

**Ekspertyza techniczna**  
**budynku Żydowskiego Towarzystwa**  
**Spółeczno – Kulturalnego**  
**wraz z Teatrem Żydowskim**  
**przy Pl. Grzybowskiem 12/16 w Warszawie**

**Autorzy:**

prof. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski  
rzeczoznawca budowlany  
rej. centralny 103/96  
(członek Izby: MAZ/BO/8307/01)

mgr inż. Bogusława Dylewska  
upr. bud. proj.i wyk.nr ST-58/90  
zaśw. Konserwatora zabytków nr 54/99  
zaśw. mykologiczno-bud. 2/Sp/09/99  
(członek Izby: MAZ/BO/0841/02)

dr inż. arch. Anna Majewska  
upr. bud. proj. ST 93/90  
(członek Izby: MA 1193)

mgr inż. Paweł Przybysz  
upr. bud. wyk. Wa-236/02  
upr. bud. proj. MAZ/0013/POOK/06  
(członek Izby: MAZ/BO/0616/04)

Warszawa, grudzień 2011 r.

## Spis treści

1.	Podstawa formalna ekspertyzy .....	5
2.	Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy .....	5
3.	Materiały źródłowe .....	6
3.1	Analizy własne .....	6
3.2	Udostępniona przez Zleceniodawcę dokumentacja techniczna archiwalna .....	7
3.3	Publikacje i normy .....	8
4.	Ogólna charakterystyka budynku TSKŻ .....	11
4.1	Dane ogólne .....	11
4.2	Charakterystyka i układ funkcjonalny budynku TSKŻ .....	12
4.3	Dane techniczne .....	14
5.	Ocena warunków gruntowo-wodnych w strefie posadowienia budynku TSKŻ .....	15
6.	Analiza dokumentacji technicznej archiwalnej .....	16
6.1	Zakres analizy .....	16
6.2	Opinia techniczna dotycząca stanu technicznego dachu i pomieszczeń piwnic z 2006 r. ....	16
6.3	Orzeczenie Techniczne dotyczące stanu technicznego i nośności stropu nad pomieszczeniami magazynowymi w Teatrze Żydowskim w Warszawie z 2009 r. ....	17
6.4	Projekt Wykonawczy remontu i zabezpieczenia konstrukcji budowlanych przed katastrofą budynku TSKŻ z 2009 r. ....	19
6.5	Raporty z przeglądów technicznych budynku TSKŻ .....	21
6.6	Wnioski z analizy dokumentacji archiwalnej .....	22
7.	Opis elementów konstrukcyjnych budynku TSKŻ na podstawie wykonanych badań własnych (odkrywek) .....	24
7.1	Opis przeprowadzonych badań .....	24

7.2	Fundamenty .....	24
7.3	Konstrukcja stropów .....	25
7.4	Ściany konstrukcyjne .....	27
7.5	Elementy konstrukcji budynku - podciągi i słupy .....	28
7.6	Klatki schodowe .....	28
7.7	Stropodach.....	28
7.8	Konstrukcja przekrycia nad sceną i widownią.....	29
7.9	Elementy ogólnobudowlane.....	30
8.	Ocena makroskopowa (in situ) stanu technicznego budynku TSKŻ na podstawie badań własnych.....	31
8.1	Dane ogólne.....	31
8.2	Oceny własne elementów budynku TSKŻ .....	32
8.2.1	Elementy konstrukcyjne piwnic (ściany, słupy, podciągi, stropy).....	32
8.2.2	Elementy konstrukcyjne części nadziemnej budynku (ściany i stropy).....	34
8.2.3	Przekrycie nad sceną i widownią .....	37
8.2.4	Stropodach i pokrycie dachowe .....	37
8.2.5	Stan techniczny klatek schodowych.....	38
8.2.6	Stan techniczny elementów ogólnobudowlanych.....	38
8.2.7	Stan techniczny chodników, schodów zewnętrznych i murków oporowych .....	40
8.3	Wnioski z oceny własnej stanu technicznego elementów budynku.....	41
9.	Badania wilgotności ścian budynku TSKŻ .....	43
9.1	Pomiar powierzchniowej wilgotności ścian piwnic .....	43
10.	Badania korozji biologicznej (mykologiczne) ścian budynku TSKŻ .....	45
11.	Badania nieniszczące (sklerometryczne) betonu w konstrukcji budynku TSKŻ .....	47
11.1	Analiza wyników badań sklerometrycznych .....	47

11.2	Wnioski z badań wytrzymałości betonu .....	50
12.	Ocena zużycia naturalnego budynku .....	51
13.	Obliczenia statyczne sprawdzające .....	52
13.1	Zestawienie obciążeń.....	52
13.2	Założenia do obliczeń statycznych.....	53
13.3	Belka nośna stropodachu nad sceną .....	53
13.4	Dźwigar kratowy stropodachu nad widownią .....	54
13.5	Żebro stropu pod podwórzem poddany wzmocnieniu .....	55
13.6	Żebro stropu Akermana pod chodnikiem od strony południowej	55
13.7	Analiza nacisków jednostkowych pod wybranymi ławami fundamentami .....	56
13.7.1	Sprawdzenie stanu granicznego nośności podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną od strony południowej .....	57
13.7.2	Sprawdzenie stanu granicznego nośności podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną pod podwórzem .....	58
13.8	Wnioski z obliczeń statycznych. ....	59
13.	Ocena końcowa stanu technicznego budynku TSKŻ przy pl. Grzybowskiem 12/16 w Warszawie .....	59
14.	Wnioski końcowe .....	61

### **Załączniki:**

Załącznik nr 1 – Dokumentacja fotograficzna

Załącznik nr 2 – Dokumentacja fotograficzna wykonanych odkrywek elementów konstrukcji

Załącznik nr 3 – Dokumentacja rysunkowa

Załącznik nr 4 – Badania nieniszczące (sklerometryczne) betonu w elementach konstrukcyjnych

Załącznik nr 5 – Obliczenia statyczne

Załącznik nr 6 –Dokumentacja geotechniczna do Ekspertyzy Technicznej Budynku TSKŻw Warszawie. Opracowana przez inż. Z. Grzebalskiego.

## **1. Podstawa formalna ekspertyzy**

Ekspertyzę opracowano na podstawie umowy zawartej 4 października 2011 r. pomiędzy, Towarzystwem Społeczno-Kulturalnym Żydów w Polsce pl. Grzybowski 12/16, 00-104 Warszawa, NIP 526-00-08-202 reprezentowaną przez: Pana Artura Hofmana-Przewodniczący i Panią Marzannę Najmoła - Główny księgowy, a firmą „Ekspertyzy i Projekty Konstrukcyjno-Budowlane” z siedzibą w Warszawie przy ul. Żegiestowskiej 23, reprezentowaną przez prof. zw. dr. hab. inż. Kazimierza Szulborskiego.

## **2. Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy**

**Przedmiotem ekspertyzy** jest budynek Żydowskiego Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego wraz z Teatrem Żydowskim przy Pl. Grzybowski 12/16 w Warszawie.

**Celem ekspertyzy** jest ocena stanu technicznego przedmiotowego budynku.

### **Ekspertyza swym zakresem obejmuje:**

- analizę archiwalnych opracowań dotyczących TSKŻ: projektów, opinii, ekspertyz, inwentaryzacji i innych dokumentów udostępnionych przez Zleceniodawcę i Inwestora,
- wykonanie i analizę dokumentacji fotograficznej przedmiotowego budynku,
- rejestrację uszkodzeń i zarysowań budynku – do celów wnioskowania w ramach niniejszej ekspertyzy,
- badania makroskopowe murów konstrukcyjnych budynku,
- badania stopnia zagęszczenia gruntu pod ławami fundamentowymi
- analizę wyników badań geotechnicznych,
- badania i analizę wilgotności murów ścian piwnicznych,
- badania korozji biologicznej (mykologiczne) ścian budynku,

- badania i analizę zasolenia murów i stropów piwnicznych przedmiotowego budynku (procentowe zasolenie chlorkami i siarczanami),
- wykonanie badań nieniszczących (sklerometrycznych) wytrzymałości wytypowanych elementów konstrukcji żelbetowej budynku,
- analizę wyników badań nieniszczących wytrzymałości betonu w elementach konstrukcyjnych budynku,
- ocenę stanu konstrukcji i jej elementów (w tym fundamentów) w miejscach wytypowanych i wykonanych odkrywek,
- badania i analizy własne do celów związanych z oceną stanu technicznego konstrukcji i elementów budynku,
- analizę stanu technicznego budynku w świetle własnych sprawdzających obliczeń statycznych,
- ocenę stanu technicznego budynku i jego elementów na podstawie wykonanych analiz i badań,
- opracowanie wniosków końcowych.

Ekspertyza spełnia cechy utworu w rozumieniu ustawy z 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. nr 24 z 1994 r., poz. 83 z późniejszymi zmianami).

### **3. Materiały źródłowe**

#### **3.1 Analizy własne**

Ekspertyzę opracowano na podstawie:

- a) analizy dokumentacji przekazanej przez Zleceniodawcę, wymienionej w p. 3.2, oraz publikacji i norm wymienionych w p. 3.3 niniejszej ekspertyzy,
- b) własnych badań i analiz elementów konstrukcyjnych TSKŻ w miesiącach października i listopadzie 2011 r.,

- c) dokumentacji fotograficznej imperfekcji wykonanej przez autorów ekspertyzy,
- d) własnych sprawdzających obliczeń statycznych elementów konstrukcji budynku TSKŻ,
- e) własnego doświadczenia związanego z projektowaniem, realizacją i diagnostyką konstrukcji,
- f) analizy danych i wyjaśnień uzyskanych od Zleceniodawcy.

### **3.2 Udostępniona przez Zleceniodawcę dokumentacja techniczna archiwalna**

Autorom ekspertyzy udostępniono następujące dokumenty:

{1} Opinia techniczna dotycząca stanu technicznego dachu i pomieszczeń piwnic, autor: Przedsiębiorstwo usług budowlanych i nadzoru budowlanego, Władysław Świder, Warszawa 2006.

{2} Orzeczenie Techniczne dotyczące stanu technicznego i nośności stropu nad pomieszczeniami magazynowymi w Teatrze Żydowskim w Warszawie, projektant: Pracownia konstrukcyjna Krzysztof Pawłowski, ul. Mickiewicza 27/126 01-562 Warszawa, mgr inż. Krzysztof Pawłowski, marzec 2009.

{3} PROJEKT WYKONAWCZY Remont i zabezpieczenie konstrukcji budowlanych przed katastrofą budynku Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce Plac Grzybowski 12/16. 00 – 104 Warszawa. Autor: mgr inż. Zbigniew Król mgr inż. arch. Maria Pawlewicz - Budzińska. Tom. 1 Konstrukcja, październik 2009

{4} PROJEKT WYKONAWCZY Remont i zabezpieczenie konstrukcji budowlanych przed katastrofą budynku Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce Plac Grzybowski 12/16. 00 – 104 Warszawa. Autor: mgr inż.

Zbigniew Król, mgr inż. arch. Maria Pawlewicz - Budzińska. Tom. 2 Drogi, październik 2009

{5} PROJEKT WYKONAWCZY Remont i zabezpieczenie konstrukcji budowlanych przed katastrofą budynku Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce Plac Grzybowski 12/16. 00 – 104 Warszawa. Autor: mgr inż. Zbigniew Król, mgr inż. arch. Maria Pawlewicz - Budzińska. Tom. 3 Architektura, październik 2009

{6} Przegląd techniczny pięcioletni Plac Grzybowski 12/16 z dnia 13.03.2011

{7} Przegląd roczny stanu technicznego budynku Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce, 31.05.2011r., autor: mgr inż. Jerzy Mikusek

{8} Inwentaryzacja architektoniczno – Budowlana Teatru Żydowskiego im. Estery Rachel i Idy Kamińskich, Pl. Grzybowski 12/16 w Warszawie. Autorzy: dr inż. arch. Adam Dolot, dr inż. arch. Jolanta Kulisz – Wiatr, mgr inż. arch. Jakub Fibich, tech. arch. Konrad Kozuchowski

{9} Dokumentacja rysunkowa projektu archiwalnego „ Budynek TSKŻ pl. Grzybowski 12/16 w Warszawie” autor: arch. W. Jotkiewicz, 31 marzec 1964 (skany na płycie CD)

### **3.3 Publikacje i normy**

[1] PN-B-02001:1982 Obciążenia budowli – Obciążenia stałe.

[2] PN-B-02003:1982 Obciążenia budowli – Obciążenia zmienne technologiczne – Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

[3] PN-02004:1982 Obciążenie budowli – Obciążenia zmienne technologicznie – Obciążenia pojazdami.

[4] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie.



[5] PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężary objętościowe, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

[6] PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

[7] PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

[8] PN-B-6250:1988 Beton zwykły.

[9] PN-B-02015:1986 Obciążenia budowli – Obciążenia zmienne środowiskowe – Obciążenie temperaturą.

[10] PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.

[11] Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Metodologia, badania polowe, badania laboratoryjne betonu i stali. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.

[12] Jamroży Z.: Beton i jego technologie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

[13] Beton według normy PN-EN 206-1 – komentarz. Praca zbiorowa pod kierunkiem prof. Lecha Czarneckiego. Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 2004.

[14] Czarnecki L., Emmons P.H.: Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 2002.

[15] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych, tom 1. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2011.

[16] Flaga K.: Naprężenia skurczowe i zbrojenie powierzchniowe w konstrukcjach betonowych. Seria Inżynieria Lądowa. Monografia 295. Politechnika Krakowska, Kraków 2004.

[17] Budownictwo ogólne. Tom 2 – Fizyka budowli (2005), tom 3 – Elementy budynków. Podstawy projektowania (2008), tom 4 – Konstrukcje budynków (2009). Arkady, Warszawa 2005-2009.

[18] Pyrak S., Szulborski K.: Mechanika konstrukcji. Przykłady obliczeń. Arkady, Warszawa 2004.

[19] Pyrak S.: Konstrukcje z betonu - z uwzględnieniem eurokodów. WSiP, Warszawa 2011.

[20] Szulborski K., Michalak H., Pyrak S., Pęski S., Przybysz P.: O katastrofie części konstrukcji budynku zabytkowego oraz jego rekonstrukcji. XXI Konferencja Naukowo – Techniczna Awarie Budowlane. Szczecin – Międzyzdroje, 20 – 23 maja 2003 r.

[21] Szulborski K., Przybysz P.: Problemy konstrukcyjne przy rewitalizacji budynków zabytkowych na przykładzie kamienicy w centrum Warszawy. VI Konferencja Naukowo-Techniczna Rew-Inż. 2004. Kraków, 24 ÷ 26 listopada 2004 r.

[22] Ściślewski Z.: Utrzymanie konstrukcji żelbetowych. Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 1997.

[23] Ściślewski Z.: Trwałość konstrukcji żelbetowych. Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 1995.

[24] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. Wydanie drugie. Arkady, Warszawa 1960.

[25] Kotlicki W., Wysokiński L.: Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów. ITB, Warszawa 2002.

[26] Kosiorek M., Woźniak G.: Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową. Wytyczne ITB nr 409/2005, Warszawa 2005.

[27] Masłowski E., Spizewska D.: Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 1988 i 1999.

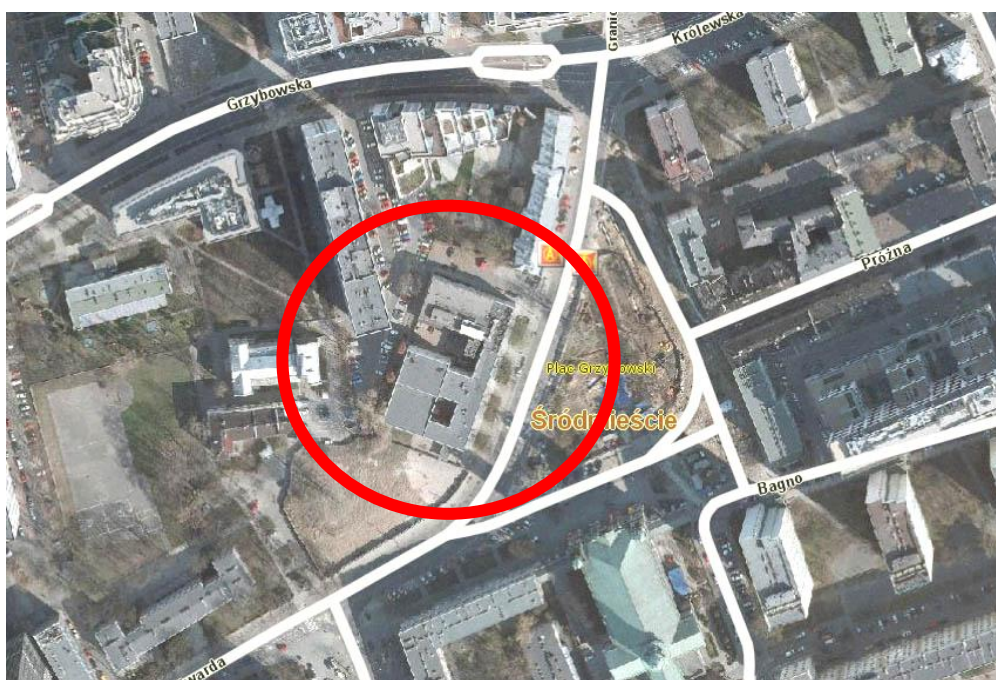
[28] Kocot W., Wodyński A.: Zużycie naturalne budynków o tradycyjnej konstrukcji w świetle badań statystycznych. XLV Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZiTb, Wrocław – Krynica 1999r tom. 4.

## 4. Ogólna charakterystyka budynku TSKŻ

### 4.1 Dane ogólne

Budynek Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce (TSKŻ) wraz z Teatrem Żydowskim powstał w latach 1964-67 według projektu Władysława Jotkiewicza (szkice koncepcyjne wykonał Bogdan Pniewski w 1964r.). Jest on zlokalizowany w zachodniej pierzei placu Grzybowskiego. Od strony północnej i zachodniej graniczy z terenami osiedlowymi Spółdzielni Budowlano – Mieszkaniowej „Grzybów”, a od strony południowej znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie wysokościowego budynku „TACIT DEVELOPMENT POLSKA (w budowie).

Układ urbanistyczny placu Grzybowskiego został wpisany do rejestru zabytków pod nr A-169. Przedmiotowy budynek TSKŻ nie jest objęty ochroną konserwatorską, został jednak wpisany na listę SARP, jako „dobro kultury współczesnej” oraz wskazany do ochrony w „Studium Uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy.



Ryc. 4-1 Fragment ortofotomapy Warszawy z 2010 r., z zaznaczoną lokalizacją budynku.

Źródło: strony internetowe Urzędu Miasta St. Warszawy

## **4.2 Charakterystyka i układ funkcjonalny budynku TSKŻ**

Budynek Towarzystwa Społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce jest obiektem wolnostojącym. Ma całkowite podpiwniczenie i trzy kondygnacje użytkowe, parter i dwa piętra (w części technicznej teatru są to trzy piętra, rozmieszczone w tej samej wysokości, co pozostały budynek).

Obiekt został podzielony funkcjonalnie na dwie części. Po stronie południowej zlokalizowano Teatr Żydowski im. Estery Rachel i Idy Kamińskich, a w skrzydle północnym znajdują się pomieszczenia administracyjne TSKŻ oraz innych Organizacji Żydowskich, restauracja „Magat”, klub - bistro „Pardon To Tu”, bilard i inne pomieszczenia biurowe wynajmowane przez TSKŻ.

Rzut budynku składa się ze skrzydła południowego, w kształcie kwadratu z wewnętrznym patio (zajmowanego przez teatr), skrzydła północnego (zajmowanego przez TSKŻ) oraz części frontowej, zlokalizowanej w pierzei placu Grzybowskiego. Pomiedzy dwoma skrzydłami znajduje się dziedziniec gospodarczy dostępny poprzez bramę i uliczkę wewnętrzną od strony osiedlowej (zachodniej) oraz poprzez prześwit bramny zlokalizowany w skrzydle północnym. Główny dojazd do budynku zlokalizowano po północnej stronie działki od placu Grzybowskiego (tu też umieszczono kilka miejsc postojowych dla pracowników).

W części zajmowanej przez teatr, w narożniku południowo – zachodnim, zlokalizowano scenę (obrotową) wraz z widownią. Pomieszczenia administracyjne teatru zlokalizowano od strony placu Grzybowskiego, a zaplecze techniczne teatru (garderoby) w części północnej z oknami wychodzącymi na wewnętrzny dziedziniec. Do części administracyjnej prowadzą z holu głównego wspornikowe, ażurowe schody, jednobiegowe. Główne wejście do teatru znajduje się w elewacji południowej (obecnie wąski, prowizorycznie zadaszony chodnik dla pieszych, pomiędzy teatrem, a budową budynku wysokościowego).

Dojazd gospodarczy do teatru (magazyn dekoracji) możliwy jest tylko poprzez dziedziniec wewnętrzny. Od tej strony zlokalizowano też dodatkowe wejście techniczne do teatru.

W elewacji tylnej znajduje się wyjście ewakuacyjne z widowni teatru (obecnie pozostawiony ok. 2 m przesmyk pomiędzy ścianą teatru a ogrodzeniem budowy). Dwa wyjście ewakuacyjne przewidziane są przez foyer oraz patio, a następnie przez hol wejściowy i drzwi główne, wejściowe do teatru, w elewacji bocznej południowej. W piwnicach należących do teatru znajdują się pomieszczenia techniczne (np. wentylatornia) oraz zaplecze sceniczne, magazyny itp.

Część administracyjna ma układ korytarzowy, z pokojami biurowymi, z oknami wychodzącymi na plac Grzybowski oraz na boczny podjazd od strony elewacji północnej. Pomieszczenia znajdujące się w poziomie parteru mają swoje bezpośrednie wejścia z poziomu terenu.

Od strony podwórka, w stosunku do projektu podstawowego, dobudowano fragment budynku z klatką schodową oraz na dawnym tarasie zbudowano jednokondygnacyjną część użytkową, przekrytą jednospadowym dachem.

Ponieważ układ pomieszczeń jest skomplikowany i rozmieszczony na różnych poziomach, komunikację pionową zapewnia kilka klatek schodowych – dwubiegowych i jednobiegowych.

Bryła budynku jest prosta modernistyczna, z płaskim dachem. Elewacje obłożono płytami kamiennymi (piaskowiec). Elewacja od strony placu przecięta jest pasami okien. W elewacji południowej w poziomie I piętra wykonano zadaszoną loggię (przez całą szerokość elewacji).

Wykończenie wewnętrzne budynku jest zróżnicowane. Na podłogach zastosowano płyty kamienne (hol teatru), klepkę, wykładzinę dywanową, lastrico, gres. Na ścianach zastosowano tynki, tynki gipsowe oraz okładzinę drewnianą na widowni. Nad widownią znajduje się sufit akustyczny o konstrukcji drewnianej.

### 4.3 Dane techniczne

Budynek TSKŻ został wybudowany w konstrukcji szkieletowej mieszanej. Elementy konstrukcyjne stanowią słupy żelbetowe, murowane ściany konstrukcyjne, z cegły pełnej, ceramicznej oraz podciągi żelbetowe.

Słupy rozmieszczono na regularnej siatce 6,0 x 4,8 m co 6 m osie prostopadłe do placu Grzybowskiego, a 4,8 osie równoległe). Wymiary słupów wynoszą 30 x 30 cm i 70 x 30 cm. Większość stropów stanowią stropy ceramiczne typu Akerman. Nad pomieszczeniami znajdującymi się pod wewnętrznym podwórkiem wykonano płytę żelbetową, żebrową.

Nad widownią przekrycie stanowią dźwigary kratowe, a nad sceną belki stalowe dwuteowe I 120, przenoszące obciążenia na ściany zewnętrzne i stalowa blachownica spawana o wysokości 105 cm. Nad całym budynkiem wykonano stropodach z płytek korytkowych. Zaprojektowano odprowadzenie wody, i spadek stropodachu do wewnątrz budynku. Dach pokryto papą.

Konstrukcja klatek schodowych jest żelbetowa monolityczna. W holu teatru wykonano ażurowe schody prefabrykowane ze stopniami wspornikowymi, osadzonymi w ścianie konstrukcyjnej.

Fundamenty budynku wykonano jako monolityczne żelbetowe stopy fundamentowe pod słupami oraz ławy fundamentowe pod murowanymi ścianami nośnymi. Poziom posadowienia fundamentów wynosi od 88 do 67 poniżej posadzki piwnicznej, tj. ok. 5,25 do 4.5 poniżej poziomu terenu (posadzka piwniczna znajduje się na dwóch poziomach).

Ściany działowe w budynku mają zróżnicowaną konstrukcję, wykonano je z cegły dziurawki i płyt gipsowo – kartonowych.

Podstawowe parametry techniczne charakteryzujące budynek są następujące:

-powierzchnia użytkowa -	6302,00 m <sup>2</sup> ,
-kubatura -	34679,0 m <sup>3</sup> .
-wysokość budynku	11,67 m
-wysokość nad sceną	14,5m

## **5. Ocena warunków gruntowo-wodnych w strefie posadowienia budynku TSKŻ**

Dla potrzeb ekspertyzy technicznej wykonano w listopadzie 2011 roku Dokumentację Geotechniczną (p. zał. Nr 6 do ekspertyzy). Dokumentacja została opracowana przez zespół GEOTECHNIKA bis, inż. Zdzisława Grzebalskiego i mgr inż. Krzysztofa Grzebalskiego.

W trakcie badań wykonano 2 odkrywki fundamentów, 4 wiercenia geotechniczne oraz 4 sondowania przy użyciu sondy lekkiej dynamicznej typu DPL („SL10”) zgodnie z normą PN-B-04452 z maja 2002 r. W czasie wierceń wykonano badania makroskopowe przewierczanych gruntów, przeprowadzono pomiary poziomu wody gruntowej oraz zbadano zagęszczenie piasków.

**Zgodnie z wynikami badań geotechnicznych, grunty budujące podłoże dokumentowanego obszaru budynku zaliczono do dwóch warstw geotechnicznych.**

Pod warstwą czwartorzędowych holocenijskich niebudowlanych nasypów gliniastych o miąższości 0.3 – 1.3 m i uogólnionym stopniu plastyczności  $I_1=0,30-0.70$ , miejscami nasyconych wodą, zidentyfikowano czwartorzędowe gliny plejstocenijskie, podzielone na dwie warstwy geotechniczne:

- warstwa I: morenowe gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_1=0,30$  i wartościach charakterystycznych  $C_u^{(n)} = 28.00$  kPa,  $\phi_u^{(n)} = 16.4^\circ$ ,  $\rho^{(n)} = 2.10$  t/m<sup>3</sup>,
- warstwa II: morenowe gliny piaszczyste w stanie półzwałym o  $I_1=0,00$  i wartościach charakterystycznych  $C_u^{(n)} = 40.00$  kPa,  $\phi_u^{(n)} = 22.00^\circ$ ,  $\rho^{(n)} = 2.20$  t/m<sup>3</sup>,

Wodę gruntową i sączenia stwierdzono w odkrywkach fundamentów na głębokości około 0,5 m od posadzki piwnic, tj. około 5,25 m od poziomu terenu.

## **6. Analiza dokumentacji technicznej archiwalnej**

### **6.1 Zakres analizy**

W niniejszej ekspertyzie przytoczono wnioski wynikające z udostępnionej autorom dokumentacji archiwalnej (p. p. 3.2. niniejszej ekspertyzy), w szczególności:

- opinii dotyczącej stanu technicznego dachu nad budynkiem (opracowanie {1} z 2006r), autor: Władysław Świder

- orzeczeń nośności stropów budynku nad pomieszczeniami znajdującymi się pod podwórkiem wewnętrznym (opracowanie {2} z 2009 r.), autor: Krzysztof Pawłowski

- projektu zabezpieczenia i remontu stropów pod podwórkiem (opracowania {3}, {4}, {5} z 2009 r.), autor: mgr inż. Zbigniew Król, mgr inż. arch. Maria Pawlewicz - Budzińska

Zapoznano się również z protokołami z przeglądów rocznych i pięcioletnich.

Autorom ekspertyzy nie udostępniono dwóch ekspertyz technicznych budynku, wykonanych w związku z budową budynku wysokościowego TACIT DEVELOPMENT.

### **6.2 Opinia techniczna dotycząca stanu technicznego dachu i pomieszczeń piwnic z 2006 r.**

W opracowaniu badaniom poddano dach nad budynkiem Teatru Żydowskiego oraz piwnice. Stwierdzono konieczność natychmiastowej reperacji dachu, w szczególności koszy zlewowych, przez które zalewane są pomieszczenia.

W części wnioskowej pracy podano, że *„przesiąkanie wody opadowej spowodowało odpadanie otuliny betonowej z żeber płyt korytkowych. Stałe*



*zalewanie ścian przez wody opadowe spowodowało też zawilgocenie i zagrzybienie pomieszczeń piwnicznych. W strefie klatki schodowej prowadzącej do piwnicy, znajduje się silne zarysowanie świadczące o osiadaniu budynku w tym miejscu. Pomieszczeni warsztatu poprzez zalewanie przez wody opadowe jest w bardzo złym stanie technicznym (wykluczającym pobyt ludzi). Występuje tu silne zagrzybienie ścian i sufitu oraz korozji zbrojenia i betonu żeber stropowych.*



Ryc. 6-1 Skorodowane podciągi i żebra w pomieszczeniach piwnicznych według Opinii Technicznej z 2006r. {1}

### **6.3 Orzeczenie Techniczne dotyczące stanu technicznego i nośności stropu nad pomieszczeniami magazynowymi w Teatrze Żydowskim w Warszawie z 2009 r.**

Opracowanie autorstwa mgr inż. Krzysztofa Pawłowskiego dotyczyło stanu technicznego stropu, który stanowi przekrycie piwnicznych pomieszczeń magazynowych teatru, pod podwórkiem wewnętrznym (obecnie parking samochodowy).

W orzeczeniu podano, że jest to: *strop o konstrukcji płytowo – żebrowej, wylany w deskowaniu na budowie. Wieloprzęsłowe żebra stropowe o przekroju 20 x 40 cm, w rozstawie 120 cm opierają się na ścianach ceglanych gr. 38 cm. Są one połączone monolitycznie z płytą. Długość żeber w świetle ścian wynosi 437 cm. Na układ warstw stropowych nad podwórkiem składa się: cegła drogowa (8 cm), podsypka piaskowa (6 cm), podkład z chudego betonu (15 cm), zagęszczony grunt (10 cm) oraz izolacje papowo – smołowe (4 cm) i płyta stropu o gr. 12cm.*

Stwierdzono, że: *skrajne (uszkodzone) żebra są zbrojone dołem prętami żebrowymi #18, strzemiona  $\varnothing 6$  co 30 cm. Zbrojenie płyty to #8 co 10 – 15 cm.*

*W miejscu dylatacji liniowych stropu pod podwórzem występują przecieki wody opadowej. W wielu miejscach widoczne są odspojenia otuliny i korozja prętów zbrojeniowych płyty. Zakres uszkodzeń wykazuje na: złą izolację dylatacji, brak (lub uszkodzenie) izolacji górnej powierzchni stropu, brak dbałości o budynek. Wytrzymałość betonu na ściskanie w płycie i podciągu odpowiada klasie B15.*

Po oczyszczeniu fragmentu zniszczonego podciągu stwierdzono, że: *„strzemiona są całkowicie skorodowane, przekrój prętów głównych w wyniku korozji zmalał z #18 do #13. Otulina prętów głównych nie istnieje”.*



Ryc. 6-2 Skorodowane podciągi i żebra w pomieszczeniach piwnicznych według Orzeczenia z 2009r.

W części wnioskowej pracy podano: *płyta stropowa oraz uszkodzone żebra skrajne nadal posiadają dostateczną nośność do przeniesienia istniejących obciążeń stałych i użytkowych od pojazdów  $p=5 \text{ kN/m}^2$*

Zalecono wykonanie zabezpieczeń tymczasowych (np. podparcie stemplami) uszkodzonych żeber, wykonanie prawidłowej izolacji przeciwwodnej górnej powierzchni całego stropu, ze szczególnym uwzględnieniem dylatacji, naprawienie uszkodzonych żeber i płyty stropowej, poprzez wklejenie brakujących strzemion, uzupełnienie brakującej otuliny.

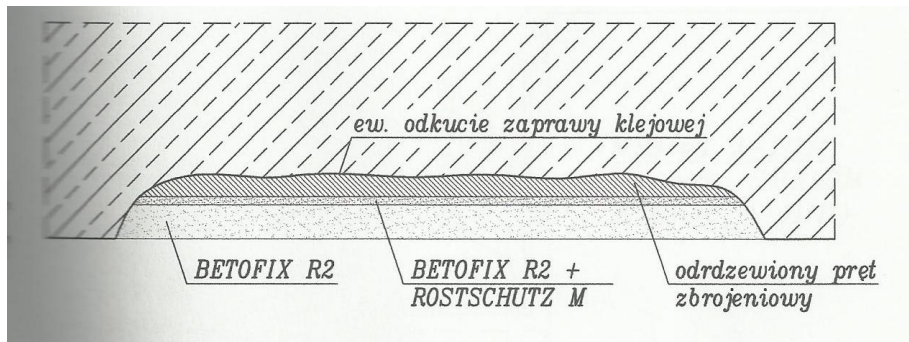
#### **6.4 Projekt Wykonawczy remontu i zabezpieczenia konstrukcji budowlanych przed katastrofą budynku TSKŻ z 2009 r.**

Na podstawie „Orzeczenia technicznego opracowano projekt wykonawczy remontu uszkodzonych elementów konstrukcyjnych (strop pod podwórką wewnętrzną) w budynku TSKŻ w Warszawie.

Projekt zakłada odtworzenie ubytków otuliny i zbrojenia w technologii REMMERS i SIKA; elementy stropu pod podwórką podzielono pod względem stopnia zniszczenia i zalecono ich naprawę w sposób określony na detalach 1, 2, 3, zalecając:

- *zdjęcie nawierzchni parkingu i odciążenie konstrukcji stropu,*
- *odkucie uszkodzonych elementów konstrukcyjnych zaprawionych masą klejową, i wykonanie odrdzewienia prętów zbrojeniowych oraz zabezpieczenie ich masą BETOFIX R2 z dodatkiem ROSTSCHUTZ M, uzupełnienie otuliny masą BETOFIX R2 (odkrywki autora projektu wykazały, że zaszpachlowano nieodrdzewione i nie zabezpieczone antykorozyjnie zbrojenie),*
- *w pozostałych uszkodzonych elementach uzupełnienie otuliny masą BETOFIX R2 należy wykonać po odrdzewieniu prętów zbrojeniowych oraz zabezpieczeniu ich masą BETOFIX R2 z dodatkiem. ROSTSCHUTZ M,*
- *uzupełnienie zbrojenia na ścinanie poprzez wklejenie prętów  $\varnothing 6$ ; przed wklejeniem prętów zbrojeniowych bruzdę w podciągu należy w całości wypełnić masą BETOFIX R2,*
- *uzupełnienie zbrojenia rozciąganych wytypowanych podciągów przez wklejenie płaskownika 6 x 120 mm klejem SIKADUR-30, ze względów p.poż, płaskowniki zalecono osiatkować i otynkować (tynk gr. 2 cm).*

W celu naprawy powierzchni parkingu (podwórko wewnętrzne o pow. 365 m<sup>2</sup>) zaprojektowano jego nową nawierzchnię kategorii KR – 1. Przyjęto założenie, że obciążenie projektowane (9,96 kN/m<sup>2</sup>) nie może być większe od warstw istniejących (10,72 kN/m<sup>2</sup>).



Ryc. 6-3 Detal naprawy skorodowanego zbrojenia w podciągach i żebrach żelbetowych według opracowania {3-5}

Zaprojektowano: *nawierzchnię składającą się z kostki betonowej (8cm) ułożonej na podsypce cementowo – piaskowej (5 cm). Pod podsypką zaprojektowano geowłókninę filtracyjną. Izolację stanowią dwie warstwy papy SOPRALENE FLAM 180, ułożone na zagruntowanym betonie. Podbudowę stanowi warstwa chudego betonu B 7,5 zagęszczonego do  $I_s = 0,98$  o grubości 10-30 cm. Na paroizolacji należy ułożyć termoizolację z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS N-V-L.*

8	Kostka brukowa
5	Podsypka cementowo-piaskowa
0,5	Geowłóknina filtracyjna o gramaturze min. 500g/m <sup>2</sup>
1	2 x papa SOPRALENE FLAM 180
0,2	Grunt SOPRADERE
sr. 20	Warstwa wyrównawczo-spadkowa z betonu B-7,5
10	Polistyren ekstrudowany URSA XPS N-V-L
0,2	Paroizolacja ELASTOPHENE FLAM S25
12	Strop żelbetowy

6-4. Warstwy nawierzchni podwórka według projektu wykonawczego {3-5}

## 6.5 Raporty z przeglądów technicznych budynku TSKŻ

W budynku TSKŻ przeprowadzono w 2011 roku roczny i pięcioletni przegląd techniczny.

W przeprowadzonym dnia 13. 03. 2011 r. przeglądzie pięcioletnim elementów konstrukcyjnych i ogólnobudowlanych budynku uznano, że:

- *dach budynku jest w stanie dostatecznym (do renowacji) w tym pokrycie jest w stanie złym, na dachu należy zdemontować zalegające konstrukcje wsporcze reklam itp. pokrycie stanowi papa smołowa (kilka warstw), która jest nieszczelna*
- *konstrukcja budynku powyżej poziomu „0” jest w stanie dostatecznym, natomiast konstrukcja piwnic (ściany i strop) jest w stanie złym, wymagającym wykonania ekspertyzy technicznej, ściany piwnic są zawilgocone i zagrzybione, występują w nich przecieki wody, w pomieszczeniu nr 17 i nr 34 w ścianach występują rysy ukośne. W podciągach i żebrach stropowych występuje korozja zbrojenia i odpadnięcie otuliny, co może powodować zmniejszoną wytrzymałość tych elementów konstrukcyjnych.*
- *klatki schodowe w budynku są w stanie dobrym z wyjątkiem schodów wspornikowych z holu głównego teatru, w których zaobserwowano spękania i zarysowania,*
- *daszek nad wejściem o konstrukcji żelbetowej ma również uszkodzenia otuliny i korozję odsłoniętych prętów zbrojeniowych.*

Zauważono również, że budynek wykonany w latach 60. ubiegłego wieku nie ma wystarczającej izolacji pionowej i poziomej, co powoduje miejscowe podmycia fundamentów.

W przeprowadzonym 31.05.2011 r. przeglądzie rocznym, elementów konstrukcyjnych i ogólnobudowlanych budynku (autor: mgr inż. Jerzy Mikusek). stwierdzono, że:

- - elewacje budynku są w stanie zadowalającym (występują uszkodzenia płyt elewacyjnych,
- - podbitka nad tarasem oraz stolarka okienna i drzwiowa jest w stanie zadowalającym (występują lokalne uszkodzenia),
- - dach nad budynkiem oraz kominy są w stanie zadowalającym (występują lokalne uszkodzenia i zanieczyszczenia pokrycia i wylotów wentylacji grawitacyjnej ),
- - obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej, rynny wewnętrzny system odprowadzenia wód są w stanie zadowalającym (występują lokalne uszkodzenia oraz zanieczyszczenia koryt i wpustów rur spustowych,
- - elementy zamocowane na dachu stan zadowalający (występują uszkodzenia w zamontowaniu instalacji elektrycznej i odgromowej),
- - elementy konstrukcji budynku (słupy, stropy, schody ) są w stanie dobrym, a podciągi w stropie nad piwnicą w stanie zadowalającym, wymagającym naprawy,
- - schody zewnętrzne z płyt granitowych oraz wewnętrzne z profili oraz blachy ryflowanej –stan dobry,
- - ściany murowane i otynkowane są w stanie dobrym (występują uszkodzenia wypraw tynkarskich oraz rysy skośne).
- - dźwigary stalowe nad teatrem oraz stropodach żelbetowy niewentylowany są w stanie dobrym.
- - elementy ogólnobudowlane w tym posadzki, sufity podwieszane, barierki są w stanie dobrym.

## **6.6 Wnioski z analizy dokumentacji archiwalnej**

1. W opinii technicznej z 2006 roku, stwierdzono, że zły stan techniczny dachu i pokrycia dachowego powoduje przecieki wody do kondygnacji

- piwnicznych. Powoduje to stałe zawilgocenie oraz zagrzybienie ścian piwnicznych, co skutkuje korozją betonu i zbrojenia w żelbetowych elementach konstrukcyjnych (żebra, podciąg) w poziomie stropu nad piwnicą.
2. W orzeczeniu technicznym dotyczącym stanu technicznego stropu kondygnacji piwnicznych, stwierdzono występowanie przecieków wody w miejscu dylatacji liniowych stropu pod podwórzem, co spowodowało odspojenia otuliny i silną korozję prętów zbrojeniowych płyty i żeber stropowych. Zalecono naprawienie uszkodzonych żeber i płyty stropowej, poprzez wklejenie brakujących strzemion oraz uzupełnienie brakującej otuliny.
  3. Naprawę skorodowanych elementów konstrukcyjnych stropu pod podwórką wewnętrzną, wykonano w 2009 roku według projektu wykonawczego. Projekt zakładał odtworzenie ubytków otuliny i zbrojenia w technologii REMMERS i SIKA.
  4. Według przeprowadzonych w 2011 roku przeglądów technicznych pokrycie dachowe oraz zawilgocone i zagrzybione piwnice budynku TSKŻ, są w stanie złym. Pozostałe elementy konstrukcyjne i ogólnobudowlane są w stanie dostatecznym.
  5. Po wnikliwym przeanalizowaniu udostępnionej dokumentacji rysunkowej {9} oraz rysunków inwentaryzacji budowlanej {8} i opracowania {2}, a także na podstawie wizji lokalnych w budynku należy stwierdzić, że istnieją rozbieżności między przekazanym projektem archiwalnym z 1964 r. {9}, a stanem istniejącym. Różnice dotyczą m. in. kształtu piwnic, rozkładu pomieszczeń, kierunku rozpięcia stropów, kształtu dźwigarów dachowych, warstw podnawierzchniowych stropu pod podwórzem. Należy domniemywać, że realizację budynku wykonano na podstawie projektu zamiennego, wykonawczego lub przekazany projekt był opracowaniem wstępnym.

## **7. Opis elementów konstrukcyjnych budynku TSKŻ na podstawie wykonanych badań własnych (odkrywek)**

### **7.1 Opis przeprowadzonych badań**

Autorzy ekspertyzy w celu rozpoznania konstrukcji budynku TSKŻ wykonali odkrywki fundamentów, dwie odkrywki podciagu, sześć odkrywek stropu nad piwnicami, a także przewierciły przez ściany zewnętrzne i ściany konstrukcyjne w poziomie piwnic.

Zinwentaryzowano także konstrukcje nośną (stalowe dźwigary kratowe i stalowe belki) dachu nad widownią i sceną.

Poniżej przedstawiono szczegółowy opis konstrukcji budynku na podstawie wykonanych odkrywek i pomiarów. Dokumentację fotograficzną i rysunkową zamieszczono w załącznikach nr 1-3 do niniejszej ekspertyzy.

### **7.2 Fundamenty**

Według wykonanych odkrywek i analizy dokumentacji archiwalnej projektu z 1964 r. stwierdzono, że fundamenty budynku wykonano jako monolityczne żelbetowe w postaci stóp fundamentowych pod słupami oraz łąw fundamentowych pod murowanymi ścianami nośnymi.

Zgodnie z rysunkiem z dokumentacji {9}, stopy fundamentowe budynku zaprojektowano o zróżnicowanych wymiarach (od 140x140 cm do 240x240 cm i wysokości do 90 cm), pod ceglanymi ścianami nośnymi ciągle łąwy fundamentowe o szerokości 40 cm i wysokości 50 cm. Pomieszczenia piwniczne mają zróżnicowaną wysokość od 3,85 do 4,35 m, zróżnicowany jest również poziom posadowienia fundamentów, który wynosi od 88 do 67 poniżej posadzki piwnicznej, tj. ok. 5,25 do 4,5 m poniżej poziomu terenu.



- a) odkrywka „1” — przy ścianie wewnętrznej nośnej w południowej części teatru, wykonana z poziomu piwnic

W odkrywce pod posadzką stwierdzono ścianę fundamentową ceglana o wysokości około 58 cm na zaprawie cementowo – wapiennej. Ława fundamentowa wykonana została jako monolityczna o wysokości 30 cm z jedną odsadzką o szerokości 20 cm. Szerokość ławy wynosi ok. 80 cm. Poziom posadowienia ok. 90 cm poniżej poziomu posadzki piwnicy.

- b) odkrywka „2” – pod ścianą wewnętrzną nośną pod podwórzem, wykonana z poziomu piwnic

W odkrywce stwierdzono ścianę fundamentową ceglana na zaprawie cementowo – wapiennej. Ława fundamentowa betonowa o wysokości 40 cm bez odsadzek. Poziom posadowienia ok. 70 cm poniżej poziomu posadzki piwnicy.

### **7.3 Konstrukcja stropów**

Autorzy ekspertyzy w celu rozpoznania konstrukcji stropów wykonali sześć odkrywek stropów w obszarze nad piwnicami, dokonano także oględzin nieosłoniętych sufitami podwieszonymi stropów w na wszystkich kondygnacjach w częściach administracyjnych budynku, pozwalających na ich identyfikację i określenie kierunku rozpięcia.

Stropy budynku wykonano w mieszanym układzie konstrukcyjnym.

Nad piwnicą wykonano stropy gęstożebrowe typu Akerman, o rozstawie żeber co 31 cm i wysokości pustaka 20 cm. Stropy oparte są na murowanych ścianach nośnych oraz na żelbetowych, monolitycznych podciągach; w części pod podwórką wykonano stropy monolityczne żelbetowe o konstrukcji płytowo – żebrowej.

Strop nad piwnicą pod podwórzem wykonano jako monolityczny belkowo-płytkowy z żebrami o przekroju 20 x 40 cm, usytuowanymi w rozstawie co 1.20 i płytą nośną o grubości 12 cm. Podparcie żeber stanowią murowane ściany o grubości 38 cm. Strop w tym obszarze poddany został wzmocnieniu według opracowania {3}.

Nad parterem i I piętrzem w części biurowo-administracyjnej wykonano stropy gęstożebrowe typu Akerman, tę samą konstrukcję zastosowano nad II piętrzem, stanowiącą, wg ogłędzin stropu i {9}, płytę nośną stropodachu.

Strop nad I piętrzem nad małą salą teatralną w południowej części budynku wykonano jako monolityczny płytowo-belkowy, oparty na podciągach i słupach żelbetowych.

Stropodach nad widownią wykonano z płyt korytkowych, opartych na górnych pasach spawanych dźwigarów kratowych o rozpiętości 12.5 m, usytuowanych w rozstawie co około 2.40 m.

Konstrukcję nośną dachu nad widownią wykonano jako stalową z żebrami o przekroju dwuteowym I 120, usytuowanymi w rozstawie co 2.40 m, wspartymi na ścianach nośnych i stalowej blachownicy spawanej o wysokości 1060 mm.

Pokrycie dachu wykonano z prefabrykowanych płyt korytkowych.

**a) odkrywka „3” – strop nad piwnicą pod podwórzem**

Odkrywkę wykonano w obszarze wzmacnianego wg opracowania {3} stropu pod podwórzem, w miejscu skrajnego podciągu przy korytarzu.

W odkrywce pod warstwą tynku ułożonego na siatce Rabbita stwierdzono istnienie płaskownika stalowego o grubości 6 mm, przewidzianego w projekcie wzmocnienia stropu pod podwórzem {3}.

**b) odkrywka „4” – podciąg stropu nad piwnicą w pomieszczeniu wentylatorni**

W odkrywce podciągu o wymiarach pod stropem  $b \times h = 30 \times 25$  cm, wykonanej przez rozkucie uszkodzonej w trakcie prowadzenia instalacji wentylacyjnych tynku i otuliny zbrojenia, stwierdzono istnienie powierzchniowo skorodowanych prętów ze stali żebrowanej o średnicy 22 i 16 mm, powiązanych strzemionami ze stali gładkiej o średnicy 6 mm w rozstawie co około 20 cm.

c) odkrywka „5” – strop nad piwnicą w pomieszczeniu narożnym od strony południowo-zachodniej

Strop w wysuniętej poza obrys budynku części piwnic wykonano jako Akermana, o rozstawie żeber co 31 cm i wysokości pustaka 20 cm oraz żelbetowy. W odkrywce, wykonanej od strony korytarza, stwierdzono szczelinę między pustakiem stropu Akermana a płytą nadbetonu, spowodowaną rozwarstwieniem i ugięciem gęstożebrowej płyty stropowej. Zbrojenie skrajnego żebra uległo znacznej korozji, pręt zbrojeniowy jest rozwarstwiony, a pozostałe zbrojenie można przyjąć o średnicy max 6 mm.

W odkrywce podciągu nad ścianą od strony korytarza stwierdzono istnienie zbrojenia z prętów żebrowanych  $4 \text{ } \varnothing 20$  mm, częściowo skorodowanych, strzemiona z prętów  $\varnothing 6$  rozmieszczono co 20 cm.

#### **7.4 Ściany konstrukcyjne**

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne, konstrukcyjne budynku są murowane z pustaków ceramicznych i cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej. Wszystkie ściany są otynkowane od strony wewnętrznej tradycyjnymi tynkami z zaprawy cementowo –wapiennej oraz tynkami gipsowymi. Ściany zewnętrzne wszystkich elewacji zostały obłożone okładziną kamienną z piaskowca, o grubości ok. 6 cm.

Grubość muru ścian zewnętrznych w poziomie piwnic wynosi ok. 38 cm, a ścian wewnętrznych konstrukcyjnych 38 i 25 cm. W poziomie parteru i piętra grubość ścian zewnętrznych i wewnętrznych konstrukcyjnych wynosi ok. 25 cm.

Ściany zewnętrzne ponad dachem, otaczające scenę i widownię, wykonano z gazobetonu o gr. 24 cm, od strony wnętrza budynku w miejscach spoin między bloczkami widoczne są zacieńnienia, będące skutkiem przemarzania muru w miejscach mostków termicznych.( fot. 111).

### **7.5 Elementy konstrukcji budynku - podciągi i słupy**

Konstrukcja budynku jest częściowo szkieletowa, oparta na siatce słupów o przekroju kwadratowym 30 x 30 cm, 50 x 50 cm i 50 x 70 cm, w rozstawie 4.80 x 5.60 m, zakłóconej w obszarze sceny obrotowej. Podciągi stropu nad piwnicami w części od strony południowej i wschodniej wykonano o przekroju 30 x 50 cm.

### **7.6 Klatki schodowe**

W całym budynku znajduje się kilka klatek schodowych (dwubiegowych i jednobiegowych). Konstrukcja klatek schodowych jest głównie płytowa żelbetowa monolityczna. W holu teatru wykonano ażurowe schody jednobiegowe prowadzące z parteru do pomieszczeń biurowych i administracyjnych na I piętro i z I piętra na II piętro (dwa biegi) Konstrukcja tych schodów jest prefabrykowana, żelbetowa, ze stopniami wspornikowo osadzonymi w ścianie konstrukcyjnej.

### **7.7 Stropodach**

Stropodach wykonano jako pełny wentylowany, o spadku do wnętrza budynku. Według projektu archiwalnego {9}, konstrukcja stropodachu składa się z płyt korytkowych na których ułożono paraizolację, siporeks (odmiana 06), płyty eternitowe faliste, szlichtę wyrównawczą gr. 3,0 cm oraz podwójną warstwę papy

asfaltowej (według danych uzyskanych od właściciela budynku, nie przeprowadzono remontu dachu polegającego na usunięciu płyt azbestowych).

Obróbki blacharskie dachu i parapetów podokiennych wykonano z blachy stalowej ocynkowanej.

## **7.8 Konstrukcja przekrycia nad sceną i widownią**

Konstrukcję przekrycia nad widownią wykonano jako stalową, składającą się z siedmiu dźwigarów kratowych trapezowych ze skratowaniem trójkątnym bez słupków z blachami węzłowymi; kratownice usytuowane zostały w rozstawie co około 2.40 m; wysokość kratownicy wynosi 105 cm.

Pręty kratownic wykonano z następujących kształtowników:

- pas górny z L 100 x 150 x 10,
- pas dolny z L 75 x 100 x 8,
- krzyżulce z 2L40 x 40 x 5.

Kratownice zaprojektowano jako jednoprzęsłowe o rozpiętości 12.5 m, oparte na żelbetowych podciągach.

Do czterech węzłów pasa dolnego każdej kratownicy podwieszona została za pośrednictwem drewnianych belek i wieszaków z płaskowników stalowa konstrukcja sufitu akustycznego nad widownią.

Konstrukcja nośna sufitu podwieszonego wykonana została z biegnących pod różnymi kątami profili ceowych [ 160 lub zespawanych ze sobą kątowników, połączonymi kątownikami i płaskownikami; sufit podwieszony o kształcie szedowym wykonano z boazerii drewnianej i materiału o własnościach przeciwpożarowych.

Konstrukcję nośną dachu nad sceną wykonano jako stalową z żebrami o przekroju dwuteowym I 120, usytuowanymi w rozstawie co 2.40 m, wspartymi na żelbetowych wieńcach ścian zewnętrznych i stalowej blachownicy spawanej o wysokości 1060 mm, szerokość półek blachownicy wynosi 250 mm.

Do środka blachownicy przyspawano belki wciągarek dekoracji teatralnych nad sceną, fot. 113, 115, 116.

Elementy stalowe zabezpieczono antykorozyjnie przez malowanie.

## **7.9 Elementy ogólnobudowlane**

Ściany działowe w budynku mają zróżnicowaną konstrukcję, wykonano je z cegły dziurawki i płyt gipsowo – kartonowych.

Stolarka okienna została wymieniona na okna z profili PCW, z wyjątkiem parteru gdzie zastosowano stolarkę aluminiową.

Drzwi zewnętrzne wykonano jako stalowe i aluminiowe, przeszklone.

Drzwi wewnętrzne wykonano jako drewniane płytowe oraz stalowe w pomieszczeniach technicznych.

Posadzki w lokalach to: podłogi drewniane klepkowe, terakota, kamień (hol teatru) oraz wykładziny dywanowe i PCW. W galeriach i stropach technicznych zastosowano ruszt stalowy wypełniony ażurowymi kratkami pomostowymi.

Ściany zewnętrzne obłożone są płytami kamiennymi z piaskowca. Ściany dobudowanych części budynku w rejonie podwórka wewnętrznego są otynkowane lub z ceglane nieotynkowane.

Jako wykończenie wewnętrzne ścian zastosowano tynki trójwarstwowe, cementowo – wapienne i gipsowe (w zależności od pomieszczenia) oraz okładzinę drewnianą na widowni oraz w pomieszczeniach baletowych. W pomieszczeniach sanitarnych zastosowano glazurę.

Nad widownią znajduje się sufit akustyczny z boazerii drewnianej na konstrukcji stalowej.

W części pomieszczeń biurowych wykonano również sufity podwieszane z płyt G-K.

## **8. Ocena makroskopowa (in situ) stanu technicznego budynku TSKŻ na podstawie badań własnych**

### **8.1 Dane ogólne**

Wykonana ocena makroskopowa dotyczy elementów na wszystkich kondygnacjach budynku TSKŻ. Przegląd pomieszczeń oraz inwentaryzację uszkodzeń do celów niniejszej ekspertyzy wykonano w październiku i listopadzie 2011 r. Sporządzoną dokumentację fotograficzną przedstawiono w załączniku nr 1, a miejsca wykonania fotografii naniesiono na rzutach kondygnacji budynku w załączniku nr 3 do niniejszej ekspertyzy.

W pomieszczeniach administracyjnych rejestracja występujących imperfekcji była utrudniona, ze względu na istnienie sufitów podwieszonych i obudowy ścian płytami gipsowymi.

W ekspertyzie dokonano oceny stanu technicznego budynku na podstawie:

- własnej analizy dokumentacji fotograficznej uszkodzeń, (por. załącznik nr 1 do niniejszej ekspertyzy),
- własnych makroskopowych ocen materiałów i elementów budynku,
- własnych analiz dotyczących stopnia zużycia naturalnego elementów budynku,
- własnych ocen zawilgocenia murów budynku,
- własnych ocen korozji biologicznej (badania mykologiczne) ścian budynku.

Ogólnie można stwierdzić, że obecny stan techniczny budynku TSKŻ jest uwarunkowany m.in.:

- zastosowanymi rozwiązaniami materiałowo-konstrukcyjnymi,
- warunkami użytkowania,
- długim okresem eksploatacji, wynoszącym około 45 lat,
- właściwościami podłoża gruntowego,

- przeciekaniem wód opadowych w strefie piwnic,
- niedostateczną izolacją przeciwwilgociową ścian piwnicznych budynku
- wzmożonym ruchem pojazdów kołowych w najbliższym sąsiedztwie budynku,

Mając na względzie te uwarunkowania, autorzy niniejszej ekspertyzy dokonali oceny stanu technicznego elementów budynku, przyjmując następujące definicje:

- **stan zadowalający** – elementy, które nie wykazują zarysowań, nadmiernych ugięć i śladów korozji,
- **stan mało zadowalający** – elementy, które wskazują niewielkie zarysowania, nieznaczne ugięcia oraz objawy korozji powierzchniowej, plamy i wykwyty na tynkach, nieszczelność pokrycia itp.,
- **stan niezadowalający** – elementy, które uległy znacznej korozji, wykazują objawy znacznych ugięć, uszkodzenia (odpadanie) tynków itp.,
- **stan przedawaryjny** – elementy wykazujące ugięcia i zarysowania, świadczące o przekroczeniu stanu granicznego użyteczności i nośności.
- **stan awaryjny** – elementy, które grożą zawaleniem.

## **8.2 Oceny własne elementów budynku TSKŻ**

### **8.2.1 Elementy konstrukcyjne piwnic (ściany, słupy, podciągi stropy)**

Stan pomieszczeń piwnicznych jest znacznie zróżnicowany. Podczas wizji lokalnej nie wszystkie pomieszczenia były dostępne, a dodatkowo oceną stanu technicznego ścian utrudniały zalegające sprzęty i zgromadzone przedmioty.

W większości pomieszczeń zaobserwowano znaczne zawilgocenie. Mur jest wilgotny szczególnie w strefie przy posadzce, co powoduje korozję metalowych ościeżnic drzwiowych (por. fot. nr 23). Ściany wewnętrzne działowe i zewnętrzne wykazują znaczny stopień korozji biologicznej. Tynk jest



skorodowany i spękany, miejscowo odspojony na znacznej powierzchni ściany (por. fot. nr 7, 9, 10, 11, 18, 21, 22, 27, 29, 36, 39, 45, 56).

Lokalnie w ścianach ceglanych, po usunięciu odspojonego tynku, można zaobserwować ubytki zaprawy cementowo - wapiennej w spoinach (por. fot. nr 53, 35).

Na ścianach i stropach zaobserwowano również występowanie grzybów i wysoleń (por. fot. nr 10, 18, 22, 31, 32, 34, 45, 56).

Ściany działowe między pomieszczeniami są lokalnie spękane (rysy ukośne i pionowe) i odspojone od stropu (por. fot. nr 8, 19, 24, 37, 42).

W ścianach poprzecznych w trakcie od placu Grzybowskiego występują silne zarysowania ukośne przebiegające przez spoiny między cegłami (por. fot. nr 15, 20, 33. Odkrywka nr 6) Zarysowania ukośne ścian występują też w pomieszczeniach pod podwórkiem (por. fot. 51).

W ścianach zewnętrznych budynku występują zarysowania na poziomie II piętra w narożniku południowo-wschodnim i od strony południowej, w tym obszarze widoczne są także ślady przecieków wody (por. fot. nr 50, 53).

Beton w podciągach jest miejscowo uszkodzony, szczególnie w miejscach montażu przewodów instalacyjnych (np. w pomieszczeniu wentylatorni), w miejscach ubytków otuliny widoczne jest skorodowane zbrojenie (por. fot. nr 12, 26, 28), 49.

W kilku podciągach, a także w płycie stropowej, zbrojenie stalowe jest pozbawione otuliny, a pręty zbrojeniowe są znacznie skorodowane (por. fot. nr 48). Lokalne ubytki i odspojenia tynku stwierdzono w obszarach nad częścią piwnic wysuniętych poza obrys parteru, w tych miejscach widoczne są pustaki Akermana (por. fot. nr 30).

W niektórych pomieszczeniach (p. dok. foto. dok. rys.) płyty stropowe i podciągi żelbetowe są silnie zawilgocone (por. fot. nr 25, 40, 44, 43, 54, 41).

W pomieszczeniu wentylatorni w narożniku południowo zachodnim wystąpiło ugięcie stropu Akermana (por. fot. 44, odkrywka nr 5 fot. 2.5).

Posadzka piwniczna jest w wielu miejscach silnie zarysowana (por. fot. nr 38).

Tynk na słupach konstrukcyjnych jest zawilgocony w ich dolnej strefie. Występują na nich drobne spękania tynku. Zarysowania pionowe występują w słupie podtrzymującym scenę obrotową (por. fot. 57). Konstrukcja niektórych słupów została osłabiona poprzez dospawanie do prętów zbrojeniowych dodatkowych „niekonstrukcyjnych” elementów stalowych (por. fot. nr 47).

Uszkodzone podciągi stropu pod podwórką zostały naprawione według opracowanego projektu wykonawczego (por. fot. nr 52, 53, odkrywka nr 3).

**Ogólnie stan techniczny ścian piwnic oceniono jako niezadowalający. Stan techniczny stropów piwnic jest niezadowalający, a lokalnie, w obszarze pod chodnikiem od strony południowej, przedawaryjny. (p. zał. nr 1, 3)**

### **8.2.2 Elementy konstrukcyjne części nadziemnej budynku (ściany i stropy)**

Budynek TSKŻ ma trzy kondygnacje użytkowe, tj. parter oraz dwa piętra. W części administracyjnej na kondygnacjach użytkowych ściany i stropy zostały osłonięte płytami gipsowymi i sufitami podwieszonymi, co znacznie utrudnia ocenę stanu technicznego.

#### **W poziomie parteru występują:**

- lokalne zawilgocenia ścian i stropów (por. fot. 60).
- zarysowania ścian i podłogi w miejscu styku dobudowanego budynku na dawnym tarasie (od strony podwórka) (por. fot. nr 61),
- zarysowania ściany działowej wiatrołapu przy wejściu do teatru (fot. nr 62)

#### **W poziomie półpiętra (garderoby)występują:**

- zarysowania posadzki przy klatce schodowej (por. fot. nr 66),
- lokalne zawilgocenia ścian i stropów (por. fot. 67),
- zarysowania ścian działowych (por. fot. nr 68).

**W poziomie I piętra występują:**

- zarysowania ścian w holu (por. fot. nr 73),
- zarysowania balustrady balkonu w elewacji południowej (por. fot. nr 75),
- lokalne zawilgocenia ścian i stropów w pomieszczeniach I piętra i garderób na poziomie 1½ (por. fot. 77, 78, 79),
- lokalne zagrzybienie w strefie ościeżnic i nadproży okiennych (por. fot. nr 81),
- lokalne zarysowania nadproży okiennych (por. fot. nr 82).

**W poziomie II piętra zarejestrowano:**

- silne zarysowania ścian zewnętrznych w klatce schodowej dobudowanej od strony podwórka (por. fot. nr 83, 84, 85)
  - lokalne zawilgocenia i zacieki stropów i sufitów podwieszonych (przeciekający stropodach (por. fot. nr 86, 88, 90),
  - lokalne zarysowania nadproży okiennych (por. fot. nr 87, 89),
  - lokalne zarysowania ścian działowych (por. fot. nr 91),
  - zarysowania posadzki przy klatce schodowej (por. fot. nr 92),
  - - silne zarysowanie ściany zewnętrznej w Sali ćwiczeń teatru (por. fot. nr 93, 94),
  - lokalne uszkodzenia podłóg drewnianych w Sali ćwiczeń teatru (por. fot. nr 95),
  - zawilgocenie i spękania ścian wokół sceny, nad stropem obiegającym scenę (por. fot. nr 97,98).

**Poziom techniczny nad sceną i widownią:**

**W ścianach zewnętrznych dookoła sceny i widowni występują liczne, silne zarysowania ścian i nadproży okiennych (por. fot. 102, 103, 104, 105, 107,109, 114). Stan tych elementów oceniono jako niezadowolający.**

W pokryciu stropodachu o konstrukcji z płyt korytkowych występują nieszczelności, powodujące przecieki wody przez stropodach nad widownią (por. fot. 100)

W poziomie styku ścian wystających ponad dach i stropodachu oraz na styku elementów żelbetowych i ściany występuje rysa pozioma wzdłuż całej elewacji (por. fot. nr 109, 110).

Ściany zewnętrzne dookoła sceny i widowni, wystające ponad dachem, ulegają przemarzaniu, w miejscach mostków termicznych w spoinach między bloczkami gazobetonowymi widoczne są charakterystyczne zacienienia (por. fot. nr 111, 112).

Niemożliwa jest rejestracja imperfekcji ścian zewnętrznych (z zewnątrz budynku) z powodu przekrycia ich okładziną kamienną. W elewacji frontowej od strony placu Grzybowskiego stwierdzono zarysowania ścian zewnętrznych (nie przekrytych okładziną) w pasie pod oknami (por. fot. nr 134). Zarysowany jest również tynk na podciągu nad bramą przejazdową w elewacji północnej (por. fot. nr 147).

**Sumując stwierdza się, że stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku, wykazuje znaczne zróżnicowanie:**

- **stan techniczny ścian w kondygnacjach naziemnych jest zadowolający,**
- **stan techniczny ścian zewnętrznych dookoła sceny i widowni jest niezadowolający,**
- **stan techniczny stropów nad parterem i I piętrem jest zadowolający,**
- **stan techniczny stropodachu nad II piętrem jest mało zadowolający.**

### **8.2.3 Przekrycie nad sceną i widownią**

Stalowa konstrukcja przekrycia nad sceną i widownią zabezpieczona jest powłokami malarskimi, fot. 108, 120, na fragmentach wytartymi i pokrytymi nalotami korozji; korozja widoczna jest także na zabezpieczonej farbą podkładową konstrukcji sufitu akustycznego, fot. 119.

W poziomie styku żelbetowego wieńca o wysokości 50 cm i zewnętrznej ściany murowanej widoczne są poziome rysy, fot. 109, 110, 116

**Stan techniczny przekrycia jest mało zadowalający.**

### **8.2.4 Stropodach i pokrycie dachowe**

W budynku TSKŻ stropodach znajduje się na dwóch poziomach, dach nad sceną i widownią jest wyższy. Pokrycie dachowe stanowi papa asfaltowa.

**Płyty korytkowe stropodachu są lokalnie zarysowane (por. fot. nr 112)**

**Mając na uwadze zawilgocenie od spodu stropodachu w pomieszczeniach na poziomie II piętra można stwierdzić, że pokrycie dachowe nie spełnia obecnie wymagań w zakresie szczelności.**

Podczas wizji lokalnej dachu stwierdzono lokalne zastoiny wody na powierzchni dachu oraz miejsca pokryte glonami i mchami (por. fot. nr 121, 122, 123, 126), świadczące o nierówności powierzchni i zaleganiu wody.

Dodatkowe elementy stalowe, stanowiące konstrukcję wsporczą dla anten, i reklam, a także przewody instalacji piorunochronnej są lokalnie zniszczone i skorodowane (por. fot. nr 121). Czapy kominowe są miejscami uszkodzone, a kratki wentylacyjne wyrwane (por. fot. nr 124, 130).

Obróbki blacharskie są częściowo pozbawione warstwy zabezpieczenia cynkowego, wywinięcia papy przy ścianie kolankowej są miejscowo uszkodzone (por. fot. nr 125, 128).

Odpływy wody są w większości całkowicie niedrożne i zasypane oraz pokryte mchami (por. fot. nr 127, 129)

W związku z powyższym ocenia się, że **stan techniczny pokrycia dachowego nad częścią budynku zajmowanego przez TSKŻ jest wysoce niezadawalający.**

**Wyremontowany w ostatnich latach dach nad częścią zajmowaną przez Teatr jest w zadowalającym stanie technicznym.**

### **8.2.5 Stan techniczny klatek schodowych**

W budynku TSKŻ znajduje się kilka klatek schodowych o konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Stan techniczny tych klatek jest zadowalający.

W holu teatru znajdują się schody jednobiegowe (dwa biegi z parteru na piętro i na II piętro). **Konstrukcja tych schodów jest wspornikowa. Stopnie pokryte są spękaną, wyeksploatowaną wykładziną z PCW. Prefabrykowane stopnice, osadzone w ścianie konstrukcyjnej, są obluzowane i spękane (fot. 69-71). Wadliwie zastabilizowano kilka stopni, przymocowując ich wolny koniec do balustrady lub podpierając metalowym wspornikiem, co zmienia jego układ statyczny i powoduje dalsze spękania (fot. 72); w trakcie naprawy jeden stopień schodowy został dodatkowo okuty blachą stalową.**

**Schody wspornikowe znajdują się w stanie awaryjnym.**

**Konstrukcje schodów należy podstemplować, a docelowo wzmocnić według zasad sztuki budowlanej.**

### **8.2.6 Stan techniczny elementów ogólnobudowlanych**

Stan techniczny elementów ogólnobudowlanych jest zróżnicowany. Autorzy ekspertyzy w trakcie badań „in situ” stwierdzili:

- **Stolarka okienna i drzwiowa została wymieniona na nową i jest w stanie zadowalającym.**

- Stan techniczny podłóg jest zróżnicowany, na posadzkach występują drobne zarysowania, odspojenia płytek, zniszczona jest drewniana podłoga w Sali ćwiczeń na II piętrze, sumując można stwierdzić, że stan podłóg jest mało zadowalający.
- Tynki wewnętrzne kondygnacji naziemnych (cementowo – wapienne i gipsowe) oraz powłoki malarskie wykazują niewielkie spękania i zacieki, uznaje się, że są w stanie zadowalającym.
- Tynki wewnętrzne w kondygnacjach piwnicznych są w znacznym stopniu zawilgocone a także zagrzybione, ich stan można uznać za niezadowalający.
- Okładziny kamienne elewacyjne wykazują drobne zarysowania (por. fot. nr 143, 146). W strefie przycokołowej płyty elewacyjne pokryte są glonami i mchami, występują w nich pęknięcia płyt kamiennych (por. fot. 138, 132). Na całej okładzinie występują zacieki, zabrudzenia, zmiany koloru. Stan techniczny okładziny kamiennej można uznać za mało zadowalający
- Okładzina kamienna (marmurowa) występująca w poziomie cokołu budynku jest w wielu miejscach odspojona, brakuje całych płyt (por. fot. nr 131, 145, 144), jej stan techniczny można uznać za mało zadowalający
- Obróbki blacharskie przyokienne są lokalnie uszkodzone (por. fot. nr 142)

**Sumaryczny stan elementów ogólnobudowlanych można ocenić jako niezadowalający.**

### **8.2.7 Stan techniczny chodników, schodów zewnętrznych i murków oporowych**

Autorzy ekspertyzy w trakcie badań „in situ” stwierdzili:

- brak prawidłowego nachylenia nawierzchni utwardzonych wokół budynku w celu odprowadzenia wód opadowych, zapadnięcie chodnika od strony placu Grzybowskiego (por. fot. nr 133), i od strony zachodniej, uszkodzenia płyt chodnikowych i nierówności chodników, (por. fot. nr 133, 132),
- uszkodzenia schodów w elewacji tylnej (wyjście ewakuacyjne teatru) (por. fot. 137),
- uszkodzenia schodów i murków oporowych w elewacji tylnej (por. fot. 141, 144), uszkodzenia, deformacja, spękania opasek wokół budynku (p. fot. 137, 138),
- silne zarysowanie (rozwartość 20 mm) poziome i odspojenie tynku muru przy dawnym tarasie (od strony elewacji tylnej), na którym posadowiono jednokondygnacyjną przybudówkę (por. fot. nr 140), szczelina w tynku występuje w miejscu zapadliska chodnika,
- zarysowania, pokrycie mchami i porostami, korozja odkrytego zbrojenia w murku oporowym od strony podwórka w elewacji tylnej (por. fot. 139),
- zawilgocenie i zarysowania murku oporowego przy schodach zewnętrznych prowadzących do piwnicy od strony podwórka (por. fot. nr 150),
- zastawione przedmiotami wejście na dach od strony podwórka (por. fot. nr 151)

**Autorzy ekspertyzy stwierdzają, że stan techniczny murków oporowych, schodów zewnętrznych i chodników wokół budynku jest wysoce niezadowalający.**



### 8.3 Wnioski z oceny własnej stanu technicznego elementów budynku

**Stan techniczny elementów budynku, w tym elementów jego konstrukcji, wykazuje znaczne zróżnicowanie od stanu zadowalającego, przez stan niezadowalający do przedawaryjnego.**

Szczegółowy stan techniczny poszczególnych elementów konstrukcyjnych i ogólnobudowlanych budynku oceniono następująco:

#### **Elementy konstrukcji budynku :**

- ściany piwnic - **stan niezadowalający,**
- stropy nad piwnicą – **stan wysoce niezadowalający, lokalnie przedawaryjny (od strony południowej),**
- elementy konstrukcyjne kondygnacji od parteru do drugiego piętra (ściany słupy, podciągi) - **stan zadowalający, a w miejscu występowania imperfekcji niezadowalający,**
- ściany zewnętrzne dookoła sceny i widowni- **stan niezadowalający,**
- płyty stropowe nad parterem i piętrem - **stan zadowalający,**
- stropodach nad II piętrem - stan mało zadowalający,
- dach nad częścią administracyjną - **stan wysoce niezadowalający,** dach nad teatrem – **stan zadowalający,**
- przekrycie nad sceną i widownią – **stan mało zadowalający,**
- klatki schodowe wewnętrzne – **stan zadowalający,**
- **schody wspornikowe w holu teatru – stan awaryjny, grozi zawaleniem; schody te należy bezzwłocznie zabezpieczyć przez podstemplowanie.**

**Elementy ogólnobudowlane budynku:**

- pokrycie dachowe - **stan niezadowolający,**
- okładziny kamienne - **stan mało zadowolający,**
- obróbki blacharskie i wywietrzniki ponad dachem - **stan niezadowolający,**
- tynki wewnętrzne – **stan mało zadowolający,**
- stolarka okienna i drzwiowa (wewnętrzna i zewnętrzna) – stan zadowolający
- posadzki – **stan zróżnicowany, w większości mało zadowolający**
- mury oporowe, schody zewnętrzne, chodniki i opaska wokół budynku – **stan wysoce niezadowolający.**

## **9. Badania wilgotności ścian budynku TSKŻ**

Pomiaru wilgotności względnej i temperatury powietrza piwnic badanego obiektu dokonano w punktach, charakteryzujących w sposób ogólny warunki klimatyczne całego budynku.

Z pomiarów wilgotności powietrza wynika, że najwyższa wilgotność panuje w pomieszczeniach magazynowym w od strony południowej i w południowo-wschodniej części budynku, wilgotność w tym obszarze oscyluje wokół 60% przy temperaturze około 18°C.

W pozostałych pomieszczeniach badanej części piwnic wilgotność względna powietrza wynosi 50 ÷ 54 %.

### **9.1 Pomiar powierzchniowej wilgotności ścian piwnic**

Dla stwierdzenia stopnia wilgotności muru wykonano badania z odniesieniem do stałej dielektrycznej przy zastosowaniu miernika Testo 606-2 w punktach zaznaczonych na rysunku w Załączniku nr 3; pomiary wilgotności muru wykonano powierzchniowo.

Pomiary wilgotności dokonane zostały w miejscach usytuowanych około 15 i 90 cm od poziomu posadzki.

Pomiarami objęto ściany zewnętrzne i wewnętrzne piwnic od strony zachodniej, południowej i wschodniej, w częściach piwnic znajdujących się pod chodnikami przy budynku; na ścianach objętych badaniami widoczne były ślady zalewania wodą opadową przez nieuszczelną izolację stropu oraz zawilgocenia od strony podłoża, będące skutkiem braku lub niesprawnej izolacji poziomej i pionowej.

Badania wilgotności ścian dokonano po usunięciu tynku w miejscach pomiarów.

Pomiary zestawiono w Tabeli nr 1

Tabela nr 1. OKREŚLENIE ZAWILGOCENIA ISTNIEJĄCYCH MURÓW  
WEWNĄTRZ OBIEKTU (PIWNICA)

Punkt pomiaru	Materiał próbki	Wilgotność [ % ]	Usytuowanie przegrody
<b>W1</b>	cegła	<b>5%</b>	ściana zewnętrzna od strony zachodniej
<b>W2</b>	cegła	<b>6%</b>	ściana wewnętrzna w trakcie od strony południowej
<b>W3</b>	cegła	<b>7.5%</b>	ściana zewnętrzna od strony południowej
<b>W4</b>	cegła	<b>9.5%</b>	ściana wewnętrzna w narożniku południowo-wschodnim
<b>W5</b>	cegła	<b>10.5%</b>	ściana zewnętrzna w narożniku południowo-wschodnim
<b>W6</b>	cegła	<b>7%</b>	ściana zewnętrzna w od strony wschodniej

Tabela nr 2. KLASYFIKACJA ZAWILGOCENIA MURÓW  $W_m$  [ % ]

Mur o dopuszczalnej wilgotności	Mur o podwyższonej wilgotności	Mur średnio zawilgocony	Mur mocno zawilgocony	Mur mokry
<b>0 ÷ 3</b>	<b>3 ÷ 5</b>	<b>5 ÷ 8</b>	<b>8 ÷ 12</b>	<b>&gt; 12</b>

Na podstawie wyników pomiarów wilgotności murów, zestawionych w Tabeli 1 oraz klasyfikacji zawilgocenia murów, zestawionych w Tabeli 2, należy stwierdzić, że:

- w punktach pomiarowych W1 W2, W3 i W6 mury budynku są **średnio zawilgocone**,
- w punktach pomiarowych W4 i W5 (wewnętrzna i zewnętrzna ściana pomieszczenia w narożniku południowo-wschodnim mur jest **mocno zawilgocony**).

Wyższa wartość wilgotności muru w obszarze posadzki (12 ÷ 23 cm nad posadzką) w stosunku do wilgotności w punkcie, usytuowanym na wysokości około 90 cm nad posadzką, potwierdza tezę, że przyczyną zawilgocenia ścian budynku jest kapilarne podciąganiu wilgoci z gruntu na skutek nieskutecznej izolacji pionowej i poziomej.

## **10. Badania korozji biologicznej (mykologiczne) ścian budynku TSKŻ**

Na ścianach pomieszczeń piwnicznych stwierdzono rozległe skupiska pleśni, pokrywających tynki, powłoki malarskie i gromadzone w piwnicy przedmioty., fot. 16, 21, 29, 35, 39, 45, 56. Pleśnie stwierdzono także na ościeżu w pomieszczeniu na parterze, fot. 81.

Barwy plam, widoczne na tynkach, pozwalają na określenie gatunków grzybów niedoskonałych, rozkładających podłoże: w budynku występują głównie ciemnobrązowe i czarne naloty grzybów pleśniowych *Mucom mudeo*, *Aspergillus Niger*, brunatne grzybów *Cladosporium herbarium*, zielone i oliwkowozielone *Aspergillus versicolor*.

Na podstawie oględzin sznurów grzybowych, fot. 31, 32, (cienkie, nitkowate, brunatne lub czarne o średnicy około 1 mm), znajdujących się na ścianie w pomieszczeniu magazynowym piwnic w narożniku południowo-wschodnim, zidentyfikowano obecność **grzybów domowych piwnicznych** (*Coniophora Puteana*). Grzyb piwniczny rozwija się przy znacznej wilgotności podłoża (optymalna to 50-60%) oraz przy optymalnej temperaturze 23°C, a jego

grzybnia jest bardzo odporna na niskie i wysokie temperatury. Rozwojowi grzybów na murze towarzyszy powstawanie łatwo wymywalnego węgla wapnia, który osłabia cegłę, w zaprawie dochodzi do powolnej korozji, spowodowanej wydzielanymi przez grzyby kwasami organicznymi.

Grzyby domowe do swego rozwoju wymagają:

- obecności pożywienia w postaci drewna lub innych materiałów pochodzenia organicznego, jak płyty pilśniowe, paździerzowe, wiórowe,
- odpowiedniej wilgotności środowiska i temperatury,
- braku światła,
- dostępu powietrza i małego przewiewu.

Wszystkie te warunki spełniają pomieszczenia budynku: wypełnione meblami i sprzętami, wykonanymi z drewna lub materiałów drewnopochodnych, słabo wentylowane, pozbawione światła. Znaczna wilgotność podłoża jest także główną przyczyną rozwoju grzybów pleśniowych, które, ze względu na niezwykle skromne wymagania żywieniowe, znajdują dostateczną ilość substancji organicznych, niezbędnych do rozwoju i namnażania, praktycznie w każdym obiekcie budowlanym, także na tynku,

Rozwój pleśni na ścianach jest ograniczony do miejsc zawilgoconych.

Wiele spośród występujących gatunków grzybów ma zdolności wytwarzania toksyn, należą do nich m. in. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* *Fusarium* a także *Coniophora puteana* czy *Coniophora cerebella*.

**Obecne w budynku mykotoksyny, związane z występującymi grzybami pleśniowymi i domowymi, charakteryzują się bardzo niekorzystnym wpływem na organizm człowieka, a długotrwałe zatrucie organizmu drogą inhalacyjną i przez skórę zwiększa ryzyko zachorowania lub wystąpienia groźnych reakcji alergicznych oraz kancerogennych.**

## 11. Badania nieniszczące (sklerometryczne) betonu w konstrukcji budynku TSKŻ

Autorzy ekspertyzy wykonali badania nieniszczące wytrzymałości betonu w konstrukcji budynku Teatru Żydowskiego w Warszawie. Badaniami objęto strop na poziomie -1.

Strop żelbetowy nad poziomem -1 był kilkakrotnie naprawiany. Podczas badań określono zarówno wytrzymałość betonu pierwotnego konstrukcji, jak i wytrzymałość betonu użytego do napraw konstrukcji.

W trakcie prowadzenia badań sklerometrycznych po wyznaczeniu miejsc pomiarowych usunięto z elementów konstrukcyjnych nierówności. W celu ustalenia wytrzymałości na ściskanie w elementach betonowych posłużono się młotkiem typu DIGI SCHMIDT nr 87-2997 produkcji szwajcarskiej firmy PROCEQ.

W każdym miejscu pomiarowym wykonano 10 odczytów liczby odbicia. Obliczenia dotyczące wskaźników wytrzymałości betonu na ściskanie wykonano korzystając z komputera.

Wyniki i obliczenia przedstawiono w załączonych tablicach, Załącznik nr .

### 11.1 Analiza wyników badań sklerometrycznych

Autorzy badań w analizie zastosowali zależności hipotetyczne opisujące średnią wytrzymałość betonu na ściskanie (na kostkach sześciennych o boku 150 mm) w funkcji liczby odbicia L (do krzywej regresji), mającą (wg ITB) postać [ wzór (2.19)]:

$$f_{cm} = 0,0409 L^2 - 0,914 L + 7,36 \text{ [MPa]}$$

Określono standardowe odchylenie wytrzymałości wg wzoru:

$$s_{fc} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{cm})^2}{n-1}}$$

W analizie uwzględniono współczynnik poprawkowy uwzględniający wiek badanego betonu wynoszący 0,6.

Autorzy określili minimalną wytrzymałość betonu na ściskanie w badanym elemencie wg wzoru:

$$f_{\text{cmin}} = f_{\text{cm}} - 1,64 S_{\text{fc}}$$

i na tej podstawie przyporządkowali beton do danej klasy wytrzymałości.

Tabela nr 1 - wyników badań nieniszczących (sklerometrycznych) w płycie i żebrach stropu pod dziedzińcem.

Lp.	Badany element	R	Zaliczony do klasy betonu	Uwagi
1	Żebro 1	<b>43,5</b>	<b>C 16/20</b>	
2	Żebro 2	<b>46,3</b>	<b>C 16/20</b>	
3	Żebro 3	<b>44,5</b>	<b>C 16/20</b>	
4	Żebro 4	<b>42,2</b>	<b>C 16/20</b>	
5	Płyta stropowa	<b>33,1</b>	<b>C 16/20</b>	
6	Płyta stropowa	<b>32,7</b>	<b>C 16/20</b>	
7	Płyta stropowa	<b>36,1</b>	<b>C 16/20</b>	
8	Żebro 5	<b>41,8</b>	<b>C 16/20</b>	
9	Żebro 6	<b>42,4</b>	<b>C 16/20</b>	
10	Żebro 7	<b>43,5</b>	<b>C 16/20</b>	
11	Żebro 8	<b>40,4</b>	<b>C 16/20</b>	
12	Płyta stropowa	<b>32,4</b>	<b>C 16/20</b>	
13	Płyta stropowa	<b>34,6</b>	<b>C 16/20</b>	
14	Płyta stropowa	<b>36,3</b>	<b>C 16/20</b>	
15	Żebro 9	<b>45,1</b>	<b>C 16/20</b>	
16	Żebro 10	<b>42,2</b>	<b>C 16/20</b>	
17	Żebro 11	<b>41,3</b>	<b>C 16/20</b>	
18	Żebro 12	<b>41,8</b>	<b>C 16/20</b>	



19	Płyta stropowa	<b>32,1</b>	<b>C 16/20</b>	
20	Płyta stropowa	<b>39,3</b>	<b>C 16/20</b>	
21	Płyta stropowa	<b>34,8</b>	<b>C 16/20</b>	
22	Żebro 13	<b>45,9</b>	<b>C 16/20</b>	
23	Żebro 14	<b>42,2</b>	<b>C 16/20</b>	
24	Żebro 15	<b>44,7</b>	<b>C 16/20</b>	
25	Płyta stropowa	<b>40,4</b>	<b>C 16/20</b>	
26	Płyta stropowa	<b>33,3</b>	<b>C 16/20</b>	
27	Płyta stropowa	<b>39,3</b>	<b>C 16/20</b>	

Tabela nr 2- wyników badań nieniszczących (sklerometrycznych) w płycie i żebrach stropu pod dziedzińcem, po wykonanych robotach naprawczych.

<b>Lp.</b>	<b>Badany element</b>	<b>R</b>	<b>Zaliczony do klasy betonu</b>	<b>Uwagi</b>
1	Żebro 1	<b>29,8</b>	<b>C 8/10</b>	
2	Żebro 2	<b>27,5</b>	<b>C 8/10</b>	
3	Żebro 3	<b>25,8</b>	<b>C 8/10</b>	
4	Płyta stropowa	<b>26,3</b>	<b>C 8/10</b>	
5	Płyta stropowa	<b>27,5</b>	<b>C 8/10</b>	
6	Płyta stropowa	<b>27,0</b>	<b>C 8/10</b>	
7	Płyta stropowa	<b>27,9</b>	<b>C 8/10</b>	
8	Płyta stropowa	<b>27,0</b>	<b>C 8/10</b>	
9	Płyta stropowa	<b>25,2</b>	<b>C 8/10</b>	
10	Żebro 4	<b>28,4</b>	<b>C 8/10</b>	
11	Żebro 5	<b>29,7</b>	<b>C 8/10</b>	
12	Żebro 6	<b>29,4</b>	<b>C 8/10</b>	
13	Żebro 7	<b>24,2</b>	<b>C 8/10</b>	

## **11.2 Wnioski z badań wytrzymałości betonu**

Na podstawie przeprowadzonych nieniszczących badań wytrzymałości betonu w konstrukcji Teatru Żydowskiego w Warszawie i analizy otrzymanych wyników beton posiada minimalną wytrzymałość na ściskanie 20,8MPa i zatem można go zaliczyć do klasy C16/20.

Z kolei otrzymana z badań i analiz minimalna wytrzymałość na ściskanie betonu naprawczego wynosi 13,1MPa, zatem beton ten można zaliczyć do klasy C8/10.

W tablicy nr 1 w zestawiono wyniki badań nieniszczących betonu w elementach konstrukcji stropu pod dziedzińcem.

W tablicy nr 2 podano wyniki badań nieniszczących betonu w elementach naprawianych stropu pod dziedzińcem.

## 12. Ocena zużycia naturalnego budynku

Stopień zużycia naturalnego budynku oceniono na podstawie propozycji zawartej w pracy [28] wymienionej w p. 3.3 niniejszej ekspertyzy. Autorzy tej pracy podają, że stopień ten może być określony z zależności:

$$s_n = 0,0079 t + 0,00149$$

w której: „t” – jest okresem eksploatacji budynku wyrażonym w latach.

Przyjmując  $t \approx 45$  lat (czas eksploatacji przedmiotowego budynku) otrzymuje się :

$$s_n = 0,0079 \times 45 + 0,00149 \approx 0,36$$

Oznacza to, że stopień zużycia naturalnego budynku wynosi około 36%.

Biorąc pod uwagę imperfekcje elementów konstrukcji budynku oraz silne skażenie biologiczne (zagrzybienie), uznaje się, że **stopień naturalnego i technicznego zużycia przedmiotowego budynku jest zbliżony i wynosi około 60%**.

Stopień zużycia technicznego stropów, oceniony metodą Rossa wynosi:

$$S_{str} = t / T \times 100\%$$

Gdzie:  $t$  – wiek stropów Akermana, przyjęto  $t = 45$  lat

$T$  – przewidywany okres trwałości stropów Akermana

$T = 100$

A więc:  $S_{str} = 45 / 100 \times 100\% = 45\%$

**Biorąc pod uwagę występujące uszkodzenia stropu, można przyjąć, że stopień zużycia technicznego stropów Akermana jest  $S_{str} = 60\%$**

### 13. Obliczenia statyczne sprawdzające

Autorzy ekspertyzy wykonali sprawdzającą analizę statyczną belek nośnych konstrukcji stropodachu nad sceną, kratowych dźwigarów dachowych nad widownią, stropu Akermana nad piwnicą w części od strony południowej (pod chodnikiem) oraz stropu monolitycznego nad piwnicą w części pod podwórzem.

Przeprowadzono również analizę nacisków jednostkowych pod wybranymi ławami fundamentami przedmiotowego budynku.

#### 13.1 Zestawienie obciążeń

POZ.1.1.	DACH NAD SCENĄ I WIDOWNIĄ	qk kN/m <sup>2</sup>		q kN/m <sup>2</sup>
	-PAPA NA PODŁOŻU BETONOWYM	0,15	1,2	0,18
		cos • =		
		1,00		
	-PLYTY KORYTKOWE	1,10	1,1	1,21
	-OCIEPLENIE/ GAZOBETON 12 CM	0,48	1,2	0,58
	-PLYTA FALISTA	0,05	1,2	0,06
	GLĄDŹ ZBROJONA 5 CM	1,05	1,3	1,37
		<b>g=</b>		<b>3,40</b>
	-OBCIĄŻENIE SNIEGIEM I STREFA	0,9		
		C2=		
		0,80	1,5	1,08
		<b>SUMA</b>	1,28	<b>4,48</b>
POZ.1.2.	STROP AKERMANA NAD PIWNICĄ OD STRONY POŁUDNIOWEJ	qk kN/m <sup>2</sup>		q kN/m <sup>2</sup>
	-KOSTKA BRUKOWA	0,96	1,2	1,15
	-PODSYPKA CEMENTOWO-PIASKOWA Z GEOWŁÓKNINĄ (5 CM)	1,05	1,3	1,37
	-WARSTWA WYRÓWNAWCZA Z IZOLACJĄ PRZECIWWODNĄ (10 CM)	2,40	1,3	3,12
	-PLYTA STROPU AKERMANA	3,13	1,1	3,44
	-TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY	0,02*19,0=	1,3	0,49
		<b>g=</b>		<b>9,57</b>
	-OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE SAMOCHÓD OSOBOWY Z ŁADUNKIEM	2,50	1,3	3,25
		<b>SUMA</b>		<b>12,82</b>
POZ.1.3.	STROP MONOLITYCZNY NAD PIWNICĄ POD PODWÓRZEM	qk kN/m <sup>2</sup>		q kN/m <sup>2</sup>
	-KOSTKA BRUKOWA	0,96	1,2	1,15
	-PODSYPKA CEMENTOWO-PIASKOWA Z GEOWŁÓKNINĄ (5 CM)	2,10	1,3	2,73
	-WARSTWA WYRÓWNAWCZA (20 CM)	2,40	1,3	3,12

-PAPA NA PODŁOZU BETONOWYM	0,05	1,2	0,06
-PLYTA STROPOWA 12 CM	3,00	1,1	3,44
-TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY	0,38	1,3	0,49
	<b>g= 8,89</b>		<b>10,99</b>
-OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE SAMOCHÓD CIĘŻAROWY Z ŁADUNKIEM	<b>5,00</b>	1,3	<b>6,50</b>
	<b>SUMA 13,85</b>		<b>17,49</b>

### 13.2 Założenia do obliczeń statycznych

W obliczeniach przyjęto następujące założenia:

- obciążenia stałe i użytkowe przyjęto wg następujących norm
  - PN-B-02001:1982 Obciążenia budowli – Obciążenia stałe.
  - PN-B-02003:1982 Obciążenia budowli – Obciążenia zmienne technologiczne – Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
  - PN-02004:1982 Obciążenie budowli – Obciążenia zmienne technologicznie – Obciążenia pojazdami.
- warstwy stropowe określono na podstawie odkrywek oraz danych z opracowania {3} i {9}
- klasa betonu przyjęta została do obliczeń wg wyników własnych badań sklerometrycznych, p. 11.
- analizę statyczną i wytrzymałościową wykonano przy użyciu programu obliczeniowego Konstruktor v. 5.4 firmy INTERsoft.

### 13.3 Belka nośna stropodachu nad sceną

Konstrukcję nośną dachu nad sceną wykonano jako stalową z żebrami o przekroju dwuteowym I 120, usytuowanymi w rozstawie co 2.40 m, wspartymi na żelbetowych wieńcach ścian zewnętrznych i stalowej blachownicy spawanej. Rozpiętości belek w świetle 5,60 m.

Schematem statycznym jest belka swobodnie podparta o rozpiętości  $l_t = 1,05 \times 5,60 = 5,88\text{m}$ , obciążona obciążeniem ciągłym: stałym i użytkowym.

Obciążenie ciągłe na belkę wynosi:

- charakterystyczne 8,52 kN/m
- obliczeniowe: 10,75 kN/m

Na podstawie obliczeń statycznych, Załącznik nr 5, należy stwierdzić, że:  
**belka stalowa stropodachu nad sceną nie spełnia stanu granicznego nośności i stanu granicznego użyteczności**

### **13.4 Dźwigar kratowy stropodachu nad widownią**

Konstrukcję przekrycia nad widownią wykonano jako stalową z siedmiu dźwigarów kratowych trapezowych ze skratowaniem trójkątnym bez słupków z blachami węzłowymi; kratownice usytuowane zostały w rozstawie co około 2.40 m; wysokość kratownicy wynosi 105 cm,

Pręty kratownic wykonano z następujących kształtowników:

- pas górny z L 100 x 150 x 10,
- pas dolny z L 75 x 100 x 8,
- krzyżulce z 2L40 x 40 x 5.

Kratownice zaprojektowano jako jednoprzęsłowe o rozpiętości 12.5 m, oparte na żelbetowych podciągach.

Schematem statycznym jest belka swobodnie podparta o rozpiętości 12.5 m, obciążona siłami skupionymi w węzłach pasa górnego i dolnego od obciążeń stałych i zmiennych.

Na podstawie obliczeń statycznych, Załącznik nr 5, należy stwierdzić, że:  
**stalowa kratownica stropodachu nad widownią nie spełnia stanu granicznego nośności i stanu granicznego użyteczności**

### 13.5 Żebro stropu pod podwórzem poddany wzmocnieniu

Konstrukcję stropu pod podwórzem tworzą wieloprzęsłowe żebra stropowe o przekroju 20 x 40 cm i rozstawie 1.20 m, połączone monolitycznie z płytą grubości 12 cm. Rozpiętość żeber w świetle ścian wynosi 4.40m.

Schematem statycznym jest belka pięcioprzęsłowa o rozpiętości przęseł  $l_t = 4,80$ , obciążona obciążeniem ciągłym: stałym i użytkowym.

Obciążenie ciągłe na belkę wynosi:

- charakterystyczne

- stałe : 10,66 kN/m
- zmienne 6.00 kN/m

- obliczeniowe: 10,75 kN/m

- stałe : 13,18 kN/m
- zmienne 7.20 kN/m

Na podstawie obliczeń statycznych, Załącznik nr 5, należy stwierdzić, że **poddane naprawie żebro stropu pod podwórzem nie spełnia stanu granicznego nośności i stanu granicznego użyteczności.**

### 13.6 Żebro stropu Akermana pod chodnikiem od strony południowej

Strop nad piwnicą pod chodnikiem od strony południowej wykonano jako gęstożebrowy Akermana z pustakami o wysokości 20 cm i nadbetonem o grubości 4 cm, (wg {9}), oparty na poprzecznych ścianach nośnych.

Zbrojenie żeberek o schemacie belki swobodnie podparte stanowi w miejscu wykonanej odkrywki gładki pręt o średnicy 14 mm, znacznie skorodowany; do obliczeń przyjęto średnicę 6 mm.

Rozpiętość stropu wynosi 4.40 m.

### A. Sprawdzenie stanu granicznego nośności

Schematem statycznym jest belka swobodnie podparta o rozpiętości  $l_t = 4,40\text{m}$ , obciążona obciążeniem ciągłym: stałym i użytkowym.

Obciążenie równomiernie rozłożone na jedno żebro stropu:

$$12.82 \times 0.31 = 3.97 \text{ kN/m}, M_{\max} = 9.60 \text{ kNm}$$

Przyjęto beton B-15,  $f_{cd} = 8.0 \text{ MPa}$ ,

Przyjęto otulinę  $c = 15 \text{ mm}$ , strzemiona o średnicy  $6 \text{ mm}$ , zbrojenie główne z pręta gładkiego  $\varnothing 6$  dopuszczalna odchyłka otuliny  $\Delta h = 5 \text{ mm}$ .

$$d = 24 - 3.2 = 20.8 \text{ cm}.$$

Przy założeniu wysokości strefy ściskanej  $x = t' = 6 \text{ cm}$ ,

$$M_t = 0.85 \times 0.8 \times 31 \times 4(20.8 - 0.5 \times 4) / 10^2 = 15.85 \text{ kNm} > M_{\max},$$

Przekrój jest więc pozornie teowy.

Obliczenie niezbędnego zbrojenia żeberka stropu Akermana

Przyjęto stal zbrojeniową gładką klasy A I,  $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$

$$\mu_{sc} = 960 / 31 \times 20.8^2 \times 0.85 \times 0.80 = 0.105, \text{ stąd } \zeta = 0.945$$

$$A_{s1} = 960 / 0.945 \times 20.8 \times 21 = 2.32 \text{ cm}^2.$$

Istniejące zbrojenie żeberka stropu Akermana, stwierdzone w odkrywce stropu, przyjęte jako  $\varnothing 6$  ( $A_{s1} = 0.28 \text{ cm}^2$ ), jest niewystarczające do przeniesienia obciążeń normowych.

**Żebro stropu Akermana nad piwnicą nie spełnia stanu granicznego nośności.**

## **13.7 Analiza nacisków jednostkowych pod wybranymi ławami fundamentami**

### A. Ława fundamentowa pod poprzeczną ścianą nośną piwnic od strony południowej

Zestawienie obciążeń na podłoże gruntowe [kN/m]

- od stropu Akermana z pasma 4.40 12.82 x 4.40 = 56.40



- ciężar ściany grubości 38 cm, h = 3.9	0.38 x 18.0 x 1.1 x 3.9 = 29.34
- tynk na ścianie, h = 3.6 m	0.03 x 19 x 1.3 x 3.6 = 2.67
- ciężar ławy fundamentowej	0.45 x 0.40 x 25 x 1.1 = <u>4.95</u>
	Razem 93.36 kN/m

### 13.7.1 Sprawdzenie stanu granicznego nośności podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną od strony południowej

Dla gliny piaszczystej w stanie twaroplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_f=0,30$  i wartościach charakterystycznych  $C_u^{(n)} = 28.00$  kPa,

$$\varphi_u^{(n)} = 16.4^\circ, \rho^{(n)} = 2.10 \text{ t/m}^3,$$

$$\rho^{(r)} = \mathbf{1,94 \text{ t/m}^3}$$

$$\Phi_u^{(r)} = \mathbf{14,76^\circ}$$

$$c_u^{(r)} = \mathbf{25,20 \text{ kPa}}$$

$$N_D = \mathbf{3,90}, N_C = \mathbf{10,82}, N_B = \mathbf{0,57}$$

$$\text{Przyjęto } B = 0.45 \text{ m}, D_{\min} = 0.70 \text{ m},$$

$$q_r = 93.36/0.45 \times 1.0 = 207.46 \text{ kPa}$$

Jednostkowy odpór podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną

$$q_f = 329,50 \text{ kPa}$$

$$q_f \times m = 329,50 \times 0.81 = 266,8 \text{ kPa} > q_r$$

**Stan graniczny nośności podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną od strony południowej nie jest przekroczony.**

**Wartość normowego obliczeniowego granicznego oporu jednostkowego podłoża pod ławą fundamentową ściany wewnętrznej piwnic od strony południowej przedmiotowego budynku jest większa od obciążeń wywieranych na grunt przez budynek.**

### B. Ława fundamentowa pod poprzeczną ścianą nośną piwnic pod podwórzem

Zestawienie obciążeń na podłoże gruntowe [kN/m]

- od stropu monolitycznego z pasma 4.80	17.49 x 4.80 = 83.95
- ciężar ściany grubości 38 cm, h = 3.9	0.38 x 18.0 x 1.1 x 3.9 = 29.34
- tynk na ścianie, h = 3.6 m	0.03 x 19 x 1.3 x 3.6 = 2.67
- ciężar ławy fundamentowej	1.20 x 0.30 x 25 x 1.1 = <u>9.90</u>
	Razem 125.83 kN/m

#### 13.7.2 Sprawdzenie stanu granicznego nośności podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną pod podwórzem

Dla gliny piaszczystej w stanie twaroplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_p=0,30$  i wartościach charakterystycznych  $C_u^{(n)} = 28.00$  kPa,

$$\varphi_u^{(n)} = 16.4^\circ, \rho^{(n)} = 2.10 \text{ t/m}^3,$$

$$\rho^{(r)} = 1,94 \text{ t/m}^3$$

$$\Phi_u^{(r)} = 14,76^\circ$$

$$c_u^{(r)} = 25,20 \text{ kPa}$$

$$N_D = 3,90, N_C = 10,82, N_B = 0,57$$

$$\text{Przyjęto } B = 1.20 \text{ m, } D_{\min} = 0.70 \text{ m,}$$

$$q_r = 125.83/1.20 \times 1.0 = 104.88 \text{ kPa}$$

Jednostkowy odpór podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną

$$q_f = 104,88 \text{ kPa}$$

$$q_f \times m = 329,50 \times 0.81 = 266,8 \text{ kPa} > q_r$$

**Stan graniczny nośności podłoża gruntowego pod ścianą wewnętrzną piwnic pod podwórzem nie jest przekroczony.**

**Wartość normowego obliczeniowego granicznego oporu jednostkowego podłoża pod ławą fundamentową ściany wewnętrznej przedmiotowego budynku jest większa od obciążeń wywieranych na grunt przez budynek.**

### **13.8 Wnioski z obliczeń statycznych.**

Na podstawie przeprowadzonych własnych obliczeń statycznych można sformułować następujące wnioski:

- 1. W odniesieniu do elementów konstrukcji stropodachu nad sceną i widownią, stwierdza się, że w elementach stropodachu tj. belkach oraz dźwigarach kratowych przekroczone są stany graniczne nośności i użytkowości.**
- 2. W odniesieniu do stropu Akermana nad piwnicą, w strefie pod chodnikiem od strony południowej, stwierdza się, że konstrukcja stropu nie spełnia stanów granicznych nośności i użytkowości.**
- 3. W odniesieniu do stropu płytowo – żebrowego pod dziedzińcem stwierdza się, że w płycie i żebrach żelbetowych (po naprawie) przekroczone są stany graniczne nośności i użytkowości. (p. badania nieniszczące betonu p. 11 i zał. nr 4).**
- 4. W odniesieniu do fundamentów pod wybranymi ścianami nośnymi stwierdza się, że warunek stanu granicznego nośności gruntu pod ławami fundamentowymi jest spełniony.**

### **13. Ocena końcowa stanu technicznego budynku TSKŻ przy pl. Grzybowskiem 12/16 w Warszawie**

Wykonane badania „in situ”, elementów konstrukcyjnych i elementów ogólnobudowlanych, badania nieniszczące betonu oraz sprawdzające obliczenia statyczne głównych elementów konstrukcji wykazały, że **sumaryczny stan techniczny budynku jest mało zadowolający.**

Stan techniczny stropu nad piwnicą od strony południowej jest przedawaryjny. **Na podstawie przeprowadzonej analizy statycznej stwierdza się, że konstrukcja tego stropu nie spełnia stanów granicznych nośności i użytkowości.**

W naprawianych żebrach i płycie stropu płytowo – żebrowego pod dziedzińcem zastosowano beton klasy C 8/10 (p. zał nr 4 i p. 11 ekspertyzy). **Analiza statyczna wykazała, że w tych elementach nastąpiło przekroczenie stanów granicznych nośności i użytkowości.** Przyjęte dopuszczalne obciążenie tego stropu w projekcie wykonawczym {3-5} jest  $5 \text{ kN/m}^2$ . **Przy takim obciążeniu płyty stropowej zabroniony jest wjazd na podwórko samochodów ciężarowych, w tym straży pożarnej (od tej strony znajduje się dojazd do zaplecza teatru).**

**Stan techniczny jednobiegowych schodów wspornikowych w holu teatru (biegi z parteru na piętro i z piętra na II piętro) jest awaryjny i grozi zawaleniem. Konstrukcja schodów wykazuje charakterystyczne „klawiszowanie stopni”. Schody te należy doraźnie podstemplować.**

**Wykonane własne obliczenia statyczne wykazały również, że w elementach stropodachu nad sceną i widownią, tj. belkach oraz dźwigarach kratowych przekroczone są stany graniczne nośności i użytkowości.**

**W podsumowaniu stwierdza się, że istniejący budynek teatru powinien być poddany kompleksowej modernizacji lub należy zaprojektować i wybudować nowy obiekt, który będzie spełniał współczesne wymagania funkcjonalno – przestrzenne.**

## 14. Wnioski końcowe

Na podstawie własnych przeprowadzonych badan „in situ”, własnych badań nieniszczących betonu, badań wilgotnościowych i mykologicznych, a także własnej analizy statycznej sprawdzającej, sformułowano niżej podane wnioski końcowe.

1. Budynek Towarzystwa społeczno – Kulturalnego Żydów w Polsce powstał w latach 1964-1968 według projektu Władysława Jotkiewicza. Zlokalizowany jest w zachodniej pierzei Placu Grzybowskiego, od strony południowej znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie wysokościowego budynku „TACIT DEVELOPMENT POLSKA (w budowie). Przedmiotowy budynek TSKŻ nie jest objęty ochroną konserwatorską, ale znajduje się w strefie ochrony układu urbanistycznego placu Grzybowskiego (A-169). Został wpisany na listę SARP, jako „dobro kultury współczesnej” oraz wskazany do ochrony w „Studium UiKZP m.st. Warszawy.
2. Budynek zaprojektowano, jako obiekt wolnostojący. Ma całkowite podpiwniczenie i trzy kondygnacje użytkowe: parter i dwa piętra. Obiekt został podzielony funkcjonalnie na dwie części. Po stronie południowej zlokalizowano Teatr Żydowski, a w skrzydle północnym znajdują się pomieszczenia administracyjne TSKŻ oraz innych Organizacji Żydowskich, restauracja itp. Rzut budynku składa się ze skrzydła południowego, w kształcie kwadratu z wewnętrznym patio (tu znajduje się teatr ze sceną i widownią), skrzydła północnego (część administracyjna TSKŻ i innych instytucji) oraz części frontowej, zlokalizowanej w pierzei placu Grzybowskiego. Pomiędzy dwoma skrzydłami znajduje się podwórkę gospodarcze dostępne od strony elewacji tylnej oraz poprzez prześwit bramny zlokalizowany w

skrzydle północnym. Bryła budynku jest prosta modernistyczna, z płaskim dachem. Elewacje obłożono płytami kamiennymi z piaskowca.

3. Budynek TSKŻ został wybudowany w konstrukcji szkieletowej mieszanej. Elementy konstrukcyjne stanowią słupy żelbetowe, murowane ściany konstrukcyjne, z cegły pełnej, ceramicznej oraz podciągi żelbetowe. Słupy rozmieszczono na regularnej siatce 6,0 x 4,8 m. Większość stropów stanowią stropy ceramiczne typu Akerman. Nad pomieszczeniami znajdującymi się pod wewnętrznym podwórkiem wykonano płytę żelbetową, żebrową. Nad widownią przekrycie stanowią dźwigary kratowe, a nad sceną belki stalowe dwuteowe I 120, przenoszące obciążenia na ściany zewnętrzne i stalowa blachownica spawana o wysokości 105 cm. Nad całym budynkiem wykonano stropodach z płytek korytkowych. Fundamenty budynku mają postać żelbetowych stóp prostokątnych oraz ścian fundamentowych (ceglanych i żelbetowych). Poziom posadowienia fundamentów wynosi od 88 do 67 poniżej posadzki piwnicznej, tj. ok. 5,25 do 4,5 m poniżej poziomu terenu. Klatki schodowe wewnętrzne wykonano jako żelbetowe monolityczne, schody w holu teatru (jednobiegowe) wykonano jako prefabrykowane wspornikowe. Dokładny opis konstrukcji podano w p. 7 ekspertyzy.
4. Dla potrzeb ekspertyzy technicznej wykonano w listopadzie 2011 roku Dokumentację Geotechniczną (p. zał. Nr 6 do ekspertyzy). Zgodnie z wynikami badań geotechnicznych, grunty budujące podłoże dokumentowanego obszaru budynku zaliczono do dwóch warstw geotechnicznych: warstwa „I” - to morenowe gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_1=0,30$ , warstwa „II”, to morenowe gliny piaszczyste w stanie półzwałym o

$I_1=0,00$ . Wodę gruntową i sączenia stwierdzono w odkrywkach fundamentów na głębokości około 0.5 m, tj około 5,25 m poniżej poziomu terenu.

5. Autorzy ekspertyzy, przeprowadzili analizę dokumentacji archiwalnej przedmiotowego budynku (p. p. 6. Ekspertyzy). Stwierdzono, że w 2006 roku, wykazano zły stan techniczny dachu i pokrycia dachowego, co powodowało przecieki wody do kondygnacji piwnicznych i stałe zawilgocenie oraz zagrzybienie ścian piwnic. Stan ten potwierdzono w 2009 r., gdzie stwierdzono odspojenia otuliny i silną korozję prętów zbrojeniowych płyty i żeber stropowych w kondygnacji piwnicznej pod dziedzińcem wewnętrznym. Naprawę skorodowanych elementów konstrukcyjnych stropu, wykonano w 2009 roku według projektu wykonawczego (p. {3-5} p. 3.2 ekspertyzy). Projekt zakładał odtworzenie ubytków otuliny i zbrojenia w technologii REMMERS i SIKA. Według przeprowadzonych w 2011 roku przeglądów technicznych stan techniczny pokrycia dachowego oraz piwnic budynku TSKŻ, oceniono jako zły, a pozostałych elementów konstrukcyjnych i ogólnobudowlanych jako dostateczny.
6. Na podstawie przeprowadzonych własnych badań i wykonanych odkrywek można stwierdzić, że budynek TSKŻ, **wykazuje liczne imperfekcje** (p. p. 8 i zał. nr 1 - 3). Najwięcej uszkodzeń występuje w kondygnacjach piwnicznych. **Są to m. in.: zawilgocenie i zagrzybienie ścian, korozja betonu i zbrojenia w elementach konstrukcyjnych, ugięcie i uszkodzenia stropu Akermana w strefie pod chodnikiem od strony południowej (korozja zbrojenia i pustaków, p. dok. foto).** Rejestracja imperfekcji na kondygnacjach od

parteru do II piętra była utrudniona, ze względu na istnienie sufitów podwieszonych i obudowy ścian płytami gipsowymi.

**Stan techniczny jednobiegowych schodów wspornikowych w holu teatru (biegi z parteru na piętro i z piętra na II piętro) jest awaryjny i grozi zawaleniem. Konstrukcja schodów wykazuje charakterystyczne „klawiszowanie stopni”. Schody te należy bezzwłocznie doraźnie podstemplować.**

- 7. Na podstawie wyników pomiarów (własnych) wilgotności murów oraz klasyfikacji zawilgocenia, można stwierdzić, że ściany piwniczne przedmiotowego budynku, w punktach pomiarowych W1 W2, W3 i W6 są średnio zawilgocone, a w punktach pomiarowych W4 i W5 (wewnętrzna i zewnętrzna ściana pomieszczenia w narożniku południowo-wschodnim) mur jest mocno zawilgocony.**
- 8. Na podstawie przeprowadzonych własnych badań mykologicznych elementów konstrukcyjnych i ogólnobudowlanych budynku stwierdzono, że na ścianach i stropach pomieszczeń piwnicznych budynku występują rozległe skupiska pleśni, pokrywających tynki, powłoki malarskie i tapety. Stwierdzono również występowanie gatunków grzybów niedoskonałych oraz grzybów domowych piwnicznych. (p. p. 10 ekspertyzy i dok. foto.)**
- 9. Wiele spośród występujących gatunków grzybów ma zdolności wytwarzania toksyn, należą do nich m. in. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria Fusarium* a także *Coniophora puteana* czy *Coniophora cerebella*. Obecne w budynku mykotoksyny, związane z występującymi grzybami pleśniowymi i domowymi,**



**charakteryzują się bardzo niekorzystnym wpływem na organizm człowieka, a długotrwałe zatrucie organizmu drogą inhalacyjną i przez skórę, zwiększa ryzyko zachorowania lub wystąpienia groźnych reakcji alergicznych oraz kancerogennych.**

**10.** Autorzy ekspertyzy wykonali badania nieniszczące wytrzymałości betonu w żebrach i płycie stropowej, w pomieszczeniach zlokalizowanych pod wewnętrznym dziedzińcem (wyniki badań podano w p. 11 i zał. nr 4 do niniejszej ekspertyzy).

**Na podstawie przeprowadzonych badań i analizy otrzymanych wyników stwierdzono, że beton w elementach nienaprawianych można zaliczyć do klasy C 16/20, a beton w elementach naprawianych do klasy C8/10.**

**11.** W świetle wykonanych badań „in situ” stan techniczny elementów konstrukcji budynku TSKŻ wykazuje znaczne zróżnicowanie. Szczegółowy stan techniczny poszczególnych elementów konstrukcyjnych i ogólnobudowlanych budynku oceniono następująco:

Elementy konstrukcji budynku :

- ściany piwnic - stan niezadowalający,
- stropy nad piwnicą – stan wysoce niezadowalający, a **pod chodnikiem od strony południowej stan przedawaryjny**),
- elementy konstrukcyjne kondygnacji od parteru do drugiego piętra, tj: ściany słupy, podciągi - stan zadowalający, a w miejscu występowania imperfekcji niezadowalający,
- ściany zewnętrzne dookoła sceny i widowni- stan niezadowalający,
- płyty stropowe nad parterem i piętrem - stan zadowalający,

- stropodach nad II piętrem - stan niezadowalający,
- przekrycie nad sceną i widownią – stan mało zadowalający,
- dach nad częścią administracyjną TSKŻ - stan wysoce niezadowalający, dach nad pozostałą częścią teatru– stan zadowalający,
- klatki schodowe wewnętrzne – stan zadowalający,
- **schody wspornikowe w holu teatru –stan awaryjny, grozi zawaleniem. Schody te należy doraźnie podstemplować.**

Sumaryczny stan elementów ogólnobudowlanych budynku oceniono jako mało zadowalający.

**12.** Biorąc pod uwagę imperfekcje elementów konstrukcji budynku oraz silne skażenie biologiczne (zagrzybienie), uznaje się, że **stopień naturalnego i technicznego zużycia przedmiotowego budynku jest zbliżony i wynosi około 60%. Stopień zużycia technicznego stropów Akermana wynosi również 60%.**

**13.** Na podstawie wykonanych przez autorów ekspertyzy obliczeń statycznych sprawdzających stwierdzono:

- **w elementach stropodachu nad scena i widownią tj. belkach oraz dźwigarach kratowych przekroczone są stany graniczne nośności i użytkowości.**
- **konstrukcja stropu Akermana nad piwnicą, w strefie pod chodnikiem od strony południowej nie spełnia stanów granicznych nośności i użytkowości.**
- **w płycie i żebrach żelbetowych (po naprawie) w stropie płytowo – żebrowym pod dziedzińcem, przekroczone są**

stany graniczne nośności i użytkowalności. (p. badania nieniszczące wytrzymałości betonu p. 11 i zał. nr 4), 4.

- W odniesieniu do fundamentów pod wybranymi ścianami nośnymi stwierdza się, że warunek stanu granicznego nośności gruntu pod ławami fundamentowymi jest spełniony

**14. Biorąc pod uwagę następujące fakty tj.:**

- naturalne zużycie techniczne budynku (60%),
- niespełnienie stanów granicznych nośności i użytkowalności w elementach stropodachu nad scena i widownią (tj. belkach oraz dźwigarach kratowych),
- przekroczenie stanów granicznych nośności i użytkowalności stropu nad piwnicą (strop Akermana) w strefie pod chodnikiem od strony południowej,
- przekroczenie stanów granicznych nośności i użytkowalności w płycie i żebrach naprawianych, w stropie pod dziedzińcem wewnętrznym,
- stan awaryjny grożący zawaleniem schodów wspornikowych w holu teatru,

autorzy niniejszej ekspertyzy stwierdzają, że sumaryczny stan techniczny budynku jest mało zadowalający i wymaga kompleksowej modernizacji lub należy zaprojektować i wybudować nowy obiekt, który będzie spełniał współczesne wymagania funkcjonalno – przestrzenne.

**15. Modernizację budynku powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami odrębnie opracowanego w tym celu projektu, uzgodnionego m.in. z Stołecznym Konserwatorem Zabytków. Projekt musi spełniać również aktualne wymagania w zakresie odporności ogniowej, ochrony p. pożarowej oraz odpowiadać aktualnym *„Warunkom technicznym dla budynków i ich usytuowania”*.**