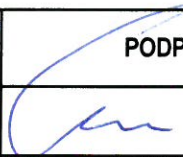



# PROJEKT TECHNICZNY

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

Nazwa zamierzenia budowlanego:	BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA WRAZ Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WODNO-KANALIZACYJNA, C.O., C.W.U., ELEKTRYCZNA, GAZOWĄ, WENTYLACJI MECHANICZNEJ, FOTOWOLTAICZNA I ZEWNĘTRZNYMI: WLZ-ENN ZALICZNIKOWĄ, KANALIZACJI SANITARNEJ DO ZBIORNIKA BEZODPŁYWOWEGO, GAZOWĄ ZE ZBIORNIKA PODZIEMNEGO ORAZ BUDOWĄ PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO, PRZEBUDOWĄ SIECI WODOCIĄGOWEJ I ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ
Adres i kategoria obiektu:	ZAKRZEW, GM. ZAKRZEW, OBREB: 060916_2.0015 - ZAKRZEW JEDNOSTKA EWID. 060916_2 ZAKRZEW DZIAŁKA NR EWID. 748, 749, 750 KATEGORIA OBIEKTU: IX
Inwestor:	GMINA ZAKRZEW
Adres:	ZAKRZEW 26, 23-155 ZAKRZEW

FUNKCJA	NAZWISKO I IMIĘ	SPECJALNOŚĆ UPRAWNIENIA	DATA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Tomasz Kopeć	Elektryczna LUB/0132/PWOWE/10	08/2023	
Sprawdzający	mgr inż. Andrzej Łukaszuk	Elektryczna LUB/0028/PWBE/23	08/2023	

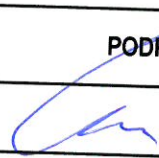

## Spis treści

1	Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego .....	4
2	Uprawnienia oraz zaświadczenia z OIIB Projektanta i Sprawdzającego .....	5
3	Zakres projektu .....	9
3.1	<b>PRZYŁĄCZA .....</b>	<b>9</b>
3.2	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE .....</b>	<b>9</b>
3.3	<b>INSTALACJE NISKOPRĄDOWE .....</b>	<b>9</b>
4	Podstawa opracowania .....	9
5	Charakterystyka obiektu .....	11
6	Zasilanie obiektu i złącze ZK-PWP .....	11
7	Wyłączenie pożarowe PWP .....	13
8	Instalacje elektryczne wewnętrzne - wymagania ogólne .....	14
9	Rozdzielnica Główna RGnN .....	14
10	Konstrukcje wsporcze .....	15
11	Oświetlenie .....	15
11.1	<b>OŚWIETLENIE PODSTAWOWE .....</b>	<b>15</b>
11.2	<b>OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE .....</b>	<b>16</b>
11.3	<b>OŚWIETLENIE AWARYJNE I EWAKUACYJNE .....</b>	<b>16</b>
11.4	<b>OŚWIETLENIE KIERUNKOWE .....</b>	<b>16</b>
12	Instalacje gniazd 230~ i zestawów gniazd 400/230~ .....	16
12.1	<b>GNIAZDA KOMPUTEROWE .....</b>	<b>17</b>
12.2	<b>GNIAZDA TELEWIZORÓW .....</b>	<b>17</b>
12.3	<b>GNIAZDA SIŁOWE .....</b>	<b>17</b>
13	Zasilanie i sterowanie instalacji sanitarnych .....	17
14	Instalacje uziemiające .....	17
15	Instalacje połączeń wyrównawczych .....	18
16	Instalacje odgromowe .....	18
17	Instalacje fotowoltaiczne .....	19
18	Obliczenia dla instalacji fotowoltaicznej .....	26
19	Instalacje LAN .....	28
19.1	<b>STANDARDY I NORMY REFERENCYJNE DLA INSTALACJI OKABLOWANIA</b>	
	<b>STRUKTURALNEGO .....</b>	<b>28</b>
19.2	<b>ZAŁOŻENIA OGÓLNE .....</b>	<b>28</b>
19.3	<b>STRUKTURA SYSTEMU OKABLOWANIA .....</b>	<b>30</b>
19.4	<b>OKABLOWANIE POZIOME MIEDZIANE .....</b>	<b>30</b>
19.5	<b>KONFIGURACJA PUNKTÓW ELEKTRYCZNO – LOGICZNYCH PEL .....</b>	<b>31</b>
19.6	<b>KABLE KROSOWE .....</b>	<b>32</b>
19.7	<b>PANELE OKABLOWANIA POZIOMEGO .....</b>	<b>33</b>
19.8	<b>OKABLOWANIE PIONOWE ŚWIATŁOWODOWE .....</b>	<b>33</b>
19.9	<b>PUNKTY DYSTRYBUCYJNE .....</b>	<b>34</b>
19.10	<b>URZĄDZENIA AKTYWNE .....</b>	<b>35</b>
19.11	<b>WYMAGANIA GWARANCYJNE .....</b>	<b>37</b>
19.12	<b>ODBIÓR I POMIARY SIECI .....</b>	<b>38</b>
20	Instalacja CCTV .....	40



<b>20.1</b>	<b>URZĄDZENIA SYSTEMU .....</b>	<b>40</b>
<b>20.2</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>43</b>
21	Instalacja przyzywowa w WC dla niepełnosprawnych .....	43
22	Instalacje wideodomofonowe .....	45
<b>22.1</b>	<b>WYMAGANIA MINIMALNE ELEMENTÓW SYSTEMU .....</b>	<b>45</b>
23	Instalacje alarmowe SSWiN (I&HAS) .....	46
24	Instalacje telewizji .....	55
25	Instalacje nagłośnieniowe .....	57
26	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	59
27	Ochrona od porażeń .....	59
28	Ochrona pożarowa obiektu .....	59
29	Wytyczne BHP .....	60
30	Uwagi końcowe .....	60
31	Obliczenia .....	62
31.1	Bilans mocy .....	62
31.2	Dobór kabli i zabezpieczeń .....	63
32	Zestawienie rysunków .....	64
<b>E-01</b>	<b>RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA .....</b>	<b>64</b>
<b>E-02</b>	<b>RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI GNIAZD I SIŁOWYCH .....</b>	<b>64</b>
<b>E-03</b>	<b>RZUT DACHU PLAN INSTALACJI (ZBIORCZO) .....</b>	<b>64</b>
<b>E-04</b>	<b>RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI UZIEMIAJĄCYCH .....</b>	<b>64</b>
<b>E-05</b>	<b>RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH .....</b>	<b>64</b>
<b>E-06</b>	<b>SCHEMAT ZŁĄCZA ZK-PWP .....</b>	<b>64</b>
<b>E-07</b>	<b>WIDOK ZŁĄCZA ZK-PWP .....</b>	<b>64</b>
<b>E-08</b>	<b>SCHEMAT ROZDZIELNICY RGNN .....</b>	<b>64</b>
<b>E-09</b>	<b>WIDOK ROZDZIELNICY RGNN .....</b>	<b>64</b>
<b>E-10</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....</b>	<b>64</b>
<b>E-11</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI LAN .....</b>	<b>64</b>
<b>E-12</b>	<b>WIDOK SZAFY „GPD” .....</b>	<b>64</b>
<b>E-13</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI PRZYŻYWOWEJ .....</b>	<b>64</b>
<b>E-14</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI CCTV .....</b>	<b>64</b>
<b>E-15</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI NAGŁOŚNIENIOWEJ .....</b>	<b>64</b>
<b>E-16</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI RTV-SAT .....</b>	<b>64</b>
<b>E-17</b>	<b>SCHEMAT INSTALACJI WIDEODOMOFONOWEJ .....</b>	<b>64</b>

# OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Nazwa zamierzenia budowlanego:	BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA WRAZ Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WODNO-KANALIZACYJNĄ, C.O., C.W.U., ELEKTRYCZNĄ, GAZOWĄ, WENTYLACJI MECHANICZNEJ, FOTOWOLTAICZNĄ I ZEWNĘTRZNYMI: WLZ-ENN ZALICZNIKOWĄ, KANALIZACJI SANITARNEJ DO ZBIORNIKA BEZODPŁYWOWEGO, GAZOWĄ ZE ZBIORNIKA PODZIEMNEGO ORAZ BUDOWĄ PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO, PRZEBUDOWĄ SIECI WODOCIĄGOWEJ I ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ			
Adres i kategoria obiektu:	ZAKRZEW, GM. ZAKRZEW, OBREB: 060916_2.0015 - ZAKRZEW JEDNOSTKA EWID. 060916_2 ZAKRZEW DZIAŁKA NR EWID. 748, 749, 750 KATEGORIA OBIEKTU: IX			
Inwestor:	GMINA ZAKRZEW			
Adres:	ZAKRZEW 26, 23-155 ZAKRZEW			
<p>Niżej podpisani projektanci oświadczają, że niniejszy projekt techniczny został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej obowiązującymi na dzień opracowania dokumentacji.</p> <p>Na podstawie art. 34, ust. 3d, pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – <i>Prawo budowlane</i> (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351 z późniejszymi zmianami)</p>				
FUNKCJA	NAZWISKO I IMIĘ	SPECJALNOŚĆ UPRAWNIENIA	DATA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Tomasz Kopec	Elektryczna LUB/0132/PWOE/10	17/08/2023	
Sprawdzający	mgr inż. Andrzej Łukaszuk	Elektryczna LUB/0028/PWBE/23	17/08/2023	





LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA  
LOIB. OKK. 7131 / 242 - 7132 / 242 / 10

Lublin, dnia 8 grudnia 2010 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./, art. 13 ust. 1 pkt. 112, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1, § 12, § 16 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Tomasz Robert KOPEĆ**

magister inżynier

urodzony dnia 21 września 1971 r. w Lublinie

otrzymał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0132/PWOE/10**

**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 zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odpisyje się od uzasadnienia decyzji.

## Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

## POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy - Prawo budowlane - podstanie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek  
mgr inż. Marek Kosiński

Członek  
mgr inż. Edward Wozniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK  
dr inż. Bogusław Koryński

Otrzymał

1. Pan Tomasz Kopeć  
ul. Paderewskiego 14/38,  
20-460 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. s.a

- 2 -

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

**Pan Tomasz Robert KOPEĆ**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym ww. specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy, bez ograniczeń

II. Na mocy § 15 ust. 1 i § 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 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:

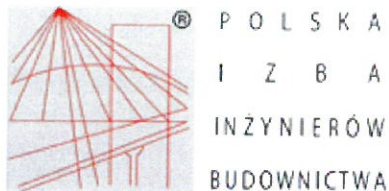
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek  
mgr inż. Marek Kosiński

Członek  
mgr inż. Edward Wozniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK  
dr inż. Bogusław Koryński



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
LUB-NFN-UFC-5RY \*

Pan Tomasz Robert Kopeć o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0067/11

adres zamieszkania ul. [REDACTED]

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-04-01 do 2024-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-24 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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.



Weryfikacja poprawności danych  
Numer weryfikacyjny: LUB-NFN-UFC-5RY  
Data: 2023-03-24 11:11:11





Lublin, dnia 26 czerwca 2023 r.

LUB/OKK/7131-7132/122/2022

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j.: Dz. U. z 2023 r. poz. 551) i art. 12 ust. 2 pkt 3, art. 46 pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2023 r. poz. 882 z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (t.j.: Dz. U. z 2023 r. poz. 773 z późn. zm., zwanej dalej „K.p.a.”), po заслуśniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przyznawania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Andrzej ŁUKASZUK

magister inżynier

ur. dnia 29 stycznia 1992 r. w Międzyzyczcu Podlaskim  
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0028/PWBE/23

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 oświadczeniu strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Ode decyzji niniejszej aktu odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, 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 odwołania o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez osobą ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący

Członek

mgr inż. Maria Kotler

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Otrzymuje:

Pan Andrzej ŁUKASZUK

ul. ... 13/5

20-224 Lublin

2. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



- 2 -

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

Pan Andrzej ŁUKASZUK

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 ÷ 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
- 3) kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów;
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych bez ograniczeń.

II. Na mocy art. 15a ust. 1 i 22 ustawy Prawo budowlane uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:

- 1) 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 trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

Członek

Przewodniczący

mgr inż. Dariusz Zawski

mgr inż. Maria Kotler

mgr inż. Grzegorz Dębowski

*[Signature]*



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-UD8-2SM-KGK \*

Pan Andrzej Łukaszuk o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0159/23

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Lubelskiej 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 2023-08-01 14:48:01 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





### **3 Zakres projektu**

#### **3.1 Przyłącza**

Przyłącze projektowane – z istn. budynku szkoły podstawowej.

#### **3.2 Instalacje elektryczne wewnętrzne**

Projekt obejmuje instalacje elektryczne wewnątrzbudynkowe w zakresie:

- Montaż złącza ZK-PWP z wyłącznikiem PWP,
- Montaż rozdzielnic w budynku,
- Montaż konstrukcji wsporczych dla prowadzenia WLZ-tów,
- Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- Instalacje oświetlenia zewnętrznego,
- Instalacja gniazd wtykowych ogólnych,
- Instalacja gniazd wtykowych dedykowanych (komputerowych) typu DATA,
- Instalacje zasilające dla urządzeń wentylacji, klimatyzacji, technologii itp.
- Zasilanie urządzeń teletechnicznych,
- Instalacja połączeń wyrównawczych,
- Instalacja uziemiająca,
- Instalacja odgromowa,
- Instalacja fotowoltaiczna,
- Montaż przepustów pożarowych na granicach stref pożarowych przy przejściach okablowania,
- Ochrona przeciwpożarowa,
- Ochrona przeciwporażeniowa,
- Ochrona przeciwprzepięciowa.

#### **3.3 Instalacje niskoprądowe**

Projekt obejmuje instalacje niskoprądowe dla budynku w zakresie:

- Montaż szaf serwerowych GPD,
- okablowanie strukturalne (LAN) pionowe i poziome,
- instalacja telewizyjne,
- Instalacja monitoringu wizyjnego (CCTV),
- system przyzywowy,
- instalacje wideodomofonowe,
- instalacje nagłośnieniowe,
- Instalacje SSWIN.

UWAGA: Z opracowania wyłącza się dostawę i montaż fabrycznych rozdzielnic zasilająco-sterowniczych dla central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, urządzeń br. sanitarnej, urządzeń kuchennych, urządzeń kotłowni, sterowniki urządzeń sanitarnych wraz z instalacją AKPiA – Instalacje te wraz z rozdzielnicami/sterownikami powinny być wykonane i dostarczone przez dostawcę urządzeń, jako funkcjonalny komplet z urządzeniami objęty jednolitą gwarancją oraz rękojmią.

### **4 Podstawa opracowania**

1. Umowa z Inwestorem
2. Uzgodnienia bieżące ze służbami technicznymi Użytkownika
3. Przepisy i Normy (lub równoważne do wskazanych norm):
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz. U. z 2023 r. poz. 682, 553, 967).
  - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 .92.881 i Dz. U. z 2014.883 późn. zm).
  - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2016.191 z późn. zm.).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U.2003.47.401).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2015.1422 z późn. zm).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010.109.719).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003.120.1126).
- PN-EN 50290-4-2:2015-01 – Kable telekomunikacyjne -- Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli -- Przewodnik stosowania
- PN-EN 50565-1:2014-11 – Przewody elektryczne -- Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U0/U)
- PN-HD 603 S1:2006 – Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-EN 61140:2016-07 – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-46:2017-01 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-46: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-5-51:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-53:2016-02 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: 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 60364-5-534:2016-04 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- PN-HD 60364-5-559:2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-IEC 60364-5-52:2002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PKN-CLC/TS 61643-12:2007 – Low-voltage surge protective devices -- Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems -- Selection and application principles
- PN-EN IEC 60099-5:2018-08 – Ograniczniki przepięć -- Część 5: Zalecenia wyboru i stosowania
- PN-EN 60947-1:2010 – Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61439-1:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne



- PN-EN 61439-2:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN ISO 13943:2017-10 – Bezpieczeństwo pożarowe – Terminologia
- PN-ISO 8421-6:1997 – Ochrona przeciwpożarowa -- Terminologia -- Ewakuacja i środki ewakuacji
- PKN-CEN/TS 54-14:2006P – Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 lipca 2011 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego
- PN-EN 50173-1:2018-07 – Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50174-1:2018-08 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2018-08 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50310:2016-09 – Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
- PN-EN 50346:2004 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50290-4-2:2015-01 – Kable telekomunikacyjne -- Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli -- Przewodnik stosowania
- PN-EN 62676-1-1:2014-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1-1: Wymagania systemowe -- Postanowienia ogólne
- PN-EN 62676-4:2015-06 – Systemy dozoru wizyjnego stosowane w zabezpieczeniach -- Część 4: Wytyczne stosowania

## 5 Charakterystyka obiektu

- Napięcie sieci nN: 0,4 kV
- Częstotliwość napięcia: 50 Hz
- 

## 6 Zasilanie obiektu i złącze ZK-PWP

Zasilanie złącza ZK-PWP projektuje się wykonać z istniejącego budynku szkoły podstawowej. Miejsce zasilania – istn. rozdzielnica wg wskazania Inwestora. Od zacisków zabezpieczenia należy ułożyć linię kablową typu YKXS 5x35 w kierunku złącza ZK-PWP.

Projektuje się osłonięcie projektowanej linii kablowej nN w miejscach krzyżowania się z istniejącą/projektowaną infrastrukturą (chodniki, tereny utwardzone, uzbrojenie terenu itp.). Osłony wykonać rurami o parametrach:

- kolor: niebieski
- średnica zewnętrzna: 160 mm
- średnica wewnętrzna: 136 mm
- grubość ścianki: min. 12 mm,
- odporność na ściskanie wg PN-EN 61386-24: min. 250 kN/m<sup>2</sup>
- sztywność obwodowa SN wg PN-EN ISO-9969:2008: min. 5 kN/m<sup>2</sup>

Trasy linii kablowych układane w gruncie oznaczyć taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego.

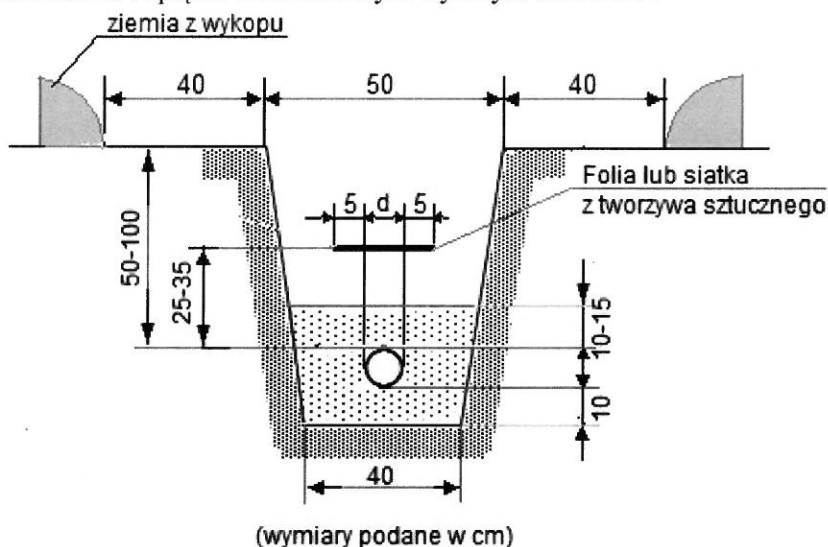
Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, Prawem Budowlanym, Polskimi Normami, normami branżowymi, wymaganiami właściciela urządzeń, warunkami technicznymi i zasadami obowiązującymi w budownictwie elektroenergetycznym przy ścisłym przestrzeganiu zasad i przepisów BHP oraz ppoż.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien zapoznać się z treścią warunków technicznych, pism uzgadniających i przestrzegać zawartych w nich zaleceń. Na czas prowadzenia robót należy zapewnić

właściwy nadzór techniczny przez uprawnionych przedstawicieli ze strony właściciela urządzeń oraz sporządzić harmonogram prac i wyłączeń, a następnie uzgodnić go z Inwestorem.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi (rys. poniżej), mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić:

- 50 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp;
- 70 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 80 cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie wyższym niż 30 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 90 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 30 kV, ułożonych na użytkach rolnych;
- 100 cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.



Kable układane pod ulicami i drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego należy osłonić rurami osłonowymi, których górna krawędź będzie na głębokości co najmniej:

- 80 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 30 kV,
- 100 cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

Zastosowane osłony kabli ułożonych pod drogami i ulicami nie mogą utrudniać dokonywania napraw lub wymiany osłoniętego kabla.

Prace ziemne wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością z uwagi na istniejące uzbrojenie terenu.

Końce rur zabezpieczyć przed zamuleniem np. za pomocą masy uszczelniającej. Odległość kabli od urządzeń podziemnych oraz budowę wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w normie N-SEP-E-004. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wynoszącym 1 – 3% długości wykopu. Na trasie kabla, na końcach rur ochronnych należy umocować na kablu oznaczniki w formie opasek zawierające dane tj. typ kabla, przekrój, relację trasy kabla, rok ułożenia i nazwę wykonawcy. Przed zasypaniem kabla w rowie, trasa kabla podlega odbiorowi przez Inspektora nadzoru oraz podlega powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej. Kable ułożone równolegle obok siebie nie powinny się stykać, a najmniejsza odległość między kablami wynosi 25 cm dla kabli SN, 5 cm dla kabli nN. Kable powinny być ułożone w wykopie z zachowaniem dopuszczalnych promieni gięcia kabli. Ułożone kable zasypać warstwą piasku 10 cm, później warstwą rodzimego gruntu 15 cm, a następnie przykryć folią koloru niebieskiego dla kabli nN lub czerwonego dla kabli SN. Wykop zasypać gruntem z wykopu z nadwyżką 10 cm, i odtworzyć roślinność na trasie wykopu. Przy wprowadzeniach kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy linii należy pozostawić zapasy o wielkości określonej normą.

Po ułożeniu nowych odcinków kabli wykonać niezbędne badania i pomiary – zgodnie z normą SEP E 004.

Obudowa ZK-PWP posadowiona przy elewacji budynku przedszkola wg rys. E-01.



Obudowa typowa o głębokości 250mm, z kieszenią kablową, prąd znamionowy min. 250A min. IP44, II klasa izolacji, odporna na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Wykonać daszek nad złączem.

W złączu będzie zabudowany Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu PWP dla budynku.

Bezpośrednio ze złącza ZK-PWP ma zostać zasilona rozdzielnia główna RGnN budynku przedszkola. Pozostawiono rezerwę zabezpieczeń na odbiory powarowe.

Odbiory zasilane sprzed PWP będą zasilane w trakcie powaru, również po wciśnięciu przycisku PWP wyłączającego prąd w budynku.

Wyposażenie złącza zgodnie z rysunkami. Złącze (zacisk PEN) uziemić, rezystancja uziemienia wymagana  $R_d < 10 \text{ Ohm}$ .

Układ sieci zasilającej złącze ZK-PWP: TN-C.

Układ sieci odbiorczej: TN-S.

Po montażu złącza należy sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodnie z DTR producenta rozdzielnicy. Rozdzielnice winny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Wraz z rozdzielnicami Wykonawca powinien dostarczyć kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. oraz schematy elektryczne rozdzielnic zawieszane w kieszeniach na drzwiczkach.

## **7 Wyłączenie powarowe PWP**

Projektuje się wyłącznik PWP zgodny z aktualnie obowiązującymi przepisami, uzgodniony z Rzeczoznawcą ds. ppż., wyposażony w niezbędne certyfikaty oraz dopuszczenia.

Zespół Przeciwpowarowego Wyłącznika Prądu (PWP) składać się ma z następujących elementów:

*Urządzenia wykonawczego,*

Aparat wykonawczy PWP, którym zazwyczaj jest rozłącznik lub wyłącznik stanowiący element mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do budynku, umieszczony w oddzielnej obudowie instalowany w pomieszczeniu technicznym lub w złączu kablowym lub przy wejściu do budynku.

*Urządzenia uruchamiającego,*

Przycisk sterowania zdalnego PWP pozwala na podanie sygnału łącznikiem mono lub bistabilnym do automatyki PWP lub bezpośrednio na cewkę urządzenia wykonawczego PWP.

*Urządzenia sygnalizującego,*

Sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączeniu zasilania na budynku poprzez świecenie ciągle, sterowany za pośrednictwem automatyki PWP lub bezpośrednio ze styków krańcowych urządzenia wykonawczego PWP. Zestaw przeciwpowarowego wyłącznika prądu CX2004 składa się z urządzenia sygnalizującego oraz urządzenia wykonawczego w myśl w/w rozporządzenia, przeznaczonych do współpracy z urządzeniami uruchamiającymi innych producentów, które to dostępne są na rynku i posiadają stosowne certyfikaty.

Urządzenia uruchamiające (przycisk PWP) połączony będzie z urządzeniem wykonawczym – sygnalizacyjnym, naciśnięcie przycisku spowoduje wyłączenie urządzenia wykonawczego na kablu zasilającym i w rezultacie wyłączenie napięcia zasilającego budynek. Urządzenie sygnalizacyjne w postaci sygnalizatora LED ma być sterowane z wyjść modułu lub bezpośrednio ze styków krańcowych urządzenia wyłączającego odzwierciedlając stan samego urządzenia wyłączającego.

W budynku zastosowano przycisk wyłączenia powarowego obiektu (Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu) usytuowany na zewnątrz budynku przy wejściu głównym.

Należy zastosować przycisk w czerwonej obudowie za szkłem, zabezpieczony przed przypadkowym uruchomieniem (szybka do zbijania). Obudowa powinna być wyposażona w zamek z kluczem oraz dodatkowy, odrębny od przycisku wskaźnik LED czerwony do sygnalizacji obecności napięcia, LED zielony do sygnalizacji zaniku napięcia.

Należy zamontować przyciski min. 2xNO, którego naciśnięcie spowoduje wyłączenie zasilania w obiekcie poprzez wyzwalacz wzrostowy w urządzeniu wykonawczym PWP.

Okablowanie od przycisku PWP do urządzenia wykonawczego PWP prowadzić kablem typu (N)HXH FE180/PH90 E90 5x2,5mm.

Należy wykonać sygnalizację obecności napięcia z wykorzystaniem styków pomocniczych urządzenia

wykonawczego PWP – po zadziałaniu urządzenia uruchamiająco – sygnalizacyjnego PWP czerwona lampka sygnalizacyjna obecności napięcia ma zgasnąć, a ma się zapalić lampka zielona informująca o zadziałaniu przycisku.

Tory kablowe muszą mieć wytrzymałość min. EI90 i być odporne na działanie ognia i akcji gaśniczej.

Po montażu przycisku należy wykonać testy funkcjonalne działania oraz potwierdzić jego skuteczność protokołami pomiarowymi.

## **8 Instalacje elektryczne wewnętrzne - wymagania ogólne**

Układ sieci w obiekcie: TN-S.

Instalacja odbiorcza z odrębną ochronną żyłą żółtozieloną PE. Należy stosować przewody instalacyjne energetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 500/750V (np. typu HDHp-J) / kable na napięcie – 0,6/1 kV (np. typu N2XH-J). Rozdzielnice i tablice II klasy izolacji. System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie, II klasa izolacji, połączenia wyrównawcze uziemione.

Główne ciągi instalacyjne w metalowych korytkach perforowanych i siatkowych, instalacje końcowe w rurach osłonowych pod tynkiem lub bezpośrednio pod tynkiem.

Uwaga: przy przejściu przewodów przez granice stref pożarowych przejścia, przepusty kablowe, kable i przewody uszczelnić masą ognioodporną EI120.

Dla budynku zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem CPR nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku należy stosować kable i przewody o klasie minimalnej określonej w normie PN-EN 50575 jako:

Dca-s2, d1, a2 – dla pomieszczeń poza drogami ewakuacyjnymi

B2ca-s1b, d1, a1 – dla dróg ewakuacji

Wszystkie kable prowadzone wewnątrz dróg ewakuacji muszą posiadać klasę minimalną określoną w ww. rozporządzeniu jako B2ca-s1b, d1, a1 lub odporność pożarową (np.: FE180/PH90 E90).

Dopuszcza się możliwość zastosowania kabli i przewodów o wyższej klasie „CPR” niż jest wymagana.

Należy zachować odległości instalacji elektrycznych od innych instalacji zgodnie z wymaganiami przepisów.

Urządzenia wyposażać w trwałe oznaczniki zgodnie z symboliką przyjętą w projekcie. Po wykonaniu instalacji wykonać sprawdzania odbiorcze zgodnie z PN-HD 60634-6-61 (lub równoważnej do wskazanej normy).

## **9 Rozdzielnica Główna RGnN**

Projektuje się obudowę wiszącą wktą w ścianę o parametrach:

- Napięcie znamionowe pracy: 690 V
- Prąd znamionowy In: min. 125A
- Stopień ochrony: IP44
- Klasa ochronności: II
- Odporność udarowa IK10
- Spełniane normy: PN-EN 61439-1, -2; VDE 0660 część 600-1, -2 (lub równoważne do wskazanych)
- Blacha stalowa: 1 mm, powlekana lakierem proszkowym
- Głębokość: 165mm

Rozdzielnia RGnN wyposażona będzie w:

- Główny wyłącznik prądu - Rozłącznik izolacyjny 3P 160A
- Ochronniki przepięciowe typu I+II
- Lampki kontrolne obecności napięcia
- Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów siłowych / wlv
- Wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe oraz zwarciovowe dla zabezpieczenia obwodów odpływowych (odbioru drobne)
- Aparaturę sterującą i kontrolną – w zależności od potrzeb

Wytrzymałość zwarciovowa aparatury modułowej min. 10 kA.

Po montażu rozdzielnic należy sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic.

Rozdzielnice winny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Wraz z rozdzielnicami Wykonawca powinien dostarczyć kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. oraz schemat elektryczny rozdzielniczy zawieszony w kieszeni na drzwiczkach. W rozdzielnicach pozostawić rezerwę miejsca 25 %.

## 10 Konstrukcje wsporcze

Ciągi instalacyjne okablowania należy prowadzić podtynkowo i przykryć warstwą tynku min. 5 mm. Trasy do prowadzenia przewodów o napięciu roboczym 230/400V należy prowadzić w odległości min 150 mm przewodów teletechnicznych, komputerowych i systemów zabezpieczeń. Najmniejsza dopuszczalna odległość przewodów o napięciu roboczym 230/400V od przewodów teletechnicznych, komputerowych i systemów zabezpieczeń, z zastosowaniem stalowej przegrody wynosi 50 mm.

W pom. pokoju nauczycielskiego projektuje się kanał podłogowy 190x38 2-komorowy zalewany w warstwie posadzki. Na kanale instalować puszki podłogowe z pokrywami.

## 11 Oświetlenie

### 11.1 Oświetlenie podstawowe

Zaprojektowano oprawy oświetleniowe LED. Wymagane poziomy natężenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2012 - Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Sterowanie opraw za pomocą łączników oświetlenia lub wg opisu poniżej. Łączniki umieszczać na wysokości 1,2 m.

W toaletach, komunikacji przyjęto sterowanie za pomocą czujników ruchu i obecności.

W salach zajęć i jadalni przyjęto sterowanie za pomocą ściemniaczy obrotowych DALI.

Minimalne wybrane parametry ściemniaczy obrotowych DALI:

- Możliwość podłączenia równoległego do 4 ściemniaczy DALI na tej samej magistrali
- Automatyczna synchronizacja między punktami kontrolnymi
- Ręczne przyciemnianie i przełączanie
- Indywidualne ustawienie minimalnego poziomu jasności
- Elastyczne rozszerzenie przez repeatery DALI oraz inne ściemniacze DALI

W sanitariatach i pomieszczeniach mokrych / technicznych / kuchennych oraz w pozostałych miejscach narażonych na zachłapanie stosować osprzęt elektryczny o stopniu ochrony nie niższym niż IP44. W pomieszczeniach biurowych, lekcyjnych, socjalnych i korytarzach stosować osprzęt elektryczny o stopniu ochrony nie niższym niż IP2x.

Należy stosować oprawy LED posiadające atest higieniczny PZH Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego (lub równoważny certyfikat).

Przyjęto następujące rodzaje opraw do realizacji zadania:

Nr oprawy na planie	Parametry oprawy
1	OPRAWA LED IP44, BARWA 4000K (1902 lm; 18.0 W)
2	OPRAWA LED IP44, BARWA 4000K (2647 lm; 25.0 W)
3	OPRAWA LED IP44, BARWA 4000K (4260 lm; 38.0 W)
4	OPRAWA LED IP20, BARWA 4000K, 400X400 (2509 lm; 19.0 W)
5	OPRAWA LED IP20, BARWA 4000K, 1200X300 (3823 lm; 28.0 W)
6	OPRAWA LED IP20, BARWA 4000K, 600X600 (3823 lm; 28.0 W)
7	OPRAWA LED IP20, BARWA 4000K, 600X600 (6668 lm; 49.0 W)
8	OPRAWA LED IP44, BARWA 4000K, L-575MM (927 lm; 9.0 W)



9	OPRAWA LED IP66, BARWA 4000K, L-1500 (6004 lm; 34.0 W)
10	OPRAWA LED IP66, BARWA 4000K, L-1200 (4740 lm; 28.0 W)
11	OPRAWA LED IP44, BARWA 4000K, 600X600 (3725 lm; 28.0 W)
12	OPRAWA 2X GU10 IP54, BARWA 4000K, UP OR DOWN (531 lm; 17.0 W)
13	OPRAWA LED IP65, BARWA 4000K, UP OR DOWN (1081 lm; 12.0 W)

### 11.2 Oświetlenie zewnętrzne

Projektuje się oprawy nad drzwiami wejściowymi do obiektu. Sterowanie oprawami za pomocą czujników natężenia oświetlenia i ruchu przy oprawach lub wbudowanych w oprawy.

Projektuje się również oprawy oświetleniowe dekoracyjne na elewacji. Sterowanie oprawami za pomocą zegara astronomicznego zabudowanego w rozdzielnicę RGnN.

### 11.3 Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Projektuje się oprawy przystosowane do pracy autonomicznej z wbudowanymi akumulatorami. Projektuje się wydzielone oprawy oświetlenia awaryjnego LED, oprawy kierunkowe LED przy wyjściach oraz oprawy oświetlenia awaryjnego LED na zewnątrz wyjść z budynku. Zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 1838:2005 wydzielone oprawy oświetlenia awaryjnego zapewniają wymagane średnie natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych. Wzdłuż środkowej drogi linii ewakuacyjnej nie powinno być mniejsze niż 1 lx. Stosunek Emin/Emax nie mniejszy niż 1:40; 50% wymaganego natężenia powinno być uzyskane w ciągu 5 sek. a pełny poziom do 60 sek. Czas minimalny zgodnie z normą 1h.

Oprawy oświetlenia awaryjnego mają pracować w trybie „na ciemno”.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego winny posiadać atest producenta oraz świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Przyjęto następujące rodzaje opraw do realizacji zadania:

Nr oprawy na planie	Parametry oprawy
1	OPRAWA AW. LED, OPTYKA KORYTARZOWA, t=1h, AUTOTEST (180 lm; 1 W)
2	OPRAWA AW. LED, OPTYKA KORYTARZOWA, t=1h, AUTOTEST (390 lm; 9 W)
3	OPRAWA AW. LED, OPTYKA DO PRZ. OTWARTEJ, t=1h, AUTOTEST (387 lm; 3 W)
4	OPRAWA AW. LED, t=1h, AUTOTEST, JEDNOSTRONNA, PIKTOGRAM (1 W)
5	OPRAWA AW. LED, t=1h, AUTOTEST, DWUSTRONNA, PIKTOGRAM (1 W)
6	OPRAWA AW. LED, t=1h, AUTOTEST, ZEWNĘTRZNA Z GRZAŁKĄ, IP65 (319 lm; 3 W)

### 11.4 Oświetlenie kierunkowe

W ciągach komunikacyjnych, przy drzwiach wyjściowych oraz nad hydrantami projektuje się dodatkowo oprawy oświetlenia z piktogramem kierunku ewakuacji. Oprawy zasilane analogicznie jak oprawy oświetlenia awaryjnego.

Oprawy kierunkowe mają pracować w systemie „na jasno”.

## 12 Instalacje gniazd 230~ i zestawów gniazd 400/230~

Gniazda ogólnego przeznaczenia w pomieszczeniach, gdzie nie występuje ryzyko zalania projektowane na wysokości 0,3 m nad poziomem podłogi. Gniazda w sanitariatach i pomieszczeniach wilgotnych na wysokości 1,4 m. Wysokość montażu gniazd nad blatami ustalić na roboczo przed rozpoczęciem prac uwzględniając wysokość blatów (mocować gniazda ok. 20cm nad powierzchnią blatu).

W sanitariatach, kuchni stosować osprzęt elektryczny o stopniu ochrony nie niższym niż IP44. W pozostałych pomieszczeniach stosować osprzęt elektryczny o stopniu ochrony nie niższym niż IP2x.

### **12.1 Gniazda komputerowe**

Obwody gniazd komputerowych 230V zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie wyłączalnym 30 mA i charakterystyce „A” z członem zwarciovym.

Gniazda komputerowe zasilane z rozdzielnic RGnN z wydzielonych obwodów. Gniazda w kolorze czerwonym będą posiadać blokadę uniemożliwiającą łączenie wtyczki innych urządzeń (czajniki, odkurzacze itp.). Gniazda grupować w lokalne punkty PEL (punkty elektryczno-logiczne).

W biurkach odsuniętych od ścian projektuje się punkty PEL w formie puszek podłogowej z pokrywą typu click.

Zastosować puszki uniwersalne z blachy stalowej z pokrywą. Wyposażenie punktów PEL zgodnie z legendą na planach.

### **12.2 Gniazda telewizorów**

Zastosować gniazda analogiczne jak dla gniazd ogólnego przeznaczenia, wysokość montażu ok. 2m od podłoża lub inna, ustalona z Inwestorem.

### **12.3 Gniazda siłowe**

W pomieszczeniu konserwatora projektuje się gniazdo siłowe 16A 5P z rozłącznikiem 0-1. Gniazdo na potrzeby zasilania urządzeń siłowych.

Odbiory siłowe w kuchni zakończyć puszką przelotową p/t wyposażoną w listwę zaciskową.

## **13 Zasilanie i sterowanie instalacji sanitarnych**

Projekt obejmuje zasilanie urządzeń instalacji sanitarnych, w tym:

- Urządzeń technologii kuchni (uzgodnić na roboczo podłączenie urządzeń z Wykonawcą branży sanitarnej)
- Urządzeń klimatyzacyjnych (agregaty, jednostki zewnętrzne i wewnętrzne) */pozostawiono rezerwę zabezpieczeń w rozdzielnic RGnN/*
- Urządzeń wentylacyjnych (agregaty, szafy sterownicze central, wentylatory wyciągowe wraz z okablowaniem sterowania, wyciągi, nawietrzaki) */pozostawiono rezerwę zabezpieczeń w rozdzielnic RGnN/*

Instalacje sterowania urządzeń dostarczy oraz wykona Wykonawca branży sanitarnej w porozumieniu z branżą elektryczną.

## **14 Instalacje uziemiające**

Projektuje się instalację uziemiającą fundamentową z bednarki ocynkowanej FeZn 40x5, układanej na dnie wykopu fundamentowego w warstwie betonu tzw. chudego. Do bednarki należy przyłączać stalowe zbrojenia konstrukcji betonowych.

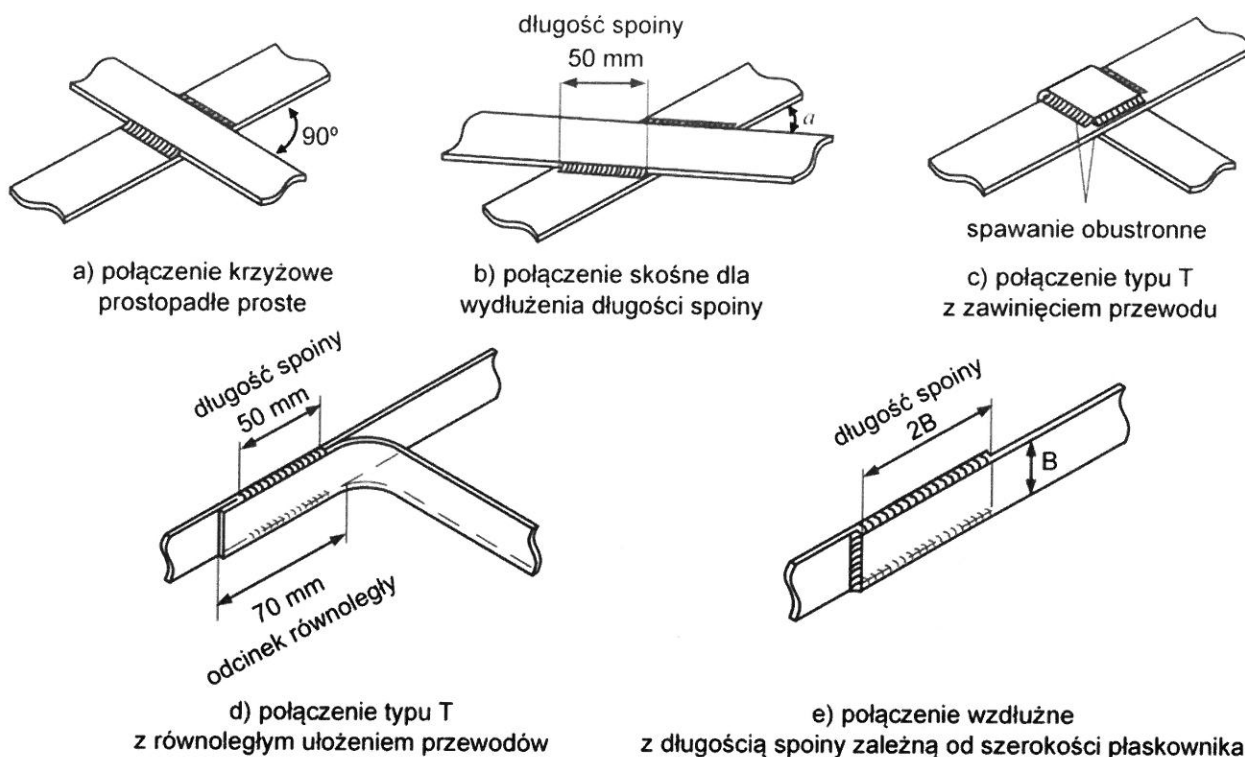
Wyprowadzenia do złącz kontrolnych oraz do poszczególnych uziemień wykonać bednarką FeZn 30x4, min. 1,5m ponad poziom gruntu.

Po wykonaniu uziemienia potwierdzić pomiarami jego ciągłość i rezystancję, wykonać osłony przy stykach z elementami betonowymi oraz wykonać zabezpieczenia antykorozyjne instalacji. Wszystkie połączenia instalacji (spawane i skręcane) powinny być zabezpieczone sposób trwały przed korozją.

Rezystancja żadnego z uziemień nie może przekraczać 10 Ohm.

Sposoby wykonywania połączeń spawanych:





Przykładowe wytyczne do rysunków: spawanie przewodów obustronne, spoiny jakości „C” wg PN EN ISO 5817, po wykonaniu połączenie zabezpieczyć masą bitumiczną lub taśmą antykorozyjną

**Zaleca się wykonanie dokumentacji fotograficznej robót ulegających zakryciu przed zasypaniem wykopów/wylaniem fundamentów.**

**Uziemienie fundamentowe należy do robót zanikających i należy wykonać odbiór instalacji na poszczególnych etapach:**

- po ułożeniu bednarki uziemiającej w wykopie fundamentowym
- po połączeniu bednarki uziemiającej z konstrukcją zbrojenia i wyprowadzeniu przewodów uziemiających do poziomu docelowego
- po wylaniu fundamentów (pomiaru uziemienia)

## 15 Instalacje połączeń wyrównawczych

Do instalacji połączeń wyrównawczych w budynku poprzez szynę GSU oraz wypusty od uziemienia budynku należy przyłączyć wszystkie elementy metalowe, takie jak: blaty robocze, obudowy urządzeń, kanały stalowe wentylacji oraz pozostałe niewymienione elementy przewodzące, obudowy rozdzielnic, szaf itp.

Do połączeń stosować przewody typu LgYżo 4-35mm<sup>2</sup>. Przewody układać na pod tynkiem ok. 30 cm od podłoża.

Po wykonaniu instalacji potwierdzić pomiarami jego ciągłość i rezystancję, oraz wykonać zabezpieczenia antykorozyjne i oznakowanie kolorystyczne instalacji. Rezystancja uziemień nie może przekraczać 10 Ohm.

## 16 Instalacje odgromowe

Projekt obejmuje budowę instalacji odgromowej.

Projektuje się LPS klasy III. Instalacja odgromowa wg aktualnych norm:

- 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
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 “ Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”

Jako zwody poziome projektuje się drut ocynkowany FeZn fi 8mm na wspornikach niskich. Rodzaj wsporników powinien być dobrany do rodzaju poszycia.

Jako zwody pionowe projektuje się drut ocynkowany FeZn fi 8mm prowadzony w rurach osłonowych dedykowanych do instalacji odgromowych na wspornikach systemowych, ukrytych w warstwie ocieplenia. Złącza kontrolne instalacji mocować w elewacji na wys. ok. 1,2m od podłoża w szczelnych puszkach dedykowanych dla instalacji odgromowych.

Uzupełniająco jako ochrona instalacji fotowoltaicznych oraz urządzeń br. sanitarnej projektuje się maszty odgromowe wyposażone w zestawy regulacyjne, o wysokościach zgodnie z planem instalacji odgromowej. Przed oddaniem obiektu do eksploatacji należy wykonać pomiary rezystancji uziemień i sporządzić protokół z badania i metrykę urządzenia piorunochronnego zgodnie z wzorem zawartym w przedmiotowych normach.

## 17 Instalacje fotowoltaiczne

Projektuje się instalacje zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05; Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

W zakres prac wchodzi:

- Instalacja uziemiająca instalacji PV,
- Konstrukcje wsporcze dla paneli fotowoltaicznych,
- Instalacja fotowoltaiczna na dachu o mocy,
- Wykonanie rozdzielnic prądu stałego i zmiennego oraz wpięcie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielnic głównej,
- Ochrona przeciwpożarowa instalacji,
- Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji,
- Ochrona przeciwporażeniowa instalacji.

### OPIS INSTALACJI

Projektowana instalacja stanowi infrastrukturę techniczną.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace budowlane obejmujące:

- wybudowanie instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy do 10,925 kW STC,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- montaż inwertera solarnego,
- zamontowania rozdzielnic dla obsługi paneli PV (obsługującej stronę AC i DC), wraz z właściwą ochroną przeciwprzepięciową,
- podłączenia rozdzielnic głównej instalacji PV do systemu elektroenergetycznego,

**Instalacja połączona z publiczną siecią energetyczną powinna spełniać aktualne wymagania IRIESD od operatora sieci elektroenergetycznej. Zgodnie z art. 29 ust.4 pkt 3c Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2023 r. poz. 682, 553, 967) „[...] do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art. 56 ust. 1a ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r. poz. 869), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a tej ustawy.”**



# CERTYFIKATY SYSTEMU



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

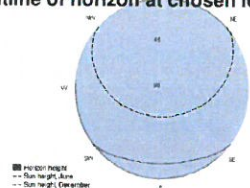
## Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.894,22.583  
 Horizon: Calculated  
 Database used: PVGIS-SARAH2  
 PV technology: Crystalline silicon  
 PV installed: 10.925 kWp  
 System loss: 14 %

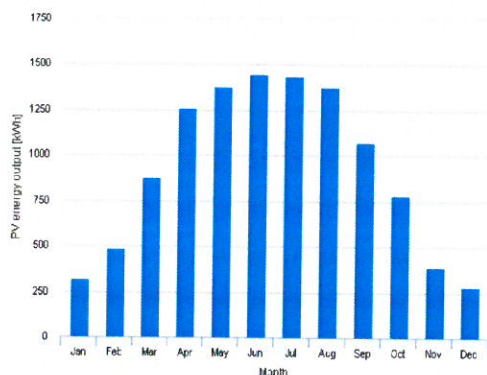
## Simulation outputs

Slope angle: 25 °  
 Azimuth angle: 8 °  
 Yearly PV energy production: 11091.84 kWh  
 Yearly in-plane irradiation: 1310.85 kWh/m<sup>2</sup>  
 Year-to-year variability: 527.23 kWh  
 Changes in output due to:  
 Angle of incidence: -3.18 %  
 Spectral effects: 1.58 %  
 Temperature and low irradiance: -8.43 %  
 Total loss: -22.55 %

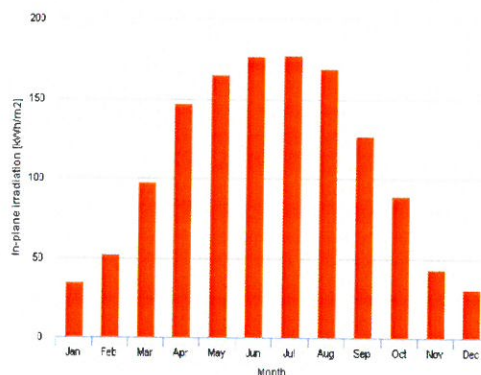
## Outline of horizon at chosen location:



## Monthly energy output from fix-angle PV system:



## Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



## Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	319.0	34.6	78.2
February	482.9	52.5	125.6
March	876.0	97.6	162.9
April	1259.7	147.1	182.1
May	1376.5	165.3	169.8
June	1445.2	176.8	138.0
July	1433.8	177.1	150.1
August	1377.2	169.1	105.7
September	1070.8	126.9	166.1
October	782.6	89.3	176.1
November	389.9	43.7	71.0
December	278.3	30.9	67.9

E\_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].  
 H(i)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].  
 SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit [https://ec.europa.eu/info/legal-notice\\_en](https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en)



PVGIS ©European Union, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2023/09/06

### Wskaźniki efektu energetycznego i ekologicznego instalacji fotowoltaicznej

Zgodnie z opracowaniem KOBiZE „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok”:

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach do spalania paliw:

Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	761
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0.543
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0.543
Tlenek węgla (CO)	0.255
Pył całkowity	0.023

Spodziewana produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wg projektu: 11,091 MWh / rok.

Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	11,091 kW
Przewidywana produkcja energii elektrycznej	11,091 MWh
Wyeliminowana energia nieodnawialna	11,091 MWh

Wskaźniki efektu energetycznego i ekologicznego instalacji fotowoltaicznej w [kg/MWh]

Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	7741,518
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	5,645319
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	5,789502
Tlenek węgla (CO)	2,251473
Pył całkowity	0,288366

### Rozdzielnica RGnN

Projektowaną instalację wpiąć do rozdzielnic RGnN na przygotowane zabezpieczenie.

**Układ pomiarowo – rozliczeniowy Inwestora ma być przystosowany do obsługi instalacji fotowoltaicznej (przekładniki w wymaganej przez Operatora sieci klasie dokładności, licznik dwukierunkowy). Po wykonaniu robót Wykonawca zobowiązany jest zgodnie z przepisami zgłosić instalację fotowoltaiczną do dostawcy energii z jakim Szkoła ma podpisaną umowę.**

### Rozdzielnice RPVAC i RPVDC

Projektuje się dwie obudowy zabudowane w pom. kotłowni.

Rozdzielnice strony AC oraz DC mają być wykonane w II klasie izolacji, przeznaczona dla aparatury modułowej, IP min. 44.

Rozdzielnica strony AC „RPVAC” ma być wyposażona w:

- Główny wyłącznik prądu
- Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe – wg schematu
- Lampki kontrolne obecności napięcia
- Ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II

Rozdzielnica strony DC „RPVDC” ma być wyposażona w:

- Rozłączniki bezpiecznikowe łańcuchów DC
- Ochronniki przeciwprzepięciowe dla instalacji fotowoltaicznych

Napięcie znamionowe obudowy min. 1500V.

Wytrzymałość zwarcia aparatury modułowej min. 10 kA.

Układ sieci rozdzielnic po stronie AC: TN-S. Po montażu rozdzielnic należy sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic. Rozdzielnice winny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Wraz z rozdzielnicami Wykonawca powinien dostarczyć kartę



gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. Wykonawca w obu rozdzielnicach ma umieścić schemat elektryczny instalacji zawieszony w kieszeni na drzwiczkach.

### WLZ zasilające

Projektuje się wlv od „RGnN” do „RPVAC” – kabel typu N2XH-J 5x6 mm<sup>2</sup> układany na konstrukcjach wsporczych.

Projektuje się wlv od „RPVAC” do falownika – kabel typu 5x N2XH-J 1x6 układany na konstrukcjach wsporczych.

Po montażu okablowania należy sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków.

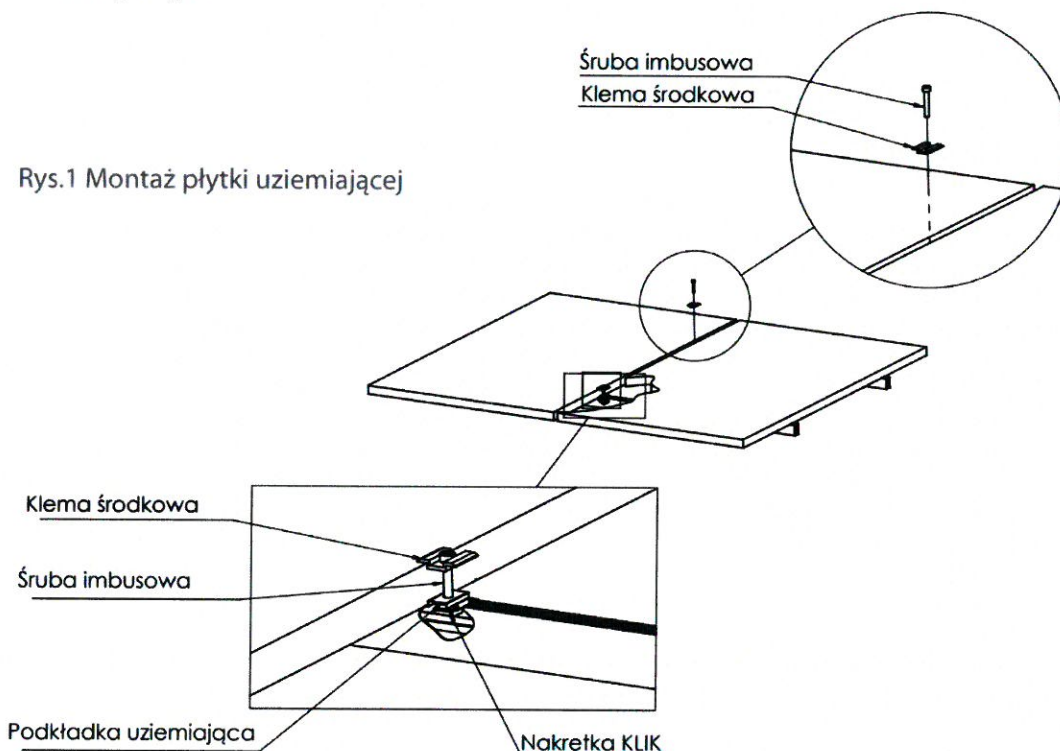
### OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU

Należy wykonać konstrukcje wsporcze dla paneli fotowoltaicznych dostosowane do zaprojektowanego rozmieszczenia paneli i konstrukcji dachu.

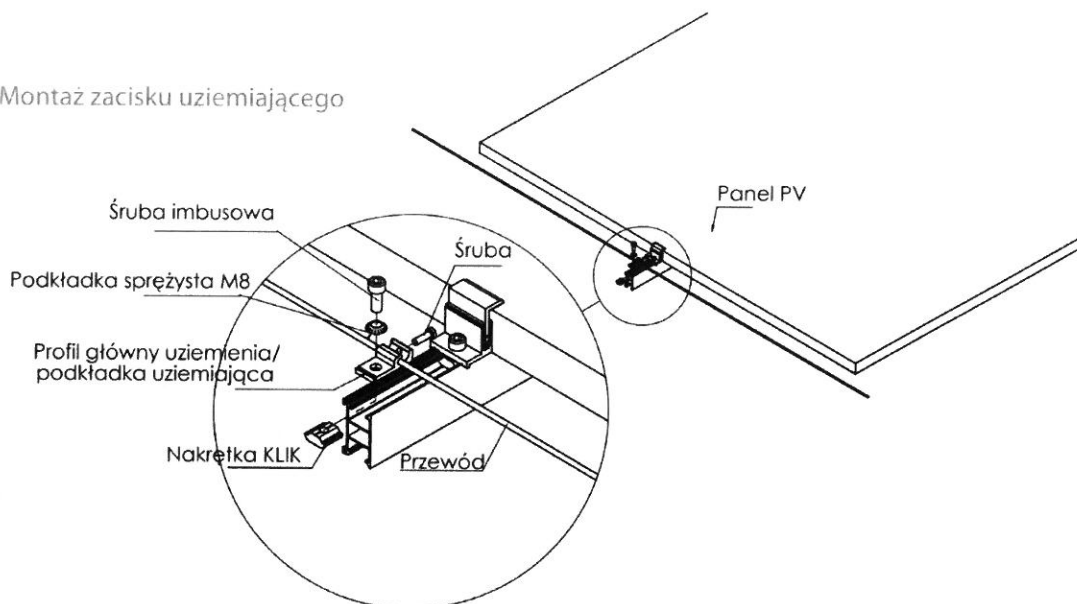
Panele projektuje się montować na konstrukcjach wsporczych balastowych, zapewniających kąt nachylenia paneli w kierunku południowym 25 stopni.

1. Uziemienia paneli fotowoltaicznych (instalacja wyrównawcza uziemiona na dachu) – przykład rozwiązania

W celu wyrównania potencjałów elektrycznych między ramą panela i szyną oraz rzędami modułów, zaleca się stosowanie podkładki uziemiającej z klemą środkową i zacisk uziemiającego do kanału montażowego szyny. W połączeniu z przewodem uziemiającym, rozwiązanie umożliwia uziemienie części zewnętrznej instalacji. Przedmiotem niniejszej instrukcji jest płytka uziemiająca i zacisk uziemiający do wyrównania potencjałów elektrycznych.



Rys.2 Montaż zacisku uziemiającego



## 2. Podstawowe parametry paneli fotowoltaicznych

Projektuje się panele o mocy jednostkowej 475 Wp. Każdy panel należy wyposażać w optymalizator mocy dostosowany do parametrów paneli.

Budowa: Moduł monokrystaliczny, oramowany.

Waga 24,2 kg

Przednia powłoka 3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną

Rama ze stopu aluminium

120 Ogniów połówkowych

Gniazdo przyłączeniowe IP68

Kabel 4 mm<sup>2</sup> kabel solarny

Urządzenie wtykowe typ MC4 / QC4

Zakres temperatur pracy -40 ÷ +85°C

Parametry podstawowe:

Znamionowa moc (P <sub>max</sub> )	475Wp STC / 357 W NOCT
Tolerancja mocy (P)	+ 3 % (STC)
Sprawność modułu	min. 22,01 %
Napięcie znamionowe (V <sub>mpp</sub> )	35,21 V
Natężenie prądu znamionowego (I <sub>mpp</sub> )	13,49 A
Napięcie obwodu otwartego (V <sub>oc</sub> )	42,54 V
Natężenie prądu obwodu zamkniętego (I <sub>sc</sub> )	14,23 A

Współczynniki temperaturowe

Wsp. temperaturowy mocy ( $\gamma_T$ ) -0.30%/°C

Wsp. temperaturowy napięcia ( $\beta_T$ ) -0.25%/°C

Wsp. temperaturowy natężenia prądu ( $\alpha_T$ ) 0.046%/°C

Gwarancja spadku mocy: 0,40% – roczna degradacja w ciągu 30 lat

Do każdego modułu należy dołączyć raport z flash testu (FL) i EL testu zawierający jego numer seryjny oraz potwierdzający jego parametry.

W przypadku Flash testów i EL testów wystarczy oświadczenie Producenta, że ww. testy otrzyma Zamawiający niezwłocznie po dostawie modułów.

Wymaga się, aby narożniki ramy były zaciskane mechanicznie na etapie produkcji dla zwiększenia odporności zsuwającego się śniegu z powierzchni modułów. (Wymagane oświadczenie fabryki, w której zostały wyprodukowane moduły fotowoltaiczne).

### 3. Podstawowe dane techniczne inwertera

Dobrano falownik o mocy znamionowej AC 10 kW.

Parametry wejściowe:		
Ilość MPPT	2	
Ilość wejść	1/1	
Maks. prąd wejściowy (Idc max)	15 A	
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V	
Znamionowe napięcie wejściowe	650 V	
Parametry wyjściowe:		
Moc znamionowa AC (Pac,r)	10 kW	
Maks. moc wyjściowa (Pac max)	11 kVA	
Maks. prąd wyjściowy AC (Iac max)	16,7 A	
Przyłącze sieciowe (Uac,r)	3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac, 240/415Vac	
Częstotliwość (fr)	50 / 60 Hz	
THDi	<3%	
Wejściowe urządzenie odłączające	Tak	
Ochrona przed niepotrzebnym zasilaniem sieci.	Tak	
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak	
Ochrona przed odwróceniem biegunowości DC	Tak	
Monitoring błędów łańcucha PV	Tak	
Ochronniki przepięciowe DC	TYP II	
Ochronniki przepięciowe AC	TYP II	
Detekcja izolacji	Tak	
Zespół wykrywania prądu różnicowego	Tak	
Dane ogólne:		
Masa	18 kg	
Pobór energii w nocy	max. 1 W	
Koncepcja budowy falownika	Beztransformatorowy	
Chłodzenie	Konwekcja naturalna	
Klasa ochrony	IP 65	
Zakres temperatur otoczenia	-25°C - +60°C	
Wyświetlacz	LCD	
Certyfikaty	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 62910, IEC 60068, IEC 61683	
Normy techniczne dla sieci	IEC 61727, G59/3, AS/NZS 4777.2, EN50438, VDE4105/0126	
Standardowy tryb komunikacji	WLAN, port Ethernet	
Maks. współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca)	min. 98,5 %	
Europejski współczynnik sprawności	98 %	

### 4. Kabel łączeniowy instalacji

Projektuje się wykorzystanie przewodów usieciowanych dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych typu konstrukcyjnego H1Z2Z2-K, certyfikowanych zgodnie z normą EN 50618 (lub równoważną normą).

#### Zakres zastosowania

- Instalacje fotowoltaiczne o napięciu DC do maks. 1800 V
- Do okablowania między modułami słonecznymi lub jako przedłużacz pomiędzy poszczególnymi ciągami modułów lub do przetwornika AC/DC
- Do okablowania swobodnych lub zintegrowanych z budynkami instalacji fotowoltaicznych
- Możliwość układania w gruncie w układanych w gruncie rurach ochronnych przy zapewnieniu odprowadzenia wody/ wilgoci stagnującej z powierzchni przewodu i przy użyciu fachowo wykonanego rowu kablowego dla rury ochronnej z wypełnieniem gruntem min. 50 cm (pod drogami



70 cm) powyżej taśmy ostrzegawczej nad płytą pokrywy i warstwą piasku min. 10 cm na rurze ochronnej, która z kolei leży na podłożu z piasku o wysokości 10 cm

- Długotrwałe, permanentne składowanie lub ciągle użytkowanie w wodzie lub pod wodą niedopuszczalne

#### Cechy produktu

- Przekrój 1x4mm<sup>2</sup>
- Samogasnący zgodnie z IEC 60332-1-2
- Odporność na warunki pogodowe/promieniowanie UV zgodnie z EN 50618, załącznik E
- Odporność na działanie ozonu według EN 50396
- Dobra odporność na nacięcia i ścieranie
- Bezhalogenowy wg IEC 60754-1 (ilość kwasowego gazu halogenowego)
- Korozyjność gazów spalinowych zgodnie z IEC 60754-2 (stopień kwasowości)

#### Budowa produktu

- Żyły z cienkich drucików z miedzi cynowanej
- Izolacja żyły usieciowanym kopolimerem
- Kolor żyły: biały
- Płaszcz zewnętrzny z kopolimeru usieciowanego
- Kolor płaszcza zewnętrznego: czarny, czerwony lub niebieski

#### Dane techniczne

Klasyfikacja ETIM 5: Przewód giętki

Klasyfikacja ETIM 6: Przewód giętki

Budowa żyły: Z cienkich drucików według VDE 0295, klasa 5/IEC 60228, klasa 5

Napięcie nominalne: AC  $U_0/U$  : 1,0/1,0 kV

DC  $U_0/U$  : 1,5/1,5 kV

Maks. Dopuszczalne napięcie robocze: DC 1,8 kV

Napięcie próbne: AC 6500 V

Obciążalność prądowa: Zgodnie z EN 50618, tabela A.3

Zakres temperatury: Maks. temperatura żyły zgodnie z EN 60216-1 -40°C do +120°C

Zakres temperatury otoczenia według: EN 50618: -40°C do +90°C

#### Licznik energii

Kontroler oraz inwertery wraz z połączonym licznikiem umożliwia sterowanie produkowaną przez falowniki mocą i redukcję wypływu energii do sieci publicznej. Funkcja ta, umożliwia realizację systemów fotowoltaicznych, które produkują energię niemal wyłącznie na własny użytek. Funkcja nazywa się 0% Feed in Mode (Zero Export). W sytuacji, kiedy obciążenie/urządzenie w obiekcie zostanie w danym momencie odłączone, występujący nadmiar produkowanej mocy zostanie zredukowany do wartości mniejszej niż 2% nominalnej mocy całego systemu w czasie 1.5 - 2.5s.

Po wyłączeniu/zredukowaniu obciążenia w systemach z dwoma lub trzema falownikami pracującymi w trybie Zero Export, czas reakcji i ograniczenia wypływu energii do sieci do 0Wh, może potrwać około 6s. Tym samym możliwy jest wypływ energii do sieci w czasie tych 6s na poziomie +/- 120W.

Warunki poprawnie działającego systemu:

1. W punkcie przyłączenia do sieci wymagane jest użycie licznika dwukierunkowego.
2. Instalacja jest homogeniczna pod względem zastosowanych przetwornic i w systemie nie są zamontowane innego falowniki niż dedykowane.
3. Wszystkie połączenia są wykonane zgodnie z instrukcją montażu.
4. Konfiguracja aktywnego ograniczania mocy czynnej do 0% została przeprowadzona przez przeszkolonego i uprawnionego elektryka.

#### Technologia TIK

Projektowany inwerter w celu zarządzania produkowaną energią w budowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie wyposażony w technologię „TIK”. Dane o pracy paneli i inwertera przesyłane będą do sieci Internetowej. Odczyt danych będzie możliwy zdalnie w systemie monitoringu. Dostęp do aplikacji Inwestor

otrzyma przez stronę internetową. Magistralą komunikacyjną z WEB-serwerem będzie stanowić lokalna sieć ETHERNET utworzona w oparciu o wbudowany w inwerter moduł komunikacyjny Wi-Fi lub, o ile to możliwe, połączenie kablowe, który daje dostęp do sieci Internet.

Alternatywnie do komunikacji może być wykorzystywany router z kartą GSM lub z modemem GSM.

Minimalne wymagania monitoringu.

1. Monitoring energii
2. Monitoring aktualnej mocy.
3. Monitoring parametrów inwerterów.
4. Możliwość wykonywania raportów w dowolnie wybranym okresie raportowania.

### Konstrukcje wsporcze dla kabli

Dla prowadzenia ciągów kablowych instalacji elektrycznych na dachu należy zabudować korytka kablowe perforowane z pokrywą pełną. Korytka szerokości 50 mm, wysokość 60mm, grubość blachy min. 0,75mm, stal cynkowana metodą zanurzeniową. Korytka strony DC odrębne od zasileń AC.

Korytka należy zakryć pokrywami pełnymi ocynkowanymi o grubości blachy min. 1mm.

Korytka prowadzone na dachu mocować za pomocą uchwytów do koryt kablowych, rozmieszczonych co 1 m, Każdy uchwyt powinien posiadać min. 2 otwory montażowe do przykręcenia korytka.

### Instalacje sieci LAN

Inwerter należy wpiąć do sieci LAN obiektu w celu podglądu parametrów produkowanej energii.

### Ochrona przeciwprzepięciowa

Jako ochronę od przepięć atmosferycznych zredukowanych oraz przepięć łączeniowych projektuje się:

- w rozdzielnicy „RPVAC” – ogranicznik przepięć T1+T2, 4P, sieć TN-S,  $I_{imp}=100kA$ ,  $U_p \leq 1,5kV$ ,
- w rozdzielnicy „RPVDC” – Ograniczniki przepięć do systemów PV, T1, 2P,  $I_{imp}=12,5kA$ ,  $U_p \leq 2,8kV$

### Ochrona przeciwpożarowa obiektu

Niniejszy projekt zawiera następujące elementy ochrony: Wyłączenia pożarowe. Główny wyłącznik prądu.

Wyłączenie pożarowe obejmuje:

- wyłączenie zasilania budynku
- wyłączenie instalacji fotowoltaicznej /wg opisu poniżej/

Wyłączenie ppoż. instalacji fotowoltaicznej projektuje się wykonać za pomocą optymalizatorów mocy dla instalacji fotowoltaicznych. Optymalizatory są przeznaczone do bezpiecznego i samoczynnego odcięcia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. W przypadku pożaru ekipy gaśnicze mogą być narażone na poważne zagrożenia w związku z prądem płynącym w instalacji fotowoltaicznej (nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami). Jeżeli nastąpi przerwa w dostawie prądu przemiennego (AC) (np. spowodowana uruchomieniem przycisku PWP) przed gaszeniem pożaru, optymalizatory automatycznie zredukują napięcia na panelach do poziomu 1V. System będzie działał w pełni automatycznie.

## 18 Obliczenia dla instalacji fotowoltaicznej

Wzory obliczeniowe wykorzystane do wykonanych obliczeń doboru zabezpieczeń modułów PV:

$$I_{SC}(Tr) = I_{SC} \cdot \left[ 1 + (Tr - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$U_{OC}(Tr) = V_{OC} \cdot \left[ 1 + (Tr - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

Maksymalna ilość paneli dla jednego stringu:

$$n_{max} \leq \frac{U_{MPPmax}}{U_{OCmax}}$$

Minimalna ilość paneli dla jednego stringu:

$$n_{max} \leq \frac{U_{MPPmax}}{U_{OCmin}}$$

$\gamma$	-0,3	%/°C	Najwyższa temperatura:	70	°C
$\beta$	-0,25	%/°C	Najniższa temperatura:	-25	°C
$\alpha$	0,046	%/°C	Ilość paneli w łańcuchu	10	szt.
$I_{sc}$	14,23	A	Napięcie maksymalne obwodu otwartego	1,00	V
$U_{oc}$	42,54	V	Napięcie znamionowe bezpiecznika	1000	V
Obliczenia parametrów minimalnych i maksymalnych			Spełniony warunek napięciowy:	TAK	
			Napięcie startowe Falownika	160	V
$I_{scmax}$	14,52	A	Dobrana wkładka bezpiecznikowa:	20	A
$I_{scmin}$	13,90	A	Spełniony warunek prądowy:	TAK	
$U_{ocmin}$	36,80	V	Max. Ilość paneli PV w łańcuchu:	13	szt.
$U_{ocmax}$	48,92	V	Min. Ilość paneli PV w łańcuchu:	12	szt.

- Dobór zabezpieczeń instalacji PV

Napięcie obwodu otwartego zredukowane do 1V za pomocą optymalizatorów mocy

Dobór zabezpieczenia stringu PV dla maksymalnej liczby modułów zgodnie z PN-EN 60269-6:2011 „Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 – wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych.

Warunek prądowy:

$$\begin{cases} 1,4 \cdot I_{sc} \leq I_{ng} \leq 2,4 \cdot I_{sc} \\ U_n \geq 1,2 \cdot U_{OC/Tmin} \cdot n \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 1,4 \cdot 14,23 &\leq 20 \leq 2,4 \cdot 14,23 \\ 19,92 &\leq 20 \leq 34,15 \end{aligned}$$

Dobrano wkładkę topikową typu CH10x38 o charakterystyce C (gPV) 1000V DC o prądzie znamionowym  $I_n=20A$ . Dobrane zabezpieczenia spełniają ww. warunek prądowy. **Zaleca się zastosowanie tego samego rodzaju wkładek dla każdego z łańcuchów DC.**



## 19 Instalacje LAN

### 19.1 Standardy i normy referencyjne dla instalacji okablowania strukturalnego

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego:

- **PN-EN 50173-1:2011** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne;
- **PN-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe
- **PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- **PN-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- **PN-EN 50346:2004/A2:2010** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- **International standard ISO/IEC 11801:** Information technology — Generic cabling for customer premises

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. nazywane Construction Products Regulation, w skrócie CPR, wymuszającym na wszystkich producentach kabli, oferujących swoje wyroby na rynku Unii Europejskiej, badanie wyrobów pod względem reakcji na ogień należy w instalacji okablowania strukturalnego opisanej w niniejszym projekcie zastosować przewody o izolacji bezhalogenowej klasy minimum B2ca -s1b, d1, a1. Celem regulacji CPR jest podniesienie bezpieczeństwa budynków przez stosowanie przebadanych i sklasyfikowanych przewodów oraz kabli elektrycznych stosowanych do budowy instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

Rozporządzenie wprowadza również obowiązek wystawiania od 1 lipca 2017 roku Deklaracji Właściwości Użytkowych przez producenta na podstawie klasyfikacji przeprowadzanej przez Laboratorium Notyfikowane lub Notyfikowaną Jednostkę Certyfikującą. Powstają nowe etykiety produktowe. Wymagania w zakresie klas odporności pożarowej budynków zgodne z normą N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień. Należy wraz z materiałem dostarczyć wspomniane dokumenty Deklaracji Właściwości Użytkowych.

### 19.2 Założenia ogólne

Projektowany ekranowany system powinien spełniać poniższe założenia:

- Wszystkie elementy pasywne systemu składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do objęcia instalacji bezpłatnym 25 letnim certyfikatem gwarancyjnym w/w producenta.
- Dopuszcza się wyłącznie producentów systemu legitymujących się co najmniej 15 letnim doświadczeniem na krajowym rynku okablowania strukturalnego i udzielaniem gwarancji systemowej od co najmniej 10 lat oraz którzy mają swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- System musi legitymować się spełnieniem wymagań norm powołanych w klasie EA w trybie Connector Channel oraz certyfikatem na stałe elementy toru (kabel, moduł gniazda) wydanym przez niezależne laboratorium, np. Intertek, 3P.
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002 Ed2.2 i EN-50173-1:2011. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie dokumenty niezależnego laboratorium, potwierdzające zgodność elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.
- Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty potwierdzające jakość produkcji ww. systemu oraz dbałość o środowisko naturalne podczas procesu produkcyjnego. Wymaga się certyfikatu ISO 9001 i 14001 wydanego przez akredytowaną instytucję certyfikującą.
- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika/Inwestora, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja oraz zabudowa powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac.

- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych).
- Przewiduje się stanowiska w zabudowie podtynkowej w konfiguracji 1 i 2xRJ45 typu LAN/TEL.
- W konfiguracji projektowanej wydajność systemu przeznaczonego do transmisji danych i głosu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Klasy EA/kat.6A.

### **Okablowanie poziome**

- Okablowanie poziome ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu U/FTP kat.6A (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 700MHz w osłonie trudnopalnej LS0H w kolorze szarym, 4 pary, klasyfikacja ogniowa (Euroklasa): B2ca-s1a,d1,a1.
- Producent systemu musi posiadać/dostarczyć kable przeznaczone do wykonywania połączeń krosowych w punktach dystrybucyjnych oraz do połączeń abonenckich w co najmniej 5 kolorach (szary, czarny, niebieski, zielony, żółty, fioletowy).
- Producent systemu musi posiadać/dostarczyć krosowe kolorowe o zmniejszonej średnicy zewnętrznej i żył 32AWG w celu łatwej organizacji oraz optymalizacja miejsca w szafie i poprawy cyrkulacji powietrza.
- Producent musi posiadać w swojej ofercie moduły gniazd z identyfikacją świetlną w kolorze zielonym kat. 6A w wersji nieekranowanej i ekranowanej, źródło światła na pochodzić z prądowego nadajnika sygnału.
- Moduły gniazd muszą umożliwiać wpięcie wtyków telefonicznych RJ11, RJ12 nie powodując uszkodzenia gniazda, specjalna konstrukcja powoduje, że piny złącza nie ulegają odkształceniom.
- Konstrukcja złącza szczelinowego w module gniazda musi umożliwiać zarobienie kabla skrętkowego metodą beznarzędziową jak i przy użyciu dedykowanego noża LSA.
- Okablowanie na obiekcie należy oprzeć o ekranowany system wyposażony w beznarzędziowe gniazdo RJ45 kat.6A PoE+ o podwyższonych parametrach transmisyjnych.
- Moduł gniazda RJ45 dodatkowo musi być wyposażony w zintegrowaną (chowaną wewnątrz po wpięciu wtyku) osłonę przeciwkurzową.
- Organizery żył w module gniazda RJ45 musi być ułożony w kształt rombu co pozwala na zmniejszenie rozplotu żył, przekłada się to na lepsze parametry transmisyjne.
- Ze względu na wymaganą uniwersalność konfiguracji i przyszłych rekonfiguracji system musi umożliwiać zrealizowanie kilku typów montażu modularnych złącz RJ45 w szafach dystrybucyjnych:
  - montaż w modularnych panelach prostych i kątowych RJ45 24-portowych 1U,
  - montaż w modularnych panelach prostych RJ45 48-portowych 1U,
- Dla zapewnienia pełnej uniwersalności Producent musi posiadać niewyposażone modułowe panele krosowe posiadające wymienne cztery sekcje po sześć uchwyty typu Keystone jak również umożliwiające montaż systemów światłowodowych oraz RTV, plastikowe uchwyty kablów na tylnej prowadnicy muszą posiadać regulowaną średnicę dopasowującą się do wymiaru zewnętrznego kabla, w celu utrzymania optymalnych parametrów elektrycznych. Uchwyty muszą być zamontowane w czterech wymiennych sekcjach po sześć uchwyty zamocowanych dwurzędowo z przesunięciem co drugi.
- Okablowanie należy sprowadzić do nowo projektowanego punktu dystrybucyjnego zgodnie ze schematem załączonym do niniejszego opracowania. Budynkowy Punkt Dystrybucyjny GPD zaprojektowano w oparciu o szafkę wiszącą 22U 19" o wymiarach zew. 600x600mm.
- Zgodnie z PN-EN 50173-1:2011 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).
- System powinien zapewniać wsparcie usługi PoE + zgodnie z IEEE 802.3at typ 2.

### **Okablowanie szkieletowe**

- Należy wykonać nowe połączenie światłowodowe pomiędzy punktem dystrybucyjnym w serwerowni głównej szkoły a projektowaną szafą GPD



- Połączenia światłowodowe pionowe należy zrealizować w oparciu o kabel światłowodowy uniwersalny OS2 min. 24J 9/125 $\mu$ m o konstrukcji luźniej tuby wypełnionej żelą, powłoka kabla powinna być niepalna (FRNC) i bezhalogenowa (LSZH) w kolorze żółtym, klasyfikacja ogniowa (Euroklasa): B2ca-s1a,d0,a1. (lub inny, uzgodniony z Inwestorem).
- Ze względu na łatwość instalacji projektuje się włókno jednomodowe typu G.657.A2 o bardzo małym promieniu gięcia.
- Światłowód należy zakończyć w panelu światłowodowym z wysuwalną tacką na prowadnicach teleskopowych, kompletnym przygotowanym do spawania wyposażonym w odpowiednią liczbę adapterów i pigtaili SC kategorii OS2 oraz osłonek i tacek na spawy.

### 19.3 Struktura systemu okablowania

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych i transmisji głosu przez jednolitą strukturę kablową.

### 19.4 Okablowanie poziome miedziane

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych, transmisji głosu i telewizji przez jednolitą strukturę kablową.

Okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych i głosu ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu U/FTP kat.6A (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 700MHz, w osłonie bezhalogenowej LSZH (średnica żyły 23/1AWG – 0,57mm) klasyfikacja ogniowa (Euroklasa) B2ca s1a, d1, a1. Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu. Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,3 mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

#### Wymagane parametry kabla teleinformatycznego do transmisji danych i głosu

Kategoria	6A
Klasa	EA (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 700MHz
Przekrój AWG	4x2x23AWG
Żyły	miedziane jednodrutowe o średnicy 0,57mm (23AWG)
Izolacja	polietylenowa
Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa)	B2ca s1a,d1,a1
Obciążalność ogniowa (wartość referencyjna)	0,54 MJ/m
Ośrodek	4 pary skręcone, każda para owinięta folią poliestrową, dodatkowo całość ekranowana folią poliestrową
Ekran	folia poliestrowa pokryta warstwą aluminium ułożona warstwą metalu do wewnątrz (100% pokrycia kabla), pod ekranem żyła uziemiająca z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy min. 0,4 mm
Powłoka	tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC)
PoE	802.3 at
Kolor	jasnoszary

#### WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE PRZY 20°C

Pętla oporu prądu stałego	$\leq 93,8 \Omega / \text{km}$
Opór zmienny	$\leq 2\%$
Opór izolacyjny (500V)	$\geq 5000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$
Opór bierny pojemnościowy przy 800 Hz	nom. 48 nF/km
Zmienny bierny opór pojemnościowy	$\leq 1500 \text{ pF/km}$
Charakterystyczny opór pozorny (1-1000MHz)	$(100 \pm 15) \Omega$
Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się (NVP)	74%



Opóźnione rozprzestrzenianie się	Nominalnie $\leq 535$ ns/100m
Kąt opóźnienia	Nominalnie $\leq 20$ ns/100m
Tester instalacji prądu stałego, 1 min. (rdzeń)	1000 V
<b>WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE</b>	
Promień zgięcia	4 x $\varnothing$ zew
Max. siła ciągnięcia	80 N
Zakres temp. podczas użycia	-30°C do + 50°C
Zakres temp. podczas instalacji	0°C do + 50°C
Średnica zew.	7,3 mm
Masa kg/km	55

### 19.5 Konfiguracja punktów elektryczno – logicznych PEL

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) RJ45 należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone kat. 6A STP montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm z klapkami przeciwkurzowymi. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

#### Specyfikacja ogólna modułu RJ45

- kategoria: 6A
- klasa: EA (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 650 MHz / 10 Gb/s
- ekran: tak
- rodzaj: beznarzędziowy (z możliwością zarabiania dedykowanym nożem LSA)
- wymiary: 28/16/21mm głęb./szer./wys.
- ochrona: integrowana (chowana wewnątrz po wpięciu wtyku) osłona przeciwkurzowa

#### Korpus

- materiał: Odlew cynkowy, spełniający wymogi EMC zgodnie z EN 55022

#### Gniazdo

- trwałość: > 750 cykli
- materiał styków: fosforobraz
- powłoka styków: 50  $\mu$ calowa (1.27  $\mu$ m) warstwa złota na 40  $\mu$ calowej warstwie niklu
- siła docisku styków: 100 g na styk
- siła rozłączania: 50N przez 60s

#### Złącze szczelinowe

- sekwencja: 568A/B
- materiał noży: fosforobraz ze 100 $\mu$ calową warstwą cyny
- przyjmuje przewody: 22-24AWG
- korpus: plastik odporny na ogień, zgodny z UL 94 V-0
- organizery: żyły ułożone w kształt rombu

#### Płytki PCB

- materiał: laminat FR4 o grubości 1,6 mm

#### Parametry elektryczne

- maks. wartość prądu: 1,5 A
- rezystancja izolacji: 500 M $\Omega$  @ 100 Vdc
- odporność napięciowa: 1000 Vac RMS @ 60Hz przez 60s
- rezystancja styków: 20 m $\Omega$
- rezystancja noży IDC: 2,5 m $\Omega$

#### Zasilanie PoE

- rodzaj: PoE+ / 802.3 at typ 2

#### WARUNKI ŚRODOWISKOWE

##### Zakres temperatur

- składowania: -40°C do +70°C
- pracy: -10°C do +60°C

## Wilgotność

- maksymalnie: 93%

## Normy

- EIA/TIA 586A
- ISO/IEC 11801 2nd edition:2008
- EN 50173-1:2011
- EN 50288-3-1
- ISO/IEC 61156-5:2009
- IEC 60332-1
- IEC 60603-7.4
- RoHS II 2011/65/UE

## 19.6 Kable krosowe

W punkcie dystrybucyjnym należy zastosować kable krosowe z obrotową obudową złącz umożliwiające łatwe zarządzanie infrastrukturą szafy teletechnicznej w prosty i czytelny sposób. Obrotowa obudowa z wymiennymi, kolorowymi znacznikami pozwala administratorowi na tworzenia wielu scenariuszy organizacji kablowej w działającej sieci, bez potrzeby rozłączania i przerywania pracy urządzeń.

Niewielką średnicę kabla uzyskaną przez specjalnie skręcone pary o żyłach 30AWG, konstrukcja utrzymuje parametry kategorii 6A PoE+ a niewielka średnica elastycznych przewodów pozwala na łatwą organizację w szafie. Mniej miejsca zajętego przez kable krosowe to lepsza cyrkulacja powietrza, lepsza efektywność chłodzenia i ostatecznie oszczędność energii użytkownika końcowego.

### BUDOWA I PARAMETRY ELEKTRYCZNE KABLA KROSOWEGO

- Kategoria 6A
- Klasa EA (600MHz)
- Przekrój AWG 4x2x30/7AWG
- Żyły wielodrutowe
- Izolacja polietylenowa
- Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa) Dca
- Ośrodek 4 pary skręcone, każda para owinięta folią poliestrową + oplot siatkowy
- Ekran pary ekranowane folią poliestrową pokrytą warstwą aluminium, pod ekranem żyła uziemiająca z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy min. 0,4 mm + oplot siatkowy
- Powłoka tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia (LSOH)
- PoE 802.3 at typ 2 (PoE+)
- Kolor czarny

### WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE PRZY 20°C

- Pętla oporu prądu stałego  $\leq 95 \Omega / \text{km}$
- Opór zmienny  $\leq 2\%$
- Opór izolacyjny (500V)  $\geq 5000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$
- Opór bierny pojemnościowy przy 800 Hz nom. 48 nF/km
- Zmienny bierny opór pojemnościowy  $\leq 1500 \text{ pF/km}$
- Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się (NVP) 69%
- Opóźnione rozprzestrzenianie się Nominalnie  $\leq 535 \text{ ns/100m}$
- Kąt opóźnienia Nominalnie  $\leq 20 \text{ ns/100m}$
- Tester instalacji prądu stałego, 1 min. (rdzeń) 1000 V

### WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE

- Promień zgięcia 4 x  $\varnothing$  zew
- Max. siła ciągnięcia 80 N
- Zakres temp. podczas użycia -20 °C do +75 °C
- Zakres temp. podczas instalacji 0°C do + 50 °C

**W gniazdach końcowych** należy zastosować kable krosowe z powłoką antybakteryjną. Składniki antybakteryjne przeciwko Escherichia coli i gronkowcom znajdują się w materiale złącza oraz powłoki. Efekt antybakteryjny ma działanie długotrwałe i skutecznie hamuje rozprzestrzenianie się bakterii

w temperaturach -40 do +70 stopni. Test oparty na standardzie ISO 22196.

#### BUDOWA I PARAMETRY ELEKTRYCZNE

- Kategoria 6A
- Klasa EA (600MHz)
- Przekrój AWG 4x2x26/7AWG
- Żyły wielodrutowe
- Izolacja polietylenowa
- Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa) Dca
- Ośrodek 4 pary skręcone, każda para owinięta folią poliestrową + opłot siatkowy
- Ekran pary ekranowane folią poliestrową pokrytą warstwą aluminium, pod ekranem żyła uziemiająca z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy min. 0,4 mm
- Powłoka tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia (LSOH)
- PoE 802.3 at typ 2 (PoE+)
- Kolor czarny

#### WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE PRZY 20°C

- Pętla oporu prądu stałego  $\leq 95 \Omega / \text{km}$
- Opór zmienny  $\leq 2\%$
- Opór izolacyjny (500V)  $\geq 5000 M\Omega \cdot \text{km}$
- Opór bierny pojemnościowy przy 800 Hz nom. 48 nF/km
- Zmienny bierny opór pojemnościowy  $\leq 1500 \text{ pF/km}$
- Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się (NVP) 69%
- Opóźnione rozprzestrzenianie się Nominalnie  $\leq 535 \text{ ns/100m}$
- Kąt opóźnienia Nominalnie  $\leq 20 \text{ ns/100m}$
- Tester instalacji prądu stałego, 1 min. (rdzeń) 1000 V

#### WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE

- Promień zgięcia 4 x  $\varnothing$  zew
- Max. siła ciągnięcia 80 N
- Zakres temp. podczas użycia -20°C do +75°C
- Zakres temp. podczas instalacji 0°C do + 50°C

### 19.7 Panele okablowania poziomego

Puste panele modularne mają zastosowanie w tworzeniu rozwiązań opartych na systemie modułów RJ45 typu keystone. Przystosowane do wypełniania każdym rodzajem modułów tego typu gniazd. Pozwalają na skonstruowanie panela krosowego ekranowanego i nieekranowanego wszystkich kategorii.

### 19.8 Okablowanie pionowe światłowodowe

Rolą okablowania pionowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednim punktem dystrybucyjnym. W połączeniach szkieletowych należy zastosować kable światłowodowe OS2 spełniające poniższe wymagania:

#### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

- Średnica zewnętrzna 6,5 mm\* (tolerancja średnicy zewnętrznej kabla +/- 5%)
- Waga 24 włókien: 55 kg
- Maks. siła ciągnięcia (statyczna) 1000 N
- Rodzaj włókna G.657.A2
- Maks. siła ciągnięcia (dynamiczna) 2000 N
- Min. promień zgięcia podczas instalacji R = 50 mm
- Odporność na wodę odporny na wzdłużną penetrację wody poprzez zastosowanie pęczniącego materiału
- Euroklasa B2ca



## BUDOWA

Elementy wytrzymałościowe  
Powłoka zewnętrzna

otulina z włókien aramidowych  
LSOH - bezhalogenowa, odporna na UV, grubość 1mm,  
kolor żółty, nadruk informacyjny biały, licznik długości co  
1m

Kolor włókien

1. Czerwony, 2. Zielony, 3. Żółty, 4. Niebieski, 5. Biały, 6.  
Fioletowy, 7. Pomarańczowy, 8. Czarny, 9. Szary, 10.  
Brązowy, 11. Różowy, 12. Turkusowy

## TEMPERATURA

Składowania

od -40°C do +70°C

Instalacji

od -5°C do +60°C

Pracy

od -40°C do +70°C

## PARAMETRY WŁÓKIEŃ OPTYCZNYCH

Tłumienność dla długości

fali w paśmie 1310 nm–1625 nm

1310 nm -  $\leq 0.33$  dB/km

1383nm -  $\leq 0.31$  dB/km

1550nm -  $\leq 0.19$  dB/km

1625nm -  $\leq 0.22$  dB/km

Tłumienność w paśmie  $1383 \pm 3$  nm

$\leq 0.31$  dB/km

Długość fali zerowej dyspersji

chromatycznej  $\lambda_0$

$1302\text{nm} \leq \lambda_0 \leq 1322\text{nm}$

Współczynnik dyspersji chromatycznej D

$\leq 0.090$  ps/(nm<sup>2</sup>·km)

Nominalna średnica pola modu

(dla  $\lambda = 1310$  nm)

9.20  $\mu\text{m}$

Długość fali odcięcia dla włókna w kablu

$\leq 1260$  nm

Tłumienność 100 zwojów o średnicy

60 mm dla długości fali 1625 nm

$\leq 0.05$  dB

Kable światłowodowe w szafach 19" należy zakańczać w światłowodowych panelach rozdzielczych, 19" 1U ze złączami SC simplex z wysuwalną tacką na prowadnicach teleskopowych. Włókna należy zakończyć w technologii spawania (pigtaile należy dobrać zgodnie z typem włókna w kablu instalacyjnym). Należy zastosować panele spełniające poniższe wymagania:

- wysokość 1U do montażu w szafie 19" 12 lub 24 porty
- tacka wysuwana na prowadnicach teleskopowych
- przeznaczony do wykonywania głównych i pośrednich światłowodowych punktów rozdzielczych
- konstrukcja panelu w formie wysuwanej szuflady umożliwia wygodny montaż złącz oraz serwis
- wymienna płyta czołowa z numeracją portów do montażu adapterów w wersjach: SC simplex, SC duplex, ST, FC, LC, E2000
- standardowy kolor czarny RAL 9005
- pięć otworów w tylnej części
- regulowane uszy montażowe
- specjalne uchwyty umożliwiają zamocowanie 4 kaset światłowodowych (możliwość demontażu śruby przytrzymującej kasety)
- stalowa obudowa panelu malowana proszkowo
- w skład zestawu wchodzi elementy mocujące, dławiki oraz opaski kablowe

### 19.9 Punkty Dystrybucyjne

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego należy sprowadzić do Budynkowego Punktu Dystrybucyjnego GPD. Punkt Dystrybucyjny należy wykonać w postaci szafki dystrybucyjnej wiszącej, w której zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego, pionowego oraz urządzenia aktywne.

#### Wymagania dla szafy:

- Szerokość 19"
- Wysokość 22U
- Szerokość zewnętrzna 800 mm

➤ Głębokość zewnętrzna	800 mm
➤ Materiał	blacha stalowa
➤ Wykończenie powierzchni	malowanie farbą proszkową
➤ Grubość blachy	2,2 mm (+/- 0,2 mm)
➤ Grubość profili montażowych	2,2 mm (+/- 0,2 mm)
➤ Konstrukcja ramy	skręcana
➤ Stopień ochrony	IP 20
➤ Kolor	szary (RAL7035)/czarny (RAL9004)
➤ Drzwi przednie	przeszkłone - zamykane na klucz
➤ Drzwi tylne	stalowe - zamykane na klucz
➤ Osłony boczne	stalowe - zamykane na klucz
➤ Maksymalny kąt otwarcia drzwi	235 stopni
➤ Wprowadzenie kabli	trzy dzielone przepusty kablowe umieszczone z góry i dwa dzielone z dołu

### 19.10 Urządzenia aktywne

Do obsługi sieci projektuje się wykorzystanie urządzeń o podanych parametrach:

- Switch gigabitowy 48-port + 4 SFP
  - Interfejs 48x port RJ45 10/100/1000 Mbps
  - 4x port SFP 1000 Mbps
  - Klasyfikacja Przełącznik dostępowy warstwy 2
  - Matryca przełączająca 104 Gb/s
  - Przepustowość 78 Mp/s
  - Bufor pakietów 3 MB (2x1.5 MB)
  - Ramki Jumbo 12 K
  - Tablica MAC 16 K
  - Tablica Multicast MAC 1 K
  - Tablica ACL 2 K
  - Ilość Interfejsów VLAN (IP) 16
  - Taktowanie procesora 700 MHz
  - Pamięć FLASH 32 MB
  - Pamięć RAM 128 MB
  - Dodatkowe informacje Tablica adresów MAC współdzielona dla unicast i multicast (w proporcji 1:1)
  - Funkcje podwyższonej dostępności IEEE 802.1D STP, 802.1w RSTP, 802.1s MSTP, IEEE 802.3ad LACP, Virtual Cable Testing, DDM, LLDP / LLDP-MED, Loop guard, ERPS (ITU-T G.8032)
  - Kontrola Ruchu 802.1Q 4K VLAN, Port-based VLAN, Protocol-based VLAN, IP subnet based VLAN, Voice VLAN, Mac VLAN, LACP algorytm adresu IP/MAC źródłowego/docelowego (load balance), GVRP, 802.1ad Vlan Stacking (QinQ), Selective QinQ, Flexible QinQ
  - Bezpieczeństwo Layer 2 MAC filtering, BPDU Tunnel, Uwierzytelnienie i autoryzacja logowania poprzez RADIUS and TACACS+, TACACS+ accounting/ auditing, SSH v1/v2, DHCP/DHCPv6 snooping, IP/IPv6 Source Guard, Port security, IEEE 802.1x port-based / mac-based
  - QoS 802.1p - 8 Priority Queues per Port, 802.1p Queuing method, Trusted COS/TOS/IP Precedence/DSCP/Port number, Broadcast Storm Control, Rate Limiting, port based, Strict priority, Weighted Round Robin, Weighted Deficit Round Robin, Strict priority in Weighted Round Robin
  - L2/L3 Multicast Multicast VLAN, IGMP v1,v2, v3, IGMP Query, IGMP Snooping (v1,v2,v3), IGMP Snooping Fast Leave (v2,v3), IPv6 MLD v1/v2 Snooping
  - Warstwa 3 IPv6 IPv4/IPv6 Dual Protocol Stack, IPv6 address
  - Zarządzanie Port konsolowy RS-232 (RJ45), GUI (Web), Telnet, SNMP v1/v2c/v3, TFTP/FTP, Kopia zapasowa konfiguracji oraz jej przywracanie, Wielopoziomowy CLI, DHCP Client/Relay/Server, DHCP relay per VLAN, DHCP opcja 43/60/82, DHCPv6 opcja 37/38, DHCPv6 Relay/Server, SNTP / NTP, sFlow, Port Mirroring per IP/TCP/UDP, RSPAN, IEEE

802.3ah EFM, IEEE 802.1ag CFM

MIB RFC1066 - TCP/IP-based MIB, RFC1213, 1157 - SNMPv2c/v3 MIB, RFC1493 - bridge MIB, RFC2674 - bridge MIB extension, RFC1643 - ethernet MIB, RFC1757 - RMON group 1,2,3,9, RFC2925 - Remote Management MIB, RFC2233 - SMIv2 MIB

Zasilanie 230V DC

Maksymalny pobór mocy  $\leq 40$  W

- Switch gigabitowy PoE 24-port + 4 SFP

Interfejs 24 porty RJ45 PoE 802at/af 10/100/1000Mbps, Auto MDI/MDX

4 porty SFP 1000 Mbps

Klasyfikacja Przełącznik dostępowy warstwy 2

Moc zasilacza PoE 370 W

Matryca przełączająca 56 Gb/s

Przepustowość 41.66 Mp/s

Bufor pakietów 1.5 MB

Ramki Jumbo 12 K

Tablica MAC 16 K

Tablica Multicast MAC 4 K

Tablica ACL 216

Ilość Interfejsów VLAN (IP) 16

Taktowanie procesora 800 MHz

Pamięć FLASH 32 MB

Pamięć RAM 256 MB

Dodatkowe informacje Tablica adresów MAC współdzielona dla unicast i multicast (w proporcji 1:1)

Funkcje podwyższonej dostępności IEEE 802.1D STP/802.1w RSTP/802.1s MSTP, IEEE 802.3ad LACP, Virtual Cable Testing, DDM, LLDP / LLDP-MED, Loop guard, ERPS (ITU-T G.8032), MRPP, ULPP

Kontrola Ruchu IEEE 802.3x Full duplex & Flow control, 802.1Q VLANs, Port-based VLAN, Protocol-based VLAN, IP subnet based VLAN, Voice VLAN, Mac VLAN, Algorytm LACP adresu IP/MAC źródłowego/docelowego (load balance), GVRP, 802.1ad Vlan Stacking (QinQ), Selective QinQ, Flexible QinQ

Bezpieczeństwo Layer 2 MAC filtering, BPDU Tunnel, Uwierzytelnienie i autoryzacja logowania poprzez RADIUS and TACACS+, TACACS+ accounting/ auditing, SSH v1/v2, DHCP/DHCPv6 snooping, IP/IPv6 Source Guard, Port security, IEEE 802.1x port-based / mac-based

QoS 802.1p - 8 Priority Queues per Port, 802.1p Queuing method, Trusted COS/TOS/IP Precedence/DSCP/Port number, Broadcast Storm Control, Rate Limiting, port based, Strict priority, Weighted Round Robin, Weighted Deficit Round Robin, Strict priority in Weighted Round Robin

L2/L3 Multicast Multicast VLAN, IGMP v1,v2, v3, IGMP Query, IGMP Snooping (v1,v2,v3), IGMP Snooping Fast Leave (v2,v3), IPv6 MLD v1/v2 Snooping

Routing Routing statyczny IPv4 / IPv6

Warstwa 3 IPv6 IPv4/IPv6 Dual Protocol Stack, IPv6 address

Zarządzanie Port konsolowy RS-232 (RJ45), GUI (Web), Telnet, SNMP v1/v2c/v3, TFTP/FTP, Kopia zapasowa konfiguracji oraz jej przywracanie, Wielopoziomowy CLI, DHCP Client/Relay/Server, DHCP relay per VLAN, DHCP opcja 43/60/82, DHCPv6 opcja 37/38, DHCPv6 Relay/Server, SNTP / NTP, sFlow, Port Mirroring per IP/TCP/UDP, RSPAN, IEEE 802.3ah EFM, IEEE 802.1ag CFM

MIB RFC1066 - TCP/IP-based MIB, RFC1213, 1157 - SNMPv2c/v3 MIB, RFC1493 - bridge MIB, RFC2674 - bridge MIB extension, RFC1643 - ethernet MIB, RFC1757 - RMON group 1,2,3,9, RFC2925 - Remote Management MIB, RFC2233 - SMIv2 MIB

Chłodzenie Aktywne

Zasilanie 230V DC

Maksymalny pobór mocy  $\leq 440$  W



- Punkty dostępowe
  - Pasmo częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz
  - Interfejs 2x port RJ45 LAN (10/100/1000Mbps), 1x port USB 2.0
  - Obsługa PoE IEEE 802.3at (PoE+), IEEE 802.3af (PoE)
  - Maksymalny pobór mocy  $\leq 13$  W
  - Zarządzanie RF Wbudowana antena: 2,4GHz – 4dBi; 5GHz – 5dBi
  - Zakresy częstotliwości 802.11a/n/ac: 5,150 GHz - 5,850 GHz; 802.11b/g/n/ax: 2,4 GHz - 2,483 GHz; 802.11ax: 5,150 GHz – 5,250 GHz, 5,250 GHz – 5,350 GHz, 5,725 GHz – 5,850 GHz
  - Modulacje 802.11b: BPSK,QPSK,CCK; 802.11a/g/n: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM; 802.11ac: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM; 802.11ax: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
  - Moc nadawcza 2,4GHz – 23dBm; 5GHz – 23 dBm
  - Regulacja rozdzielczości mocy 1 dBm
  - Wirtualny punkt dostępu (BSSID) 32
  - Strumień przestrzenny 1. moduł: 2,4GHz - 2; 2. moduł: 5GHz – 2
  - WLAN - informacje Dynamiczna regulacja kanału (DCA), Kontrola mocy transmisyjnej (TPC), Wykrywanie i redukcja obszaru martwego, Ukryte SSID, RTS/CTS, Skanowanie środowiska RF, Dostęp hybrydowy, Ograniczenie dostępu dla liczby użytkowników, Kontrola integralności łącza, Ograniczenie dostępu do terminali ze słabymi sygnałami, Wymuszony roaming terminali ze słabymi sygnałami, Inteligentne przełączanie klientów zgodnie z Airtime Fairness, Optymalizacja aplikacji o wysokiej gęstości
  - Rozszerzenia 11n Kanał 40MHz, 300 Mb/s (PHY), Agregacja ramek (A-MPDU), Demodulacja o maksymalnej, wiarygodności (MLD), Formowanie wiązki transmisyjnej (TxBF), Maksymalny stosunek łączenia (MRC), Kodowanie przestrzenno-czasowe (STBC), Kod kontroli parzystości o niskiej gęstości (LDPC)
  - Bezpieczeństwo Enkrypcja 64/128 WEP, TKIP oraz CCMP, IEEE 802.11i - WPA2, WAPI, Autentykacja MAC adresu, Autentykacja LDAP, Autentykacja PEAP, WIDS/WIPS, Ochrona widma w czasie rzeczywistym, Anty-DoS dla pakietów zarządzania bezprzewodowego, Filtrowanie ramek, biała lista, statyczna czarna lista oraz dynamiczna czarna lista, Blokowanie przekazywania punktu dostępu w zakresie L2; Izolacja między wirtualnymi punktami dostępu (wiele identyfikatorów SSID), Okresowe włączanie i wyłączanie SSID, Kontrola dostępu do wolnych zasobów, Zabezpieczenie kontroli dostępu do terminali bezprzewodowych, Sprawdzanie poprawności adresu źródłowego (SAVI), Kontrola dostępu dla różnych pakietów danych - IPv4 i IPv6 oraz adresów MAC, Bezpieczeństwo kontroli dostępu do punktów dostępowych, w oparciu o uwierzytelnianie MAC, uwierzytelnianie haseł lub uwierzytelnianie certyfikatów cyfrowych między punktem dostępowym, a kontrolerem
  - Przekierowania Konfiguracja statycznego adresu IP lub przydział adresu przez dynamiczny DHCP, Przekierowania IPv6, Portal IPv6, Lokalne przekierowania, Transmisja Multicast, Roaming, Warunki przełączania punktów dostępowych, WDS
  - Informacje o QoS WMM, Mapowanie priorytetów, Mapowanie polityki QoS, Filtrowanie pakietów L2-L4 i klasyfikacja przepływu, Równoważenie obciążenia, Limit przepustowości, Kontrola przyjęć połączeń (CAC), Tryb oszczędzania energii, Automatyczny mechanizm awaryjny punktów dostępowych, Inteligentna identyfikacja terminali, Sieć bezprzewodowa VAS, Ulepszenie multiemisji
  - Zarządzanie Scentralizowane zarządzanie poprzez kontroler; tryby pracy “fit” oraz “fat”, Konserwacja zdalna oraz lokalna, Lokalne logi, Syslog oraz logi eksportowane do pliku, Alarm, Wykrywanie uszkodzeń, Przełączanie pomiędzy trybami “fit” oraz “fat”, Zdalna analiza sondy, Dual-image (dual-OS), Watchdog

### 19.11 Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią bezpłatną gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą i światłowodową” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu/Inwestorowi. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173 dla całości

zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji dedykowanych dla klasy okablowania EA.

Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną legitymującą się ukończeniem szkolenia CI/CP (certyfikowany Instalator/Projektant) przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

1. Instalacji,
2. Pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń,
3. Projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania.

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań.

Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym producent okablowania wystawił certyfikat gwarancyjny po uprzednim otrzymaniu podpisanego protokołu końcowego odbioru prac.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanalu transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 lub EN 50173.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

### **19.12 Odbiór i pomiary sieci**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie bezpłatnej gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 6A wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej

z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,

- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych:

- dla kabli wielomodowych (MM) 850nm i 1300nm
- dla kabli jednomodowych (SM) 1310nm i 1550nm

Dokumentacja powinna zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

C.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.



## 20 Instalacja CCTV

Serwer rejestracji CCTV zostanie zainstalowany w pom. serwerowni wewnątrz szafy GPD. Przyjmuje się, że dozorem wizyjnym zostaną objęte pomieszczenia zgodnie z rzutami. System ma być wyposażony w analitykę obrazu z możliwością wykrywania zasłabnięcia przez pacjenta.

System monitoringu wizyjnego CCTV obejmuje:

1. System rejestracji, obejmujący wyposażenie szafy usytuowanej w pom. serwerowni:
  - Rejestrator sieciowy IP 32-kanalowy z dyskami twardymi do ciągłego zapisu – 1 kpl.
  - przełącznik 24-portowy PoE – 1 szt
  - kable krosowe
2. Przewody U/FTP kat.6a dla kamer IP (analogiczne jak w sieci LAN)
3. Projektowane kamery wewnętrzne kopułkowe i zewnętrzne bullet.
4. Stacja podglądu w pom. biurowym.

Kamery zewnętrzne należy zamocować na wysokości min. 3m od poziomu gruntu, natomiast kamery wewnętrzne ok. 20 cm od sufitu lub bezpośrednio na suficie. Kamery na słupach mocować na dedykowanych obejmach.

Do kamer IP doprowadzić okablowanie U/FTP Kat. 6a , 4x2x0,5mm<sup>2</sup> B2ca s1b d1 a1, zakończone z obu stron wtykiem z zabezpieczeniem przeciw przypadkowemu wypięciu. W szafie zostanie pozostawione min. 5m zapasu kabla.

Kierunki osi optycznych kamer zostaną ustawione zgodnie z rysunkami, korekty należy wykonać na roboczo.

Zadaniem systemu jest ciągła obserwacja wskazanych ciągów komunikacyjnych oraz rejestrowanie obrazu w jakości określonej przez Inwestora (przyjęto zapis 8 kl/s przy detekcji ruchu, zapis tylko przy wykryciu ruchu, poziom detekcji na poziomie 8h w ciągu doby, kodek h.265, rozdzielczość 2560x1440 / 3840x2160) na dyskach twardych umieszczonych w rejestratorze. System powinien zapewniać min. 30 dni rejestracji obrazu oraz dostęp do dowolnego nagrania z poprzednich 30 dni.

### 20.1 Urządzenia systemu

#### SERWER REJESTRACJI

Dla kamer IP projektowany jest rejestrator sieciowy w szafie GPD.

##### Parametry techniczne rejestratora:

- wejścia wideo: 32x kanały IP
- wyjścia wideo: 2x VGA, 2x HDMI (4K UHD)
- maks. rozdzielczość nagrywania: 4000x3000 (12Mpx)
- maks. bitrate: 320Mbit (wej.), 256Mbit (wyj.)
- format kompresji: H.265+/H.265/H.264/H.264+/MPEG4
- interfejs: 1x RS485, 1x RS232, 1x eSata
- wejście/wyjście audio: 1/2 (RCA)
- wejścia/wyjścia alarmowe: 16/4
- interfejs sieciowy: 2x Ethernet 10/100/1000Mbps
- obsługa dysków: min. 4x HDD Sata III
- zgodność ze standardem: ONVIF, RTSP
- obsługa połączeń P2P
- obsługa RAID 0, 1, 5, 10
- wsparcie dla kamer z wbudowaną analityką obrazu (VCA)
- synchroniczne odtwarzanie do 16 kanałów wideo
- niezależna praca wyjść HDMI/VGA
- jeden dwukierunkowy tor audio – interkom
- rejestracja dźwięku z 32 kamer IP
- zaawansowane zarządzanie dyskami HDD
- inteligentne pozycjonowanie 3D z kamerami PTZ (przez sieć)

- pogląd obrazu:  
przeglądarki internetowe: IE, Firefox, Chrome, Safari
- urządzenia mobilne: Android, iOS

#### Dobór pojemności dysków twardych:

Przyjęto do obliczeń 8 kl/s (zapis 8h/dobę), wymagany czas zapisu min. 30 dni.

The screenshot shows the 'Disk Calculator' application. The 'Camera Configuration' table lists 21 cameras (Camera 1 to Camera 21) with the following specifications:

Device Type	Camera Name	Resolution	Frame Rate(fps)	Bitrate(kbps)	Recommended Bitrate(kbps)
IPC	Camera 1	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 2	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 3	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 4	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 5	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 6	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 7	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 8	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 9	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 10	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 11	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 12	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 13	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 14	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 15	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 16	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 17	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 18	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 19	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 20	2560*1920	8	3981	3981
IPC	Camera 21	2560*1920	8	3981	3981

The 'Calculate' panel on the right shows the following values:

- Recording Time: 1 Month(s) = 4 Week(s) = 30 Day(s)
- Disk Space: 11 TB = 10157 GB
- Recording Time /day: 24 Hour(s)

Zgodnie z obliczeniami, minimalna wymagana pojemność dysków twardych zapewniająca 30 dni zapisu to łącznie min. 11 TB. Rejestrator IP należy wyposażać w 3 dyski twarde, każdy o pojemności 6 TB, co pozwoli na zachowanie obrazu przez okres wymagany przez Inwestora. Dyski skonfigurować jako RAID-5.

#### **DYSK TWARDY**

##### Minimalne parametry techniczne:

- dysk dedykowany do pracy ciągłej, z łagodnym rozruchem
- pojemność: 6 TB
- cache: 256 MB
- obsługa SATA III
- MTBF min. 1000000
- automatyczne zarządzanie prędkością obrotową (RPM)
- magazyn danych klasy surveillance ograniczający zjawisko utraty klatek wideo
- specjalnie zaprojektowana konstrukcja do systemów monitoringu wizyjnego
- algorytmy buforowania dostosowane do wymagań środowisk monitoringu, charakteryzujących się dużą intensywnością operacji zapisu, niską szybkością transmisji danych (bit rate) i dużą liczbą jednoczesnych strumieni
- zmiana priorytetu alokacji zapisu i zapobiegawcze algorytmy buforowania
- obsługa transmisji strumieniowej TLER i ATA

#### **KAMERY**

#### Minimalne parametry techniczne kamery wewnętrznej:

- Kamera kopułkowa
- przetwornik: 5P Progressive Scan CMOS
- rozdzielczość: 2560×1920 (5Mpx) @ 15kl/s
- interfejs: Ethernet 10/100 Base-T PoE 802.3af
- kompresja: H.265+/ H.265/ H.264+/ H.264/ MJPEG
- czułość: 0.005lux @ F1.6 (AGC ON), 0lux (IR LED ON)
- obiektyw: 2.8~12mm (motozoom z autofocusem), kąt widzenia min. 80 stopni
- oświetlacz: diody IR LED (zasięg 30m)
- AWB, AGC, BLC, 3D DNR, WDR 120dB, ROI
- mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- obsługa: ONVIF, ISAPI
- obsługa kart microSD/SDHC/SDXC do 256GB
- zasilanie: lub PoE 802.3af
- obudowa IP67

#### Minimalne parametry techniczne kamery zewnętrznej:

- Kamera typu bullet
- przetwornik: 5P Progressive Scan CMOS
- rozdzielczość: 2560×1920 (5Mpx) @ 15kl/s
- interfejs: Ethernet 10/100 Base-T PoE 802.3af
- kompresja: H.265+/ H.265/ H.264+/ H.264/ MJPEG
- czułość: 0.005lux @ F1.6 (AGC ON), 0lux (IR LED ON)
- obiektyw: 2.8~12mm (motozoom z autofocusem), kąt widzenia min. 80 stopni
- oświetlacz: diody IR LED (zasięg 30m)
- AWB, AGC, BLC, 3D DNR, WDR 120dB, ROI
- mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- obsługa: ONVIF, ISAPI
- obsługa kart microSD/SDHC/SDXC do 256GB
- zasilanie: lub PoE 802.3af
- obudowa IP67

Każda z kamer ma być zamontowana na dedykowanej podstawie/uchwycie oraz być wyposażona w zabezpieczenie przeciwsabotażowe. Każda kamera ma mieć w komplecie kartę pamięci typu Security o pojemności 32 GB (autozapis na kartę w przypadku zaniku połączenia z rejestratorem).

Kamery zewnętrzne na budynku oraz na słupach doposażyć w miniaturowe ograniczniki przepięć do ochrony sieci 1xLAN, PoE.

Kamery IP należy przyłączać do paneli krosowych 24-portowego (wymagania dla panela analogiczne jak dla panela sieci LAN), wykonać również połączenia krosowe do wejść switcha z obsługą PoE, zgodnie ze schematem instalacji. Zasilanie kamer IP zrealizowane poprzez standard PoE.

#### **Przełączniki PoE**

Typ przełącznik analogiczny jak dla sieci LAN (wersja z obsługą PoE).

#### **Stacja robocza do podglądu systemu**

Projektuje się montaż stacji w pom. biurowym. Stacja ta ma również służyć jako stacja podglądu pozostałych systemów niskoprądowych

Projektuje się dedykowany komputer klasy PC z systemem operacyjnym do realizacji stacji operatorskich CCTV i IP CCTV. Na komputerze można zainstalować z dedykowane oprogramowanie klienckie do poglądu live i przeglądania oraz archiwizacji nagrań. Specyfikacja komputera została dobrana z myślą o wysokiej zdolności maszyny do dekodowania strumieni video z możliwością sprzętowego wsparcia procesu dekodowania z wykorzystaniem karty graficznej. Do komputera mogą być podłączone maksymalnie



4 monitory z wejściami HDMI o rozdzielczości 1920x1080.

Minimalne wymagane parametry:

- obudowa z zasilaczem
- system operacyjny 64-bitowy dla stacji roboczych
- procesor 3,8 GHz, 16 MB pamięci podręcznej, prędkość pamięci 2933 MHz, procesor 8-rdzeniowy
- 16 GB pamięci DDR4 2666 DIMM ECC RAM
- min. 1 dysk twardy SSD 120 GB
- karta graficzna typu Quadro T600 lub lepsza
- Przewodowa klawiatura USB
- Przewodowa mysz optyczna USB
- Płyta DVD do odzyskiwania systemu
- 2 szt. monitorów 31,5 HDMI/VGA/BNC/DVI, 1920 x 1080, 8 ms, 1000:1, 300 cd/m2, 24/7,
- Listwa zasilająca min. 5x230V z bezpiecznikiem i podświetleniem

Zasilanie urządzeń z projektowanych gniazd DATA w pomieszczeniu.

## **20.2 Uwagi końcowe**

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Po montażu urządzeń i instalacji należy:

- Skonfigurować system
- Wykonać pomiary okablowania: poprawność połączeń, długości torów, prędkości transmisji danych
- Skontrolować jakość obrazu wyświetlanego na monitorze w trybie rzeczywistym
- Skontrolować jakość obrazu każdej z kamer w różnych warunkach oświetleniowych
- Skontrolować jakość obrazu nagrań
- Przeprowadzić test przesyłu obrazu do innej lokalizacji wskazanej przez Inwestora.

Wykonawca instalacji CCTV wykona szkolenie personelu w zakresie podstawowej obsługi. Wykonawca wraz z protokolarnym przekazaniem instalacji do użytkownika przestawi również: opis funkcjonowania i obsługi, książkę eksploatacji, konserwacji i zdarzeń systemu.

## **Zalecenia konserwacyjne**

Użytkownik powinien zapewnić utrzymanie systemu CCTV w ciągłej sprawności od chwili protokolarnego przekazania do użytkownika. W celu zapewnienia poprawnej pracy należy przeprowadzać systematycznie czynności konserwacyjne. Kontrola działania powinna być dokonana w okresach nie dłuższym niż co 3 miesiące. Należy przeszkolić wskazane przez Inwestora osoby w zakresie użytkowania i obsługi systemu. Użytkownik powinien prawidłowo reagować na sygnały z urządzeń, zgłaszać nieprawidłowości w działaniach systemu służbie konserwacyjnej w czasie eksploatacji.

## **21 Instalacja przyzywowa w WC dla niepełnosprawnych**

System instalacji przyzywowej oparty będzie na lokalnej sygnalizacji i ma objąć pomieszczenie WC dla niepełnosprawnych

W pom. WC dla niepełnosprawnych zgodnie ze schematem ma zostać zabudowany przycisk sznurkowy pociągowy, którego pociągnięcie wezwie pomoc.

Wezwanie pomocy będzie sygnalizowane poprzez sygnalizator optyczno-akustyczny nad drzwiami pomieszczenia WC od strony korytarza.

Kasowanie alarmu odbywać się będzie poprzez kasownik wewnątrz pomieszczenia WC.

## **Wymagania minimalne elementów systemu**

### **Transformator z bezpieczną izolacją 12-24V**

Służy do zasilania elementów instalacji. Zabudowa w puszkach p/t podwójnych razem z sygnalizatorami nad drzwiami toalet dla niepełnosprawnych.

Parametry:

- napięcie pierwotne 230 V
- częstotliwość 50 Hz
- napięcie wtórne 12/24 V
- prąd obciążenia 600 mA (24V), 1A (12V)
- moc znamionowa 63 VA
- przewody zasilające 2,5 mm<sup>2</sup>

### **Przycisk pociągowy**

Przycisk pociągowy służy do wywoływania alarmu w pomieszczeniach wilgotnych. Wyposażony jest w dwa styki NO. Zamknięcie pierwszego styku odbywa się po pociągnięciu linki, a drugiego po naciśnięciu podświetlanego przycisku na płycie czołowej. W obu przypadkach wysłany zostaje sygnał alarmowy. Podświetlanie przycisku umożliwia identyfikację punktu, z którego nastąpiło wezwanie. Funkcję tę należy zaprogramować zworką ustawiając ją w pozycji B. W przeciwnym razie przycisk będzie się podświetlał również w przypadku wezwania z innego punktu danej pętli alarmowej. Podświetlanie przycisku pełni rolę lampki uspokajającej. W pomieszczeniach mokrych zaleca się instalowanie przycisku na wysokości ok. 2 m nad podłogą lub powyżej kabiny przysznicowej. Linkę należy wtedy obciążyć tak, aby kończyła się 5 -10 cm nad podłogą. Dodatkowo pod przyciskiem można zastosować łatwą do przymocowania tabliczkę informacyjną, która zapewnia estetyczne opisanie funkcji przycisku.

Parametry:

- napięcie robocze 9,5 – 28 V AC/ 18 – 35 V DC
- długość linki 2,5 m
- stopień ochrony styku IP 56

### **Sygnalizator alarmu**

Sygnalizator jest przystosowany do kontrolowania jednej pętli alarmowej. W stanie czuwania przez pętlę przepływa prąd. Zarówno zwarcie, jak i przerwa w pętli powodują alarm, co umożliwia zastosowanie styków zwiernych lub rozwiernych jako wywołujących alarm. Jaskrawa czerwona lampka zaczyna migać w chwili uruchomienia alarmu. Jednocześnie włącza się sygnał akustyczny. Po skasowaniu buczka zewnętrznym przyciskiem, lampka pali się światłem ciągłym do chwili powrotu pętli do stanu normalnego. Światło emitowane jest przez diody LED. Lampka jest łatwo zauważalna z boku z uwagi na obły kształt filtra. Elementem wykonawczym jest 2-stykowy mikroprzełącznik. W przypadku alarmu jeden styk zwierny podaje napięcie wejściowe na zacisk nr 4, a drugi przełączalny sprowadzony jest na zaciski NC, C i NO do wykorzystania w dowolny sposób. Po skasowaniu oba styki powracają do pozycji wyjściowej. Do zacisków 0 – 2 podłącza się styk NO kasujący buczek. Takich styków można podłączyć równolegle więcej uzyskując możliwość kasowania z kilku miejsc. Jeżeli zamiast przycisku stosuje się wyłącznik, to można nim blokować alarm w pewnych sytuacjach np. w nocy.

Parametry:

- napięcie robocze 9,5 – 28 V AC/ 18 – 35 V DC
- kontrola pętli zwarta/rozwarła alarmuje zwarcie lub rozwarcie pętli
- podtrzymanie alarmu tak/nie programowane zworką „M”
- stopień ochrony IP 20

### **Przycisk z lampką sygnalizacyjną (kasownik)**

Przycisk kasownika służy do kasowania alarmu. Podświetlanie przycisku umożliwia identyfikację miejsca, z którego nastąpiło wezwanie. Podświetlanie pełni również rolę lampki uspokajającej.

Parametry:

- napięcie robocze 9,5 – 28 V AC/ 18 – 35 V DC
- stopień ochrony IP

### **Okablowanie**

Okablowanie wykonać zgodnie ze schematem. Stosować kable i przewody o CPR min. B2ca s1b d1 a1.

## 22 Instalacje wideodomofonowe

Projektuje się system wideodomofonowy IP, pozwalający na dwustronną komunikację pomiędzy panelami wejściowymi zewnętrznymi oraz panelami odbiorczymi wewnętrznymi. System ten przewidziany jest jako uzupełnienie systemów służących do kontroli ruchu osobowego w obiekcie.

System wideodomofonowy projektuje się jako kompletne rozwiązanie do szybkiej i łatwej realizacji struktur wizyjnej kontroli dostępu. Urządzenia mają pracować w technologii TCP/IP.

System wideodomofonowy ma być systemem komunikującym się po kablu typu F/UTP Kat.6a 4x2xAWG23/1, 500 MHz, LS0H-3, B2ca s1b, d1, a1 (kabel analogiczny jak dla sieci LAN).

Zasilanie stacji nadawczych za pomocą zasilaczy 12VDC zabudowanych w rozdzielnicach RGnN. Okablowanie zasilania 12VDC wykonać kablem typu HDHp-J 2x1,5

Ze stacji zewnętrznych powinien być możliwy wybór dowolnego panelu odbiorczego w budynku.

### 22.1 Wymagania minimalne elementów systemu

#### Switch wideodomofonowy

Należy wykorzystać switch instalacji LAN zabudowany w szafie GPD. Switch powinien zapewniać zasilanie PoE dla portów. Wszystkie urządzenia systemu wpiąć do systemu, skonfigurować nagrywanie ciągłe obrazu i dźwięku z bramofonów do rejestratora IP.

#### Bramofon z kamerą

Projektowane bramofony na budynku mocować w puszkach stalowych.

##### Minimalne wymagania techniczne:

- Kamera kolorowa kamera CMOS 1,3 MP HD
- Rozdzielczość nagrywania 1280 × 720 25 fps
- Kolorowy wyświetlacz TFT LCD 3,5 cala 480 × 320
- Fizyczna klawiatura
- Wbudowany mikrofon dookólny/Głośnik
- Obsługa wykrywania ruchu, odległość w pionie: od 60 cm do 80 cm
- Złącze Ethernet 10/100/1000 Mbps Self-Adaptive Ethernet
- Protokół sieciowy TCP/IP, RTSP
- Alarm magnetyczny drzwi, alarm sabotażu
- Materiał aluminium
- Zasilanie 12 VDC
- Pobór mocy ≤20 W
- Temperatura pracy -40 °C do 60 °C (wilgotność 10% do 90%)
- Poziom ochrony IP65

#### Panel wewnętrzny

##### Minimalne wymagania techniczne:

- kolorowy ekran dotykowy 7 cali,
- rozdzielczość 1024x600,
- wbudowany głośnik i mikrofon,
- 8 wejść,
- 2 wyjścia.
- Wbudowana pamięć 128MB.
- Obsługa karty microSD.
- Możliwość podglądu kamer stacji bramowych oraz kamer IP
- Funkcja interkomu
- Komunikacja Ethernet,
- Zasilanie PoE (IEEE 802.3af).

#### Zasilacz

Zasilacz będzie służył do zasilania stacji zewnętrznych, wymagających zasilania napięciem 12VDC.



Minimalne wymagane parametry:

Rodzaj zasilacza: Impulsowy

Napięcie zasilania: 100 V ... 240 V AC

Napięcie wyjściowe: 12 V DC

Regulacja napięcia wyjściowego: 11 ... 14 V

Wydajność prądowa zasilacza: 7 A

Moc zasilacza: 84 W

Zabezpieczenia: SCP, OVP, OLP, UVP

### **Zalecenia instalacyjne.**

Okablowanie systemu domofonowego może być prowadzone tymi samymi torami co inne okablowanie teletechniczne. W głównych ciągach komunikacyjnych okablowanie prowadzić w kanałach i korytach okablowania sieci strukturalnej. Podejścia do elementów wykonawczych w pomieszczeniach i przy drzwiach wykonać pod tynkiem, w osłonie rurek ochronnych PVC bezhalogenowych. Tam gdzie to niemożliwe podejścia wykonać natynkowo w osłonie listew elektroinstalacyjnych.

- Nie należy przekraczać minimalnych dopuszczalnych promieni zagięcia kabli.
- Nie rozplatać kabli na długości większej niż jest to konieczne do ich zakończenia na złączach.
- Oznaczyć kable na obu końcach.
- Wewnątrz obudów kable prowadzić w sposób uporządkowany i staranny umożliwiając łatwą identyfikację.
- Zachować minimalne odległości toru sygnałowego od źródeł potencjalnych zakłóceń: -30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia; -90 cm od przewodów elektrycznych 5kVA lub więcej; -100 cm od transformatorów i silników;
- Chronić kable przed naprężeniami i źródłami ciepła (np. instalacją grzewczą).
- Wolne przestrzenie w korytach instalacyjnych na granicach pomieszczeń oraz w pionie pomiędzy parterem i piętrem wypełnić odpowiednim materiałem niepalnym (o klasie zgodnej z przewiercaną ścianą), umożliwiającym łatwe jego usunięcie przy wprowadzaniu dodatkowych kabli przez otwór.

### **Zasilanie awaryjne.**

Nie projektuje się zasilania awaryjnego dla systemu wideodomofonowego.

## **23 Instalacje alarmowe SSWiN (I&HAS)**

Przyjmuje się, że ochroną systemem przeciwwłamaniowym zostaną objęte wybrane pomieszczenia zgodnie z planami. Zakłada się montaż centrali SSWiN w pom. biurowym. Centrala będzie przyłączona do sieci LAN, a obsługa i nadzór urządzeń będzie się odbywał za pośrednictwem dostępu zdalnego, stacji roboczej PC zainstalowanej w pom. biurowym lub lokalnie przez port komunikacyjny centrali oraz lokalnie z klawiatury LCD. Obiekt chroniony będzie elektronicznym systemem włamania i napadu poprzez automatyczny dozór pomieszczeń. Stopień ochrony dobrano indywidualnie poprzez ocenę analizy zagrożeń w obiekcie.

Elementami wykrywczo-sygnalizacyjnymi systemu są:

- Czujki ruchu dualne,
- Kontaktrony drzwi,
- Sygnalizatory wewnętrzne i zewnętrzne,
- Manipulatory,

Urządzenia zastosowane w systemie powinny posiadać ochronę przeciwsabotażową, a wejście sabotażowe każdego z urządzeń będzie monitorowane przez centralę. Czujki dualne zastosowane w systemie będą posiadać funkcję antymaskingu.

W obrębie budynku wydzielono następujące strefy:

- Strefa 1: cały budynek bez pom. archiwum
- Strefa 2: pom. archiwum

Rozbrajanie całości systemu następuje z dowolnej klawiatury LCD. Rozbrajanie strefy 2 z klawiatury strefowej przed wejściem do pom. archiwum.

Komunikowanie użytkownika z systemem ma się odbywać poprzez:

- pulpity obsługowe na klawiaturach LCD i klawiaturach strefowych, na których wyświetlane są w formie tekstowej informacje o stanie systemu,
- oprogramowanie systemowe (obsługa poprzez dedykowany moduł komunikacyjny Ethernet podłączony do sieci lokalnej), w którym wyświetlane są informacje o stanie obszarów systemu, stanie poszczególnych elementów sygnalizacyjnych systemu oraz przychodzących komunikatach alarmowych

**Po wykonaniu prac należy wykonać wizualizację systemu w systemie nadzorczym.**

### **Urządzenia systemu SSWiN**

#### **Centrala SSWiN**

Centrala będzie stanowiła element główny systemu.

Zgodnie z informacjami wyżej, zakłada się montaż jednej centrali.

Dobrana centrala charakteryzuje się rozbudowaną funkcjonalnością:

- wbudowany zasilacz z rozbudowaną diagnostyką
- obsługa do 256 wejść z możliwością programowania rezystancji parametrycznej oraz obsługą linii 3EOL
- port USB do programowania za pomocą PC
- możliwość podziału systemu na 32 strefy oraz 8 partycji
- rozbudowa do 128 programowalnych wyjść
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania
- obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- 64 niezależne timery do automatycznego sterowania
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej
- pamięć 24 575 zdarzeń z funkcją wydruku
- obsługa do 240+8+1 użytkowników
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera
- opcja niezgłaszania ewentualnych problemów z połączeniem z serwerem producenta jako awarii

#### **Obudowa centrali**

Przyjmuje się obudowę dla central wyposażoną w mechanizm wykrywania sabotażu – otwarcia obudowy i oderwania od podłoża oraz wzmocniony transformator AC/AC 75 VA. Obudowa zapewnia miejsce do montażu płyty głównej centrali, modułów rozszerzeń oraz akumulatora 17 Ah (lub dwóch akumulatorów 12 Ah).

##### Podstawowe parametry:

- podwójne zabezpieczenie antysabotażowe
- wymiary: 330 x 405 x 110 mm  $\pm 10\%$
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 230 V AC, 50-60 Hz
- Transformator 75 VA
- Napięcie wyjściowe transformatora 20 V AC, 50 Hz

#### **Moduł Ethernet**

Do komunikacji centrali ze stanowiskiem operatora należy wykorzystać dedykowany moduł ethernetowy. Moduł komunikacyjny oferuje możliwość korzystania z komunikacji przez sieć Ethernet. Umożliwia on prowadzenie monitoringu oraz zdalne programowanie central. Oferuje funkcjonalność zdalnego sterowania systemem przez sieć Internet za pomocą komputera, tabletu czy smartfona.

##### Podstawowe parametry:

- monitoring TCP/IP lub UDP

- możliwość współpracy z modulem GPRS  
Dual Path Reporting, zgodny z EN 50136  
zapasowy tor łączności  
programowanie za pomocą dedykowanego oprogramowania
- nadzór systemu za pomocą dedykowanego oprogramowania
- obsługa systemu z poziomu przeglądarki WWW
- obsługa systemu z telefonu komórkowego za pomocą aplikacji
- możliwość powiadamiania o zdarzeniach przy pomocy wiadomości e-mail
- kodowanie transmisji danych
- obsługa automatycznej konfiguracji adresów DHCP
- otwarty protokół do integracji kanałem TCP/IP z innymi systemami
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Pobór prądu w stanie gotowości 70 mA
- Maksymalny pobór prądu 80 mA

Moduł będzie zabudowany w obudowie centrali i połączony wg schematu oraz instrukcji DTR.

### **Moduł GSM**

Moduł ten może przysyłać powiadomienia na 8 numerów telefonów, na kilka sposobów: głosowo, wiadomościami SMS lub PUSH, bądź poprzez usługę CLIP.

#### Podstawowe parametry:

- konwersja monitoringu telefonicznego do: audio (sieć komórkowa) / SMS / GPRS
- przysyłanie powiadomień do max. 8 numerów telefonów
- powiadamianie: audio / SMS / PUSH / CLIP
- symulowanie linii telefonicznej poprzez GSM - bramka GSM
- automatyczne tworzenie treści powiadomień
- 4 programowalne wejścia (NO, NC)
- 4 wyjścia (OC) sterowane za pomocą SMS /
- obsługa dwóch kart SIM
- możliwość sprawdzenia stanu konta pre-paid i powiadamianie o przekroczeniu limitu środków
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Maksymalny pobór prądu 275 mA
- Klasa środowiskowa wg EN50130-5 II

### **Ekspander 8 wejść**

Moduł dedykowany oferuje rozbudowę systemu o 8 przewodowych wejść, umożliwia też bezpośrednie podłączenie czujek roletowych i wibracyjnych. Dodatkowe wejście sabotażowe ułatwia wykrywanie nieautoryzowanego otwarcia obudowy, w której umieszczony jest moduł.

#### Podstawowe parametry:

- rozbudowa systemu o 8 wejść
- obsługa konfiguracji: NO, NC, EOL, 2EOL/NO, 2EOL/NC, 3EOL
- programowanie wartości rezystancji parametrycznej
- obsługa czujek wibracyjnych i roletowych
- możliwość podłączenia do magistrali RS-485 (aktualizacja oprogramowania za pośrednictwem magistrali)
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Pobór prądu w stanie gotowości 35 mA
- Maksymalny pobór prądu 80 mA
- Obciążalność wyjścia +12V 2,5 A / 12 V DC

Moduły będą zabudowane w obudowach dla ekspanderów.

### **Ekspander 8 wejść / 8 wyjść**

Moduł umożliwia rozbudowę centrali o dodatkowe 8 wejść przewodowych, a także 8 programowalnych wyjść: przekaźnikowych i OC. Dodatkowe wejście sabotażowe ułatwia wykrywanie nieautoryzowanego



otwarcia obudowy, w której umieszczony jest moduł.

Podstawowe parametry:

- obsługa konfiguracji: NO, NC, EOL, 2EOL/NO, 2EOL/NC, 3EOL
- obsługa czujek roletowych i wibracyjnych (tylko centrale alarmowe)
- rozbudowa systemu o 8 wejść
- rozbudowa systemu o 8 wyjść:
  - 4 wyjścia typu OC
  - 4 wyjścia przekaźnikowe
- możliwość podłączenia do magistrali RS-485 (aktualizacja oprogramowania za pośrednictwem magistrali)
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Pobór prądu w stanie gotowości 35 mA
- Maksymalny pobór prądu 150 mA
- Obciążalność wyjść typu OC 50 mA / 12 V DC
- Obciążalność wyjść przekaźnikowych (obciążenie rezystancyjne) 2 A / 24 V DC
- Obciążalność wyjścia +12V 2,5 A / 12 V DC

Moduły będą zabudowane w obudowach dla ekspanderów.

### **Obudowa na ekspandery**

Do zabudowy ekspanderów zakłada się wykorzystanie metalowych obudów natynkowych, które została zaprojektowana z myślą o montażu central, modułów i ekspanderów w różnych konfiguracjach.

Obudowa wyposażona będzie w podwójne zabezpieczenie antysabotażowe: przed otwarciem pokrywy i oderwaniem od ściany. Obudowa posiada miejsce na akumulator 17 Ah (lub 2 akumulatory 12 Ah). Zintegrowana szyna DIN umożliwi szybki montaż m.in. zasilaczy. Można także użyć szyny oraz zestawu plastikowych wkładek i słupków, co dodatkowo ułatwia montaż central i modułów.

Podstawowe parametry:

- podwójne zabezpieczenie antysabotażowe
- wymiary: 328 x 406 x 120 mm
- możliwość zamontowania zasilacza (szyna DIN)
- miejsce na akumulator 17 Ah lub 2 akumulatory 12 Ah

### **Zasilacz obudowy na ekspandery**

Do zasilania ekspanderów będzie wykorzystany zasilacz impulsowy 12 V. Konstrukcja umożliwia wygodny montaż w obudowie na szynie DIN.

Podstawowe parametry:

- zasilacz impulsowy 12 V DC o wysokiej sprawności z aktywnym PFC, niewymagający transformatora sieciowego
- łączna wydajność prądowa zasilacza 6 A: 3 A (wyjście) + 3 A (ładowanie)
- zabezpieczenia przeciwzwarciowe i przeciwprzeciążeniowe
- możliwość dołączenia akumulatora żelowego ołowiowego
- możliwość wyboru wartości prądu ładowania akumulatora (1,5 A/3 A)
- zabezpieczenie przed pełnym rozładowaniem akumulatora
- zabezpieczenie przed przegrzaniem zasilacza
- 4 wyjścia OC sygnalizujące awarie
- optyczna sygnalizacja stanu zasilania sieciowego, akumulatora, przeciążenia, przegrzania i zwarcia
- akustyczna sygnalizacja awarii
- konstrukcja umożliwiająca montaż na szynie DIN 35 mm
- Napięcie zgłoszenia awarii akumulatora ( $\pm 10\%$ ) 11,5 V
- Napięcie odcięcia akumulatora ( $\pm 10\%$ ) 10,5 V
- Sprawność energetyczna do 90%
- Obciążalność prądowa wyjść: WS, WB, WP, WT (typu OC) 50 mA
- Prąd wyjściowy – zasilanie 3 A
- Prąd wyjściowy - ładowanie akumulatora (przełączalny) 1,5 / 3 A

- Rzeczywiste napięcie wyjściowe 13,8 V DC
- PF (Power Factor Correction) do 0,98
- Typ zasilacza (wg normy EN 50131) A

Zasilacze będą zabudowane w obudowach dla ekspanderów.

### **Czujka ruchu dualna**

Do nadzorowania pomieszczeń w stanie zablożenia systemu zostanie wykorzystana dualna czujka ruchu. Czujka została wyposażona w dwutorowe wykrywanie ruchu: PIR i MW.

Konstrukcja czujki umożliwia montowanie jej bezpośrednio na płaskiej powierzchni. Jeśli czujka ma być odchylona w pionie lub w poziomie, należy zastosować specjalne uchwyty: kątowy lub kulowy.

#### Podstawowe parametry:

- Czas sygnalizacji alarmu 2 s
- Wysokość montażu do 4 m
- Wyjścia sabotażowe (NC) 100 mA / 30 V DC
- Wyjścia alarmowe (przełącznik NC, obciążenie rezystancyjne) 40 mA / 24 V DC
- Obszar detekcji 15 m x 20 m, 90° (montaż na 2,4 m)
- Czas rozruchu 30 s
- Rezystory parametryczne tak, dołączone
- Stopień zabezpieczenia wg EN50131-2-4 Grade 2
- Spełniane normy EN 50131-1, EN 50131-2-4, EN 50130-4, EN 50130-5
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Maksymalny pobór prądu 25 mA
- Pobór prądu w stanie gotowości 10 mA
- Zalecana wysokość montażu 2,4 m
- Wykrywalna prędkość ruchu 0,3...3 m/s

### **Kontaktron**

Do obserwacji stanu zabezpieczanych okien i drzwi przyjmuje się kontaktrony magnetyczne do montażu wpuszczanego z funkcją przełącznika NC. Kontaktrony powinny posiadać sygnalizację zdjęcia pokrywy – pętla sabotażowa. Dla prostego i szybkiego montażu powinny być wyposażone w złącza śrubowe z zabezpieczeniem dla końcówek podłączanych przewodów. Powinny być dostępne podkładki dystansowe, umożliwiające montaż czujnika na powierzchni stalowej oraz różnego rodzaju wsporniki, ułatwiające montaż. Kolorystyka będzie dobrana do koloru drzwi/okien.

#### Podstawowe parametry:

- Montaż wpuszczany (preferowany montaż fabryczny)
- Funkcja przełącznika NC
- Pętla sabotażowa Tak

Dla każdego okna przewidziano 1 kontaktron dla każdej części uchylnej. Kontaktrony przyłączane indywidualnie: 1 kontaktron do 1 wejścia koncentratora wg schematu.

### **Sygnalizator wewnętrzny**

Do sygnalizacji alarmu wewnątrz budynku przyjmuje się wewnętrzny sygnalizator akustyczny z zasilaniem awaryjnym, wyposażony w przetwornik piezoelektryczny. Do wyboru dostępny jest jeden z trzech rodzajów modulowanej sygnalizacji dźwiękowej o natężeniu 120 dB. Głośny sygnał zapewnia dobrą słyszalność na dużej przestrzeni, np. w halach magazynowych, produkcyjnych, parkingach wewnątrz budynków itp. Sygnalizator wyposażony jest w baterię CR123A 3 V umieszczoną wewnątrz obudowy, spełniającą rolę zapasowego źródła zasilania. Obudowa wykonana z poliwęglanu zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną oraz estetyczny wygląd urządzenia, który pozostaje bez zmian mimo upływu lat. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany. Dodatkowo alarm zostanie wywołany w przypadku zerwania połączenia z centralą alarmową oraz przy zaniku zasilania zewnętrznego.

#### Podstawowe parametry:

- sygnalizacja akustyczna: przetwornik piezoelektryczny
- automatyczna sygnalizacja w przypadku odcięcia od centrali
- zasilanie awaryjne z baterii litowej
- ochrona sabotażowa przed:  
oderwaniem od podłoża  
otwarcie
- Znamionowe napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Maksymalny pobór prądu 90 mA
- Natężenie dźwięku 120 dB

Sygnalizatory będą uruchamiane przy wykryciu zagrożenia przez dowolny element dozorowy znajdujący się wewnątrz budynku.

#### **Sygnalizator zewnętrzny**

Do sygnalizacji alarmu na zewnątrz budynków przyjmuje się optyczno-akustyczny sygnalizator, wyposażony w diody LED oraz przetwornik piezoelektryczny. Do wyboru dostępny jest jeden z trzech rodzajów modulowanej sygnalizacji dźwiękowej o natężeniu 120 dB. Obudowa sygnalizatora wykonana jest z poliwęglanu, co zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną oraz estetyczny wygląd urządzenia, który pozostaje bez zmian mimo upływu lat. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany, a wewnętrzna osłona z blachy ocynkowanej zapewnia dodatkową ochronę płytki elektroniki oraz przetwornika przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dzięki odpowiedniej impregnacji układ elektroniki jest także odporny na wpływ trudnych warunków środowiskowych.

#### Podstawowe parametry:

- sygnalizacja akustyczna: przetwornik piezoelektryczny
- sygnalizacja optyczna: diody LED
- wewnętrzna osłona metalowa
- zabezpieczenie antysabotażowe przed:  
oderwaniem od podłoża  
otwarciem
- Znamionowe napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Maksymalny pobór prądu 270 mA
- Natężenie dźwięku 120 dB

Sygnalizatory będą uruchamiane przy wykryciu zagrożenia przez dowolny element dozorowy znajdujący się wewnątrz budynku.

#### **Manipulator LCD**

Do obsługi systemu planuje się wykorzystanie manipulatorów z wyświetlaczem i przyciskami, z wbudowanym czytnikiem kart zbliżeniowych pozwala na obsługę systemu bez konieczności zapamiętania hasła. Manipulatory mocować w metalowych obudowach natynkowych, Dzięki zamknięciu na klucz uniemożliwia także dostęp do manipulatora osobom nieuprawnionym, przez co dobrze sprawdza się np. w miejscach ogólnodostępnych oraz wszędzie tam, gdzie przydatne jest dodatkowe zabezpieczenie mechaniczne.

#### Podstawowe parametry:

- podświetlenie klawiatury i wyświetlacza
- diody LED informujące o stanie systemu
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywoływane z klawiatury
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie
- 2 programowalne wejścia (z obsługą konfiguracji 3EOL)
- łącze RS-232
- wbudowany czytnik kart zbliżeniowych do obsługi systemu



- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Pobór prądu w stanie gotowości 60 mA
- Maksymalny pobór prądu 110 mA

### **Klawiatura strefowa**

Do rozbrajania wybranych pomieszczeń planuje się wykorzystanie klawiatur strefowych.

#### Podstawowe parametry:

- podświetlenie klawiatury w kolorze białym
- sterowanie jedną strefą w systemie
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywoływane z klawiatury
- diody LED pokazujące stan strefy
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie
- funkcje kontroli dostępu
- przekaźnik do sterowania elektrozaczepem, rygłem lub blokadą elektromagnetyczną
- wejście do kontroli stanu drzwi
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) 12 V DC
- Zakres temperatur pracy  $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- Pobór prądu w stanie gotowości 20 mA
- Maksymalny pobór prądu 40 mA
- Klasa środowiskowa wg EN50130-5 II

### **Akumulatory**

Do zasilania awaryjnego zostaną wykorzystane akumulatory zabudowane w obudowach centrali/ekspanderów, o pojemnościach zgodnie z bilansem prądowym. Projektowana żywotność akumulatorów to 12 lat.

### **Oprogramowanie**

Do programowania central wykorzystać dedykowane oprogramowanie. Wykonać wizualizację systemu.

### **Okablowanie systemu**

Instalacja wewnętrzna będzie wykonana przy zastosowaniu następujących kabli i przewodów o klasie CPR min. B2ca s1b d1 a1:

- linie magistralne ekspanderów będą prowadzone kablami HTKSH 3x2x0,8
- linie magistralne manipulatorów będą prowadzone kablami HTKSH 4x2x0,8,
- linie komunikacyjne od modułów Ethernet do sieci LAN będą prowadzone kablami U/UTP kat. 6a 4x2x0,5,
- linie dozоровe z czujkami będą prowadzone kablami HTKSH 3x2x0,8,
- linie dozоровe z sygnalizatorami będą prowadzone kablami HTKSH 4x2x0,8
- linie dozоровe z kontaktronami będą prowadzone kablami HTKSH 2x2x0,8
- linie dozоровe do dodatkowych urządzeń będą prowadzone kablami HTKSH 2x/3x 2x0,8
- linie zasilające 230V/12VDC wewnątrz obudów będą prowadzone kablami typu LgY 1,5mm,
- linie zasilające 230V doprowadzające zasilanie do obudów będą prowadzone kablami typu HDHp-J 3x1,5 B2ca w odrębnych trasach z tablic rozdzielczych.

Przewody będą układane w korytkach instalacji teletechnicznej lub w tynku w rurkach PCV. Całe oprzewodowanie będzie odpowiednio rozprowadzone i zamocowane oraz zabezpieczone w celu uniknięcia uszkodzenia. Kable będą oznakowane z obu stron opaskami opisowymi.

### **Zasilanie elementów systemu SSWiN**

#### **ZASILANIE PODSTAWOWE**

Obudowy central alarmowych oraz ekspanderów wymagają zasilania podstawowego 230V 50Hz. Zasilanie 230VAC będzie wykonane przewodami typu HDHp-J 3x1,5 z wydzielonych obwodów zgodnie ze schematami rozdzielnic.

Centrale wymagają zasilania napięciem 20V AC. W tym celu w obudowie centrali projektuje się transformator 230V/20VAC/75VA.

Ekspandery wymagają zasilania napięciem 12V DC. W tym celu w obudowach ekspanderów będą zabudowane zasilacze 230VAC/12VDC 6A.

Manipulatory systemu zasilane są bezpośrednio z magistrali manipulatorów (z centrali).

Sygnalizatory zasilane są z wyjść 12V DC ekspanderów/centrali.

Czujki zasilane są z wyjść 12V DC ekspanderów/centrali.

## ZASILANIE AWARYJNE

Zasilanie awaryjne płyt głównych centrali / ekspanderów poprzez odbywać się będzie z akumulatorów 12 V o pojemności zgodnej z obliczeniami poniżej.

Czas podtrzymania dla systemu wynosi 24 godziny (dla zasilaczy typu A).

Bilans prądowy:

Przyjęto:	$Q_{min}=1.25*(I_s*t_s+I_A*t_A)$ [Ah]	
	$Q_{min}$	- wymagana pojemność akumulatorów
	1,25	- współczynnik uwzględniający spadek pojemności akum. wskutek starzenia
	$I_s$	- prąd pobierany przez wszystkie urządzenia systemu SSWIN w stanie dozoru
24 h	$t_s$	- wymagany czas (w godzinach) dozoru systemu z zasilania awaryjnego
	$I_A$	- prąd pobierany przez wszystkie urządzenia systemu SSWIN w stanie alarmu
15 min.	$t_A$	- Wymagany czas trwania obciążenia systemu alarmowego w stanie alarmu[h]

Nazwa urządzenia	Prąd czuwania [A]	Prąd alarmowania [A]	Obudowa centrali (centrala)						Obudowa z zasilaczem nr 1 (ekspandery EXP2-EXP4)		
			Centrala			Ekspandery EXP1					
			Ilość [szt.]	Prąd czuwania [A]	Prąd alarmowania [A]	Ilość [szt.]	Prąd czuwania [A]	Prąd alarmowania [A]	Ilość [szt.]	Prąd czuwania [A]	Prąd alarmowania [A]
Centrala	0,140	0,200	1	0,140	0,200		0,000	0,000		0,000	0,000
Moduł ethernet	0,070	0,080	1	0,070	0,080		0,000	0,000		0,000	0,000
Moduł GSM	0,130	0,250	1	0,130	0,250		0,000	0,000		0,000	0,000
Ekspander 8 wejść	0,035	0,080		0,000	0,000		0,000	0,000	2	0,070	0,160
Ekspander 8 wejść/8 wyjść	0,035	0,150	1	0,035	0,150	1	0,035	0,150	1	0,035	0,150
Ekspander kontroli dostępu	0,110	0,150		0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000
Manipulator LCD	0,065	0,150	4	0,260	0,600		0,000	0,000		0,000	0,000
Klawiatura sfrefowa	0,020	0,040	1	0,020	0,040		0,000	0,000		0,000	0,000
Czujka PIR dualna	0,010	0,025	11	0,110	0,275		0,000	0,000	10	0,100	0,250
Bariera podczerwieni	0,040	0,045		0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000
Sygn. Wewn.	0,000	0,300	2	0,000	0,600		0,000	0,000	1	0,000	0,300
Sygn. Zewn.	0,000	0,350		0,000	0,000	1	0,000	0,350	1	0,000	0,350
Potrzeby własne zasilacza	0,020	0,020	1	0,020	0,020	1	0,020	0,020	1	0,020	0,020
<b>RAZEM</b>			---	<b>0,785</b>	<b>2,215</b>	---	<b>0,055</b>	<b>0,520</b>	---	<b>0,225</b>	<b>1,230</b>
<b>Qmin*=</b>				<b>24,24</b>			<b>1,81</b>			<b>7,13</b>	
Dobiera się akumulatory o łącznej pojemności:				<b>2x17Ah</b>			<b>12Ah</b>			<b>12Ah</b>	
Lokalizacja akumulatorów:				<b>w obudowie</b>			<b>w obudowie</b>			<b>w obudowie</b>	

Dobre pojemności akumulatorów zapewnią pracę urządzeń, przez co najmniej 24 godziny w przypadku zaniku zasilania podstawowego.

## Ochrona antysabotażowa urządzeń

Wszystkie urządzenia systemu wykrywania włamania i napadu będą wyposażone w elementy chroniące je przed nieautoryzowanym dostępem. Centrala alarmowa reaguje na każde naruszenie ochrony antysabotażowej poprzez zgłoszenie odpowiedniego komunikatu na manipulatorach/stacji podglądu/sms/email.

Zastosowane elementy antysabotażowe:

czujki dualne, klawiatury, obudowy urządzeń – będą posiadać wbudowane elementy chroniące przed

mechanicznym otwarciem i oderwaniem od podłoża, wszelkiego rodzaju puszkę połączeniową, łączówki i skrzynki zbiorcze - wbudowane czujniki chroniące przed otwarciem.

### **WYMAGANIA W ZAKRESIE MONTAŻU, ROZRUCHU, ODBIORU I EKSPLOATACJI**

- Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie aktualnie obowiązującymi normami i przepisami, normami BHP i ppoż. oraz Polskimi Normami (lub równoważnymi normami międzynarodowymi),
- Instalację należy wykonać zgodnie z opisem technicznym oraz specyfikacją techniczną
- Odbiór instalacji należy przeprowadzić zgodnie z warunkami jw.,
- Czujki umieszczać zgodnie z rozmieszczeniem na rysunkach projektu,
- Urządzenia łączyć zgodnie z rysunkami dołączonymi do projektu i danymi w kartach katalogowych,
- Podczas montażu należy przestrzegać ogólnych zasad montażowo budowlanych i przepisów zawartych w artykułach BHP,
- Po montażu instalacji zasilania należy wykonać pomiary i wystawić odpowiednie protokoły pomiarowe,
- Rozmieszczenie elementów instalacji pokazano na rysunkach dołączonych do projektu.

Urządzenia systemu alarmowego należy zamontować następująco:

- Obudowy ekspanderów, montować na ścianach – 2,2m licząc od poziomu posadzki lub w przestrzeni sufitu podwieszanego, jeśli jest na to miejsce
- czujki pasywne podczerwieni - 2,4 do 3m od poziomu posadzki w odległości 30 do 150cm od ścian z otworami okiennymi tak, aby ich przestrzeń dozorowa była jak największa,
- czujki magnetyczne – przykręcane śrubami, nawierzchniowe, montować na górnej części drzwi od strony klamki

Montaż instalacji należy wykonać zgodnie z dokumentacją, oraz obowiązującymi normami. Przestrzegać instrukcji producenta odnośnie instalowania urządzeń. Prace montażowe należy wykonywać przy zachowaniu przepisów BHP. Osoba wykonująca instalację musi posiadać wpis na listę pracowników zabezpieczeń technicznych oraz posiadać odpowiednie szkolenia w zakresie instalacji oraz uruchamiania systemu. Rozmieszczenie elementów instalacji i trasy linii dozorowych pokazano na rysunkach dołączonych do projektu.

### **UWAGI ODBIOROWE**

- Po zainstalowaniu całego wyposażenia wewnątrz lub przy zmianie w wykorzystaniu przestrzeni należy przeprowadzić weryfikację projektu, pod względem sprawności dozorowania obiektu.
- Wykonawstwo systemu wykona wyspecjalizowana firma, która posiada odpowiednio przeszkolonych pracowników.
- Użytkownik systemu jest odpowiedzialny za prowadzenie zeszytu kontrolnego (dziennika operacyjnego), w którym należy zamieszczać wszystkie uwagi dotyczące pracy systemu:
- regularne kontrole instalacji i urządzeń,
- dokonywane naprawy, zmiany i uzupełnienia w instalacji,
- wszystkie alarmy: rzeczywiste, pozorowane, fałszywe i uszkodzenia (w przypadku centrali z drukarką wystarczy taśma z wydrukiem).
- Osoby, którym powierzono stałą obsługę central sygnalizacji włamania powinny być przeszkolone w zakresie niezbędnych czynności, które należy wykonać w przypadku pojawienia się jakiegokolwiek alarmu.
- Podczas prowadzenia prac (instalacyjno-montażowych) systemu należy zapewnić:
- nadzór autorski
- nadzór inwestorski (wskazany jest inspektor posiadający wiedzę w zakresie ochrony antywłamaniowej).
- Odbiór instalacji powinien odbywać się po wykonaniu całego systemu zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczną i ewentualnymi zmianami wpisanymi do dziennika budowy.
- Osoba wykonująca dokumentację techniczną powykonawczą musi posiadać ukończony kurs projektowania systemów zabezpieczeń technicznych stopni 1-4,



- Odbiór instalacji powinien być połączony z przekazaniem instalacji do eksploatacji,
- Celowe jest dokonanie w trakcie odbioru sprawdzenia skuteczności działania systemu sygnalizacji i personelu obsługi. Dlatego też przeszkolenia personelu należy dokonać przed dniem odbioru instalacji antywłamaniowej.

## 24 Instalacje telewizji

W projekcie przewidziano montaż anten umożliwiających odbiór programów telewizji naziemnej, satelitarnej, oraz stacji radiowych. Anteny należy zamontować na dachu budynku na maszcie antenowym  $\phi 40$  wys. 2,5m. Dokładną lokalizację anten należy ustalić na etapie wykonawstwa zwracając szczególną uwagę na moc sygnału.

Okablowanie od anten do pom. 0.17 wykonać kablami koncentrycznymi typu RG6 75 Ohm z opłotem Al min 80% pokrycia opłotem, rdzeń wewnętrzny Cu o średnicy min. 1mm, żelowanymi.

Przy maszcie projektuje się tablicę zabezpieczeń z ochronnikami przepięciowymi dla okablowania.

Po zejściu kablami do p0.17 (wykonać przepust fajkowy  $\phi 75$ mm z dachu do korytarza i uszczelnić) okablowanie wprowadzić do obudowy RTVS. W obudowie będzie znajdował się wzmacniacz, multiswitch i zasilacz. Obudowa wyposażona w wyłącznik nadprądowy umożliwiający zdjęcie napięcia z urządzeń instalacji.

Obudowa RTVS zostanie zasilona z rozdzielnicy RGnN z wydzielonego obwodu. Zasilanie będzie wykonane kablami typu HDHp-J 3x2,5.

Gniazda RTV-SAT końcowe projektuje się w pokojach zajęć oraz w jadalni.

Okablowanie od obudowy RTVS wykonać kablami koncentrycznymi typu RG6 75 Ohm z opłotem Al min 80% pokrycia opłotem, rdzeń wewnętrzny Cu o średnicy min. 1mm, dla zastosowań wewnętrznych.

Okablowanie z gniazd końcowych RTV-SAT doprowadzić do szafki RTVS..

Parametry podstawowe urządzeń:

Antena DVB-T UHF

- Zysk: 15 dBi
- Impedancja wyjściowa: 75 Ohm
- Kanały 21-60

Antena FM

- pasmo FM - częstotliwość pracy 88-108 MHz
- Impedancja wyjściowa 75  $\Omega$
- Zysk 1 dB

Antena SAT offsetowa

- stalowy reflektor,
- wykończenie reflektora – farba poliestrowa,
- wymiar reflektora: 1,3m x 1,2m,
- maksymalna średnica masztu 50mm,
- pasmo pracy 10,5-13 GHz,
- zysk 42,4dB @ 12,75GHz.

Parametry multiswitcha:

- wbudowana prekorekcja charakterystyki kabla
- grupowanie wyjść pod względem poziomu wyjściowego
- separacja pomiędzy wejściami większa niż 30dB
- możliwość zasilania przedwzmacniacza dla anteny naziemnej
- wbudowany zasilacz
- odlewana obudowa gwarantująca wysoki poziom ekranowania - klasa A
- Ilość wyjść 8

- Pasma pracy [MHz] SAT 950 - 2150
- DVB-T/Radio 47 - 862
- Wzmocnienie (wbudowana prekorekcja ch-ki tłumienia przewodu) [dB]  
     SAT wyjścia 1-4 0...8  
     wyjścia 5-8 -1...6
- DVB-T/ Radio wyjścia 1-4 -1...5  
     wyjścia 5-8 -2...3
- Regulacja wzmocnienia w torze TV naz.[dB] 15, krok 1dB
- Max. poziom sygnału SAT (IMD3=35dB)\* [dBμV] 96
- Max. poziom sygnału DVB-T (IMD3=60dB)\* [dBμV]  
     wyjścia 1-4 88  
     wyjścia 5-8 86
- Klasa ekranowania A
- Sygnały sterujące 14/18V, 0/22kHz
- Pobór mocy\*\* 230VAC 50/60Hz 2W
- Zakres temperatur pracy [°C] -20...+50

#### Wzmacniacz

Magistralny wzmacniacz przeznaczony jest do stosowania w zbiorczych systemach SMATV.

- Wejście BI / FM  
     Zakres częstotliwości pracy MHz 87,5-108  
     Wzmocnienie dB 40/30
- Wejście VHF DAB  
     Zakres częstotliwości pracy MHz 174-230  
     Wzmocnienie dB 40/34
- Wejście VHF DVB-T  
     Zakres częstotliwości pracy MHz 174-230  
     Wzmocnienie dB 44/38
- Wejście UHF1  
     Zakres częstotliwości pracy MHz 470-790  
     Wzmocnienie dB 44/30
- Wejście UHF2  
     Zakres częstotliwości pracy MHz 470-790  
     Wzmocnienie dB 44/30
- Wejścia SAT  
     Pasma pracy SAT 95-2400 MHz  
     Wzmocnienie [dB] 35...40
- Regulacja wzmocnienia dB 20
- Współczynnik szumów dB  $\geq 8$
- Minimalny poziom wejściowy dBuV 50
- Maksymalny poziom wyjściowy (DIN 45004B) dBμV 112
- Tłumienie odbić od wejścia dB 10
- Programowalne zespoły filtrów tak
- Zasilanie przedwzmacniaczy V/mA 12V/50 (na torach UHF)
- Impedancja wejściowa/wyjściowa Ohm 75 / 75

Projektuje się go jako wzmacniacz wejściowy - do jego zasilenia wykorzystać zasilacz 12VDC.

#### Gniazda telewizyjne

Zgodnie z projektem instalacji telewizji kablowej, niniejsza dokumentacja wskazuje miejsce montażu gniazd RTV. Dokładną lokalizację montażu gniazda należy ustalić na etapie wykonawstwa.

Podejścia do gniazd należy wykonać podtynkowo w przygotowanych wcześniej bruzdach kablowych. Okablowanie prowadzić w rurach karbowanych p/t.

W pomieszczeniach gniazda telewizji kablowej należy instalować w puszkach podtynkowych, wysokość montażu 2m od poziomu podłogi (lub inna, wskazana przez Inwestora).

## 25 Instalacje nagłośnieniowe

Projektuje się instalację nagłośnieniową w salach zajęć i rytmiki.

Instalacja składać się będzie z głośników pełnozakresowych mocowanych na uchwytych przy suficie, wzmacniacza miksującego, źródła tła muzycznego, natomiast dźwięk wejściowy będzie rejestrowany z mikrofonów bezprzewodowych oraz z wyjścia audio projektora.

Wzmacniacz miksujący, odbiorniki systemu bezprzewodowego wraz z zasilaczami należy zabudować w stelażu RACK 15U.

Zasilanie urządzeń zrealizować z listew zasilających wewnątrz szafki RACK 15U oraz z gniazd DATA w danym pomieszczeniu, urządzenia bezprzewodowe zasilane bateryjnie.

Urządzenia systemu – komplet dla 1 pomieszczenia:

L.p.	Nazwa urządzenia	Wymagane parametry	Ilość
1.	Wzmacniacz miksujący 60W	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasilanie 230VAC 50 Hz</li> <li>• Pasmo przenoszenia od 50 Hz do 20 kHz (+1/-3 dB, przy poziomie wyjściowym -10 dB względem poziomu mocy znamionowej)</li> <li>• Zniekształcenia &lt;1% przy znamionowej mocy wyjściowej, 1 kHz</li> <li>• Zakres regulacji tonów niskich Maks. -12/+12 dB (częstotliwość zależy od ustawień)</li> <li>• Zakres regulacji tonów wysokich Maks. -12/+12 dB (częstotliwość zależy od ustawień)</li> <li>• Złącze RJ-45</li> <li>• Wejście mikrofonowe/linowe 4 x</li> <li>• Wejście 1 (styk Push-to-talk z funkcjonalnością tłumienia) 5-stykowe złącze typu Euro, symetryczne, zasilanie fantomowe 3-stykowe złącze XLR, symetryczne, zasilanie fantomowe</li> <li>• Wejście 2-4 (VOX z funkcjonalnością tłumienia na wejściu 2) 3-stykowe złącze XLR, symetryczne, zasilanie fantomowe</li> <li>• Czułość 1 mV (mikrofon), 1 V (linia)</li> <li>• Impedancja &gt;1 kΩ (mikrofon), &gt;5 kΩ (linia)</li> <li>• Zakres dynamiki 93 dB</li> <li>• Stosunek sygnał/szum (płasko przy maks. głośności) &gt;63 dB (mikrofon), &gt;70 dB (linia)</li> <li>• Stosunek sygnał/szum (płasko przy min. głośności/wyciszony) &gt;75 dB</li> <li>• Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego – CMRR (mikrofon) &gt;40 dB (50 Hz – 20 kHz)</li> <li>• Margines przesterowania &gt;17 dB</li> <li>• Filtr korekcyjny mowy -3 dB przy 315 Hz, górnoprzepustowy, 6 dB/okt</li> <li>• Zasilanie fantomowe 16 V przy 1,2 kΩ (mikrofon)</li> <li>• Wejście źródeł muzyki 3 x</li> <li>• Złącze Cinch, stereo, konwersja na mono</li> <li>• Czułość 300 mV</li> <li>• Impedancja 22 kΩ</li> <li>• Stosunek sygnał/szum (płasko przy maks. głośności) &gt;70 dB</li> <li>• Stosunek sygnał/szum (płasko przy min. głośności/wyciszony) &gt;75 dB</li> </ul>	1 szt

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Margines przesterowania &gt;25 dB</li> <li>• Wejście awaryjne/telefoniczne 1 x</li> <li>• Złącze 7-stykowe, typu Euro, zacisk śrubowy wkładany</li> <li>• Poziom czułości wejścia telefonicznego</li> <li>• Maks. 1 V</li> <li>• Czułość 100 V Maks. 100 V</li> <li>• Impedancja &gt;10 kΩ</li> <li>• Stosunek sygnał/szum (płasko przy maks. głośności) &gt;65 dB</li> <li>• Tryb VOX Próg 50 mV, czas reakcji 150 ms, czas zwolnienia 2 s</li> <li>• Wyjście główne/muzyczne 1 x</li> <li>• Złącze 3-stykowe złącze XLR, symetryczne</li> <li>• Poziom znamionowy 1 V</li> <li>• Impedancja &lt;100 Ω</li> <li>• Wyjście głośnikowe 100 V</li> <li>• Złącze Typu Euro, zacisk śrubowy wkładany, nieuziemiały</li> <li>• Moc maks./znamionowa 90 W / 60 W</li> <li>• Wyjście głośnikowe 4 Ω</li> <li>• Złącze Typu Euro, zacisk śrubowy wkładany, nieuziemiały</li> </ul>	
2.	Źródło tła muzycznego SD/USB/Tuner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Możliwość odtwarzania w formacie MP3 z wejścia karty SD oraz USB</li> <li>• Tuner FM ze standardem RDS, możliwością zaprogramowania i sterowaniem cyfrowym</li> <li>• Jednoczesna obsługa odtwarzania z wejścia SD/USB oraz tunera FM</li> <li>• Oddzielne wyjścia cyfrowych źródeł sygnału i tunera FM</li> </ul>	1 szt
3.	Głośnik 4" 70/100V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasma przenoszenia (-3 dB): 100 Hz – 20 kHz</li> <li>• Charakterystyka przenoszenia (-10 dB) 75 Hz – 20 kHz</li> <li>• Czułość: 86.5 dB</li> <li>• Maks. SPL (obliczone): 98.5 dB (104.5 dB szczytowe)</li> <li>• Kąt pokrycia: 110° w poziomie, 110° w pionie</li> <li>• Moc wyjściowa: 15 W (60 W szczytowa) ciągłego szumu różowego (100 godzin)</li> <li>• Low Z: Nie</li> <li>• Zalecany filtr górnoprzepustowy: 70 Hz (24 dB/oktawa)</li> <li>• Transformator wejściowy (70 V/100 V): 15 W</li> <li>• Odczepy transformatora: 70 V: 3,7 W, 7,5 W, 15 W</li> <li>• 100 V: 7,5 W, 15 W</li> <li>• Przetwornik niskotonowy: 4 cale (102 mm)</li> <li>• Przetwornik wysokotonowy: 0,75 cala (20 mm)</li> <li>• Złącza: Śruby mocujące w uchwycie ściennym. Maksymalna grubość kabla 12 AWG (2,5 mm).</li> <li>• Warunki otoczenia: IP54 (zgodne ze specyfikacją)</li> </ul>	4 szt.



		IEC-60529) <ul style="list-style-type: none"> <li>Kolor: biały (RAL 9003)</li> <li>Dodatkowa zawartość zestawu: Uchwyt montażowy i klucz</li> </ul>	
4.	Odbiornik mikrofonów bezprzewodowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>97–193 kanały UHF do wyboru</li> <li>Technologia syntezy PLL</li> <li>Ton pilota i blokada szumów</li> <li>Technologia „True diversity” zapewniająca stabilny odbiór</li> <li>Montaż w szafie typu rack 19”</li> </ul>	1 szt.
5.	Bezprzewodowy mikrofony ręczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>193 kanały UHF</li> <li>Technologia syntezy PLL</li> <li>Wyświetlacz LCD z sygnalizacją stanu baterii i częstotliwości pracy</li> <li>Funkcja blokady</li> <li>Około 15 godzin pracy przy użyciu baterii alkalicznych</li> </ul>	2 szt.

## 26 Ochrona przeciwprzepięciowa

Jako ochronę od przepięć atmosferycznych zredukowanych oraz przepięć łączeniowych projektuje się:

- w złączu ZK-PWP – SPD Ogranicznik przepięć T1 3P sieć TN/TT  $I_{imp}=100kA$   $U_p \leq 4kV$
- w rozdzielnicy głównej RGnN – SPD Ogranicznik przepięć T1+T2 kombinowany 4P sieć TN-S/TT  $I_{imp}=25kA/100kA$   $I_n=25kA/100kA$   $U_p \leq 1,5kV$   $U_c=350V$  styk sygnalizacyjny
- w rozdzielnicy „RPVAC” – ogranicznik przepięć T1+T2, 4P, sieć TN-S,  $I_{imp}=100kA$ ,  $U_p \leq 1,5kV$ ,
- w rozdzielnicy „RPVDC” – Ograniczniki przepięć do systemów PV, T1, 2P,  $I_{imp}=12,5kA$ ,  $U_p \leq 2,8kV$

UWAGA: urządzenia specjalistyczne: urządzenia komputerowe i laboratoryjne winny być dodatkowo zabezpieczone przez producenta do wymaganego poziomu ochrony przepięciowej dla aparatury. W tym celu można zastosować np. ochronniki przepięć montowane bezpośrednio w gniazdkach odbiorczych – zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń.

## 27 Ochrona od porażień

Ochronę instalacji w pomieszczeniu przyjmuje się w oparciu o PN-HD 60364-4-41 w systemie sieci TN-S. Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym - izolowane części czynne oraz obudowy o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 4X, wszystkie metalowe części dostępne przewodzące uziemione. Ochrona dodatkowa – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S. Czas wyłączenia:  $< 0,2$  s, napięcie dotykowe  $< 50$  (25)V.

Ochronę przed dotykiem pośrednim będą zapewniać:

- samoczynne wyłączenie instalacji przez wyłączniki zwarciovowe oraz dodatkowo przez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych z prądem wyłączenia 30 mA.
- obudowy rozdzielnic II klasa ochronności

Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać jako stałe; przerwa-nie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi, połączenia stałe można wykonać poprzez spawanie, nitowanie lub docisk śrubowy. Powierzchnie stykowe połączeń należy oczyścić. Miejsca lub odcinki przewodów ochronnych, w których metaliczna ciągłość nie może być zachowana, należy zbocznikować przewodem omijającym.

## 28 Ochrona pożarowa obiektu

Niniejszy PW zawiera następujące elementy ochrony:

- Wyłączenia pożarowe. Wyłączenie PWP

Wg działu 7 niniejszego opisu.

- Przejścia pożarowe, aparaty elektryczne

Przy przejściach instalacji przez stropy i ściany oddzieleni pożarowych między przewody prowadzić w uszczelnionych masą ogniochronną o wytrzymałości ogniowej takiej jak przegroda.

- Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne na ciągach komunikacyjnych dróg ewakuacyjnych, podświetlenie miejsc montażu hydrantów, oświetlenie kierunkowe. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego zasilane z własnych akumulatorów. Na drogach ewakuacyjnych zaprojektowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego o czasie pracy min. 1h.

- Pozostałe wytyczne

Zastosowane w instalacjach odbiorczych sieci TN wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe 30mA chronią również obiekt przed możliwością powstania pożaru w przypadkach doziemienia instalacji elektrycznych.

Przewody, osprzęt i oprawy: przewody, osprzęt i aparaty elektryczne winny posiadać atesty do stosowania w budownictwie: CE, B lub stosowne atesty producenta.

Wszystkie oprawy powinny mieć znak producenta F oznaczający dopuszczenie montażu na podłożach palnych.

Przewody sterownicze w układzie przeciwpożarowych wyłączników prądu z izolacją odporności ogniowej FE180/E90.

## **29 Wytyczne BHP**

Zgodnie z: Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844) Użytkownik powinien opracować instrukcje dla poszczególnych stanowisk pracy oraz przeprowadza okresowe badania i konserwacje.

Zgodnie z PN-EN 60598-2-22 „Oprawy oświetleniowe. Część 2-22 Wymagania szczegółowe oprawy oświetlenia awaryjnego oraz z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719) należy nie rzadziej niż raz na rok przeprowadzać przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne.

Urządzenia elektroenergetyczne dla sieci niskoprądowych winny być kontrolowane i konserwowane zgodnie z DTR producentów.

## **30 Uwagi końcowe**

Do prowadzonych prac należy stosować wyłącznie produkty i materiały posiadające odpowiednie atesty lub certyfikaty na znak zgodności lub znak bezpieczeństwa. Należy kontrolować i przechowywać wszystkie dokumenty związane z jakością, danymi dotyczącymi wytworu, sposobu transportu itd. dla sprowadzanych materiałów. Prace należy wykonać uwzględniając prace instalacyjne w branży elektrycznej i sanitarnej. Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz ze stosowanymi normami PN, BN i przepisami BHP. Wykonywane prace należy kontrolować dokonując wpisów do dziennika budowy.

Wymagania odbiorowe zostały określone w specyfikacji technicznej.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonać wszystkie niezbędne badania i pomiary. Zakres badań i pomiarów:

- 1 zgodność z dokumentacją techniczną, atestami i deklaracjami producentów, obowiązującymi przepisami (w tym kontrola zastosowanych materiałów, aparatów i urządzeń ich poprawne działanie),
- 2 pomiary rezystancji izolacji odcinków kablowych,
- 3 sprawdzenie zgodności połączeń urządzeń,
- 4 pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej (uziemiającej, wyrównawczej),
- 5 sprawdzenie poprawności działania urządzeń,
- 6 sprawdzenie działania poszczególnych układów sterowania i regulacji,
- 7 pomiary odbiorcze wydajności okablowania,
- 8 testy funkcjonalne poszczególnych systemów.

Dokumentację należy rozpatrywać w koordynacji z opracowaniami branżowymi, wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej do wykonywania i sprawowania nadzoru nad danym rodzajem prac.

Wytyczne branżowe - branża budowlana:

- Przewidzieć w stropach oraz w ścianach otwory celem swobodnego przejścia okablowania, orurowania, bednarek itp.
- Przewidzieć bruzdy dla kabli i przewodów prowadzonych pod tynkiem oraz otwory pod uchwyty kablów, mocowane do elementów konstrukcji budynku.

Wytyczne branżowe - branża sanitarna:

- Przewidzieć dostawę i montaż urządzeń – z przygotowaniem urządzeń do podłączenia zasilania
- Nie montować jednostek wewnętrznych klimatyzacji nad wyposażeniem elektrycznym, np. łącznikami, gniazdami itp.
- Szafy sterownicze urządzeń powinny być wyposażone w wyłączniki RCD. Urządzenia na dachu powinny posiadać wyłączniki serwisowe zabudowane bezpośrednio przy urządzeniach lub przy szafach sterowniczych urządzeń.

Odbioru robót dokona Komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót ze specyfikacją techniczną i Dokumentacją Projektową.

**Uwaga! Wszelkie roboty ujęte w niniejszym projekcie należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy. Dopuszcza się wykorzystanie norm i przepisów równoważnych do wskazanych w niniejszym opracowaniu pod warunkiem zachowania parametrów jakościowych instalacji oraz pełnej zgodności z obowiązującymi przepisami.**

Projektant:

mgr inż. Tomasz Kopec

upr. nr LUB/0132/PWOE/10 w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych



## 31 Obliczenia

### 31.1 Bilans mocy

Lp.	Nazwa pomieszczenia i odbiornika	Grupy odbiorów - "Pi"					Kz	cos $\phi$	tg $\phi$	Moc zapotrzebowana			Pi
		Chłodn [kW]	Technol [kW]	Sanitar [kW]	Oświel [kW]	Gn 1-faz [kW]				Pz [kW]	Qz [kVar]	Sz [kVA]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Tablica RGnN</b>													
1	Oświetlenie ogólne				4,953		0,80	0,94	0,36	3,96	1,44	4,22	4,95
	Gniazda ogólnego przeznaczenia					23,80	0,30	0,92	0,43	7,14	3,04	7,76	23,80
3	Gniazda DATA					8,40	0,70	0,92	0,43	5,88	2,50	6,39	8,40
4	Suszarki do rąk					22,00	0,20	0,98	0,20	4,40	0,89	4,49	22,00
5	Gniazda - kuchnia		17,00				0,50	0,90	0,48	8,50	4,12	9,44	17,00
6	Gniazda - lodówki		1,00			0,50	0,80	0,93	0,40	1,20	0,47	1,29	1,50
7	Gniazda siłowe					5,00	0,20	0,93	0,40	1,00	0,40	1,08	5,00
8	Wentylacja - rezerwa			5,00			0,80	0,93	0,40	4,00	1,58	4,30	5,00
9	Nagrzewnictwo - rezerwa			6,00			0,40	0,93	0,40	2,40	0,95	2,58	6,00
10	Klimatyzacja - rezerwa	4,00					0,50	0,93	0,40	2,00	0,79	2,15	4,00
11	Szafa GPD					1,00	1,00	0,93	0,40	1,00	0,40	1,08	1,00
12	Instalacje niskoprądowe					0,50	1,00	0,93	0,40	0,50	0,20	0,54	0,50
13	Rezerwa					3,00	0,50	0,94	0,36	1,50	0,54	1,60	3,00
	<b>RAZEM Tablica RGnN</b>	4,0	18,0	11,0	5,0	64,2	0,43	0,93	0,40	43,5	17,3	46,8	102,2
Prąd szczytowy Is =		67,6	[A]	zabezpieczenie w ZK-PWP								80	[A]

Lp.	Nazwa pomieszczenia i odbiornika	Grupy odbiorów - "Pi"					Kz	cos $\phi$	tg $\phi$	Moc zapotrzebowana			Pi
		Chłodn [kW]	Technol [kW]	Sanitar [kW]	Oświel [kW]	Gn 1-faz [kW]				Pz [kW]	Qz [kVar]	Sz [kVA]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16
<b>Złącze ZK-PWP</b>													
1	Tablica RGnN	4,00	18,00	11,00	4,95	64,20	0,43	0,93	0,40	43,48	17,32	46,81	102,15
<b>OBWODY RAZEM</b>													
	<b>suma</b>	4,0	18,0	11,0	5,0	64,2	0,4	0,93	0,4	43,48	17,32	46,81	102,2
<b>Dobór zabezpieczenia głównego</b>													
Prąd szczytowy Is =		68	[A]	zabezpieczenie w RG bud. Głównego								100	[A]



### 31.2 Dobór kabli i zabezpieczeń

Dobór przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą oraz spadki napięcia zgodnie z PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -  
 - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym oraz PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -  
 - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.

TABELA DOBORU KABLI I ZABEZPIECZEN																						
Nr kabla	Relacja kabla		P <sub>i</sub> [kW]	P <sub>s</sub> [kW]	cosφ [—]	I <sub>B</sub> [A]	I <sub>therm</sub>		typ kabla	przekrój [mm <sup>2</sup> ]	przewodność [S/mm <sup>2</sup> ]	I <sub>Z</sub> [A]	k <sub>g</sub>	I <sub>Z</sub> k <sub>g</sub> [A]	L [m]	ΔU [%]	k	I <sub>2</sub> =I <sub>therm</sub> ·x <sub>k</sub> [A]	kxI <sub>2</sub> k <sub>g</sub> [A]	I <sub>N</sub> <I <sub>therm</sub> <I <sub>Z</sub> [TAK/NIE]	I <sub>2</sub> <I <sub>45xI<sub>2</sub></sub> [TAK/NIE]	
	od	do					[A]	[A]														
EZ1	T. istn	ZK-PWP	102,15	43,48	0,93	67,64	100		YKXS 5x35	35	56	122	1,16	142	80	1,11	1,60	160,00	205,20	TAK	TAK	
EZ2	ZK-PWP	RGnN	102,15	43,48	0,93	67,64	80		5x N2XH-J 1x	35	56	117	1,00	117	16	0,22	1,60	128,00	169,65	TAK	TAK	

- 32      Zestawienie rysunków**
- E-01 Rzut parteru Plan instalacji oświetlenia**
  - E-02 Rzut parteru Plan instalacji gniazd i siłowych**
  - E-03 Rzut dachu Plan instalacji (zbiorczo)**
  - E-04 Rzut parteru Plan instalacji uziemiających**
  - E-05 Rzut parteru Plan instalacji niskoprądowych**
  - E-06 Schemat złącza ZK-PWP**
  - E-07 Widok złącza ZK-PWP**
  - E-08 Schemat rozdzielnicy RGnN**
  - E-09 Widok rozdzielnicy RGnN**
  - E-10 Schemat instalacji fotowoltaicznej**
  - E-11 Schemat instalacji LAN**
  - E-12 Widok szafy „GPD”**
  - E-13 Schemat instalacji przyzywowej**
  - E-14 Schemat instalacji CCTV**
  - E-15 Schemat instalacji nagłośnieniowej**
  - E-16 Schemat instalacji RTV-SAT**
  - E-17 Schemat instalacji wideodomofonowej**