

CZĘŚĆ I STRONA TYTUŁOWA

PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nazwa zamierzenia budowlanego	BUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I WEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ GAZOWĄ
Adres obiektu:	DZ. NR 16/1, OBR.SEPAROWO, JEDN.EW.GRANOWO
Inwestor:	GMINA GRANOWO ul.Sportowa 2, 62-066 Granowo
Jednostka projektowa:	DIMETRIA Sp.z o.o. ul.1 maja 35, 62-065 Grodzisk Wlkp tel.606-688-660 email: mikolaj.lukasik@dimetria.pl

Oświadczam, że zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2023r. , poz. 682 z późniejszymi zmianami) niniejsze opracowanie zostało sporządzone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektował:

mgr inż. Michał Kapka

upraw. bud. nr WKP/0169/POOE/12

Sprawdzający:

mgr inż. Michał Wincenciak

upraw. bud. nr WKP/0136/PWOE/21

POZNAŃ, LIPIEC 2024

EGZ. NR ____

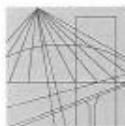
SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ I STRONA TYTUŁOWA	1
1. Przedmiot opracowania	12
2. Podstawa opracowania	12
3. Zakres opracowania	12
4. Moc przyłączeniowa.....	12
5. Zasilanie	12
6. Układy pomiarowe.....	13
7. Rozdzielnica główna RG.....	13
8. Przeciwpowodziowy Wyłącznik Prądu i Główny Wyłącznik Prądu.....	13
9. Instalacja elektryczna budynku.....	13
10. Instalacja teletechniczna budynku	14
11. Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego, ewakuacyjnego	14
12. Instalacja systemu przyzywowego	14
13. Trasy kablowe	15
14. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	15
15. Ochrona przepięciowa	16
16. Instalacja uziemienia, odgromowa i system połączeń wyrównawczych.....	16
17. Instalacja odgromowa	17
18. Instalacja fotowoltaiczna	18
19. Wytyczne w zakresie prowadzenia kabli w terenie zewnętrznym	20
20. Wykonanie instalacji elektrycznych.....	22
21. Wytyczne do opracowania planu bioz	23
22. Uwagi końcowe	24
23. Wykaz norm	25
24. Obliczenia.....	27

NR RYSUNKU	SPIS RYSUNKÓW	SKALA
IEZ-01	Instalacje elektryczne zewnętrzne	1:500
E-01	Instalacje elektryczne – rzut parteru	1:50
E-02	Instalacje elektryczne – rzut dachu	1:100
ES-01	Schemat zasilania i schemat IT	-:-
ES-02	Schemat instalacji przyzywowej	-:-

Załączniki

- uprawnienia Projektanta
- zaświadczenia z IIB Projektanta
- uprawnienia Sprawdzającego
- zaświadczenia z IIB Sprawdzającego
- warunki przyłączenia nr 14563/2023/OD5/ZR10 z dnia 16.04.2024r.



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:

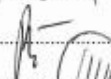
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-9KD-HPF-WD7 *

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 2023-09-01 do 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-25 roku przez:

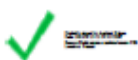
Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





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 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 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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-YHJ-L4R-RUI *

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 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-24 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



ENEA Operator sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań
Rejon Dystrybucji Opalenica
ul. 5 Stycznia 8
64-330 Opalenica
tel. 61 884 72 10

Opalenica, 16.04.2024 r.

14563/2024/OD5/ZR10

Gmina Granowo
ul. Sportowa 2
62-066 Granowo

**Warunki przyłączenia
do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator sp. z o.o.**

Charakter i lokalizacja obiektu / lokalu:
Świetlica wiejska, Separowo, dz. nr 16/1
warunki dotyczą przyłączenia obiektu projektowanego
z mocą przyłączeniową 20 kW
na napięciu 0,4 kV
zakwalifikowanego do V grupy przyłączeniowej

I. MIEJSCE PRZYŁĄCZENIA:

Stanowisko 8 obwód 3 ze stacji transformatorowej 22-98

II. RODZAJ POŁĄCZENIA Z SIECIĄ ORAZ ZAKRES NIEZBĘDNYCH ZMIAN W SIECI:

1. w zakresie dotyczącym budowy przyłącza ENEA Operator sp. z o.o.:

1.1. Z projektowanego rozłącznika o którym mowa w pkt.2.1. wyprowadzić przyłącze kablowe NAY2Y-J

4x150mm². Przyłącze wprowadzić do projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK 1x-1P

usytuowanego najbliżej miejsca przyłączenia w granicy działki z dostępem od strony drogi dojazdowej

2. w zakresie dotyczącym niezbędnych zmian w sieci ENEA Operator sp. z o.o.:

2.1. Na słupie linii napowietrznej 0,4 kV zabudować rozłączniko-bezpiecznik ARS

3. w zakresie dotyczącym urządzeń podmiotu przyłączanego:

3.1. Przygotować miejsce do zabudowy wolnostojącego złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1x-1P,

3.2. Wykonać instalacje odbiorcze w obiekcie przyłączanym zgodnie z obowiązującymi przepisami,

3.3. Zasilanie przyłączanego obiektu wykonać wewnętrzną linią zasilającą (WLZ) wyprowadzoną z listwy LZ w projektowanym złączu kablowo-pomiarowym. Typ i przekrój kabli (przewodów) należy przystosować do przewidywanego poboru mocy i obowiązujących przepisów

III. MIEJSCE DOSTARCZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ:

Zaciski na listwie zaciskowej w złączu kablowym- pomiarowym w kierunku instalacji podmiotu przyłączanego

Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowi jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci i instalacji.

IV. MIEJSCE ZAINSTALOWANIA UKŁADU POMIAROWO-ROZLICZENIOWEGO:

Złącze kablowo- pomiarowe ZK 1x-1P

V. WYMAGANIA DOTYCZĄCE UKŁADU POMIAROWO-ROZLICZENIOWEGO:

Należy zainstalować układ, który składać się będzie z:

trójfazowego licznika energii czynnej przystosowanego do plombowania.

Urządzenia pomiarowe winny być zabezpieczone przed dostępem osób trzecich, zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi oraz przystosowane do plombowania.

VI. RODZAJ I USYTUOWANIE ZABEZPIECZEŃ:

Zabezpieczenie główne 3x40A usytuowane w złączu kablowo-pomiarowym

Zabezpieczenie przedlicznikowe 3x32 A usytuowane przy zestawie licznikowym.

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe zastosować wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce C w postaci modułów jednofazowych.

VII. WYMAGANY STOPIEŃ SKOMPENSOWANIA MOCY BIERNEJ:

Energia elektryczna winna być pobierana przy współczynniku mocy odpowiadającym $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.

VIII. DANE I INFORMACJE DOTYCZĄCE SIECI DLA DOBORU SYSTEMU OCHRONY OD PORAŻEŃ:

Zasilająca sieć niskiego napięcia pracuje w układzie TN-C, w instalacji odbiorczej należy zastosować

14563/2024/OD5/ZR10 UT

RS

Strona 1

odpowiedni dla tego układu system i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej**IX. SCHEMAT ELEKTRYCZNY W ZAŁĄCZENIU (dla podmiotów dotyczących II i III gr przyłączeniowej)****X. UWAGI DODATKOWE:**

1. Instalację wewnętrzną należy wykonać zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 z późniejszymi zmianami).
2. Instalowane urządzenia powinny spełniać wymagania norm oraz posiadać odpowiednie atesty. Przyłączane urządzenia powinny posiadać wymaganą odporność na zaburzenia elektromagnetyczne oraz powinny być tak skonstruowane, aby nie wywoływały w swoim środowisku zaburzeń elektromagnetycznych o wartościach przekraczających odporność na te zaburzenia innych urządzeń występujących w tym środowisku.
3. Zrealizowanie zasilania na podstawie przedmiotowych warunków przyłączenia stanowi będzie podstawę do zawarcia w umowie o świadczenie usług dystrybucji lub umowie kompleksowej standardowych parametrów jakościowych energii elektrycznej w zakresie odchyłen częstotliwości i napięcia, odkształcenia napięcia, zawartości poszczególnych harmonicznych, wskaźnika długookresowego migotania światła, czasu trwania jednorazowej przerwy nieplanowanej i planowanej oraz czasu trwania przerw nieplanowanych i planowanych w ciągu roku zgodnych z przepisami obowiązującego prawa.
4. Podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano - montażowych ujętych w niniejszych warunkach stanowi umowa o przyłączenie.
5. Dokumentacja projektowa w zakresie urządzeń ENEA Operator Sp. z o.o. opracowana na podstawie niniejszych warunków przyłączenia winna być zgodna ze Standardami w sieci dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o., które są publikowane na stronie internetowej Spółki: www.operator.enea.pl. Do przedkładanych do uzgodnienia dokumentacji projektowych należy dołączyć oświadczenie projektanta o zgodności przyjętych rozwiązań ze Standardami w sieci dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o. ze wskazaniem ewentualnych odstępstw, dopuszczonych wg zasad określonych w tych Standardach.
6. Główny zacisk uziemiający (szyna uziemiająca) (MET) instalacji elektrycznej budynku powinien być połączony z przewodem ochronnym (PE lub PEN) linii zasilającej instalację i uziemiony możliwie blisko MET. Rezystancja tego uziemienia nie powinna przekraczać 30 Ohm. Realizacja tego wymagania należy do odbiorcy.
7. Klient nieodpłatnie udostępnić będzie miejsce do zabudowy złącza kablowego wraz z układem pomiarowym i pokrywać będzie inne koszty związane z jego utrzymaniem.

Data ważności warunków przyłączenia: 2 lata od daty ich doręczenia.

Warunki opracował :Roman Szczerbowski

ENEA Operator Sp. z o.o.
Rejon Dystrybucji Ciepłotłoczenia
Dział Rozwoju i Inwestycji
Kierownik
Zbigniew Szwarz
(podpis osoby upoważnionej)

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz zewnętrznych w związku z budową świetlicy wiejskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i wewnętrzną instalacją gazową dz. bud. nr 16/1, obr. Separowo, jedn. ew. Granowo.

2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

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

3. Zakres opracowania

- Zewnętrzna linia zasilająca WLZ,
- Rozdzielnica elektryczna,
- Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego, ewakuacyjnego, zewnętrznego.
- Instalacja gniazd wtykowych,
- Instalacje teletechniczne,
- Instalacja uziemienia, odgromowa i połączeń wyrównawczych,
- Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa,
- Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu,
- Instalacja systemu przyzywowego,
- Instalacji fotowoltaiczna.

4. Moc przyłączeniowa

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. moc przyłączeniowa projektowanego obiektu wynosi 20 kW.

5. Zasilanie

Instalacja zasilania budynku wykonana będzie w układzie TN-C, sieć odbiorcza niskiego napięcia /nn/ wykonana będzie w układzie TN-S. Budynek zasilany będzie ze złącza kablowo-pomiarowego wolnostojącego usytuowanego w miejscu z dostępem od strony drogi.

Projekt, dostawa i montaż złącza kablowo-pomiarowego ZK-P znajduje się po stronie Zakładu Energetycznego, a miejscem dostarczenia energii będą zaciski na listwie zaciskowej w złączu kablowo-pomiarowym, w kierunku instalacji podmiotu przyłączanego.

Kabel zasilający należy wyprowadzić ze złącza kablowo-pomiarowego ZK-P, prowadzić w terenie zewnętrznym i wprowadzić do rozdzielnicy głównej RG w rurze osłonowej. W terenach zewnętrznych kable w miejscach przecisków, zbliżeń lub w terenie utwardzonym układać w rurkach typu SRS/DVK/DVR o właściwej średnicy.

6. Układy pomiarowe

Układ pomiarowo-rozliczeniowy zostanie zainstalowany w złączu kablowo-pomiarowym. Układ składać się będzie z trójfazowego licznika energii czynnej przystosowanego do plombowania. Jako zabezpieczenie przedlicznikowe zastosować wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce C w postaci modułów jednofazowych.

7. Rozdzielnica główna RG

Projektuje się rozdzielnicę główną jako szafki natynkowe. Rozdzielnica główna oznaczona jest jako RG. W rozdzielnicy głównej projektuje się rozdział sieci z układu TN-C na TN-S. Punkt rozdziału sieci należy skutecznie uziemić.

Z rozdzielnicy głównej RG projektuje się zasilanie następujących obwodów:

- oświetlenia wewnętrznego oraz zewnętrznego,
- gniazd elektrycznych,
- urządzeń sanitarnych,
- pozostałych obwodów branżowych.

Połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy wykonać przewodami o izolacji 750V. W rozdzielnicy 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 rozdzielnicy itp. należy dostosować do IP rozdzielnicy. 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. Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu i Główny Wyłącznik Prądu

Ze względu na kubaturę budynku ($<1000 \text{ m}^3$) nie projektuje się zestawu Przeciwpowarowego Wyłącznika Prądu.

Główny Wyłącznik Prądu stanowi rozłącznik bezpiecznikowy Q1 projektowany w rozdzielnicy głównej RG.

9. Instalacja elektryczna budynku

Na potrzeby wprowadzenia przyłącza elektroenergetycznego należy zastosować rurę osłonową. 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 $I_r=30 \text{ mA}$. W łazienkach należy stosować oprawy bryzgoszczelne II klasy ochronności oraz gniazda z klapką IP44.

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia wewnętrznego przewodami typu N2XH-J $1,5 \text{ mm}^2$ układanymi bezpośrednio pod tynkiem. Przewody należy prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian. Łączniki montować na wysokości 1,2 m od podłogi.

Projektuje się wykonanie instalacji gniazd wtykowych 1-fazowych przewodami typu N2XH-J $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ układanym bezpośrednio pod tynkiem. Instalacje zasilania kuchenki elektrycznej wykonać przewodem typu N2XH-J $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Przewody należy prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian. Wszystkie gniazda wyposażone są w styk ochronny.

10. Instalacja teletechniczna budynku

Na potrzeby przyłącza telekomunikacyjnego należy zastosować antenę radiową. Zostanie ona przymocowana do rury antenowej a następnie do elewacji budynku. Sygnały z anteny/routera - okablowanie strukturalne – wykonać przewodem typu F/UTP kat.6 4x2x23AWG oraz zakończyć gniazdem RJ45. Router/switch, którego dostawa będzie po stronie Inwestora/dostawcy mediów.

11. Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego, 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.

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: 4,5m oraz oprawy nad drzwiami wejściowymi do budynku na wysokości 2,5m. 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 równolegle z linią kablową 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. Instalacja systemu przyzywowego

W pomieszczeniu przeznaczonym na pobyt osób starszych oraz niepełnosprawnych przewiduje się wykonanie systemu przyzywowego umożliwiającego wezwanie pomocy jeżeli osoba niepełnosprawna jej potrzebuje. W skład systemu instalacji przyzywowej wchodzi m.in: transformator

do montażu w puszcze podtynkowej, lampka mocowana nad drzwiami wejściowymi do pomieszczeń, kasownik montowany w pobliżu drzwi oraz przycisk pociągowy montowany w pobliżu ogólnodostępnym z linką zakończoną na wysokości 5-10 cm od posadzki. Kasowanie alarmu realizowane za pomocą przycisku kasującego zamontowanego w pobliżu drzwi od strony wewnętrznej. Zasilanie instalacji systemu przyzywowego projektuje się z projektowanej rozdzielnicy RG. Połączenie kablowe wykonać jako nierozłączne. Stosować odpowiednie zasady ochrony przeciwporażeniowej. Do tego obwodu nie należy przyłączać innych odbiorników energii elektrycznej. Komponenty systemu przyzywowego należy zasiląć napięciem 24V. Przyciski zasilac z tych samych faz lub biegunów 24V, aby uniknąć przyłączenia różnej fazy na obie strony lampki numeratora. Numery zacisków przycisku należy identyfikować na etapie montażu. Podanie napięcia na inne zaciski może spowodować zniszczenie przycisku. W celu zapewnienia szybkiej pomocy osobie potrzebującej, personel obiektu powinien być zapoznany z działaniem i obsługą systemu.

13. Trasy kablowe

Na potrzeby rozprowadzenia okablowania w budynku do poszczególnych pomieszczeń przewiduje się montaż okablowania w wełnie w rurkach osłonowych, pod tynkiem, w bruzdach ściennych i na korytkach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszanego. Przewody elektryczne powinny być układane poziomo lub pionowo pomiędzy puszkami, gniazdami, wyłącznikami i punktami przyłączeniowymi instalacji oświetleniowych. Przewody instalacji elektrycznej należy prowadzić po liniach prostych, równoległe 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 ściennie. Przewodów nie należy układać poniżej rur wodociągowych oraz kanalizacyjnych. W przypadku prowadzenia kabli nastropowo lub naściennie należy prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych PCV sztywnych, 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.

14. 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.

15. Ochrona przepięciowa

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

16. Instalacja uziemienia, odgromowa i system połączeń wyrównawczych

Dla budynku przewiduje się wykonanie uziomu otokowego. Uziom należy wykonać przy pomocy bednarki FeZn 30x4mm. Minimalna odległość uziomu otokowego od budynku wynosi 1m. Z uziemienia wyprowadzić bednarkę do rozdzielnicy głównej RG i podłączyć ją z Główną Szyną Uziemiającą.

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

- Główną Szynę Uziemiającą GSU w rozdzielnicy głównej RG,
- Miejscowe szyny uziemiające MSU.

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.

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).

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

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

- 16mm²- dla przewodów miedzianych,
- 25mm²- dla przewodów aluminiowych,
- 50mm²- dla przewodów stalowych.

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

- 16mm²- dla przewodów miedzianych,
- w przypadku innego przewodu jego przekrój musi zapewniać co najmniej taką samą obciążalność prądową co przewód miedziany 6mm².

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

- 6mm² - dla przewodów miedzianych,
- 10mm²- dla przewodów aluminiowych,
- 16mm²- dla przewodów stalowych.

17. 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 na elewacji.

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 powietrza 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.

18. 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 mikroinwerter zostanie wpięta do instalacji elektrycznej budynku - instalacja fotowoltaiczna zostanie przyłączona do rozdzielnic głównej RG.

Układ wytwórczy o mocy znamionowej 1,84 kW składa się z 4 szt. modułów o mocy 460Wp każdy.

Rodzaj panelu PV	Lokalizacja	Moc nominalna panelu	Ilość	Moc systemu
[-]	[-]	[kWp]	[szt.]	[kWp]
Polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne	Dach	0,460	4	1,840

Moduły należy łączyć ze sobą szeregowo przewodami PV z zastosowaniem elementów systemowych (złączek, dławików itp.), tworząc łańcuchy modułów i sprowadzić do mikroinwertera. Projektuje się jeden mikroinwerter - zlokalizowany na dachu budynku.

- Moduł fotowoltaiczny

Moduł fotowoltaiczny służy do bezpośredniej zamiany energii słonecznej na energię elektryczną. Na potrzeby instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne, każdy o mocy 460 Wp. W całej instalacji planowane jest wykorzystanie 4 modułów.

- Mikroinwerter

Mikroinwerter zlokalizowany jest na dachu. Mikroinwerter 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 2,25 kW. Mikroinwerter musi być instalowany zgodnie z wytycznymi producenta - DTR.

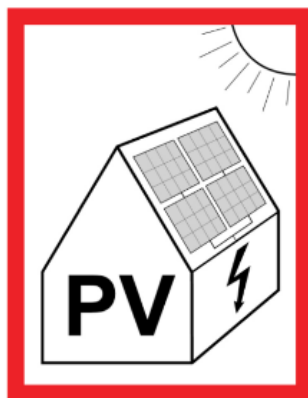
- System połączeń wyrównawczych

Instalację połączeń wyrównawczych należy objąć wszystkie przewodzące części instalacji, a w szczególności obudowę mikroinwertera. Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać za pomocą przewodu LgY.

- 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 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 odciążnik (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.

- Uwagi

Należy uwzględnić:

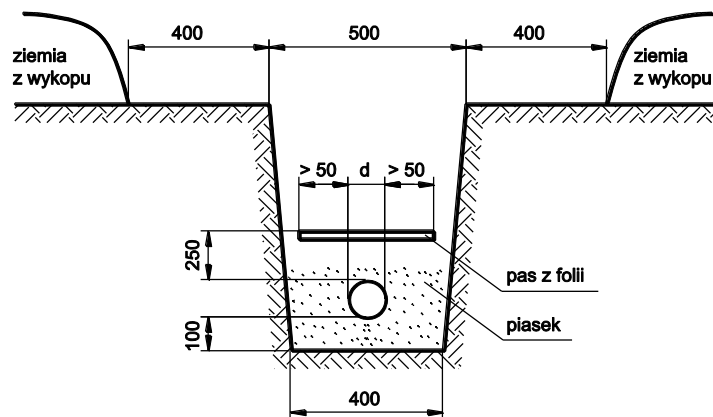
- oznakowanie tras kablowych dla przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
 - konieczność uszczelnienia przejść przewodów przez ściany/stropy oddzielenia pożarowego materiałami ognioodpornymi o odporności ogniowej 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 rozdzielnic głównej gałnicy 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 rozdzielniczy elektrycznej należy zamieścić instrukcje załączania i wyłączania i eksploatacji instalacji.

19. 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 zasilania 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 ostów 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 (wymiary 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 25 cm, ale nie więcej niż 35 cm.

- 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 1 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 ^{*)}
6.	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 ^{**) – między osłoną kabla i stopą szyny, 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego}	250 ^{*)}
7.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.	

Objaśnienia: ^{*)} – dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli 1, pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów, ^{**) – 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. ^{***)}Dopuszcza się ułożenia kabli w tunelach , kanałach kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami.

20. 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) 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.

21. 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,

22. 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 porażeń 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.

23. Wykaz norm

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

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

24. Obliczenia

1. Bilans mocy										
Lp	Obwód nr	Opis	Pi	tgf	ki	Ps	Qs	Ss	Io	Uwagi
[-]	[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVar]	[kVA]	[A]	[-]
1	WLZ	RG	34,42	0,40	0,57	19,75	7,9	21,3	30,7	

2. Dobór kabli i przewodów																						
Lp.	Obwód		Napięcie	Obciążenie		Kabel, przewód										Zabezpieczenie			Spadek napięcia			
	Oznacz. kabla	Nazwa	Un	moc	prąd	Ilość kabli	Ilość żył	Typ	Izolacja	Przekrój	Długość	Sposób ułożenia	I _d	k _c	I _{dd}	typ	wielkość	k _r	prąd	ΔU ₀	ΣΔU ₀	ΔU _d
[-]	[-]	[-]	[kV]	[kW]	[A]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm ²]	[m]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[%]	[%]	[%]
1	WLZ	RG	0,4	19,8	30,7	1	4	cu	PCV	10,0	40	D	52,0	1,00	52,0	C	32	1,0	32,0	0,95	0,95	4,00

3. Lista kablowa									
Lp.	Nr kabla	Od	Do	Zabezpi.	Napięcie	Moc	Kabel	Długość kabla (trasy)	Uwagi
[-]	[-]	[-]	[-]	[A]	[kV]	[kW]	[mm2]	[m]	[-]
1	WLZ	ZK	RG	32	0,40kV	19,8	YKY 4x10	40	

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