

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.....	1
2. Klauzula i oświadczenie.	2
3. Dane ogólne	3
3.1. Podstawa opracowania	3
3.2. Materiały wyjściowe	3
4. Opis techniczny.....	4
4.1. Zakres opracowania.....	4
4.2. Zasilanie i układ pomiarowy.....	4
4.2.1. Zasilanie budynku nr 1	4
4.2.2. Zasilanie budynku nr 2	4
4.3. Bilans mocy budynków	4
4.4. WG	5
4.5. WLZ.....	5
4.6. Rozdzielnice.	6
4.6.1 Rozdzielnica R1.....	6
4.6.2 Rozdzielnica R2.....	6
4.6.3 Szafa sterownicza CSZS.....	6
4.7. Instalacja gniazd, wypustów 1-fazowych 3-fazowych.....	6
4.8. Instalacja gniazd wtykowych dedykowanych DATA.	6
4.9. Instalacja oświetlenia podstawowego i zewnętrznego.....	7
4.10. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego.....	7
4.11. Instalacja okablowania strukturalnego.....	7
4.12. Instalacja monitoringu CCTV IP.....	8
4.13. Instalacja przyzywowa w WC niepełnosprawnych.....	8
4.14. Instalacja fotowoltaiczna.....	9
4.14.1. Moduły fotowoltaiczne.....	9
4.14.2. Montaż modułów fotowoltaicznych.....	10
4.14.3. Falowniki fotowoltaiczny.....	10
4.14.4. Rozdzielnice RDC, R2.....	10
4.14.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej.....	11
4.14.6. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.....	11
4.14.7. Przeciwpowozarowe wyłączenie prądu.....	11
4.14.8. Okablowanie po stronie AC i DC.....	11
4.14.9. System pomiarowo-kontrolny.....	12
4.14.10. Transport materiałów i urządzeń.....	12
4.15. Ochrona przepięciowa.....	12
4.16. Instalacja odgromowa i uziemienia.....	12
4.17. Instalacja miejscowych szyn wyrównawczych.....	13
4.18. Instalacje elektryczne zewnętrzne na terenie.....	13
4.18.1. Budowa zasilania.....	13
4.18.2. Budowa oświetlenia terenu.....	13
4.19. System ochrony od porażień i połączenia wyrównawcze.....	14
5. Obowiązki wykonawcy.....	15
6. Uwagi końcowe.....	15

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Schemat ideowy zasilania i instalacji PV	rys. nr E-01
2. Budynek nr 1 – rzut parteru – instalacje elektryczne i niskoprądowe	rys. nr E-02
3. Budynek nr 1 – rzut dachu – instalacja odgromowa i uziemienia	rys. nr E-03
4. Budynek nr 2 – rzut piwnicy – instalacje elektryczne	rys. nr E-04
5. Budynek nr 2 – rzut parteru – instalacje elektryczne	rys. nr E-05
6. Budynek nr 2 – rzut dachu – instalacja odgromowa i uziemienia	rys. nr E-06

2. Klauzula i oświadczenie.

UWAGI I DECYZJE CZYNNIKÓW KONTROLI I ZATWIERDZENIA.

Praca projektowa p.t. „Utworzenie rekreacyjnej przestrzeni wspólnej w miejscowości Wysoka w ramach rewitalizacji gminy Łańcut na lata 2016-2020 - rozbudowa i nadbudowa istniejącego budynku socjalnego, budowa nowego budynku technicznego, wchodzących w skład zaplecza socjalno-sanitarnego i technologicznego otwartego basenu rekreacyjnego, remont istniejącej niecki basenowej – **budowa instalacji elektrycznych**” jest sporządzona prawidłowo, zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, uzgodnieniami i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej zwalniają Projektanta od odpowiedzialności prawnej za skutki wynikłe z dokonanych zmian.

Projektant:

OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU, ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (jednolity tekst Dz. U. z dnia 08.03.2016 r. poz. 290)

OŚWIADCZAM

Że projekt budowlany pt:

„Utworzenie rekreacyjnej przestrzeni wspólnej w miejscowości Wysoka w ramach rewitalizacji gminy Łańcut na lata 2016-2020 - rozbudowa i nadbudowa istniejącego budynku socjalnego, budowa nowego budynku technicznego, wchodzących w skład zaplecza socjalno-sanitarnego i technologicznego otwartego basenu rekreacyjnego, remont istniejącej niecki basenowej – **budowa instalacji elektrycznych**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Sprawdzający:

mgr inż. Paweł Kopyciński

nr ewid. MAP/0378/POOE/08

Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne
elektroenergetyczne - bez ograniczeń

Projektant:.....

mgr inż. Jacek Baran

nr ewid. MAP/0081/POOE/05

Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne
elektroenergetyczne - bez ograniczeń

Kraków, kwiecień 2018 roku

3. Dane ogólne

3.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu jest zlecenie Inwestora.

Inwestorem zamierzenia budowlanego jest:

**Gmina Łańcut
ul. Mickiewicza 2a
37-100 Łańcut**

3.2. Materiały wyjściowe

- rzuty architektoniczne,
- wytyczne branżowe,
- umowa z Inwestorem,
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami,
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania,
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru,
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie,
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
- PN-HD 60364-5-534:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączenie izolacyjne, łączenia i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych,
- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe,
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic,
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego,
- PN-EN 50174-1:2010 Technika informatyczna - Instalacje okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości,
- PN-EN 50174-2:2010 Technika informatyczna - Instalacje okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków,
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach,
- PN-EN 12464-2:2008 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz,
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia,
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
- katalogi producentów aparatów i urządzeń elektrycznych,
- aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania.

4. Opis techniczny.

4.1. Zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest PROJEKT BUDOWLANY obejmujący w swoim zakresie budowę instalacji elektrycznych w budynkach wchodzących w skład zaplecza socjalno - sanitarnego i technologicznego otwartego basenu rekreacyjnego w miejscowości Wysoka.

W związku z budową instalacji elektrycznych projektuje się:

- budowę zasilania,
- budowę przeciwpożarowych wyłączników prądu WG1, WG2,
- budowę WLZ,
- budowę rozdzielnic R1, R2, RDC,
- budowę instalacji gniazd, wypustów 1-fazowych 3-fazowych,
- budowę instalacji gniazd 1-fazowych dedykowanych DATA,
- budowę instalacji oświetlenia podstawowego i zewnętrznego,
- budowę instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego,
- budowę instalacji okablowania strukturalnego,
- budowę instalacji przyzywowej dla niepełnosprawnych,
- budowę instalacji przepięciowej,
- budowę instalacji monitoringu CCTV IP,
- budowę instalacji fotowoltaicznej PV,
- budowę instalacji odgromowej i uziemiającej,
- budowę instalacji miejscowych szyn wyrównawczych.
- budowa instalacji elektrycznych zewnętrznych na terenie.

4.2. Zasilanie i układ pomiarowy.

4.2.1. Zasilanie budynku nr 1

W celu zasilenia budynku nr 1 projektuje się złącze ZK-2 nr 1 z rozłącznikiem bezpiecznikowym 2x RBK 000. Pierwszy RBK 000 należy wyposażać we wkładkę 3xWT-000/gF 32A, drugi we 3xZWORA.

ZK-2 nr 1 zlokalizowane na elewacji budynku nr 1 w miejscu wskazanym na rzucie. Złącze ZK-2 nr 1 montowane na fundamencie FT-53 w obudowie termoutwardzalnej o wymiarach 530x570.

4.2.2. Zasilanie budynku nr 2

W celu zasilenia budynku nr 2 projektuje się złącze ZK-1 nr 2 z rozłącznikiem bezpiecznikowym 2x RBK 000. Rozłącznik wyposażać we wkładkę 3xWT-000/gF 63A.

ZK-1 nr 2 zlokalizowane na elewacji budynku nr 2 w miejscu wskazanym na rzucie. Złącze ZK-1 nr 2 montowane na fundamencie FT-40 w obudowie termoutwardzalnej o wymiarach 400x440.

Szczegóły zasilania budynków wg punktu 4.18.1.

Schemat ideowy zasilania przedstawia rysunek nr E-01.

4.3. Bilans mocy budynków

Bilans mocy dla poszczególnych budynków oraz sumarycznie przedstawia się następująco:

Budynek nr 1:

Moc szczytowa budynku wynosi $P_{sz} = 6 \text{ kW}$

Prąd szczytowy budynku Isz = 9,3 A

Budynek nr 2:

Moc szczytowa budynku wynosi $P_{sz} = 35,8 \text{ kW}$

Prąd szczytowy budynku Isz = 55,7 A

Istniejąca moc przyłączeniowa jest wystarczająca, aby pokryć wzrost mocy związany z zasilaniem budynków wchodzących w skład zaplecza basenu oraz technologii basenu.. **Nie zachodzi konieczność wystąpienia o zwiększenie mocy przyłączeniowej. Zasilanie i układ pomiarowy bez zmian.**

4.4. WG.

Instalacja elektryczna w budynku nr 1 zostanie wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik prądu WG1, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów w budynku nr 1 z wyłączeniem urządzeń, które muszą być zasilane w trakcie pożaru. Wyłącznik główny prądu WG1 realizowany będzie za pomocą rozłącznika 3P 100A. WG1 w obudowie termoutwardzalnej w II klasie ochronności o wymiarach 400x400mm.

Instalacja elektryczna w budynku nr 2 zostanie wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik prądu WG2, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów w budynku nr 2 oraz do szafy technologii basenu CSZS z wyłączeniem urządzeń, które muszą być zasilane w trakcie pożaru. Wyłącznik główny prądu WG2 realizowany będzie za pomocą wyłącznika 3P 100A z cewką wybijakową sterowaną przyciskiem. Przycisk przeciwpożarowy prądu zlokalizować przy głównym wejściu do budynku nr 2. WG2 w obudowie termoutwardzalnej w II klasie ochronności o wymiarach 400x400mm.

Przycisk wyzwalający należy odpowiednio oznakować, wyraźną i jednoznaczną informacją (graficzną lub opisową). Wyłączniki po zadziałaniu nie pozbawiają zasilania ewentualnych obwodów instalacji i urządzeń, których praca może być niezbędna w czasie pożaru.

Schemat ideowy zasilania przedstawia rysunek E-01.

4.5. WLZ.

Od projektowanego wyłącznika głównego WG1 do projektowanej rozdzielniczy R1 WLZ prowadzić przewodem YDY5x10 w rurze ochronnej KRø50 pod tynkiem.

Od projektowanego wyłącznika głównego WG2 do projektowanej rozdzielniczy R2 WLZ prowadzić przewód 4xLgY 25 + LgY 16 w rurze ochronnej KRø50 pod tynkiem.

Od listwy zaciskowej w rozdzielniczy R2 do projektowanej szafy technologii basenu CSZS WLZ prowadzić przewód 4xLgY 25 + LgY 16 w rurze ochronnej KRø50 pod tynkiem.

Od R2 do falownika prowadzić YDY5x4 w rurze ochronnej ø50 podtynkowo.

Wszystkie przejścia kabli przez ściany i stropy stref pożarowych należy wykonać przez przepusty zachowując wymaganą odporność ogniową.

4.6. Rozdzielnice.

4.6.1 Rozdzielnica R1.

Rozdzielnicę główną R1 budynku nr 1 zlokalizować na parterze w pomieszczeniu nr 0/10. R1 zasiląć z wyłącznika głównego WG1 przewodem YDY5x10 w rurze ochronnej $\varnothing 50$ pod tynkiem.

Rozdzielnica R1 zasilą wszystkie odbiorniki w budynku nr 1.

Miejsce lokalizacji R1 przedstawia rys. nr E-02.

4.6.2 Rozdzielnica R2.

Rozdzielnicę główną R2 budynku nr 2 zlokalizować na parterze w pomieszczeniu technicznym nr 0/6. R2 zasiląć z wyłącznika głównego WG2 przewodem 4xLgY 25 + LgY 16 w rurze ochronnej KRo50 pod tynkiem.

Rozdzielnica R2 zasilą wszystkie odbiorniki w budynku nr 2.

Miejsce lokalizacji R2 przedstawia rys. nr E-05.

4.6.3 Szafa sterownicza CSZS

Szafę sterowniczą technologii basenu zlokalizować w pomieszczeniu -1/1 maszynownia. CSZS zasiląć z listwy zaciskowej w R2 przewodem 4xLgY 25 + LgY 16 w rurze ochronnej KRo50 pod tynkiem. Szafa zasilą i sterują technologią basenu (wg odrębnego opracowania).

Miejsce lokalizacji CSZS przedstawia rys. nr E-04.

4.7. Instalacja gniazd, wypustów 1-fazowych 3-fazowych.

Instalację gniazd, wypustów 1-faz. i 3-faz. w budynku prowadzić wtynkowo przewodami kabelkowymi YDYp, YDY i YKY.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd zgodnie z przepisami PN-HD 60364 i N SEP-E-002.

Gniazda montować jako podwójne i lokalizować na wysokości 0,3m lub na wysokości wskazanej na rysunkach. W pomieszczeniach gdzie może pojawić się wilgoć montować osprzęt szczelny o IP 44 na wysokości 1,3m. Na rysunku wyszczególniono gniazda hermetyczne.

Gniazda przy zestawach dedykowanych montować jako pojedyncze w zestawach:

Typ 1: **1 gniazdo białe 230V**, 3 gniazda dedykowane DATA, 2 gniazda RJ 45.

Instalację gniazd i wypustów przedstawiają rys. nr E-02, E-04, E-05.

4.8. Instalacja gniazd wtykowych dedykowanych DATA.

Instalację gniazd wtykowych dedykowanych DATA w budynku prowadzić wtynkowo przewodami kabelkowymi YDYp, YDY i YKY.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd zgodnie z przepisami PN-HD 60364 i N SEP-E-002.

Gniazda montować na wysokości 0,3m lub na wysokości wskazanej na rysunkach.

Gniazda przy zestawach dedykowanych montować jako pojedyncze w zestawach:

Typ 1: 1 gniazdo białe 230V, **3 gniazda dedykowane DATA**, 2 gniazda RJ 45.

Instalację gniazd wtykowych dedykowanych DATA przedstawiają rys. nr E-02, E-04, E-05.

4.9. Instalacja oświetlenia podstawowego i zewnętrznego.

Instalację oświetlenia podstawowego, zewnętrznego w budynku prowadzić wtynkową przewodami kabelkowymi YDYp i YDY.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PN-HD 60364 i N SEP-E-002.

Łączniki lokalizować na wysokości 1,15m. W pomieszczeniach i na zewnątrz zamontować oprawy oświetleniowe zgodnie z parametrami określonymi w legendzie.

Sterownie oświetleniem realizować poprzez łączniki oraz łącznik zmierzchowy.

Oświetlenie zewnętrzne na budynku realizować poprzez oprawy oświetleniowe zgodnie z parametrami określonymi w legendzie, mocowane do ściany zewnętrznej budynku.

Instalację oświetlenia podstawowego i zewnętrznego przedstawiają rys. nr E-02, E-04, E-05.

4.10. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego.

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego w budynku prowadzić wtynkowo przewodami kabelkowymi YDYp.

Instalację oświetlenia ewakuacyjne (awaryjnego) realizować poprzez oprawy dedykowane awaryjne z wbudowanym modułem awaryjnym 1 godzinnym podpięte na stałe do sieci. Tryb pracy awaryjny.

Oprawy awaryjne są tak rozmieszczone, aby po zaniku napięcia spełnić wymagania, co do minimalnego poziomu natężenia oraz zachowania stosunku natężenia max/min 40:1.

- w osi drogi natężenia oświetlenia wynosiło min 1 lx,
- w przestrzeni otwartej natężenia oświetlenia nie może być mniejsze niż 0,5 lx na całej przestrzeni otwartej z marginesem zewnętrznym 0,5m,
- bezpośrednio przy hydrantach, gaśnicach, apteczkach i ręcznych ostrzegaczach pożarowych (ROP) w częściach wspólnych natężenia oświetlenia powinno wynosić 5 lx.

Instalację oświetlenia dodatkowego kierunkowego (ewakuacyjnego) realizować poprzez oprawy dedykowane z wbudowanym modułem awaryjnym 1 godzinnym podpięte na stałe do sieci, w trybie pracy ciągłej.

Oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego muszą posiadać certyfikat dopuszczający CNBOP.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd zgodnie z PN-HD 60364 i N SEP-E-002.

Nadzorowanie stanu modułów awaryjnych wykonać poprzez system auto-test AT.

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego przedstawiają rys. nr E-02, E-04, E-05.

4.11. Instalacja okablowania strukturalnego.

Instalację okablowania strukturalnego wykonać przewodami UTP 4x2x0,5 cat. 5e i prowadzić podtynkowo.

Instalacje okablowania strukturalnego podłączyć do Lokalnego Punktu Dystrybucyjnego (LPD) znajdującej się w pomieszczeniu ratowników 0/13.

Trasa instalacji telefonicznej i sieci komputerowej powinna być odsunięta minimum 30cm od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V.

Gniazda montować i lokalizować na wysokości 0,3m lub wskazanej na rzutach.

Gniazda przy zestawach dedykowanych montować jako pojedyncze w zestawach:

Typ 1: 1 gniazdo białe 230V, 3 gniazda dedykowane DATA, **2 gniazda RJ 45**.

Instalację okablowania strukturalnego przedstawia rysunek nr E-02.

4.12. Instalacja monitoringu CCTV IP.

W budynku nr 1 projektuje się system monitoringu wizyjnego CCTV IP w celu uzyskania maksymalnego poziomu zabezpieczenia obiektu. System monitoringu ma za zadanie umożliwienie obserwacji i rejestracji wszystkich zdarzeń w wyznaczonych strefach i w trybie czasu rzeczywistego oraz odtworzenie wszystkich zdarzeń zarejestrowanych w przeszłości.

Architektura systemu opiera się o technologię IP, co oznacza, że wszystkie elementy systemu telewizji dozorowej takie jak kamery, rejestratory, stacje robocze będą pracować w oparciu o sygnały cyfrowe przesyłane za pośrednictwem sieci TCP/IP.

W części zewnętrznej na elewacji stosować kamery tubowe na wysokości około 3m od podłoża. Ze względu na konieczność jednoznacznej i łatwej identyfikacji osób należy stosować kamery kolorowe o wysokiej rozdzielczości (kamery powinny umożliwiać rejestrację obrazu również w nocy). Kamery zewnętrzne zasilать poprzez przewód wieloparowy z zasilaczy PoE (Power over Ethernet).

W pomieszczeniu ratowników 0/13 w Lokalnym Punkcie Dystrybucyjnym LPD należy zlokalizować rejestratory IP wraz z macierzami dyskowymi oraz zasilacz PoE konieczne do działania systemu.

Okablowanie sygnałowe należy wykonać z użyciem skrętki UTP kat. min. 5e.

Dokładne typu zastosowanego osprzętu wskazano na rysunkach.

Trasa prowadzenia przewodów sygnałowych powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Trasa instalacji monitoringu powinna być odsunięta minimum 30cm od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V.

Ostateczny zakres monitoringu (np. kierunek kamery, wysokość, ogniskowa obiektywu itp.), a także lokalizację monitorów poglądowych, stacji poglądowej oraz klawiatury operatorskiej należy ustalić z Inwestorem na etapie wykonawstwa. Instalację chronić od przepięć w torach sygnałowych i zasilających.

Rozmieszczenie instalacji CCTV przedstawia rysunek nr E-02.

4.13. Instalacja przyzywowa w WC niepełnosprawnych.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa osób w WC niepełnosprawnych w budynku projektuje się system alarmowo-przyzywowy.

W celu umożliwienia wyzwolenia alarmu osobom niepełnosprawnym w łazienkach, pomiędzy sedesem a umywalką, należy zamontować przycisk alarmowy ze sznurem pociągowym. Po wyzwoleniu alarmu nad drzwiami WC zostanie uruchomiony sygnał alarmowy dźwiękowo-optyczny. Wezwa-

nie pomocy można skasować jedynie przyciskiem znajdującym się w poszczególnej łazience skąd został nadany sygnał alarmowy.

Przycisk alarmowy pociągowy należy zlokalizować na wysokości 1,2m. Sznur pociągowy powinien sięgać posadzki łazienki. Kasownik alarmu umieścić wewnątrz łazienki w bliskości drzwi. Sygnalizator dźwiękowo-optyczny lokalizować pokoju i w komunikacji.

Instalację zasiląć napięciem bezpiecznym ~24V z transformatora separującego zlokalizowanego w pomieszczeniu WC. Oprzewodowanie instalacji przyzywowej wykonać z użyciem przewodów typu YTDY.

Instalację przyzywową w WC niepełnosprawnych przedstawia rysunek nr E-02.

4.14. Instalacja fotowoltaiczna.

Instalację fotowoltaiczną projektuje się na moc zainstalowaną 11,44kW co z definicji zalicza projektowaną instalację do mikroinstalacji. Wg obowiązujących przepisów mikroinstalacji podlegają procedurze zgłoszenie w OSD tj PGE Dystrybucja S.A

Na budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną. Zakres opracowanie obejmuje:

- montaż modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych na dachu budynku,
- montaż osprzętu w postaci rozdzielnicy RDC,
- montaż falownika DC/AC,
- montaż licznika dwukierunkowego (komunikacja MODBUS) wraz z osprzętem w R2. System kontrolno-pomiarowy zapobiega oddawaniu wytworzonej energii elektrycznej do sieci OSD.
- wykonanie wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby systemu fotowoltaicznego.

Celem systemu fotowoltaicznego jest pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej z wykorzystaniem ogniw polikrystalicznych.

Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku (w rozdzielnicy R2). Energia elektryczna uzyskana z paneli PV zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku. Instalacja zostanie zabezpieczona przed wypływem energii do sieci energetycznej.

Łączna moc szczytowa generowana przez panele fotowoltaiczne w warunkach STC będzie wynosić 11,44 kWp (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m²).

4.14.1. Moduły fotowoltaiczne.

Na dachu budynku os trony południowej zostaną zamontowane ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy 260W i wymiarach 1639 x 992 mm. Moduły montować do powierzchni dachu. Moduły składają się z krzemowych, polikrystalicznych ogniw z przednią metalizacją.

Lokalizacja modułów	Wymiary panelu [mm]	Ilość modułów [szt.]	Ilość łańcuchów	Ilość wejść MPPT	Moc jednego modułu [Wp]	Moc całkowita [kWp]
Dach	1639x992	44	4	2	260	11,44

Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli.

4.14.2. Montaż modułów fotowoltaicznych.

Na dachu budynku należy zamontować odpowiednią konstrukcję wsporczą (szczegóły w branży konstrukcyjnej). Konstrukcję należy tak wykonać aby pochylenie modułów było zgodne z pochyleniem dachu. Moduły zorientowane są na południe. Lokalizacja modułów znajduje się na rysunku E-06.

4.14.3. Falowniki fotowoltaiczny.

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC), a następnie dostarczenie jej do rozdzielnic R2. W niniejszym opracowaniu wykorzystano trójfazowy falownik fotowoltaiczny 12,5kW z dwoma wejściami MPPTTracker (wykorzystujemy 1 wejście MPPTTracker).

Projektowany falownik charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Falownik pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całociowo. Falownik ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry inwertera trójfazowego 12,5 kW.

Dane techniczne inwertera 12,5 kW	
Inwerter beztransformatorowy	
Wejście (Prąd stały – DC)	
Max PV generator	18,8kW _{peak}
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Max, prąd wejściowy	27,0A
Zakres napięcia wejściowego MPP / znamionowe napięcie wejściowe	320 V.÷. 800 V
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP	2
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 220 / 380 V
Maksymalna moc wyjściowa	12,5kW
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy	18 A
Współczynnik mocy cos ϕ	0 – 1 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,1% / 97,8%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5lat
Certyfikaty i dopuszczenia	EC, EN 61000-3-12 – należy potwierdzić stosownym certyfikatem.
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Stopień ochrony	IP66
Temperatura pracy	-40 °C ÷. +60 °C
Interfejsy:	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjałowe.

4.14.4. Rozdzielnic RDC, R2

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy wykonać rozdzielnicę obiektową RDC oraz rozdzielnicę R2.

Rozdzielnica RDC znajduje się po stronie stałego napięcia pomiędzy modułami PV a falownikiem. Rozdzielnica RDC w obudowie natynkowej 1x24, IP40. Rozdzielnicę RDC wyposażać w:

- rozłącznik DC 2P 32A 1000V,
- stycznik DC 4NO 32A,
- ogranicznik przeciwprzepięciowy 4000V, 25kA.

W rozdzielnicę R2 dla zasilania instalacji PV należy zamontować:

- licznik dwukierunkowy z komunikacją MODBUS,
- wyłącznik nadprądowy
- wyłącznik różnicowoprądowy,

Rozdzielnica RDC oraz R2 zostaną zamontowane w budynku nr 2 w pomieszczeniu technicznym. Do rozdzielnic RDC zostanie doprowadzona energia elektryczna wyprodukowana przez falowniki.

Schemat ideowy zasilania i instalacji PV przedstawia rys E-01. Lokalizacja rozdzielnic na rysunku E-05.

4.14.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej.

Jako zabezpieczenie przetężeniowe obwodu falownika montuje się w rozdzielnicę R2 wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce B. Wyłączenie przeciwpożarowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TN-S. W instalacji stałoprądowej – zabudowane falowniki każdego dnia sprawdzają instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód, oraz daje informację na wyświetlaczu falowników o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – falowniki same wyłączą uszkodzone obwo-
dy.

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

4.14.6. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu 2, instalowane po stronie napięcia stałego DC w rozdzielnicę RDC oraz ogranicznik typu 1+2 po stronie napięcia zmiennego AC w rozdzielnicę zbiorczą R2. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

4.14.7. Przeciwpożarowe wyłączenie prądu.

W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni głównej. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłączają się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Na budynku projektuje się połączenie projektowanego wyłącznika przeciwpożarowego prądu z wyłączeniem instalacji fotowoltaicznej. Zadziałanie głównego wyłącznika prądu spowoduje przerwanie obwodu i wyłączenie instalacji fotowoltaicznej w rozdzielnicę RDC.

4.14.8. Okablowanie po stronie AC i DC.

Okablowanie po stronie AC:

Od rozdzielnic R2 do FALOWNIKA WLZ prowadzić przewodem YDY5x4 w rurze ochronnej $\phi 50$ podtynkowo.

Okablowanie po stronie DC:

Od falownika do rozdzielnic RDC prowadzić przewody 2x(ZZ-F 1x4) w rurze ochronnej

Od rozdzielnic RDC do modułów fotowoltaicznych prowadzić przewody 2x(ZZ-F 1x4) w rurze ochronnej podtynkowo i natynkowo na uchwytych.

4.14.9. System pomiarowo-kontrolny.

System pomiarowo – kontrolny ma za zadanie zapobiec oddawaniu wytworzonej energii elektrycznej do sieci OSD. W tym celu projektuje się licznik energii dwukierunkowy montowany po stronie instalacji odbiorczej (za licznikiem zakładowym OSD). Licznik musi być wyposażony w protokół komunikacyjny MODBUS o odpowiednich parametrach, które pozwolą na komunikację z falownikiem. Licznik dwukierunkowy porównuje energię wytwarzaną przez panele PV oraz pobraną z sieci i tak reguluje nastawy falownika aby energia wytworzona przez moduły PV nie mogła wypłynąć do sieci.

Schemat ideowy zasilania i instalacji PV przedstawia rys. E-01.

4.14.10. Transport materiałów i urządzeń.

Moduły fotowoltaiczne powinny być transportowane w pozycji pionowej i odpowiednio zabezpieczone, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem, tzw. hotspoty).

4.15. Ochrona przepięciowa.

Dla obiektu ochrona przepięciowa będzie zrealizowana w:

- w rozdzielnicach R1, R2 za pomocą ograniczników typ 1+2 o parametrach 25kA, 1500V.
- w rozdzielnicy RDC za pomocą ogranicznika do instalacji PV.

4.16. Instalacja odgromowa i uziemienia.

W celu zapewnienia ochrony odgromowej dla projektowanych budynków nr 1 i 2 należy wykonać ochronę odgromową podstawową klasy IV oraz ochronę przeciw przepięciową.

Na dachach prowadzić zwody poziome i pionowe z drutu stalowego ocynkowanego $\phi 8$ mm mocowane co około 1m do konstrukcji dachu. Zgodne z IV klasą odgromową oko na zwodach poziomych winno wynosić maksimum 20mx20m.

W celu zapewnienia ochrony paneli PV na budynku nr 2 projektuje się iglice odgromowe o wysokości 1m montowane do konstrukcji dachu.

Przewody odprowadzające prowadzić z drutu stalowanego ocynkowanego $\phi 8$ mm w rurze ochronnej grubościennej lub bednarką FeZn 25x4 prowadzone pod elewacją. Zgodne z IV klasą odgromową przewody odprowadzające powinny być rozmieszczone maksimum co 20m.

Na dachu należy zachowywać wymagane odstępów izolacyjne.

Na zwodach pionowych wykonać ZK złącza kontrolne na wysokości 0,3m nad powierzchnią ziemi. Zacisk kontrolny powinien mieć dwie śruby o gwincie M6 lub jedną o gwincie M10. Zacisk kontrolny montować w puszcze uziemiającej hermetycznej z oznaczeniem uziemienia.

Z uziemienia fundamentowego wyprowadzić kotwy do złącz kontrolnych instalacji odgromowej.

Łączenia bednarki oraz prętów wykonać poprzez trwałe łączenia galwaniczne np. spawanie z malowaniem. Uziom fundamentowy łączyć z konstrukcjami metalowymi budynku poprzez spawanie.

Uziom fundamentowy połączyć ZK-2 nr 1, ZK-1 nr 2 oraz z GSZWB w R1/R2. Po wykonaniu instalacji odgromowej i uziemienia należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać $10\ \Omega$.

Instalację odgromową i uziemienia przedstawia rysunek E-03, E-06.

4.17. Instalacja miejscowych szyn wyrównawczych.

W budynku w pomieszczeniach wskazanych na rzucie zamontować miejscowe szyny wyrównawcze na wys. 0,3m. MSZW należy połączyć z GSZWB znajdującą się w R1 oraz R2 przewodem YLY 16 prowadzonym pod tynkiem. W celu połączenia MSZW z poszczególnymi urządzeniami, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej należy użyć przewodów DY 4 pod tynkiem.

4.18. Instalacje elektryczne zewnętrzne na terenie.

4.18.1. Budowa zasilania.

W celu **budowy zasilania** do rozbudowywanego budynku nr 1 (budynek socjalny) i projektowanego budynku zaplecza technicznego (nr 2) projektuje się:

- wymianę przewodów linii napowietrznej nN między ist. słupem nr 1, a ist. słupem nr 2 wymiana przewodu AsXSn 4x16 na AsXSn 4x35+25 o długości 27m,
- montaż 4x ogranicznika przepięć wraz z uziemieniem o wartości $R \leq 10\ \Omega$ – 1 kpl. na słupie nr 1,
- budowę linii kablowej nN od ist. słupa nr 1 do proj. ZK-2 nr 1 (budynek socjalny) kablem YAKY 4x35 o długości 61/78m,
- budowę linii kablowej nN od proj. ZK-2 nr 1 (budynek socjalny) do proj. ZK-1 (budynek zaplecza technicznego) kablem YAKY 4x35 o długości 82/95m,
- montaż złącza ZK-2 nr 1 na fundamencie FT-53 przy budynku nr 1 (bud. socjalny) oraz uziemienie poprzez ułożenie bednarki FeZn 25x4 w rowie kablowym, wartość uziem. $R \leq 10\ \Omega$ – 1 komplety,
- montaż złącza ZK-1 nr 2 na fundamencie FT-40 przy budynku nr 2 (bud. zaplecza technicznego) oraz uziemienie poprzez ułożenie bednarki FeZn 25x4 w rowie kablowym, wartość uziem. $R \leq 10\ \Omega$ – 1 komplety,

4.18.2. Budowa oświetlenia terenu.

W celu **budowy oświetlenia** terenu należy montować 3 słupy oświetleniowe stalowe parkowe, o wysokości 4,0 metry, na fundamencie prefabrykowanym 100/200, z oprawą parkową LED o mocy do 50W.

Oświetlenie terenu zasilать ze słupa nr 2 do słupów oświetleniowych poprzez kabel YAKY 4x16 + bednarka FeZn 25x4. Przy każdym słupie oświetleniowym pozostawić rezerwę 2m kabla YAKY 4x16 dla wprowadzenia do słupa oświetleniowego. Słupy oświetleniowe wyposażać w złączki izolowane.

Sterowanie oświetleniem jak dla stanu istniejącego.

Do obliczeń i doboru elementów linii nN przyjęto:

- strefę wiatrową WI,
- strefę sadową SI,

Projektując konstrukcje wsporcze – słup linii niskiego napięcia dobrano w oparciu o obliczenia występujących sił uzależnionych: od rodzaju przewodów oraz parcia sił wiatru na elementy linii, stosowanych naprężeń obliczeniowych, przebiegu trasy i rodzajów przyłączy. Naprężenia przewodów i odpowiadające im naciągi przyjęto zgodnie z danymi katalogowymi. Posadowienia słupów i wykonawstwa robót ziemnych w pobliżu sieci istniejących wykonać ręcznie.

Kable układać w ziemi na głębokości 70cm a pod drogą i wjazdami na głębokości minimum 110cm po wykonaniu 10cm podsypki z piasku. Kabel oświetleniowy układać w chodniku na głębokości 50cm. Kable przed zasypaniem zgłosić do Inżyniera w celu odbioru 1 etapu robót odkrytych. Następnie kabel przysypać 10 cm warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić 15 cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego.

Skrzyżowania i zbliżenia na projektowanych kablach wykonać w osłonie rurowej HDPE Ø 110 karbowana dwuścienna, kolor niebieski.

Skrzyżowania i zbliżenia wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 i N SEP-E-004, z zachowaniem przepisowych odległości oraz odpowiednim zabezpieczeniem zgodnym z powyższą normą. Kable należy ułożyć w wykopie w sposób falisty tworzący tym samym wymagany 3% zapas kabla. W odstępach nie większych jak 10m na linii kablowej należy nałożyć opaski z metryką kabla.

Instalacje elektryczne na terenie rysunek PZT został zawarty w części architektonicznej projektu.

4.19. System ochrony od porażeń i połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne w budynku zaprojektowano w układzie sieci TN-S. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa) projektuje się poprzez:

- izolowanie części czynnych
- wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie zadziałania 30 mA.

Ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) projektuje się poprzez:

- zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- urządzenia II klasy ochronności
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne będą wykonane w układzie z rozdzielonym przewodem neutralnym „N” oraz ochronnym „PE”. Przewodu ochronnego „PE” nie wolno przerywać wyłącznikiem ani łącznikiem – musi zachować ciągłość w całej instalacji. Przewód ten musi być wyróżniony żółto-zielonym kolorem izolacji, zaś przewód neutralny kolorem niebieskim.

Do przewodu ochronnego „PE” należy przyłączyć wszystkie dostępne przewodzące części instalacji nie znajdujące się w warunkach normalnej pracy pod napięciem, a które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej (np. obudowy rozdzielnic, obudowy maszyn, itp.).

Dodatkowo należy wykonać połączenia wyrównawcze umożliwiające uzyskanie wyrównania potencjałów pomiędzy częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy sprawdzić pomiarem: stan izolacji przewodów, wartość rezystancji uziemienia, skuteczność ochrony od porażeń oraz czas wyłączenia wyłączników różnicowo prądowych.

Rozdział przewodu PEN na PE i N wykonać w ZK-2 nr 1 oraz ZK-1 nr 2.

Wszystkie prace związane z wykonaniem systemu ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy wykonać szczególnie starannie zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, a także innymi przepisami Prawa budowlanego, BHP i ochrony przeciwpożarowej.

5. Obowiązki wykonawcy.

Instalację należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami. Przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami.

6. Uwagi końcowe.

Całość prac projektowych została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności PBUE, PN-IEC 60364, PN-IEC 61024-1:2001 i N SEP-E-002.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary i próby techniczne:

- sprawdzenie ciągłości obwodów instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie rezystancji izolacji poszczególnych obwodów,
- sprawdzenie wartości rezystancji pętli zwarcia jednofazowego,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzić test wyłączników różnicowoprądowych oraz czas wyłączenia,
- pomiar natężenia oświetlenia w pomieszczeniach przeznaczonych do pracy.

W celu zapewnienia prawidłowej ochrony instalacje elektryczne powinny być poddawane badaniom kontrolnym, co najmniej raz na 5 lat a pomieszczeniach wilgotnych co roku. Kontrola ta powinna obejmować badanie instalacji elektrycznej i odgromowej w zakresie poprawności połączeń, osprzętu i środków ochrony przeciwpożarowej, rezystancji izolacji przewodów oraz rezystancji instalacji i aparatów oraz testu wyłączników różnicowo prądowych.

Kraków, kwiecień 2018 roku

Sprawdzający:

mgr inż. Paweł Kopyciński

nr ewid. MAP/0378/POOE/08

Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne
elektroenergetyczne - bez ograniczeń

Projektant:

mgr inż. Jacek Baran

nr ewid. MAP/0081/POOE/05

Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne
elektroenergetyczne - bez ograniczeń