

# EKSPERTYZA TECHNICZNA

## ROZSZERZENIE

w zakresie bezpieczeństwa pożarowego  
na temat spełnienia wymagań rozporządzenia Ministra Infrastruktury z  
dnia 12 kwietnia 2002 r.  
w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki  
i ich usytuowanie  
(Dz. U. Nr 75, poz. 690 z póź. zm.)  
dotycząca  
przebudowy i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń  
**HALI WIDOWISKOWO – SPORTOWEJ W KRAKOWIE**  
usytuowanej przy ul. Stanisława Lema

### AUTORZY EKSPERTYZY:

IMIĘ NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIEŃ	DATA I PODPIS
Prof. nadzw. dr hab. inż. Piotr Izak	Rzecznik ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych	140/93 KG PSP	RZECZOWNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEN PRZECIWOŻAROWYCH  prof. nadzw. dr hab. inż. Piotr Izak
Mgr inż. arch. Krzysztof Kiendra	Rzecznik budowlany	CENTR. REJ. RZECZ. BUD. NR 80/05/R/C	Grupa KG PSP 140/93 Mgr inż. arch. Krzysztof Kiendra RZECZOWNIK BUDOWLANY Wydział Techniczny Biuro Rzeczoznawstwa Budowlanego 

Kraków, luty 2015

Ekspertyza jest ważna po uzyskaniu pozytywnego postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie na zasadach określonych w postanowieniu i tylko łącznie z nim.

Komenda Wojewódzka  
Państwowej Straży Pożarnej  
w Krakowie  
Wydział Kontrolno-Rewizyjny

## 1. Cel ekspertyzy.

Celem ekspertyzy jest spełnienie w inny sposób wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) [1] określonego w §239, ust.1 i §237, ust.10 warunków technicznych, który stanowi, że łączna szerokość drzwi w świetle, będących wyjściem ewakuacyjnym z pomieszczenia należy obliczać proporcjonalnie do liczby osób mogących przebywać w nim równocześnie, przyjmując co najmniej 0,6 m szerokości na 100 osób.

Postanowienie Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP nr WZ.5595.209.2014 z dnia 30 czerwca 2014 odniosło się do niezgodności z wymaganiami przepisów określonych w §226, ust.2, §232, ust.2, §241, ust.1, §246, ust.1, §247, ust.2, §256, ust.2. wyrażając zgodę na spełnienie wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, w inny sposób stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej dotyczącej przebudowy i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń Hali Widowiskowo-Sportowej w Krakowie przy ul. St. Lema z czerwca 2014.

Ponieważ planowana zmiana sposobu użytkowania części budynku niesie ze sobą konieczność dokonania zmian budowlanych oraz instalacyjnych w tym w wewnętrznych instalacjach przeciwpożarowych budynku, a które nie są możliwe do spełnienia ze względu na specyficzny charakter budynku, należy wprowadzić dodatkowe wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej, aby uzyskać odstępstwo od zapisów rozporządzenia w sprawie warunków technicznych [1]. Filozofią tego odstępstwa jest nie pogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu wielofunkcyjnego a przede wszystkim bezpieczeństwa przebywających tam osób w stosunku do obowiązujących przepisów i zapewniających nie pogorszone warunki ewakuacji w stosunku do wymaganych przepisami techniczno – budowlanymi.

Celem niniejszej ekspertyzy jest doprecyzowanie przepustowości wyjść ewakuacyjnych dla ewakuacji maksymalnie 9.300 osób z płyty widowni, w związku z wyjaśnieniem ITB, pismo nr NP-02706R:04/GK/14 z dnia 12 sierpnia 2014.

## 2. Podstawy prawne ekspertyzy.

Ekspertyzę sporządzono zgodnie z § 2 ust. 3a (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z 2002 r. z póź. zm.) rozporządzenia [3] w wyniku planowanej zmiany sposobu użytkowania obiektu polegającej na zwiększeniu ilości widzów na płycie widowni, hali głównej ( strefa SP1) o 6.300 osób (ponad



dotychczasowe 3.000 osób) do planowanej ilości 9.300 osób. Dostosowanie budynku dla większej ilości widzów nie wprowadza zmian w konstrukcji budynku ani zmian jego gabarytów.

### 3. Charakterystyka pożarowa obiektu.

Hala Widowiskowo – Sportowa usytuowana przy ul. Stanisława Lema w Krakowie posiada: obiekty kubaturowe (hala główna, hala treningowa, dwupoziomowy garaż podziemny) z wewnętrznymi instalacjami wody, kanalizacji sanitarnej, C.O., elektryczną, wentylacyjną, klimatyzacji i chłodniczą, BMS, sygnalizacji włamania, kontroli dostępu i telewizji dozorowej, sygnalizacji pożaru i sterowania oddymianiem, wewn. okablowaniem strukturalnym na działkach nr: 1/117, 1/78, 38/3, wraz z drogami dojazdowymi wewn., parkingami powierzchniowymi, placami i ciągami pieszymi na działkach nr: 1/75, 1/76, 1/77, 1/78, 1/117, 1/118, 38/1, 38/3, 38/4, 38/5, obr.52 Nowa Huta; dz. nr: 44/24, 44/25, obr.16 Śródmieście, przyłączami i instalacją zewn. kanalizacji deszczowej (wraz z przełożeniem istniejącego kanału deszczowego i rowów melioracyjnych), przyłączami, instalacją zewn. kanalizacji sanitarnej, siecią, przyłączem, instalacją zewn. wody, przyłączem i instalacją zewn. c.o., instalacją elektryczną zewn. SN i NN wraz z oświetleniem terenu na działkach nr: 1/75, 1/76, 1/77, 1/78, 1/117, 1/118, 38/1, 38/3, 38/4, 38/5, obr.52 Nowa Huta; dz. 301 obr. 53 Nowa Huta; dz. nr: 44/24, 44/25, obr.16 Śródmieście.

Powierzchnia wewnętrzna obiektu wynosi około 58.500 m<sup>2</sup>, w czym powierzchnia części widowiskowo - sportowej wynosi 17.058 m<sup>2</sup>.

W obiekcie wielofunkcyjnym oprócz części widowiskowo - sportowej, zlokalizowano sale konferencyjne, restauracje, bary szybkiej obsługi oraz magazyny dla obsługi i organizowanych imprez. Maksymalna liczba miejsc siedzących na trybunach hali głównej wynosi 15.328.

Ze względu na wymagania ochronny przeciwpożarowej, pod względem wysokości, Hala Widowiskowo - Sportowa ze względów funkcjonalnych została podzielona na dwa budynki, w rozumieniu § 210 warunków technicznych [3]:

- główna sala widowiskowa - budynek jednokondygnacyjny wysoki (W),
- pozostała część – budynek wielokondygnacyjny średniowysoki (SW).

Podział ten wykonano na podstawie § 212.1 w rozumieniu § 8 oraz § 210 w aspekcie § 232.4 tj. ścian jak w kolumnie 2 (bez stropów) [3].

Pomieszczenia Hali Widowiskowo - Sportowej w strefie ZL zostały zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZLI, z wydzielonymi częściami kategorii zagrożenia ludzi ZLIII (zespół szatni, odnowy biologicznej, fizjoterapia, biura, sale konferencyjne do 50 osób) oraz wydzielonymi pożarowo pomieszczeniami sklasyfikowanymi jako strefy PM. Ponadto zostały wydzielone

oddzielne strefy PM.

Poszczególne poziomy budynku Hali Widowiskowo - Sportowej połączone są otworami o różnej wielkości, pełniącymi częściowo funkcję komunikacyjną (schody wewnętrzne i dźwigi osobowe) jak również ewakuacyjne. Pod częścią obiektu na poziomie -3,10 zlokalizowano zamknięte garaże podziemne dla samochodów osobowych dla kibiców i widzów.

Mając na uwadze przede wszystkim względy bezpieczeństwa, jak również i funkcje obiektu, przyjęto rozwiązania odbiegające w zakresie dopuszczalnej wielkości strefy pożarowej widowni hali głównej, od wymagań zawartych w obowiązujących przepisach techniczno – budowlanych dotyczących budynku. W związku z powyższym uzyskano zgodę Prezydenta Miasta Krakowa, wydaną na podstawie stosowanego upoważnienia Ministra Infrastruktury od postanowień obowiązującego *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r. poz. 690, z późniejszymi zmianami)*, w zakresie powiększenia dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej ZLI w budynku jednokondygnacyjnym wysokim z 10.000 m<sup>2</sup> do 17.058 m<sup>2</sup> mimo że §227 ust. 4 nie przewiduje możliwości powiększenia powierzchni strefy pożarowej w budynkach wysokich – wymagane odstępstwo od § 227 ust. 1 i 4 warunków technicznych [3] jak również wydzielenia pomieszczeń w tej strefie sklasyfikowanych jako PM drzwiami w klasie EI30 lub EI60 w zależności od obciążenia ogniowego i funkcji tych stref.

Wykonano rozwiązania zamiennie w postaci ponadstandardowych zabezpieczeń przeciwpożarowych, rekompensujących wyżej wspomniane odstępstwo od wymagań obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych.

Do rozwiązań zamiennych należy zaliczyć zastosowanie dla ochrony powiększonej strefy pożarowej widowni hali głównej działek wodnych sterowanych zdalnie, a kwalifikujących się do stałych urządzeń gaśniczych wodnych. Systemy działek wodnych są stosowane w przemyśle rafineryjnym a także na stadionach (obiektach) które nie są przewidziane w warunkach technicznych dotyczących budynków. Zasadność stosowania gaśniczych działek wodnych na widowni hali głównej, jako stałego urządzenia gaśniczego wodnego w fazie projektu wykonawczego zostało potwierdzone przez Ministra Infrastruktury poprzez opinię Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie.

Wykorzystano zaawansowane technicznie symulacje komputerowe rozwoju pożaru i rozprzestrzeniania się dymu oraz symulacje ewakuacji, uwzględniające wystąpienie najbardziej niekorzystnych scenariuszy pożarowych. Przyjęto:



- kanałowy system wentylacji oddymiającej w garażach, w czasie niezbędnym do ewakuacji ludzi będzie chronił przed wystąpieniem w obrębie dróg ewakuacyjnych zadymienia lub temperatury, uniemożliwiających bezpieczną ewakuację,
- w oddymianej widowiskowej i użytkowej części budynku, maksymalny zasięg oddziaływania pożaru nie przekroczy w żadnym przypadku powierzchni 5.000 m<sup>2</sup>. Jako maksymalny zasięg oddziaływania pożaru przyjęto powierzchnię, na której nawet chwilowo, na wysokości 1,8 m temperatura przekroczy 60°C lub widzialność znaków ewakuacyjnych odbijających światło obniży się pod wpływem zadymienia poniżej 10 m albo temperatura pod stropem osiągnie wartość zagrażającą konstrukcji przewodów wentylacyjnych wykonanych z blachy stalowej.

Przyjęte w tym zakresie rozwiązania zostały pozytywnie zaopiniowane przez Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej.

Ponadto w budynku zastosowano:

- pełną integrację systemów służących dla ochrony przeciwpożarowej (SIUP) za pomocą systemu integracyjnego dopuszczonego do stosowania i obrotu,
- system sygnalizacji pożaru SSP – ochrona całkowita budynku,
- urządzenie transmisji alarmów UTA – monitoring do Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie,
- dźwiękowy system ostrzegawczy DSO w obrębie całego budynku,
- stałe urządzenia gaśnicze wodne do zabezpieczenia strefy widowni hali głównej za pomocą czterech działek gaśniczych, sterowanych zdalnie,
- stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe do zabezpieczenia całości budynku za wyjątkiem widowni i pomieszczeń wyłączonych z ochrony - np pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, szatni wyposażonych w metalowe szafki, innych „mokrych”, klatek schodowych i dźwigów,
- instalacja hydrantów wewnętrznych „25” w strefach kategorii zagrożenia ludzi ZL i hydrantów „33” (magazyny, garaż),
- instalację mechanicznego oddymiania strefy pożarowej widowni głównej,
- instalację mechanicznego oddymiania garaży,
- instalację zabezpieczenia poziomych dróg ewakuacyjnych w strefach pożarowych zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi ZL przed rozprzestrzenieniem się dymu,
- instalację nadciśnieniową zabezpieczenia klatek schodowych ewakuacyjnych przed zadymieniem,

Ekspertyza techniczna rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń  
HALI WIDOWISKOWO – SPORTOWEJ W KRAKOWIE usytuowanej przy ul. Stanisława Lema

- instalację oświetlenia awaryjnego w tym dynamicznego – oświetlenie dróg ewakuacyjnych i przeszkodowe,
- dwa dźwigi o parametrach technicznych dźwigów ratowniczych dla straży pożarnej.

**I. Podstawowe dane charakteryzujące obiekt:**

- wysokość:
  - hala główna jednokondygnacyjny budynek o wysokości 41,0 m,
  - budynek średniowysoki o wysokości 23,0 m,
- liczba kondygnacji:
  - nadziemnych 3
  - podziemnych 1
- grupa wysokościowa „W” i „SW”
- wymagana klasa odporności pożarowej budynku B
- całkowita powierzchnia wewnętrzna 58.500 m<sup>2</sup>,
- kategoria zagrożenia ludzi ZLI i ZLIII.

Dojazd do obiektu zapewniony jest od strony ul. Stanisława Lema (2 zjazdy) i Alei Pokoju (1 zjazd) poprzez wykonane zjazdy. Wewnętrzny układ dróg zapewnia obsługę zespołu dla pracowników, widzów, jak i samochodów dostawczych. Drogi wokół wraz z utwardzonymi placami manewrowymi, spełniają funkcję dróg pożarowych i umożliwiają dojazd ciężkich samochodów jednostek ratowniczo - gaśniczych.

Odległość zespołu budynków od granic niezabudowanych działek sąsiadujących wynosi, co najmniej 4,0 m. Najbliższe istniejące obiekty kubaturowe zlokalizowane są z zachowaniem odległości wymaganych z uwagi na ochronę przeciwpożarową.

**II. Podział na strefy pożarowe.**

Obiekt Hali Widowiskowo - Sportowej został podzielony na strefy pożarowe w następujący sposób:

Lp.	Numer strefy	Poziom	Nazwa strefy	Powierzchnia strefy w m <sup>2</sup>
1	SP1	±0,00/+5,90/11,06/16,50	Główna sala widowiskowa	17.058
2	SP2	Przyziemie poz. 0,00	Hala treningowa	4.920



Ekspertyza techniczna rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń  
HALI WIDOWISKOWO – SPORTOWEJ W KRAKOWIE usytuowanej przy ul. Stanisława Lema

3	SP3	Przyziemie poz. 0,00	Pomieszczenie techniczne	16
4	SP4	Przyziemie poz. 0,00	Szatnie zawodników, pomieszczenia administracyjne klubowe, sale konferencyjne	4.869
5	SP5	Przyziemie poz. 0,00	Magazyn na materiały pirotechniczne	11
6	SP6	Przyziemie poz. 0,00	Magazyn główny areny	817
7	SP7	Przyziemie poz. 0,00	Pomieszczenia techniczne – wentylatorownia, przyłącz wody, główna rozdzielnia średniego napięcia, wymiennikownia CO	858
8	SP8	Przyziemie poz. 0,00	Pomieszczenie techniczne -wentylatorownia oddymiania garażu VIP	79
9	SP9	Przyziemie poz. 0,00	Garaż VIP	2.002
10	SP10	Przyziemie poz. 0,00	Garaż VIP	1.971
11	SP11	Przyziemie poz. 0,00	Pomieszczenie techniczne – pompownia pożarowa i zbiornik wody ppoż.	244
12	SP12	1 kondygnacja	Garaż VIP	1960
13	SP13	1 kondygnacja	Garaż VIP	1.971
14	SP14	Parter, kon. +5,90	Hall komunikacyjny z funkcjami towarzyszącymi (fast food, toalety, szatnie, kasy, komunikacja do hali treningowej)	9.897
15	SP15	Parter, kon. +5,90	Wentylatorownia, klimatyzacja i wentylacja hali treningowej	131
16	SP16	Parter, kon. +5,90	Wentylatorownia, klimatyzacja i wentylacja hali treningowej	131
17	SP17	Kondygnacja. +11,06	Hall komunikacyjny z funkcjami towarzyszącymi (kawiarnie, szatnie sanitariaty)	2.281
18	SP18	Kondygnacja. +11,06	Pomieszczenie techniczne (DSO, wzmacniacze, GSM)	51,4
19	SP19	Kondygnacja. +11,06	Hall komunikacyjny z funkcjami towarzyszącymi (kawiarnie, szatnie i sanitariaty)	1.966
20	SP20	Kondygnacja. +11,06	Pomieszczenie techniczne	10
21	SP21	Kondygnacja. +11,06	Pomieszczenie techniczne – główna serwerownia	110
22	SP22	Kondygnacja. +16,50	Pomieszczenie techniczne – rozdzielnie elektryczne zasilające urządzenia hali główniej i wentylatorownia	145

Ekspertyza techniczna rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń  
**HALI WIDOWISKOWO – SPORTOWEJ W KRAKOWIE** usytuowanej przy ul. Stanisława Lema

23	SP23	Kondygnacja. +16,50	Hall komunikacyjny – fast food, szatnie, toalety	2.078
24	SP24	Kondygnacja. +16,50	Hall komunikacyjny– fast food, szatnie, toalety	2.073
25	SP25	Kondygnacja. +16,50	Pomieszczenie techniczne – rozdzielnie elektryczne zasilające urządzenia hali głównej i wentylatorownia	145
26	SPG1	-3,10/+0,20/+1,40	Garaż	4.680
27	SPG2	-3,10/+0,20/+1,40	Garaż	4.780
28	SPG3	-3,10/+0,20/+1,40	Garaż	3.520
29	SPG4	-3,10/+0,20/+1,40	Garaż	4.922
30	SPG5	-3,10/+0,20/+1,40	Garaż	4.890
31	SPG6	Przyziemie poz. 0,00	Wentylatorownia, oddymianie garażu	352
32	SPG7	Przyziemie poz. 0,00	Wentylatorownia, oddymianie garażu	116

Podział obiektu na strefy pożarowe uzyskał pozytywną opinię Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej, pismem znak WZ.5595/250/08 z dnia 11 grudnia 2008 r. uwzględniając odstępstwa od wymagań dotyczących dopuszczalnej wielkości strefy pożarowej, określonej w obowiązujących warunkach techniczno – budowlanych.

Przyjęcie przedstawionych wielkości stref pożarowych w budynku było możliwe przy zastosowaniu instalacji tryskaczowej oraz samoczynnych urządzeń oddymiających, uruchamianych za pomocą systemu sygnalizacji pożaru, na podstawie formalnie uzyskanego odstępstwa od obowiązujących przepisów techniczno – budowlanych.

**Podział obiektu na strefy pożarowe pokazany na załączonych do niniejszej ekspertyzy rysunkach.**

### III. Założenia podstawowe.

Obiekt jest przeznaczony dla organizacji imprez sportowych oraz różnych imprez widowiskowo – rozrywkowych. Jest to budynek w rozumieniu art.3 pkt 3 Prawa budowlanego, choć w celu odróżnienia budowli od budynku nie wystarczy wyłącznie stwierdzenie, że dany obiekt pozbawiony jest, co najmniej jednej z cech właściwych dla budynku, a więc trwałego powiązania z gruntem, fundamentów, przegród budowlanych bądź dachu. Istnieje spora grupa obiektów budowlanych, które posiadają wszystkie te elementy, ale pomimo tego są kwalifikowane jako budowle (np. stadiony sportowe). Jako kryterium kwalifikacji wymieniłem inną cechę, którą jest spełnienie określonych funkcji bądź posiadanie odpowiedniej konstrukcji. Te cechy



w przedmiotowym obiekcie są określone w odróżnieniu od niektórych wymagań technicznych w zakresie bezpieczeństwa pożarowego i ewakuacji.

W obrębie budynku średniowysokiego są zaprojektowane również pomieszczenia administracyjne oraz sale konferencyjne. Nie przewiduje się na obecnym etapie możliwości magazynowania materiałów niebezpiecznych pożarowo jak gazy, czy materiały pirotechniczne, poza tymczasowym przechowywaniem dla efektów scenicznych oraz materiałów zarekwirowanych, w pomieszczeniu nr A0330. Wykorzystanie materiałów pirotechnicznych dla efektów scenicznych wymaga każdorazowo stosownych zezwoleń, zgodnie z przepisami o imprezach masowych.

Garáže samochodów osobowych w poziomie -3,10, 0,00 oraz +2,10 wyposażone są w wentylację kanałową, wykonaną w ramach dopuszczenia jednostkowego, sterowaną czujnikami stężeń zanieczyszczeń, czujkami dymu systemu sygnalizacji pożaru oraz czujnikami ulokowanymi w strefie przyposadzkowej wykrywające gaz propan – butan, mogący gromadzić się w garażu na skutek rozszczelnienia instalacji gazowych zasilających parkujące samochody.

Zarówno budynek wysoki jak i średniowysoki jest wykonany w klasie „B” odporności pożarowej.

#### IV. Analiza ewakuacji osób z budynku.

Obliczenia procesu ewakuacji osób z części handlowo - usługowej budynku zostały przeprowadzone w 2009 r. przez Zakład Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej, co opisano w opracowaniu nr NP-1470/P/2009/GS. Obliczenia te przeprowadzono w odniesieniu do założeń przedstawionych w dokumencie PD 7974-6. *The application of firesafety engineering principles to firesafety design of buildings. Part 6: Human factors life safety strategies – Occupants evacuation, behaviour and conditions (Sub-System 6)* z wykorzystaniem komputerowego modelu ewakuacji osób Pathfinder 2009.2 produkcji firmy Thunderhead Eng. Obliczenia wykonano z uwzględnieniem rzeczywistego układu architektonicznego budynku oraz wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów opisujących zachowanie osób się ewakuujących.

Na podstawie przekazanej dokumentacji architektonicznej opracowany został model odzwierciedlający rozmieszczenie, wymiary i położenie wyjść i przejść, układ klatek schodowych, przeszkody oraz rzeczywiste długości poziomych przejść i dojsć ewakuacyjnych.

Celem niniejszej ekspertyzy opracowanej z wykorzystaniem przeprowadzonych obliczeń komputerowych procesu ewakuacji była analiza i ocena warunków ewakuacji ludzi z przestrzeni płyty widowni Hali Widowiskowo - Sportowej w Krakowie.

Do obliczeń czasów ewakuacji wykorzystano pakiet komputerowy buildingEXODUS w wersji 5.0.0.

Pakiet ten został opracowany na Uniwersytecie Greenwich w Wielkiej Brytanii pod kierunkiem Prof. E. Galea. Program ten umożliwia prowadzenie obliczeń procesu ewakuacji osób z uwzględnieniem rzeczywistego układu architektonicznego budynku oraz wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów opisujących zachowanie osób się ewakuujących.

BuildingEXODUS pozwala na przeprowadzanie symulacji komputerowej i obliczanie czasów ewakuacji z obiektów budowlanych z uwzględnieniem odwzorowania geometrii budynku oraz jego wyposażenia (np. krzesła meble itp.).

Niniejsza ekspertyza techniczna odnosi się wyłącznie do ewakuacji z płyty widowni strefy SP1 Hali Widowiskowo-Sportowej w różnych scenariuszach aranżacji.

Na podstawie przeanalizowanych wariantów opracowano modele, które odzwierciedlały rozmieszczenie wymiary i położenie wyjść z Sali widowiskowej, układ miejsc siedzących, przeszkody oraz rzeczywiste długości przejść i dojść.

#### **Analiza ewakuacji z płyty.**

Analizując opracowane scenariusze rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru, opracowano i przeanalizowano przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, Zakład Badań Ogniwych (opracowanie nr 1001/13/Z00NP z dnia 15.05.2013 „Opinia techniczna dotycząca możliwości ewakuacji dodatkowych widzów z przestrzeni płyty widowni Hali Widowiskowo-Sportowej Czyżyny w Krakowie.) następujące scenariusze ewakuacji przy określonej ilości osób mogących przebywać na płycie widowni:

1. Scenariusz I – scena przy krótkim boku płyty areny wraz z 3.000 miejsc siedzących oraz maksymalnym wykorzystaniem trybun rozkładanych.
2. Scenariusz II – scena przy krótkim boku płyty areny z miejscami stojącymi dla istniejącego układu wyjść ewakuacyjnych. Scenariusz zakłada przewidywaną ilość 3.500 osób na płycie widowni.
3. Scenariusz III – scena przy krótkim boku płyty areny z miejscami stojącymi dla rozważanego (nowego zmienionego) układu wyjść ewakuacyjnych. Scenariusz zakłada przewidywaną ilość 8.800 osób na płycie widowni.
4. Scenariusz IV – scena na środku płyty areny wraz z 3.000 tysiącami miejsc siedzących oraz maksymalnym wykorzystaniem trybun rozkładanych. Scenariusz zakłada przewidywaną ilość 3.500 osób na płycie widowni.
5. Scenariusz V – scena na środku płyty areny z miejscami stojącymi dla istniejącego układu wyjść ewakuacyjnych. Scenariusz zakłada przewidywaną ilość 3.500 osób na płycie widowni.
6. Scenariusz VI – scena na środku płyty areny z miejscami stojącymi dla rozważanego



(nowego zmienionego) układu wyjść. Scenariusz zakłada przewidywaną ilość 9.300 osób na płycie widowni.

W ramach opisanych wyżej scenariuszy nie wyklucza się innych aranżacji przestrzeni w tym: wielkości sceny, wielkości widowni, wykorzystania trybun składanych nie blokujących wyjść ewakuacyjnych w ramach scenariuszy. Dla innych aranżacji na płycie przyjmuje się wskaźnik gęstości obciążenia osobowego wynoszący 1 osobę siedzącą na 1m<sup>2</sup>, 3 osoby stojące na 1m<sup>2</sup>, ale nie więcej niż 9.300 osób, z określeniem przepustowości zgodnie z pismem ITB nr NP.-02706R:04/GK/14 z dnia 12 sierpnia 2014 r.

Inne scenariusze, które nie są częścią ekspertyzy powinny być poparte symulacją komputerową.

Wykonane opracowanie ITB po analizie komputerowej przedstawionych scenariuszy podaje następujące czasy ewakuacji:

1. Scenariusz I – 14 minut 01 sekund, przy założeniu że pomiędzy przestrzenią techniczną, a rzędami miejsc siedzących zachowane zostanie przejście o szerokości, co najmniej 150cm.
2. Scenariusz II – 12 minut 2 sekundy,
3. Scenariusz III – 14 minut 58 sekund,
4. Scenariusz IV – 10 minut 25 sekund.
5. Scenariusz V – 10 minut 22 sekundy,
6. Scenariusz VI – 14 minut 52 sekundy.

Dla każdego z rozważanych scenariuszy Wymagany Czas Ewakuacji (WCBE) jest mniejszy niż Dostępny Czas Ewakuacji (DCBE), określony w dokumencie „Szczegółowe założenia do ochrony przeciwpożarowej i wynoszący 15 minut, w związku z czym uznano, że dla powyższych scenariuszy ewakuacja dodatkowych widzów z przestrzeni strefy pożarowej areny jest możliwa.

Opracowanie ITB nr 1001/13/Z00NP jest załącznikiem do niniejszej ekspertyzy technicznej.

#### **Obliczenia czasu ewakuacji osób z płyty areny.**

Sumaryczny wymagany czas ewakuacji składa się z następujących składowych:

- czas detekcji i alarmowania,
- czas rozpoznania i reakcji (ang. *pre-movement time*),
- czas przejścia,
- margines bezpieczeństwa.

Czas detekcji i alarmowania to czas potrzebny na wykrycie pożaru oraz ogłoszenie w budynku alarmu pożarowego. Czas rozpoznania i reakcji jest to czas potrzebny na podjęcie decyzji o ewakuacji oraz zakończenie bieżących czynności. Czas ten określany jest w zależności od klasy systemu alarmowania, złożoności budynku, systemu zarządzania budynkiem oraz klasy użytkowników budynku. Czas przejścia stanowi sumę czasów potrzebnych na pokonanie drogi do wyjścia ewakuacyjnego oraz oczekiwanie w kolejce do wyjścia ewakuacyjnego.

W strefie pożarowej SP1 analizowanej Hali Widowiskowo-Sportowej zgodnie z zaleceniami dokumentu PD 7974-6 *The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings. Part 6: Human factors: The safety strategies - Occupants evacuation, behaviour and condition (Sub-System 6J)* określano czas ewakuacji dla scenariusza zakładającego, że w strefie pożarowej znajduje się maksymalna liczba osób tj. scenariusz 1 i 4. W tym wypadku całkowity czas ewakuacji zależy przede wszystkim od momentu rozpoczęcia ewakuacji przez pierwsze osoby, oraz czasu oczekiwania osób ewakuujących się przy wyjściach z płyty areny.

Analizowany budynek został wyposażony w system automatycznej detekcji pożaru jak i dźwiękowy system ostrzegawczy. W związku z tym, czas detekcji i alarmowania do dalszych obliczeń przyjęto jako równy 120 sekund.

Ogłoszenie alarmu pożarowego obejmuje wyłączenie muzyki oraz świateł scenicznych i uruchomienie normalnego oświetlenia budynku. Osoby przebywające na hali są w sposób jednoznaczny poinformowane o zakończeniu trwającej imprezy oraz braku możliwości jej kontynuowania po zakończeniu alarmu.

Czasy rozpoznania i reakcji odzwierciedlają czas potrzebny na odpowiedź osób na informację o zagrożeniu pożarowym. Czas rozpoznania zależy od sposobu przekazania alarmu pożarowego, najkrótszy będzie dla osób odpowiednio przeszkolonych, powiadamianych poprzez DSO oraz świadomych zagrożenia pożarowego. Czas rozpoznania i reakcji jest to czas potrzebny na m.in.: zakończenie czynności wykonywanych przez ludzi, sprawdzenie informacji o zagrożeniu, poinformowanie innych zagrożonych osób, powrót do miejsca przebywania w celu zabrania czegoś itp.

W odniesieniu do zaleceń wspomnianego dokumentu PD 7974-6 obiekt zakwalifikowano do następujących klas:

- system alarmowania - klasa A2,
- złożoność budynku - klasa B2,
- system zarządzania budynkiem - klasa M2.

Użytkowników budynku zakwalifikowano do grupy zachowań B2.

Przyjęto, że osoby które zauważą bezpośrednie oznaki pożaru (ogień, duże ilości dymu)



natychmiast podejmą decyzję o ewakuacji. Ponadto przyjęto, że prawidłowo ogłoszony alarm pożarowy, tj. obejmujący także wyłączenie światła i dźwięku scenicznego, spowoduje szybszą reakcję osób przebywających na płycie areny. Z uwagi na powyższe przyjęto, że maksymalny czas rozpoznania i reakcji wyniesie od 60 do 120 sekund od momentu ogłoszenia alarmu pożarowego w strefie pożarowej areny.

Ocenę czasu ewakuacji osób z płyty areny przeprowadzono w podobny sposób jak przy ewakuacji ludzi z trybun tj. wykorzystano komputerowy model ewakuacji building EXODUS w wersji v5.0.0 opracowany przez zespół z Uniwersytetu w Greenwich. Czasy ewakuacji otrzymane w wyniku prowadzonych analiz zostały przemnożone przez bezwymiarowy współczynnik bezpieczeństwa równy  $Y = 1,3$

Przewidywany czas ewakuacji osób w odniesieniu do Scenariusza VI lokalizacji sceny i miejsc stojących, przy przewidywanej maksymalnej liczbie osób wynoszącej 9.300 osób, określonej z wykorzystaniem przeprowadzonych komputerowych symulacji ewakuacji osób, wyniósł 852 sekundy (14 min. i 52 s.)

Dla rozważanych scenariuszy Wymagany Czas Ewakuacji (WCBE) jest mniejszy niż Dostępny Czas Ewakuacji (DCBE) określony w projekcie budowlanym wykonawczym tj. wynoszący 15 minut, w związku z czym uznano, że dla powyższych scenariuszy ewakuacja dodatkowych widzów z przestrzeni strefy pożarowej areny jest możliwa.

W przypadku wykorzystania dróg ewakuacji prowadzących przez sąsiednie strefy pożarowe (np. garaże zamknięte), należy zapewnić w nich szerokość drogi ewakuacyjnej nie mniejszą, niż szerokość wyjścia ze strefy pożarowej areny oraz zapewnić drożność tych dróg ewakuacji w całym czasie trwania wydarzenia. W przypadku wypełnienia płyty widowni w wersji maksymalnego obciążenia osobowego (Scenariusz VI) nie przewiduje się parkowania samochodów w strefach SP9 i SP10.

Oszacowane czasy ewakuacji odnoszą się do scenariusza rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru, w którym w strefie pożarowej SP1 analizowanego budynku w sposób prawidłowy zostanie ogłoszony alarm pożarowy po wykryciu pożaru.

W trakcie organizowania imprez na Arenie Głównej z wykorzystaniem lodowiska może zaistnieć potrzeba wykorzystania płyty Areny na potrzeby koncertowe, w tym przypadku proponuje się zastosowanie płyty zabezpieczającej taflę lodowiska dla zniwelowania różnicy w wysokościach, proponuje się zastosowanie płyt w dwóch wariantach:

- pierwszy wariant w przypadku, kiedy wszystkie rzędy trybun mobilnych są rozłożone przestrzeń pomiędzy taflą lodowiska w pierwszym rzędzie trybun zostanie wyłożona płytami na pełną wysokość różnicy poziomów. W miejscach gdzie mamy wyjścia ewakuacyjne zostaną zastosowane kliny w spadku 2 %.

- drugi wariant do zastosowania w przypadku kiedy pierwsze 4 rzędy trybun lub wszystkie trybuny są złożone. Zastosowane zostaną kliny o spadku 2% do około tafli lodowiska.

W obu przypadkach na początku i na końcu spadku zostanie zastosowana taśma w kolorze żółto-czarnym jako oznakowanie zmiany spadku nawierzchni.

- przy różnych aranżacjach sceny na płycie areny możliwe jest też inne ustawienie reżyserki/ zaplecza technicznego do obsługi imprez w związku, z czym do zabezpieczenia kabli stosuje się najazdy kablowe, które mogą znaleźć się na drodze ewakuacyjnej. Najazdy kablowe są specjalnie zabezpieczone, wyprofilowane i oznakowane, nie stanowią przeszkody na drodze ewakuacyjnej.

#### V. Instalacje i urządzenia przeciwpożarowe zastosowane w kompleksie Hali Widowiskowo – Sportowej.

- instalacja tryskaczowa z tryskaczami szybkiego reagowania (RTI<50) w obrębie całego budynku,
- stałe urządzenia gaśnicze wodne do zabezpieczenia strefy widowni hali głównej za pomocą czterech działek gaśniczych, sterowanych zdalnie, zastosowane wyłącznie w obrębie hali głównej,
- system sygnalizacji pożaru w całym budynku zapewniający ochronę pełną (SSP), wraz z połączeniem z Komendą Miejską Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, poprzez system monitoringu sygnałów o pożarze,
- dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO) zastosowany w całym budynku, w tym w obrębie garaży,
- certyfikowany system integracji urządzeń bezpieczeństwa pożarowego, obejmujący cały budynek,
- mechaniczna wentylacja dla usuwania dymu w garażach podziemnych, zamkniętych,
- mechaniczna wentylacja dla usuwania dymu w garażach VIP,
- instalacja oddymiania stref pożarowych,
- bramy przeciwpożarowe przesuwne zamykające się w czasie pożaru,
- drzwi przeciwpożarowe w tym drzwi przeciwpożarowe zamykające przedsionki przeciwpożarowe (np. pomiędzy garażami a budynkiem),
- drzwi dymoszczelne,
- urządzenia zapobiegające zadymieniu obudowanych ewakuacyjnych klatek schodowych (wentylacja nadciśnieniowa),
- urządzenia oddymiania poziomych dróg ewakuacyjnych,



- klapy sterujące pracą wentylacji zabezpieczenia przed zadymieniem korytarzy, i ich współpracą z wentylacją nadciśnieniową klatek schodowych,
- instalacja doprowadzenia powietrza uzupełniającego,
- dynamiczne awaryjne oświetlenie ewakuacyjne w hali głównej,
- awaryjne oświetlenie ewakuacyjne,
- klapy sterujące pracą wentylacji oddymiającej (zastosowane w układach wentylacyjnych pełniących normalnie funkcję wentylacji bytowej, wyposażone w siłowniki i otwierane w razie wykrycia pożaru w budynku),
- klapy przeciwpożarowe odcinające zastosowane na kanałach wentylacyjnych bytowych i na kanałach klimatyzacji (wyposażone w siłowniki i zamykane w razie wykrycia pożaru w budynku),
- przeciwpożarowe wyłączniki prądu,
- instalacja hydrantowa z hydrantami i zaworami 33 w obrębie garaży i w obrębie magazynów o powierzchni powyżej 200 m<sup>2</sup> oraz z hydrantami 25 w pozostałej części budynku,
- gaśnice.

**VI. Pozostałe instalacje i urządzenia sterowane z systemu sygnalizacji pożaru w razie wystąpienia zagrożenia pożarowego.**

- wentylacja mechaniczna bytowa i klimatyzacja,
- lokalne systemy nagłośnienia,
- kabiny dźwigów osobowych i osobowo-towarowych,
- drzwi uchylne wyjść ewakuacyjnych wyposażone w siłowniki i otwierane samoczynnie w razie wykrycia pożaru w budynku w celu zapewniania dopływu powietrza uzupełniającego,
- bramy zamykające zjazd i wjazd do garaży podziemnych,
- kontrola dostępu drzwi stanowiących również wyjścia ewakuacyjne.

**4. Analiza warunków podlegających ekspertyzie.**

Spełniając wymagania § 239, ust.1 warunków technicznych, możliwa jest ewakuacja ok. 3.500 osób. Po zmianie sposobu użytkowania uzyska się możliwość ewakuacji z płyty widowni strefy SP1 sumarycznie 9.300 osób.

Sumaryczna ilość osób znajdujących się jednocześnie w budynku wynosić będzie maksymalnie 22.000 (11.504 osoby na trybunach stałych i łóżach, ok. 9.300 osób na płycie widowni oraz obsługa budynku).

Ewakuacja z płyty areny możliwa jest poprzez wyjścia zlokalizowane na poziomie areny, bezpośrednio na zewnątrz budynku oraz poprzez sąsiednie strefy pożarowe (zakaz ewakuacji przez trybuny). Główną drogę ewakuacji stanowią dwa zespoły wyjść zlokalizowane w osi L (patrz załącznik), w każdym z nich znajdują się drzwi ewakuacyjne o sumarycznej szerokości 6,00 m. Ponadto, ewakuacja z płyty areny możliwa jest także:

- przez parking podziemny (oznaczony na rysunkach architektonicznych jako Parking VIP, A0052) poprzez przedsionek obustronnie zamknięty dwiema parami drzwi o szerokości 2,10 m każda,
- przez parking podziemny (oznaczony na rysunkach architektonicznych jako Parking VIP, A0339) poprzez przedsionek obustronnie zamknięty dwiema parami drzwi o szerokości 2,10 m każda,
- wyjście z płyty areny w osiach T10-T11 o szerokości 2,80 m,
- wyjście z płyty areny w osiach T4-T5 o szerokości 2,80 m.

Ponadto na potrzeby zwiększonej ilości widzów na płycie możliwe jest wykorzystanie istniejących wyjść z płyty areny poprzez:

- wyjście z płyty areny w osiach T15-T17 poprzez 5 par drzwi o szerokości ok 1,90,
- oraz wyjście z płyty areny w osiach T2-T3 poprzez 3 pary drzwi o szerokości 1,85.

Planowane kierunki ewakuacji wraz z lokalizacją istniejących i rozważanych wyjść ewakuacyjnych przedstawiono w opinii I.T.B. (scenariusz nr 6).

W rozdziale projektu wykonawczego „Szczegółowe założenia do ochrony przeciwpożarowej” zapisano, że krytyczny czas ewakuacji, czyli dostępny czas ewakuacji (DCBE) w obiekcie wynosi 15 minut.

## 5. Niezgodności z przepisami techniczno-budowlanymi występujące w obiekcie.

Niezgodności z przepisami techniczno – budowlanymi dotyczą przede wszystkim braku wykonania niektórych elementów i urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej na podstawie przeprowadzonych symulacji komputerowych, choć przewidzianych w projekcie budowlanym a także innych rozwiązań budowlanych, które nie ujmuje *warunki techniczne* w odniesieniu do budynków pełniących funkcje obiektów sportowych [3]. I tak:

1. Przepisy dopuszczają § 232.2, aby w ścianach, które są przegrodami stref pożarowych było max 15% otworów na bramy, drzwi, kanały itd. W analizowanym obiekcie, przegrody między strefami w garażach zewnętrznych mają do 30% otworów.



2. Wg przepisów § 241.1 na drogach ewakuacji elementy budowlane powinny być zabezpieczone przeciwpożarowo. Tymczasem w pomieszczeniach A0264, A0325, A2149, A3089, A3346, A3195 które przylegają do dróg ewakuacyjnych zostały zamontowane zestawy szklane zgodnie z projektem wykonawczym bez odporności pożarowej w klasie EI 30.
3. Szachty windowe zlokalizowane na Hali Głównej przechodzą przez kilka stref pożarowych i nie posiadają oddymiania. Zgodnie z warunkami technicznymi § 226.2 powinny mieć wymagania określone w § 256.2.
4. Dla pomieszczeń ruchu elektrycznego (lokalizacja bezpieczników) przyjęto przewidywaną gęstość obciążenia ogniowego do 1000 MJ/m<sup>2</sup> i są zabezpieczone jedynie drzwiami EI30 a powinny być oddzielną strefą pożarową z drzwiami w klasie EI60.
5. Brak zapewnienia właściwej obudowy drogi ewakuacyjnej w budynku średniowysokim kompleksu z pomieszczeń biurowych na kondygnacji +16,50 zgodnie z § 241.1 w aspekcie §212.1.
6. Podział kompleksu na budynek wysoki i średniowysoki jest nieprawidłowy w rozumieniu §210. Obiekt jest wysoki >25 m i poziome drogi ewakuacyjne od klatek schodowych winny być oddzielone przedziałkami §241.6 *warunków technicznych* dotyczących budynków.

**Powyższe niezgodności zostały spełnione w sposób inny niż przewidują wymagania przepisów techniczno-budowlanych stosownie do wydanego postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP nr WZ.5595.209.2014 z dnia 30 czerwca 2014.**

7. Sumaryczna szerokość wyjść ewakuacyjnych ze strefy SP1 nie spełnia wymagań określonych w §239, ust.1 warunków technicznych, dla ewakuacji 9.300 osób z płyty widowni Hali Widowiskowo-Sportowej.
8. Szerokość przejść ewakuacyjnych z pomieszczenia areny głównej do wyjść bezpośrednio na zewnątrz nie spełnia wymogów określonych w §237.10 mimo że warunek bezpiecznej ewakuacji w odniesieniu do obiektów sportowych wynika z symulacji komputerowej.

Dostosowanie tych niezgodności do obowiązujących przepisów dotyczących budynków wiąże się z przebudową części instalacji przeciwpożarowej kompleksu sportowego. Ze względu na specyfikę obiektu nie jest możliwa jakakolwiek ingerencja w jego konstrukcję.

## 6. Proponowane rozwiązanie zamienne.

W związku z koniecznością wprowadzenia rozwiązań zamiennych przy zachowaniu warunku nie pogorszenia wymogów ochrony przeciwpożarowej wielofunkcyjnego obiektu a przede wszystkim bezpieczeństwa przebywających tam osób w stosunku do obowiązujących przepisów i zapewniających nie pogorszone warunki ewakuacji w odniesieniu do budynku wymaganych przepisami techniczno – budowlanymi, zaproponowano następujące rozwiązanie:

1. pełną integrację systemów służących dla ochrony przeciwpożarowej (SIUP) za pomocą certyfikowanego systemu integracyjnego,
2. system sygnalizacji pożaru SSP – ochrona całkowita budynku,
3. urządzenie transmisji alarmów UTA – monitoring do Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie,
4. dźwiękowy system ostrzegawczy DSO w obrębie całego budynku,
5. stałe urządzenia gaśnicze wodne do zabezpieczenia strefy widowni hali głównej za pomocą czterech działek gaśniczych, sterowanych zdalnie,
6. stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe do zabezpieczenia całości budynku za wyjątkiem widowni i pomieszczeń wyłączonych z ochrony - np pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, szatni wyposażonych w metalowe szafki, innych „mokrych”, klatek schodowych i dźwigów,
7. instalację hydrantów wewnętrznych „25” w strefach kategorii zagrożenia ludzi ZL i hydrantów „33” (magazyny, garaż),
8. instalację mechanicznego oddymiania strefy pożarowej widowni głównej,
9. instalację mechanicznego oddymiania garaży,
10. instalację zabezpieczenia poziomych dróg ewakuacyjnych w strefach pożarowych zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi ZL przed rozprzestrzenianiem się dymu,
11. instalację nadciśnieniową zabezpieczenia klatek schodowych ewakuacyjnych przed zadymieniem,
12. instalację oświetlenia awaryjnego w tym dynamicznego,
13. dwa dźwigi o parametrach technicznych dźwigów ratowniczych dla straży pożarnej,
14. wykonanie instalacji stałej kontroli parametrów naprężenia i wydłużenia lin nośnych konstrukcji dachu Hali Widowiskowo – Sportowej.

oraz (wykonane w ramach uzgodnionego projektu znak HALA CZYŻYNY – NOWA WIDOWNIA – PW/ARCH):

1. szyby windowe będą wyposażone w czujki dymowe – zgodnie z opracowanym projektem



rozbudowy instalacji SAP,

2. zostanie wykonana w szybach windowych instalacja napowietrzania
3. zostanie wykonany dodatkowy monitoring wizyjny w kabinach wind (poza kabinami ratowniczymi),
4. zostaną doposażone stanowiska dowodzenia służb na poziomie +11,19 w dodatkowy sprzęt wraz z możliwością aranżacji dodatkowego, improwizowanego stanowiska dla sztabu w pobliskiej sali konferencyjnej,
5. zostanie wykonane dodatkowe dynamiczne oświetlenie ewakuacyjne nad wejściami do pomieszczenia nr A0332 od strony widowni, zintegrowane z systemem nadrzędnym,
6. ponieważ zostanie zmieniona funkcja pomieszczeń magazynowych na poziomie  $\pm 0,00$  m do ewakuacji dodatkowej liczby osób z poziomu płyty (pom. nr: A0332, A0081, A0080, B0050), zostanie wykonane:
  - zmiana instalacji wentylacji, oświetlenie (w tym awaryjnego), sanitarnych, dźwiękowego systemu ostrzegawczego
  - nowe wydzielenia ścianami działowymi pomieszczeń sanitariatów, zmiany bram rolowanych na otwierane,
  - przystosowanie istniejące wyjścia zlokalizowane na kondygnacji 0, (przyziemie) w części północnej i południowej do celów ewakuacyjnych.
  - dodatkowe toalety dla publiczności przebywającej na płycie areny,
  - wyposażenie wszystkich drzwi w zabezpieczenia/urządzenia umożliwiające ewakuację oraz kontaktrony. W ścianie zewnętrznej pomiędzy osiami V2 i V3 znajdują się trzy zestawy szklane, z których dwa wyposażone są w kontaktrony a trzeci w kontrole dostępu. Zastosowanie kontroli dostępu na jednych drzwiach umożliwi kontrolowane dostanie się do pomieszczenia komunikacji. Daje to możliwość bardziej elastycznego wykorzystania hali, na potrzeby różnych „eventów”,
  - wyjście ewakuacyjne zaprojektowane w części południowej, przez pomieszczenie magazynowe,
  - magazyn będzie przedzielony ścianką wykonaną na pełną wysokość, dla zwiększenia możliwości wykorzystania pomieszczenia. Następnie osoby są ewakuowane poprzez bramy, dodatkowo w ścianie zewnętrznej pomiędzy osiami V22 i V23, znajduje się dodatkowa para drzwi przeznaczona do ewakuacji,
7. wykonanie w przewężeniach korytarzy na poziomie +11,06 i +16,50 dodatkowych sięgaczy oddymiających wraz z kłapami odcinającymi wraz z regulacją instalacji na poziomie +5,90,
8. dopuszczenie możliwości napełniania widowni płyty również poprzez trybuny z poziomu +5,90 oraz ruch płyta-poziom +5,90 w trakcie normalnego użytkowania widowni,

z zastrzeżeniem utrzymania rozdzielności ewakuacji widzów z płyty i widzów z trybun,

9. wykonanie demontowalnych barier dla 1 najniższego rzędu trybun w Hali Głównej, używanych wg uznania organizatora imprezy,
10. wykonanie dodatkowych wewnętrznych barier oddzielających rzędy trybun na Hali Treningowej,
11. dodanie uzupełniających opraw oświetlenia dynamicznego na wyjściach ze strefy SP-1 (widowni),
12. wszystkie urządzenia i instalacje przeciwpożarowe oraz ich zmiany, w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym pod względem ochrony przeciwpożarowej przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia do ich użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość działania.

**UWAGA:** Każda zmiana aranżacji widowni w Hali Widowiskowo – Sportowej wymaga uzgodnienia projektu aranżacji z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

## 7. Wnioski wynikające z zastosowania rozwiązania zamiennego.

Analizując warunki bezpieczeństwa pożarowego wielofunkcyjnego obiektu oraz możliwość ewakuacji ludzi w aspekcie kryteriów wynikających z §13.1 rozporządzenia [2] stwierdza się, iż w obiekcie po wykonaniu prac wymienionych w punkcie 6 ekspertyzy nie będą występowały elementy zagrażające życiu ludzi, zostaną znacząco poprawione warunki bezpieczeństwa pożarowego i ewakuacji oraz możliwość prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej przez jednostki straży pożarnej. Inwestor w czasie wykonywania rozbudowy obiektu powinien wykonać zalecenia wyszczególnione w punkcie 6 ekspertyzy. Zastosowanie tych rozwiązań wyeliminuje nieprawidłowości w zakresie warunków technicznych całego wielofunkcyjnego obiektu.

### Uzasadnienie:

Biorąc pod uwagę specyfikę obiektu ewakuacja 9300 osób jest możliwa co wykazuje przeprowadzona symulacja ITB, potwierdzona opinią nr 1001/13/Z00NP gdzie ilość osób ewakuujących się jest liczona ze strumienia ludzi a nie ilości osób wynikających z szerokości przejść. Nawiązując do opinii ITB i późniejszego pisma nr NP-02706R:04/GK/14 została sporządzona plansza, na której pokazane zostały ilości osób ewakuujących się przez konkretne drzwi (załącznik nr 13).

Zastosowane posadzki zabezpieczającej tafle lodowiska i klinów do pokonania różnic wysokości



(załącznik graficzny nr 14 i 15) oraz najazdów kablowych zabezpieczających kable prowadzące od przyłączy do reżyserki, sceny itp., w sposób bezprogowej niwelacji wysokości, wykonane z materiałów trudnozapalnych i oznakowanych nie stanowi przeszkody na drodze ewakuacyjnej.

## 8. Wymagania ogólne.

- 1a. Urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym pod względem ochrony przeciwpożarowej przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia do ich użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość działania (§3 ust. 1 [4]).
- 2a. Przed przekazaniem obiektu do użytkowania należy opracować dla budynku „Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego”.

## 9. Warunki doboru wyrobów budowlanych.

Stosownie do nowych przepisów które weszły w życie w 2004 roku przy doborze wyrobów budowlanych służących do ochrony przeciwpożarowej lub posiadających narzucone cechy przeciwpożarowe takie jak: odporność ogniowa, dymoszczelność, stopień rozprzestrzeniania ognia, dymotwórczość, wytwarzanie płonących kropli i odpadów przez palący się wyrób należy obowiązkowo sprawdzać, czy przewidziane w projekcie materiały budowlane są dopuszczone do obrotu i stosowania.

Dopuszczonymi do stosowania są wyroby budowlane:

- oznaczone przez producenta znakiem **CE** z wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności **Deklaracją Właściwości Użytkowych** lub **Deklaracją Zgodności**,
- oznaczone przez producenta znakiem  z wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności **Krajową Deklaracją Zgodności**.

**UWAGA: Aprobata Techniczna nie dopuszcza wyrobu budowlanego do obrotu i stosowania.**

Zaleca się, aby projektowanie, instalowanie a następnie konserwacja urządzeń przeciwpożarowych było zlecane firmie posiadającej certyfikat na zakres świadczonych usług w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Firmy takie zapewniają wysoki poziom usług, odpowiedni

Ekspertyza techniczna rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń  
HALI WIDOWISKOWO – SPORTOWEJ W KRAKOWIE usytuowanej przy ul. Stanisława Lema

poziom wykszolenia personelu, zachowują procedury zakładowej kontroli jakości, wyposażone są w odpowiedni sprzęt warsztatowy a ponad to spełniają wiele innych standardów wymaganych w procesie certyfikacji firm przez niezależne akredytowane w PCA ośrodki certyfikujące, którym jest Ośrodek Certyfikacji Usług Stowarzyszenia Technicznego Inżynierów i Techników Pożarnictwa w Poznaniu ([www.certyfikacja.republika.pl](http://www.certyfikacja.republika.pl)).

10. **Wymagania formalne.**

Na podstawie §2 ust.3a rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) [1] należy z w/w ekspertyzą wystąpić do Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie (ul. Zarzecze 106, 30-134 Kraków) o wyrażenie zgody na spełnienie wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w sposób inny niż podany w rozporządzeniu zgodnie z punkcie 5 ekspertyzy.

Ekspertyza jest ważna po uzyskaniu pozytywnego Postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie na warunkach i zasadach określonych w postanowieniu i stanowi bazę do opracowania projektu nadbudowy budynku zgodnie z art. 20 Prawa budowlanego (Dz.U. Nr 93, poz. 888 z 2004 r). Ekspertyzę wykonano w 3 jednobrzmiących egzemplarzach.

**Projekt budowlany wykonany z uwzględnieniem postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP musi być uzgodniony i opieczetowany przez rzeczoznawcę do spraw ochrony przeciwpożarowej z zapisem, iż uzgodnienie jest ważne z postanowieniem Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie na zasadach określonych w/w postanowieniu i tylko łącznie z nim.**

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEN  
PRZECIWOŻAROWYCH  
  
prof. nadzw. dr hab. inż. Piotr Izak  
Nr udzi. KG PSP 140/93

inż. inż. arch. Krzysztof Klendra  
RZECZOZNAWCA BUDOWLANY  
wpisany do Centralnego Rejestru  
Rzeczoznawców Budowlanych - poz. 0205310  
421 - 0205



**Komenda Wojewódzka  
Państwowej Straży Pożarnej  
w Krakowie  
Wydział Kontrolno-Rozpoznawczy**



**11. Wykaz przepisów związanych i użytych w ekspertyzie.**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z 2010 r.).
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030 z 2009r).
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 lipca 2010r. sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z 2010).
5. PN-92/N-01256/01/02. Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa. Ewakuacja.
6. PN-B-02877-4 Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła.
7. Ustawa Prawo budowlane (Dz. U. Nr 93, poz. 888 z 2004 r)

**16. Wykaz załączników.**

**A. Załączniki ujęte w ekspertyzie z czerwca 2014**

1. Opinia techniczna ITB 02767/13/Z00NP.
2. Opinia ITB 1001/13/Z00NP.
3. Opinia ITB – 1470/P/2009/GS wraz z załącznikami.
4. Stanowisko PSP Komendy Miejskiej MZ.5564A.91.7.2014.A.W.TJ.SS.FC.BS.
5. Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego w Krakowie decyzja 273/2014.
6. Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej – WZ.5560.6.2014.
7. Opinia uzgadniająca dokumentację projektową Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego z 6 czerwca 2014 znak NZ-PG-420-259/14 ZL/2014/06/168
8. Spis załączonych rysunków – schematy ewakuacji:
  - 01 SE-1 garaż zewn. poz. -3,55,
  - 02 SE-2/S1 przyziemie poz.  $\pm 0,00$ ,
  - 03 SE-2/S2 przyziemie poz.  $\pm 0,00$ ,
  - 04 SE-3 garaż poz. +2,10,
  - 05 SE-4 kondygnacja wejściowa poz. +5,90,
  - 06 SE-5 kondygnacja +11,06,
  - 07 SE-6 kondygnacja +16,50,
  - 08 SE-7 kondygnacja +23,00,
  - 09 SE-8 przekrój A-A, B-B, C-C,
  - 10 AZ-1 zagospodarowanie,
  - 11 A-01 rzut kondygnacji  $\pm 0,00$  z wprowadzonymi zmianami,
  - 12 SE-2 docelowe kierunki ewakuacji.

**B. Załączniki ujęte w ekspertyzie z lutego 2015**

1. Pismo Perbo nr Perbo/HCzyżyny/budowa-kwiecień14/260
2. Pismo ITB nr NP-02706R:04/GK/14
3. Spis załączonych rysunków
  - 13 Przepustowość poszczególnych drzwi
  - 14 Aranżacja płyty głównej Areny z zabezpieczonym lodowiskiem wszystkie rzędy rozłożone
  - 15 Aranżacja płyty głównej Areny z zabezpieczonym lodowiskiem – pierwsze cztery rzędy lub wszystkie złożone
  - 16 – Scenariusz nr 1 z opinii ITB
  - 17 – scenariusz nr 2 z opinii ITB
  - 18 - scenariusz nr 3 z opinii ITB
  - 19 - scenariusz nr 4 z opinii ITB
  - 20 - scenariusz nr 5 z opinii ITB
  - 21 - scenariusz nr 6 z opinii ITB