

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Dane ogólne
 - 1.1. Przedmiot opracowania
 - 1.2. Cel opracowania
 - 1.3. Zakres opracowania
 - 1.4. Wykorzystana dokumentacja
 - 1.5. Wizje lokalne
2. Opis rozwiązań konstrukcyjnych budynku
 - 2.1. Opis ogólny
 - 2.2. Opis konstrukcji
 - 2.2.1. Przekrycie hali
 - 2.2.2. Zaplecze techniczno-usługowe
3. Założenia przyjęte w opracowaniu
4. Analiza stanu istniejącego
 - 4.1. Analiza dokumentacji projektowej
 - 4.1.1. Konstrukcja przekrycia hali
 - 4.1.2. Konstrukcja zaplecza techniczno-usługowego
 - 4.2. Wyniki oględzin konstrukcji obiektu oraz analizy wykonanych odkrywek
 - 4.2.1. Stan przekrycia hali
 - 4.2.2. Stan konstrukcji części techniczno-usługowej obiektu
 - 4.3. Ocena stanu zużycia konstrukcji
5. Wnioski i zalecenia

Załączniki

- Załącznik nr 1. Dokumentacja fotograficzna
- Załącznik nr 2. Część rysunkowa – kopie ważniejszych rysunków układu elementów konstrukcyjnych części techniczno-usługowej obiektu
- Załącznik nr 3. Dokumenty formalne – kopie uprawnień rzeczoznawcy oraz zaświadczenia o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Hala Sportowa zlokalizowana w Łodzi przy ul. Skorupki 21.

1.2. Cel opracowania

Celem opracowania jest ustalenie stanu konstrukcji hali w zakresie niezbędnym do wykonania operatu p-poż, w celu dostosowania obiektu do organizowania imprez estradowych, wystawienniczych i sportowych, wraz z oceną techniczną zużycia elementów.

1.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje zapoznanie się z istniejącą dokumentacją techniczną obiektu i poszczególnych elementów, ustalenie stanu istniejącego, wykonanie niezbędnych odkrywek i ich analiza oraz opracowanie wniosków i zaleceń dotyczących zapewnienia odporności ogniowej elementów konstrukcyjnych budynku.

1.4. Wykorzystana dokumentacja

W opracowaniu wykorzystano następujące projekty i materiały:

- dok.1.** Projekt techniczny. Obliczenia statyczne do projektu Hali Sportowej w Łodzi i schematy konstrukcyjne. Opracowanie – Zakład Żelbetnictwa Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1955 r. Autorzy projektu – zespół pod kier. prof. dr B. Bukowskiego.
- dok.2.** Projekt techniczny. Rysunki konstrukcyjne żelbetu Hali Sportowej w Łodzi – 12 tomów. Opracowanie – Zakład Żelbetnictwa Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1954/55 r. Autorzy projektu – zespół pod kier. prof. dr B. Bukowskiego.
- dok.3.** Orzeczenie techniczne dotyczące oceny nośności głównych elementów konstrukcyjnych przekrycia Hali Widowiskowo-Sportowej w Łodzi, ul. Worcella 21 opracowane przez dr inż. A. Kuligowskiego w październiku 1977r.
- dok.4.** Inwentaryzacja architektoniczna Obiektu Hali Sportowej przy ul. ks. Skorupki 21 w Łodzi opracowana przez Zakład Projektowania, Nadzoru i Rzeczoznawstwa w Łodzi, ul. Stadnego 5/6 w listopadzie 2010r.
- dok.5.** Ekspertyza techniczna – operat przeciwpożarowy Hali Sportowej przy ul. ks. Skorupki 21 w Łodzi – listopad 2010
- dok.6.** Instrukcja ITB nr 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową”.

1.5. Wizje lokalne

Autorzy opracowania przeprowadzili w październiku i listopadzie 2010 r. wizje lokalne w trakcie których dokonali oględzin stanu konstrukcji, wykonali odkrywki i przeprowadzili badania makroskopowe elementów. Ponadto sporządzili dokumentację fotograficzną.

2. Opis rozwiązań konstrukcyjnych budynku

2.1. Opis ogólny:

Analizowany obiekt jest halą sportowo-widowską wybudowaną w dwóch etapach. Etap pierwszy obejmujący przekrycie hali głównej trójprzegubowymi, monolitycznymi łukami żelbetowymi, połączonymi poprzecznymi oraz podłużnymi żebrami wykonano po koniec lat 40-tych XX wieku. W II połowie lat 50-tych wykonano zaplecze techniczno-usługowe i oddano obiekt do użytku. Współczesny widok hali sportowej pokazano na fot. 1 i 2 w zał. nr 1, zaś wnętrze hali - na fot. 3 i 4 w zał. nr 1.

Podstawowe dane obiektu:

Powierzchnia zabudowy obiektu - 8.109 m²

Powierzchnia użytkowa - 18.249 m²

Kubatura - 175.573 m³

Ilość kondygnacji: a) nadziemne 4

b) podziemne 1

Wysokość budynku - 28,75 m.

Budynek stanowi zwartą bryłę. Hala widowiskowo-sportowa jest niepodpiwniczona, zaś czterokondygnacyjna część zaplecza techniczno-usługowego związanego funkcjonalnie z halą jest częściowo podpiwniczona.

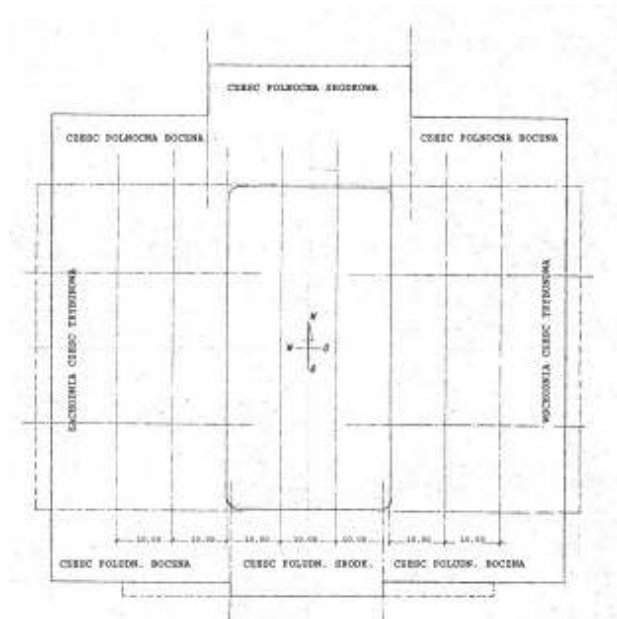
Cały obiekt jest podzielony dylatacjami na 12 części - 2 dylatacje usytuowano w kierunku podłużnym i 4 dylatacje usytuowano w kierunku poprzecznym. Układ dylatacji pokazano na rys 1, zaś ich przebieg w różnych częściach obiektu pokazano na fot od 5 do 10 w zał. nr 1.

W hali widowiskowo-sportowej usytuowana jest arena oraz trybuny.

Płyta areny o wymiarach 30x60m wykonana została prostopadle do osi głównej hali, a jej poziom jest obniżony 0,50m w stosunku do przyległych ciągów komunikacyjnych.

Trybuny znajdują się wyłącznie po wzdłużnych bokach boiska. Posiadają po 28 rzędów dla miejsc siedzących stałych oraz możliwość dostawienia 3 rzędów na pasie izolacyjnym pomiędzy trybunami a areną. Długość stopni trybun wynosi 75cm, a „skoki” wysokościowe wynikają z wykresu przewyżek.

Trybuny dzielą się na sektory posiadające własne kuluary, urządzenia sanitarne i pomieszczenia pomocnicze.



Rys. 1. Układ dylatacji budynku

Uzupełnieniem widowni są balkony usytuowane po obu stronach hali – wzdłuż osi głównej hali.

W części techniczno-usługowej zlokalizowano główne ciągi komunikacyjne, zaplecze administracyjne, techniczno-obslugowe oraz gastronomiczne.

2.2. Opis konstrukcji.

2.2.1. Konstrukcję przekrycia hali stanowi monolityczne, żelbetowe sklepienie walcowe, paraboliczne składające się z trójp przegubowych dźwigarów łukowych rozmieszczonych w rozstawie co 10,0m na których wsparte są podłużne i poprzeczne żebra nośne. Przekrycie dzieli się na cztery zespoły nośne: dwa środkowe i dwa skrajne oddzielone między sobą dylatacjami usytuowanymi w środku rozpiętości żeber pomiędzy łukami (dwa sąsiednie dźwigary łukowe połączone są żebrami dwuwspornikowymi). Płyta dachowa monolityczna żelbetowa o grubości 8 cm krzyżowo zbrojona opiera się na żebrach podłużnych i poprzecznych. Na części powierzchni dachu usytuowano świetliki (obecnie przykryte płytą warstwową).

Przekrój żeber podłużnych jest zróżnicowany i wynosi (szerokość x wysokość):

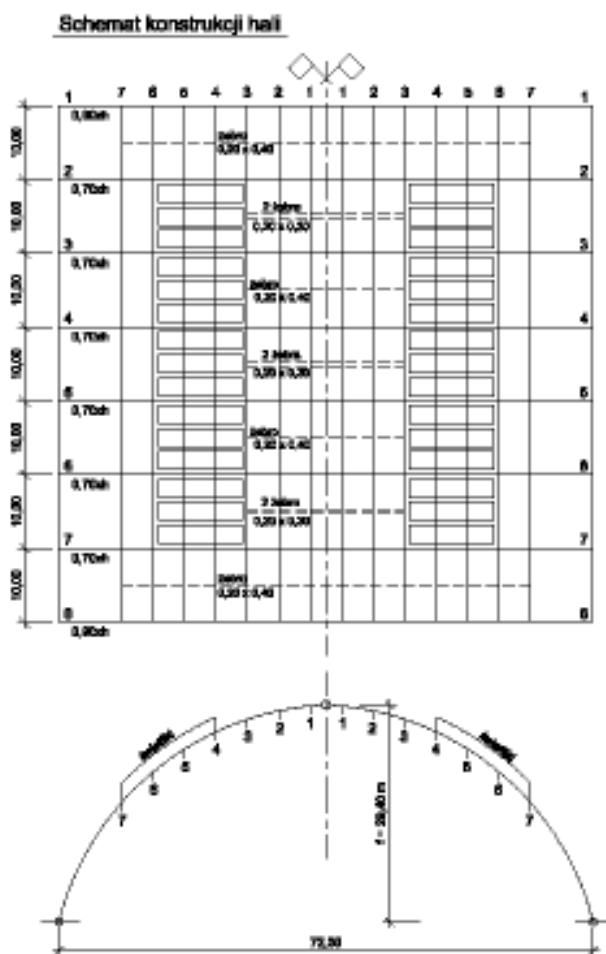
- typ 1 – 60x80cm – płatwie główne,
- typ 2 – 40x80cm,
- typ 3 – 40x60 - w prześle i 40x80 - na podporze,

- typ 4 – 40x80 - w przęśle i 40x100 - na podporze,
 - typ 5 – 60x100cm,
- oraz żebra świetlików – 15x33cm.

Przekrój zeber poprzecznych (szerokość x wysokość) wynosi 20x30cm i 20x40cm.

Dźwigary łukowe środkowe posiadają stałą szerokość 70 cm, a wysokość przekroju zmienia się liniowo od 150cm w podparciu przegubu dolnego, do 180 cm w około połowie rozpiętości pomiędzy przegubami, a następnie zmniejsza się liniowo do 130cm w przegubie w kluczu łuku. Skrajne (zewnętrzne) dźwigary łukowe mają szerokość 90cm a wysokość – jak dźwigary środkowe. Schemat konstrukcyjny przekrycia hali pokazano na rys nr 2.

Izolacja termiczno-akustyczna przekrycia hali wykonana jest z płyt wiórowo-cementowych grubości 5 cm i podwieszona jest od wewnętrznej strony budynku do elementów konstrukcyjnych poprzez przyczepność do betonu (suprema stanowiła szalunki wewnętrzne konstrukcji żelbetowej przekrycia) i dodatkowo umocowana zakotwionymi w betonie prętami ze stali zbrojeniowej zwykłej.



Rys.2. Schemat przekrycia hali widowiskowo-sportowej

Stopy fundamentowe łuków wykonano jako masywne bloki o wymiarach 6,0x6,0x2,5m oparte na systemie pali Raymonda zagłębionych w gruncie. Dla bezpieczeństwa zostały dodatkowo wykonane ściągi pomiędzy fundamentami łuków usytuowane pod płytą lodowiska

Uwaga:

Usytuowanie ściągow uniemożliwia ewentualne obniżenie (zagłębienie) poziomu płyty areny.

2.2.2. Zaplecze techniczno-usługowe składa się z zespołu segmentów podzielonych dylatacjami, usytuowanych wokół hali.

a) główna konstrukcja nośna

Po obu stronach szczytowych hali (wschodniej i zachodniej) wykonane zostały 4-kondygnacyjne, **monolityczne ramy żelbetowe** o przeważającym rozstawie co 4,0m. Ramy powiązane są z konstrukcją wsporczą pod okna hali za pomocą wsporników. Konstrukcję ram (wraz z częścią trybunową) tworzą: - rzędy słupów i rygli. Słupy rozmieszczone osiowo w zmiennych rozstawach - od 3,00m do 8,00m. Słupy mają przekrój zmienny od 30x30 do 60x60cm. Przekroje rygli zostały dostosowane do rozpiętości oraz obciążeń. Wysokość rygli wynosi od 30 do 100cm, zaś szerokość od 25 do 50cm.

Od strony północnej i południowej została wykonana konstrukcja słupowo-ryglowa. Słupy w części północnej zostały rozmieszczone w rozstawie podłużnym:

- przy osi budynku - 7,00m,
- dalej po obu stronach osi symetrii (do dylatacji) - co 5,0m,
- w segmentach skrajnych – nieregularnie w rozstawie od 3,85m do 8,00m.

Rozstaw słupów w kierunku poprzecznym wynosi:

- w segmencie środkowym (pomiędzy dylatacjami) – 7,20m, 7,65m i 4,55m
- w segmentach skrajnych – 4,55 oraz 5,30m.

Słupy mają przekrój zmienny od 30x30 do 50x60cm. Przekroje rygli oraz zbrojenie zostały dostosowane do rozpiętości oraz obciążeń. Wysokość rygli wynosi od 30 do 105cm, zaś szerokość od 25 do 60cm.

b) Stropy pod widownią zaprojektowano jako płytowe monolityczne pełne - o grubości 9 cm (zbrojone siatką z prętów $\varnothing 12$). Część pionowa płyt pod widownią o grubości 12 cm (zbrojenie prętami $\varnothing 12$). Schody na widownię - monolityczne płytowe o grubości 8 cm (zbrojone prętami o średnicy 6 mm).

Stropy na poszczególnych kondygnacjach monolityczne gęstożebrowe typu Akermana o grubości 22 oraz 23 cm (w tym pustaki grubości 18cm). Zbrojenie stropów prętami o średnicy od 8 do 18mm - w zależności od rozpiętości.

Na fragmentach obiektu usytuowanych na belkach wspornikowych stropy monolityczne płytowe o grubościach od 6 do 14 cm - w zależności od rozpiętości. Do rozpiętości i obciążeń dostosowano również zbrojenie stropów (od średnicy 6 do 14mm).

c) Klatki schodowe monolityczne płytowe dwóch typów: oparte na belkach spocznikowych oraz oparte na belkach policzkowych.

Biegi schodów opartych na belkach spocznikowych mają grubość 12,1 cm, zaś spoczniki i podesty 14cm. Belki spocznikowe o przekroju 25x40 cm zbrojone są dołem prętami o średnicy 18mm.

Biegi schodów na belkach policzkowych mają grubość 12,1 cm i są zbrojone dołem prętami o średnicy 12 mm. Belki policzkowe o przekroju 25x60cm są zbrojone dołem prętami średnicy 12 i 18mm.

d) Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Grubość ścian - 51cm (bez tynku).

Ściany wewnętrzne stanowią wypełnienie żelbetowego szkieletu. Ich grubość jest dostosowana do wysokości dzielonych pomieszczeń i wynosi od 25 do 38 cm (bez tynku). Zostały zaprojektowane i wykonane z cegły ceramicznej pełnej oraz dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej.

e) Ścianki działowe wraz ze ścianami wewnętrznymi dzielą obiekt funkcjonalnie. Ścianki wykonane w trakcie budowy obiektu są murowane z cegły ceramicznej pełnej lub dziurawki o grubości 12cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Część ścianek powstała w trakcie eksploatacji obiektu – w celu adaptacji funkcji obiektu do bieżących potrzeb. Ścianki te zostały wykonane z płyty pilśniowej na szkielecie drewnianym lub z pojedynczych płyt G-K na szkielecie stalowym.

f) Stropodachy wentylowane złożone ze stropu gęstożebrowego Akermana grubości 22 cm oraz płyt dachowych żelbetowych opartych na murowanych ściankach ażurowych. Krycie dachu papą.

3. Założenia przyjęte w opracowaniu

3.1. Projektowane przeznaczenie obiektu

a) Przystosowanie obiektu do możliwości organizowania imprez takich jak estradowe, wystawiennicze i sportowe / koszykówka, siatkówka, futsal, piłka ręczna / na szczelnie krajowym i międzynarodowym.

Sugerowana liczba miejsc siedzących na sektorach po przebudowie powinna oscylować w granicach od 3 do 4 tysięcy + dodatkowo 2 tysiące miejsc na płycie – w czasie imprez estradowych

b) Organizacja imprez targowych i wystawienniczych

3.2. Wymagana dla budynku jest klasa odporności pożarowej - „B”.

3.3. Wymagana klasyfikacja odporności ogniowej elementów budowlanych

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ⁵⁾					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1),2)}	ściana wewnętrzna ¹⁾	przekrycie dachu ³⁾
1	2	3	4	5	6	7
„B”	R 120	R 30	REI 60	E I 60 (o↔i)	EI 30	RE 30

Oznaczenia w tabeli:

R — nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E — szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,

I — izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.,

¹⁾ Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

²⁾ Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

³⁾ Wymagania nie dotyczą naswietli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych (z zastrzeżeniem § 218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni.

⁵⁾ Klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacji.

3.4. Klasa elementów oddzielen przeciwpożarowych

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej			
	elementów oddzielenia przeciwpożarowego	drzwi przeciwpożarowych lub innych zamknięć przeciwpożarowych	drzwi z przedsionka przeciwpożarowego	
			na korytarz i do pomieszczenia	na klatkę schodową
1		4	5	6
„B” i „C”	R E I 60	E I 60	E I 30	E 30

4. Analiza stanu istniejącego

4.1. Analiza dokumentacji projektowej

Analizę archiwalnego projektu konstrukcyjnego obiektu (dok. 1, 2, 3 i 4) przeprowadzono - zgodnie z celem i zakresem niniejszego opracowania - pod kątem spełnienia warunków pożarowych przez obiekt, tj. określenia odporności ogniowej poszczególnych elementów konstrukcyjnych w oparciu o obowiązujące wymagania i przepisy. Analizę przeprowadzono odrębnie dla przekrycia hali i odrębnie dla pozostałej części obiektu.

4.1. 1. Konstrukcja przekrycia hali

Konstrukcja przekrycia hali składa się z następujących elementów:

- dźwigary łukowe środkowe o stałej szerokości 70cm i zmiennej wysokości od 130 do 180cm. Otulina zbrojenia wynosi minimum $2,0\text{ cm} > 1,50\text{cm}$ – **spełnia wymagania klasy R30** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
- dźwigary łukowe skrajne o stałej szerokości 90cm i zmiennej wysokości od 130 do 180cm. Otulina zbrojenia wynosi minimum $2,0\text{ cm} > 1,50\text{cm}$ – **spełnia wymagania klasy R30** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
- Żebra podłużne o zróżnicowanym przekroju (szerokość x wysokość):
 - typ 1 - 60x80cm – płatwie główne – zbrojone w przęśle $4\phi 24$, strzemiona $\phi 8$. Minimalna otulina – $1,5+0,4+1,2=3,10\text{cm} > 2,50\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R60** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
 - typ 2 - 40x80cm – zbrojone w przęśle $4\phi 24$, strzemiona $\phi 8$. Minimalna otulina – $1,5+0,4+1,2 = 3,10\text{cm} > 3,00\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R60** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
 - typ 3 – 40x60 - w przęśle i 40x80 - na podporze - zbrojone w przęśle $4\phi 24$, strzemiona $\phi 8$. Minimalna otulina – $1,5+0,4+1,2=3,10\text{cm} > 2,50\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R60** odporności ogniowej elementów budowlanych–wg dok. [6].
 - typ 4 – 40x80 - w przęśle i 40x100 - na podporze - zbrojone w przęśle $4\phi 24$, strzemiona $\phi 8$. Minimalna otulina – $1,5+0,4+1,2=3,10\text{cm} > 2,50\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R60** odporności ogniowej elementów budowlanych–wg dok. [6].
 - typ 5 - 60x100cm - zbrojone w przęśle $4\phi 20$ strzemiona $\phi 6$. Minimalna otulina – $1,5+0,3+1,0=2,80\text{cm} > 2,50\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R60** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
- żebra świetlików – 15x33cm - zbrojone w przęśle $2\phi 10+2\phi 14$. strzemiona $\phi 6$. Minimalna otulina – $1,5+0,3+0,7 = 2,50\text{cm} > 1,50\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R30** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
- żebra poprzeczne o przekroju (szerokość x wysokość) - 20x30cm i 20x40cm, – zbrojone $4\phi 14$. Minimalna otulina – $1,5+0,3+0,7=2,50\text{cm} > 1,50\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R30** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].
- płyta dachowa - żelbetowa monolityczna grubości 8 cm zbrojona w przęśle prętami $\phi 6$ co 14 cm w jednym i co 12,5cm w drugim kierunku. Minimalna otulina wynosi

$1,5+0,3=1,8\text{cm} > 1,00\text{cm}$ - **spełnia wymagania klasy R30** odporności ogniowej elementów budowlanych – wg dok. [6].

4.1.2. Konstrukcja zaplecza techniczno-usługowego

Analizie poddano elementy głównej konstrukcji nośnej i komunikacji oraz elementy mogące stanowić oddzielenie projektowanych stref pożarowych.

Elementy konstrukcji nośnej budynku stanowią:

a) żelbetowe elementy monolityczne w poziomie piwnic:

- słupy o przekroju $60 \times 75\text{cm}$ zbrojone prętami o średnicy $8\varnothing 30$, ze strzemionami $\varnothing 8$ w rozstawie co $16/20\text{cm}$. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi $-3,0/2 + 0,4 + 1,5 = 3,4\text{cm}$.
- słupy o przekroju $50 \times 60\text{cm}$ zbrojone prętami o średnicy $8\varnothing 30$, ze strzemionami $\varnothing 8$ w rozstawie co $16/20\text{cm}$. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi $-3,0/2 + 0,4 + 1,5 = 3,4\text{cm}$.
- słupy przydylatacyjne o przekroju $25 \times 60\text{cm}$ zbrojone prętami o średnicy $6\varnothing 30$ ze strzemionami $\varnothing 8$ w rozstawie co 25cm . Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi $-3,0/2 + 0,3 + 1,5 = 3,4\text{cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju $40 \times 70\text{cm}$ zbrojone dołem prętami o średnicy 20mm ze strzemionami $\varnothing 6\text{mm}$ w rozstawie co $15/40\text{cm}$. Grubość otuliny wynosi $2,0/2 + 0,3 + 1,5 = 2,8\text{cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju $45 \times 60\text{cm}$ zbrojone dołem prętami o średnicy 20mm ze strzemionami $\varnothing 6\text{mm}$ w rozstawie co $15/40\text{cm}$. Grubość otuliny wynosi $2,0/2 + 0,3 + 1,5 = 2,8\text{cm}$.

b) żelbetowe elementy monolityczne w poziomie parteru:

- słupy o przekroju $50 \times 60\text{cm}$ zbrojone prętami o średnicy:
 - $8\varnothing 30$, ze strzemionami $\varnothing 8$ w rozstawie co $16/20\text{cm}$. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi $-3,0/2 + 0,4 + 1,5 = 3,4\text{cm}$.
 - $8\varnothing 18 + 2\varnothing 12$, ze strzemionami $\varnothing 6$ w rozstawie co $10/20\text{cm}$. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi $-1,2/2 + 0,3 + 1,5 = 2,4\text{cm}$.
- słupy o przekroju $45 \times 60\text{cm}$ zbrojone prętami o średnicy $6\varnothing 18 + 2\varnothing 14$, ze strzemionami $\varnothing 6$ w rozstawie co $10/25\text{cm}$. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi $-1,4/2 + 0,3 + 1,5 = 2,5\text{cm}$.

- słupy o przekroju 40x60cm zbrojone prętami o średnicy 6Ø14 ze strzemionami Ø6 w rozstawie co 25cm. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi – $1,4/2 + 0,3 + 1,5 = 2,5\text{cm}$.
- słupy przydylatacyjne o przekroju 25x60cm zbrojone prętami o średnicy 6Ø14 ze strzemionami Ø6 w rozstawie co 25cm. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi – $1,4/2 + 0,3 + 1,5 = 2,5\text{cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju 45x60cm zbrojone dołem prętami o średnicy 20mm ze strzemionami Ø6mm w rozstawie co 15/40cm. Grubość otuliny wynosi $2,0/2 + 0,3 + 1,5 = 2,8\text{ cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju 30x40cm oraz 35x50 zbrojone dołem prętami o średnicy 18mm ze strzemionami Ø6mm. Grubość otuliny wynosi $1,8/2 + 0,3 + 1,5 = 2,7\text{ cm}$.
- inne rygle i belki jednoprzęsłowe o przekroju od 30x30 do 30x60 zbrojone dołem prętami o przekroju od 12 do 18mm ze strzemionami Ø6mm. Grubość otuliny wynosi $1,2/2 + 0,3 + 1,5 = 2,4\text{ cm}$.

c) żelbetowe elementy monolityczne w poziomie od I do III piętra:

- słupy o przekroju 45x60cm zbrojone prętami o średnicy:
 - Ø24, ze strzemionami Ø6mm. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi – $2,4/2 + 0,3 + 1,5 = 3,0\text{cm}$.
 - Ø18 oraz Ø12, ze strzemionami Ø6mm. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi – $1,2/2 + 0,3 + 1,5 = 2,4\text{cm}$.
- inne słupy o przekroju od 25x25cm do 45x50 cm zbrojone prętami o średnicy od Ø12 do Ø24, ze strzemionami Ø6mm. Grubość otuliny – od lica słupa do środka zbrojenia wynosi – $1,2/2 + 0,3 + 1,5 = 2,4\text{cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju 60x105cm zbrojone dołem prętami o średnicy 30mm ze strzemionami Ø8mm. Grubość otuliny wynosi $3,0/2 + 0,4 + 1,5 = 3,4\text{ cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju 45x100cm zbrojone dołem prętami o średnicy 30mm ze strzemionami Ø8mm. Grubość otuliny wynosi $3,0/2 + 0,4 + 1,5 = 3,4\text{ cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju 45x60cm zbrojone dołem prętami o średnicy 24mm ze strzemionami Ø6mm w rozstawie co 15/40cm. Grubość otuliny wynosi $2,4/2 + 0,3 + 1,5 = 3,0\text{ cm}$.
- rygle ciągłe o przekroju 35x50cm oraz 35x40 zbrojone dołem prętami o średnicy 18mm ze strzemionami Ø6mm. Grubość otuliny wynosi $1,8/2 + 0,3 + 1,5 = 2,7\text{ cm}$.

- inne rygle i belki jednoprzęsłowe o przekroju od 25x25 do 30x60 zbrojone dołem prętami o przekroju od 12 do 18mm ze strzemionami $\varnothing 6\text{mm}$. Grubość otuliny wynosi $1,2/2 + 0,3 + 1,5 = 2,4\text{ cm}$.

Uwaga: W zestawieniu pominięto opis elementów o wymiarach przekroju i zbrojeniu pośrednim do podanych wyżej, jako mieszczących się w ustalonych dla poszczególnych rodzajów elementów klasach odporności ogniowej.

d) Inne elementy konstrukcji budynku

Płyty stropowe monolityczne pełne pod widownią o grubości 9 cm i 12 cm, zbrojone prętami $\varnothing 12$. Grubość otuliny $1,0 + 0,6 = 1,6\text{ cm}$.

Płyty stropowe monolityczne pełne na kondygnacjach nadziemnych o grubości od 6 cm do 14 cm, zbrojone prętami o średnicy od 6 do 14mm. Grubość otuliny $1,0 + 0,3 = 1,3\text{ cm}$.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Grubość ścian - 51cm (bez tynku).

Ściany wewnętrzne mają grubość od 25 do 38 cm (bez tynku). Zostały zaprojektowane i wykonane z cegły ceramicznej pełnej oraz dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej.

Wyniki analizy dokumentacji :

- 1) Na podstawie dok. 1, 2, 3, 4 oraz Instrukcji nr 409/2005 ITB [dok. 6] – dla słupów o wymaganej odporności ogniowej R 120 oraz wskaźniku wykorzystania nośności $\alpha = 0,7$ potrzebna grubość otuliny wynosi 4,5cm, zaś minimalna ilość prętów zbrojenia wynosi 8. Dla belek ciągłych o szerokości od 30 do 45 cm - minimalna grubość otuliny wynosi 3,5cm, natomiast dla belek swobodnie podpartych o szerokości od 30 do 50 cm - minimalna grubość otuliny wynosi 5,0cm. W stanie projektowanym - bez tynku - wymaganej odporności ogniowej R 120 nie spełnia żaden z zaprojektowanych elementów konstrukcji nośnej budynku.

W dalszej części realizacji ekspertyzy sprawdzono grubość otulin przez wykonanie odkrywek zbrojenia losowo wybranych elementów i na tej podstawie określono ich rzeczywistą odporność ogniową.

- 2) dla belek ciągłych o odporności ogniowej R 60, o szerokości od 20 cm - minimalna grubość otuliny wynosi 1,2cm, natomiast dla belek swobodnie podpartych o szerokości od 20 do 30 cm - minimalna grubość otuliny wynosi 3,0cm, zaś o szerokości ponad 30cm - minimalna grubość otuliny wynosi 2,5cm. Warunek ten spełniają **wszystkie belki i rygle**.

Stropy

Płyty stropowe monolityczne pełne pod widownią oraz na kondygnacjach nadziemnych mają grubość otuliny $1,0+0,3 = 1,3 \text{ cm} > 1,0 \text{ cm}$ i spełniają wymagania klasy R30 odporności ogniowej.

W dalszej części realizacji ekspertyzy sprawdzono grubość otulin przez wykonanie odkrywek zbrojenia losowo wybranych elementów i na tej podstawie określono ich rzeczywistą odporność ogniową.

Stropy gęstożebrowe typu Akermana o grubości 22 oraz 23 cm z płytą górną grubości 4 i 5 cm posiadają otulinę grubości 3,0 cm i spełniają wymagania klasy REI 90 odporności ogniowej i mogą stanowić element oddzielenia pożarowego.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, wyszczególnione w dokumentacji technicznej spełniają wymagania klasy EI 60 odporności ogniowej.

Ścianki działowe wykonane z cegły ceramicznej pełnej i dziurawki spełniają wymagania klasy EI 60 odporności ogniowej.

Uwaga:

Ścianki działowe wykonane w okresie eksploatacji obiektu z płyt pilśniowych na szkielecie drewnianym oraz z pojedynczych płyt G-K na szkielecie stalowym, zgodnie z Instrukcją ITB nr 409/2005 nie mogą być zakwalifikowane do żadnej klasy odporności ogniowej. W związku z tym ścianki takie, w miejscach wskazanych w „Ekspertyzie technicznej – operacie przeciwpożarowym” opracowanym przez Rzecznawcę ds. przeciwpożarowych, muszą być wymienione na ścianki posiadające odporność EI 60.

4.2. Wyniki oględzin konstrukcji obiektu oraz analizy wykonanych odkrywek

W celu ustalenia stanu zużycia elementów konstrukcji obiektu oraz rzeczywistej odporności ogniowej konstrukcji nośnej dokonano szczegółowych oględzin głównych elementów konstrukcji oraz wykonano odkrywki w których pomierzono grubości otuliny oraz wielkości zbrojenia. Oględziny przekrycia hali przeprowadzono z użyciem podnośnika hydraulicznego. Dodatkowo wykonano oględziny z poziomu płyty boiska przy użyciu lunety optycznej OPTOLYTH TBG80.

Dokumentację fotograficzną wykonano przy użyciu aparatu cyfrowego z 18-krotnym zoomem optycznym oraz matrycą 12 MPikseli.

4.2.1. Stan przekrycia hali

Oględziny dolnej powierzchni dźwigarów dachowych wykazały, że ich stan można uznać za **zadowalający**. Miejscami widoczne są niewielkie odcinki odkrytego zbrojenia spowodowane „niedowibrowaniem” oraz przebarwienia otuliny spowodowane korozją strzemion. Nie stwierdzono zniszczenia otuliny spowodowanego korozją zbrojenia głównego. Można przyjąć, że otulina zbrojenia dla tej części konstrukcji obiektu, określona na podstawie projektu jest miarodajna.

Od poziomu balkonów, boczne powierzchnie dźwigarów oraz wszystkie boczne i dolne powierzchnie pozostałych elementów przekrycia hali osłonięte są płytami wiórowo-cementowymi o grubości 5cm, połączonymi przez przyczepność do betonu konstrukcji uzyskaną w procesie realizacji budowy jako tracony szalunek. Dodatkowo płyty łączone są z betonem konstrukcji specjalnymi strzemionami z prętów o średnicy 8 mm ze stali zwykłej - patrz fot 14 w zał. nr 1.

Szczegółowe oględziny tej części przekrycia dachu wykazały że:

- część płyt wiórowo-cementowych usytuowanych w strefie świetlików - po bokach głównych dźwigarów dachowych jest odspojona i jest przymocowana do dźwigara jedynie przy pomocy prętów kotwiących patrz fot. 16 w zał. nr 1. Powyżej świetlików stan zamocowania płyt nie budzie zastrzeżeń.
- stwierdzono ubytki płyt wiórowo-cementowych zamocowanych do żeber i płyt dachowych. Szacunkowo dotyczy to około 5% powierzchni przekrycia hali,
- stwierdzono, że część drewnianej ryglówki ułożonej pomiędzy płytami wiórowo-cementowymi stanowiącymi ocieplenie żelbetowej płyty dachowej jest zmurzała i wymaga naprawy lub wymiany - patrz fot. 17 w zał. nr 1.

Opisane powyżej wady oraz sposób mocowania płyt wiórowo-cementowych do konstrukcji mogą stanowić zagrożenie dla widowni i użytkowników obiektu, szczególnie w czasie zagrożenia pożarowego. W związku z tym, w trakcie planowanej modernizacji niezbędne jest poprawienie mocowania płyt wiórowo-cementowym w całym obiekcie przy pomocy siatki stalowej z prętów o średnicy 6mm rozmieszczonych w rozstawie co 15cm, zakotwionej w żelbetowych elementach konstrukcji przy użyciu stalowych łączników o średnicy 10mm wklejanych do betonu. Minimalna ilość łączników - 9 szt/m². Po wykonaniu dodatkowego połączenia płyt wiórowo-cementowych z konstrukcją, dodatkowo należy wykonać zabezpieczenie przeciwpożarowe siatki oraz łączników do wysokości 15,0m nad płytą, to jest do wysokości na której temperatura w czasie pożaru nie przekroczy 300°C. (Dopuszczalną temperaturę określono na podstawie literatury – patrz G.Ruffert „Szkody pożarowe w konstrukcjach żelbetowych” – tłumaczenie Kazimierz Dąbrowski. Betonverlag.

Düsseldorf 1991, zaś temperaturę maksymalną na poszczególnych wysokościach trakcie pożaru obiektu określono na podstawie tabeli podanej w dok. [5]) - patrz tabela poniżej.

Zestawienie tabelaryczne wartości wyliczonych na różnych wysokościach:

Wysokość [m]	Przyrost temperatury [K]
28	95
25	115
23	132
20	166
18	198
16	241
14	300
10	447
8	558
5	852

Zabezpieczenie wykonać przez **natrysk ogniochronny (np. Firmy MERCOR) lub inny sposób gwarantujący zapewnienie odporności ogniowej R30**

W trakcie oględzin stwierdzono ponadto, że negatywny wpływ na stan głównych dźwigarów dachowych (na wysokości pierwszego i drugiego piętra części północnej oraz południowej zaplecza) ma zły stan połączeń rur instalacji deszczowej, prowadzonych po wierzchu tych dźwigarów - patrz fot. 20 w zał. nr 1. Na dźwigarach tych widoczne są zacieki (miejscami bardzo silne) oraz lokalnie zniszczony tynk – patrz fot 19 i 21 w zał. nr 1. W szachtach usytuowanych nad dźwigarami w poziomie II piętra stwierdzono dużą wilgoć a także zalewanie konstrukcji przez nieszczelne połączenia rur – patrz fot. 22 w zał. nr 1. Niezbędne jest w trakcie najbliższej konserwacji obiektu dokonać przeglądu szczelności wszystkich rur deszczowych usytuowanych nad dźwigarami dachowymi i wykonać ich naprawy lub wymiany.

4.2.2. Stan konstrukcji części techniczno-usługowej obiektu

a) Wyniki oględzin elementów konstrukcji

Oględziny obejmowały wszystkie elementy konstrukcji. Ustalono, że w poziomie piwnic wszystkie elementy konstrukcyjne nie są tynkowane, lecz pomalowane bezpośrednio na betonie – patrz fot. 25 i 26 w zał. nr 1. Z poziomu piwnic dostępny jest także cały spód monolitycznej płyty pod widownią. Płyta ta jest nie otynkowana.

Na podstawie oględzin można stwierdzić, że **stan konstrukcji jest zadowalający**. Występujące zacieki od opadów atmosferycznych mają charakter lokalny i nie zagrażają

bezpieczeństwu obiektu. Miejscami stwierdzono uszkodzenia otuliny zbrojenia oraz odpadanie tynków. Szczególnie jest to widoczne na elementach konstrukcji widowni w piwnicach (patrz fot. 27 w zał. nr 1.) oraz na balkonach po obu stronach wewnętrznych budynku. Nie stwierdzono zarysowań ani nadmiernych ugięć elementów.

Występujące rysy i pęknięcia elementów attyki oraz gzymsu po stronie zewnętrznej budynku - patrz fot. 6 i 8 w zał. nr 1 wynikają z niewłaściwego obrobienia dylatacji.

b) Opis wykonanych odkrywek

W celu ustalenia rzeczywistej grubości otuliny zbrojenia wykonano odkrywki zbrojenia w słupach, belkach i monolitycznych stropach. Ze względu na eksploatację obiektu, odkrywki wykonano przez wiercenie otworów w elementach z użyciem wiertła średnicy 14mm, zaś pomiary wykonano przy użyciu suwmiarki. Odkrywki obejmowały wybrane losowo po 3 słupy i 3 belki na każdej kondygnacji oraz w dostępnych miejscach po 3 odkrywki stropów monolitycznych. Widok niektórych odkrywek pokazano na fot. 23 i 24 w zał. nr 1. Pominięto wykonanie odkrywek w słupach z kamienną okładziną - patrz fot 13 w zał. nr 1.

W wykonanych odkrywkach stwierdzono:

- Grubość otuliny elementów **głównej konstrukcji nośnej usytuowanych w piwnicach** wynosi 15 do 21 mm.
- **Na słupach** wszystkich kondygnacji (pomijając słupy z kamienną okładziną) wykonane zostały tynki cementowo-wapienne o dobrej przyczepności. Grubość tynku wynosi od 10 do 26 mm, przy czym przeważa grubość od 10 do 16 mm. Pomierzona w odkrywkach grubość otuliny do lica prętów zbrojenia (bez tynku) - wynosiła od 16 do 26 mm.
- **Na wszystkich belkach** wykonane zostały tynki cementowo-wapienne o zadowalającej przyczepności. Grubość tynku wynosiła od 12 do 35 mm. Grubość otuliny pomierzona do lica prętów wynosiła od 10 do 48 mm.
- Pomierzona grubość otuliny zbrojenia **monolitycznych płyt stropowych** kondygnacji nadziemnych mierzona od spodu wynosiła od 9 do 12 mm, zaś grubość tynku – od 10 do 14mm.

Grubość otuliny zbrojenia **płyt widowni** dostępnych z poziomu piwnic wynosiła od 11 do 12 mm. Płyty nie są otynkowane.

c) Analiza odkrywek.

Słupy. Na podstawie wykonanych odkrywek stwierdzono, że wszystkie słupy posiadają otuliny zbrojenia nieznacznie większe od projektowanej. Dla minimalnej średnicy

zbrojenia słupów - 12 mm, grubość otuliny wynosi $12/2+0,3+1,6 = 2,5\text{cm}$ i nie spełnia wymagań klasy R120 odporności ogniowej elementów konstrukcji głównej.

Słupy w poziomie piwnic - grubości otuliny wynosi 3,4 cm. > 3,1 cm. Słupy te mogą być zakwalifikowane do klasy odporności ogniowej R60.

Ze względu na zadowalającą przyczepność wykonanych tynków cementowo wapiennych na słupach kondygnacji nadziemnych, zdaniem autorów niniejszego opracowania jest zasadnym uwzględnienie tynków w analizie grubości otuliny zbrojenia. Przyjmując minimalną, pomierzoną grubość tynku, sumaryczna, minimalna grubość otuliny wynosi $2,5+1,0=3,5\text{cm}$ a > 3,1cm). - co pozwala zaliczyć słupy dla elementów o odporności ogniowej R60.

Rygle i belki. Wszystkie zbadane rygle i belki posiadają otuliny zbrojenia nieznacznie większe od projektowanej. Dla minimalnej średnicy zbrojenia belek - 12 mm, grubość otuliny wynosi $12/2+0,3+1,2 = 2,1\text{cm}$ i nie spełnia wymagań klasy R120 odporności ogniowej elementów konstrukcji głównej.

Rygle w piwnicy mają grubość otuliny (bez tynku) Także rygle o grubości otuliny 2,8 cm > 2,5 cm mogą być zakwalifikowane do klasy odporności ogniowej R60.

Przyjmując minimalną, pomierzoną grubość tynku na belkach, sumaryczna minimalna grubość otuliny wynosi $2,1+1,2=3,3\text{cm}$ i pozwala zaliczyć belki wolnopodparte do elementów o odporności ogniowej R60 (a > 2,5cm)

Stropy monolityczne kondygnacji nadziemnych - uwzględniając tynk od spodu o grubości 0,9 cm grubość otuliny wynosi $0,9+0,3+1,0 = 2,2\text{ cm}$ > 2,0cm, Strop może być zaliczony do klasy odporności ogniowej REI60.

Stropy monolityczne pod widownią. Grubość otuliny zbrojenia jest zgodna z projektem, lecz nie spełnia wymagań klasy REI 60 odporności ogniowej.

Strop pod widownią dostępny od strony piwnic może być zaliczony do klasy odporności ogniowej REI 30. W celu zakwalifikowania stropu jako oddzielenia pożarowego niezbędne będzie wykonanie zabezpieczenia ogniochronnego **do odporności ogniowej R60 przy pomocy natrysku ogniochronnego (np. Firmy MERCOR) lub innej metody gwarantującej spełnienie tego wymagania.**

4.3. Ocena stanu zużycia konstrukcji

Na podstawie „Wytycznych w sprawie opracowania ekspertyz techniczno-ekonomicznych i przeglądów sprawności technicznej” wydanych w 1985r. przez Centrum Usług Techniczno –Organizacyjnych Budownictwa CUTOB-PZITB - Ośrodek we Wrocławiu przyjęto następujące kryteria oceny stanu technicznego elementów obiektu:

Stan dobry - element budynku jest dobrze utrzymany, konserwowany i nie wykazuje zużycia ani uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom norm.

Stan zadowalający – element budynku jest utrzymany należycie. Celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji (oraz ewentualnie impregnacji).

Stan średni – w elementach występują niewielkie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu obiektu. Celowy jest częściowy remont kapitalny.

Stan lichy (nieodpowiedni – poniżej średniego) – w elementach budynku występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i własności wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany kompleksowy remont kapitalny.

Stan zły – w elementach budynku występują duże uszkodzenia i ubytki, które mogą lub zagrażają dalszemu użytkowaniu. Zahamowanie zagrożenia wymaga rozbiórki i wykonania nowego elementu lub zastąpienia elementu w drodze kapitalnego remontu.

W oparciu o wyniki wizji lokalnej oraz powyższe kryteria ustalono, że elementy konstrukcji budynku **są w stanie zadowalającym** (patrz opis szczegółowy w poz. 4.2), zaś średni stan zużycia elementów konstrukcji budynku oszacowano na 30%.

5. Wnioski i zalecenia

1. Istniejąca konstrukcja nie spełnia warunków klasy B odporności ogniowej obiektu z powodu braku możliwości zaliczenia elementów głównej konstrukcji nośnej zaplecza techniczno-usługowego do **klasy R120 odporności ogniowej** oraz części monolitycznych stropów pod widownią - **do klasy odporności REI 60**.

Analizując rodzaj konstrukcji, sposób jej wykończenia oraz sposób użytkowania obiektu, należy uznać za ekonomicznie nieuzasadnione doprowadzenie głównej konstrukcji nośnej zaplecza techniczno-usługowego do klasy odporności ogniowej R120.

2. Uwzględniając spełnienie warunków wymaganej klasy odporności ogniowej przekrycia hali, oraz zadowalający stan głównych elementów całej konstrukcji jest technicznie możliwe dostosowanie obiektu do organizowania imprez estradowych, wystawienniczych i sportowych pod warunkiem dopuszczenia do użytkowania obiektu posiadającego główną konstrukcję nośną zaplecza techniczno-usługowego w klasie odporności ogniowej R 60.

W związku z powyższym niezbędne jest:

- uzyskanie od Komendanta Wojewódzkiego Straży Pożarnej odstąpienia od istniejących przepisów polegającego na dopuszczeniu do użytkowania obiektu

- posiadającego elementy głównej konstrukcji nośnej zaplecza techniczno-usługowego o odporności ogniowej R60,
- doprowadzenie całego stropu pod widownią do klasy odporności ogniowej REI 60 poprzez wykonanie dodatkowej warstwy zabezpieczenia ogniochronnego przy pomocy natrysku ogniochronnego (np. firmy MERCOR) lub innej metody gwarantującej spełnienie tego wymagania
2. Wykonanie podziału na strefy pożarowe - zgodnie z propozycjami zawartymi w ekspertyzie rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz niniejszym opracowaniu.
- Istniejące przegrody spełniają warunki wymagane dla elementów oddzieleni pożarowych podanych w poz. 3.1.4. przy uwzględnieniu zaleceń zawartych w punkcie 1 wniosków.
3. W celu zabezpieczenia przed możliwością odrywania się w trakcie ewakuacji wywołanej pożarem, istniejących płyt wiórowo-cementowych stanowiących ocieplenie przekrycia hali, należy wykonać zabezpieczenie opisane w poz. 4.2.1.
4. Ścianki działowe wykonane w okresie eksploatacji obiektu z płyt pilśniowych na szkielecie drewnianym oraz z pojedynczych płyt G-K na szkielecie stalowym nie mogą być zakwalifikowane do żadnej klasy odporności ogniowej. W związku z tym ścianki takie, w miejscach wskazanych w „Ekspertyzie technicznej – operacie przeciwpożarowym” opracowanym przez Rzeczoznawcę ds. przeciwpożarowych, muszą być wymienione na ścianki posiadające odporność EI 60.
5. Stan elementów konstrukcji obiektu pozwala na zastosowanie pozostałych rozwiązań proponowanych ekspertyzie rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych w oparciu o szczegółowe rozwiązania projektowe uwzględniające parametry techniczne zastosowanych urządzeń.

Autorzy opracowania

1

2

Łódź, listopad 2010

ZAŁĄCZNIK NR 1

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

SPIS FOTOGRAFII

- Fot. 1. Widok od strony zachodniej
- Fot. 2. Widok z góry od strony zachodniej
- Fot. 3. Wnętrze hali – widok z płyty boiska w kierunku północnym
- Fot. 4. Wnętrze hali – widok na sektory widowni od strony zachodniej
- Fot. 5. Miejsce dylatacji w elewacji południowej
- Fot. 6. Szczegół dylatacji na gzymsie z fot. 5
- Fot. 7. Miejsce dylatacji w elewacji wschodniej
- Fot. 8. Szczegół dylatacji na gzymsie z fot. 7
- Fot. 9. Dylatacja konstrukcji przekrycia– widok od wnętrza hali
- Fot. 10. Dylatacja rygli zaplecza hali
- Fot. 11. Konstrukcja wspornikowa balkonów od strony północnej
- Fot. 12. Wspornikowa konstrukcja balkonu od strony wschodniej pod urządzenia techniczne
- Fot. 13. Widok konstrukcji części wschodniej zaplecza- hall wejściowy w poziomie parteru
- Fot. 14. Widok mocowania płyt wiórowo-cementowych do dźwigara i płyty dachowej
- Fot. 15. Widok ocieplenia z płyty wiórowo-cementowej głównych dźwigarów hali
- Fot. 16. Odspojona płyta wiórowo-cementowa od dźwigara dachu hali głównej
- Fot. 17. Zmurszała listwa drewnianej ramki mocującej płytę wiórowo-cementową do konstrukcji dachu hali
- Fot. 18. Korozja pręta mocującego płytę wiórowo-cementową do konstrukcji dachu hali
- Fot. 19. Zaciek na stuku głównego dźwigara konstrukcji hali z nadbudowanym szachtem instalacyjnym
- Fot. 20. Widok szachtu instalacyjnego
- Fot. 21. Szczegół zacieku z fot. 19
- Fot. 22. Nieszczelny styk połączenia rur deszczowych powodujący zacieki na dźwigarze
- Fot. 23. Widok przykładowej odkrywki otuliny zbrojenia słupa w poziomie II piętra
- Fot. 24a/b. Widoki przykładowe odkrywek otuliny belek
- Fot. 25. Widok słupa podpierającego ramę podporową trybuny w poziomie piwnic
- Fot. 26. Widok w poziomie piwnic rygla ramy podpierającej trybuny
- Fot. 27. Uszkodzona na skutek przebicia instalacyjnego otulina zbrojenia płyty pod trybuną w poziomie piwnic