

**EGZ. VI**  
**PROJEKT TECHNICZNY**

<b>INWESTOR:</b>	<b>GMINA MIASTO NOWY TARG</b> <b>UL. KRZYWA 1</b> <b>34-400 NOWY TARG</b>
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	<b>APA ARCHES SP. Z O.O. SP. K.</b> <b>UL. JAWORNICKA 8/229</b> <b>60-161 POZNAŃ</b>
<b>NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:</b>	<b>ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2 O SALĘ GIMNASTYCZNĄ Z ZAPLECZEM WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU</b>
<b>ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:</b>	<b>Miasto:</b> 34-400 Nowy Targ <b>Ulica:</b> al. Mikołaja Kopernika 28 <b>Kategoria obiektu budowlanego:</b> IX i XV
<b>POZOSTAŁE DANE ADRESOWE:</b>	<b>Nazwa jednostki ewidencyjnej:</b> 221101_1 Nowy Targ <b>Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:</b> 0001 Nowy Targ <b>Numery działek ewidencyjnych:</b> 13219/1, 13220/6, 13220/1
<b>SPIS ZAWARTOŚCI – ELEMENTY:</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY – Instalacje elektryczne i słaboprądowe</b>
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Michał Kapka WKP/0169/POOE/12 projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	mgr inż. Michał Wincenciak WKP/0136/PWOE/21 projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

**Poznań, 10.07.2023**

## SPIS TREŚCI

1. Załączniki .....	4
2. Przedmiot opracowania .....	13
3. Podstawa opracowania .....	13
4. Zakres opracowania .....	13
5. Zasilanie .....	13
6. Bilans mocy.....	14
7. Rozdzielnice elektryczne .....	14
8. Instalacja elektryczna budynku.....	15
9. Urządzenia przeciwpożarowe .....	15
10. Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu .....	15
11. Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego .....	16
12. Instalacje słaboprądowe – system LAN.....	18
13. Instalacje słaboprądowe – system dzwonekowy .....	19
14. Trasy kablowe .....	19
15. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	20
16. Ochrona przepięciowa .....	21
17. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych.....	21
18. Instalacja odgromowa .....	22
19. Instalacja fotowoltaiczna .....	23
20. Wytyczne w zakresie prowadzenia kabli w terenie zewnętrznym .....	27
21. Wykonanie instalacji elektrycznych.....	30
22. Wytyczne do opracowania planu bioz .....	30
23. Uwagi końcowe .....	31
24. Obliczenia.....	33

NR RYSUNKU	SPIS RYSUNKÓW	SKALA
IEZ-01	Instalacje elektryczne zewnętrzne	1:500
E-01	Instalacje elektryczne – rzut parteru	1:100
E-02	Instalacje elektryczne – rzut piętra	1:100
E-03	Instalacje elektryczne – rzut dachu	1:100
ES-01	Schemat zasilania	-:-
ES-02	Schemat wyłączenia ppoż.	-:-
ES-03	Schemat IT	-:-
ES-04	Schemat systemu dzwonkowego	-:-
ES-05	Schemat instalacji fotowoltaicznej	-:-

## 1. Załączniki

### 1.1. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego

#### OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU WYKONAWCZEGO INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH Z ART. 34 UST. 3D PKT 3 USTAWY PRAWO BUDOWLANE

**PROJEKT WYKONAWCZY: ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2  
O SALĘ GIMNASTYCZNĄ Z ZAPLECZEM WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ  
I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU**

**Nazwa jednostki ewidencyjnej:** 34-400 Nowy Targ

**Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:** Nowy Targ 0001

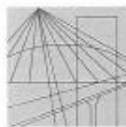
**Numery działek ewidencyjnych:** 13219/1, 13220/6, 13220/1

Projekt został **wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**  
**(art. 34 ust. 3d ustawy Prawo Budowlane – Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 oraz z 2022 r. poz. 88).**

**Projekt jest kompletny pod względem celu, któremu ma służyć.**

ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Michał Kapka	WKP/0169/POOE/12 projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Instalacje elektryczne i słaboprądowe	10.07.2023 r.
Sprawdzający	mgr inż. Michał Wincenciak	WKP/0136/PWOE/21 projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Instalacje elektryczne i słaboprądowe	10.07.2023 r.

## 1.2. Uprawnienia budowlane Projektanta



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt: WOIB-OKK-EP-0054-122/2012

Poznań, dnia 20 czerwca 2012 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB**  
otrzymuje

**Pan**  
**Michał Kapka**

magister inżynier  
kierunek: Elektrotechnika  
urodzony dnia 26 października 1983 r. w Tucholi

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE** **nr ewidencyjny WKP/0169/POOE/12**

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**

#### **UZASADNIENIE**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### **Pouczenie**

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Michał Kapka jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

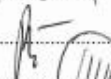
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**


Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: 

Otrzymują:

1. Pan Michał Kapka  
60-244 Poznań, ul. Głogowska 129/113
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

### 1.3. Zaświadczenie o przynależności Projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa



#### Zaświadczenie o numerze weryfikacyjnym: WKP-SMH-ILW-NST \*

Pan Michał Kapka o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0278/12  
adres zamieszkania ul. Głogowska 129/113, 60-244 Poznań  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-11 roku przez:

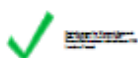
Wojciech Ratajczak, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



## 1.4. Uprawnienia budowlane Sprawdzającego



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
sygn. akt WOIB-OKK-EP-EW-0054-0055-257/20/2021

Poznań, dnia 30 marca 2021 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 12 ust. 2, 3, 4, 4c pkt 3, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan**

**Michał Wincenciak**

magister inżynier  
kierunek: Elektrotechnika  
urodzony dnia 03 listopada 1989r. Turek  
otrzymuje

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0136/PWOE/21

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2020 r. poz. 256 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

*[Signature]*  
prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski




Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Michał Wincenciak jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

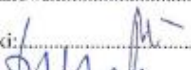
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski:.....

Członek Komisji – dr hab. inż. Andrzej Barczyński:.....

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:.....

Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

## 1.5. Zaświadczenie o przynależności Sprawdzającego do Izby Inżynierów Budownictwa



### Zaświadczenie o numerze weryfikacyjnym: WKP-7UX-VUV-LQN \*

Pan Michał Wincenciak o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0298/21  
adres zamieszkania ul. Hawelańska 6 D/37, 61-625 Poznań  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-08-01 do 2023-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-20 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pilb.org.pl](http://www.pilb.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



## 1.6. Warunki przyłączenia



Kraków, 2023-03-29

### **WARUNKI PRZYŁĄCZENIA nr WP/031599/2023/O09R06 z dnia 2023-03-29**

**Obiekt:** sala sportowa  
**Adres przyłączanego obiektu:** Al. Mikołaja Kopernika 28  
34-400 Nowy Targ  
numery działek: 13219/1, 13220/6

Odpowiadając na wniosek z dnia 2023-03-21, zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja SA i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:

Przyłącze 1: 80,0 kW dla zasilania podstawowego, w IV grupie przyłączeniowej, na poniższych warunkach.

#### **IA. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe)**

1. Miejsce przyłączenia: złącze kablowe nr 5520, zasilane ze stacji transformatorowej SN/nN NOWY TARG RSZ 02 KRT6426.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: Zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego.  
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: Zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
  - a) w zakresie przyłącza: zabudowa zestawu pomiarowego 1PP obok złącza kablowego,
  - b) w zakresie sieci: nie dotyczy,
  - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: budowa instalacji odbiorczej od miejsca rozgraniczenia własności, kosztem i staraniem Przyłączanego Podmiotu.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,4 kV:
  - a) rodzaj układu: półpośredni,
  - b) miejsce zainstalowania: szafka pomiarowa obok złącza kablowego.
5. Zabezpieczenia główne:
  - a) prąd znamionowy: 125A,
  - b) rodzaj: rozłącznik bezpiecznikowy,
  - c) lokalizacja: w szafce pomiarowej.
6. Dla doboru aparatury, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA.
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej,  $\text{tg } \varphi \leq 0,4$ .
8. Sieć nN pracuje w układzie: TN-C

#### **II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:**

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
  - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
  - przerwy nieplanowanej – 24 godz.,
- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
  - przerw planowanych – 35 godz.,
  - przerw nieplanowanych – 48 godz.

#### **III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.**

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

Przygotował: Franczak Tomasz3

Pełnomocnik  
TAURON Dystrybucja S.A.

*R. Olejnik*

Robert Olejnik

Uwaga: Jeżeli mają Państwo pytania w sprawie warunków przyłączenia, prosimy, żeby skontaktowali się Państwo z nami na jeden z poniższych sposobów:

- elektronicznie przez formularz kontaktowy na [tauron-dystrybucja.pl/formularz](http://tauron-dystrybucja.pl/formularz) (jako temat kontaktu należy wybrać „Napisz wiadomość”),
- przez infolinię 32 606 0 616.

Prosimy, żeby w zgłoszeniu podali Państwo numer warunków przyłączenia WP/031599/2023/O09R06.

#### Informacje dodatkowe do warunków przyłączenia

1. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci.
2. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
3. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
4. Dopuszcza się realizację dostaw energii elektrycznej na potrzeby zasilania placu budowy wnioskowanego obiektu na podstawie zgłoszenia gotowości instalacji do przyłączenia dla placu budowy.
5. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
6. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
7. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
8. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
9. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
10. Umożliwić transmisję danych pomiarowych z układu pomiarowo rozliczeniowego poprzez wykonanie instalacji antenowej na zewnątrz obiektu możliwie najkrótszą trasą, (zakończony anteną GSM/UMTS (w razie konieczności kierunkową), a od strony układu pomiarowego zakończony gniazdem typu „FME”) zapewniającą siłę sygnału mierzonego na złączu antenowym modemu komunikacyjnego na poziomie  $-71 \div -61$  [dBm].
11. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A.: dokumentacji techniczno-prawnej dotyczącej punktu 3a i 3b warunków przyłączenia (inwestorem jest TD).
12. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie [www.tauron-dystrybucja.pl](http://www.tauron-dystrybucja.pl)

## **2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych dla inwestycji: „Rozbudowa istniejącego budynku szkoły podstawowej nr 2 o salę gimnastyczną z zapleczem wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu” w miejscowości Nowy Targ.

## **3. Podstawa opracowania**

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Aktualny plan zagospodarowania terenu,
- Projekty techniczne branżowe,
- Ustalenia z Inwestorem,
- Podkłady architektoniczne,
- Obowiązujące normy i przepisy.

## **4. Zakres opracowania**

- Wewnętrzne linie zasilające WLZ,
- Rozdzielnice elektryczne,
- Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- Instalacje siły i gniazd wtykowych,
- Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- Instalacja odgromowa,
- Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu,
- Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa,
- Trasy kablowe,
- Instalacja słaboprądowa – LAN,
- Instalacja słaboprądowa – system dzwonkowy,
- Instalacja fotowoltaiczna.

## **5. Zasilanie**

Sala gimnastyczna z zapleczem wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu zasilona zostanie z istniejącego złącza kablowego ZK nr 5520 znajdującego przy istniejącym budynku szkoły podstawowej poprzez projektowane złącze kablowo-pomiarowe ZK-PP zlokalizowane obok istniejącego złącza ZK nr 5520. Projektowane złącze kablowo-pomiarowe ZK-PP jest własnością Zakładu Energetycznego i po stronie Zakładu Energetycznego jest jego dostarczenie oraz połączenie z istniejącym złączem kablowym ZK. Ze złącza kablowo-pomiarowego ZK-PP zasilona zostanie projektowana instalacja odbiorcza Przyłączanego Podmiotu - zasilona zostanie projektowana Rozdzielnica Główna RG mieszcząca się wewnątrz budynku.

W terenie zewnętrznym projektuje się złącze kablowo-pomiarowe, kable elektroenergetyczne sieci nn, instalację oświetlenia zewnętrznego oraz przepusty kablowe umożliwiające wprowadzenie okablowania do budynku. W terenie zewnętrznym kable i przewody w miejscach przecisków, zbliżeń lub w terenie utwardzonym układać w rurkach typu SRS/DVK/DVR o właściwej średnicy.

## 6. Bilans mocy

W związku z planowaną inwestycją na potrzeby bilansu mocy na etapie projektu założono następujące parametry elektryczne:

- napięcie zasilania:  $U_z = 0,4 \text{ kV}$ ,
- współczynnik mocy:  $\cos\Phi = 0,93$ ,
- układ sieci zasilającej: TN-C,
- układ sieci odbiorczej: TN-S,
- grupa przyłączeniowa: IV,
- system ochrony od porażeń elektrycznych „szybkie wyłączenie zasilania” oraz wyłączniki ochronne.

**Tabela 1** Bilans mocy

Opis odbioru	Pi	kj	Pz	Iz
[-]	[kW]	[-]	[kW]	[A]
Rozdzielnica Główna	128,3	0,60	77,0	119,8

## 7. Rozdzielnice elektryczne

Projektuje się rozdzielnicę główną jako szafę wolnostojącą. Rozdzielnica główna oznaczona jest jako RG. Rozdzielnica główna RG znajduje się na parterze w pomieszczeniu 0.06 Rozdzielnia elektryczna. Rozdzielnicę główną zasilic z istniejącego złącza kablowego ZK nr 5520 znajdującego przy istniejącym budynku szkoły podstawowej poprzez projektowane złącze kablowo-pomiarowe ZK-PP.

Z rozdzielnicy głównej RG projektuje się zasilanie następujących obwodów:

- oświetlenia,
- gniazd ogólnych,
- urządzeń sanitarnych,
- pozostałych obwodów branżowych.

Z projektowanych rozdzielnic zasilane będą m.in. tablica wyników i kotara elektryczna. Ich dobór jest poza zakresem opracowania – w ramach opracowania doprowadzane jest do wspomnianych elementów niezbędne okablowanie.

Połączenia wewnętrzne w rozdzielnicach wykonać przewodami o izolacji 750V. W rozdzielnicach należy wykonać wyraźne opisy kabli oraz szyn w zakresie pełnionych funkcji L1,L2,L3,N,PE. Należy wykonać numerację maskownic, oraz zabezpieczeń. Wszelkie uszczelnienia wprowadzanych kabli do rozdzielnic itp. należy dostosować do IP rozdzielnic. Rozdzielnice należy wyposażyć w kieszeń na schematy. Kable i przewody powyżej przekroju  $2,5 \text{ mm}^2$  należy opisać przy pomocy znaczników, na których umieszczona zostanie informacja o relacji, typie i przekroju kabla lub przewodu.

## **8. Instalacja elektryczna budynku**

Instalacja elektryczna budynku wykonana zostanie w układzie sieci TN-S. Należy wykonać połączenia wyrównawcze w łazience i podłączyć je do listwy zaciskowej. Jako ochronę dodatkową przed porażeniem projektuje się w rozdzielnicy głównej wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie różnicowym  $I_r=30$  mA.

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia przewodami o przekroju żył  $1,5 \text{ mm}^2$ . Przewody należy prowadzić prostopadle i równoległe do krawędzi ścian. Łączniki montować na wysokości 1,2 m od podłogi. Instalacje gniazd wtykowych 1-fazowych wykonać przewodem  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Wszystkie gniazda wyposażone są w styk ochronny.

Zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09 oraz Dyrektywą CPR w budynku należy stosować przewody o izolacji bezhalogenowej klasy minimum B2ca.

## **9. Urządzenia przeciwpożarowe**

- a.) Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu PWP - odcina dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Zaprojektowano przycisk PWP przy wejściu do budynku na poziomie parteru. Przycisk należy odpowiednio oznakować w celu łatwiejszej i szybszej identyfikacji.
- b.) Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne - przewiduje się je do stosowania podczas zaniku zasilania opraw oświetlenia podstawowego, w związku z tym projektuje się oprawy awaryjne wyposażone we własne źródła energii - baterię akumulatorów z inwerterem o czasie świecenia min. 1h. Oświetlenie ewakuacyjne (będące częścią oświetlenia awaryjnego) projektuje się celem zapewnienia warunków do bezpiecznego opuszczenia miejsca pobytu w razie zaniku zasilania podstawowego. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno uruchamiać się zarówno w przypadku całkowitego uszkodzenia zasilania podstawowego, ale także w sytuacji lokalnego uszkodzenia obwodu zasilającego.

## **10. Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu**

### **Podstawowe informacje:**

Zadaniem zestawu tworzącego Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu jest wyłączenie zasilania w budynkach w przypadku zaistnienia pożaru. Zestaw powinien odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Zestaw tworzący Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu składa się z:

- **Urządzenia wykonawczego:**  
Aparat wykonawczy PWP, którym zazwyczaj jest rozłącznik lub wyłącznik stanowiący element mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do budynku, umieszczony w oddzielnej obudowie instalowany w pomieszczeniu technicznym lub w złączu kablowym lub przy wejściu do budynku.
- **Urządzenia uruchamiającego:**  
Przycisk sterowania zdalnego PWP pozwala na podanie sygnału łącznikiem mono lub bistabilnym do automatyki PWP lub bezpośrednio na cewkę urządzenia wykonawczego PWP.
- **Urządzenia sygnalizującego:**



Sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączeniu zasilania na budynku poprzez świecenie ciągłe, sterowany za pośrednictwem automatyki PWP lub bezpośrednio ze styków krańcowych urządzenia wykonawczego PWP.

#### **Projekt:**

Projektuje się aparat wykonawczy, urządzenie uruchamiające oraz urządzenie sygnalizujące.

Zestaw urządzeń posiadać musi:

- Krajową ocenę techniczną
- Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych,
- Krajową deklarację właściwości użytkowych.

Na potrzeby wyłączenia pożarowego przewidziano w projektowanej rozdzielnicy głównej rozłącznik (aparat wykonawczy) wyposażony w cewkę wzrostową. Cewka wzrostowa wyzwalana będzie przez przycisk pożarowy (urządzenie uruchamiające) zamontowany na parterze zgodnie z rzutem instalacji. Przewidziano również urządzenie sygnalizujące zlokalizowane przy przycisku.

Przycisk należy umieścić z napisem – „Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu”. Przycisk wyposażać w odpowiednią ilość zestyków NO (zewrą obwód po naciśnięciu przycisku). Projektuje się ręczny przycisk „Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu” z podwójną sygnalizacją LED – lampki LED (urządzenia sygnalizujące stan położenia aparatu wykonawczego):

- dioda zielona - przerwanie dostawy energii elektrycznej,
- dioda czerwona - załączenie wyłącznika.

Lampka LED czerwona powinna się świecić gdy wyłącznik jest załączony, w momencie zbiccia szybki czerwona lampka LED powinna zgasnąć, a zapalić powinna się zielona lampka LED, która informuje o wyłączeniu prądu w budynku. Przycisk PWP wraz z lampkami LED zasilany jest sprzed wyłącznika PWP poprzez przełącznik fazowy.

Przycisk łączyć z rozdzielnicą za pomocą przewodu ognioodpornego o odporności ogniowej PH 90. Wszelkie przejścia kablowe pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelniać masą ogniotrwałą. Uszczelnienia te powinny mieć odporność taką samą jak oddzielenia pożarowe. Wszystkie kable w tej instalacji będą o wymaganej odporności ogniowej zapewniającej podtrzymanie funkcji w czasie pożaru. Ponowne przywrócenie napięcia w instalacji elektrycznej po uprzednim wyzwoleniu przeciwpożarowych wyłączników prądu możliwe będzie jedynie po ręcznym odblokowaniu /załączeniu urządzenia wykonawczego w torze zasilania przez osobę do tego celu uprawnioną. Po wyzwoleniu przeciwpożarowego wyłącznika prądu w obiekcie zasilane będą obwody zasilane sprzed wyłącznika głównego ppoż.

#### **11. Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego**

W projektowanych pomieszczeniach przewiduje się oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne. Minimalne natężenia oświetlenia dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Zakładane średnie natężenia oświetlenia przedstawia poniższa tabela:



**Tabela 2** Natężenia oświetlenia

<b>Natężenie oświetlenia</b>	<b>Wartość [lx]</b>	<b>Nazwa/rodzaj pomieszczenia</b>
Średnie	300	Sala gimnastyczna
	200	Magazyn, aneks, toaleta, łazienka, pom. techniczne, pom. socjalne, szatnie, umywalnie, poczekalnie
	100	Komunikacja, klatka schodowa, pom. gospodarcze, pom. porządkowe, pokoje do odpoczynku, hole wejściowe
Minimalne	5	oświetlenie awaryjne w pobliżu urządzeń p.poż
	1	oświetlenie awaryjne

Oświetlenie awaryjne zaprojektowano zgodnie z normami: PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172. W razie zaniku napięcia – dla zapewnienia sprawnej ewakuacji projektuje się oprawy awaryjne wyposażone we własne źródła energii – baterię akumulatorów z inwerterem o czasie świecenia min. 1h. Oprawy awaryjne wyposażone w Auto Test. Oprawy awaryjne załączane będą po zaniku napięcia zasilającego (praca „na ciemno”).

Oprawy oświetlania ewakuacyjnego wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji będą pracować w trybie „na ciemno”. Oprawy awaryjne oraz ewakuacyjne załączane będą po zaniku napięcia zasilającego. Średnie natężenie oświetlenia na podłożu wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1lx. Średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w strefie otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej (z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m). W okolicy urządzeń przeciwpożarowych, przycisków pożarowych, hydrantów, natężenie oświetlenia na podłodze powinno wynosić, co najmniej 5lx. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne podlega kontroli/testom/konserwacji inwerterów i baterii akumulatorów nie rzadziej niż raz w roku. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne musi posiadać świadectwa dopuszczenia zgodnie z obowiązującymi przepisami (Polska - CNBOP).

Oświetlenie terenu zewnętrznego zaprojektowano w oparciu o oprawy zewnętrzne wyposażone w źródła LED. Przewiduje się zainstalowanie opraw na słupach oświetleniowych o wysokości: 4,0m. Zasilanie opraw oświetleniowych projektowanych na słupach oświetleniowych należy wykonać kablem ziemnym. W terenach zewnętrznych kable w miejscach przycisków, zbliżeń lub w terenie utwardzonym układać w rurkach typu SRS, DVK, o właściwej średnicy. W terenie zewnętrznym równoległe z linią kablówką oświetleniową do opraw zewnętrznych na słupach lecz 10 cm poniżej kabla ułożyć bednarkę FeZn 30x4 połączony ze słupami oświetleniowymi w celu ich uziemienia. Bednarkę połączyć z systemem uziemienia szpilkowego w formie pionowych prętów miedzianych, poprzez spawanie. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie poprzez zegar astronomiczny. Obwód do zasilania opraw w terenie zewnętrznym wyprowadzić z rozdzielnic głównej. Po wykonaniu prac linie kablowe zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem. Prace prowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-004 i PN-76/E-05125.

## **12. Instalacje słaboprądowe – system LAN**

Dla budynku projektuje się przepusty oraz trasy kablowe umożliwiające wprowadzenie okablowania niskoprądowego z istniejącego budynku szkoły. W pomieszczeniu 0.06 Rozdzielnia elektryczna zostanie zainstalowana szafka teletechniczna IT, do której zostanie sprowadzone okablowanie strukturalne. Połączenia pomiędzy projektowaną szafką IT, a poszczególnymi pomieszczeniami zostaną wykonane okablowanie strukturalnym typu F/UTP kat. 6. Przewód F/UTP należy zakończyć gniazdami typu RJ45 zainstalowanymi w poszczególnych pomieszczeniach.

W projektowanym obszarze projektuje się instalację okablowania strukturalnego zgodnym ze standardem kat. 6. Przewiduje się uniwersalną sieć okablowania strukturalnego co pozwoli na wykorzystanie tych samych gniazd końcowych zarówno dla potrzeb terminali komputerowych jak i aparatów telefonicznych.

### Okablowanie poziome

W celu implementacji wydajnych aplikacji w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych 4 - parowych F/UTP kat. 6 w powłoce zewnętrznej wykonanej z materiałów LSOH o następujących parametrach:

- żyły miedziane jednodrutowe w izolacji polietylenowej,
- liczba par i rozmiar żyły: 4x2xAWG23,
- płaszcz zewnętrzny z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH),
- impedancja falowa: 100 Ohm +/- 15%,
- zakres temperatury: podczas pracy od -20oC do +70oC,  
podczas układania od 0oC do +50oC,
- minimalny promień zginania: 4x średnica zewnętrzna kabla

### Gniazda przyłączeniowe

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd RJ45 montowanych podtylnkowo w zestawach gniazd komputerowych. Doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu.

### Pomiary parametrów okablowania strukturalnego

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały. Te same oznaczenia powinny mieć odzwierciedlenie w urządzeniach monitorujących i odzwierciedlających system oraz w dokumentacji powykonawczej. Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

## Montaż urządzeń i gwarancje

Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, wartości promieni gięcia kabli można znaleźć w specyfikacji technicznej danego kabla. Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza. Konstrukcja modułów RJ45 musi zapewniać minimalny rozplot żył w parze. Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m. Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B. Zastosowane w gniazdach przyłączeniowych moduły RJ45 muszą umożliwiać bezproblemowy montaż w najpopularniejszych oprawach gniazd przyłączeniowych zgodnych ze stosowanym w obiektach systemem gniazd elektroinstalacyjnych. Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione. W celu ochrony przed niepowołanym dostępem szafę dystrybucyjną wyposażać w drzwi z zamkami zabezpieczającymi. Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórnią instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego oraz światłowodowego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy tp..;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej to 15 lat i ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi / Użytkownikowi.

### **13. Instalacje słaboprądowe – system dzwonkowy**

W projektowanym budynku projektuje się elektroniczny system dzwonkowy w postaci gotowego zestawu opartego na sterowniku dzwonka szkolnego. Sterowanie odbywa się automatycznie według ustawionego programu. Ułożenie programu dzwonkowego odbywa się poprzez określenie czasu trwania lekcji, długości trwania kolejnych przerw oraz określenie godziny początkowej. System umożliwia zaprogramowanie specjalnych funkcji tj. dzwonki alarmowe, lekcje skrócone poprzez programowalne wejścia. System gwarantuje bateryjne podtrzymanie wszelkich nastaw w przypadku braku napięcia zasilającego. System współpracuje w dzwonkami o znamionowym napięciu 230VAC, ale istnieje możliwość użycia dzwonek 24VAC poprzez zastosowanie transformatora dzwonekowego. Całość systemu wraz ze sterownikiem głównym oraz aparaturą zabezpieczającą - sterowniczą zainstalowaną w kompletnej obudowie modułowej w wykonaniu natynkowym. Montaż szafki zasilającej - sterowniczej przewiduje się na parterze w pomieszczeniu 0.06 Rozdzielnia elektryczna. Zasilanie systemu dzwonekowego projektuje się z rozdzielnicą głównej RG.

### **14. Trasy kablowe**

Na potrzeby rozprowadzenia okablowania w budynku do poszczególnych pomieszczeń przewiduje się montaż pod tynkiem, w bruzdach ściennych, w rurkach elektroinstalacyjnych PCV w przestrzeni sufitu podwieszanego, na korytach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszanego, na drabinkach kablowych w szachcie instalacyjnym. Przewody klasy PH wraz z mocowaniami muszą

posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP jako tzw. „zespoły kablowe”. Przewody elektryczne powinny być układane poziomo lub pionowo pomiędzy puszkami, gniazdami, wyłącznikami i punktami przyłączeniowymi instalacji oświetleniowych. Przewody należy prowadzić w odległości 30cm od sufitu i 15 cm od krawędzi drzwi oraz okien. Przewód prowadzony równolegle do podłogi, łączący gniazda elektryczne należy układać na wysokości 30cm od gotowej posadzki. Przewody instalacji elektrycznej należy prowadzić po liniach prostych, równolegle i prostopadle do podłogi.

Przewody łączyć tylko w puszkach podtynkowych za pomocą złączek śrubowych lub zaciskowych. Pomiędzy puszkami i między puszką, a gniazdem odcinki kabli muszą być ciągłe. Nie dopuszcza się skręcenia przewodów ze sobą. Przewody powinny znajdować się przynajmniej 0,5cm pod warstwą tynku. Przewód nie należy układać poniżej rur wodociągowych oraz kanalizacyjnych. W przestrzeniach między sufitowych przewody należy prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych PCV, gładkich wewnątrz, nierozprzestrzeniających płomienia np. typu RL mocowanych bezpośrednio do stropu za pomocą dedykowanych uchwytów otwartych lub zamkniętych do rur RL.

Przewody przechodzące przez ściany lub stropy w prowadzone w przepustach lub osłonach należy skutecznie uszczelnić do odporności równej co najmniej ścianom i stropom przez które przechodzą za pomocą mas uszczelniających zgodnie z aprobatą techniczną zastosowanego systemu. Uszczelnienia ppoż. należy wykonać materiałami uszczelniającymi posiadającymi odpowiednie atesty i certyfikaty.

Na potrzeby rozprowadzenia okablowania projektuje się trasy kablowe:

- trasy okablowania siłowego wykonane z koryt kablowych perforowanych.

Do łączenia, zmiany kierunku, zmiany poziomu należy wykorzystywać systemowe kształtki tj. kolanka, trójniki, czwórniki, obejścia pionowe i poziome, łuku zewnętrzne i wewnętrzne. Standardowy rozstaw podpór dla tych systemów to 1,2m a standardowe obciążenie to 10 kg/m. Trasy kablowe należy montować na podłożach o klasyfikacji nie niższej niż klasyfikacja kabla (30 lub 90 minut). Trasy kablowe należy prowadzić w sposób nie zagrażający obniżeniu funkcji trasy podczas pożaru (takich jak np. spadające elementy budowlane, instalacje zagrożone wybuchem, dylatacje itp.). Kable należy układać luźno, zachowując stosowne zapasy, przy czym średnicę pojedynczych uchwytów należy dobrać co najmniej o jeden rząd większą niż średnica rzeczywista kabla. Należy unikać uchwytów z ostrymi krawędziami ponieważ może to powodować blokowanie przesuwu kabla lub uszkodzenie izolacji. Przy prowadzeniu trasy w pionie, kable należy montować do konstrukcji drabin lub koryt co ok 300 mm, a co 3,5 metra dodatkowo należy wykonać zapas kompensacyjny.

## **15. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych pracujących w układzie TN-S w projekcie przewidziano:

- Główne i miejscowe szyny i połączenia wyrównawcze,
- Ochrona podstawowa realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X.
- Ochrona przy uszkodzeniu realizowana jest przez samoczynne wyłączenie zasilania.
- Jako ochronę uzupełniającą należy stosować wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Wszystkie elementy przewodzące obce takie jak podesty, drabiny, konstrukcje wsporcze, trasy kablowe należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

## **16. Ochrona przepięciowa**

Instalacje w budynku należy chronić od przepięć (podwyższenie napięcia itp. od wyładowań atmosferycznych, przetęczeń w sieci itp.) poprzez zainstalowanie w rozdzielnicy głównej ochronników przeciwprzepięciowych. W tym celu w polu zasilającym rozdzielnicę należy zainstalować ochronniki iskiernikowe typu I+II.

## **17. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych**

Dla budynku przewiduje się wykonanie uziomu fundamentowego. Z uziemienia wyprowadzić bednarkę do rozdzielnicy głównej RG i połączyć ją z Główną Szyną Uziemiającą za pomocą bednarki FeZn 30x4mm.

W budynku projektuje się wykonanie systemu połączeń wyrównawczych. System połączeń wyrównawczych składać się będzie z następujących elementów:

- Główna szyna uziemiająca GSU
- Miejskowe szyny uziemiające MSU

Metalowe rurociągi wchodzące do budynku oraz wszystkie części metalowe oraz obce należy połączyć z główną szyną wyrównawczą, stosując na rurociągu połączenia zaciskowe (obejmy dobrać odpowiednio do średnicy rur), a na szynie połączenia śrubowe.

W budynku projektuje się system połączeń wyrównawczych za pomocą miejscowych szyn uziemiających oraz połączeń wyrównawczych w postaci linek w kolorze żółto - zielonym.

Do systemu wyrównania potencjałów należy połączyć:

- Instalację wodociągową wykonaną z elementów metalowych,
- Metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- Instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- Metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- Metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,
- Metalowe elementy, obudowy urządzeń telekomunikacyjnych w tym szczególnie szafy okablowania strukturalnego.
- Inne elementy przewodzące obce.

W przypadku przyłączania do instalacji wyrównawczej rur instalacji sanitarnych, wodociągowych i innych, połączeń należy dokonać przez zastosowanie obejm uziemiających z dwoma śrubami (jednej służącej jako zacisku mechanicznego, drugiej – do przyłączenia przewodu wyrównawczego CC).

Minimalne przekroje przewodów służących do łączenia poszczególnych szyn wyrównawczych lub głównej szyny wyrównawczej z uziomem:

- 16mm<sup>2</sup> - dla przewodów miedzianych,
- 25mm<sup>2</sup> - dla przewodów aluminiowych,
- 50mm<sup>2</sup> - dla przewodów stalowych.

Minimalne przekroje przewodów służących do łączenia poszczególnych szyn wyrównawczych z główną szyną wyrównawczą:

- 6mm<sup>2</sup> - dla przewodów miedzianych

- w przypadku innego przewodu jego przekrój musi zapewniać co najmniej taką samą obciążalność prądową co przewód miedziany 6mm<sup>2</sup>

Minimalne przekroje przewodów do łączenia wewnętrznych metalowych instalacji z szyną wyrównawczą:

- 6mm<sup>2</sup> - dla przewodów miedzianych,
- 10mm<sup>2</sup> - dla przewodów aluminiowych,
- 16mm<sup>2</sup> - dla przewodów stalowych.

### 18. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z PN-EN 62305. Obiekt zakwalifikowano do IV klasy ochrony odgromowej. Projektuje się wykonanie instalacji odgromowej budynku za pomocą zwodów poziomych nieizolowanych wykonanych drutem FeZn o średnicy 8 mm oraz zwodów pionowych. Wszystkie metalowe elementy znajdujące się na dachu należy połączyć ze zwodami poziomymi, za wyjątkiem urządzeń elektrycznych. Urządzenia elektryczne należy objąć ochroną zwodami wysokimi. Przewód odprowadzający sprowadzić do złącz kontrolno-pomiarowych, w których zostaną połączone z instalacją uziemiającą. Wszystkie połączenia zwodów wykonać w sposób zapewniający ciągłość galwaniczną. Przewody odprowadzające połączyć metalicznie z siatką zwodów na dachu. Przewody odprowadzające prowadzić pod ociepleniem w rurkach grubościennych, samogasnących, nierozprzestrzeniających płomienia.

Po wykonaniu instalacji odgromowej wykonać metrykę urządzenia piorunochronnego zawierającą m.in. krótki opis ochrony zewnętrznej i wewnętrznej, opis i schemat urządzenia piorunochronnego, lokalizację obiektu budowlanego, datę wykonania obiektu i instalacji odgromowej, dane wykonawcy.

Dla IV klasy ochrony odgromowej przyjęto:

- promień tocznej kuli: 60 m,
- maksymalne wymiary siatki: 20m x 20m.

Minimalna wartość odstępu izolacyjnego zgodnie ze wzorem wynosi:

$$s \geq k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot L$$

L - długość mierzona wzdłuż przewodu odprowadzającego od punktu rozpatrywanego zbliżenia do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego lub do uziomu,

$k_i$  - współczynnik o wartości 0,08; 0,06 i 0,04 odpowiednio dla I,II oraz III i IV klasy LPS,

$k_m$  - współczynnik o wartości uzależnionej od materiału znajdującego się w przestrzeni zbliżenia, wynoszący 1 lub 0,5 odpowiednio dla powietrzna lub betonu (cegły)

$k_c$  - współczynnik o wartości uzależnionej od podziału prądu piorunowego w elementach urządzenia piorunochronnego, wynoszący dla systemu uziomowego typu B

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

n - liczba przewodów odprowadzających,

c - odstęp między przewodami odprowadzającymi,

h - długość przewodu odprowadzającego.

Obliczenia:

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

$$s \geq k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot L$$

Minimalna wartość odstępu izolacyjnego zgodnie ze wzorem wynosi 0,50 m.

### 19. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna stanowi zespół prądotwórczy, klasyfikowany jako mikroźródło, wykorzystujące energię odnawialną. Instalacja fotowoltaiczna jest projektowana w systemie ON – GRID, który zakłada wykorzystanie energii na bieżące zapotrzebowanie urządzeń elektrycznych w budynku, nadwyżka energii zostaje oddana do sieci elektroenergetycznej. Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w dwukierunkowy licznik energii. Montaż paneli fotowoltaicznych przewiduje się na dachu budynku. Instalacja odnawialnego źródła energii poprzez inwerter zostanie wpięta do instalacji elektrycznej budynku.

Układ wytwórczy o mocy znamionowej 43,71 kW składa się z 94 szt. modułów o mocy 465Wp każdy.

Rodzaj panelu PV	Lokalizacja	Moc nominalna panelu	Ilość	Moc systemu
[-]	[-]	[kWp]	[szt.]	[kWp]
Polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne	Dach	0,465	94	43,71

Moduły należy łączyć ze sobą szeregowo przewodami PV z zastosowaniem elementów systemowych (złączek, dławików itp.), tworząc łańcuchy modułów i sprowadzić do projektowanych rozdzielnic R-DC, a następnie do inwertera. Projektuje się jeden inwerter - zlokalizowany w pomieszczeniu 0.06 Rozdzielnia elektryczna. Instalacja fotowoltaiczna zostanie przyłączona do rozdzielnic głównej RG.

- Moduł fotowoltaiczny

Moduł fotowoltaiczny służy do bezpośredniej zamiany energii słonecznej na energię elektryczną. Na potrzeby instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne, każdy o mocy 465 Wp. W całej instalacji planowane jest wykorzystanie 94 modułów.

### Parametry modułu fotowoltaicznego

Parametry:		Warunki STC	Warunki NMOT
Moc znamionowa - PMPP (Wp)	[W]	465	346
Napięcie znamionowe zasilania - UMPP	[V]	41,97	38,64
Natężenie znamionowe prądu zasilania - I MPP	[A]	11,08	8,95
Napięcie przy otwartym obwodzie - UOC	[V]	49,65	46,87
Prąd zwarciový - ISC	[A]	11,69	9,45
Wydajność panelu	[%]	21,30	

- Inwerter

Inwerter zlokalizowany jest w pomieszczeniu 0.06 „Rozdzielnia elektryczna”. Inwerter w instalacji fotowoltaicznej jest urządzeniem zamieniającym napięcie oraz prąd stały generowany przez moduły fotowoltaiczne na napięcie i prąd przemienny o parametrach zgodnych z napięciem i prądem w sieci elektroenergetycznej. Na potrzeby instalacji dobrano inwerter trójfazowy o mocy wyjściowej AC wynoszącej 40,0 kW. Obok przetwarzania wytworzonego przez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny inwerter będzie pełnił również funkcje kontrolne oraz prowadził statystyki produkcji energii. Współpraca inwertera z siecią będzie odbywać się płynnie i nie będzie wymagać żadnych urządzeń regulacyjnych.

### Parametry inwertera trójfazowego

Moc znamionowa AC ( $P_{ac,r}$ )	40000,0 W
Maks. moc wyjściowa ( $P_{ac\ max}$ )	44000,0 VA
Prąd wyjściowy AC ( $I_{ac\ nom}$ )	66,6 A
Przyłącze sieciowe ( $U_{ac,r}$ )	3~ NPE 400/230
Zakres napięcia AC ( $U_{min} - U_{max}$ )	320 - 480 V
Częstotliwość (fr)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości ( $f_{min} - f_{max}$ )	45-65 Hz
Współczynnik mocy ( $\cos \phi_{ac,r}$ )	0,8 - 1 ind./cap.

- System połączeń wyrównawczych

Instalację połączeń wyrównawczych należy objąć wszystkie przewodzące części instalacji, a w szczególności obudowy inwerterów oraz obudowy projektowanych rozdzielnic R-DC. Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać za pomocą przewodu LgY. Lokalną szynę uziemiającą należy zamontować w pobliżu rozdzielnic głównej tak aby kable uziemiające idące od ograniczników przepięć

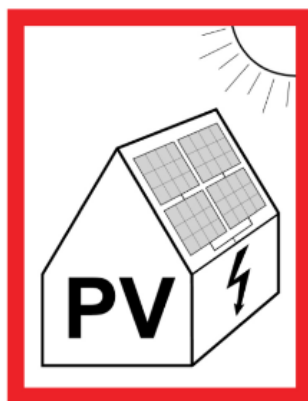


miały możliwie jak najkrótsza długość oraz nie były prowadzone równolegle z pozostałymi kablami zasilającymi.

- Oznakowanie obiektu

Zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712 obiekt posiadający instalację fotowoltaiczną należy odpowiednio oznakować. Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- na ścianie obok rozdzielnic budynku, inwertera i przycisku uruchamiającego PWP z informacją o odcięciu napięcia DC
- oraz przy złączu kablowym elektroenergetycznym, w którym jest zainstalowany pomiar dwukierunkowy



- Typ przewodów oraz promień gięcia

W projekcie należy zastosować przewód fotowoltaiczny giętki dedykowany do instalacji fotowoltaicznych o napięciu pracy wynoszącym 1,5 kV DC, zgodny z EN 50618, charakteryzujący się odpornością na promieniowanie UV oraz bezhalogenowością. Należy przestrzegać określonych przez producenta wymagań dotyczących promienia gięcia przewodu. W przypadku elastycznych przewodów promień gięcia nie powinien być mniejszy niż  $4 \times D$ . Okablowanie należy łączyć przez dedykowane złącza MC4.

- Trasy kablowe

Okablowanie należy instalować w ochronie mechanicznej z zastosowaniem rur elektroinstalacyjnych lub kanałów kablowych nierozprzestrzeniających płomienia. Rury ochronne i kanały kablowe nie mogą posiadać ostrych krawędzi. Rury i kanały kablowe należy mocować do podłoża poprzez zastosowanie systemowych uchwytów.

- Bezpieczne prowadzenie przewodów

Mocowanie kabli ma zapewnić przede wszystkim przenoszenie obciążeń. Ma to na celu zabezpieczenie kabli przed odkształceniami i przeciążeniami mechanicznymi. Mocowania kabli nie mogą powodować uszkodzeń izolacji przewodów. Zewnętrzne mocowania kabli powinny być przystosowane do użytku zewnętrznego. Odstępy pomiędzy mocowaniami powinny być zgodne z instrukcją producenta mocowania lub ustaleniami z producentem przewodów. Przy braku informacji należy przyjąć odstępy mocowania:

- do 25cm w poziomie,
- do 40cm w pionie.

Odciążenie (dławik) chroni połączenia przed przeciążeniami mechanicznymi. Należy uwzględnić maksymalne naprężenia na jakie jest narażony odciaźnik (dla wtyków PV o średnicy przewodów 4-6mm w standardzie reduktor naprężeń może wytrzymać do 80N (IEC/EN 62852)).

Kabli nie należy przytwierdzać bezpośrednio do dachu. Bezpośrednio przed wprowadzeniem kabli do budynku zaleca się, aby przewody DC + oraz DC – były prowadzone osobno w odległości od 5cm do 10 cm.

- Ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się ognia

Instalację fotowoltaiczną należy wykonać tak, aby zminimalizować ryzyko powstania łuku elektrycznego.

Na etapie wykonania instalacji fotowoltaicznej należy sprawdzić czy można zastosować niepalne membrany dachowe lub izolację. Jeżeli jest to nie możliwe należy zapewnić co najmniej 10cm odstęp między przewodem i poszyciem dachu.

- Rozdzielnice PV

Skrzynki przyłączeniowe instalacji fotowoltaicznych muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2. Należy zapewnić odpowiednie podłączenie kabli do rozdzielnicy, a w szczególności rozdzielnie strony dodatniej i ujemnej w skrzynkach przyłączeniowych generatora i innych skrzynkach zaciskowych.

- Inwerter

Inwerter musi być instalowany zgodnie z wytycznymi producenta - DTR.

- Uwagi

- W projekcie należy uwzględnić:

- oznakowanie tras kablowych dla przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- konieczność uszczelnienia przejść przewodów przez ściany/stropy oddzielenia pożarowego materiałami ognioodpornymi o odporności ogniowej nie mniejszej niż ściana/ strop oddzielenia pożarowego jeżeli owe oddzielenia pożarowe występują w projektowanym obiekcie,
- konieczność wykonania pomiarów powykonawczych, w tym rezystancji izolacji (pomiędzy biegunem dodatnim a ziemią oraz biegunem ujemnym a ziemią – po stronie DC oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ochronnymi – po stronie AC),
- zapewnienie właściwych momentów dokręcania złączy oraz stosowanie dedykowanych narzędzi,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- zalecane jest zlokalizowanie w pobliżu inwertera PV gaśnicy śniegowej.

- w przypadku jakichkolwiek wątpliwości należy się skontaktować z Projektantem. Wszelkie inne odstępstwa od zaprojektowanych rozwiązań należy uzgadniać i konsultować z Projektantem.

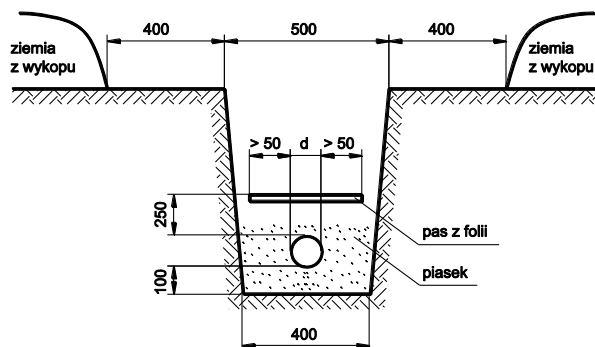
- przy inwerterze i rozdzielnicy elektrycznej należy zamieścić instrukcje załączania i wyłączania i eksploatacji instalacji.

## **20. Wytyczne w zakresie prowadzenia kabli w terenie zewnętrznym**

- Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.
- Kable należy układać w temperaturze otoczenia mieszczącej się w granicach podanych przez producenta kabli.
- Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy jednak niż:
  - 20-krotna zewnętrzna średnica kabla dla kabli jednożyłowych,
  - 15-krotna zewnętrzna średnica dla kabli wielożyłowych,
  - 10-krotna zewnętrzna średnica kabla dla kabli sygnalizacyjnych.
- Kable ułożone równolegle obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli:
  - Sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
  - Sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
  - Elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
  - Elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilenia urządzeń oświetleniowych.
- Kable ułożone w ziemi powinny być oznaczone na całej długości za pomocą trwałych oznaczników rozmieszczonych w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur, kanałów i osłon otaczających. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:
  - Numer ewidencyjny linii,
  - Typ i przekrój kabla,
  - Znak użytkownika kabla,
  - Trasa kabla,
  - Rok ułożenia kabla.

W przypadku linii sygnalizacyjnych dopuszcza się nieumieszczanie na oznacznikach typu kabla.

- Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze:
  - Niebieskim – w przypadku kabli elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV,Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,3 mm, a siatka co najmniej 1,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable i jej krawędzie powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.
- Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu i oznaczyć (rysunek 1.)



**Rysunek 1.** Rów kablowy – kabel przykryty folią z tworzywa sztucznego (wymiaru podane w [mm])

Odległość górnej krawędzi kabla od taśmy kablowej powinna wynosić 25 – 35 cm.

- Trasa kablowa powinna przebiegać w odległości nie mniejszej niż 50 cm od jezdni oraz fundamentu budynku. W przypadku układania kabli pod jezdniami, należy przestrzegać następujących głębokości:
  - 80 cm – dla kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 kV,
 oraz chronić je osłonami. Osłona kabla nie może utrudniać dokonywania napraw lub wymiany kabla.

#### **Uwaga!**

Folia lub siatka kablowa powinny znajdować się nad kablem nie mniej niż 25cm, ale nie więcej niż 35cm.

- Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.
- Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej, górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej:
  - 70 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi, Jeżeli głębokość ta nie może być zachowana, np. przy wprowadzaniu kabli do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu podziemnych urządzeń, dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić odpowiednią osłoną, np. rurą.
- Dopuszcza się układanie kabli bezpośrednio w ziemi w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami nie może być mniejsza niż 15 cm, licząc między punktami najbardziej zbliżonymi na powierzchni kabli.
- W tabeli 1 przedstawiono minimalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych, jakie należy stosować przy układaniu kabli.

**Tabela 3** Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]	
		Kable o napięciu znamionowym $U_n \leq 30 \text{ kV}$	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 25 + średnica rurociągu	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	Nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	Nie mogą się krzyżować	40
5.	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1, 2, 3, 4	Nie mogą się krzyżować	50 <sup>*)</sup>
6.	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 <sup>**) –</sup> między osłoną kabla i stopą szyny, 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250 <sup>*)</sup>
7.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych		

**Objaśnienia:** <sup>\*)</sup> – dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w **tabeli 1**, pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów, <sup>\*\*) –</sup> odległość zgodna z **N SEP-E-004**, zarząd infrastruktury kolejowej często żąda większej odległości, przez co w takim przypadku wymagane jest indywidualne uzgodnienie z właścicielem (zarządcą linii kolejowej). Odległość ta powinna wynosić 1,5 m ze względu na głębokość pograżenia ramienia maszyny torowej. <sup>\*\*\*)</sup>Dopuszcza się ułożenia kabli w tunelach , kanałach kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami.

## **21. Wykonanie instalacji elektrycznych**

Ogólne zasady wykonywania instalacji:

- Należy skrupulatnie przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył przewodowych i kabli (również w obrębie rozdzielnic). Przewód zerowy (N) musi posiadać izolację koloru jasnoniebieskiego, a przewód ochronny (PE) – żółto-zielonego.
- W żadnym miejscu instalacji przewód zerowy (N) i przewód ochronny (PE) nie mogą być połączone oprócz głównego rozdziału sieci.
- Wszystkie urządzenia i sprzęt, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
- Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego doprowadzenie przewodów do opraw oświetleniowych na stropie należy wykonać pod kątem prostym. Skośnie przeprowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane jako prawidłowo wykonane.
- Ze względu na równomierność obciążeń należy przestrzegać podziału na fazy dla poszczególnych obwodów elektrycznych.
- Wszystkie instalowane korytka, wsporniki, uchwyty itp. muszą być galwanizowane.
- Przewody i kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.
- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy oddzieleni pożarowych (oddzielne strefy pożarowe) uszczelnąć wypełnieniem o odporności ogniowej równej odporności tego oddzielenia.
- Wszystkie wykorzystywane urządzenia i materiały muszą posiadać fabryczne oznaczenia.
- Urządzenia i materiały muszą być w pełni zgodne z Polskimi Normami.
- W przypadku, gdy kierownictwo budowy stwierdzi w jakimkolwiek przypadku niedbałość przy montażu, wówczas wykonawca zobowiązany jest do wykonania reklamacji, czy wykonania poprawek bez roszczeń do dodatkowego wynagrodzenia.

## **22. Wytyczne do opracowania planu bioz**

- Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać odpowiednie atesty i dopuszczenia.
- Całość robót montażowych wykonać należy zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano montażowych – COBRTI Instal” oraz z przepisami technicznymi, BHP, ppoż., .... - aktualnie obowiązującymi.
- Ponadto w fazie montażu kierować należy się szczegółowymi wytycznymi podanymi przez producenta urządzeń i materiałów.
- Część opisowa i rysunkowa dokumentacji stanowią wzajemnie uzupełniające się części projektu – kalkulacje i montaż należy prowadzić po zapoznaniu się z całą dokumentacją.
- Wszystkie prace montażowe powinny być prowadzone przez wyspecjalizowane firmy i pod kierownictwem osób posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane oraz autoryzację serwisową producentów projektowanych urządzeń.
- Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji ma obowiązek zapoznania się z całością dokumentacji.
- Plac budowy wyposażać w odpowiednie środki bezpieczeństwa dla wykonania robót.
- W przypadku zaistnienia wypadku na budowie wykonawca i zobowiązany jest powiadomić wszystkie właściwe organy o zaistniałej sytuacji.

- Pracownicy wykonujący roboty muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje i posiadać aktualne zaświadczenia o odbyciu szkolenia z zakresu BHP w zakresie wykonywanych czynności.
- Zagospodarowanie elektroenergetyczne terenu budowy i rozbiórki, zapewniające skuteczną ochronę przeciwporażeniową wymaga, aby:
  - napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwale było ograniczone do wartości 25 V prądu przemiennego lub 60 V prądu stałego,
  - gniazda wtyczkowe były zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA (jeden wyłącznik powinien zabezpieczać nie więcej niż 6 gniazd wtyczkowych) albo zasilane indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (układ SELV),
  - na terenie budowy i rozbiórki był stosowany układ sieci TN-S przy zasilaniu ze stacji transformatorowej w układzie TN-C-S lub w układzie TN-S oraz stosowany układ sieci TT przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia w układzie TN-C/TT,
  - sprzęt i osprzęt instalacyjny był o stopniu ochrony co najmniej IP44, a urządzenia rozdzielcze o stopniu ochrony co najmniej IP43,
  - preferowane było stosowanie na terenach budowy i rozbiórki odbiorników, narzędzi oraz urządzeń o II klasie ochronności,

### **23. Uwagi końcowe**

Wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

- Wykonawca wykona własnym staraniem dokumentację, warsztatową i montażową.
- Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny, pomiary o próby zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 – "Instalacje elektryczne niskiego napięcia—Część 6: Sprawdzanie".
- Wszystkie prace wykonać zgodnie z przepisami BHP.
- Ewentualne kolizje tras kablowych ustalić na budowie.
- Na budowie należy potwierdzić wszystkie moce elektryczne urządzeń i sposób ich zasilania.
- Ochrona od porażen prądem elektrycznym – samoczynne wyłączenie zasilania.
- Wykonawca przed zakupem elementów instalacji elektrycznych i teletechnicznych ma obowiązek uzyskania akceptacji Inwestora przy wyborze urządzeń (typ i producent).
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.

- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać: polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi pomiary, próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

Całość robót budowlanych należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami),
- Przepisami Ustawy Prawo Budowlane,
- Rozporządzeniem MPiPS z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity : Dz. U. z 2003r. Nr 169, poz. 1650),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
- Ogólnymi zasadami wiedzy technicznej,
- Instrukcjami i wytycznymi technicznymi producentów, dostawców materiałów i wyrobów budowlanych.



## 24. Obliczenia

**Tabela 4** Bilans mocy

Bilans mocy									
Lp	Opis	Pi	tgf	ki	Ps	Qs	Ss	Io	Uwagi
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVar]	[kVA]	[A]	[-]
1	RG	128,3	0,40	0,60	77,0	30,8	82,9	119,8	
2	R1	9,8	0,40	0,80	7,8	3,1	8,4	12,1	

**Tabela 5** Dobór kabli i przewodów

Dobór kabli i przewodów																					
Lp.		Napięcie		Obciążenie		Kabel, przewód							Zabezpieczenie			Spadek napięcia					
	Nazwa	Un	moc	prąd	Ilość kabli	Ilość żył	Typ	Izolacja	Przekrój	Długość	Sposób ułożenia	I <sub>d</sub>	k <sub>c</sub>	I <sub>dd</sub>	typ	wielkość	k <sub>r</sub>	prąd	ΔU <sub>o</sub>	ΣΔU <sub>o</sub>	ΔU <sub>d</sub>
[-]	[-]	[kV]	[kW]	[A]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[m]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[%]	[%]	[%]
1	WLZ-1	0,4	77,0	119,8	1	4	al.	PCV	240,0	150	D	230,0	1,00	230,0	gG	125	1,1	138	0,95	0,95	1,00
2	WLZ-2	0,4	7,8	12,1	1	4	cu	XLPE	25,0	60	E	127,0	1,00	127,0	gG	40	1,1	44	0,22	0,22	1,00

**Tabela 6** Lista kablowa

Lista kablowa								
Lp.	Od	Do	Zabezpi.	Napięcie	Moc	Kabel	Długość kabla (trasy)	Uwagi
[-]	[-]	[-]	[A]	[kV]	[kW]	[-]	[m]	[-]
1	ZK-PP	RG	125	0,40kV	77,0	4xYAKY 1x240mm2	150,00	
2	RG	R1	40	0,40kV	7,8	N2XH-J 5x25mm2	60,00	

Opracował:  
mgr inż. Michał Kapka  
WKP/0169/POOE/12