

2016

Ekspertyza nr 1/TŻ/2016

Dotycząca stanu technicznego instalacji elektrycznej w budynku Teatru Żydowskiego zlokalizowanego przy ul. Plac Grzybowski 12/16 w Warszawie.

Zleceniodawca: UNIQUE INVEST Sp. z o. o.
Ul. Wołoska 22
02-675 Warszawa

TECHNICAL MANAGEMENT
KARWATT & ASSOCIATES
ul. Wrzeciono 63A/LU2A
01-950 Warszawa
2016-02-01



Spis treści

Strona

1. DANE ZLECENIODAWCY.	3
2. WYKAZ OSÓB OPRACOWUJĄCYCH EKSPERTYZĘ.....	3
3. PODSTAWA PRAWNA I WYKORZYSTANE DOKUMENTY.....	4
4. PODSTAWA OPRACOWANIA EKSPERTYZY.....	5
5. CEL EKSPERTYZY.....	5
6. EKSPERTYZA.	5
7. WYNIKI POMIAROWE.	8
8. WYNIKI REJESTRACJI.....	8
9. ANALIZA PARAMETRÓW SIECIOWYCH.....	9
10. WYNIKI PRZEPROWADZONEGO AUDYTU TERMOWIZYJNEGO.....	39
11. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....	71
12. PODSUMOWANIE.	84
13. ZAŁĄCZNIKI.	85

1. DANE ZLECENIODAWCY.

Dane Zleceniodawcy:

Nazwa firmy: UNIQUE INVEST Sp. z o. o.

Adres: Ul. Wołoska 22
02-675 Warszawa

Opis firmy: Firma inwestycyjna.

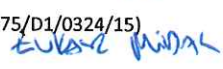
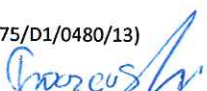
Nazwa obiektu: Teatr Żydowski im. Estery Racheli.

Adres: ul. Plac Grzybowski 12/16, 00-104 Warszawa.

2. WYKAZ OSÓB OPRACOWUJĄCYCH EKSPERTYZĘ.

Ekspertyza została opracowana przez:

1. **Tomasz Karwat** – kierownik zespołu – inżynier elektryk (św. kw. E + D bez ograniczeń)
(świadectwo kwalifikacyjne na prace pomiarowo – kontrolne bez ograniczeń w zakresie Eksploatacji nr 595/1963/15 w zakresie Dozoru nr 595/1964/15 Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r., Rzecznawca Izby Rzecznawców SEP nr leg. 116/2007, rzeczoznawca ZUT NOT www.karwat.eu)

2. **Łukasz Midak** – technik (św. kw. E + D do i powyżej 1kV)
(uprawnienia na prace w zakresie Eksploatacji nr 675/E1/0467/13 w zakresie Dozoru nr 675/D1/0324/15)

3. **Bogusław Troczewski** – technik (św. kw. E + D do i powyżej 1kV)
(uprawnienia na prace w zakresie Eksploatacji nr 675/E1/0084/12 w zakresie Dozoru nr 675/D1/0480/13)


3. PODSTAWA PRAWNA I WYKORZYSTANE DOKUMENTY.

Przeprowadzona opinia oparta jest o następujące akty prawne, przepisy i normy:

1. PBUE - "Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych", opracowane przez Instytut Energetyki, według stanu prawnego na dzień 30.11.1996 r., wydane przez WEMA w 1997r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r., poz. 690; Dz. U. nr 33 z 2003r., poz. 270; Dz. U. nr 109 z 2004r., poz. 1156; Dz. U. nr 201 z 2008r., poz. 1238; Dz. U. nr 228 z 2008r., poz. 1514; Dz. U. nr 56 z 2009r., poz. 461) z późniejszymi zmianami.
3. PRAWO BUDOWLANE - USTAWA z dnia 7 lipca 1994r. (D.U. Nr 89, poz. 414) z późniejszymi zmianami.
4. PRAWO ENERGETYCZNE - Ustawa z dnia 10.04.1997 r. (Dz.U. z 1997 r. nr 54, poz. 348 i nr 158 poz. 1042, Dz. U. z 1998r. nr 94, poz. 594 i nr 106, poz. 668), z późniejszymi zmianami.
5. POLSKA NORMA – PN-IEC-60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa (obowiązuje od 1994r.).
6. POLSKA NORMA – PN-IEC-60364-6-61:2008. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa. Badania odbiorcze.
7. POLSKA NORMA – PN-IEC-60364-5-523 .Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
8. POLSKA NORMA – PN-HD-60364-6:2008. Sprawdzanie.
9. POLSKA NORMA – PN-EN 50172:2005. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
10. PN-EN 1838:2013 - Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne.
11. Zalecenia FLIR dotyczące wykonywania pomiarów w podczerwieniu i oceny wyników przeprowadzonych prac pomiarowych.

4. PODSTAWA OPRACOWANIA EKSPERTYZY.

Ekspertyzę opracowano w oparciu o oględziny instalacji, prace pomiarowe oraz prace analityczne. Prace przeprowadzono w dniach 17 – 18.01.2016 oraz w dniu 21.01.2016r. W zakresie oględzin instalacji zespół dokonał następujących czynności:

- inspekcji rozdzielnic elektrycznych,
- inspekcji instalacji elektrycznej,
- inspekcji instalacji technologicznych

następnie na podstawie inspekcji i wizji lokalnej zespół opracował dokumentację zdjęciową.

W ramach prac pomiarowych zostały wykonane następujące czynności:

- pomiar rezystancji izolacji kilku losowo wybranych urządzeń,
- pomiar impedancji pętli zwarcia kilku losowo wybranych urządzeń,
- pomiar termowizyjny rozdzielnic głównej i kilku rozdzielnic oddziałowych,
- rejestracja parametrów energii pobieranej przez obiekt.

W ramach prac analitycznych wykonano:

- ocenę udostępnionej dokumentacji technicznej pod względem zgodności z obowiązującymi przepisami,
- bazując na przeprowadzonych oględzinach, badaniach i próbach instalacji dokonano oceny jakości i sprawności instalacji elektrycznej pod względem przydatności do dalszego użytkowania w obiekcie kategorii ZL I.

5. CEL EKSPERTYZY.

Celem ekspertyz było określenie stanu instalacji elektrycznej oraz instalacji odgromowej w budynku Teatru Żydowskiego znajdującego się przy ul. Plac Grzybowski.12/16 w Warszawie.

6. EKSPERTYZA.

W dniach 17 – 18 i 21.01.2016r zespół dokonał inspekcji i wizji lokalnej, która obejmowała instalację elektryczną oraz instalację odgromową w budynku Teatru Żydowskiego znajdującego się przy ul. Plac Grzybowski 12/16. Podczas dokonywania wizji lokalnej zespołowi towarzyszył elektryk/konserwator obiektu, który udostępnił poszczególne pomieszczenia obiektu.

Inspekcja rozdzielnic elektrycznych obejmowała trzy duże rozdzielnice: główną budynku, oświetleniową i muzyczną oraz dwie mniejsze rozdzielnice znajdujące się w pomieszczeniu rozdzielnic oświetleniowej.

W rozdzielnicy głównej niskiego napięcia (RGnn) zaobserwowano następujące nieprawidłowości:

- niewłaściwe wkładki bezpieczników mocy, zabezpieczające obwody odbiorcze (**fot. nr: 9**) wkładki gTr stosuje się do zabezpieczania transformatorów, powinna być zastosowana wkładka ogólnego przeznaczenia czyli gG.
- użyto nieprawidłowych kolorów przewodów (**fot. nr: 10**) zgodnie z normą **PN-EN 60445:2011** przewód neutralny powinien zostać oznaczony kolorem niebieskim a nie kolorem brązowym, wadliwe oznaczenia kolorów mogą wprowadzać w błąd konserwatora,
- w rozdzielnicy znajdują się niezabezpieczone przewody elektryczne (**fot. nr: 11, 12, 14**),

- rozdzielnica nie jest sprzątana znajdują się w niej stare i zużyte bezpieczniki topikowe, resztki izolacji elektrycznej i pajęczyny (**fot. nr: 10, 13, 14**) – widoczny brak cyklicznej konserwacji,
- wyłącznik APU, ma uszkodzony wyzwalacz zanikowy (informacja z wywiadu) w związku z tym nie ma możliwości automatycznego załączania rezerwowego zasilania.

Rozdzielnica tzw. „oświetleniowa” zasila urządzenia oświetleniowe na dużej scenie teatru.

W rozdzielnicy nie została zachowana ochrona podstawowa, brakuje paneli maskujących (**fot. nr: 16**), co powoduje bezpośredni dostęp do części czynnych pod napięciem, co z kolei stwarza możliwość wystąpienia szczególnego ryzyka dla zdrowia i życia ludzkiego. **Panele maskujące należy niezwłocznie uzupełnić!**

W pomieszczeniu rozdzielnicy oświetleniowej jest bałagan ograniczający dostęp do rozdzielnic elektrycznych (**fot. nr: 20**). Wyłącznik główny (APU) rozdzielnicy oświetleniowej jest uszkodzony (zdemontowane wyzwalacze), co powoduje brak selektywności zabezpieczeń na trasie RGnn – rozdzielnica oświetleniowa. W przypadku możliwych zwarc silnoprądowych w nie zabezpieczonej rozdzielnicy oświetleniowej (pracującej podczas przedstawień), może spowodować zadziałania zabezpieczenia w rozdzielnicy głównej (mała wartość impedancji pętli zwarcia umożliwia wyzwolenia zabezpieczenia reagującego na prąd ok. 720A – np. bezpiecznik mocy 63A). Wymiana zabezpieczenia jest utrudniona ze względu na brak rozłączników bezpiecznikowych – zabezpieczenia zamontowane są podstawach bezpiecznikowych – co może doprowadzić do braku zasilania podczas przedstawienia.

W pomieszczeniu rozdzielni oświetleniowej znajdują się dwie mniejsze rozdzielnice, również niezabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych (**fot. nr: 16, 17**).

W przejściu w okolicach rozdzielni głównej niskiego napięcia zlokalizowana jest rozdzielnica muzyczna. W rozdzielnicy użyto nieprawidłowych kolorów przewodów do zasilania obwodów odbiorczy (**fot. nr: 25**).

Nieprawidłowo zostało wykonane podłączenie zasilania konsoli głównej znajdującej się na widowni dużej sceny (**fot. nr: 6, 7**). W przypadku zaniku zasilania oraz braku oświetlenia ewakuacyjnego (trudno określić stan urządzeń – brak protokołów ze sprawdzeń i dokumentacji technicznej) w stopniach zejściowych istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo zahaczenia o nieosłonięte przewody zasilające konsolę. Tego typu instalacje powinny być obudowane aby gwarantować bezpieczeństwo użytkownika czyli powinny być prowadzone w peszlach lub rurkach instalacyjnych przystosowanych do tego celu.

W budynku teatru znajduje się również pomieszczenie akumulatorowni (**fot. nr: 23**), umieszczone są w nim akumulatory żelowe, które zasilają oprawy oświetlenia awaryjnego w przypadku zaniku zasilania. W pomieszczeniu tym znajdują się również stare i zużyte akumulatory, które już dawno powinny zostać zutyilizowane (**fot. nr: 23**). Połączenia akumulatorów posiadają ślady zaśniedzenia, co świadczy o braku konserwacji (**fot. nr: 24**). Ponadto teatr nie dysponuje żadnym protokołem pomiarowym dotyczącym sprawdzenia baterii. Zgodnie z normą **PN-EN 50172:2005** obiekt powinien posiadać rejestr, w którym należy odnotowywać serwisy oświetlenia awaryjnego, testy oraz przeprowadzane kontrole, takiego dokumentu niestety nie posiada. Zespół pomiarowy wykonał próbę oświetlenia awaryjnego, podczas której stwierdzono, że oświetlenie awaryjne w budynku teatru działa i spełnia wymagania dotyczące poziomu natężenia oświetlenia dróg ewakuacyjnych. Nie badano czasu świecenia opraw.

Oświetlenie chodów znajdujące się w stopniach dużej sceny, nie działa. Prawdopodobnie w tamtej lokalizacji występuje potencjalny problem z instalacją oświetlenia awaryjnego. W budynku znajdują się niezabezpieczone przewody elektryczne i rozdzielnice (**fot. nr: 4, 5, 8**). W pomieszczeniach starej wentylatorowni, (która została odłączona od zasilania) występują te same nieprawidłowości (**fot. nr: 21, 22**). Należy zabezpieczyć urządzenia i pomieszczenia przed dostępem osób nieupoważnionych i nieuprawnionych.

Podczas dokonywania inspekcji instalacji odgromowej zaobserwowano ułożenie przewodów elektrycznych oraz przewodów sieci komputerowej na elementach instalacji odgromowej, co w przypadku wyładowania piorunowego może skutkować trwałym uszkodzeniem urządzeń zasilanych

tymi przewodami i może być przyczyną pożaru (fot. nr: 1, 3). Zaobserwowano również liczne uszkodzenia oraz korozje elementów instalacji odgromowej (fot. nr: 2). **Instalacja odgromowa wymaga konserwacji.**

Podczas inspekcji instalacji technologicznych nie stwierdzono nieprawidłowości w wykonaniu oraz podłączeniu urządzeń technologicznych.

W ramach prac pomiarowych zostały wykonane pomiary rezystancji izolacji kilku losowo wybranych obwodów i urządzeń (punkt 7, tabela nr 1), pomiary impedancji pętli zwarcia kilku wybranych urządzeń (punkt 7, tabela nr 2). Wyniki pomiarów termowizyjnych zostały zawarte w punkcie 9 niniejszego opracowania. W przypadku rozdzielnic głównej oraz rozdzielnic „oświetleniowej” dokonano dwóch rodzajów pomiarów. Pierwszy rodzaj obejmuje rozdzielnice przed spektaklem (podczas normalnego trybu pracy) zaś drugi rodzaj pomiaru został wykonany w trakcie trwania spektaklu wtedy kiedy były uruchomione wszystkie urządzenia technologiczne.

Podczas prac pomiarowych dokonano rejestracji parametrów zasilania analizatorami sieciowymi podczas różnych stanów pracy obiektu. Wyniki rejestracji omówiono w punkcie 8 niższego opracowania. Każda rejestracja została zapisana z uśrednianiem próbek co 1s. Wynikiem rejestracji są wykresy znajdujące się w punkcie 9 niniejszego opracowania.

Pierwsza rejestracja została wykonana w rozdzielni głównej niskiego napięcia. Analizator został podłączony do głównego przyłącza budynkowego i rejestrował jak zmieniają się parametry sieci dla całego obiektu.

Druga rejestracja została wykonana w rozdzielni oświetleniowej. Analizator został podłączony do głównego przyłącza rozdzielnic. Pierwsza i druga rejestracja została wykonana w dniu 17.01.2016r. podczas spektaklu odbywającego się na dużej scenie teatru. Trzecia rejestracja została wykonana w dniu 21.01.2016r. Analizator został podłączony w rozdzielni głównej do obwodu, który zabezpiecza gniazda oraz obwody oświetleniowe małej sceny teatru. Podczas tej próby zostały wykonane również próby obciążeniowe. Pracownicy teatru włączyli wszelkie urządzenia znajdujące się na małej scenie, które są wykorzystywane podczas spektakli.

Z informacji uzyskanych od pracownika obiektu wynika, że nie przeprowadza się regularnych konserwacji instalacji oraz konserwacji urządzeń elektrycznych a jedynie dokonuje się doraźnych napraw w przypadkach awarii. Podczas wizji lokalnej dokonano dokładnych oględzin instalacji elektrycznej całego budynku.

Zespół pomiarowy otrzymał od zarządcy budynku protokół z badaniami instalacji elektrycznej ważnej ważnych do 2017r. Udostępniono również: częściową dokumentację instalacji elektrycznej w budynku Teatru Żydowskiego część teatralna z 1964r, protokół z pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz stanu instalacji obwodów i urządzeń elektroenergetycznych z 1986r. oraz projekt wymiany instalacji elektrycznych w pomieszczeniach Państwowego Teatru Żydowskiego w Warszawie z 2005r.

Nie zostały udostępnione ani okazane dokumenty takie jak: projekt wykonawczy / powykonawczy instalacji odgromowej, protokoły pomiarowe z badania instalacji piorunochronnej co jest naruszeniem artykułów 60, 62 oraz 63 Ustawy Prawo Budowlane.

7. WYNIKI POMIAROWE.

Tabela nr 1. – Wyniki pomiaru izolacji kilku wybranych urządzeń

Lp.	Opis	Napięcie pomiarowe [V]	Rezystancja wymagana [MΩ]	Rezystancja w [MΩ]						Uwagi/wynik badania
				L1- L2	L1- L3	L2- L3	L1- N	L2- N	L3- N	
1	Silnik wciągarki	500	1,0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	Spełnia wymagania
2	Silnik wciągarki	500	1,0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	Spełnia wymagania
3	Reflektor	500	1,0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	Spełnia wymagania
4	Włz relacji RGnn – rozdzielnicza oświetleniowa	500	1,0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	Spełnia wymagania
5	Włz relacji RGnn – rozdzielnicza muzyczna	500	1,0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	Spełnia wymagania

Tabela nr 2. Wyniki pomiaru impedancji pętli zwarcia.

Lp. pomiaru	Opis	U	I _{bażp}	Z _{dop.}	Z _{pom.}	Uwagi (czy ochrona jest skuteczna TAK/NIE)	Wynik oględzin (pozytywny/negatywny)
		[V]	[A]	[Ω]	[Ω]		
1	Rozdzielnica główna	230	Brak danych	Brak danych	0,18	Brak danych	Brak danych
2	Rozdzielnica oświetleniowa	230	Bm63	0,41	0,32	TAK	pozytywny
3	Rozdzielnica muzyczna	230	Bm50	0,51	0,37	TAK	pozytywny
4	Gniazdo jednofazowe z kolkiem (na obudowie rozdzielniczy małej sceny)	230	C40	0,58	0,52	TAK	pozytywny
5	Gniazdo jednofazowe z kolkiem (na obudowie rozdzielniczy małej sceny)	230	C40	0,58	0,31	TAK	pozytywny
6	Gniazdo trójfazowe (na obudowie rozdzielniczy małej sceny)	230	C40	0,58	0,22	TAK	pozytywny
7	Silnik wciągarki	230	Bi25	1,53	1,18	TAK	pozytywny
8	Silnik wciągarki	230	Bi25	1,53	0,38	TAK	pozytywny
9	Silnik wciągarki	230	Bi25	1,53	0,38	TAK	pozytywny
10	Reflektor	230	C16	1,44	0,75	TAK	pozytywny
11	Regulator oświetlenia	230	B16	2,88	0,89	TAK	pozytywny
12	Reflektor	230	C16	1,44	1,33	TAK	pozytywny
13	Gniazdo jednofazowe z kolkiem	230	Bi25	1,53	0,55	TAK	pozytywny
14	Gniazdo jednofazowe z kolkiem	230	Bi25	1,53	0,58	TAK	pozytywny
15	Gniazdo jednofazowe z kolkiem	230	Bi25	1,53	1,03	TAK	pozytywny

8. WYNIKI REJESTRACJI.

Celem rejestracji było określenie maksymalnego zapotrzebowania na energię obiektu w kontekście obciążalności długotrwałej przewodów zasilających poszczególne sekcje obiektu. Zarejestrowane obciążenia zarówno podczas przedstawienia jak w ciągu dnia (praca biura) nie przekraczają dopuszczalnych obciążeń długotrwałych.

W obiekcie nie jest prawidłowo skompensowana moc bierna co skutkuje $\cos \varphi$ powyżej 0,92 tym samym przekraczając dopuszczalną wartość mocy biernej (dodatkowy koszt za energię bierną).

Zarejestrowano wysoką wartość zniekształceń harmonicznnych w prądzie I_{thd} sięgająca nawet kilkuset % co może skutkować wadliwym działaniem automatyki obiektu, ponadto wyższe harmoniczne mogą oddziaływać na kondensatory pracujące w obiekcie (np. w lampach wyładowczych w układach zapłonowych) powodując przebiecia międzyzwojowe i rozerwania kondensatorów powodujące zwarcia. Warto zaznaczyć że zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 50160 dopuszczalna zawartość harmonicznnych w prądzie wynosi 8% a nie kilkaset % jak zostało zarejestrowane w rozdzielniczy oświetleniowej.