

EKSPERTYZA MYKOLOGICZNA
NR KB-MB-07/10/2021



Obiekt: **Hala sportowa z pływalnią AWF**
ul. Józefa Szmausa 1
40-054 Katowice

Zlecający: **Pracownia Projektowa Łukasz Prażuch**
ul. Estetyczna 4/A7
43-100 Tychy

Data zlecenia: **07.10.2021r.**

Opracował: **mgr inż. Piotr Kwaśniewski**

Kraków, październik 2021r

Spis treści:

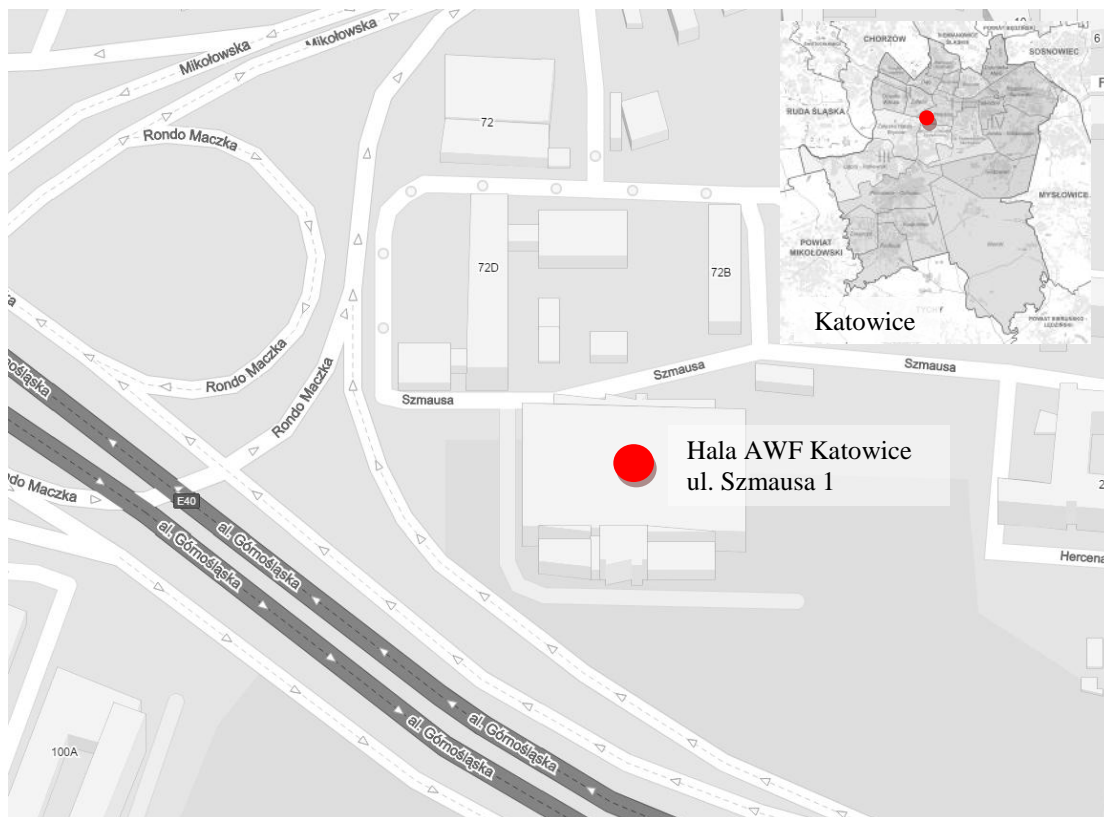
- 1. Przedmiot opracowania**
- 2. Podstawa opracowania**
- 3. Cel i zakres opracowania**
- 4. Opis obiektu z analizą stanu technicznego**
- 5. Identyfikacja porażen mikrobiologicznych metodą makroskopową wraz z oceną biodegradacji**
- 6. Techniczne szkodniki drewna**
- 7. Wyniki przeprowadzonych badań**
- 8. Wnioski i zalecenia**
- 9. Klauzule**

Załączniki:

- I. Protokół z przeprowadzonych pomiarów**
- II. Dokumentacja fotograficzna**
- III. Uprawnienia mykologiczne**
- IV. Sprawozdanie z badań zgodności miernika**
- V. Deklaracja zgodności producenta miernika**
- VI. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska przy prowadzeniu prac impregnacyjnych / odgrzybieniovych**
- VII. Karty techniczne wyrobów**
 - 1. Żel do usuwania starych powłok Express. Specjalnie na drewno V33**
 - 2. Szpachla naprawcza do drewna TOUPRET**
 - 3. Impregnat do drewna budowlanego V33**
 - 4. Lazura ochronna Polski Klimat V33 Wysoka / Ekstremalna odporność**
- VIII. Pozwolenie na obrót i stosowanie produktu biobójczego, karta charakterystyki**
 - 1. Impregnat do drewna budowlanego V33**

1. Przedmiot opracowania

Opracowanie dotyczy wielofunkcyjnej hali sportowej wraz pływalnią na terenie AWF Katowice położonej przy ul. Józefa Szmausa 1 w Katowicach, w dzielnicy Śródmieście, w gminie miejskiej Katowice, powiat Katowice, w województwie śląskim.



2. Podstawa opracowania

- 2.1. Podstawą wykonania ekspertyzy mykologicznej jest zlecenie z dnia 7 października 2021r. Pracowni Projektowej Łukasz Prażuch, ul. Estetyczna 4/A7, 43-100 Tychy, NIP 6421867018 reprezentowanej bezpośrednio przez właściciela Pana Łukasza Prażucha.
- 2.2. Na opracowanie ekspertyzy złożyły się:
 - a) Wizja lokalna na obiekcie w dniu 13 października 2021r., podczas której dokonano oględzin dachowych dźwigarów z drewna klejonego będących bezpośrednim przedmiotem ekspertyzy mykologicznej. W trakcie wizji przeprowadzono również badania wilgotności drewna.
 - b) Wyniki przeprowadzonych pomiarów in situ poziomu wilgotności drewna dźwigarów
 - c) Ocena stanu technicznego pod względem mykologicznym
 - d) Wykonana dokumentacja fotograficzna
 - e) Informacje uzyskane w toku przeprowadzonego wywiadu
 - f) Dokumentacja projektowa obiektu opracowana przez Pracownię Projektową KBI s.c., ul. Kr. Korony Polskiej 25 ze Szczecina
- 2.3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
- 2.4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

2.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)

2.6. Wybrane normy i literatura techniczna, między innymi:

- a) Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Ważnego i Jerzego Karysia, „Ochrona budynków przed korozją biologiczną”, Warszawa 2001, Arkady.
- b) Piotr Kozarski „O konserwacji budownictwa” Warszawa 2014, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych
- c) Trotec GmbH & Co. „Operating manual – Multifunction measuring meter - T3000”

2.7. Katalogi producentów, karty techniczne i charakterystyki materiałów chemii budowlanej

3. Cel i zakres opracowania

Ekspertyzę mykologiczną wykonano dla potrzeb oceny bieżącego stanu technicznego dźwigarów dachowych z drewna klejonego wielofunkcyjnej hali sportowej wraz pływalnią na terenie AWF Katowice. z uwagi na występujące uszkodzenia wierzchnich powłok ochronnych, zawilgocenia i rozwijające się zjawiska korozyjne.

Opracowanie w szczególności odnosi się do stanu skrajnego dźwigara dachowego hali od strony południowej, który był przedmiotem oglądu w miejscach bezpośredniego dojścia do niego, dwóch na zewnątrz i jednego wewnątrz obiektu.

Opracowanie obejmuje wnioski w zakresie przyczyn powstawania występujących uszkodzeń i zalecenia dotyczące dalszych działań naprawczych, w tym w szczególności mających na celu zabezpieczenie i niezbędną konserwację drewna dźwigarów przed możliwością destrukcyjnego oddziaływania korozji mikrobiologicznej.

W załącznikach zamieszczono wraz z opisem sporządzoną dokumentację zdjęciową (patrz załącznik nr II), do której podano odnośniki w treści opracowania.

4. Opis obiektu z analizą stanu technicznego

4.1 Opis obiektu

Obiekt wielofunkcyjnej hali sportowej z pływalnią został zrealizowany z początkiem bieżącego wieku, w latach 2001-2006. Zasadnicze części stanowią część basenowa i hala z boiskami sportowymi. Obie te części połączone są ze sobą centralnym, dwukondygnacyjnym holem. Obiekt jest w całości podpiwniczony, z pomieszczeniami technicznymi i do ćwiczeń sportowych. Główne wejście do budynku zlokalizowane jest od strony północnej od ulicy Szmausa.

Konstrukcja obiektu mieszana. Główna konstrukcja, fundamenty, słupy i stropy wykonane jako żelbetowe. Ściany wykonane częściowo jako żelbetowe oraz częściowo jako murowane, górą hali z płyt warstwowych stalowych. Główną konstrukcję nośną dachu stanowią dźwigary z drewna klejonego, o zmiennej wysokości, po długości dźwigarów w kształcie fali. Przekrycie konstrukcyjne dachu wykonane z blach fałdowych, trapezowych Florprofile TR 150/280 gr. 0,88 mm w układzie dwuprzęsłowym na drewnianych dźwigarach. Do blach podwieszone są sufity akustyczne Ecophone. Górne warstwy pokrycia dachowego stanowią: papa paroizolacyjna, izolacja termiczna ze styropianu w dwóch warstwach z wykończeniem papą podkładową oraz papa termozgrzewalna wierzchniego krycia. Wykończenie zewnętrzne elewacji panelami z blach stalowych powlekanych oraz tynkami. Stolarka okienna aluminiowa. Rury spustowe i obróbki stalowe.

4.2 Analiza stanu technicznego

Widoczne jest zużycie techniczne obiektu i jego poszczególnych elementów. W obrębie obiektu występuje szereg uszkodzeń i nieprawidłowości. Widoczne jest oddziaływanie czynników biotycznych. Identyfikowane są one zarówno w środku jak i na zewnątrz. Dla potrzeb oceny w tym zakresie, dokonano oglądu stanu dźwigarów z drewna klejonego w konstrukcji dachu hali w czterech miejscach dojścia, dwóch na zewnątrz obiektu oraz dwóch wewnątrz, w strefie basenowej oraz na antresoli pomiędzy basenem a halą sportową.

Bezpośrednie dojścia:

- A. część zewnętrzna skrajnego dźwigara od strony południowo-zachodniej (patrz Fot.9-11)
- B. część zewnętrzna skrajnego dźwigara od strony południowo-wschodniej (patrz Fot.4-5)
- C. część wewnętrzna skrajnego dźwigara od strony południowo-zachodniej (naroże hali basenowej, w miejscu intensywnych zacieków z dachu) (patrz Fot.12-13)
- D. część wewnętrzna, środkowe dźwigary (na wysokości antresoli części basenowej) (patrz Fot.15-17)

Pozostałe obserwacje prowadzono z poziomu terenu wokół hali i posadzek wewnątrz obiektu przy wykorzystaniu sprzętu fotograficznego i analizy wykonanej przy jego pomocy dokumentacji zdjęciowej.

Z zaobserwowanych w obrębie dźwigarów i obiektu uszkodzeń i nieprawidłowości można wymienić:

- uszkodzenia powłok ochronnych drewna na zewnętrznych częściach dźwigarów, w znacznym stopniu na czołach i bocznych (od zewnątrz) powierzchniach skrajnych dźwigarów hali. Uszkodzenia w tych miejscach mają rozległy charakter, w niektórych miejscach doszło do całkowitej dezintegracji warstw ochronnych (patrz: Fot. 1-2 punkty P1-P4, Fot.4-7 punkty P5-P8, Fot.9-11 punkty P9-P13)
- rozwarstwienia pomiędzy poszczególnymi lamelami dźwigarów. Rozwarstwienia te mają głównie przypowierzchniowy charakter, po długości klejenia, do kilku milimetrów w głąb przekroju dźwigara (patrz: Fot. 1-2 punkty P1-P4 i wskazania strzałkami, Fot.4-7 punkty P5, P7, P8 i wskazania strzałkami, Fot.9-11 punkty P9-P13 i wskazania strzałkami)
- intensywne, miejscowe spękania drewna na czołach dźwigarów (patrz: Fot. 2 punkty P2-P4 i wskazania strzałkami, Fot.7 punkty P5, P7 i wskazania strzałkami, Fot.10-11 punkty P11, P13 i wskazania strzałkami)
- rozwój glonów na powierzchni i w szczelinach drewna za zewnętrznej części dźwigara od strony północno-wschodniej (patrz: Fot. 1-2 punkty P2-P4 i wskazania strzałkami)
- sinizna i powierzchniowy rozwój twardej zgnilizny drewna w obrębie zewnętrznych części dźwigarów, w szczególności w pobliżu śrub montażowych i na krawędzi dźwigarów (patrz: Fot. 1-2 punkt P1 i wskazania strzałkami, Fot.4-7 punkt P5 i wskazania strzałkami, Fot.9-11 punkty P9-P13 i wskazania strzałkami)
- zacieki, wybarwienia i punktowe uszkodzenia powłok na czołach wszystkich dźwigarów przy obróbkach blacharskich. Dotyczy to zarówno dźwigarów skrajnych jak i środkowych dachu z obu stron hali. W odniesieniu do dźwigarów środkowych od strony zachodniej uszkodzenia tego typu obejmują też lica powierzchni bocznych (patrz: Fot.1 i wskazanie strzałką, Fot.3-4 i wskazania strzałkami, Fot.6-7 punkt P6 i wskazania strzałkami, Fot.8 i wskazania strzałkami, Fot.9)
- ciemne, nieestetyczne, punktowe przebarwienia bocznego lica dźwigarów od strony północno-wschodniej i w części środkowych dźwigarów od strony zachodniej (patrz: Fot.1 i Fot.3 i wskazania strzałkami, Fot.8 i wskazania strzałkami)
- sinizna i zgnilizna miękka wraz z ubytkami w strukturze drewna dźwigara i drewnianego słupka w narożu hali basenowej, w strefie zacieków od nieuszczelnności

z dachu (patrz: Fot.12 punkty P14, P15 i wskazania strzałkami, Fot.13 i wskazania strzałkami oraz Fot.17 punkt P15)

- rozwarstwienia w strukturze drewna dźwigara wskutek jego osłabienia pod wpływem intensywnej korozji mikrobiologicznej i przenoszonych obciążeń. Widoczne pęknięcia mają nieregularny przebieg i nie pokrywają się w pełni z układem lameli dźwigara (patrz: Fot.12 punkt P15 i wskazanie strzałkami oraz Fot.13 i wskazania strzałkami)
- miejscowe spękania i rozwarstwienia oraz korozja mikrobiologiczna dźwigara nad wejściem na antresolę pływalni w strefie występujących zacieków z dachu (patrz: Fot.15 i wskazania strzałkami)

a ponadto:

- zacieki i zabrudzenia od nieszczelności z dachu na ścianach, akustycznych sufitach podwieszanych, narożnych płatwiach stężających i spodnich licach dźwigarów przy ścianie zewnętrznej pływalni (patrz: Fot.12 i wskazanie strzałkami, Fot.13 i wskazanie strzałką, Fot.14 i wskazania strzałkami)
- korozja biologiczna drewnianych podstaw pod świetliki dachowe, najprawdopodobniej bez właściwych zabezpieczeń ochronnych na warunki środowiskowe występujące w obiekcie (patrz: Fot.14 i wskazanie strzałkami, Fot.17 i wskazanie strzałkami)
- liczne przecieki z dachu, zabrudzenia i zacieki na dźwigarach, zabrudzenia i uszkodzenia ścian wewnętrznych działowych, cokolików ściennych, podwieszanych paneli akustycznych oraz korozja obróbek stalowych na antresoli pływalni (patrz: Fot.15 punkt P16 i wskazania strzałkami oraz Fot.16 punkt P17 i wskazania strzałkami)

Podsumowanie

Obecnie obiekt wymaga przeprowadzenia prac remontowych na dachu w zakresie szczelności pokrycia dachowego, które jest w złym stanie technicznym i skutecznego odprowadzenia wód opadowych z dachu. Liczne przecieki powodują szereg zjawisk korozyjnych wewnątrz obiektu, w tym korozji mikrobiologicznej w obrębie drewnianych dźwigarów dachowych.

W skutek cyklicznie zmieniających się zewnętrznych warunków atmosferycznych doszło również na przestrzeni lat do uszkodzenia powłok ochronnych na zewnętrznych częściach wiązarów i miejscowych porażeń biologicznych. W szczególności dotyczy to skrajnych wiązarów hali.

Szczegółową charakterystykę porażeń przedstawiono w punkcie 5 natomiast wnioski i zalecenia naprawcze w tym zakresie zostały ujęte w punkcie 8 niniejszego opracowania.

5 Identyfikacja porażeń mikrobiologicznych metodą makroskopową wraz z oceną biodegradacji

Pleśnienie, czernienie, zgnilizna i rozkład drewna

Są to następujące po sobie zjawiska powodowane długotrwałym zawilgoceniem drewna prowadzące ostatecznie do jego całkowitej destrukcji. Zamoknięcie przyczynia się do rozwoju grzybów pleśniowych na powierzchni i w strukturze drewna. Grzyby rozkładające drewno wytwarzają enzymy: lignazy i karbohydrazy, które mają zdolność depolimeryzacji lub rozszczepienia ligniny, celulozy i hemicelulozy w jednostki mniejsze, o łatwiej przyswajalnym węglu.

Początkowo w skutek chemicznego rozkładu ścian komórkowych drewna przez grzyby następuje zmiana jego barwy i własności, dochodzi do rozwoju zgnilizny tzw. murszu a ostatecznie kończy się postępującym rozpadem w postaci rozkładu szarego lub brunatnego. Uszkodzenia tego typu są jednymi z najpoważniejszych.

Do rozwoju tych niekorzystnych zjawisk doszło na dźwigarze w narożu hali basenowej, w miejscu bezpośredniego dojsścia „C” do konstrukcji, opisanego w punkcie 4.2 opracowania.

Akceleratorami procesów gnilnych w tym miejscu były cykliczne zalania z dachu oraz podwyższona temperatura i wilgotność. W drewnie wytworzyła się miękka zgnilizna i widoczne są ślady szarego rozkładu drewna. Z uwagi na charakter uszkodzeń przedmiotowy dźwigar wymaga naprawy i wzmocnienia.

Z uwagi na niedogodne warunki do rozwoju grzybów pleśniowych (przewiew, cykliczna zmiana temperatur, nasłonecznienie), w ograniczonym zakresie doszło do pleśnienia, czernienia i rozwoju zgnilizny twardej na zewnętrznych częściach, głównie skrajnych dźwigarów dachowych. Zaobserwowano punktową korozję tego typu. Zjawiska te mają w tych miejscach powierzchniowy charakter i nie wpływają znacząco na parametry wytrzymałościowe drewna.

Sinizna

Ślady sinizny w postaci przebarwienia drewna od niebieskiego, jasnoszarego do zielonoczarne powodowane są przez grzyby należące do klasy workowców (Ascomycetes) oraz do grupy grzybów niedoskonałych (Deuteromycetes), najczęściej spotyka się gatunki z rodzaju *Ophiostoma*. Przebarwienie drewna grzybami niedoskonałymi występuje zazwyczaj na jego powierzchni i określane jest mianem sinizny pleśniowej.

Rozwój sinizny uzależniony jest od zaistnienia korzystnych wymagań danego grzyba warunków temperatury i wilgotności oraz odpowiedniej pożywki w formie niezabezpieczonego chemicznie drewna lub z uszkodzonymi powłokami lakierniczymi otwartymi na penetrację wilgoci i czynników biotycznych. Sinizna przenosi się za pomocą zarodników i strzępek grzybni roznoszonych przez wiatr i opady deszczu, może też być roznoszona przez owady żerujące na drewnie.

Korozja taka nie ma większego znaczenia, gdyż można ją usunąć poprzez ostruganie lub oszlifowanie drewna lub zatrzymać jej rozwój poprzez zastosowanie środków ochronnych do drewna. Sinizna nie oddziałuje zasadniczo na mechaniczne właściwości drewna, wpływając jedynie na jego wygląd estetyczny lub powodując łatwiejsze chłonięcie wilgoci. Z technicznego punktu widzenia nie ma to jednak znaczenia w drewnie budowlanym i konstrukcyjnym.

Ślady sinizny występują zarówno na zewnętrznych i wewnętrznych częściach dźwigarów poddanych oglądowi w miejscach uszkodzenia powłok ochronnych.

Głony

Porażenia glonami (*Algae*) występują na zewnętrznych elementach budynku. Rośliny te tworzą liczną grupę rozwijającą się w środowiskach wodnych i lądowych, podlegających stałemu lub okresowemu zawilgoceniu. Są organizmami zielonymi, które dzięki zawartości chlorofilu wykazują zdolność do syntezy związków organicznych. Z podłoża pobierają wodę i sole mineralne. Wymagają wilgoci i dostępu światła. W czasie długotrwałej suszy glony tworzą formy przetrwalnikowe, zdolne do rozwoju nawet po wielu latach. Występują najczęściej na ścianach budynków, pokryciach dachowych, konstrukcjach i elementach drewnianych, powierzchniach betonowych, tynkach, okładzinach ceramicznych i kamiennych, powłokach lakierowanych. Rozwijają się na powierzchni materiałów wrastając w podłoże na głębokość 1 – 2 mm. Na budynkach objawiają się w postaci zielonych lub sinawych nalotów trudnych do usunięcia. Przyczyniają się do powierzchniowej korozji biologicznej i dzięki zdolności akumulacji wilgoci do łatwiejszego jej transportu do wnętrza przegród i elementów budowlanych.

Zielonkawe naloty glonów stwierdzono punktowo na zewnętrznej części skrajnego dźwigara od strony północno-wschodniej w skorodowanej strukturze drewna.

Podsumowanie

W chwili obecnej występują na obiekcie korzystne czynniki do rozwoju porażen mikrobiologicznych z uwagi na nieszczelności pokrycia i cykliczne zawilgocenia z dachu jak również miejscowe uszkodzenia powłok ochronnych na dźwigarach.

Trzeba pamiętać, że grzyby pleśnie wykazują małe wymagania pokarmowe. Niewielka ilość materii organicznej przy zapewnieniu odpowiedniej wilgotności względnej powietrza i temperatury pobudza ich rozwój w miejscach zacieków i na zawilgoconym drewnie.

Należy zatem podjąć działania mające na celu ograniczenie tych czynników jak również wykonać w strefach zagrożenia prace impregnacyjne środkami biobójczymi zabezpieczającymi drewnianą substancję budowlaną przed tego typu porażeniami, jak również odtworzyć wierzchnie powłoki kryjące.

6. Techniczne szkodniki drewna

Nie zidentyfikowano śladów żerowania technicznych szkodników drewna na obiekcie w obrębie dźwigarów dachowych.

Obserwacja pod tym kątem była prowadzona analogicznie we wszystkich miejscach bezpośredniego dojścia do konstrukcji wskazanych w pkt. 4.2 A-D. Uzupełniając zaś, z obchodu wokół i wewnątrz obiektu z poziomu gruntu / posadzki i oglądu za pomocą dostępnych urządzeń fotooptycznych.

Nie stwierdzono śladów żerowania owadów w postaci widocznych otworów wylotowych czy aktywnych śladów obsypującej się mączki drzewnej.

Autor opracowania zastrzega, że zdalny ogląd w tym zakresie ma jedynie charakter poglądowy i nie może zastąpić szczegółowej inwentaryzacji, która powinna być przeprowadzona uzupełniając na etapie planowanych prac remontowych dachu hali

Określenie rodzaju szkodników żerujących na drewnie ma zazwyczaj charakter poszlakowy na podstawie:

- układu odsłoniętych kanałów larwalnych
- wielkości i kształtu otworów wylotowych
- rodzaju wysypującej się z otworów mączki drzewnej
- pozostawionych odchodów
- jak również miejsc porażenia i rodzaju drewna

Taka identyfikacja wymaga najczęściej bliskiego lub bezpośredniego dostępu do poddawanych ocenie elementów drewnianych.

W okresie rójki owadów przypadającej na ciepłe miesiące roku od wiosny do jesieni, w zamkniętych pomieszczeniach, możliwe jest też zabezpieczenie imago chrząszczy, co ułatwia jednoznaczną identyfikację. Wizja lokalna na obiekcie była prowadzona poza tym okresem.

7. Wyniki przeprowadzonych badań.

W ramach wykonywanego przeglądu przeprowadzono badania in situ poziomu wilgotności drewna dźwigarów z zastosowaniem metody elektrooporowej i wykorzystaniem miernika uniwersalnego Trotec Multimeasure T3000 z sondą pomiarową TS60.

Pomiarów wilgotności drewna dokonano w miejscach oglądu wskazanych w punkcie 4.2 A-D niniejszego opracowania wykonując od 2 do 5 niezależnych pomiarów w różnych częściach każdego z dźwigarów dachowych. Pomiary zewnętrzne były prowadzone w godzinach

rannych, w pochmurny dzień, bez opadów atmosferycznych, pomiędzy godziną 8.30 i 9.30. Pomiar wilgotności na antresoli basenowej wykonano na dźwigarze przy dylatacji wewnętrznej hali, od strony wejścia, od spodu dźwigara (patrz Fot.16). Przy pomiarach uwzględniono charakterystykę rodzaju badanego drewna oraz jego temperaturę. Pomiar wykonano zasadniczo (poza punktem D) w miejscach widocznych uszkodzeń i porażń mikrobiologicznych elementów.

Do badania wilgotności drewna wykorzystano metodę pomiarową nieniszczącą, pośrednią opartą o zjawisko oporności materiału, która jest zależna od ilościowej zawartości wody w materiale. Oporność zmniejsza się wraz ze wzrostem wilgotności. Wysoka oporność oznacza natomiast niski poziom wilgotności.

Zasadę pomiaru obrazuje poniższy schemat rysunkowy:



SONDA TS60 BNC (parametry pomiarowe)

Wilgotność drewna

- Zakres pomiarowy sondy: 0 – 100 M% (procent masowy)
- Rozdzielczość: 0,1 M%
- Dokładność:
 - 0-5 M%: $\pm 0,8$ M%
 - 5-30 M%: $\pm 0,2$ M%
 - 30-100 M%: $\pm 0,1$ M%
- Głębokość pomiaru: max do 54 mm

Uzyskane wyniki pomiarów:

Element dachu		Punkt pomiarowy	Temperatura °C	Średnia wilgotność M%
A	Dźwigar skrajny (część zewnętrzna pd.-zach.)	Pw1	13,7	12,6
		Pw2	13,7	14,5
		Pw3	13,7	13,8
B	Dźwigar skrajny (część zewnętrzna pd.-wsch.)	Pw4	12,0	12,9
		Pw5	12,0	16,5
		Pw6	12,0	15,7
C	Dźwigar skrajny (część wewnętrzna pd.-zach., naroże hali basenowej)	Pw7	20,6	18,6
		Pw8	20,6	22,4
		Pw9	20,6	73,8
		Pw10	20,6	42,8
		Pw11	20,6	56,3
D	Dźwigar środkowy (część wewnętrzna, na antresoli, przy dylatacji wewnętrznej hali)	Pw12	25,4	11,7
		Pw13	25,4	11,9

Wilgotność elementów z drewna klejonego warstwowo może się wahać, najczęściej w granicach 12% ($\pm 2\%$) nie powinna jednak przekraczać 15%. Powinna odpowiadać wilgotności równowagowej, w której drewno nie zyskuje i nie traci wilgoci w wymianie z otaczającym je powietrzem. Zapobiega to niekorzystnym zjawiskom skurczu i pęcznienia prowadzącym do paczenia, pęknięcia i rozwarstwiania się elementów drewnianych.

Przed zastosowaniem w konstrukcji, drewno powinno być wysuszone do wilgotności możliwie najbliższej wilgotności równowagowej w warunkach klimatycznych przewidywanych dla konstrukcji ukończonej. Na etapie produkcji lamele z drewna iglastego służące do wykonania elementów z drewna klejonego są suszone komorowo i zazwyczaj posiadają wilgotność ok. 10-12%, Wilgotność ta winna być też zgodna z wymaganiami stosowanej technologii klejenia.

Interpretacja wyników pomiarów

Pomiary wykonywane na zewnątrz (A, B) były realizowane w najbardziej uszkodzonych częściach dźwigarów, w których doszło do niemal całkowitego zniszczenia ich powłok ochronnych pod wpływem bezpośredniego narażenia na opady atmosferyczne i cyklicznie zmieniających się warunków cieplno-wilgotnościowych na przestrzeni lat. Pomiary były realizowane w miejscach widocznych uszkodzeń w postaci spękania lub rozwarstwienia między lamelami, czy rozwijających się śladów korozji biologicznej (sinizny i twardej zgnilizny drewna).

Uzyskane wyniki wilgotności drewna w tych przypadkach należy uznać za prawidłowe, nie odbiegające lub odbiegające nieznacznie od wymagań normowych. We wszystkich punktach wprowadzania bolców sondy pomiarowej drewno było twarde.

Pomiary wykonane wewnątrz obiektu (C, D) w dwóch niezależnych strefach były znacząco zróżnicowane. Pomiary wilgotności drewna dźwigara wykonane na antresoli basenowej (D) był zrealizowane w miejscach, w których dźwigar nie budził jakichkolwiek zastrzeżeń w zakresie stanu drewna i jego powłok ochronnych. Pomiary te miały stanowić punkt odniesienia dla pozostałych pomiarów wykonywanych na obiekcie. Uzyskane wyniki są prawidłowe zgodne z wymaganiami dla tego typu elementów konstrukcji.

Pomiary wykonane na dźwigarze usytuowanym w narożu hali pływalni (C), poddawany cyklicznemu zamakaniu od nieszczelności w dachu, potwierdziły jego zły stan wizualny. Pomiary wykonywano poczynając od dołu dźwigara i idąc w górę poprzez strefę intensywnej zgnilizny w okolicach śrub montażowych (patrz: Fot. 12-13). W dolnych punktach zarejestrowano podwyższoną wilgotność, natomiast górą intensywne zawilgocenie kwalifikujące drewno jako mokre ($>25\%$).

Stalowe bolce sondy pomiarowej o długości 54 mm zagłębiały się w drewnie na pełną głębokość bez użycia znaczącej siły potwierdzając zaawansowane stadium rozkładu drewna w postaci miękkiej zgnilizny.

8. Wnioski i zalecenia

Wnioski:

- Obecny stan techniczny dźwigarów dachowych z drewna klejonego z punktu widzenia mykologii budowlanej i występujących porażeń biologicznych należy określić jako miejscowo zły
- Występujące i utrzymujące się w dłuższym okresie zalania z dachu i zawilgocenia dźwigara w narożu hali basenowej oraz podwyższona temperatura i wilgotność pomieszczenia pływalni przyczyniły się intensywnego rozwoju w drewnie korozji biologicznej. W bieżącym stanie dźwigar dachowy w tym miejscu wymaga naprawy i wzmocnienia

- Ślady uszkodzeń dźwigarów w postaci spękań i rozwarstwień jak również miejsc rozwijającej się zgnilizny zaobserwowano też nad wejściem na antresolę basenową i w jej obrębie. Uszkodzenia te nie są tak rozległe jak w narożu hali ale z tendencją do postępowania w czasie
- Nie można wykluczyć, że do podobnych uszkodzeń drewnianych elementów konstrukcji dachu mogło również dojść w innych miejscach przecieków, niewidocznych lub niedostępnych do bezpośredniego oglądu.
- Brak impregnacji i uszkodzenia powłok ochronnych na zewnętrznych elementach dźwigarów, jak również rozwój korozji biologicznej w postaci sinizny i zgnilizny w tych miejscach, mimo iż niekorzystny nie przyczynił się zasadniczo do pogorszenia parametrów wytrzymałościowych drewna.
- Liczne spękania na bocznych licach dźwigarów po długości, głównie na stykach pomiędzy poszczególnymi lamelami, jak również w strukturze drewna w przekrojach poprzecznych, na czołach dźwigarów, ułatwiają wnikanie wilgoci i wody w strukturę drewna prowadząc do jego korozji mikrobiologicznej. W dłuższym okresie czasu skutkuje to najczęściej trwałymi zniszczeniami.

Zalecenia mykologiczne

- W konkluzji powyższych wniosków zawilgocone, uszkodzone i porażone biologicznie fragmenty dźwigarów, jak również te narażone na zawilgocenie należy poddać naprawie, wykonać biobójcze impregnacje zabezpieczające i dokonać odnowienia zewnętrznych powłok ochronnych.
- Przed przystąpieniem do prac usunąć przyczyny zawilgoceń i doprowadzić zawilgocone drewno do stanu powietrzno-suchego tak aby zapewnić jego właściwą obróbkę mechaniczną i lepszą penetrację środków biobójczych w strukturę drewna na etapie impregnacji
- W zidentyfikowanych strefach porażen biologicznych sprawdzając punktowo ponakłuwać drewno celem określenia jego stanu i zakresu uszkodzeń.
- Usunąć z drewna stare, zniszczone powłoki wierzchnie poprzez ich mechaniczne zeszlifowanie. Przy usuwaniu powłok lakierniczych można posilkować się środkiem np. „Żel do usuwania starych powłok Express. Specjalnie na drewno V33”. Wyrównać lica.
- Przed przystąpieniem do zasadniczych prac impregnacyjnych drewna środkami biobójczymi zaleca się przeprowadzenie na wybranej powierzchni próby technicznej impregnacji drewna celem oceny jego chłonności i dobrania odpowiedniej technologii nakładania.
- Materiały biobójcze mają ograniczoną trwałość i rozkładają się po pewnym czasie. Ich skuteczność zależeć też będzie od poziomu ich penetracji w strukturę drewna.
- Zaimpregnować drewno poprzez zastosowanie np. „Impregnatu do drewna budowlanego firmy V33” w minimum 2 warstwach i ilości około 200 ml/m², przy czym pierwsza warstwa winna być możliwie obfita, a kolejną nakładać w odstępie czasowym podanych w karcie technicznej producenta. Prace wykonywać ręcznie pędzlami malarskim mocno wcierając i rozprowadzając wyrób we wszystkie szczeliny, zgłębienia i otwory. Wskazany wyrób posiada pozwolenie na obrót i stosowanie produktu biobójczego – numer pozwolenia PL/2017/0297/MR/SBP (patrz: załącznik nr VIII.1)
- Prace impregnacyjne środkami biobójczymi przeprowadzić zgodnie z zasadami BHP zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu
- Należy również stosować się do zawartych w niniejszej ekspertyzie warunków BHP oraz ochrony środowiska przy prowadzeniu prac odgrzybieniowych i impregnacyjnych (patrz: załącznik nr VI)
- Wykonać szpachlowania istniejących pęknięć podłużnych i poprzecznych w drewnie z wykorzystaniem elastycznej, niekurczliwej szpachli do drewna przeznaczonej do zastosowań zewnętrznych, bez limitu grubości, w kolorystyce dobranej do istniejącego drewna np. „Szpachla naprawcza do drewna TOUPRET TP-REB 521” lub innej równoważnej. Należy się tutaj sugerować doświadczeniem wykonawcy prac z danym materiałem.

- Wykonać wykończenie wierzchnie w postaci np. „Lazury ochronnej Polski Klimat wysoka odporność / ekstremalna odporność V33”. Dobrać kolorystykę wyrobu pod istniejące drewno.
- Materiały do usuwania powłok, impregnacji i wierzchniego krycia zostały zaproponowane w obrębie jednego producenta, tak aby zapewnić zgodność materiałową systemu i tak aby odtworzyć dotychczasowy sposób wykończenia dźwigarów.
- Należy postępować zgodnie z instrukcjami użytkowania / kartami technicznymi i kartami charakterystyki stosownych środków, które dostępne są na stronie internetowej lub w dziale technicznym producenta.
- Dopuszcza się możliwość zastosowania innych zamiennych rozwiązań przy zachowaniu parametrów wyrobów. Zastosowane alternatywne środki biobójcze winny znajdować się na liście produktów biobójczych dopuszczonych do obrotu w Polsce przez Prezesa Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych opublikowanej na stronie internetowej pod adresem: <http://bip.urpl.gov.pl/pl/biuletyny-i-wykazy/produkty-biobojcze>
- Po wykonaniu prac zabezpieczających należy wykonywać okresowe przeglądy elementów drewnianych celem oceny ich stanu technicznego i trwałości wykonanych powłok.

Zalecenia ogólne

- Przewidzieć i wykonać stalową obróbkę chroniącą boczne lica zewnętrznych dźwigarów hali, które są najbardziej narażone na warunki atmosferyczne i podlegają szybszej korozji.
- Obróbkę wykonać tak aby zapewnić możliwość wentylacji osłoniętego drewna.

9. Klauzule

- 9.1. W przypadku pojawienia się jakichkolwiek niejasności autor obliguje zleceniodawcę do uzyskania wyjaśnień w ciągu 2 miesięcy od daty wydania opracowania.
- 9.2. Autor nie może odpowiadać za wady ukryte, których nie można było stwierdzić w czasie wizji lokalnej.
- 9.3. Uzyskane wyniki pomiarowe odzwierciedlają stan z okresu, w którym zostały przeprowadzone badania. Stan ten może ulec zmianie z upływem czasu.
- 9.4. Opracowanie jest ważne przez 6 miesięcy.
- 9.5. Niniejsze opracowanie i wszelkie materiały z nim związane nie mogą być publikowane w całości lub części bez zgody autora.

Kraków, październik 2021r.

Wykonał:
mgr inż. Piotr Kwaśniewski

I. Protokół z przeprowadzonych pomiarów



PROTOKÓŁ z przeprowadzonych pomiarów

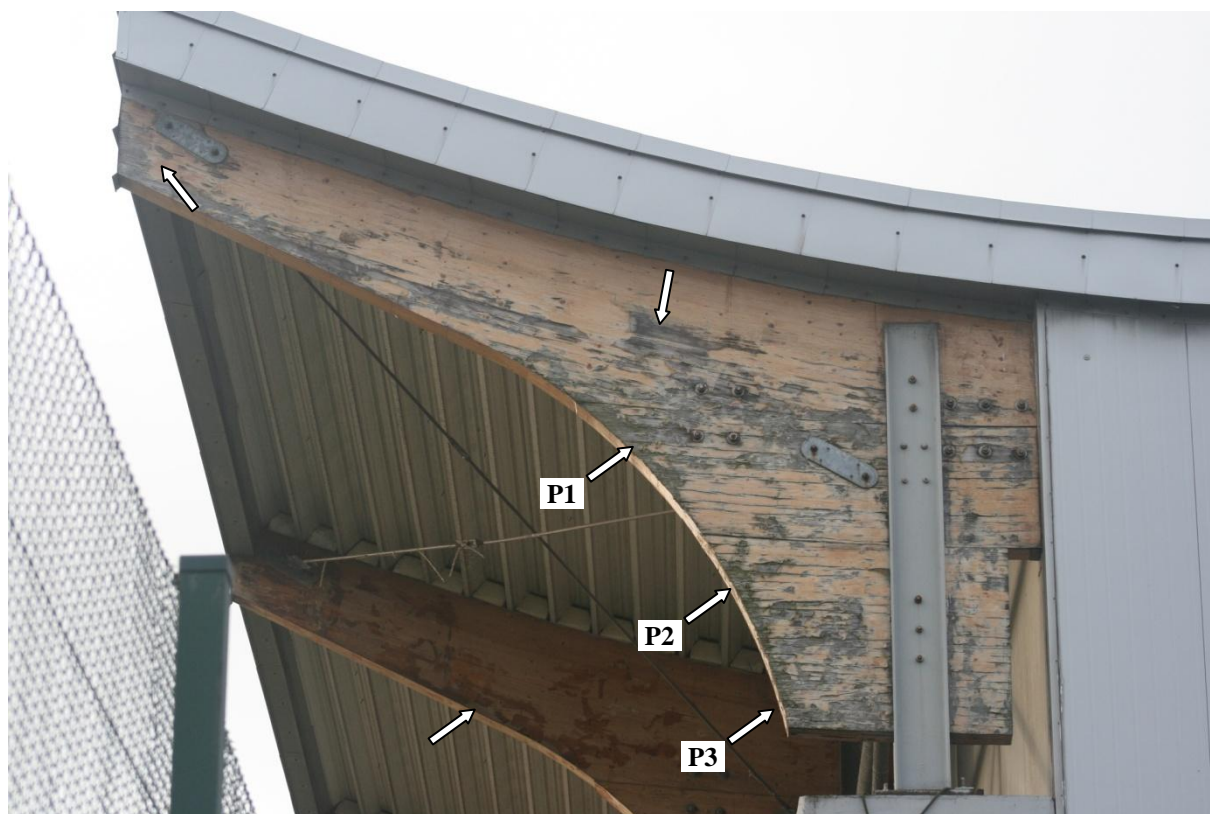
Wykonał:	Pracownia Kwaśniewski
Data pomiarów:	13.10.2021 r.
Obiekt:	Hala sportowa z pływalnią HUF Katowice ul. J. Śniadeckiego 1, Katowice

Nr pkt. pom.	Lokalizacja	Parametr	Metoda
1.	Stropowy dźwiga rd-żółty q. 8.48	włóknistość drewna	indeks JH 73000 Sanda TSGO
2.	Stropowy dźwiga rd-żółty q. 9.13	fw.	fw.
3.	Basen pływalni q. 9.39	fw.	fw.
4.	Kuchnia nad pływalnią q. 9.05	fw.	fw.
5.	Prz. dyfuzji lew.		
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Podpis

II. Dokumentacja fotograficzna

(Uwaga - podpisy określają orientację zdjęcia)



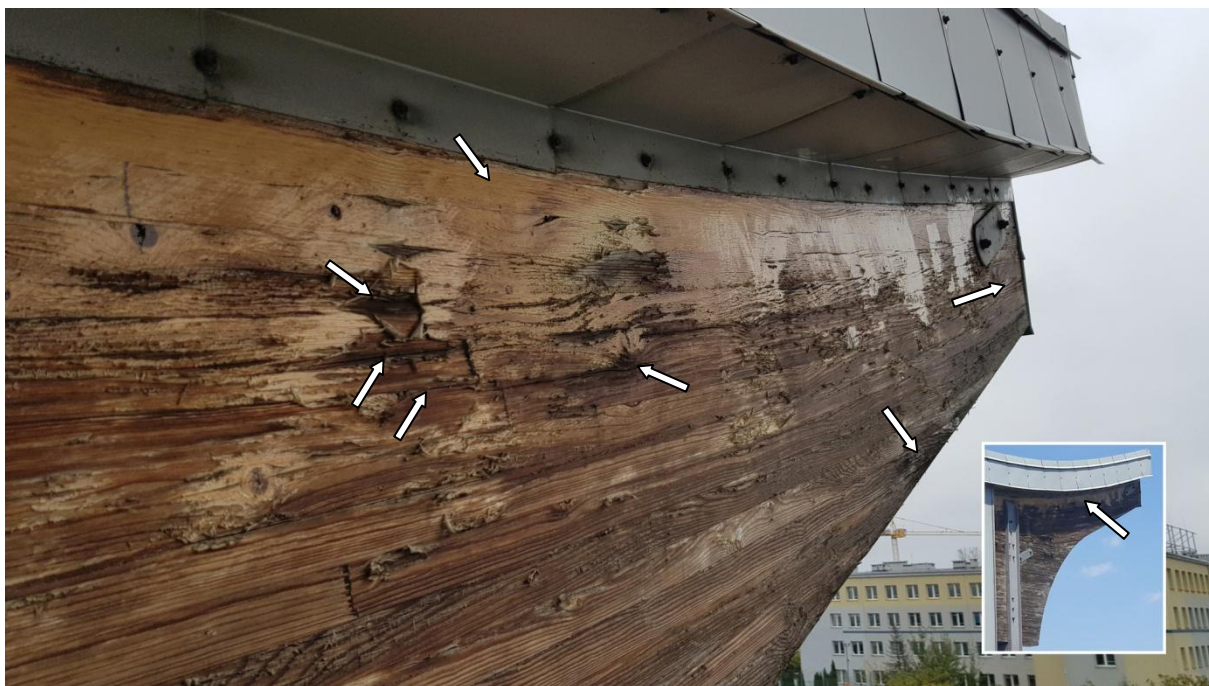
Fot. 1 – Dźwigar skrajny (pn.-wsch.)



Fot. 2 – Dźwigar skrajny (pn.-wsch.) - szczegóły



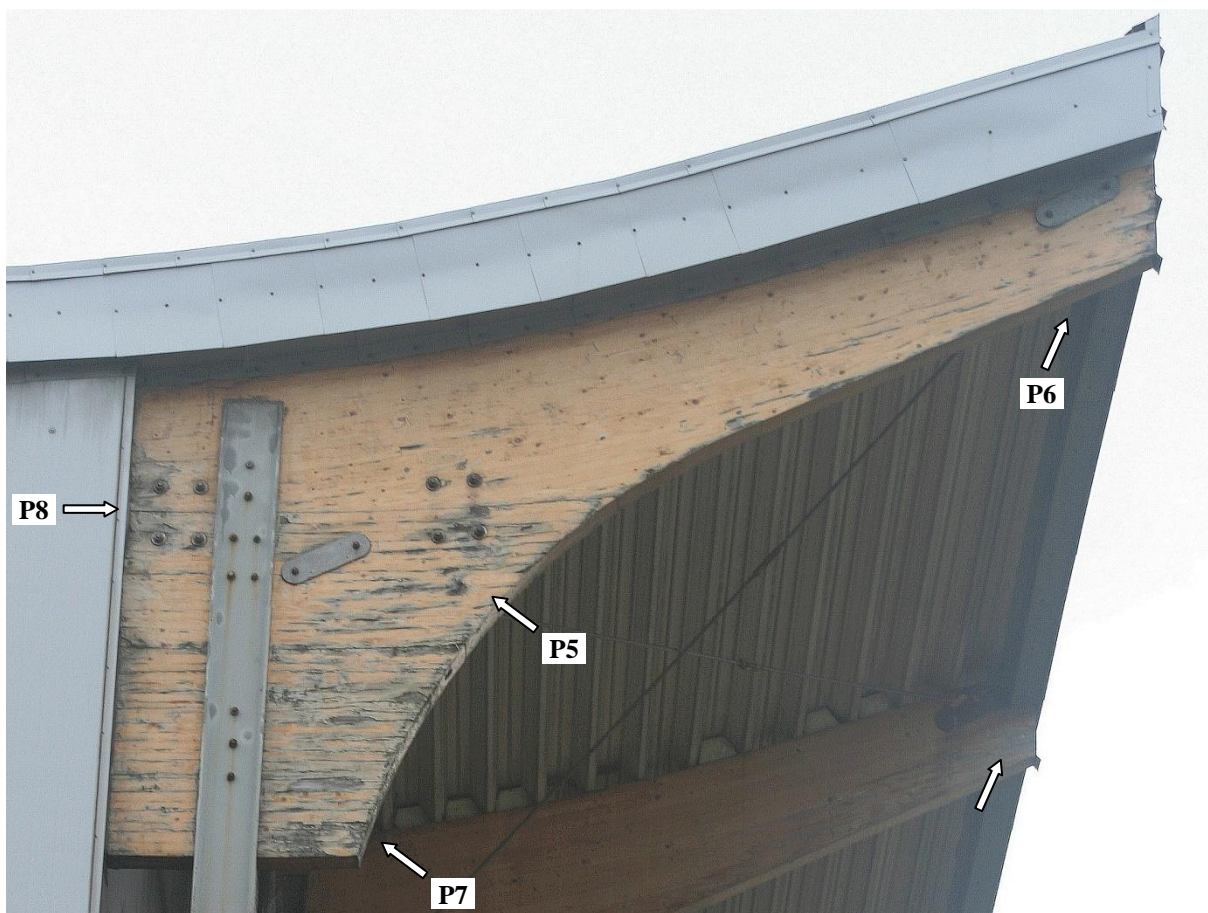
Fot. 3 – Stan zewnętrznych części dźwigarów od strony wschodniej



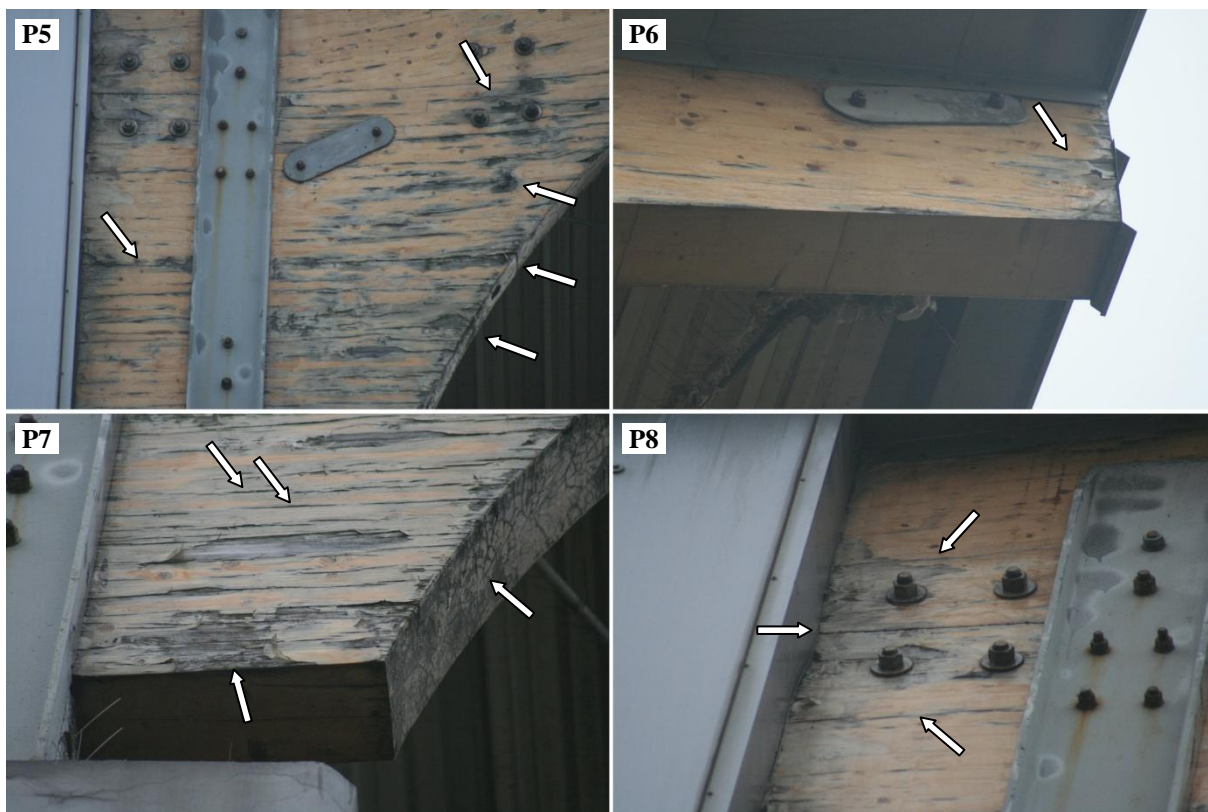
Fot. 4 – Dźwigar skrajny (pd.-wsch.)



Fot. 5 – Dźwigar skrajny (pd.-wsch.) - szczegóły



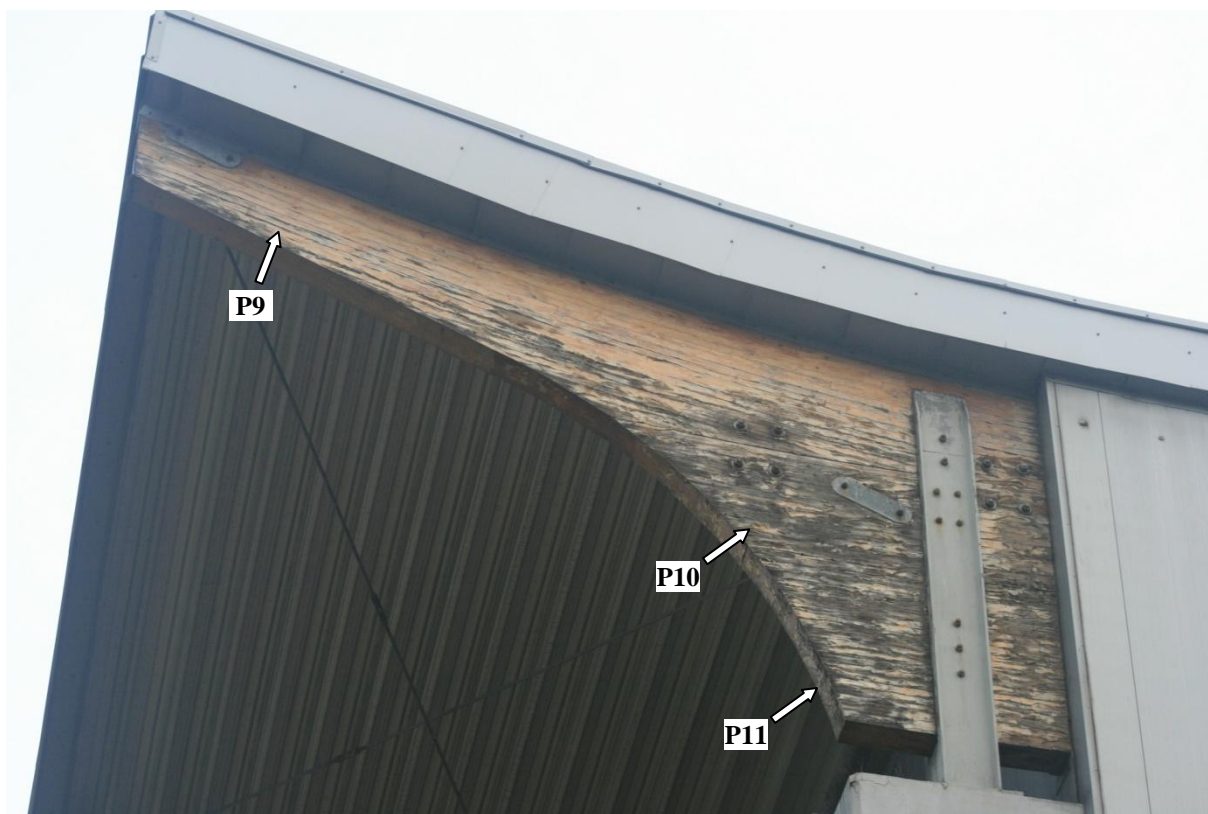
Fot. 6 – Dźwigar skrajny (pn.-zach.)



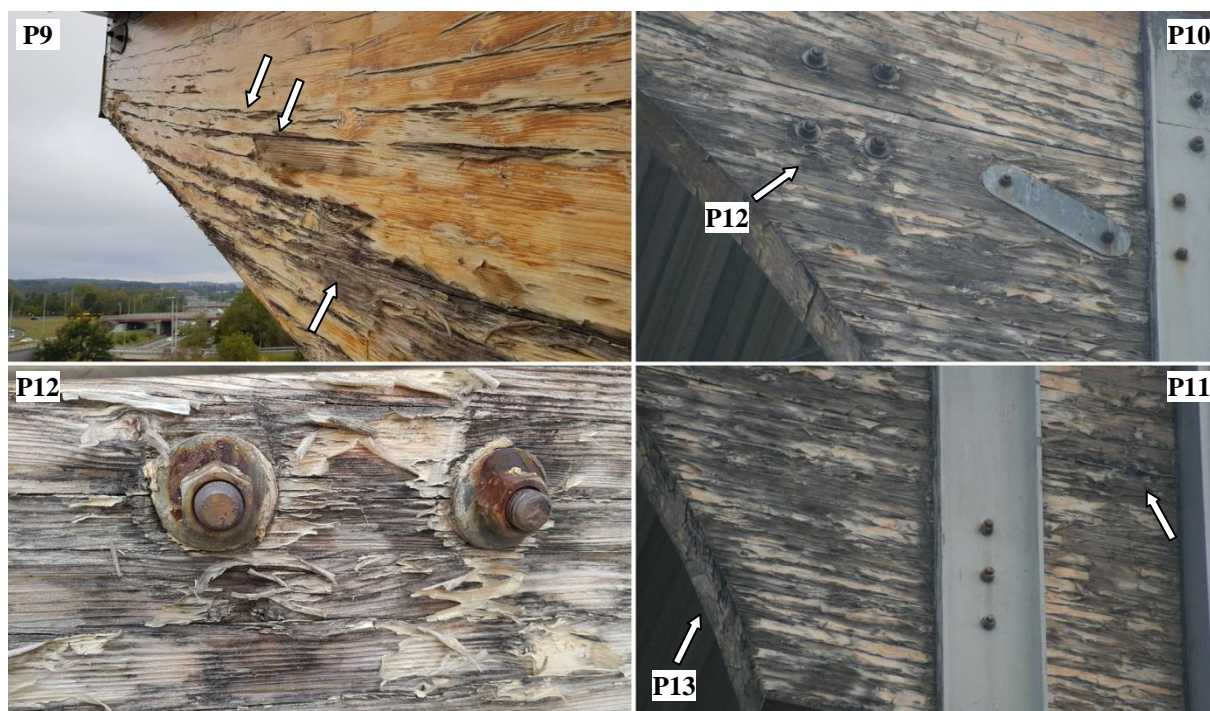
Fot. 7 – Dźwigar skrajny (pn.-zach.) - szczegóły



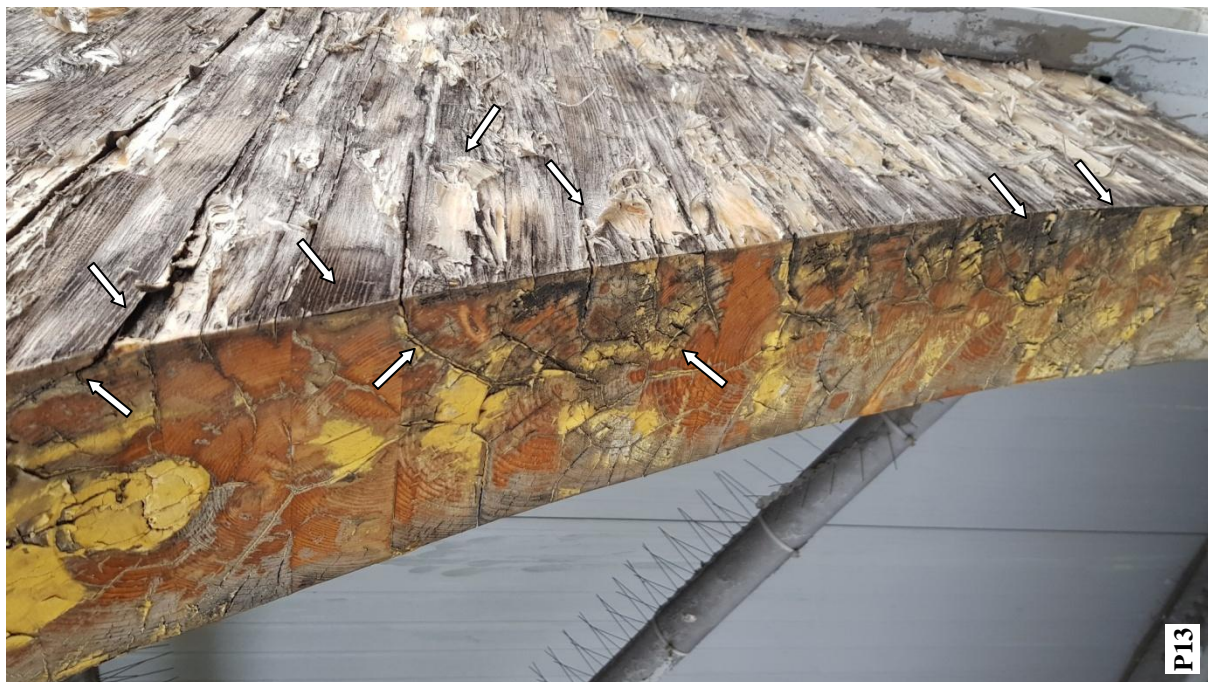
Fot. 8 – Stan zewnętrznych części dźwigarów od strony zachodniej



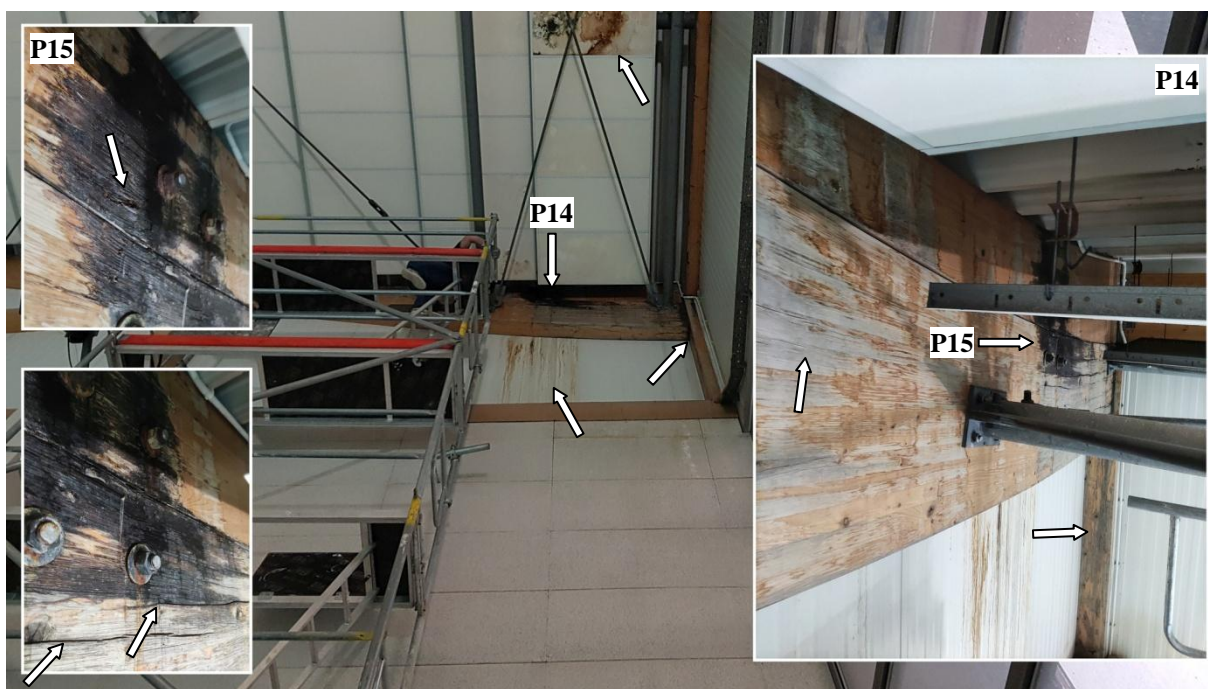
Fot. 9 – Dźwigar skrajny (pd.-zach.)



Fot. 10 – Dźwigar skrajny (pd.-zach.) - szczegóły



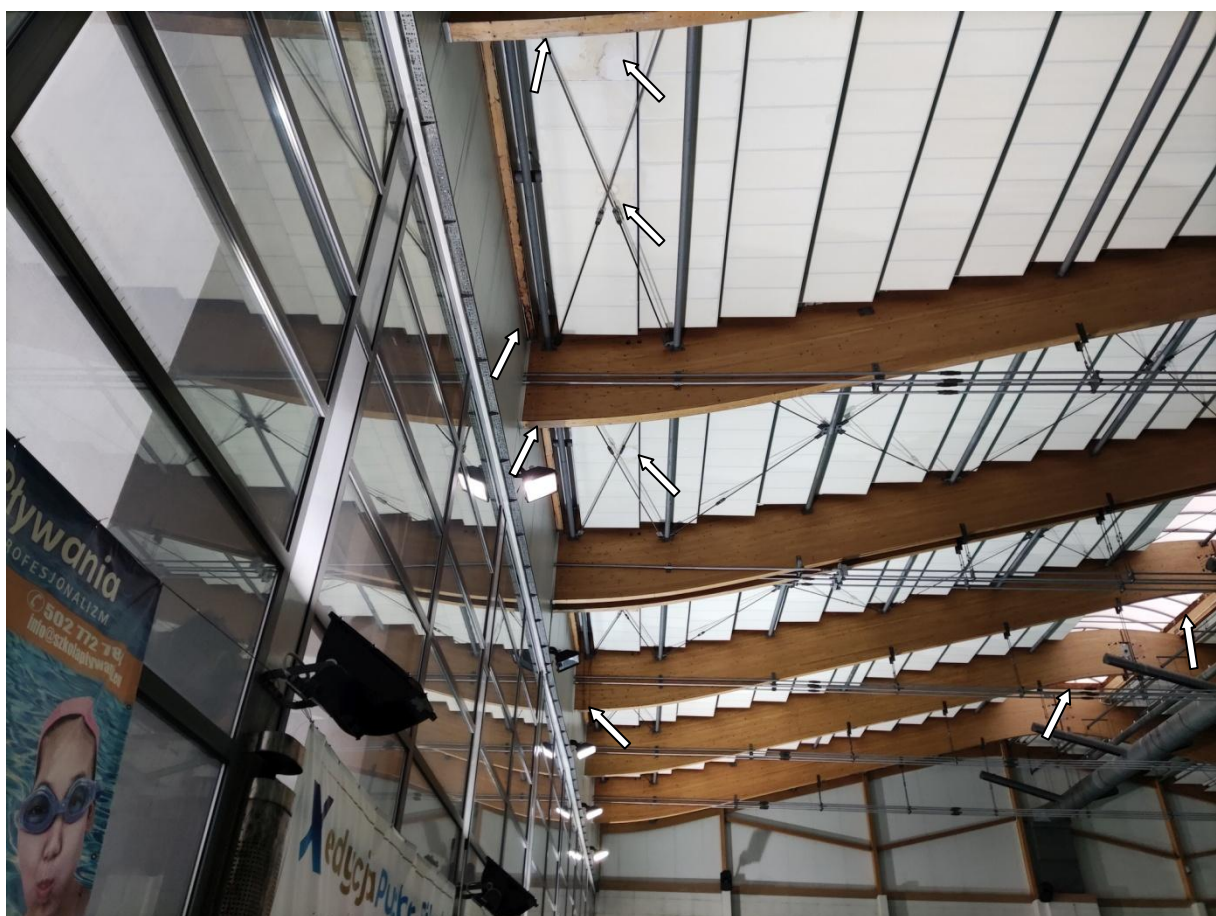
Fot. 11 – Dźwigar skrajny (pd.-zach.) – zniszczenia powłok ochronnych, rozwarstwienia lameli



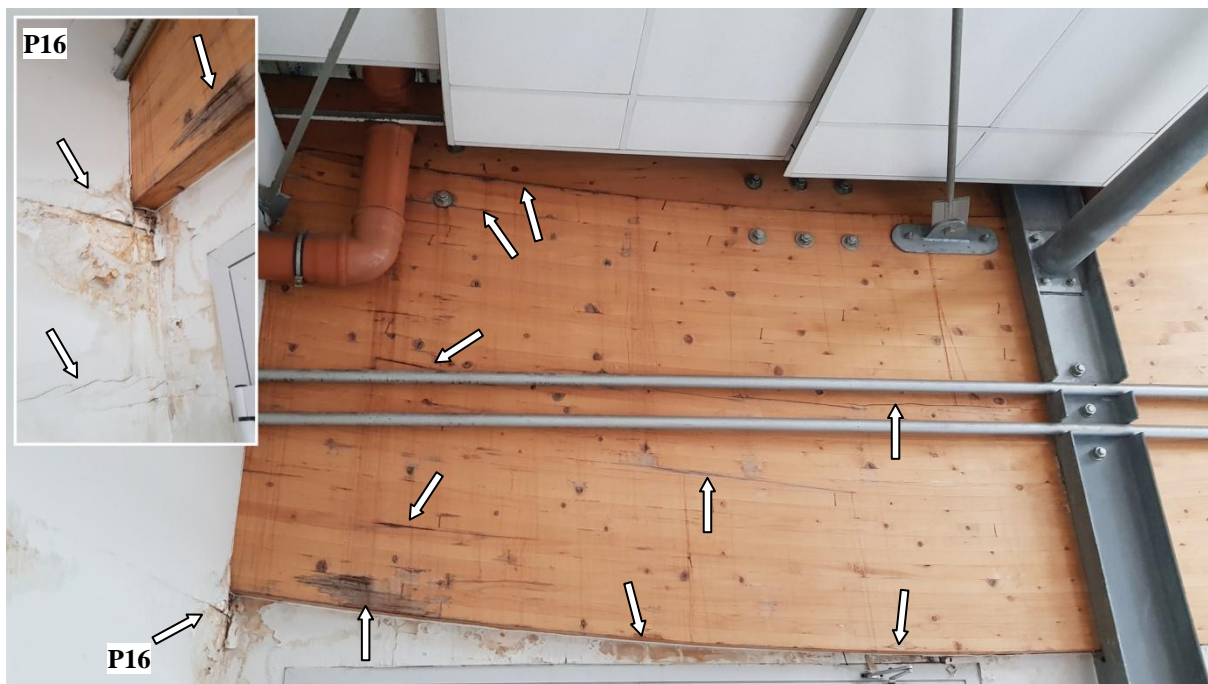
Fot. 12 – Dźwigar skrajny (pd.-zach., naroże pływalni) – zniszczenia od zacieków z dachu



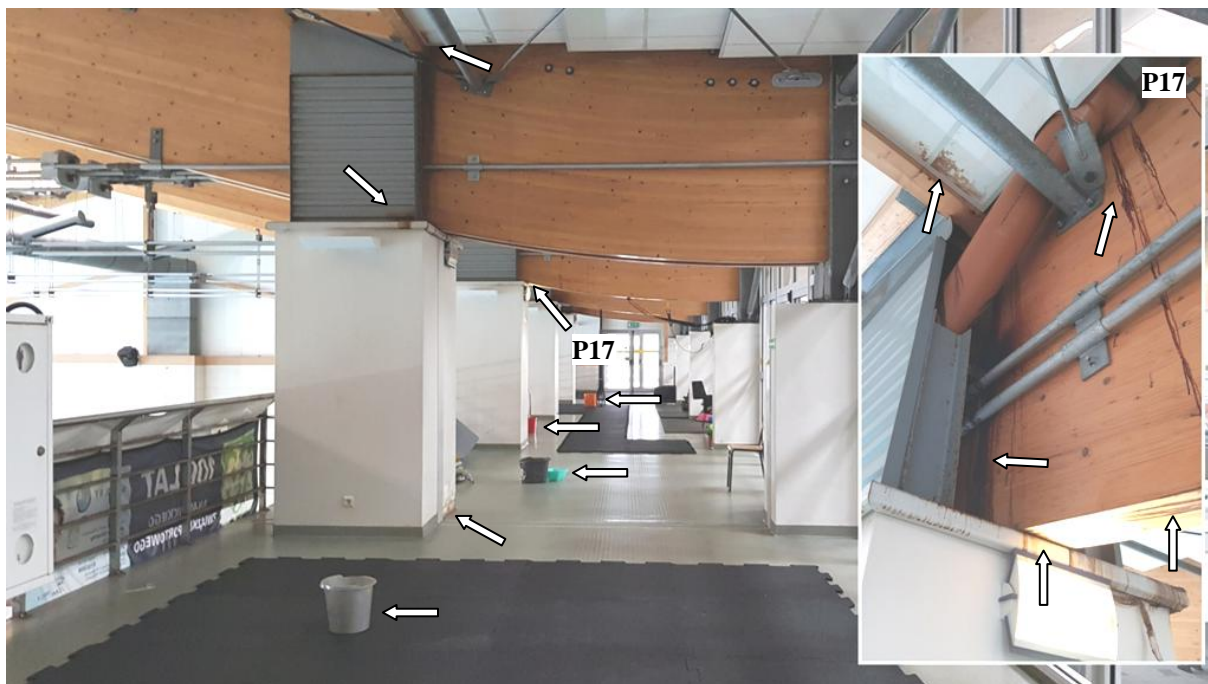
Fot. 13 – Dźwigar skrajny (pd.-zach., naroże pływalni) – uszkodzenia w spodniej części



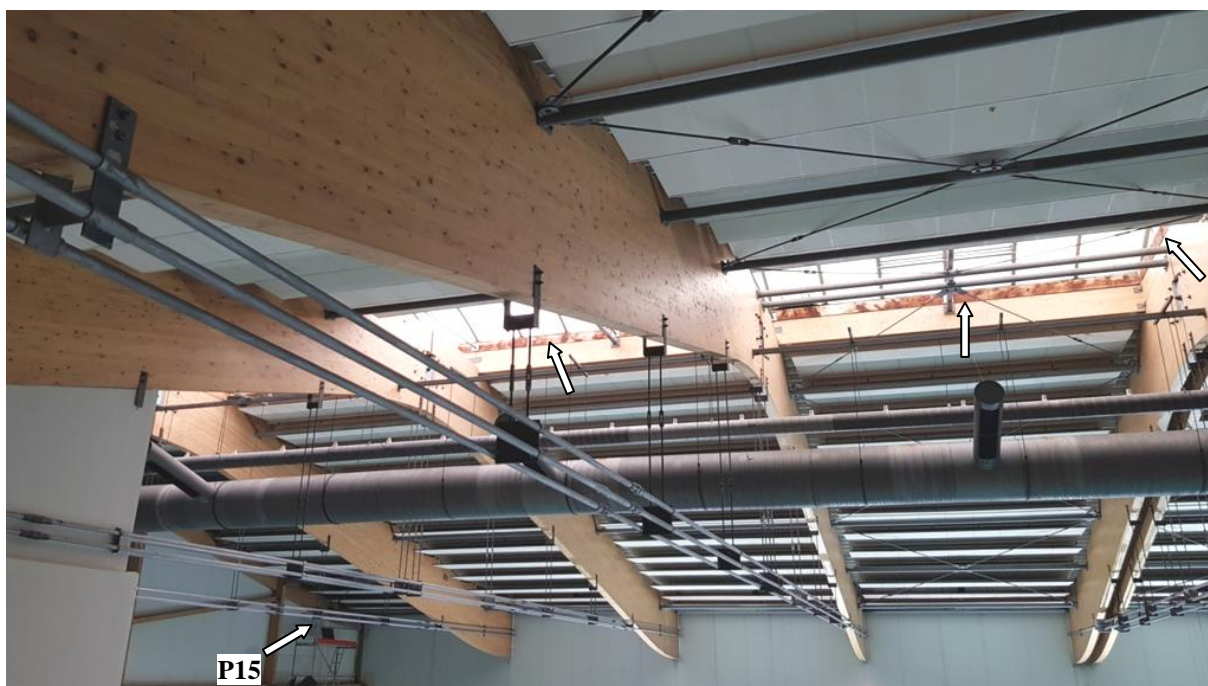
Fot. 14 – Pływalnia – liczne zacieki z dachu po długości ściany zewnętrznej, korozja biologiczna drewnianej podstawy świetlików dachowych.



Fot. 15 – Dźwigar wewnętrzny (wejście na antresolę pływalni) – liczne spękania dźwigara i ścian, uszkodzenia od zacieków



Fot. 16 – Dźwigary na antresoli pływalni – liczne miejsca uszkodzeń i przecieków z dachu



Fot. 17 – Dach nad pływalnią – korozja biologiczna drewnianej podstawy świetlików, miejsce uszkodzenia skrajnego dźwigara.

III. Uprawnienia mykologiczne



POLSKIE STOWARZYSZENIE MYKOLOGÓW BUDOWNICTWA WE WROCŁAWIU

Nr 12/Sp/03/09

ŚWIADECTWO

Pan / Pani *mgr inż. Piotr Kwaśniewski*

Urodzony (a) dnia *27 czerwca* 19 *72* roku

w *Krakowie*

uczęszczał (a) od dnia *26 stycznia* 2009 roku

do dnia *13 marca* 2009 roku

na kurs **MYKOLOGICZNO-BUDOWLANY**

„OCHRONA BUDYNKÓW PRZED KOROZJĄ BIOLOGICZNĄ”

obejmujący *90* godzin wykładów i *110* godzin ćwiczeń.

Pan / Pani *mgr inż. Piotr Kwaśniewski*

podał (a) się dnia *13 marca* 20 *09* roku egzaminowi,

który zdał (a) z wynikiem *bardzo dobrym.*

Wrocław, dnia *13. 03. 2009 r.*

KIEROWNIK KURSU
dr inż. Jerzy Karyś

PRZEWODNICZĄCY PSMB
dr inż. Jerzy Karyś

KOMISJA EGZAMINACYJNA:

prof. dr hab. inż. Jerzy Ważny - przewodniczący

dr inż. Jerzy Karyś

mgr inż. Jan Kunert

IV. Sprawozdanie z badań zgodności miernika

Werkzeugnis nach DIN EN 10204/2.2
Test report according to DIN EN 10204/2.2
Relevé de contrôle à DIN EN 10204/2.2

Hiermit bescheinigen wir, daß dieses TROTEC-Erzeugnis in Übereinstimmung mit dem QM-Handbuch der TROTEC GmbH & Co. KG nach DIN EN ISO 9001 gefertigt wurde. Die Bestellvorgaben wurden eingehalten. Die Ausführung und Anzeigegenauigkeit der Geräte/Systeme wurde im Rahmen der TROTEC-Qualitätssicherungsmaßnahmen überwacht. Die Qualitätsprüfung ergab keine Beanstandung.

This is to certify, that this Trotec product has been tested according to the TQM of the TROTEC GmbH & Co. KG manual in accordance with DIN EN ISO 9001. Ordering specifications are complied with. Execution of instruments / systems as well as testing of accuracy was carried out following TROTEC quality assurance procedures. Quality inspection was successfully passed.

Par ce document, nous certifions que le produit correspondant a bien été testé suivant les normes TQM de Trotec GmbH & Co. KG en accord avec la norme DIN EN ISO 9001. Les conditions stipulées dans la commande ont été remplies. La réalisation des appareils / systèmes ainsi que les tests de précision ont été fait en concordance avec les procédés de qualité Trotec.

Geräte Typ
Model typ
Modèle type

3510207010

Modell
Model
Modèle

T3000

Serien Nr.
Serial Nr.
Série Nr.

078.0114.1105.013

Prüfer
Checked by
Vérificateur

10.01.2014 i.A.

Qualitätssicherung
Quality Control
Assurance Qualité

10.01.2014 i.V.

TROTEC GmbH & Co. KG
GREBBENER STRASSE 7 • D - 52525 HEINSBERG
TEL.: +49(0)2452/962-400 • FAX: +49(0)2452/962-200

www.trotec.de • e-mail: info@trotec.de



V. Deklaracja zgodności producenta miernika

Declaration of conformity

in accordance with the EC Low Voltage Directive 2006/95/EC and the EC Directive 2004/108/EC about electromagnetic compatibility.

Herewith, we declare that the T3000 multifunction measuring meter was developed, constructed and produced in compliance with the named EC directives.


Applied harmonised standards:

EN 61326-1:2006,

EN 61326-2-1:2006,

IEC 61326-1:2005,

IEC 61326-2-1:2005

The  marking is found on the rear of the device.

Manufacturer:

Trotec GmbH & Co. KG

Grebbeener Straße 7

D-52525 Heinsberg

Phone: +49 2452 962-400

Fax: +49 2452 962-200

E-mail: info@trotec.de

Heinsberg, 05/04/2013



Managing Director: Detlef von der Lieck

VI. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska przy prowadzeniu prac impregnacyjnych / odgrzybieniowych

Toksyczność oddziaływania preparatów chemicznych na organizm człowieka polega na zatruciu organów wewnętrznych, układu pokarmowego oraz nerwowego, które mogą się objawiać bólami głowy, poceniem się wymiotami, odczuciem zmęczenia, silnym pragnieniem oraz podwyższoną temperaturą. Podrażnieniom mogą również ulec błony śluzowe. W przypadku stwierdzenia zakażenia lub zatrucia należy niezwłocznie skontaktować się z lekarzem lub pogotowiem ratunkowym.

Z uwagi na toksyczność inhalacyjną i termalną środków stosowanych do prac impregnacyjno-odgrzybieniowych należy ściśle przestrzegać przepisów BHP zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401). W szczególności zaś należy stosować się do postanowień zawartych w rozdziałach 1, 2, 5 i rozdziale 11, §170-§187 odnoszącym się bezpośrednio do prac impregnacyjnych i odgrzybieniowych.

1. Przepisy ogólne

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

2. Warunki przygotowania i prowadzenia robót budowlanych

- Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej obowiązuje wszystkie osoby przebywające na terenie prowadzonych prac.
- Pomieszczenia powinny być dobrze oświetlone i wentylowane oraz zaopatrzone w sprzęt p.poż. dostosowany do właściwości fizycznych i chemicznych substancji znajdujących się i stosowanych na terenie budowy.
- Teren, na którym będą prowadzone roboty impregnacyjne lub odgrzybieniowe należy odpowiednio zabezpieczyć przed osobami postronnymi i oznakować.
- Roboty impregnacyjne lub odgrzybieniowe powinny być prowadzone z uwzględnieniem instrukcji producenta środków służących do wykonywania tych robót
- Przygotowanie impregnatów i prowadzenie robót impregnacyjnych powinno odbywać się w oddzielnych pomieszczeniach lub na wydzielonych stanowiskach pracy pod zadaszeniem.
- Przy podgrzewaniu impregnatów należy ograniczyć stosowanie otwartego źródła ognia, koniecznie należy przestrzegać minimalnych odległości wynoszących 10 metrów od budynków murowanych i 15 metrów od budynków z drewna.

3. Przepisy higieniczno-sanitarne

- Roboty budowlane związane z impregnacją drewna lub innych materiałów, mogą wykonywać osoby zapoznane z występującymi zagrożeniami i instrukcją producenta dotyczącą posługiwania się stosowanymi środkami impregnacyjnymi oraz posiadające orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań zdrowotnych do pracy z substancjami i preparatami chemicznymi
- Nie należy zatrudniać przy robotach impregnacyjnych osób, u których występują objawy uczulenia na środki chemiczne
- W miejscu wykonywania robót impregnacyjnych nie jest dopuszczalne używanie otwartego ognia, palenie tytoniu oraz spożywanie posiłków.
- Niezwłocznie po zakończeniu robót impregnacyjnych oraz w przerwach przeznaczonych na posiłki osobom wykonującym roboty należy umożliwić umycie się ciepłą wodą i korzystanie ze środków higieny osobistej
- W miejscu wykonywania robót impregnacyjnych i odgrzybieniovych powinna znajdować się apteczka podręczna, zaopatrzona w szczególności w środki przeciw oparzeniom i zatruciom oraz środki opatrunkowe.

4. Transport i przechowywanie impregnatów

Środki impregnacyjne powinny być transportowane, magazynowane i przechowywane zgodnie z wymogami producenta

5. Ochrona środowiska

- Teren, na którym będą prowadzone roboty impregnacyjne lub odgrzybieniovie należy przygotować w sposób uniemożliwiający skażenie środowiska w przypadku rozlania impregnatu
- Wszelkie odpady po wykonywanych pracach powinny być właściwie zneutralizowane lub wywiezione na składowisko do tego wyznaczone.