

# PROJEKT TECHNICZNY

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nazwa obiektu  
budowlanego:

**Budowa żłobka w miejscowości Józefowo**

Adres budowy:

**dz. nr ewid. 9-282/1, obr. Józefowo, gmina Włocławek,  
powiat włocławski, woj. kujawsko-pomorskie,  
iden. dz. 041813\_2.0009.9-282/1**

Inwestor:

**Gmina Włocławek  
ul. Królewiecka 7  
87-800 Włocławek**

Nazwa i adres jednostki  
projekt.:

**Archenika Sp. z o.o.  
ul. Jarochońskiego 51, 60-248 Poznań**

Branża:

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Projektant:

**mgr inż. Sebastian Dalkowski  
upr. nr WKP/0215/POOE/22**

**POZNAŃ, marzec 2025r.**

---

## SPIS TREŚCI:

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	11
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	11
3.	ZAKRES OPRACOWANIA .....	11
4.	ZASILANIE BUDYNKU .....	11
5.	UKŁAD POMIAROWY .....	12
6.	BILANS MOCY .....	12
7.	ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE .....	12
8.	PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.....	13
9.	INSTALACJA SIŁY I GNIAZD WTYKOWYCH .....	13
10.	INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO I AWARYJNEGO .....	14
11.	TRASY KABLOWE .....	15
12.	INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	15
13.	INSTALACJA ODGROMOWA.....	17
14.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.....	17
15.	OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM .....	17
16.	INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO .....	18
17.	KANALIZACJA KABLOWA.....	18
18.	STACJA ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH.....	19
19.	WYTYCZNE UKŁADANIA KABLI W ZIEMI .....	20
20.	INSTALACJA SYSTEMU TELEINFORMATYCZNEGO .....	21
21.	INSTALACJA SYSTEMU DOMOFONOWEGO .....	24
22.	INSTALACJA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO .....	24
23.	WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	29
24.	WYTYCZNE DO OPRACOWANIA PLANU BIOZ .....	29
25.	UWAGI KOŃCOWE .....	30
26.	WYKAZ NORM .....	31
27.	OBLICZENIA.....	33

NR RYSUNKU	SPIS RYSUNKÓW
IEZ-01	Instalacje elektryczne zewnętrzne
IE-01	Instalacje elektryczne - rzut parteru
IE-02	Instalacja oświetlenia - rzut parteru
IE-03	Instalacje elektryczne - rzut dachu
ES-01	Schemat zasilania
ES-02	Schemat elektryczny rozdzielnicz kuchni
ES-03	Schemat instalacji fotowoltaicznej
ESN-01	Schemat systemu LAN
ESN-02	Schemat systemu domofonowego
ESN-03	Schemat systemu sterowania DALI

## ZAŁĄCZNIKI:

- oświadczenie projektanta i sprawdzającego,
- uprawnienia projektanta i sprawdzającego,
- zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa,
- oświadczenie o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej.

Poznań, marzec 2025r.

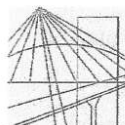
Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(jednolity tekst Dz. U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami)

### **O Ś W I A D C Z E N I E**

Oświadczam, że niniejszy projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, polskimi normami i zasadami wiedzy technicznej.

-----  
**mgr inż. Sebastian Dalkowski**  
nr upr. WKP/0215/POOE/22  
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych  
do projektowania bez ograniczeń,  
nr ewid. WKP/IE/0298/22

-----  
**mgr inż. Mateusz Bryl**  
nr upr. WKP/0575/PWOE/21  
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych  
do projektowania bez ograniczeń,  
nr ewid. WKP/IE/0129/22



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-228/2022

Poznań, dnia 21 czerwca 2022 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, art. 12 ust. 2, 3, 4, 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, 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 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan**

**Sebastian Jacek Dalkowski**

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 18 sierpnia 1994 r. Poznań

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0215/POOE/22

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 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r. poz. 735 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 Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy 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

mgr inż. Jerzy Witczak

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Sebastian Jacek Dalkowski 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 art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego 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 trakcyjnej 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

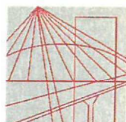
mgr inż. Jerzy Witczak:.....

mgr inż. Renata Makowska:.....

mgr inż. Jacek Weiss:.....

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Jacek Dalkowski
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
sygn. akt WOIB-OKK-EP-EW-0054-0055-349/2021

Poznań, dnia 17 grudnia 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**  
**Mateusz Bryl**

magister inżynier  
kierunek: Elektrotechnika  
urodzony dnia 30 kwietnia 1993r. Poznań  
otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0575/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 2021 r. poz. 735 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie 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



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 Mateusz Bryl 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:.....*W.B.*

Członek Komisji – dr hab. inż. Andrzej Barczyński:.....*A.B.*

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:.....*D.P.*

Otrzymują:

1. Pan Mateusz Bryl
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-KSC-XIX-NE1 \*

Pan Sebastian Jacek Dalkowski o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0298/22  
adres zamieszkania ul. Folwarczna 30, 62-081 Przeźmierowo  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-16 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-HGF-U6H-7KE \*

Pan Mateusz Bryl o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0129/22  
adres zamieszkania ul. Wenecjańska 6/1a, 61-101 Poznań  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-11 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



## Oświadczenie o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej



Gmina Włocławek  
ul. Królewiecka 7  
87-800 Włocławek

Włocławek, 24.02.2025r.

Znak: EOP/KW/9/

Dot. oświadczenia w sprawie zapewnienia dostawy energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej Energa – Operator SA Oddział w Toruniu dla obiektu: żłobek, w lokalizacji: Józefowo dz. nr 282/1, gm. Włocławek.

Działając na podstawie art. 7 ust. 14 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54 poz. 348 z późn. zm.). ENERGA-OPERATOR SA oświadcza, że zapewni dostawę energii elektrycznej dla obiektu: **żłobek, w lokalizacji: Józefowo dz. nr 282/1, gm. Włocławek** o mocy przyłączeniowej: **50 kW**.

- po złożeniu przez uprawnionego Wnioskodawcę wniosku o określenie warunków przyłączenia, na podstawie którego zostaną określone warunki przyłączenia,
- po przyłączeniu obiektu do sieci elektroenergetycznej na podstawie warunków przyłączenia oraz w oparciu o umowę o przyłączenie, jaka zostanie zawarta pomiędzy Podmiotem Przyłączanym a ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Toruniu,
- po zawarciu umowy o świadczenie usług dystrybucji lub umowy kompleksowej.

Jednocześnie ENERGA-OPERATOR SA zastrzega, że zapewnienie jest wiążące w przypadku, gdy istnieć będą techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci i dostarczania energii elektroenergetycznej, a wnioskujący spełni warunki przyłączenia do sieci i odbioru (art. 7 ust. 1 ustawy - Prawo energetyczne).

Niniejsze oświadczenie zostało złożone w celu przedstawienia go przez inwestora właściwemu organowi administracji architektonicznej lub nadzoru budowlanego.

Z poważaniem,

Kierownik  
Działu/Przyłączeń

Marcin Wiliński

T + 4856 470 61 00  
F + 48 54 470 64 40

Regon 190275904-00122  
NIP 583-000-11-90

ENERGA OPERATOR SA  
Oddział w Toruniu  
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń

operator.torun@energa.pl  
energa-operator.pl

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ  
VII Wydział Gospodarczy KRS  
KRS 000033455  
Bank Pekao SA, nr konta: 61 1240 6292 1111 0010 3849 1837  
Kapitał zakładowy/wpłacony: 1 355 110 400 zł



## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych w związku z budową żłobka wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu na działce nr 9-282/1, obr. Józefowo, gmina Włocławek.

## 2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Mapa do celów projektowych,
- Uzgodnienia z Inwestorem i Użytkownikiem,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Projekty branżowe,
- Obowiązujące Normatywy oraz przepisy Prawa Budowlanego.

## 3. Zakres opracowania

- instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- instalacja odgromowa,
- rozdzielnic elektryczne niskiego napięcia,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- wewnętrzne linie zasilające WLZ,
- trasy kablowe silnoprądowe i niskoprądowe,
- ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa,
- instalacja oświetlenia ogólnego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacja oświetlenia zewnętrznego,
- instalacja gniazd wtykowych ogólnych i komputerowych,
- instalacja systemu fotowoltaicznego,
- instalacja systemu LAN,
- instalacja systemu domofonowego.

## 4. Zasilanie budynku

Sieć zasilająca niskiego napięcia /nn/ wykonana będzie w układzie TN-C. Sieć odbiorcza niskiego napięcia /nn/ wykonana będzie w układzie TN-S. Rozdział sieci z układu TN-C na TN-S projektuje się w instalacji odbiorcy - w rozdzielni głównej. Punkt rozdziału sieci należy skutecznie uziemić. Schemat ideowy zasilania podano na rys. ES-01. Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej budynek zasilany będzie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego. Projekt i wykonanie złącza znajduje się po stronie Operatora Energii, a miejscem dostarczenia energii elektrycznej będą zaciski prądowe na wyjściu przewodów w zestawie złączeniowo-pomiarowym, w kierunku instalacji odbiorcy. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej stanowi jednocześnie granicę własności i eksploatacji urządzeń. Kabel zasilający WLZ-1 należy wyprowadzić ze złącza ZKP, prowadzić w terenie zewnętrznym i wprowadzić do projektowanej rozdzielni oz. PGWP. Następnie z rozdzielni PGWP poprowadzić kabel WLZ-2 do rozdzielni głównej RG.

Wejście kabla zasilającego do budynku należy skutecznie uszczelnić wkładem wodo- i gazoszczelnym np. typu HRD. W terenach zewnętrznych kable w miejscach przycisków, zbliżeń lub w terenie utwardzonym układać w rurkach typu SRS, DVK, o właściwej średnicy.

Połączenia poszczególnych rozdzielnic między sobą należy wykonywać wewnętrznymi liniami zasilającymi – WLZ.

## 5. Układ pomiarowy

Rozliczeniowy układ pomiarowy dla przedmiotowego obszaru przewiduje się jako półpośredni w układzie trójsystemowym. Układ pomiarowy na napięciu 0,4kV przewiduje się w zestawie złączowo - pomiarowym ZKP zlokalizowanym zgodnie z rysunkiem IEZ-01.

Wymagany układ pomiarowo - rozliczeniowy oraz zabezpieczenie przedlicznikowe dostarczy i zabuduje ENEA Operator Sp. z o.o.

Szczegóły zostaną ustalone po podpisaniu umowy Inwestor – Operator Energii Elektrycznej.

## 6. Bilans mocy

Na potrzeby bilansu mocy założono następujące parametry elektryczne:

- moc przyłączeniowa:  $P_p = 50 \text{ kW}$ ,
- prąd przyłączeniowy:  $I_p = 77,8 \text{ A}$
- 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.

## 7. Rozdzielnice elektryczne

Dla projektowanego budynku przewiduje się rozdzielnicę główną jako szafę wolnostojącą na cokole o stopniu ochrony min. IP31 i klasie ochronności I. Precyzyjne gabaryty rozdzielnicznej głównej RG zostały sprecyzowane na schemacie zasilania. Rozdzielnica zostanie wyposażona w ochronę przeciwprzepięciową typu I+II o prądzie udarowym min. 25kA na biegun i napięciowym na poziomie ochrony <1,5kV oraz kontrolę napięcia w postaci lampek LED instalowanych wewnątrz rozdzielnicznej. Podejście kabli zasilających od dołu rozdzielnicznej. Rozdzielnica RG o prądzie znamionowym szyn zbiorczych min. 125 A. Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana do pracy w układzie TN-S. Z rozdzielnicznej głównej przewiduje się zasilanie następujących odbiorów/obwodów:

- rozdzielnicza kuchni RK,
- sekcja odbiorów obiektowych.

### Rozdzielnicza kuchni RK

W kuchni projektuje się rozdzielnicę elektryczną, która będzie zasilac sekcje pomieszczeń należących do kuchni. Przewiduje się rozdzielnicę wykonaną jako szafkę podtynkową o stopniu ochrony min. IP31, IK08 i II klasie ochronności. Rozdzielnica zostanie wyposażona w ochronę przepięciową typu II oraz kontrolę napięcia w postaci lampek LED. Rozdzielnica wyposażona w aparaturę zabezpieczającą i sterującą modułową montowaną na szynach montażowych TH35.

### Uwagi ogólne:

Połączenia wewnętrzne w rozdzielnicach wykonać przewodami o izolacji 750V. W rozdzielnicznej 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 rozdzielnicznej itp. należy dostosować do IP rozdzielnicznej. W rozdzielnicach należy zachować min. 20% rezerwy miejsca na ewentualną rozbudowę. Rozdzielnicę należy wyposażyć w kieszeń na schematy. Kable odpływowe o przekroju do 4mm<sup>2</sup> podłączyć przez zaciski kablów. Kabel zasilający oraz przewody odpływowe o przekroju od

6mm<sup>2</sup> w górę podłączyć bezpośrednio pod aparaty. Wszystkie zaciski przyłączeniowe o jeden rząd większe niż wynika to z przekroju kabla bądź przewodu. Kable od góry rozdzielnic wprowadzać poprzez systemowe dławiki kablowe (każdy przewód/kabel oddzielnie). Nad rozdzielnicą wykonać opisy każdego kabla wychodzącego z rozdzielnic z adresem obwodu oraz typem i przekrojem kabla za pomocą dedykowanych klipsów na kable.

## 8. Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu

Na potrzeby wyłączenia powarowego budynku przewidziano zastosowanie wyłącznika przeciwpowarowego. Wyłącznik wraz z osprzętem zostanie zainstalowany w oddzielnej rozdzielnic oznaczonej jako PWGP – zainstalowanej na zewnątrz.

Wyłącznik będzie wyposażony w cewkę wzrostową. Cewka wzrostowa wyzwalana będzie przez przycisk powarowy zamontowany przy wejściu głównym do budynku. Przycisk należy umieścić z napisem – „Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu”. Przycisk wyposażyć w odpowiednią ilość zestyków NO (zewną obwód po naciśnięciu przycisku). Przycisk łączyć z rozdzielnicą główną za pomocą przewodu ognioodpornego o odporności ogniowej min. 90 minut – prowadzić w systemie E90. Wszelkie przejścia kablowe pomiędzy strefami powarowymi należy uszczelniać masą ogniotrwałą. Uszczelnienia te powinny mieć odporność taką samą jak oddzielenia powarowe. Ponowne przywrócenie napięcia w instalacji elektrycznej po uprzednim wyzwoleniu przeciwpowarowych wyłączników prądu możliwe będzie jedynie po ręcznym odblokowaniu wszystkich łączników w torze zasilania przez osobę do tego celu uprawnioną.

Zastosować przycisk przeciwpowarowy wyłącznik prądu sygnalizujący stan uruchomienia, stan dozoru.

Lokalizację „fizycznego” przeciwpowarowego wyłącznika prądu wyraźnie oznakować.

## 9. Instalacja siły i gniazd wtykowych

W budynku projektuje się gniazda wtykowe ogólne oraz zestawy gniazd (ogólne + typu DATA + RJ45) na potrzeby stanowisk komputerowych oraz projektorów multimedialnych. Instalację gniazd 1-fazowych wykonać przewodem typu HDHp-j 3x 2,5 mm<sup>2</sup> układanym w tynku (podtynkowo), w ściankach GK w peszlach. Wszystkie zaprojektowane gniazda wyposażone są w styk ochronny (gniazda wtykowe montować bolcem do góry). Przewody prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów. Połączenia instalacji wykonać w puszkach na instalowanych na korytkach kablowych oraz bezpośrednio w puszkach podtynkowych dla gniazd wtykowych. Gniazda w pomieszczeniach wilgotnych muszą posiadać stopień ochrony IP44 (klapka z przesłoną styków). Odejścia kabli zasilających z koryt kablowych do osprzętu prowadzić w giętkich osłonowych rurkach elektroinstalacyjnych PVC w przestrzeni międzysufitowej. Instalację gniazd wtykowych wykonać w układzie sieciowym TN-S. Obwody gniazd wtykowych zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi i nadprądowym. Dla gniazd dedykowanych komputerom projektuje się obwody zasilające, zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi z członem różnicowym I $\Delta$ n = 30 mA o charakterystyce A. Wszystkie gniazda wtykowe należy widocznie oznaczyć numerem obwodu zasilającego identycznym, co zabezpieczenie w rozdzielnic. Każde gniazdo wtykowe, zestaw gniazd itd. należy oznaczyć znacznikami z adresem obwodu z rozdzielnic, z którego jest zasilane. Lokalizację gniazd ogólnych oraz zestawów komputerowych pokazano na rzutach instalacji elektrycznych – potwierdzić z Inwestorem na etapie wykonania.

Instalacja obejmuje zasilanie szaf zasilająco-sterujących central wentylacyjnych, poszczególnych wentylatorów, agregatów, grzewczo-wentylacyjnych. Szafy zintegrowane są z centralami wentylacyjnymi. Rozprowadzenie instalacji sterowniczej np. od szaf do central wentylacyjnych, automatyki centrali oraz innej niezbędnej aparatury nie jest objęte powyższym opracowaniem – dostarcza to i wykonuje dostawca urządzeń sanitarnych. Oprzewodowanie urządzeń wentylacji wykonać przewodami typu HDH-J (wewnątrz) i YKYŻo (na zewnątrz).

W projekcie założono kable i przewody instalacji elektrycznych administracyjnych, bytowych, branżowych sklasyfikowanych w klasie B2ca zgodnie z normą PN-EN 50575 CPR.



## 10. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego

W projektowanym budynku przewiduje się oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne na bazie opraw ze źródłami światła LED. Konkretny typy opraw oraz źródła światła należy sprecyzować na poszczególnych rzutach. Instalację wykonać przewodami typu HDHp-j 750V sklasyfikowanych w klasie B2ca zgodnie z normą PN-EN 50575 CPR. 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:

Em [lx]	Nazwa pomieszczenia
500	Sekretariat, pom. biurowe, kuchnia
300	Salę zajęć
200	Jadalnia, szatnia, WC, łazienka, pom. techniczne, pom. socjalne;
100	Wiatrołap, komunikacja, magazyn, pom. na odpady pom. porządkowe
5	oświetlenie awaryjne w pobliżu urządzeń p.poż.
1	oświetlenie awaryjne

W salach zajęć dla dzieci sterowanie oświetleniem realizowane jest w systemie magistrali sterowania DALI za pomocą ściennych paneli kontrolnych DALI (montaż h=1,2m). W związku z tym oprawy w pomieszczeniach zabaw dla dzieci należy wyposażyć w zasilacze DALI. Zakłada się możliwość zrealizowania 4 scen świetlnych, płynnego ściemniania oraz rozjaśniania. Dodatkowo system został wyposażony w czujnik natężenia oświetlenia.

Sterowanie oświetleniem w pozostałych pomieszczeniach (z wyjątkiem toalet, szatni i komunikacji) biurowych przewiduje się na bazie łączników oświetlenia jedno- oraz dwubiegunowych instalowanych na wysokości h=1,2m od gotowej posadzki.

W częściach wspólnych tj. łazienki, umywalnie, komunikacja, oświetlenie sterowane będzie za pomocą czujek ruchu PIR z funkcją obecności. Każdy łącznik oświetlenia, czujnik ruchu itd. należy oznaczyć znacznikami z adresem obwodu z rozdzielnic, z którego jest zasilane.

Oświetlenie awaryjne projektuje się 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 jasno”. 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).

## 11. Trasy kablowe

Na potrzeby rozprowadzenia okablowania w budynku projektuje się trasy kablowe. Systemy tras kablowych zostaną podzielone, ze względu na pełnione funkcje, na:

- Trasy okablowania instalacji silnopiędowych wykonane z drabin kablowych, koryt kablowych perforowanych oraz korytek kablowych siatkowych ze stali ocynkowanej montowane do stropu właściwego w przestrzeni międzysufitowej.
- Trasy okablowania instalacji słabopiędowych wykonane z drabin kablowych, koryt kablowych perforowanych oraz korytek kablowych siatkowych ze stali ocynkowanej montowane do stropu właściwego w przestrzeni międzysufitowej.

Do łęczenia, 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 min. 10 kg/m. Trasy kablowe należy montować na podłozach o klasyfikacji nie niższej niż klasyfikacja kabla. Trasy kablowe należy prowadzić w sposób nie zagrażający obniżeniu funkcji trasy (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. Przewodów nie należy układać poniżej rur wodocięgowych oraz kanalizacyjnych. 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 w budynku do poszczęgólnych pomieszczeń przewiduje się montaż pod tynkiem lub w płytach gk. Należy stosować przewody płaskie. 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. Jeżeli tynk na ścianie nie przekracza grubości 1,5-2cm to należy wykonać bruzdy ściennne. Przewód nie należy układać poniżej rur wodocięgowych oraz kanalizacyjnych. 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.

## 12. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych

Podstawowym uziomem dla budynku jest uziom fundamentowy wykonany bednarkę FeZn 30x4 mm układaną na stabilizacji w warstwie chudego betonu tak, aby beton tworzył otulinę o grubości nie mniejszej niż 5 cm. W celu zapewnienia długiej żywotności uziomu zaleca się stosowanie materiałów odpornych na korozję. W miejscach oznaczonych na rzucie należy wyprowadzić bednarkę FeZn 30x4 mm do połączenia z głównymi oraz miejscowymi szynami uziemiającymi. Z uziemienia po obrysie budynku należy wyprowadzić bednarkę FeZn 30x4

mm do złącz kontrolno - pomiarowych instalowanych w dedykowanych puszkach odgromowych - w elewacji budynku.

Jeżeli nie uzyska się wymaganej rezystancji  $R < 10\Omega$  - dodatkowo należy wykonać uziomy pionowe szpilkowe z prętów stalowych pomiedziowanych fi 14,2 i połączyć z uziomem w studzienkach kontrolno-pomiarowych.

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

- główna szyna uziemiająca GSU – montaż obok RG , 0,3m od posadzki.
- miejscowe szyny uziemiające w pomieszczeniach technicznych oraz w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic budynkowych.

Dla połączenia metalicznego wymagany jest dwustronny spaw o długości min. 5 cm oraz zabezpieczenie przed korozją masą bitumiczną. Poszczególne odcinki taśm należy połączyć ze sobą zapewniając ich trwałe i metaliczne połączenie. Połączenia należy dokonać poprzez spawanie lub za pomocą odpowiednich zacisków przeznaczonych do łączenia bednarki. Miejsce połączenia należy następnie zabezpieczyć przed korozją. Do uziemienia należy połączyć zbrojenie fundamentów, zbrojenie słupów konstrukcyjnych oraz ścian żelbetowych wewnętrznych. W miejscach oznaczonych na rzucie należy wyprowadzić bednarkę FeZn 30x4 mm do połączenia z głównymi oraz miejscowymi szynami uziemiającymi. W miejscach dylatacji należy wykonać specjalne połączenie po obu stronach szczeliny w postaci końcówek uziomu wyprowadzonych do wnętrza budynku i połączenia ich mostkiem elastycznym w miejscu dostępnym do kontroli. Projektowaną instalację uziemienia należy połączyć z instalacją uziemienia budynku istniejącego w sposób zapewniający ciągłość metaliczną. 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:

- korytka kablowe oraz konstrukcje metalowe,
- 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,
- metalowa siatka sufitów podwieszanych.

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 (GSW) z uziomem:

- $16\text{mm}^2$  - dla przewodów miedzianych,
- $25\text{mm}^2$  - dla przewodów aluminiowych,
- $50\text{mm}^2$  - dla przewodów stalowych.

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

- $6\text{mm}^2$  - dla przewodów miedzianych,
- $10\text{mm}^2$  - dla przewodów aluminiowych,
- $16\text{mm}^2$  - dla przewodów stalowych.

Wszystkie połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją. Sposób zabezpieczenia spawów należy ustalić z Inspektorem Nadzoru na etapie realizacji. Instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych zaprojektowano zgodnie z normami PN IEC 60364 oraz PN EN 62305.

### 13. Instalacja odgromowa

Obiekt zakwalifikowano do III klasy ochrony odgromowej. Projektuje się wykonanie instalacji odgromowej budynku za pomocą zwodów poziomych nieizolowanych wykonanych drutem AlMgS o średnicy 8 mm oraz iglic odgromowych. Zwody poziome niskie należy mocować na klockach betonowych w tworzywie klejonych do membrany dachu w rozstawie maksymalnie co 1m. Dodatkowo projektuje się zwody pionowe wysokie tworzące przestrzeń ochronną dla urządzeń instalacji sanitarnych oraz elementów mających styk lub zbliżających się do chronionych urządzeń na odległość mniejszą od wymaganego odstępu izolacyjnego. Wszystkie metalowe elementy znajdujące się na dachu należy połączyć ze zwodami poziomymi, za wyjątkiem urządzeń elektrycznych. Urządzenia elektryczne należy objąć ochroną zwodami wysokimi. Jako przewody odprowadzające projektuje się drut odgromowy AlMgS prowadzony w rurkach grubościennych, samogasnących, nierozprzestrzeniających płomienia pod ociepleniem w elewacji. Przewody odprowadzające podłączyć do łącz kontrolno - pomiarowych z zachowaniem ciągłości metalicznej z instalacją uziemienia. Attykę połączyć ze zwodem poziomym za pomocą systemowego łączka rynnowego nierdzewnego. 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 toczonej kuli: 60 m,
- średnia odległość między przewodami odprowadzającymi: 20m.
- minimalna wartość odstępu izolacyjnego (obliczona):  $s \geq 0,4m$ .

Instalację odgromową zainstalować zgodnie z normami PN-EN 62305 oraz PN IEC 60364.

### 14. Ochrona przeciwprzebieciowa

Na potrzeby ochrony instalacji od przebiegów łączeniowych, przełączeń w sieci, podwyższenia napięcia w polu rozdzielnic głównej RG przewiduje się zainstalowanie ochronników przebieciowych typu I+II.

Parametry ograniczników:

- W RG – ograniczniki iskiernikowe typ I+II:

Ogranicznik przebieg zgodnie z PN-EN 61643-11	typ 1 + typ 2 / klasa I + klasa II
Napięcie znamionowe AC (UN )	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Największe napięcie trwałej pracy AC	255 V (50 / 60 Hz)
Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) [L1+L2+L3-PEN]	37,5 kA
Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) [L-PEN] (limp )	12,5 kA
Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s) [L-PEN]/[L1+L2+L3-PEN] (In )	12,5 / 37,5 kA
Napięciowy poziom ochrony (UP )	$\leq 1,5$ kV
Zdolność gaszenia prądu następczego AC (Ifi )	25 kArms
Czas zadziałania (tA )	$\leq 100$ ns

W podrozdzielnicach przewiduje się zainstalowanie ochronników typu II.

### 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. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Oświetlenie terenu zewnętrznego przewiduje się na bazie opraw zewnętrznych wyposażonych w źródła światła LED montowanych na elewacji budynku oraz słupach oświetleniowych. Oprawy oświetlenia zewnętrznego powinny charakteryzować się wysoką odpornością na działanie warunków atmosferycznych, całkowitą ochroną przed wnikaniem pyłu oraz strumienia wody z dowolnego kierunku (min. IP65). Zasilanie opraw oświetlenia zewnętrznego należy wykonać kablem ziemnym typu YnKY. W terenach zewnętrznych kable w miejscach przycisków, zbliżeń lub w terenie utwardzonym układać w rurach osłonowych typu SRS, DVK, o właściwej średnicy. Przejście kabla zasilającego przez elewację budynku należy skutecznie uszczelnić wodo- i gazoszczelnie. Kable zasilające oprawy oświetleniowe montowane na elewacji prowadzić należy na korytkach kablowych wewnątrz budynku oraz pod tynkiem. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie z rozdzielniczy głównej RG poprzez zegar astronomiczny, z możliwością przełączenia na tryb ręczny.

Szczegółową lokalizację opraw oświetlenia zewnętrzne na słupach oraz elewacji przedstawiono na planie zagospodarowania terenu.

Każdy słup oświetleniowy należy uziemić. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż  $R \leq 10 \Omega$ .

Po wykonaniu prac linie kablowe zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem. Prace prowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-004 i PN-76/E-05125. Oświetlenie zewnętrzne realizować zgodnie z normami PN EN 12464-2:2014 oraz PN EN 13201.

## 17. Kanalizacja kablowa

Na potrzeby umożliwienia przeprowadzenia okablowania niskoprądowego w projektowanych obszarze przewiduje się wykonanie kanalizacji kablowej składającej się z rur osłonowych  $\Phi 110$  oraz studni kablowych. Przewiduje się studnie kablowe głębokie, optymalne dzięki czemu każda studnia może zostać zastosowana jako przelotowa, narożna i odgałęźna obustronnie. Korpus studni wykonany w postaci monolitycznej z zintegrowanym dnem oraz regulowaną ramą. Wszystkie studnie kablowe należy wyposażać w stelaże na zapas kabli przytwierdzonych do jednej ze ścian. Wszystkie studnie należy wyposażać w bezpiecznie zamknięcie uniemożliwiające dostęp osób trzecich w postaci pokrywy z wywietrznikiem. Zabezpieczenie studni należy realizować poprzez stosowanie pokryw z ryglami. Kanalizację kablową przewidziano pod utwardzeniami oraz w niezadrzewionych pasach zieleni, ułożoną równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy, a studnie kablowe usytuowano w następujących miejscach:

- na odcinkach przebiegu prostoliniowego – w ten sposób, aby długość przelotów między studniami nie będzie przekraczać 100 m
- na załamaniach trasy
- na rozgałęzieniach kanalizacji
- na zakończeniach ciągu kanalizacji

Rury kanalizacji kablowej należy układać na głębokości min. 0,7m od powierzchni gruntu na podsypce z piasku. Po ułożeniu rur należy je obsypać 100 mm warstwą piasku a następnie gruntem rodzimym. Pod drogami należy stosować rury sztywne. Nad rurami w odległości 200 mm należy ułożyć pomarańczową folię. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3 % w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni. Całość prac wykonać zgodnie z normami oraz przepisami. Wieko studzienki licować z rzędną terenu. Prace ziemne należy wykonać mechaniczne, a w pobliżu dużego zagęszczenia sieci prace należy wykonywać ręcznie. Dodatkowo w miejscach przewidzianych kolizji wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem Użytkownika. Po ułożeniu kanalizacji kablowej, należy poddać ją inwentaryzacji geodezyjnej.



## 18. Stacja ładowania pojazdów elektrycznych

Stacja ładowania 1x11 kW to wersja ładowarki do samochodów elektrycznych. Urządzenie będzie pozwalało na ładowanie pojazdów elektrycznych i hybrydowych typu plug-in z mocą do 11 kW na złączach ładowania.

Do stacji ładowania doprowadzić kabel teletechniczny LAN.

Specyfikacja:

**Wysoka moc ładowania** – urządzenie pozwala na ładowanie samochodu elektrycznego z mocą do 11 kW na złączach ładowania AC (Type 2).

**Kontrola dostępu RFID** – rozpoczęcie ładowania samochodu następuje poprzez zbliżenie karty RFID, co oznacza że osoba bez autoryzacji nie będzie mogła naładować pojazdu. Karty RFID mogą również pełnić funkcję kart abonamentowych lub pre-paid.

**Dostęp do danych i innych parametrów** – ładowarka musi być wyposażona w system do zarządzania stacją ładowania – chmurą (dedykowane oprogramowanie), umożliwia tworzenie strategii zarabiania oraz dowolnie ustalać wysokość opłat za ładowanie (kWh), opłat parkingowych, a dostęp do licznych parametrów i danych.

**Prostota i wygoda** - urządzenie powinno być proste i łatwe w obsłudze, energooszczędny ekran LCD interfejsu ładowarki wyświetlający wszystkie niezbędne parametry (m.in. moc, czas ładowania, ilość naładowanej energii), a wszystkie informacje wyświetlane będą na ekranie w języku polskim oraz angielskim.

**Bezpieczeństwo w użytkowaniu** - urządzenie musi być zgodnie z europejskimi normami, posiadać wbudowane zabezpieczenia różnicowo-prądowe, nadmiarowo-prądowe, ograniczniki przepięć, być całkowicie wodoszczelne i wykonane z najwyższej jakości materiałów (IP54, IK10).

Stacja wyposażona w wyłącznik awaryjny – wyraźnie oznaczony.

**Uniwersalność** – ładowarka powinna być kompatybilna ze wszystkimi samochodami elektrycznymi i hybrydami plug-in, wyposażonymi w gniazda ładowania Type 2.

### Kontrola dostępu RFID

Autoryzacji ładowania za pomocą RFID możliwa będzie pełna kontrola nad dostępem do urządzenia. Przy tym ustawieniu rozpoczęcie ładowania możliwe jest tylko i wyłącznie za pomocą specjalnej karty RFID. Osoby bez karty nie uruchomią sesji ładowania. Karty RFID mogą również pełnić funkcję kart abonamentowych lub pre-paid.

### Chmura do zarządzania stacjami

System do zdalnego zarządzania stacjami ładowania. Stworzony z myślą o najwyższej funkcjonalności. Intuicyjna i prosta w obsłudze platforma internetowa, za pomocą której każdy może opanować i korzystać z dostępu do danych i ustawień stacji ładowania. System pozwala utworzyć strategię, dzięki czemu możesz określić wysokość opłat za ładowanie (kWh). Dzięki Chmurze będzie dostęp do statystyk operacyjnych, listy transakcji. Chmura dostępna jest w języku polskim i angielskim. Do stacji doprowadzić kabel niskoprądowy LAN z szafy GPD.

### Podsumowanie:

Szczegóły odnośnie doboru stacji pod kątem rozliczania, dostępności i oprogramowania ustalić na etapie wyboru urządzenia – Inwestor/Wykonawca – Producent.



Wykonawca jest zobowiązany do zainstalowania i uruchomienia stacji, zaprogramowania stacji, przeszkolenia osób wskazanych przez Inwestora z obsługi systemu. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć niezbędne karty. Urządzenia instalować i stosować zgodnie z wytycznymi producenta.

## 19. Wytyczne układania kabli w ziemi

- 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. Oznaczniki kabli ułożonych w kanałach i tunelach należy umieszczać w odległościach nie większych niż 20 m. 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.
- Trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami (słupki kablowe). Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.
- 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
- Trasa kablowa powinna przebiegać w odległości nie mniejszej niż 50 cm od jezdni oraz fundamentu budynku. Głębokość ułożenia kabli w zależności od ich napięcia znamionowego oraz miejsca ułożenia i mierzona jest od powierzchni ziemi do zewnętrznej, górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej:
  - 70 cm – kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi,

- 50 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji Rychu drogowego oraz reklam itp.
- Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, 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. Głębokość ułożenia kabla przy skrzyżowaniu z drogami kołowymi, drogami kolejowymi, rzekami i innymi wodami powinna spełniać wymagania podane w normach powiązanych.
- 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. Na terenie zakładów przemysłowych zaleca się w górnej warstwie kabli pozostawić miejsca na ułożenie dodatkowych kabli na tej samej trasie.

## 20. Instalacja systemu teleinformatycznego

### 20.1. Normy okablowania strukturalnego

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego. System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN50173-1:2018 i ISO/IEC11801:2017.

### 20.2. Założenia projektowe

#### 20.2.1. Główne wymagania dotyczące okablowania strukturalnego

Wymagania i główne założenia dotyczące systemu okablowania strukturalnego:

- Projektuje się rozwiązanie, które ma pochodzić od jednego dostawcy systemu okablowania strukturalnego i być objęte jednolitą i spójną gwarancją na okres minimum 25 lat obejmując wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego.
- Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy).
- W celu potwierdzenia wymaganych parametrów producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać certyfikaty wydane przez niezależne laboratoria na elementy składające się na tor.
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801, PN-EN 50173, ANSI/TIA-568D.

#### 20.2.2. Szczegółowe założenia dotyczące projektowanej sieci logicznej

Szczegółowe założenia i wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego:

- Okablowanie strukturalne wykonane zostanie w strukturze gwiazdy na bazie nieekranowanej skrętki UUTP;
- Zastosowane zostanie okablowanie i pozostałe elementy toru spełniające wymagania kategorii 6A (Klasa EA);
- Zastosowane zostaną kable instalacyjne o przekroju AWG 23;
- Zastosowane zostaną kable krosujące UTP;
- Dla każdego punktu końcowego zastosowane będą dwa kable połączeniowe: krótki do krosowania w szafie dystrybucyjnej i długi do połączenia komputera do gniazda;
- Punktem koncentracji okablowania logicznego będzie panel w szafie dystrybucyjnej;
- Zaproponowany zostanie jednorodny system oznakowania gniazd i przyłączy w punkcie dystrybucyjnym.

## 20.3. Szczegółowy opis zaprojektowanych komponentów okablowania strukturalnego

### 20.3.1. Okablowanie światłowodowe

- Połączenia szkieletowe pomiędzy przełącznikami światłowodowymi należy wykonać w oparciu o uniwersalny kabel światłowodowy wielomodowy OS2 12J LSOH B2ca luźną tubą. Projektowany kabel światłowodowy musi posiadać wielomodowe włókna 9/125  $\mu\text{m}$  i wydajność transmisyjną OS2. Konstrukcja kabla musi opierać się na luźnej tubie wypełnionej ochronnym żelem amortyzującym (niekapiącym i wolnym od silikonu), zawierającej 12 włókien światłowodowych 9/125 $\mu\text{m}$  w pokryciu zewnętrznym 250 $\mu\text{m}$ . Projektowany kabel światłowodowy musi charakteryzować się klasą reakcji na ogień min. B2ca wg specyfikacji technicznej EN13501-6.
- Dla okablowania szkieletowego projektuje się 19" path panel światłowodowy wyposażoną w płytę czołową z adapterami LC duplex/quad / SC simplex/duplex (umożliwiający wykonanie do 48 spawów włókien światłowodowych w 1U przestrzeni w szafie rack).

### 20.3.2. Okablowanie miedziane

- Projektuje się kabel kat. 6A o konstrukcji U/UTP LSOH 650MHz B2ca. Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (gnieździe RJ45).

Minimalne wymagania wobec kabla:

<b>Częstotliwość pracy</b>	Do 650MHz
<b>Rodzaj ekranowania</b>	U/UTP (kabel nieekranowany z nieuziemiającą folią)
<b>Powłoka zewnętrzna</b>	LSOH (Low Smoke Zero Halogen)
<b>Średnica przewodnika</b>	23AWG
<b>Średnica zewnętrzna</b>	7,6mm $\pm$ 0.2mm
<b>Euroklasa</b>	Bca - s2, d2, a1
<b>Zakres temperatur</b>	Instalacja: -10°C do +50°C Praca: -30°C do +70°C
<b>NVP</b>	70% (0.7)

W celu potwierdzenia wymaganych parametrów oraz zgodności z normami EN50173, ISO11801, TIA-568.2-D producent oferowanego kabla musi posiadać certyfikat wydany przez niezależne laboratorium (np. DELTA, Intertek, GHMT).

- Projektuje się zakończenie kabli w szafie na panelach modułowych 24x RJ45 1U. Panele rozdzielcze powinny umożliwiać wpinanie 24 modułów RJ45 typu keystone, takich samych jak w gniazdach abonenckich. Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U.
- Punkty logiczne wykonać w oparciu o moduły kategorii 6A UTP mocowane w odpowiednich adapterach dopasowanych do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Wymagania dotyczące modułu RJ45:

<b>Średnica przewodnika</b>	Od 26 do 23AWG
<b>Obsługa PoE</b>	PoE, PoE+, 4PPoE, Power over HDBase-T
<b>Częstotliwość</b>	500MHz
<b>Rodzaj</b>	Beznarzędziowy, typu butterfly
<b>Trwałość</b>	1000-krotność wpiąć/wypięć
<b>Zabezpieczenie</b>	Kłapka samozamykająca się, przeciwkurzowa
<b>Powłoka pinów</b>	Pokryte warstwą złota o grubości 1,25 $\mu\text{m}$

Zgodność modułu RJ45 z powyższymi normami musi zostać potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium badawczego (np. DELTA Force Technology). Należy użyć modułów zarabianych beznarzędziowo. Moduł powinien posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A.

#### 20.4. Przełącznik sieciowy

W projekcie zastosowano przełącznik sieciowy

Sieciowy przełącznik Ethernet oferujący bezobsługową obsługę administracyjną, statyczny routing przez IPv4/IPv6 oraz bezpieczeństwo urządzeń IoT.

Wymaga się aby urządzenie było objęte ograniczoną wieczystą gwarancją (do 5 lat po ogłoszeniu końca produkcji urządzenia) producenta realizowaną w systemie door-to-door przez serwis producenta. Urządzenie powinno być objęte usługą szybkiej wymiany w wypadku awarii po stwierdzeniu awarii przez okres gwarancji.

Aktualizacja oprogramowania w trakcie eksploatacji i przywracanie konfiguracji.

#### 20.5. Wzmacniacz sygnału WI-FI

W projekcie zastosowano bezprzewodowy punkt dostępowy.

Cechy:

- Obsługa dwóch pasm 2,4 GHz oraz 5 GHz
- Szybkość transmisji WLAN 2,4 GHz 400 MBit/s
- Szybkość transmisji WLAN 5 GHz 867 MBit/s
- Rodzaj anteny zintegrowana
- Standard WLAN: IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac
- Interfejs  
WLAN 802.11 b/g/n/a/ac  
Bluetooth  
Port zarządzania RJ45  
LAN (10/100/1000 MBit/s)
- Szybkość transmisji LAN 10 / 100 / 1000 MBit/s
- Bezpieczeństwo  
802.11i, Wi-Fi chroniony dostęp 2 (WPA2), WPA, AES 128-256 bit  
802.1X  
WEP, protokół integralności klucza tymczasowego (TKIP)  
Zapora: wymuszanie zasad aplikacji ACL, wIPS/wIDS i DPI za pomocą OmniVista™  
Uwierzytelnianie strony portalu  
Integrated Trusted Platform Module (TPM) do bezpiecznego przechowywania danych dostępowych i kluczy
- Zasilanie  
poprzez sieć (PoE)  
z sieci elektrycznej (opcjonalnie)

#### 20.6. Centrala telefoniczna

Dla obsługi telefonicznej budynku projektuje się centralę telefoniczną. Dla każdego stanowiska komputerowego zostało przewidziane LAN dla telefonów.

Poniżej została przedstawiona specyfikacja oraz wymagania dla centrali telefonicznej:

- obsługa 20 telefonów VoIP,
- centrala telefoniczna oraz wyposażenie musi być fabrycznie nowe
- zintegrowany system nagrywania rozmów telefonicznych,
- system dystrybucji połączeń oraz poczty głosowej,
- gwarancja niezawodności współpracy centrali telefonicznej w sieci telekomunikacyjnej Zamawiającego,
- zarządzanie systemem telekomunikacyjnym poprzez sieć WAN (TCP/IP),
- taryfikacja połączeń telefonicznych,
- tworzenie wielu planów numeracyjnych w ramach jednego systemu telekomunikacyjnego,
- wykorzystanie technologii VoIP do zestawiania połączeń głosowych,
- usługa LCR (ang. Least Cost Routing) tzn. wybieranie najtańszej drogi połączenia.

- automatyczna podmiana wybranego prefixu operatora sieci publicznej (np. dla połączeń do sieci komórkowych),
- przenoszenie wywołań: natychmiastowe, z opóźnieniem, przy zajętości abonenta.
- przechwytywanie wywołań,
- wielopoziomowe kategorie uprawnień abonentów wewnętrznych dla zestawienia połączeń zewnętrznych,
- blokowanie abonentom wewnętrznym możliwości wybierania określonych numerów zewnętrznych,
- Identyfikacje „złośliwych” wywołań, MCID.
- muzyka przy oczekiwaniu,
- współpraca z analogowymi aparatami telefonicznymi dowolnego typu z wybieraniem tonowym oraz dekadowym,
- współpraca aparatami telefonicznymi IP,
- przyłączenie aparatów cyfrowych na kablu jednoparowym.
- przełączanie wywołań w trakcie rozmowy np. konsultacje, konferencje,
- obsługa za pośrednictwem kontekstowego menu w języku polskim.
- oferowane wyposażenie posiada oznaczenie CE (deklaracja zgodności elektromagnetycznej).

Wykonawca uruchomi i przeszkoli obsługę. Urządzenia instalować i stosować zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 20.7. Testy końcowe

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym. Zasady pomiarów:

- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346 dla okablowania miedzianego lub z wymaganiami normy PN-EN 14763 dla okablowania światłowodowego.
- Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.
- Do pomiarów należy użyć miernika (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm.
- Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań oraz musi być sprzętem zatwierdzonym przez producenta okablowania.

## 21. Instalacja systemu domofonowego

Projektuje się niezależny system domofonowy w systemie cyfrowym w skład, którego wchodzi centralka domofonowa z wbudowanym modułem elektroniki (zewnętrzny panel wywoławczy), zasilacz sieciowy, unifon cyfrowy głośnomówiący, elektrozapczyn, urządzenia aktywne oraz okablowanie. Szczegóły lokalizacji central i unifonów zostały pokazane na rzutach.

Projektuje się cyfrowy panel zewnętrzny z zamkiem szyfrowym, czytnikiem breloków, przyciskami dzwonienia oraz podświetlanymi polami opisowymi. Wewnętrzne panele cyfrowego głośnomówiącego należy zainstalować w poszczególnych pomieszczeniach przedszkola w obszarze wejść od wewnątrz, który umożliwi wejście na obszar przedszkola po uprzednim zwolnieniu elektrozapczyna w drzwiach wejściowych. Zasilanie systemu domofonowego projektuje się z rozdzielniczy głównej. Zasilacz systemowy oraz aktywne rozdzielacze sygnałów należy zainstalować w rozdzielniczy głównej na szynie DIN. Główne drzwi wejściowe do obszaru przedszkola należy wyposażyć w elektrozapczyn NC 12VDC oraz w klamkę stałą, a od wewnątrz należy przewidzieć klamkę. Szczegóły zostały podane na schemacie.

Wykonawca jest zobowiązany do przeszkolenia osób wskazanych przez Inwestora z obsługi systemu. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć niezbędne karty, bryloki. Urządzenia instalować i stosować zgodnie z wytycznymi producenta.

## 22. Instalacja systemu fotowoltaicznego

Projektuje się zainstalowanie paneli fotowoltaicznych przeznaczonych do wytwarzania energii elektrycznej. Układ wytwórczy o mocy znamionowej 18,5 kWp składa się z 37 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 500 Wp każdy, posadowionych na konstrukcji wsporczej do dachu płaskiego. Instalacja fotowoltaiczna będzie pracować w systemie ON-GRID, który zakłada w pierwszej kolejności wykorzystanie energii na bieżące zapotrzebowanie

urządzeń elektrycznych w budynku, nadwyżka energii będzie gromadzona w magazynie energii. W sytuacji naładowania magazynu energii i braku zużycia energii, nadwyżka energii zostanie oddana do sieci elektroenergetycznej. Na potrzeby przetwarzania energii uzyskanej z promieniowania słonecznego w panelach fotowoltaicznych na energię możliwą do wykorzystania na potrzeby zasilania odbiorników elektrycznych, projektuje się falownik trójfazowy.

Dane techniczne falownika:

<b>Parametry wejściowe PV / DC</b>	-
Maks. moc wejściowa DC (Wp)	30000
Maks. napięcie wejściowe DC (V)	1000
Zakres napięcia MPPT (V)	450–850
Napięcie rozruchowe (V)	200
Liczba MPPT	Min. 2
<b>Parametry wyjściowe AC</b>	-
Nominalna moc wyjściowa (W)	20 000
Nominalne napięcie wyjściowe (V)	400, 3L / N / PE lub 3L / PE
Nominalna częstotliwość wyjściowa (Hz)	50
Współczynnik zawartości harmonicznych THDi (przy wyjściu nominalnym)	< 3%
<b>Ochrona</b>	-
Rozłącznik izolacyjny DC	Zintegrow.
Ochrona przed odwrotną polaryzacją wejścia	Zintegrow.
Ochrona przed odwrotną polaryzacją wejścia – obwód magazynu energii	Zintegrow.
Monitorowanie prądu łańcucha fotowoltaicznego	Zintegrow.
Detekcja rezystancji izolacji	Zintegrow.
Ochrona przeciwprzepięciowa DC	Typ II
Monitoring prądów różnicowych	Zintegrow.
Zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC	Zintegrow.
Zabezpieczenie nadnapięciowe wyjścia	Zintegrow.
<b>Dane techniczne</b>	-
Metoda chłodzenia	Chłodzenie wentylatorem
Interfejs użytkownika	LCD i LED lub aplikacja i LED
Komunikacja	RS485 / WiFi / GPRS / PLC
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość mm)	572x515x265

Dodatkowo inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

#### Rozdzielnica R-DC

Projektuje się rozdzielnicę R-DC natynkową. Rozdzielnica będzie zlokalizowana w pom. technicznym w pobliżu falownika (rys. IE-01). Rozdzielnica będzie wyposażona w osprzęt elektryczny zgodny ze schematem ES-01.



### **Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa**

Zaprojektowany został przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa. Wyłącznik zostanie zainstalowany na dachu budynku. Wyłącznik zasilic przewodem typem i przekrojem zgodnym ze schematem instalacji PV. Zadaniem wyłącznika jest automatyczne przerwanie obwodu DC, w przypadku pożaru lub awarii sieci energetycznej, tak aby przewody solarne, przechodzące przez budynek nie pozostawały pod napięciem w przypadku wystąpienia anomalii. Zasilanie prądem przemiennym sprawia, że wyłączenie napięcia w rozdzielnicy głównej budynku skutkuje automatycznym odcięciem prądu stałego od falownika. Powrót zasilania AC spowoduje załączenie obwodu DC. Załączenie obwodu DC przez urządzenie następuje po około 15 sekundach od podania napięcia AC. Automatyczne zadziałanie wyłącznika bezpieczeństwa następuje po 6 sekundach od zaniku zasilania, co zapewnia ciągłość pracy w przypadku chwilowych braków napięcia.

### **Magazyn energii**

Magazyn energii musi być dobrany pod falownik tak, aby system był ze sobą kompatybilny.

Dla projektu przewidziano magazyn energii o pojemności min. 13,0 kWh.

Stopień ochrony IP55, normy i certyfikacja: IEC62619, IEC62040, VDE2510-50, CEC, CE.

W pomieszczeniu, w którym zlokalizowano magazyn energii zainstalować autonomiczną czujkę dymu oraz zapewnić wentylację (zgodnie z zaleceniami producenta). Magazyn energii instalować w odległości min. 1m od materiałów łatwo rozprzestrzeniających ogień. Magazyn wyraźnie oznaczyć dedykowanymi oznacznikami.

### **Okablowanie DC**

Moduły należy łączyć szeregowo. Łączenia wykonać za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV oraz przewodów fotowoltaicznych 6mm<sup>2</sup>. Do połączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Okablowanie każdego łańcucha poprowadzić do projektowanego przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa. Następnie z wyłącznika okablowanie poprowadzić do rozdzielnicy R-DC zlokalizowanej wewnątrz budynku.

Przewody DC na dachu budynku prowadzić w projektowanych korytach kablowych KZC100H100 wraz z dedykowanym systemem montażowym. Łączenie koryt wykonać tylko za pomocą dedykowanych łączników. Koryta są wykonane ze stali cynkowanej metodą zanurzeniową (PN-EN ISO 1461:2023-02) przystosowane do montażu zewnętrznego (zwiększona odporność na warunki atmosferyczne). Otwory odwadniające i do mocowania przewodów wykonać co 500mm. Przewody DC wewnątrz budynku prowadzić w korytach kablowych KGR100H30 wraz z dedykowanym systemem montażowym. Łączenie koryt wykonać tylko za pomocą dedykowanych łączników.



### Rys. Przykład wykonanej trasy kablowej DC

Należy zastosować dedykowany do instalacji fotowoltaicznych o napięciu pracy wynoszącym do 1,5 kV DC, zgodny z EN 50618, charakteryzujący się odpornością na promieniowanie UV oraz bezhalogenowością. Przewody instalować zgodnie z wymaganiami producenta (szczególnie należy zwrócić uwagę na promień gięcia). Przewody należy łączyć poprzez dedykowane złącza MC4.

**Charakterystyka:**

- ☐ Nominalne znamionowe: 0,6 / 1kV AC
- ☐ Napięcie pracy: 1,5kV DC, zgodnie z EN 50618
- ☐ Niska emisyjność oraz toksyczność dymów (LSOH)
- ☐ Bardzo dobra odporność na promieniowanie UV
- ☐ Niska chłonność wody
- ☐ Bardzo dobre własności mechaniczne
- ☐ Temperatura pracy: od -40°C do +90°C (+120°C/20.000h)
- ☐ Normy: PN-EN 50618:2015-03, PN-EN 60228:2007
- ☐ Żywotność: 25 lat

Przewód jest odporny na promieniowanie UV oraz bardzo trwały w Polskich warunkach atmosferycznych. Może być zastosowany wewnątrz oraz zewnątrz budynku.

Przewody DC prowadzić w niewielkim odstępie, tak, aby nie tworzyć pętli indukcyjnych. Przewody DC należy oznakować zgodnie z biegunowością.

**Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ze względu na swoje umiejscowienie instalacje fotowoltaiczne są narażone na wyładowania piorunowe, związane z przepływem prądu piorunowego przez elementy instalacji oraz przepięciami indukowanymi w przypadku sąsiedniego wyładowania atmosferycznego.

W związku z tym instalację należy chronić od przepięć poprzez zastosowanie w rozdzielnicy RG ogranicznika przepięć typu I+II. W rozdzielnicy DC należy zastosować ograniczniki przepięć typu I+II.

Zapewnić uziemienie ograniczników przepięć o rezystancji poniżej 10 Ω.

**System połączeń uziemiających oraz wyrównawczych**

Instalację połączeń uziemiających oraz wyrównawczych należy objąć wszystkie przewodzące części instalacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na obudowę inwertera, obudowy projektowanych rozdzielnic oraz konstrukcje montażowe. Instalację połączeń wyrównawczych wykonać zgodnie ze schematem ES-01.

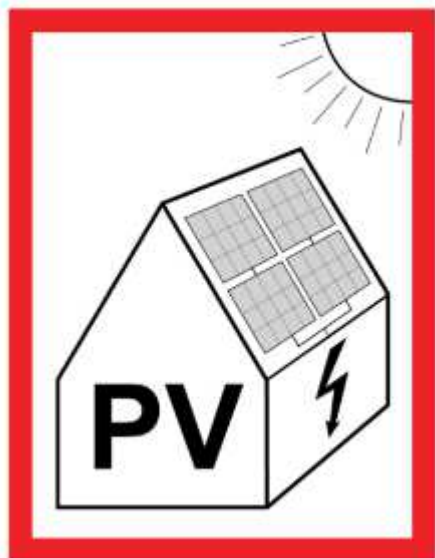
**Wyłącznik prądu po stronie napięcia stałego DC**

Wyłączniki prądu strony DC stanowić będzie rozłącznik izolacyjny zlokalizowany w inwerterze. Rozłącznik należy oznaczyć odpowiednią etykietą. Zaleca się używanie rozłącznika DC minimum raz każdego roku. Dodatkowo na dachu budynku zaprojektowano rozłącznik pożarowy. W momencie zaniku napięcia AC zasilającego rozłącznik, zostaną rozłączone obwody DC, co powoduje, że napięcie DC będzie wyłącznie pomiędzy modułami a rozłącznikiem DC.

**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 w pobliżu rozdzielnicy RG oraz w pobliżu inwertera,
- przy złączu kablowym, w którym jest zainstalowany licznik dwukierunkowy:



### Bezpieczne prowadzenie przewodów

Mocowanie przewodów ma zapewnić przenoszenie obciążeń. Ma to na celu zabezpieczenie przewody przed odkształceniami i przeciążeniami mechanicznymi. Mocowania przewodów nie mogą powodować uszkodzeń izolacji przewodów. Zewnętrzne mocowania przewodów muszą 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 pomiędzy mocowaniami:

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

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

Instalując złącza należy sprawdzić czy połączenia zostały wykonane prawidłowo. Wtyczki muszą być zabezpieczone zgodnie ze specyfikacją producenta. Złącza nie mogą być narażone na naprężenia mechaniczne. Złącza powinny pochodzić od jednego producenta. Należy stosować wyłączanie złącza zgodne z PN-EN 62852. Przewodów nie należy mocować bezpośrednio do dachu.

Przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwytów.

### Ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się płomienia

Zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem. Instalację fotowoltaiczną należy wykonać tak, żeby 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.

### Optymalizatory mocy paneli słonecznych

Wykonawca po wykonywaniu prac musi stwierdzić czy instalacje obiektu nie powodują zacinienia paneli fotowoltaicznych. W przypadku zacinienia modułu fotowoltaicznego, należy zastosować optymalizator mocy. Wykonawca musi poinformować o tym Inwestora. W projekcie przewidziano zastosowanie 20 optymalizatorów mocy.

### Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera – max 10  $\Omega$ ,
- sprawdzenie polaryzacji ,
- pomiar ciągłości przewodów ,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC ,
- pomiar rezystancji uziemienia ,
- pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej ,
- pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

### 23. 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 winidurkowych.
- wszystkie przejścia przez ściany i stropy oddzieleni pożarowych (oddzielne strefy pożarowe) uszczelnić 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.

### 24. 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” 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,

## 25. 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:aktualne wydanie – "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 porażeń prądem elektrycznym – samoczynne wyłączenie zasilania.
- wykonawca przed zakupem elementów instalacji elektrycznych i teletechnicznych ma obowiązek uzyskania akceptacji Inwestora przy wyborze urządzeń (ty 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 pomiar, próby, regulacja i uruchomienie urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Wykonawca po otrzymaniu od Inwestora listy wszystkich urządzeń elektrycznych, które zostaną zastosowane w budynku jest zobowiązany do przeanalizowania bilansu mocy budynku a w razie wątpliwości zwrócić się z prośbą do projektanta instalacji elektrycznej.

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),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 (Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – wraz z późniejszymi zmianami – j.w.
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 07.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.57 poz.353 z 2010r.);
- 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.

## 26. Wykaz norm

### 26.1.1. Instalacje elektryczne wewnętrzne

PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne



---

PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-HD 60364-5-534:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-EN 50310:2012	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

#### 26.1.2. Oświetlenie

PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 1838:2013-11	Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PE-EN 62034:2012	Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilanego z akumulatorów

#### 26.1.3. Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa i instalacje wyrównawcze

PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2:2012	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

---

#### 26.1.4. Instalacje niskoprądowe

BN-84/8984-10	Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 50173-1:2013	Informatyka. Instalacje okablowania przeznaczenia ogólnego. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 50174-1 :2010 i PN-EN 50174-1:2010/A1:2011	Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.
PN-EN 50174-2:2010 i PN-EN 50174-2:2010/A1:2013	Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.
PN-EN 50346: 2004, PN-EN 50346:2004/A1:2009 i PN-EN 50346:2004/A2:2010	Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania.
PN-EN 50310 : 2011	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
ISO/IEC 11801:2002/ Amd.2:2010	Genericcabling for customerpremises - Okablowanie przeznaczenia ogólnego dla pomieszczeń klienta.

## 27. Obliczenia

Załącznik 1: Bilans mocy										
Lp	Obwód nr	Pole/odpływ	Opis	Pz	tgf	ki	Ps	Qs	Ss	Io
[-]	[-]	[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVar]	[kVA]	[A]
1	WLZ-1		PGWP	50,0	0,40	1,000	50,0	20,0	53,9	77,8
2	WLZ-2		RG	50,0	0,40	1,000	50,0	20,0	53,9	77,8
3	WLZ-PV		Falownik	25,0	0,40	1,000	25,0	10,0	26,9	38,9
4	WLZ-S.ład		St. Łado	22,0	0,40	1,000	22,0	8,8	23,7	34,2
5	WLZ- RK		RK	16,0	0,40	1,000	16,0	6,4	17,2	24,9

### Załącznik 2: Dobór kabli i przewodów

Lp.	Obwód			Napięcie	Obciążenie		Kabel, przewód										Zabezpieczenie				Spadek napięcia
	Oznacz. kabla	Od	Do	Un	moc	prąd	Ilość kabli	Ilość żył	Typ	Izolacja	Przekrój	Długość	Sposób ułożenia	I <sub>d</sub>	kc	I <sub>dd</sub>	typ	wielkość	kr	prąd	ΔU <sub>o</sub>
[-]	[-]	opis	opis	[kV]	[kW]	[A]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[m]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[%]
1	WLZ-1	ZKP	PGWP	0,4	50,0	77,8	1	4	al.	XLPE	70,0	30	D	94,00	1,00	117,0	gG	80	1,10	88	0,42
2	WLZ-2	PWGP	RG	0,4	50,0	77,8	1	4	al.	XLPE	70,0	10	D	94,00	1,00	117,0	gG	80	1,10	88	0,14
3	WLZ-PV	RG	Falownik	0,4	25,0	38,9	1	5	cu	PCV	10,0	8	C	57,00	1,00	57,0	gG	50	1,10	55	0,24
4	WLZ-S.ład	RG	St. Łado	0,4	22,0	34,2	1	5	al.	XLPE	16,0	50	D	52,00	1,00	52,0	C	40	1,00	40	1,36
5	WLZ- RK	RG	RK	0,4	16,0	24,9	1	5	cu	PCV	6,0	15	C	41,00	1,00	41,0	C	32	1,00	32	0,48

Projektant:  
mgr inż. Sebastian Dalkowski  
upr. nr WKP/0215/POOE/22