właściwości ochronnych betonu wobec zbrojenia

ZAŁĄCZNIK 2: Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

ZAŁĄCZNIK 3: Kopie dokumentów uprawnień autora



1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania są wielorodzinne budynki mieszkalno-usługowe zlokalizowane przy pl. Piłsudskiego 5-6 w Opolu, a w szczególności garaż wraz z komorami zsypowymi w tzw. części niskiej (fot. 1), a także łączniki między budynkami oraz balkony i trasy w tzw. częściach wysokich (fot. 2).



Fot. 1. Widok części niskiej



Fot. 2. Widok części wysokiej z balkonami i łącznikami między budynkami

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego i nośności elementów konstrukcyjnych na pierwszej kondygnacji w części niskiej oraz podanie stanu technicznego łączników między budynkami oraz balkonów i tarasów wraz balustradami. W obu przypadkach konieczne jest podanie sposobu zabezpieczenia i naprawy. Zakres ekspertyzy będzie obejmował:

- analiza dokumentacji projektowej,
- ogólną inwentaryzację uszkodzeń i ich usystematyzowanie,
- badania chemiczne betonu płyt i schodów,
- ocena stanu degradacji elementów budynku,
- wykonanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych,
- wskazanie koncepcji naprawy.

2. Podstawy opracowania

[2.1] Umowy nr 54/TT/23 zawarta w dniu 30.10.2023 oraz Umowa nr 61/TT/23 zawarta w dniu 22.11.2023 pomiędzy Opolską Spółdzielnią Mieszkaniową „Przyszłość” w Opolu, 45-061 Opole, ul. Katowicka 23 a firmą MTJ Usługi w budownictwie Tomasz Jaśniok, 43-190 Mikołów, ul. Głogowa 41 na „Opracowanie ekspertyzy stanu technicznego w celu określenia niezbędnych do wykonania robót remontowych i możliwości naprawy garażu na placu Piłsudskiego 5-6 w Opolu” oraz na „Opracowanie ekspertyzy stanu technicznego w celu określenia niezbędnych do wykonania robót remontowych i możliwości naprawy balkonów i łączników budynków wysokich na placu Piłsudskiego 5-6 w Opolu” zgodnie z postanowieniem nr 59/23 Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Opolu znak sprawy WIB.0941-67/23.

[2.2] Postanowienie nr 59/23 Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Opolu znak sprawy WIB.0941-67/23 z dnia 12.10.2023 nakładające na właściciela budynku przy placu Piłsudskiego 5-6 w Opolu Opolską Spółdzielnię Mieszkaniową „Przyszłość”, 45-061 Opole, ul. Katowicka 23 obowiązek przedłożenia ekspertyzy technicznej dotyczącej stanu technicznego budynku usytuowanego przy pl. Piłsudskiego 5-6 w Opolu, w zakresie spełnienia wymogów nośności i wytrzymałości elementów konstrukcyjnych budynku, ze szczególnym uwzględnieniem części mieszkalnej oraz części

- przyziemia, w której zlokalizowany jest garaż wielostanowiskowy i komory zsypane.
- [2.3] Projekt techniczny konstrukcji: Zespół mieszkalno-usługowy, lokalizacja: Opole, pl. H. Sawickiej, projektanci: M. Młynarska, M. Kuśnierewicz, B. Wedemski, Zakład Projektowania i Usług Inwestycyjnych „INWESTPROJEKT”, grudzień 1978.
- [2.4] Abramek W., Nowak H.: Ekspertyza techniczno-budowlana dotycząca stanu technicznego budynku mieszkalno-usługowego przy pl. Piłsudskiego 5-6 w Opolu, marzec 2017.
- [2.5] PN-EN 1990:2004. Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- [2.6] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [2.7] PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- [2.8] PN-EN 1991-1-4:2008. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- [2.9] PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne
- [2.10] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [2.11] PN-EN 1993-1-1:2006. Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [2.12] PN-EN 206:2014-04 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [2.13] PN-EN 14891:2017-03 Wyroby nieprzepuszczające wody stosowane w postaci ciekłej pod płytki ceramiczne mocowane klejami. Wymagania, metody badań, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie
- [2.14] PN-EN 12004:2008 Kleje do płytek. Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenia
- [2.15] PN-EN 14411:2016-09 Płytki ceramiczne. Definicja, klasyfikacja, właściwości, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych i znakowanie
- [2.16] Informacje i dokumenty przekazane przez właściciela lokalu 6/40 dotyczące prac przy tarasie

- [2.17] Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, tom. 2, Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
- [2.18] Wizje lokalne i oględziny na obiekcie przeprowadzone we listopad-grudzień 2023 i styczeń 2024.

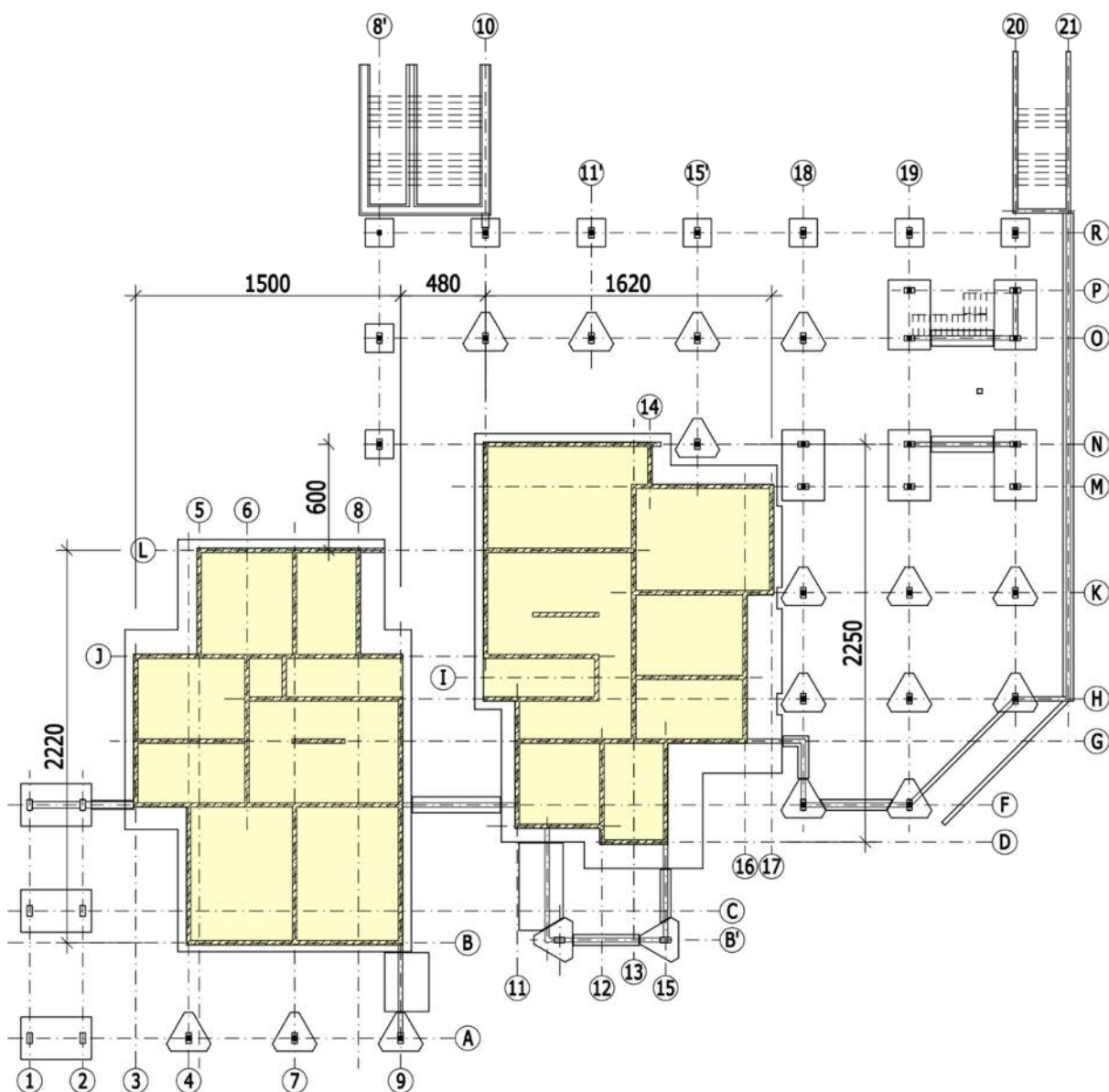
3. Opis konstrukcji budynków

Zespół budynków składa się z dwóch budynków wysokich (zaznaczonych na żółto na rys. 1) i niskiej części usługowo-garażowej. Podstawą dwóch wysokich budynków są żelbetowe płyty fundamentowe posadowione w sposób pośredni na palach żelbetowych typu Franki. Pale tego typu zastosowano także pod trójkątnymi oraz prostokątnymi stopami fundamentowymi. Ławy fundamentowe oraz kwadratowe stopy były posadowione bezpośrednio.

Wg [2.3] w budynkach wysokich zastosowano dwa systemy budownictwa: w części dolnej począwszy od płyty fundamentowej (poziom -3,00 m) do poziomu stropu nad piwnicami lokatorskimi (poziom +10,3 m), wykonano monolityczną skrzynię żelbetową. Powyżej od poziomu +10,3 m do poziomu +43,0 i 44,4 m budynki wykonano w technologii prefabrykowanej z elementów wieloblokowych. Grubości ścian monolitycznych wynoszą 24 cm, które wykonano z betonu B15. Grubości stropów monolitycznych są zmienne. W części prefabrykowanej zastosowano stropy z płyt wielootworowych typowych dla obciążenia zewnętrznego 450 kg/m². Ściany wykonano z bloków wielootworowych o grubości 24 cm.

W obu budynkach co drugą kondygnację zastosowano łączniki o konstrukcji stalowej z żelbetowymi stropami WPS i murowanymi ścianami połączone przegubowo w poziomach spoczników międzypiętrowych.

Część usługowa przylega do budynków mieszkalnych i funkcjonalnie jest z nimi połączona, a obejmuje dwie kondygnacje użytkowe w osiach 1-9 i 10-21. W tej części nie stosowano płyty fundamentowej, a jedynie stopy fundamentowe oparto na palach typu Franki (możliwa była także wymiana gruntu). W stopach fundamentowych mocowano stalowe słupy wykonane z dwóch połączonych C200. Belki stropów międzykondygnacyjnych wykonano z dwóch I360 sztywno połączonych ze słupami. Na stalowych ryglach układano płyty stropowe prefabrykowane wielootworowe wzmocnione.



Rys. 1. Rzut całego obiektu w poziomie fundamentów

4. Stan techniczny budynków

Przedmiotowe budynki w części mieszkalnej i usługowej wykazywały nieprawidłowości i uszkodzenia głównie o charakterze pęknięć i zacieków.

W szczególności sprawdzono stan techniczny wymienionych w postanowieniu [2.2] części budynków lub elementów tj. garażu w części niskiej, balkonów i tarasów wraz z balustradami oraz łączników dwóch budynków wysokich, które omawiano w osobnych podpunktach.

4.1. Garaż

Wątpliwości związane ze stanem technicznym stropu nad garażem wynikają z zawilgocenia elementów konstrukcyjnych, która może skutkować korozją materiałów.

Od spodu stropu znajduje się warstwa termoizolacji z wełny mineralnej osłonięta płytami cementowo-włóknowymi Farmacel na ruszcie ze stalowych profili zimnogiętych. Widok tak wykończonego sufitu garażu pokazano na fot. 3. Od góry na tarasie wykonano warstwę wykończeniową z płytek ceramicznych – fot. 4.



Fot. 3. Strop garażu z zastłoniętymi płytami stropowymi za pomocą płyt cementowo-włóknowych



Fot. 4. Górna powierzchnia stropu nad garażem wykończona płytkami ceramicznymi.

Z powodu nieszczelności warstwy izolacji przeciwwodnej nastąpiło silne zamakanie płyt stropowych, co zostało stwierdzone dopiero po zdemontowaniu płyt Farmacel.



Fot. 5. Strop garażu po odsłonięciu płyt cementowo-włóknowych – widoczne profile do montażu płyt



Fot. 6. Szczegół skorodowanego ceownika do montażu płyt cementowo-włóknowych



Fot. 7. Widok nalołów wodorotlenku wapnia z wybarwioną na brunatno strefą styku stropowych płyt prefabrykowanych



Fot. 8. Szczegół stalaktytu powstałego z wodorotlenku wapnia wypłukiwanego z betonu płyt stropowych

Na fot. 5 przedstawiono widok płyt stropowych od spodu, a na fot. 6 szczegół jednego ceownika rusztu do montażu płyt cementowo-włóknowych. Jak można zauważyć na odkrytym obszarze tylko jeden taki ceownik wykazywał silną korozję, pozostałe były w zadowalającym stanie.

Dodatkowo na odkrytym obszarze widoczne są liczne naloty głównie wodorotlenku wapnia – fot. 7 (białe naloty) – które na nielicznych stykach płyt prefabrykowanych przybierają na intensywności i zmieniają kolor z białego na brązowy.

Na fot. 8 przedstawiono szczegół wypełnionego zaprawą styku, przez który w dalszym ciągu sączy się woda wypłukując wodorotlenek wapnia z betonu. Wodorotlenek wapnia jest najlepiej rozpuszczalnym związkiem chemicznym zhydratyzowanego cementu, który po reakcji z dwutlenkiem węgla znajdującym się w powietrzu zmienia się w węglan wapnia i tworzy charakterystyczne nawisy (stalaktyty) – fot. 8. Czas tworzenia takich białych nalotów, nawisów i stalaktytów jest stosunkowo długi (kilka lub kilkadziesiąt miesięcy), więc proces przenikania wody przez strop musi mieć miejsce od dłuższego czasu.



Fot. 9. Połączenie słupa stalowego z podciągami stalowymi po odkrywce betonu



Fot. 10. Belka stalowa po odkrywce betonu

Lokalnie odkryto także stalowe podciąg osłonięte warstwą betonu oraz stalowe słupy osłonięte cegłą. Nie stwierdzono żadnej korozji lub zaobserwowano niegroźną korozję powierzchniową – fot. 9 i 10. W dalszym ciągu na powierzchni elementów stalowych jest obecna farba przeciwkorozyjna (farba miniowa) o charakterystycznym czerwonym kolorze.

Pod schodami częściowo terenowymi między osiami 20-21 (rys. 1) stwierdzono silną korozję zbrojenia biegu – fot. 11 i 12. Występują także długie stalaktyty wodorotlenku wapnia (fot. 13), co świadczy o penetracji wody przez płytę schodów. Wszystkie elementy konstrukcyjne stropów są wilgotne (ogłędziny prowadzono w okresie opadów). Pod schodami między osiami 8-10 korazja zbrojenia była lokalna ale miejscowo równie intensywna – fot. 14 i 15.



Fot. 11. Korozja prętów zbrojeniowych biegu schodowego od spodu (między osiami 20 i 21)



Fot. 12. Szczegół korozji prętów zbrojeniowych – duża destrukcja prętów (między osiami 20 i 21).



Fot. 13. Stalaktyty wodorotlenku wapnia w wyniku przecieku wody przez płytę biegu schodowego (między osiami 20 i 21)



Fot. 14. Lokalna korozja prętów zbrojenio-
wych biegu schodowego (między osiami 8-10)



Fot. 15. Szczegół korozji prętów zbrojenio-
wych – silna lokalna destrukcja (między osiami 8-10)



Fot. 16. Zawilgocenia muru w osi 21 przy osi N

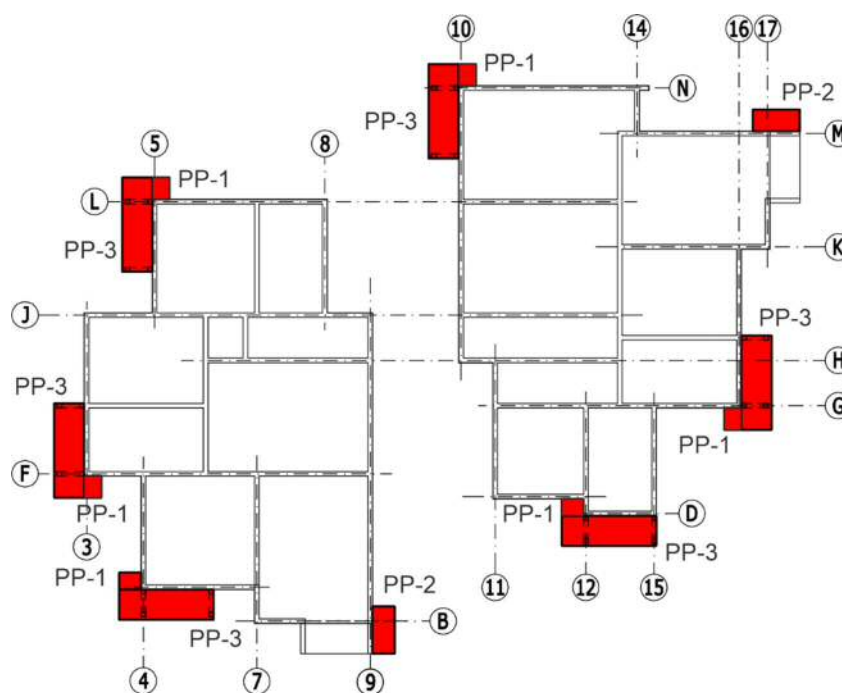
W garażu stwierdzono także bardzo silne zawilgocenia ściany murowanej w osiach 21/N-K – fot. 16.

4.2. Balkony

W częściach wysokich przedmiotowego obiektu balkony wykazywały duże zużycie balustrad stalowych oraz betonu i zbrojenia samych płyt. Balustrady wykonano w postaci ramek z kątowników, które wypełniono stalową blachą. Za pomocą blach połączeniowych spawanych do pionowych kątowników balustrady mocowano je do marek zamocowanych w czole płyty balkonowej. Wykonanie balustrad jako pełnych i zawieszenie ich na w taki sposób, że część dolna była znacznie poniżej poziomu płyty spowodowało, że konserwowanie balustrad jest bardzo utrudnione i niebezpieczne. Na rys. 2 przedstawiono usytuowanie płyt balkonowych na rzucie kondygnacji powtarzalnej, a na fot. 17 przedstawiono balustradę balkonu z lokalu 5/12 (przy osi L-5) z zupełnie zużytą powłoką malarską. Na fot. 18 widać gromadzenie się śniegu i wody na dolnym poziomym kątowniku balustrady w lokalu 5/12 (przy osi L-5) stwarzając warunki do korozji stali.

Newralgicznym miejscem wpływającym na bezpieczeństwo użytkowania balkonów jest połączenie przez spawanie na obiekcie blach połączeniowych balustrad z markami zabetonowanymi w czole płyty balkonowej. Na fot. 19 widoczne jest od spodu płyty rozwiązanie takiego połączenia. Zasadniczo takie połączenie nie budzi zastrzeżeń. Dodatkowo prawidłowo wykonana obróbka blacharska powinna skutecznie odprowadzać wody opadowe z okolicy połączenia. Jednak jak stwierdzono

np. w lokalu 5/8 (przy osi L-5) nie zawsze obróbka blacharska spełnia swoje zadanie, gdyż w wyniku prowizorycznych napraw spawów obróbka taka została włączona do spawu – fot. 20. Bezpośrednio spojona z blachami połączeniowymi obróbka blacharska (fot. 20 i 21) umożliwia dostęp wody do spawu doprowadzając do jego korozji, co miało miejsce w jednym mocowaniu we wspomnianym lokalu 5/8.



Rys. 2. Usytuowanie płyt balkonowych na rzucie kondygnacji powtarzalnej wraz z oznaczeniami typów wg dokumentacji [2.3]



Fot. 17. Bardzo zużyta powłoka malarska balustrady balkonowej (lokal 5/12)



Fot. 18. Gromadzenie się śniegu i wody na dolnym poziomym kątowniku ramki balustrady balkonowej (lokal 5/12)



Fot. 19. Sposób montażu balustrady poprzez spawanie blach połączeniowych z markami zabetonowanymi w czole płyty balkonowej (lokal 5/12)



Fot. 20. Spaw blachy połączeniowej balustrady z marką płyty balkonowej, do którego wprowadzono także obróbkę blacharską (lokal 5/8)



Fot. 21. Rozwiązanie obróbki blacharskiej umożliwiające zaciekanie wody do spawu marki połączonej z blachą (lokal 5/8)

Oprócz nieprawidłowości związanych z balustradami płyty balkonowe oraz ramy wsporcze RP1 pod balkonami PP-3 (rys. 2 – oznaczenia wg dokumentacji [2.3]) wykazywały silne zawilgocenia, odspojenia betonu oraz odsłonięcie zbrojenia. Na fot. 22 widoczne jest od spodu odspojenia nie tylko tynku, ale i otulenia betonowej płyty balkonowej lokalu 12/5 (przy osi L-5). Odsłonięcie zbrojenia istniejące już od kilku lat powoduje widoczną już korozję prętów zbrojeniowych. W przypadku płyt PP-3 (w przeciwieństwie do wspornikowych płyt PP-1 i PP-2) zbrojenie dolne jest zbrojeniem głównym, więc korozja zbrojenia może skutkować awarią. Znacznie mniejsze zagrożenie ma bardzo powszechne odpadanie tynków z powierzchni spodniej płyt balkonowych, rozkruszanie narożników płyt (fot. 23 i 24) oraz zamakanie ram wsporczych płyt balkonowych z odpadaniem tynków (fot. 24, 25 i 26) – lokal 5/38 przy osi G-16 – rys. 2. Należy także zwrócić uwagę na ślady rdzy na powierzchni rygli ram – fot. 24 i 25. Miejsce ich występowania pokrywa się ze stalowymi elementami łączeniowymi (por. rys. K-35 w dokumentacji [2.3]), lecz nie można wykluczyć także korozji prętów zbrojeniowych.



Fot. 22. Odpadnięcie tynku i otulenia prętów płyty balkonowej od spodu, powodujące odsłonięcie na czynniki atmosferyczne zbrojenia nośnego (lokal 5/12)



Fot. 23. Odpadnięcie tynku z płyty balkonowej od spodu, ślady starych napraw naroża płyty (lokal 5/38)



Fot. 24. Odpadanie tynku, ślady starych napraw naroża płyty, zamakanie ramy wsporczej i ślady rdzy na ryglu ramy (lokal 5/38)



Fot. 25. Odpadanie tynku ze słupie ramy, silne zamakanie słupa i rygla ramy (lokal 5/38)



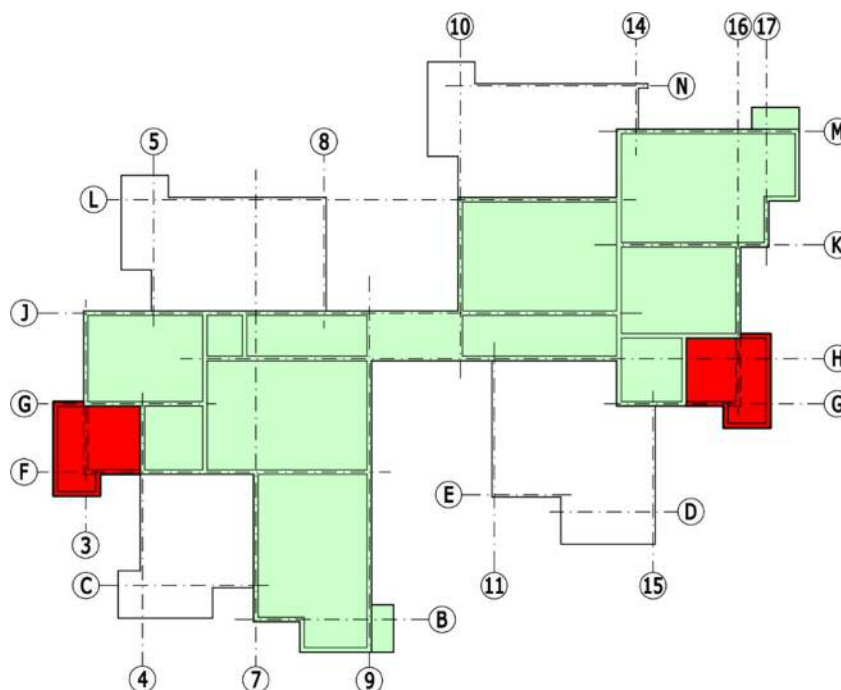
Fot. 26. Szczegół spękania i odpajania się tynku od słupa ramy (lokal 5/38)

4.3. Tarasy

Tarasy o większej powierzchni użytkowej niż balkony znajdują się na poddaszu obu budynków wysokich – na rys. 3 kolorem zielonym zaznaczono wydzielony obszar użytkowania (w tym jedno mieszkanie w budynku nr 5 i dwa mieszkania na budynku nr 6) oraz kolorem czerwonym dwa tarasy.

Zasadniczym problemem tarasów jest zalegająca na ich powierzchni woda lub śnieg, które z powodu pełnej, murowanej balustrady mają trudności ze spłynięciem – fot. 27 (taras przy osi 3 – rys. 3). Jak pokazano na tej fotografii woda może spłynąć z powierzchni trasy tylko dwoma otworami (jeden zaznaczony czerwonym kółkiem), które zakończono rzygaczami. W okresie zimowym rzygacze łatwo zamarzają i woda stoi długi czas na powierzchni tarasu.

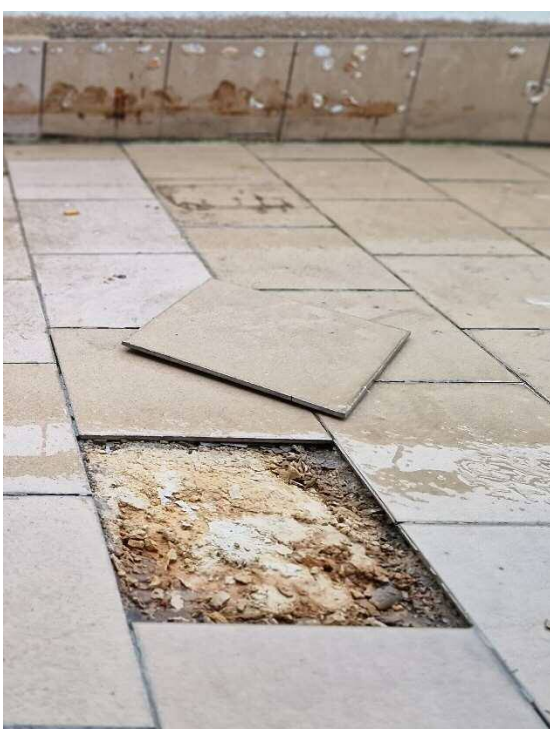
Oba tarasy (rys. 3) zaprojektowano w ten sposób, że w znacznej części znajdują się one nad pomieszczeniami mieszkalnymi niższej kondygnacji. Z tego względu konieczna jest pełna szczelność izolacji przeciwwodnej i dobry stan powierzchni zewnętrznej umożliwiający swobodny odpływ wody. Stan powierzchni z odpadającymi płytkami na tarasie przy osi 16 (fot. 28) oraz nieskutecznie naprawiany od 2004 taras z pęknięciem nad ścianą w osi 3 (fot. 29 – informacje wg [2.16]) powoduje, że pomieszczenia w niższej kondygnacji są notorycznie zalewane. Na fot. 30 pokazano plamy na suficie pod tarasem w lakolu 5/38 między osiami 14 i 16 z brunatnym wybarwieniem, które nieustannie obsypują się kawałkami farby i tynku (fot. 31). Na fot. 32 przedstawiono zagrzybienie nadproża okiennego, które pojawiło się pomimo intensywnego wietrzenia lokalu.



Rys. 3. Usytuowanie tarasów w kondygnacji poddasza



Fot. 27. Stojąca woda na powierzchni tarasu z małymi otworami odwodniającymi zaznaczonymi w kółku (lokal 6/40)



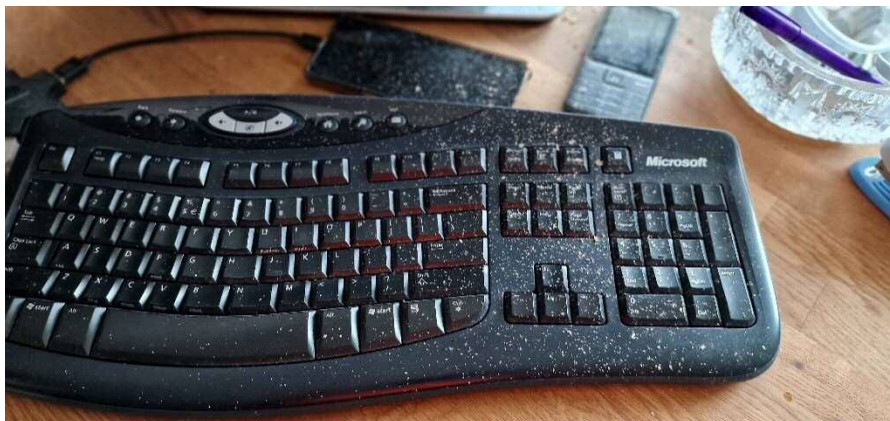
Fot. 28. Odpadające i nieuszczelnne płytki na tarasie lokalu 5/40



Fot. 29. Pęknięcie powłoki naprawczej nad ścianą w osi 3 w lokalu 6/40



Fot. 30. Obsypujące się plamy na suficie z zabarwieniem brunatnym najprawdopodobniej wywołanym korozją prętów zbrojeniowych (lokal 5/38)



Fot. 31. Zasypane pyłem z plam na suficie sprzęty na pozostawione na stole (lokal 5/38)



Fot. 32. Zagrzybienie nadproża (lokal 5/38)

4.4. Łączniki między budynkami wysokimi

Łączniki między budynkami wysokimi wykonano w liczbie 5-ciu co drugą kondygnację na wysokości spoczników schodowych – widok łączników pokazano na fot. 2 a widok przykładowego łącznika (drugiego od dołu) przedstawiono na fot. 33.



Fot. 33. Widok łącznika między budynkami – drugi od dołu

We wszystkich pięciu łącznikach występują bardzo zbliżone co do charakteru i usytuowania uszkodzenia. Przy budynku nr 5 na suficie i na tynku ściennym widoczne są pęknięcia i rysy (tzw. pajęczyna), a w łączniku drugim i trzecim od góry także podwójne pęknięcia – fot. 34. Pęknięcia pojawiają się też na suficie w środku rozpiętości (fot. 35) oraz przy oknach wraz z zaciekami – fot. 36. Wszystkie te uszkodzenia nie są uszkodzeniami, które pojawiły się w obecnym okresie.



Fot. 34. Podwójne pęknięcie na suficie przy ścianie budynku nr 6



Fot. 35. Pęknięcie na suficie



Fot. 36. Pęknięcie przy oknie wraz zaciekiem

4.5. Inne uszkodzenia

W obiekcie stwierdzono także inne drobne uszkodzenia i nieprawidłowości. W kondygnacji przyziemia między budynkami na ścianie w osiach F/9-11 widoczne są zawilgocenia i przecieki wody przez strop – fot. 37. W kondygnacji komórek lokatorskich budynku nr 5 naprawione zostało ukośne pęknięcie ściany – fot. 38. Przy drzwiach windy na 11 piętrze budynku nr 6 naprawiono pionowe pęknięcie – fot. 39. Pęknięcia tego typu o podobnej lokalizacji stwierdzono także na innych kondygnacjach – fot. 40. W lokalu 6/34 wskazane zostały pionowe rysy na ścianach wewnętrznych – fot. 41. W lokalu 5/8 pokazano uszkodzenie tynku zewnętrznego przy parapecie okiennym – fot. 42 (obecnie zostało już naprawione przez właściciela).



Fot. 37. Zacieki i przesączenia w kondygnacji przyziemia na ścianie w osiach F/9-11



Fot. 38. Naprawione ukośne pęknięcie komórki lokatorskiej



Fot. 39. Pionowe pęknięcie przy szybie windowym na 11 piętrze - naprawione



Fot. 40. Przykładowe inne pionowe pęknięcie przy szybie windowym



Fot. 41. Zarysowanie (pęknięcie) pionowe ściany w lokalu 6/34



Fot. 42. Uszkodzenia tynku zewnętrznego przy parapecie w lokalu 5/8

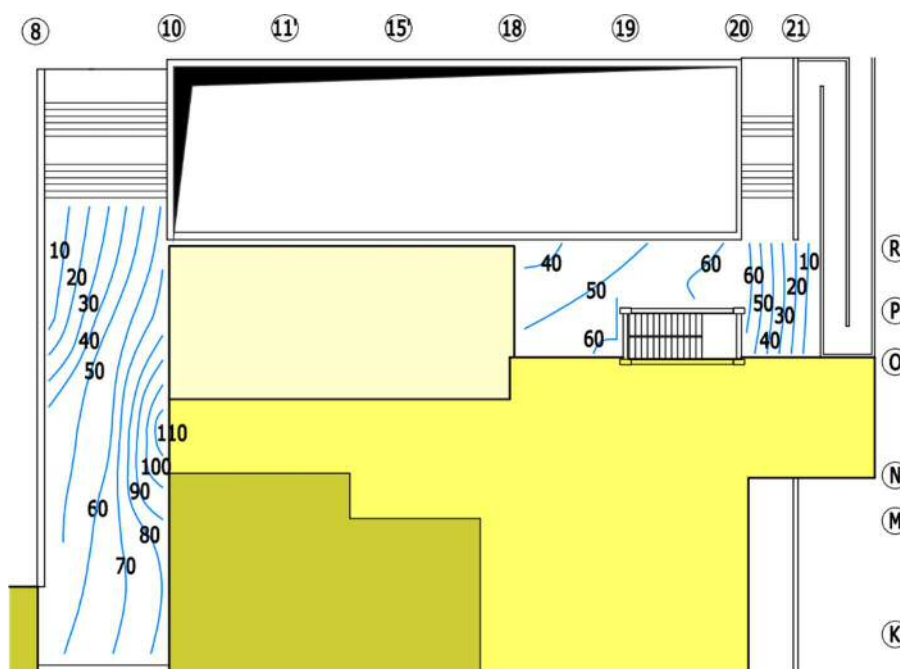
5. Analiza uszkodzeń

5.1. Garaż

Opisując stan techniczny garażu w p. 4.1 stwierdzono, że główną przyczyną pogarszających się cechy mechanicznych materiałów konstrukcyjnych jest ich znaczne zawilgocenie. Jediną możliwą przyczyną powstawania takich zawilgoczeń są trudności z odprowadzeniem wody z powierzchni tarasów zlokalizowanych na stropie garażu i nieszczelności w izolacji przeciwwodnej tych tarasów.

5.1.1. Ukształtowanie tarasu

W celu określenia warunków umożliwiających swobodne odprowadzenie wód opadowych z powierzchni tarasów określono poprzez niwelację kierunek i nachylenie ich powierzchni. Na rys. 4 przedstawiono rzut stropu nad garażem na wysokości parteru z zaznaczonymi na żółto istniejącymi budynkami. Kolorem niebieskim zaznaczono warstwicę, gdzie jako punkt wyjścia (wysokość 0 mm) przyjęto najniższy punkt na danym tarasie.

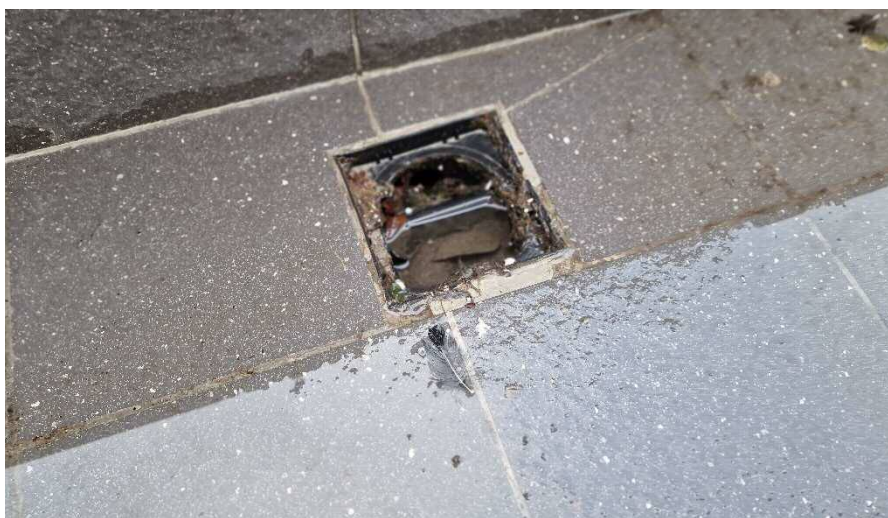


Rys. 4. Pomiary nachylenia powierzchni tarasów nad stropem garażu

Spadek tarasu między osiami 8 i 10 wynosi ok 1% co uznaje się za najmniejszy dopuszczalny dla tarasów. Jednak taras ograniczony jest murowaną barierką i odprowadzenie wody do wlotów spustowych może być nieskuteczne szczególnie

w okresie zimowym, ze względu na śnieg zalegający przy barierce. W tym obszarze zawilgocenia stropu nad garażem nie są intensywne. Stwierdzona w pomieszczeniu pod schodami lokalna korozja zbrojenia jest obecna od kilku lub kilkunastu lat i destrukcja prętów postępuje – por. fot. 5 w [2.4]. W porównaniu do stanu z roku 2017 (por. [2.4]) wilgoć w tych pomieszczeniach jest znacznie mniejsza.

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja stropu między osiami 18-21. Pomierzone nachylenia tarasu pokazują, że wykonano bardzo duże nachylenie między osiami 20 i 21 w stronę linowego korytka odwodniającego przy drzwiach wejściowych. Natomiast na dużej powierzchni tarasu między osiami 18 i 20 powierzchni nie ma wymaganego spadku i jest prawie pozioma. Dodatkowo obecność pełnej murywanej balustrady jeszcze bardziej ogranicza odpływ wody, szczególnie w okresie zimowym, gdzie gromadzony jest śnieg przy niewielkiej liczbie wpustów zakończonych żygaczami. Ten problem dotyczy także tarasu w osiach 20-21/N-H z równie intensywnym zamakaniem ściany i stropu poniżej. Należy także dodać, że wszystkie występujące w obiekcie wpusty tj. w osi 8'/I-R, R/14-21, 21/N-H i 21/O mimo doraźnej konserwacji często ulegają zatkaniu, co pokazano na fot. 43.



Fot. 43. Niedrożny wpust odwadniający taras

5.1.2. Nieszczelność izolacji

Oprócz trudności z odprowadzaniem wody z tarasów izolacja przeciwwodna tarasów jest nieszczelna, skutkując bardzo intensywnymi przeciekami przez strop i jego zamakaniem.

Nieszczelność izolacji wynika przede wszystkim z warunków w jakich ona pracuje i braku możliwości jej konserwacji. Temperatura płytek dochodzić może podczas letnich upałów nawet do $70\div 80^{\circ}\text{C}$, natomiast nagła burza z opadami deszczu potrafi w kilkanaście minut „szokowo ostudzić” powierzchnię do temperatury kilkunastu stopni. W zimie dochodzą do tego obciążenia wynikające z przejść przez zero, a różnica skrajnych temperatur między okresem zimowym, a letnim może dochodzić do 100°C .

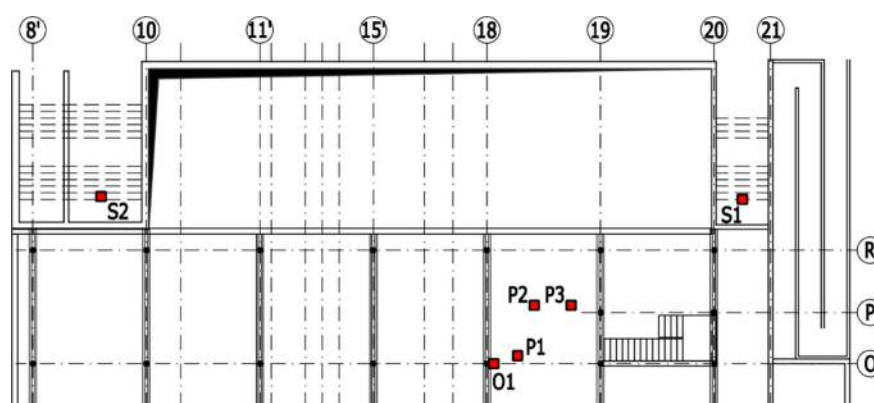
Na skutek zmian temperatury powstają naprężenia ścinające na styku okładzina ceramiczna – podłoże, które są spowodowane różnicą współczynników rozszerzalności termicznej tych warstw. Współczynniki rozszerzalności liniowej przedstawiają się następująco:

- Płytki ceramiczne: $0,4\cdot 10^{-5}\div 0,8\cdot 10^{-5}$ [m/m·K]
- Beton i zaprawa cementowa $1\cdot 10^{-5}\div 1,3\cdot 10^{-5}$ [m/m·K]

Uwzględniając dużą powierzchnię tarasów oraz jej ciemny kolor (między osiami 18-21/O-R i 20-21/N-H), to skokowa zmiana temperatury może spowodować różnicę wymiarów powierzchni betonu i płytek dochodzącą do kilku milimetrów, co przy nieelastycznej izolacji spowoduje jej przerwanie. Do nieelastycznych izolacji zalicza się tradycyjne izolacje bitumiczne i folie, które z dużym prawdopodobieństwem były zastosowane.

5.1.3. Badania właściwości ochronnych betonu wobec zbrojenia

Badania przeprowadzono na proszku betonowym pobranym z warstwy zabezpieczenia przeciwpożarowego rygli stalowych (próbka O1), powierzchni płyt betonowych (próbki P1, P2 i P3) oraz z płyt biegów schodowych od spodu (próbki S1 i S2). Lokalizację miejsc poboru próbek pokazano na rys. 5.



Rys. 5. Miejsca poboru próbek do badań chemicznych

W Załączniku Z1 przedstawiono procedurę odwzorowania cieczy w porach betonu, w których mierzono stężenie jonów chlorkowych oraz odczyn. Poniżej w tabelicy 1 zamieszczono wyniki badań oraz podano przekroczenie stężenia w stosunku do wartości granicznej, którą zgodnie z normą [2.12] uznaje się jako równą 0,4% masy cementu betonu.

Tabl. 1. Wyniki badań stężenia chlorków w modelowej cieczy porowej

Nr próbki	Stężenie chlorków do masy cementu [%]	Przekroczenie
O1	0,021%	-95%
P1	0,113%	-72%
P2	1,261%	215%
P3	1,052%	163%
S1	0,146%	-63%
S2	0,287%	-28%

Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że stężenie chlorków w poszczególnych próbkach było bardzo zróżnicowane. W betonowej warstwie ochronnej rygli stalowych stężenie chlorków jest najmniejsze i więcej niż o rząd wielkości mniejsze niż wartość krytyczna. Pod schodami stężenia były większe niż w warstwie ochronnej ale nie przekraczały wartości krytycznej. Podobnie w punkcie P1. Natomiast w punktach P2 i P3 stężenie chlorków było bardzo zbliżone i zarazem bardzo wysokie, bo ok. trzykrotnie wyższe niż wartość krytyczna. Należy zwrócić uwagę, że źródło chlorków (solenie powierzchni tarasów w okresie zimowym) znajduje się na górnej powierzchni, więc mierzone wartości określają stężenia chlorków po przedfundowaniu chlorków przez całą grubość stropu. Przekroczenie wartości krytycznej 0,4% masy cementu nie oznacza automatycznie korozji zbrojenia.

Po wykonaniu pomiarów stężenia chlorków w tych samych roztworach przeprowadzono pomiary pH. W tabelicy 2 zestawiono wartości pH w poszczególnych warstwach oraz podano przekroczenie w stosunku do poziomu pH = 11, które uznaje wg [2.17] się jako minimalne dla zachowania właściwości ochronnych betonu wobec stali.

Analizując wyniki pomiarów pH należy stwierdzić, że odczyn betonu zasadniczo był zbliżony we wszystkich miejscach pobierania próbek i tylko w betonie schodów był nieznacznie niższy niż wartość graniczna pH = 11.

Tabl. 2. Wyniki badań pH w modelowej cieczy porowej

Nr próbki	pH	przekroczenie w stosunku do wartości 11,0
O1	11,65	-6%
P1	11,18	-2%
P2	11,58	-5%
P3	11,58	-5%
S1	10,95	0%
S2	10,87	1%

W Załączniku Z1 przeprowadzono dodatkową analizę z wykorzystaniem tzw. kryterium Hausmann'a, uwzględniającą łączny wpływ odczynu betonu i stężenia chlorków na warunki sprzyjające korozji zbrojenia. Wartością graniczną stosunku stężenia jonów chlorkowych do stężenia jonów wodorotlenowych (określanych pośrednio na podstawie pH) jest wartość 0,6, powyżej której beton traktuje się jako niemający właściwości ochronnych wobec stali zbrojeniowej. W tabelicy 3 zestawiono wartości stosunku $[Cl^-]/[OH^-]$ w poszczególnych warstwach oraz podano procentowe przekroczenie w stosunku do poziomu granicznego 0,6.

Tabl. 3. Wyniki analizy zagrożenia korozyjnego zbrojenia według kryterium Hausmann'a

Nr próbki	$[Cl^-]/[OH^-]$	przekroczenie w stosunku do wartości 0,6
O1	0,18	-70%
P1	2,62	337%
P2	12,62	2004%
P3	9,55	1492%
S1	6,19	931%
S2	14,57	2328%

Otrzymane wyniki analizy kryterium Hausmann'a wykazały, że beton płyt i schodów w garażu nie ma właściwości ochronnych wobec zbrojenia i istnieje duże prawdopodobieństwo wystąpienia korozji zbrojenia.

Jak pokazano w p. 4.1 na fot. 12 i 15 w płytach schodowych, gdzie pręty nie były dobrze otulone betonem wystąpiła bardzo zaawansowana ich korozja. Zdegradowane zbrojenie w biegach schodowych należy usunąć i wymienić na nowe wg zaleceń podanych w p. 6. Natomiast na fot. 44 i 45 pokazano odkrywki zbrojenia wykonane w okolicach punktów P2 i P3, gdzie pręty zbrojeniowe mają srebrzystą powierzchnię bez śladów produktów korozji. Stosunkowo grube i dobrze przylegające do prętów otulenie, mimo jego słabszych właściwości ochronnych, zapobiegło rozpoczęciu procesów korozyjnych.



Fot. 44. Powierzchnia pręta w odkrywce betonu (w kółku) w okolicach punktu P2 bez śladów korozji



Fot. 45. Powierzchnia pręta w odkrywce betonu (w kółku) w okolicach punktu P3 bez śladów korozji

Stwierdzony brak korozji zbrojenia w płytach może nie trwać długo, gdyż przy mocno ograniczonych właściwościach ochronnych betonu i dużej jego wilgotności procesy korozyjne mogą być bardzo dynamiczne i w krótkim czasie doprowadzić do destrukcji zbrojenia skutkującej awarią konstrukcji.

Należy więc niezwłocznie zlikwidować źródła przecieków wody opadowej przez strop i schody, która w okresie zimowym zawiera także znaczne ilości soli do odładzania powierzchni tarasów. W tym celu należy naprawić tarasy w zakresie rozebrania wszystkich warstw zewnętrznych do powierzchni płyty i ponownego wykonania izolacji przeciwwodnej na stropie i schodach, przede wszystkim między osiami O-R/18-21 oraz N-H/20-21. Należy także zmienić sposób odprowadzania wody z tarasów, tak aby zlikwidować jej zastoiska na ich powierzchni i udrożnić ograniczony spływ przez zatykające się rzygacze. Propozycję rozwiązania balustrady i systemu odprowadzenia wody podano w p. 6.

5.1.4. Ściany w osi 21 i F-H/19-20

Silne zawilgocenie ścian w osi 21 oraz ściany schodów zewnętrznych między osiami F-H/19-20 (rys. 1) w okresie zimowym wywołuje korozję mrozową skutkującą sukcesywnym odrywaniem się niewielkich płatów zewnętrznych części materiałów. Zjawisko to występuje wskutek powtarzającego się zamrażania i rozmrażania wody w porach ceramiki i zaprawy. Przeciwdziałanie zawilgoceniu ścian polega na odnowieniu izolacji poziomej i pionowej muru oraz skutecznym odprowadzeniu wody opadowej ze stropu nad ścianami i przy ścianach (obecnie woda z rynogaczy spada bezpośrednio na trawnik przy ścianie).

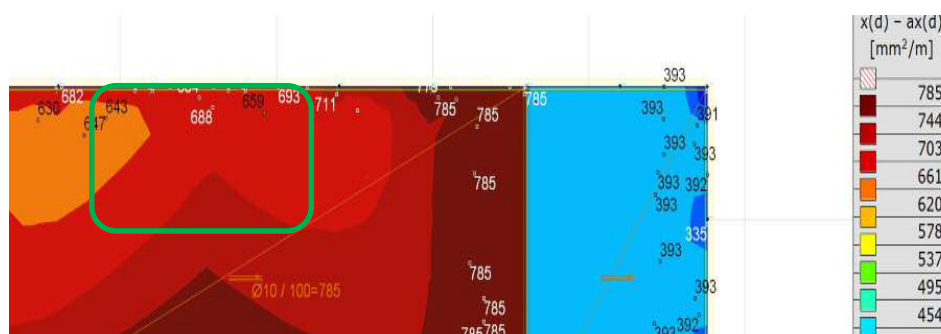
5.2. Balkony

Na pogarszający się stan techniczny balkonów mają wpływ dwa elementy. Pierwszym problemem jest nieskuteczne odprowadzenie wody opadowej z powierzchni balkonów, która powoduje destrukcję betonu płyt (korozja mrozowa), która z kolei umożliwia rozwój korozji elektrochemicznej prętów zbrojeniowych. Drugim jest trudna do konserwacji stalowa, pełna balustrada.

W przedmiotowym obiekcie występują trzy typy płyt balkonowych, gdzie wszystkie były wykonane w technologii uprzemysłowionej (prefabrykowanej). W dokumentacji [2.3] typy te oznaczono jako PP-1 i PP-2, które pracują w schemacie wspornika oraz płyta PP-3 w schemacie belki swobodnie podpartej, która oparta jest na ramach RP-1. Na rys. 2 pokazano usytuowanie poszczególnych typów płyt balkonowych na rzucie kondygnacji powtarzalnej. W przypadku płyt wspornikowych zbrojenie nośne jest usytuowane u góry, i chociaż nie można stwierdzić jego stanu, to przed oddziaływaniem wilgotnego środowiska zewnętrznego (opadów) chronią go warstwy podłogi balkonów oraz izolacja przeciwwilgociowa w postaci 2 warstw papy na lepiku (rys. 10 – architektura wg [2.3]). Inaczej wygląda sytuacja z płytą PP-3 – oparto ją na ramach żelbetowych i z tego powodu dolne zbrojenie jest zbrojeniem nośnym. Przedstawione na fot. 22 odpadnięcie otulenia betonowego powoduje, że korozji ulega zbrojenie główne, co może spowodować awarię płyty.

W Załączniku 2 przeprowadzono obliczenia sprawdzające określające zapas zbrojenia płyty. Szczególnie istotny jest obszar zbrojenia dolnego, gdzie w obiekcie zaobserwowano odpadanie otuliny betonowej (fot. 22). Na rys. 6 pokazano zapas

powierzchni zbrojenia nośnego dołem. W tym obszarze bez otulenia (zaznaczonym zieloną ramką) zapas ten jest znaczny (ok. 630 mm²), więc nieznaczna destrukcja korozyjna zbrojenia (występująca obecnie) nie zagraża awarią płyty. Jednak należy niezwłocznie zabezpieczyć odsłonięte zbrojenie i odnowić otulenie betonowe. Zabieg zabezpieczenia zbrojenia i odnowienia otulenia betonowego dotyczy wszystkich uszkodzonych w ten sposób płyt i ram balkonów.



Rys. 6. Zapasy powierzchni przekroju zbrojenia nośnego płyt balkonowych od spodu

Oprócz zabezpieczenia zbrojenia i naprawy elementów betonowych balkonów konieczne jest odpowiednie odprowadzenie wody z powierzchni płyt. Obecnie woda opadowa spływa z powierzchni balkonów i balustrad, a dalej przez nieodpowiednio ukształtowaną obróbkę blacharską podcieka pod płytę balkonową. Ostatecznie bez kontroli spada niżej rozbryzgując się o kolejne balustrady powodując ogólne zawilgocenie wszystkich elementów balkonów.

Stan techniczny balustrad wymaga ich konserwacji przez oczyszczenie powierzchni i odnowienie powłok malarskich. Nie zauważono symptomów awarii balustrad. Natomiast nieliczne z nich wymagają napraw szczególnie wyczyszczenia, zabezpieczenia i uzupełnienia połączeń spawanych balustrady z płytą balkonową.

Natomiast należy rozważyć wymianę w całym obiekcie balustrad na lżejsze i ażurowe, które mieszkańcy na bieżąco będą mogli sami konserwować. Wymianie balustrad może towarzyszyć likwidacja niekontrolowanego i swobodnego opadania wody opadowej z powierzchni balkonów poprzez wykonanie nowych podłóg balkonów z systemem profili i rynien. Propozycję rozwiązania balustrady i systemu odprowadzenia wody podano w p. 6.

Powyższe działania bardzo skutecznie ograniczą destrukcję elementów betonowych balkonów i ograniczą zakres ich remontów w przyszłości.

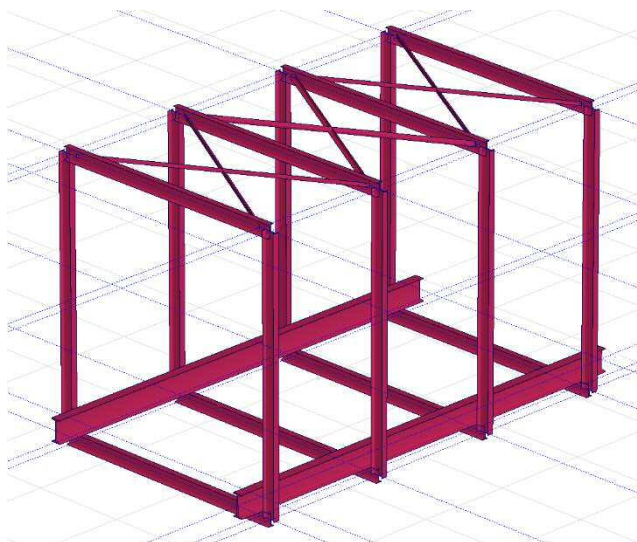
5.3. Tarasy

Obecne rozwiązanie tarasów na poddaszu są powodem „zalewania” pomieszczeń mieszkalnych znajdujących się bezpośrednio pod nimi. Istnieją dwa zasadnicze powody przenikania wody przez strop tarasu: nieszczelność izolacji przeciwwodnej oraz zaleganie wody na powierzchni tarasu. Są to te same wady, które stwierdzono na tarasach nad garażem, z tym samym mechanizmem powstawania.

Z tego powodu rozwiązanie problemu może być jednakowe dla obu rodzajów tarasów. Propozycję rozwiązania balustrady i systemu odprowadzenia wody podano w p. 6.

5.4. Łączniki między budynkami wysokimi

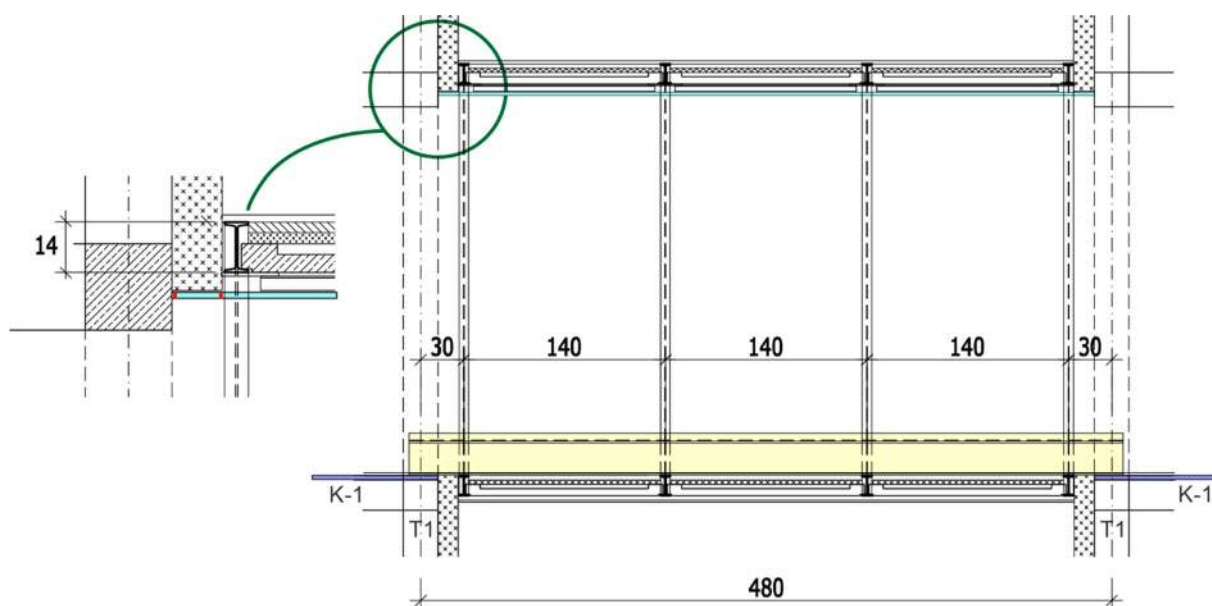
Łączniki o konstrukcji stalowej między częściami wysokimi przedmiotowego obiektu zrealizowano w postaci czterech ram prostokątnych wykonanych z I140 (rys. 7), które połączono w układ przestrzenny za pomocą I240 (z usztywnieniem w postaci C120 połączonym z górną półką) spawanych w dolnych narożach ram. Ramy w górnych narożnikach stężono krzyżującymi się kątownikami L40x40x5. Na dolnych i górnych ryglach ram układano płyty stropowe WPS. Płyty WPS stanowiły podstawę zarówno warstw podłogi jak i warstw dachu.



Rys. 7. Konstrukcja łącznika w anizometrii

Podparcie łączników między budynkami zrealizowano tylko w czterech punktach (po dwa w każdym budynku) za pomocą krótkich wsporników jako przedłużenie w dwóch I240 (zaznaczonych żółtym kolorem na rys. 8), które za pomocą

elementów K-1 lub K-2 (fioletowe) kotwiono w wieńcu spocznika i pionowym trzpieniu T1 (por. rys. K-37 w dokumentacji [2.3]).



Rys. 8. Przekrój podłużny przez łącznik

Powyższe rozwiązanie spowodowało, że dach łączników jest jedynie oparty na słupach, bez połączenia ze ścianą budynków wysokich. Natomiast należy przypuszczać, że przestrzeń między rygłem ramy a ścianą została wypełniona izolacją termiczną z PGS grubości 14 cm, co umożliwiło wykonanie tynku od ściany do ściany budynków (zaznaczony na niebiesko na rys. 8).

Pod względem konstrukcyjnym zastosowanie podatnej konstrukcji nie budzi zastrzeżeń, co udowodniono na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych zamieszczonych w Załączniku 2, gdzie nośność wszystkich elementów jest spełniona z dużym zapasem. Obliczenia te wykazały także, że przy uwzględnieniu nagrzania dachu w okresie letnim naprężenia w bloczkach między rygłem ramy a ścianą, a tym samym na tynku, mogą osiągać wartości ok 2 MPa. W okresie zimowym przy wychłodzeniu dachu naprężenia rozciągające mogą osiągnąć ok 1,5 MPa. Takie naprężenia mogą powodować uszkodzenia tynków zaobserwowane w obiekcie, zarówno na suficie jak i przy oknach.

Stwierdzone uszkodzenia mają charakter drugorzędny i powstały prawdopodobnie przed termomodernizacją obiektu przeprowadzoną na początku tego wieku. Warstwa nowej izolacji na powierzchni dachu ograniczyła znacząco nagrzewanie

się konstrukcji łącznika, ale nie można wykluczyć, że po ich naprawieniu uszkodzenia ponownie się pojawią. Z tego powodu zasadne wydaje się stosowanie listew dylatacyjnych, które zredukują naprężenia w wyprawach tynkarskich lub zamocowanie elementów zasłaniających uszkodzenia.

5.5. Inne uszkodzenia

5.5.1. Pęknięcie ściany w komórce lokatorskiej

Ścianę, na której powstało pęknięcie, postawiono bezpośrednio na stropie, bez kontynuacji podparcia poniżej. Ciężar ściany i także obciążenia magazynowe w komórkach mogły spowodować ugięcie stropu i w konsekwencji wywołać pęknięcie w skutek pojawienia się naprężenia ścinającego. Uszkodzenie to ma charakter drugorzędny i przeprowadzona naprawa jest wystarczająca.

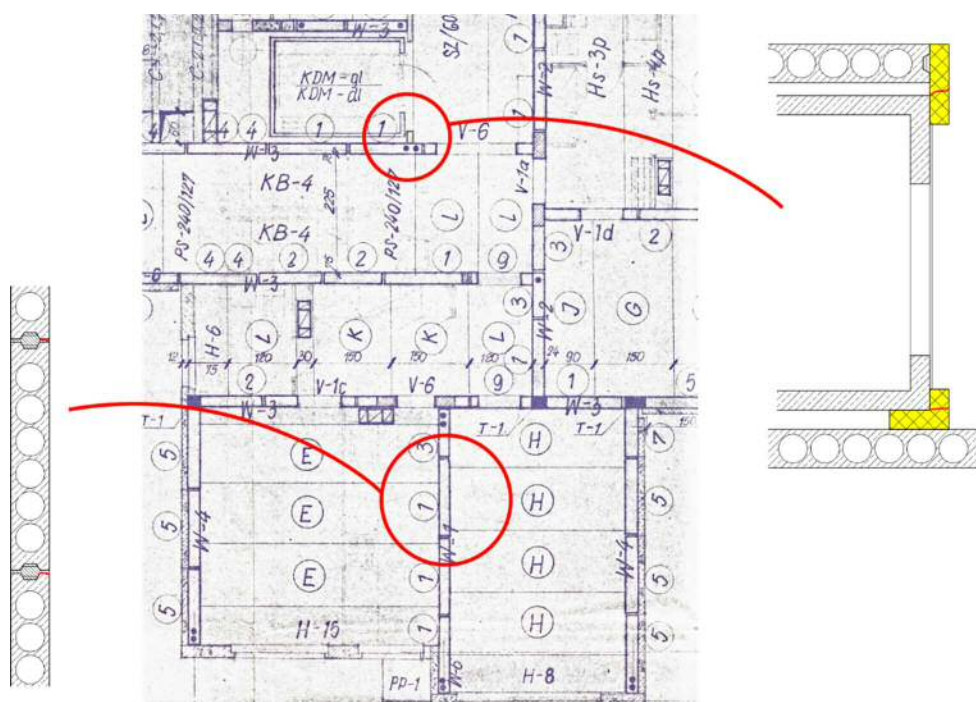
5.5.2. Ściana przyziemia w osiach F/9-11

Przedmiotowa ściana jest podporą stropu nad korytarzem instalacji sanitarnych, na który bezpośrednio oddziałuje woda opadowa (częściowo osłonięta daszkiem nad wejściem do budynku). Prawdopodobnie nieszczelna izolacja stropu lub jej brak spowodowały zacieki na ścianie. Należy izolację stropu odnowić i wykonać spadki odprowadzające wodę na płytki chodnikowe ułożone na gruncie.

5.5.3. Pęknięcia pionowe ścian

Pęknięcia pionowe ścian mają dwie przyczyny w zależności od ich lokalizacji. Na rys. 9 przedstawiono fragment rysunku montażowego kondygnacji powtarzalnej wg [2.3]. Ściany usytuowane przy drzwiach windy mają pęknięcie na styku z szybem windowym, gdyż jest on zamocowany w płycie fundamentowej i na całej wysokości budynku jest oddylatowany od stropów i ścian. Natomiast jedynym elementem stykającym się z szybem windowym na wysokości budynku są ścianki zaznaczone kolorem żółtym na rys. 9. Każde ruchy poziome i drgania szybu przenoszą się wyłącznie na te ścianki i z tego powodu powstają rysy pionowe przy drzwiach windy. Naprawianie ich przez wypełnienie i scalenie może nie być skuteczne, ze względu na tendencję do odnawiania się, więc dobrym rozwiązaniem jest wprowadzenie w powstałe pęknięcia profili dylatacyjnych lub elementów zakrywających. Uszkodzenia te są drugorzędne, bez wpływu na bezpieczeństwo użytkownika budynku.

Inny mechanizm powstawania pęknięć ścian jest w przypadku nośnych ścian wewnętrznych. W technologii wielkiej płyty ściany nośne wykonuje się z ustawianych koło siebie bloków o projektowanych szerokościach (rys. 9), których połączenie wypełnia się betonem. W wyniku oddziaływania obciążeń użytkowych i środowiskowych połączenia takie mogą się rozluźnić i uwidacznia się to w postaci pionowych pęknięć. Naprawy przez ich wypełnienie materiałami sztywnymi (tak jak pęknięcie wyżej opisane) może być także nieskuteczne ze względu na ich tendencję do odnawiania. Naprawa powinna polegać na wypełnieniu pęknięcia materiałem elastycznym z właściwościami do mostkowania rys lub przez ich zastąpienie. I tego rodzaju uszkodzenia są drugorzędne, bez wpływu na bezpieczeństwo użytkowania budynku.



Rys. 9. Fragment rysunku montażowego kondygnacji powtarzalnej wg [2.3]

5.5.4. Uszkodzenie tynku zewnętrznego

Uszkodzenie tynku zewnętrznego przy parapiecie stwierdzone w lokalu 6/8 należy uzupełnić tym samym rodzajem tynku. Należy zwrócić uwagę na uszczelnienie styku tynk-parapet, aby woda opadowa nie mogła przeniknąć w izolację termiczną. Naprawa została już prawdopodobnie wykonana.

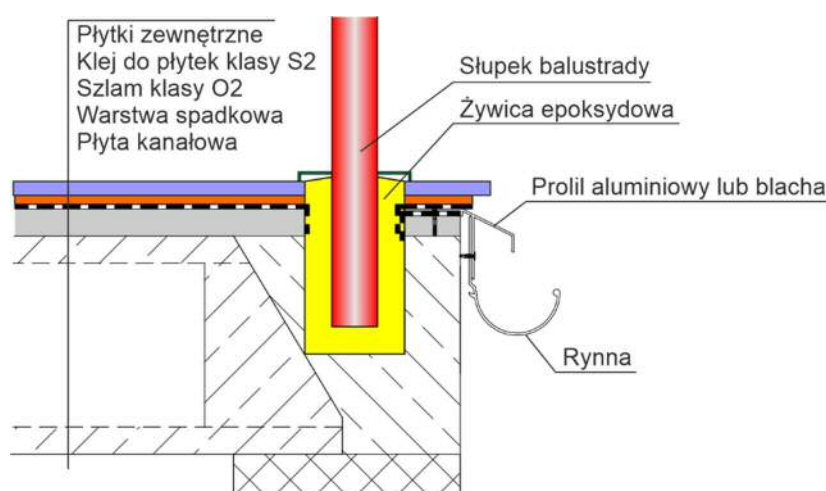
6. Wnioski i koncepcja naprawy

Na podstawie przeprowadzonych wizji i oględzin na obiekcie, badań laboratoryjnych, analizy dokumentacji projektowej i wykonanych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych można stwierdzić, że:

- 6.1. W przedmiotowym obiekcie, zarówno w części wysokiej jak i niskiej nie stwierdzono elementów konstrukcyjnych, w których nie są spełnione warunki stanów granicznych.
- 6.2. Badania właściwości ochronnych betonu wobec zbrojenia płyt stropu nad garażem wykazały, że zawartość chlorków pochodzących ze środków do odladzania tarasów w okresie zimowym jest znacznie wyższa niż wartość dopuszczalna. Dodatkowym czynnikiem obniżającym właściwości ochronne betonu jest nieznacznie obniżony odczyn betonu. Uwzględniając także, że płyty są permanentnie zalewane przez nieszczelną izolację przeciwwodną tarasu to można uznać, że obecnie występują bardzo korzystne warunki do rozwoju intensywnej korozji zbrojenia. W tych samych badaniach stwierdzono zadowalające właściwości ochronne betonu stanowiącego ochronę przeciwpożarową stalowych rygli.
- 6.3. Pozostawienie obecnego stanu płyt z wilgotnym i pozbawionym właściwości ochronnych betonem oraz intensywnymi przeciekami wody przez strop można w bardzo krótkim czasie doprowadzić do stanu przedawaryjnego konstrukcji garażu (także ram stalowych) spowodowanych rozwojem korozji stali. Takie zagrożenie istnieje pomimo, iż w chwili obecnej nie ma przesłanek do wystąpienia awarii płyt prefabrykowanych i stalowych ram.
- 6.4. Usuwanie chlorków z betonu jest bardzo kosztowne i w Polsce niewykonywane, więc podjęcie kroków poprawiających utracone właściwości ochronne betonu jest bardzo trudne. Natomiast intensywność korozji stali jest powiązana z wilgotnością środowiska, którą należy ograniczyć i w ten sposób zapobiec rozwojowi korozji stali.
- 6.5. W celu ograniczenia wilgotności betonu należy wykonać naprawy i modyfikacje tarasów. Najpilniejsza jest naprawa tarasu w osiach 18-21/R-O oraz 20-21/N-H, a w dalszej kolejności 8-10/K-R.
- 6.6. Naprawa tarasów musi obejmować przede wszystkim wymianę izolacji przeciwwodnej. Należy rozebrać wszystkie stare warstwy materiałów do

powierzchni płyt kanałowych po czym przygotować powierzchnię pod izolację. Jak wykazano w p. 5.1.2 powstające duże naprężenia rozciągające w izolacji predestynują stosowanie elastycznych szlamów o dużej przyczepności do podłoża oraz zdolności mostkowania rys także przy temperaturach ujemnych. W normie [2.13] podano wymagania dla szlamów co do przyczepność nie mniejszej niż 0,5 MPa oraz zdolność do mostkowania pęknięć, która w klasie O2 wynosi min. 0,75 mm przy temp. -20°C .

- 6.7. Należy wykonać nowe wykończenie powierzchni tarasu z elementów o niskiej nasiąkliwości $E < 3\%$ wg [2.15], mrozoodpornych, dużej odporności na poślizg najlepiej R13 i jasnej powierzchni, klejone cementowymi zaprawami do stosowania na zewnątrz klasy 2 o podwyższonych parametrach, gdzie istotna jest wysoka odkształcalność S2 wg normy [2.14]. Klej i szlam powinny być ze sobą kompatybilne (najlepiej tej samej firmy).
- 6.8. Modyfikacja tarasów powinna polegać na usunięciu murowanych balustrad i zamianie ich na klasyczne ze słupkami mocowanymi do stropu z wypełnieniem pełnym lub ażurowym. Konieczna jest likwidacja wpustów odwodnieniowych i zastąpienie ich profilami lub obróbką blacharską z rynnami. Poniżej na rys. 10 przedstawiono propozycję rozwiązania krawędzi tarasu po demontażu pełnej murowanej balustrady.



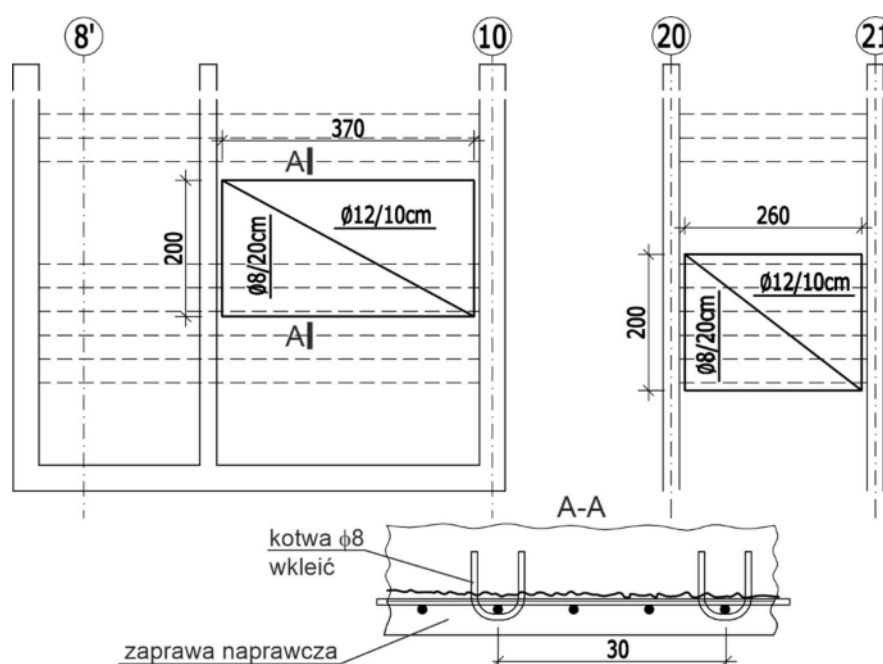
Rys. 10. Szczegół montażu balustrady i wykonania krawędzi tarasu

- 6.9. Wyżej omówiona naprawa i modyfikacja tarasów nad garażem powinna zostać zastosowana także do tarasów na poddaszach. W tym przypadku alternatywą może być rozwiązanie z podłogą w postaci desek lub płytek

na systemowych podkładach (stopkach), ale z izolacją przeciwwodną w postaci membrany oraz innym rozwiązaniem profili na krawędziach.

6.10. Zbrojenie zewnętrznych schodów od spodu zostało miejscowo zupełnie zdegradowane, więc konieczne jest jego odtworzenie. W tym celu należy:

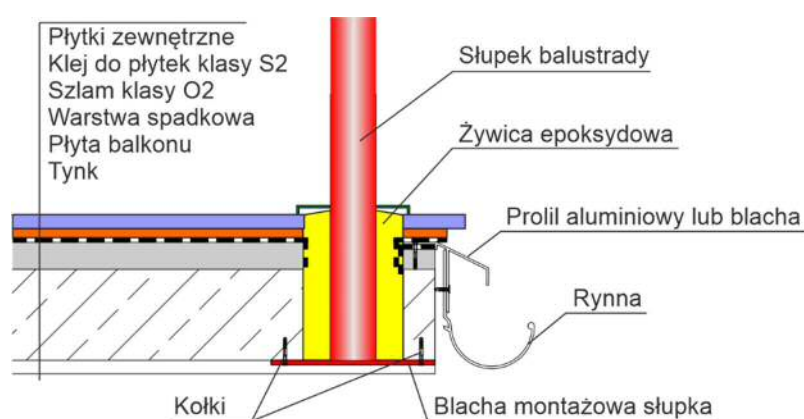
- a) Podstemplować miejsce wykonywania naprawy.
- b) Odkuć skorodowane zbrojenie i odciąć je przy ścianach.
- c) Skuć luźny beton, wstępnie zwilżyć powierzchnię i nanieść warstwę szczepną dokładnie wcierając ją w powierzchnię betonu i wyprowadzając ją również poza krawędzie rozkucia.
- d) Przytwierdzić do powierzchni betonu siatkę zbrojeniową zgodnie z rys. 11 wklejając kotwy co 30 cm w obu kierunkach.
- e) Nałożyć zaprawę naprawczą utrzymując otulenie min 25 mm.



Rys. 11. Sposób naprawy schodów

6.11. Ze względu na niezadawalający stan techniczny balustrad balkonowych, duże trudności z ich konserwacją oraz ich duży wpływ na rozbryzgiwanie wody opadowej po elementach konstrukcji budynku zaleca się ich wymianę na lżejsze i ażurowe, które będzie można konserwować z poziomu płyt balkonowych. Aby ograniczyć podciekanie wody opadowej pod płyty balkonowe oraz jej niekontrolowany spadek z wysokości konieczne jest

wykonanie orywnowania balkonów. Z powodu nieznanego stanu technicznego marek stalowych istniejących w płytach balkonowych nie zaleca się ich ponownego wykorzystania do mocowania nowych balustrad. Propozycję rozwiązania mocowania słupków balustrad i orywnowania pokazano na rys. 12.



Rys. 12. Szczegół montażu balustrady i wykonania krawędzi balkonu

Powyższe rozwiązanie ogranicza powierzchnię użytkową balkonów, ale daje stabilne, niemechaniczne mocowanie słupków, predestynowane przy „starym” betonie. Mocowanie mechaniczne balustrad od spodu przy spodziewanej słabej jakości betonu w tym rejonie może być obarczone pewnym ryzykiem wadliwego montażu balustrady, ale nie ogranicza pierwotnej powierzchni użytkowej balkonu.

6.12. Uszkodzone płyty balkonowe oraz rygle i słupy ram wsporczych płyt balkonowych należą niezwłocznie naprawić aby nie dopuścić do rozwoju korozji ich zbrojenia. W tym celu należy:

- a) Skuć luźny beton w okolicach uszkodzenia, wstępnie zwilżyć powierzchnię
- b) Nanieść warstwę szczepną posiadającą także właściwości antykorozyjne (zaprawa na bazie cementu, zawierająca inhibitory korozji, modyfikowana dyspersją epoksydową) dokładnie wcierając ją w powierzchnię betonu i na powierzchnię stali, wyprowadzając ją również poza krawędzie rozkucia.
- c) Nanieść na świeżą warstwę szczepną zaprawę naprawczą na odpowiednią grubość.

- 6.13. Nośność konstrukcji łącznika między budynkami jest zapewniona z dużym zapasem. Występujące w łączniku pęknięcia i uszkodzenia mają charakter drugorzędny i należy je naprawić podczas bieżących konserwacji – ze względu na ich tendencję do odtwarzania się w naprawach można stosować listwy dylatacyjne lub elementy zakrywające.
Ze względu na rozbryzgiwanie wody spadającej z dachu łączników na ściany budynku zaleca się wykonanie orywnowania łączników.
- 6.14. Pęknięcia pionowe ścian przy drzwiach windy oraz na ścianach wewnętrznych mają charakter drugorzędny i nie mają wpływu na bezpieczeństwo użytkowania budynku. Należy je naprawić podczas bieżących konserwacji – podobnie jak przy uszkodzeniach w łączniku ze względu na ich tendencję do odtwarzania się w naprawach można stosować materiały elastyczne, listwy dylatacyjne lub elementy zakrywające.
- 6.15. Ściana w komórce lokatorskiej, na której pojawiło się ukośne pęknięcie, jest działowa i drugorzędna. Prawdopodobną przyczyną tego pęknięcia było ugięcie stropu. Pęknięcie zostało naprawione.
- 6.16. Uszkodzenia mrozowe i zawilgocenie ścian w osiach 21 i F-H/19-20 jest związane zarówno z przenikaniem wody przez taras przeznaczony do naprawy jak i podciąganiem wilgoci z gruntu. Należy odnowić izolację poziomą ścian przez iniekcję żywicami lub przez podcięcie muru piłą mechaniczną i wypełnienie bruzdy płytami izolacyjnymi.
- 6.17. Zawilgocenie ściany przyziemia w osi F/9-11 prawdopodobnie spowodowała nieszczelność izolacja stropu lub jej brak. Należy izolację stropu odnowić i wykonać spadki odprowadzające wodę na płytki chodnikowe ułożone na gruncie.

.....
dr inż. Tomasz Jaśniok

Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez
ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. SLK/0973/PWOK/06
Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa
o nr ewid. SLK/BO/4263/06 – posiada wymagane ubez-
pieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.07.2024



Załącznik 1

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI OCHRONNYCH BETONU WOBEC ZBROJENIA

opracował:

dr inż. Tomasz Jaśniok

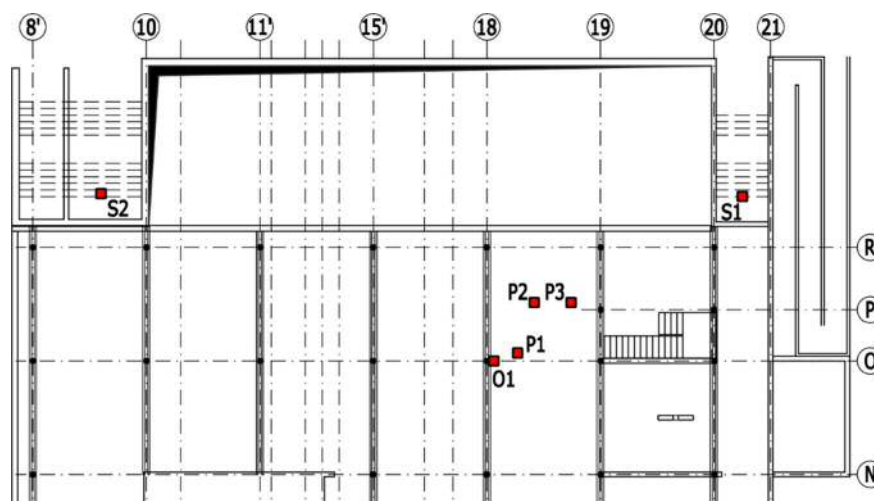
Spis treści

Z1-1.	Zakres badań.....	2
Z1-2.	Sporządzenie modelowej cieczy porowej betonu.....	2
Z1-3.	Badania stężenia chlorków w otulinie	3
Z1-4.	Badania zobojętnienia otulenia.....	4
Z1-5.	Kryterium Hausmann'a	5

Z1-1. Zakres badań

Właściwości ochronne betonu wobec zbrojenia określa się za pomocą badania stopnia zubożenia otuliny betonowej (niska wartość pH betonu) wraz z pomiarem zawartości chlorków w pobliżu zbrojenia. Wymienione czynniki są głównymi przyczynami korozji zbrojenia wskazanymi przez normy [2.10] oraz [2.12].

Badania przeprowadzono na proszku betonowym pobranym z warstwy zabezpieczenia przeciwpożarowego rygli stalowych (próbka 01), powierzchni płyt betonowych (próbki P1, P2 i P3) oraz z płyt biegów schodowych od spodu (próbki S1 i S2). Lokalizację miejsc poboru próbek pokazano na rys. Z1-1.



Rys. Z1-1. Miejsca poboru próbek do badań chemicznych w poziomie przyziemia

Z1-2. Sporządzenie modelowej cieczy porowej betonu

Modelowa ciecz porowa betonu charakteryzuje właściwości chemiczne otuliny betonowej, a jej badanie umożliwia między innymi ocenę stopnia zubożenia betonu i skażenia chlorkami.

Odwzorowując ciecz porową rozdrobniony beton (dodatkowo pokruszony w kruszarce) umieszczanego w oznakowanych pojemnikach, a następnie dodawano wodę destylowaną w proporcjach 1:1. Gęsty roztwór mieszano co kilka godzin przez dwie doby. Taki wyciąg wodny uznaje się wg [2.17] za dobre odwzorowanie cieczy porowej w betonie.

Z1-3. Badania stężenia chlorków w otulinie

Norma [2.12] za graniczną zawartość chlorków w betonie uznaje 0,4% masy cementu (dla betonu ze zbrojeniem stalowym). Konieczne jest, więc określenie zawartości cementu w betonie analizowanego stropu. W tym celu określono ilość składników nierozpuszczalnych w HCl zakładając, że kruszywo jest nierozpuszczalne w kwasie, a rozpuszcza się całkowicie spoiwo.

Oznaczając zawartość kruszywa w betonie, z każdego pola badawczego z rozdrobnionego betonu pobierano po 4 g proszku i umieszczono na godzinę w naczyniu z 15% roztworem HCl mieszając roztwór co 5 min. Po godzinie próbki przesączono przez sączek średni, a następnie umieszczono go wraz z zawartością we wcześniej zważonym tyglu i prażono nad palnikiem do spalenia sączka. Tygiel ostudzono w eksykatorze (ok. 20 min), a następnie próbki zważono. Przyjmując masę betonu równą 2400 kg średnia zawartość cementu wynosi 588 kg/m³. Przyjmując określoną w badaniach zawartość cementu próg granicznej zawartości jonów chlorkowych w betonie wynosi 2,35 kg/m³.

W dalszej kolejności w każdym roztworze modelującym ciecz porową danej próbki wykonano pomiary stężenia jonów chlorkowych wielofunkcyjnym multimetrem za pomocą elektrody jonoselektywnej do chlorków – fot. Z1-1. Wyniki pomiarów zestawiono w tab. Z1-1. Na czerwono zaznaczono wyniki, które przekroczyły założoną wartość graniczną.



Fot. Z1-1. Pomiar stężenia chlorków w roztworach modelujących ciecz porową betonu wielofunkcyjnym multimetrem za pomocą elektrody jonoselektywnej

Tablica Z1-1: Wyniki badań zawartości chlorków w modelowej cieczy porowej w odniesieniu do kryterium normowego

Nr próbki	Masa próbki rozkruszonej [g]	Masa cementu w próbce [g]	Ilość wody [ml]	Stężenie chlorków [mMol/l]	Stężenie chlorków do masy cementu [%]	Przekroczenie
O1	77,17	22,26	78,84	0,80	0,021%	-95%
P1	50,44	14,55	55,80	3,94	0,113%	-72%
P2	78,49	22,65	79,97	47,90	1,261%	215%
P3	46,77	13,49	51,97	36,65	1,052%	163%
S1	55,81	16,10	57,49	5,49	0,146%	-63%
S2	48,45	13,98	49,43	10,87	0,287%	-28%

Z1-4. Badania zubożenia otulenia

Po wykonaniu pomiarów stężenia chlorków w tych samych roztworach modelowych cieczy porowej przeprowadzono pomiary pH. Badania realizowano urządzeniem wielofunkcyjnym przy zastosowaniu elektrody pH-metrycznej co pokazano na fot. Z1-2. W tab. Z1-2 zestawiono wartości pH w poszczególnych roztworach. Jako wartość graniczną wg [2.17] uznaje się pH równe 11.



Fot. Z1-2. Pomiar pH w roztworach modelujących ciecz porową betonu

Tablica Z1-2: Wyniki badań pH w modelowej cieczy porowej

Nr próbki	pH	przekroczenie w stosunku do wartości 11,0
O1	11,65	-6%
P1	11,18	-2%
P2	11,58	-5%
P3	11,58	-5%
S1	10,95	0%
S2	10,87	1%

Z1-5. Kryterium Hausmann'a

W przypadku korozji stali zbrojeniowej uznaje się wg [2.17], że wartość progu jonów chlorkowych zwiększa się wraz ze wzrostem odczynu betonu. Tą zależność ujął w empiryczny warunek Hausmann w 1967

Przyjmując uproszczoną zależność pH od OH^- równą $[\text{OH}^-] = 10^{-14}e^{2,303\text{pH}}$ można określić zagrożenie korozją zbrojenia w betonie stropu. Poniżej w tabelicy Z1-3 przedstawiono wyniki obliczeń. Na czerwono zaznaczono wyniki, które przekroczyły założoną wartość graniczną.

Tablica Z1-3: Wyniki obliczeń kryterium Hausmann'a

Nr próbki	Stężenie Cl^- [mol/l]	pH	Stężenie OH^- [mol/l]	$[\text{Cl}^-]/[\text{OH}^-]$	przekroczenie w stosunku do wartości 0,6
O1	8,01E-04	11,65	4,45E-03	0,18	-70%
P1	3,94E-03	11,18	1,50E-03	2,62	337%
P2	4,79E-02	11,58	3,79E-03	12,62	2004%
P3	3,67E-02	11,58	3,84E-03	9,55	1492%
S1	5,49E-03	10,95	8,87E-04	6,19	931%
S2	1,09E-02	10,87	7,46E-04	14,57	2328%

Załącznik 2

OBLICZENIA STATYCZNO- -WYTRZYMAŁOŚCIOWE

opracował:

dr inż. Tomasz Jaśniok

Spis treści

Z2-1.	Płyta balkonu PP-3	2
Z2-1.1.	Obciążenia	2
Z12-1.1.1.	Obciążenia stałe	2
Z12-1.1.2.	Obciążenia zmienne	2
Z2-1.2.	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	2
Z2-2.	Łączniki	5
Z2-2.1.	Obciążenia stałe	5
Z2-2.2.	Obciążenia zmienne	5
Z2-2.3.	Obliczenia nośności elementów	7
Z2-2.4.	Obliczenia wpływu temperatury	9

Z2-1. Płyta balkonu PP-3

Z2-1.1. Obciążenia

Z12-1.1.1. Obciążenia stałe

TZ2-1: Obciążenia stałe wg projektu [2.3]

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Zaprawa cementowa grub.4 cm [23,00kN/m ³ ·0,04m]	stałe	0,92	--	1,35	1,24
2.	Smola, bitum grub.0,5 cm [14,00kN/m ³ ·0,005m]	stałe	0,07	--	1,35	0,09
3.	Elementy murowe z terakoty grub.2 cm [21,00kN/m ³ ·0,02m]	stałe	0,42	--	1,35	0,57
Σ:			1,41			1,90

TZ2-2: Wypełnienie balustrady (kątowniki wliczone w ciężar własny)

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m	ψ	Wartość rep. kN/m	γ _F	Wartość obl. kN/m
1.	Stal grub.0,5 cm, szer.120 cm [77,00kN/m ³ ·0,005m·1,20m]	stałe	0,46	--	0,46	1,35	0,62
Σ:			0,46		0,46		0,62

Z12-1.1.2. Obciążenia zmienne

TZ2-3: Obciążenia zmienne

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii A - Balkony [2,50kN/m ²]	zmienne	2,50	1,00	2,50	1,50	3,75
Σ:			2,50		2,50		3,75

TZ2-4: Obciążenia poziome na balustradę

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m	ψ	Wartość rep. kN/m	γ _F	Wartość obl. kN/m
1.	Obciążenie poziome na ściany ograniczające lub ściany działowe, spełniające funkcje barier, powierzchnie kategorii A wg PN-EN 1991-1-1/6.4 [0,50kN/m]	zmienne	0,50	1,00	0,50	1,50	0,75
Σ:			0,50		0,50		0,75

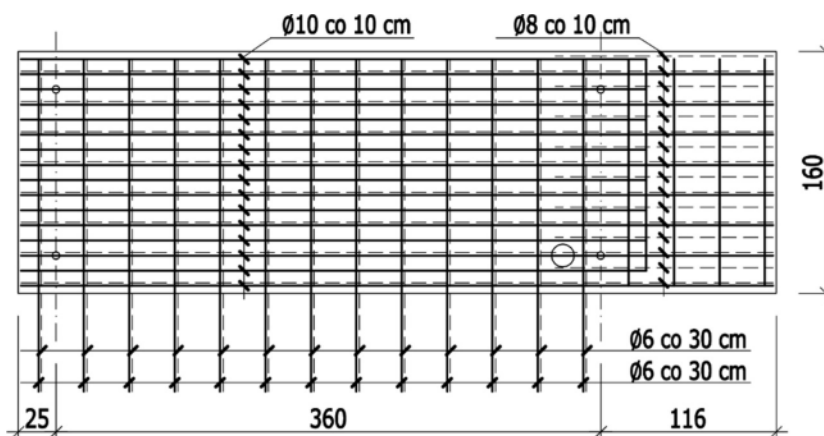
Z2-1.2. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

W klasycznym wymiarowaniu płyty balkonowej w schemacie belki swobodnie podpartej ze wspornikiem przy czystym zginaniu (bez siły osiowej) i przyjęciu ówczśnie obowiązującego obciążenia balkonów niewspornikowych 2,0 kN/m² warunki stanów granicznych nośności w przekrojach miarodajnych są spełnione (wg kombinacji PN-82/B-2000).

W przęśle: $M_{Ed} = 16,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,52 \text{ kNm}$

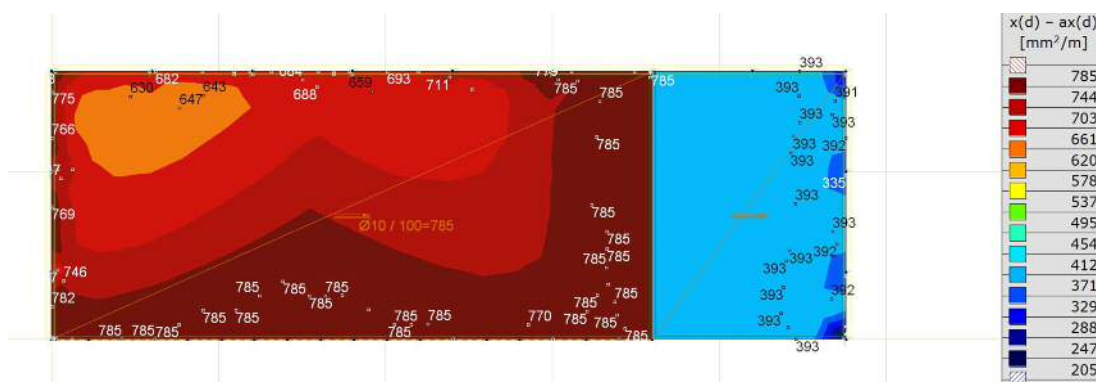
Nad podporą: $M_{Ed} = 7,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 12,46 \text{ kNm}$

Natomiast rzeczywisty schemat statyczny płyty jest odmienny od belki ze wspornikiem. Zbrojenie w postaci prętów $\varnothing 6$ co 30 cm stanowi zamocowanie płyty wzdłuż znaczącej części dłuższego boku.

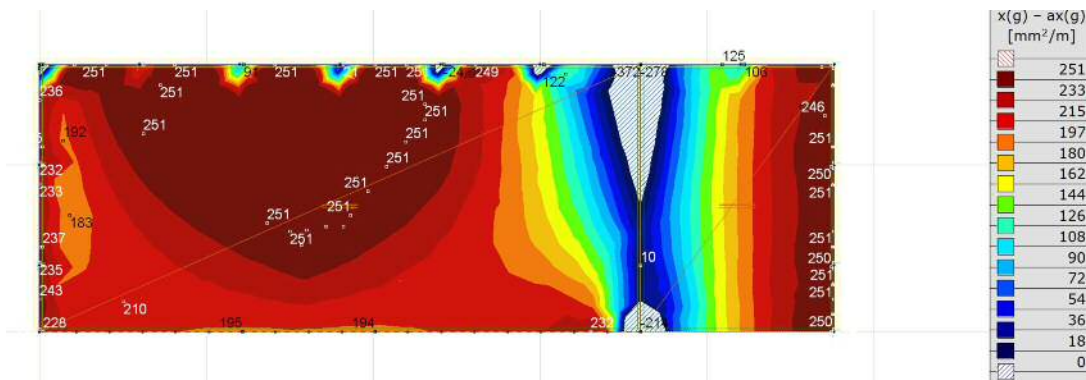


Rys. Z2-1. Zbrojenie płyty PP3

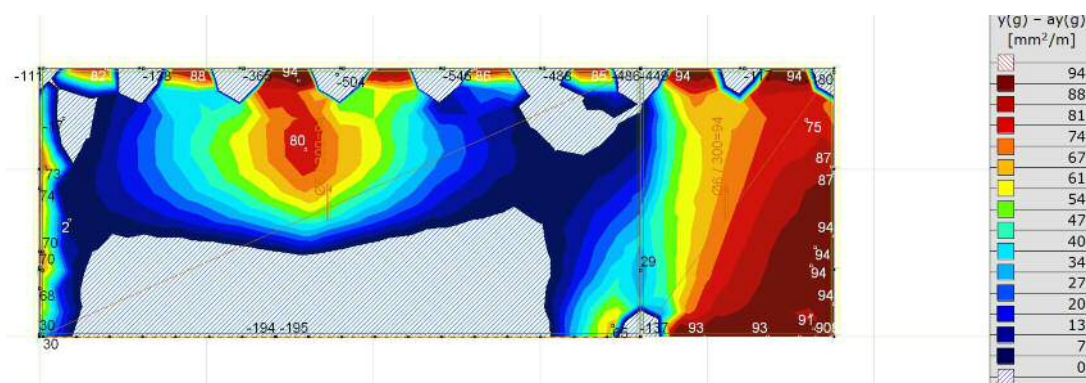
Uwzględniając nowy schemat statyczny oraz kombinację obciążeń wg [2.5] poniżej przedstawiono obliczenia statyczno-wytrzymałościowe w programie Axi-sVM płyty balkonowej. W programie zadano rzeczywiste zbrojenie płyty oraz uwzględniono w wymiarowaniu siłę osiową. Wynikiem obliczeń jest różnica między rzeczywistym przekrojem zbrojenia a potrzebnym wynikającym z obliczeń. Wartości dodatnie informują o zapasie zbrojenia, natomiast obszar zakreskowany określa obszar z niedoborem zbrojenia.



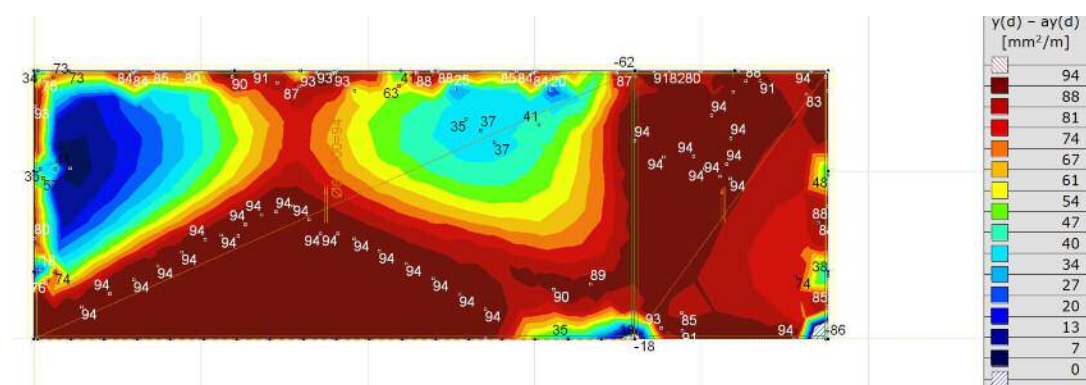
Rys. Z2-2. Zapas powierzchni zbrojenia podłużnego (głównego) dolnego



Rys. Z2-3. Zapas powierzchni zbrojenia podłużnego (głównego) górnego



Rys. Z2-4. Zapas powierzchni zbrojenia poprzecznego górnego



Rys. Z2-5. Zapas powierzchni zbrojenia poprzecznego dolnego

Przedstawione wyżej obszary z niedoborem zbrojenia, w sytuacji dużego zapasu zbrojenia w przęśle spowodują redystrybucję sił wewnętrznych i ostatecznie płytę można uznać za nośną.

Z2-2. Łączniki

Z2-2.1. Obciążenia stałe

Obciążenia stałe przyjęto zgodnie z [2.3].

TZ2-5: Obciążenia stałe na podłogę

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	0,59
2.	Warstwa cementowa grub. 3 cm [21,0kN/m ³ ·0,03m]	0,63	1,35	0,85
3.	Styropian grub. 3 cm [0,45kN/m ³ ·0,03m]	0,01	1,35	0,01
4.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,35	0,14
5.	Płyty trzcinowe prasowane grub. 3 cm [3,0kN/m ³ ·0,03m]	0,09	1,35	0,12
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,35	0,39
Σ :		1,56	1,35	2,11

TZ2-6: Obciążenia stałe dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,35	0,20
2.	Warstwa cementowa grub. 3 cm [21,0kN/m ³ ·0,03m]	0,63	1,35	0,85
3.	Styropian grub. 3 cm [0,45kN/m ³ ·0,03m]	0,01	1,35	0,01
4.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 1,5 cm [24,0kN/m ³ ·0,015m]	0,36	1,35	0,49
Σ :		1,15	1,35	1,55

Z2-2.2. Obciążenia zmienne

TZ2-7: Obciążenia użytkowe

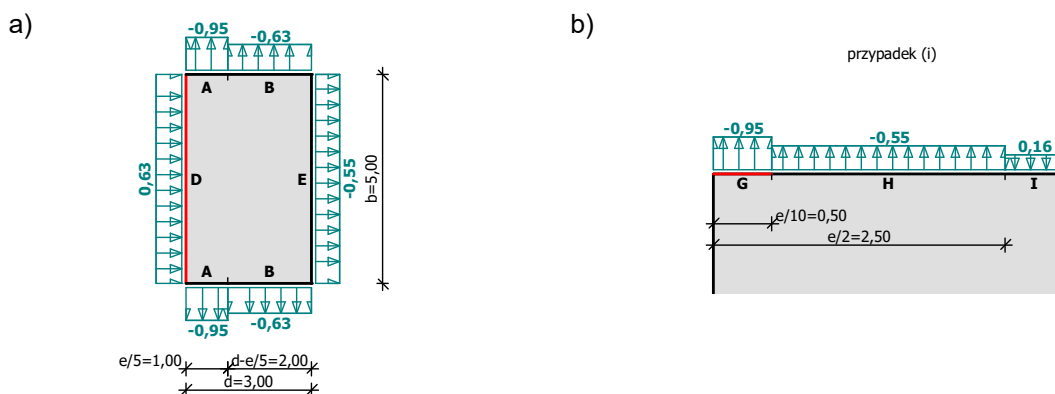
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii A - Schody [2,00kN/m ²]	zmienne	2,00	1,00	1,50	3,00
Σ :			2,00			3,00

TZ2-8: Obciążenia śniegiem

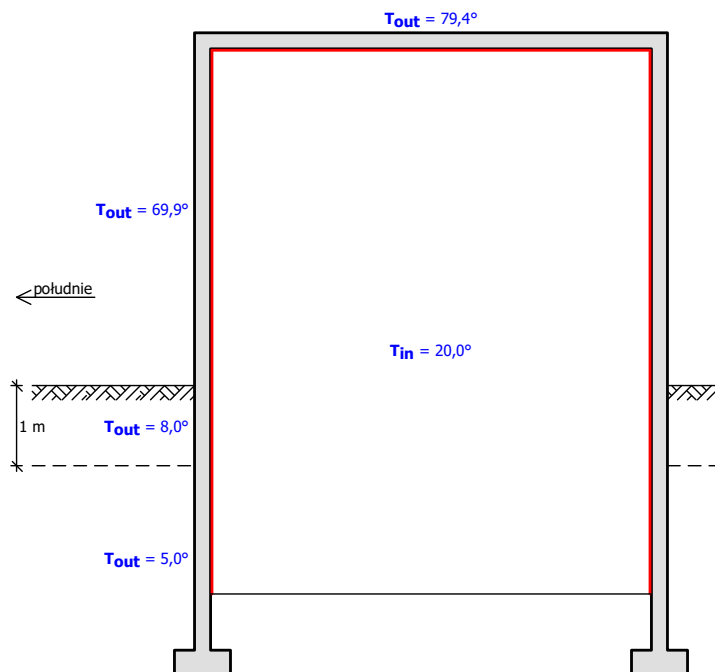
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednopołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.2 (strefa 1, A=300 m n.p.m. → sk=0,7 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 0,0° → $\mu_1=0,8$, Ce=1,0, Ct=1,0) [0,56kN/m ²]	zmienne	0,56	1,00	0,56
Σ :			0,56		0,56

TZ2-9: Obciążenia wiatrem

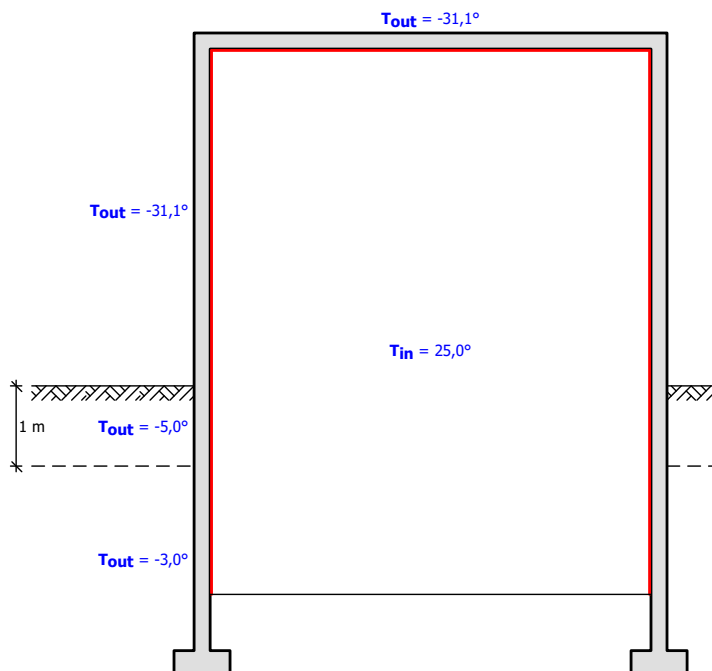
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu D (z>b) ściany nawierzchni budynku na rzucie prostokąta wg PN-EN 1991-1-4/7.2.2 (strefa 1, A=300 m n.p.m. → vb,0=22 m/s, teren II, ze=h=15,0 m, co=1, cr=1,08, wymiary budynku h=15,0 m, d=3,0 m, b=5,0 m → qp=0,791 kPa, cscd=1,000, cpe=0,80) [0,63kN/m ²]	zmiennie	0,63	1,00	1,50	0,95
2.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu G połaci dachu płaskiego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.3 (strefa 1, A=300 m n.p.m. → vb,0=22 m/s, teren II, ze=h=15,0 m, co=1, cr=1,08, wymiary dachu h=15,0 m, d=3,0 m, b=5,0 m → qp=0,791 kPa, cscd=1,000, cpe=-1,20) [-0,95kN/m ²]	zmiennie	-0,95	1,00	1,50	-1,42
Σ:			-0,32			-0,48



Rys. Z2-6. Obciążenie wiatrem: a) ściany bocznej, b) dachu i podłogi



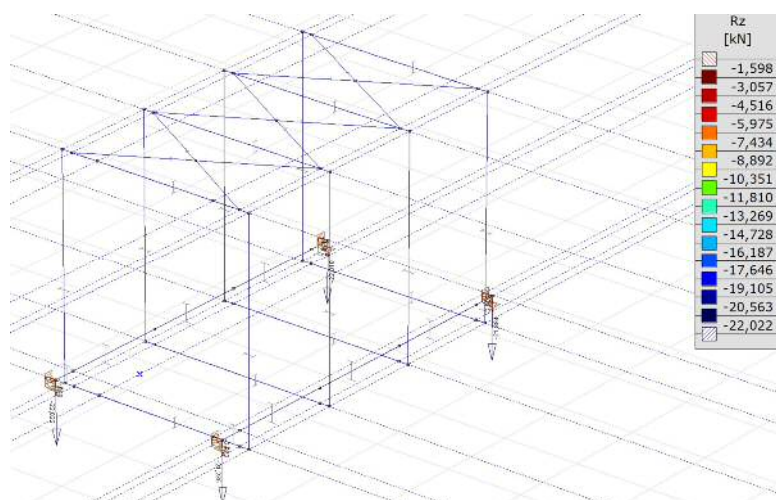
Rys. Z2-7. Temperatura w okresie letnim



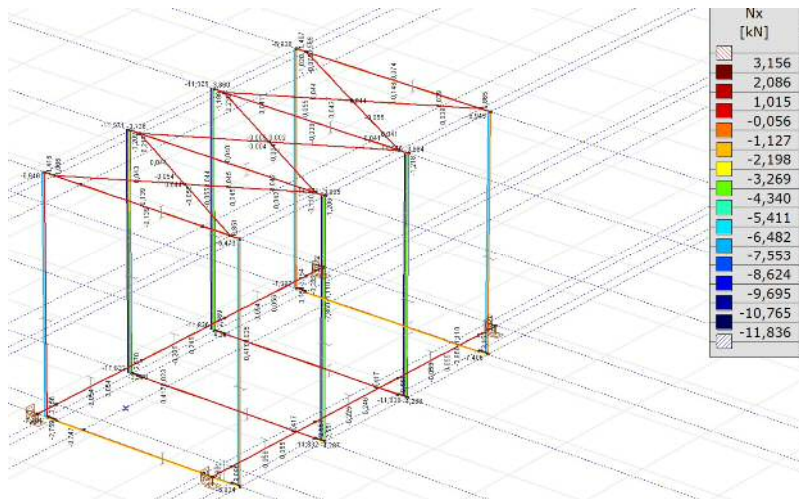
Rys. Z2-8. Temperatura w okresie zimowym

Z2-2.3. Obliczenia nośności elementów

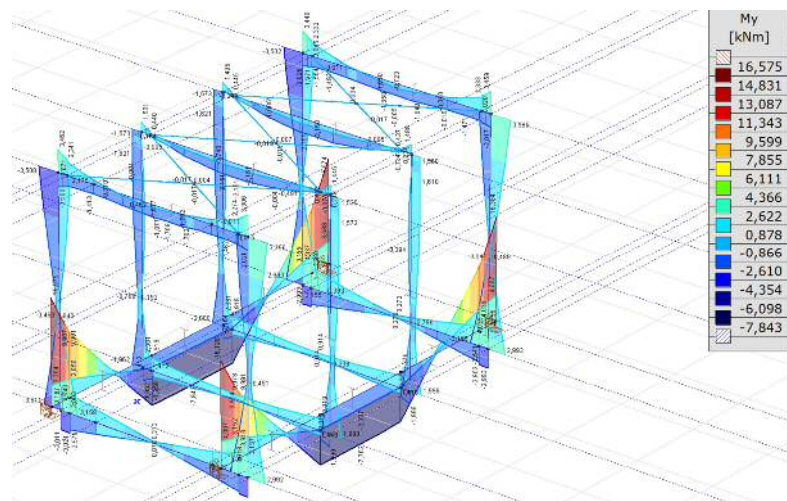
Poniżej przedstawiono obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonane programem AxisVM zgodnie z obowiązującą normą [2.11]. W pierwszej kolejności podano wartości reakcji pionowych w podporach, następnie siły wewnętrzne w prętach.



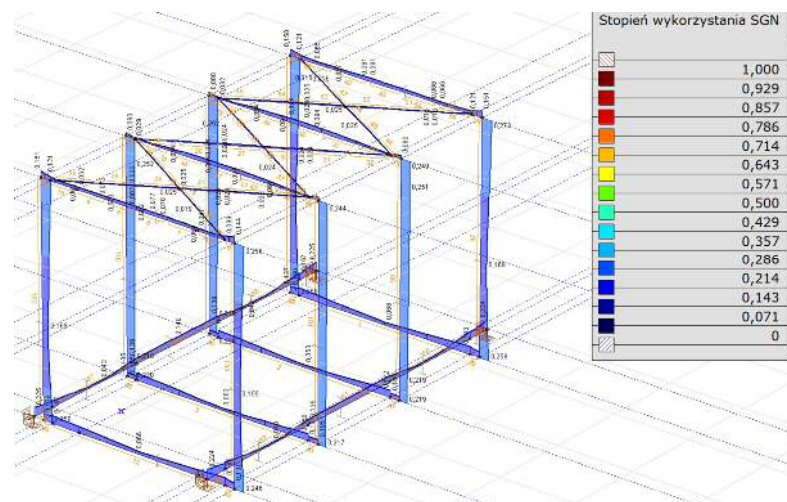
Rys. Z2-9. Reakcje pionowe w podporach



Rys. Z2-10. Wartości sił osiowych



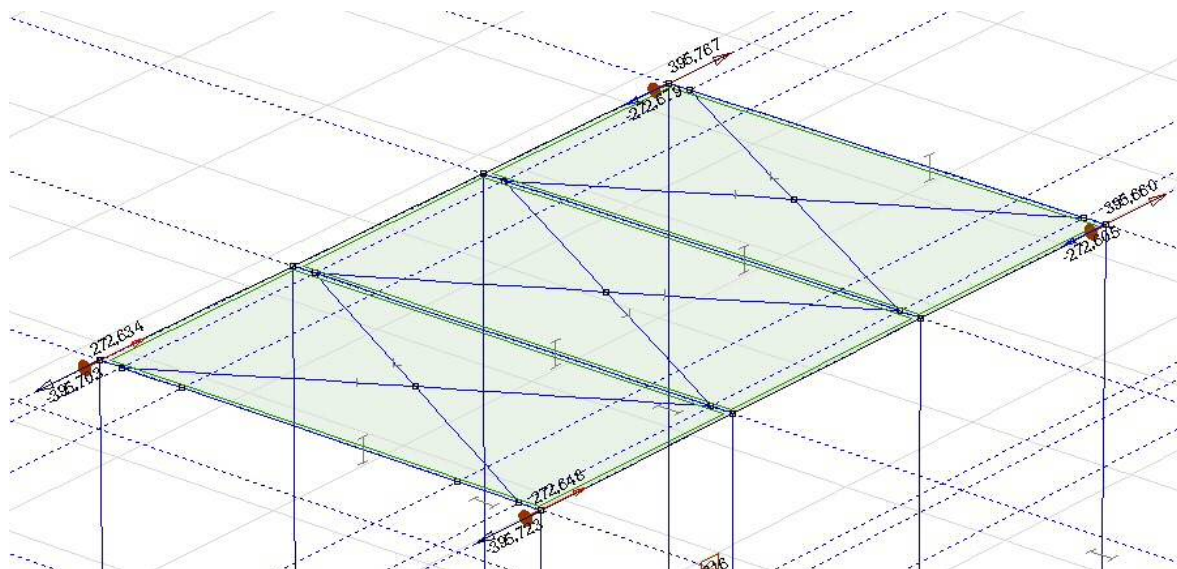
Rys. Z2-11. Wartości momentów zginających



Rys. Z2-12. Stopień wykorzystania SGN

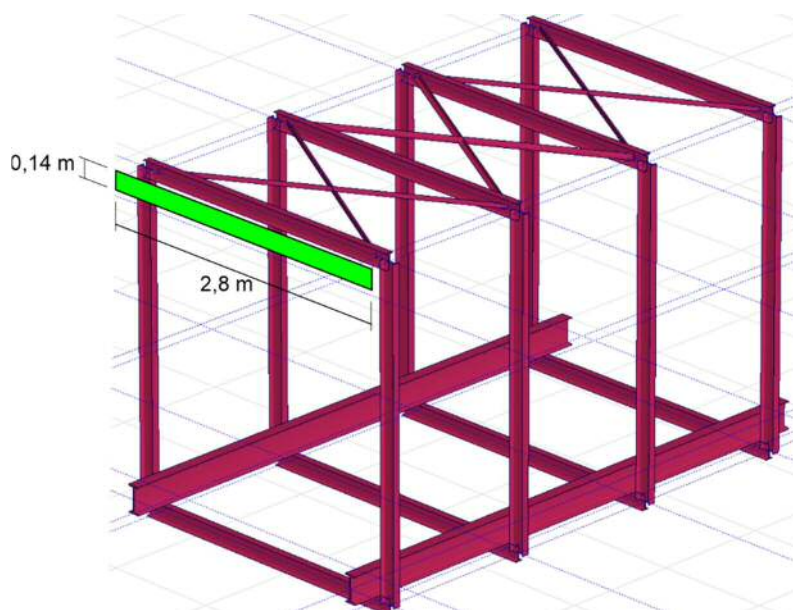
Z2-2.4. Obliczenia wpływu temperatury

Poniżej do układu statycznego wprowadzono dodatkowe podpory w postaci wahaczy, które miały za zadanie określenie reakcji poziomej w wyniku skrępowania powierzchni dachu. W kombinacji obciążeń pominięto wpływ śniegu i wiatru.



Rys. Z2-13. Reakcje poziome w podporach na wysokości stropu

Założono, że materiał wypełniający przestrzeń między ścianą a ryglem może mieć powierzchnię przekroju równą powierzchni bocznej rygła czyli 0,14x2,8 m.



Rys. Z2-14. Założona arbitralnie powierzchnia styku dachu łącznika ze ścianą budynku

Uwzględniając powyższą powierzchnię i reakcje wywołane temperaturą powierzchni dachu łącznika obliczono naprężenia ściskające i rozciągające.

Naprężenia ściskające:

Naprężenia rozciągające:

GammaCAD sp. z o.o.
os. Rusa 81/7, 61-245 Poznań
Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu
VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
KRS: 0000435249 NIP: 782-25-53-510
Kapitał zakładowy 5.000zł
tel. +48 730 800 133
biuro@gammacad.pl www.gammacad.pl



gammaCAD

Certyfikat legalności oprogramowania AxisVM

Jako oficjalny dystrybutor programu AxisVM w Polsce
zaświadczamy, że firma

MTJ Usługi w budownictwie Tomasz Jaśniok

z Mikołowa, NIP 6262169358

**jest legalnym użytkownikiem programu AxisVM
o numerze licencji 5774.**

GammaCAD sp. z o.o.
61-245 Poznań, os. Rusa 81/7
tel: 730 800 133
NIP: 782-25-53-510

Paweł Ordziniak
Paweł Ordziniak



Załącznik 3

**KOPIE DOKUMENTÓW
UPRAWNIENÍ AUTORA**



SLK/OKK/7131.7132/0973/05

Katowice, dnia 14 czerwca 2006 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 28 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578) i § 12 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2005 r. Nr 96, poz. 817 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB
n a d a j e**

Panu(i) Tomaszowi Jaśniok

Dr inż. Budownictwa

ur. dnia 30 kwietnia 1974 w Rudzie Śląskiej

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/0973/PWOK/06**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Tomasz Jaśniok** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrócie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Tomasz Jaśniok
Husarii Polskiej 9/22
43-100 Tychy
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.

**Skład orzekający OKK,**

1. 
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2. 
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. 
Mgr inż. Tadeusz Lipiński

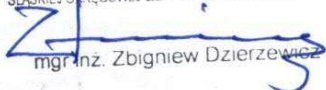
z a k r e s:

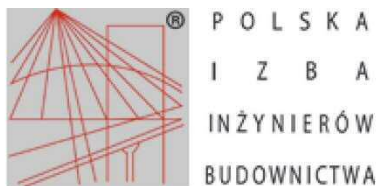
Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 Prawa budowlanego w związku z § 3 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Tomasz Jaśniok** jest uprawniony(a) w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają również do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KADRYJNEJ
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ ZBIORCZYKÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-7UL-Y46-TJY *

Pan Tomasz Jaśniok o numerze ewidencyjnym SLK/BO/4263/06
adres zamieszkania ul. Głogowa 41, 43-190 Mikołów
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-18 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



ERGO
HESTIA®

POLISA/POLICY: 472000089909

Numer Underwritera/Underwriter No.: 000640

UBEZPIECZAJĄCY / POLICY HOLDER

Okres ubezpieczenia/Period of insurance 04.03.2023 - 03.03.2024
Łączna liczba ubezpieczonych
Total number of insured persons 1

Tomasz Jaśniok, Głogowa 41,
43-190 Mikołów, POLSKA PESEL: 74043012755

Ubezpieczony (imię i nazwisko/adres/PESEL)/Insured
Tomasz Jaśniok | PESEL: 74043012755

UBEZPIECZONE RYZYKA/RISKS INSURED

ZAKRES UBEZPIECZENIA SCOPE OF COVER	SYMBOL SYMBOL	SUMA UBEZPIECZENIA SUM INSURED	SKŁADKA PREMIUM
--	------------------	-----------------------------------	--------------------

DOBROWOLNE NADWYŻKOWE UBEZPIECZENIE OC INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA.

M20 - 05

250 000,00 €

470,00 zł

ZAKRES UBEZPIECZENIA / SCOPE OF COVER

Przedmiotem ubezpieczenia jest odpowiedzialność cywilna Ubezpieczonego w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych oraz czynności wskazanych w par 17 ust 4 pkt 4-7 Umowy Generalnej nr UMP114-0593/PIIB/2020. Ubezpieczyciel odpowiada wyłącznie za szkody powstałe z każdego wypadku o wartości przekraczającej 50.000,00 EUR, przy czym kwotę odszkodowania stanowi różnica pomiędzy wartością szkód z jednego wypadku, a 50.000,00 EUR, z zastrzeżeniem, że kwota odszkodowania nie może być wyższa niż suma gwarancyjna.

LIMIT

Z zastrzeżeniem wyłączeń ochrony ubezpieczeniowej wskazanych w § 18 Umowy Generalnej UMP114-0593/PIIB/2020, zakres ochrony ubezpieczeniowej nie obejmuje:

- Szkoł wyrządzonych przez podwykonawców Ubezpieczonego posiadających uprawnienia budowlane
- Szkoł wyrządzonych przez pracowników Ubezpieczonego posiadających uprawnienia budowlane zatrudnionych na podstawie umowy o pracę przez Ubezpieczonego
- Szkoł wyrządzonych przy wykonywaniu czynności wykraczających poza samodzielne techniczne funkcje w budownictwie (m.in. konsulting inżyniersko-techniczny, czynności project managera, kierownika kontraktu, inwestora zastępczego) i niewskazanych w par. 17 ust. 4 Umowy Generalnej,
- Szkoł i roszczeń zgłoszonych do spółek, w których Ubezpieczony posiada udziały lub pełni funkcję w zarządzie.

SKŁADKA / PREMIUM

470,00 zł

INFORMACJE DODATKOWE

Zakres terytorialny: Niestandardowy. Umowę ubezpieczenia zawarto na podstawie **Rozporządzeń MF o których mowa poniżej**

- Podstawą zawarcia nadwyżkowego ubezpieczenia OC inżynierów budownictwa jest Rozporządzenie MF z dnia 11.12.2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia OC architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. 2003 nr 220, poz. 2174) oraz Umowa Generalna nr UMP114-0593/PIIB/2020 zawarta pomiędzy STU Ergo Hestia SA a PIIB dostępna na stronie internetowej www.piib.org.pl.
- Podstawą zawarcia obowiązkowego ubezpieczenia OC architektów jest Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 11.12.2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia OC architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. 2003 nr 220, poz. 2174) oraz Umowa Generalna nr UMP114-0593/PIIB/2020 zawarta pomiędzy STU Ergo Hestia SA a PIIB dostępna na stronie internetowej www.piib.org.pl.
- Podstawą zawarcia obowiązkowego ubezpieczenia OC osoby uprawnionej do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej jest Rozporządzenie MF z dnia 21.04.2015 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia OC osoby uprawnionej do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 607)

W sprawie odnowienia umowy ubezpieczenia prosimy o kontakt mailowy na adres: inzynierowie@ubezpieczeniainzynierow.pl

PLATNOŚĆ SKŁADKI

Składka płatna przelewem na konto STU Ergo Hestia SA, 81-731 Sopot, ul. Hestii 1, Bank Pekao S.A., numer konta: 65 1240 6960 6013 4720 0008 9909 w tytule przelewu należy wpisać nr polisy 472000089909.

Płatności należy dokonać zgodnie z poniższym harmonogramem (termin płatności/kwota).

11.03.2023 / 470,00 zł

OŚWIADCZENIE UBEZPIECZycIELA

Spory wynikające z Umowy ubezpieczenia pomiędzy Ubezpieczającym, Ubezpieczonym lub innym uprawnionym z umowy ubezpieczenia, będącym osobą fizyczną, a Ubezpieczycielem mogą być rozpoznane w drodze pozasądowego postępowania przed Rzecznikiem Finansowym - Al. Jerozolimskie 87, 02-001 Warszawa, www.rf.gov.pl, który jest podmiotem uprawnionym do prowadzenia pozasądowych postępowań w świetle przepisów Ustawy z dnia 5 sierpnia 2015 r. o rozpatrywaniu reklamacji przez podmioty rynku finansowego i o Rzeczniku Finansowym. Szczegółowe informacje dotyczące przetwarzania danych są integralną częścią niniejszego dokumentu.

OŚWIADCZENIE UBEZPIECZAJĄCEGO

Oświadczam, że przed zawarciem umowy ubezpieczenia dystrybutor

- zbadal i określił moje wymagania oraz potrzeby ubezpieczeniowe
- przekazał mi w zrozumiałej formie, jako ustandaryzowany dokument, wymagane ustawowo obiektywne informacje o proponowanym produkcie ubezpieczeniowym
- przekazał mi wymagane ustawowo informacje o dystrybutorze

Oświadczam, że zostało mi okazane i zapoznałem się z treścią pełnomocnictwa do zawarcia umowy ubezpieczenia w imieniu Sopockiego Towarzystwa Ubezpieczeń Ergo Hestia SA oraz potwierdzam, że przed zawarciem umowy otrzymałem tekst Ogólnych Warunków Ubezpieczenia wraz z klauzulami dodatkowymi, na podstawie których umowę zawarto oraz zapoznałem się z nimi i zaakceptowałem ich treść. W przypadku zawarcia umowy na cudzy rachunek Ubezpieczający zobowiązuje się do przekazania Ogólnych Warunków Ubezpieczenia Ubezpieczonemu. Jeżeli Ubezpieczony wyraża Ubezpieczającemu zgodę na finansowanie kosztu składki, to Ubezpieczający doręcza Ubezpieczonemu Ogólne Warunki Ubezpieczenia przed wyrażeniem przez Ubezpieczonego tej zgody. Ubezpieczony ma obowiązek potwierdzić doręczenie mu Ogólnych Warunków Ubezpieczenia na piśmie. Ubezpieczający ma obowiązek przekazać dokument z takim potwierdzeniem Ubezpieczycielowi.

Włodzisław Piłchowski
STU ERGO HESTIA S.A.

Agencja nr 024929
81-367 Gdynia, Ul. Obronców, Wybrzeża 8/56
Tel. +48 698 65 28, kom. +48 730 470 348

21.02.2023 / 21.02.2023

Podpis Ubezpieczającego

Data wystawienia / Data zawarcia

Podpis Przedstawiciela STU ERGO Hestia SA



W razie zajścia zdarzenia ubezpieczeniowego, należy skontaktować się z Centrum Alarmowym:
Koszty Leczenia oraz Assistance: +48 22 522 29 90, +48 22 232 29 90, NNW i OC: +48 801 107 107, +48 58 555 5 555

Strona 1 z 3

In case of an insurance event, please contact the Emergency [Alarm] Centre under the following phone numbers:
Medical Expenses and Assistance: +48 22 522 29 90, +48 22 232 29 90, Personal Injury and Liability +48 801 107 107, +48 58 555 5 555

