

# BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH

Tel.: (+48) 76-8401319

Fax: (+48) 76-744-27-97

email: buprojekt@post.pl

Wykonawca:	<b>BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH</b> <b>Krzysztof Woźniakowski</b> <b>KARCZOWISKA 5B, 59-307 RASZÓWKA</b>
Inwestor:	<b>Gmina Zgorzelec</b> <b>ul. Kościuszki 70</b> <b>55-900 Zgorzelec</b>
Nazwa zamierzenia Budowlanego:	<b>Remont i przebudowa budynku świetlicy wiejskiej wraz ze zmianą sposobu użytkowania części pomieszczeń oraz remont i przebudowa budynku gospodarczego, zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej, wewnętrzna instalacja zasilająca WIZ, instalacje wewnętrzne</b>
Adres obiektu budowlanego	<b>Jędrzychowice 78, dz. nr 342/5, 619/1, 601/1</b> <b>gmina Zgorzelec,</b> <b>jednostka ewidencyjna Zgorzelec 022507_2,</b> <b>obręb 0004, Jędrzychowice</b>
Kategoria obiektów budowlanych	<b>IX, III</b>

## PROJEKT TECHNICZNY ZAGOSPODAROWANIA TERENU

### Autorzy opracowania:

Projektant instalacji elektrycznych	mgr inż. Jerzy Korbela spec. instalacje elektryczne	nr upr. 13/98/Lw
Asystent projektanta	mgr inż. Krzysztof Czarny spec. instalacje elektryczne	
Sprawdzający instalacji elektrycznych	mgr inż. Henryk Kowalski spec. instalacje elektryczne	nr upr. 618/01/DUW

30 sierpnia 2021r.

## SPIS TREŚCI

<b>I. WYKAZ AUTORÓW OPRACOWANIA PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU I OŚWIADCZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OPIS SZCZEGÓŁOWY .....</b>	<b>5</b>
2.1 Charakterystyka sieci niskiego napięcia .....	5
2.2 Warunki zasilania .....	5
2.3 Zabezpieczenie przedlicznikowe oraz pomiar energii elektrycznej .....	6
2.4 Wewnętrzna linia zasilająca budynku.....	6
2.5 Linie kablowe.....	6
2.6 Rozdzielnica główna RG oraz Główny Wyłącznik PPOŻ.....	7
2.7 Rozdzielnica R-GOK1 .....	7
2.8 Rozdzielnica R-GOK2.....	8
2.9 Rozdzielnica R-GOPS.....	8
2.10 Rozdzielnica R-FBG .....	9
2.11 Rozdzielnica R-BG.....	9
2.12 Rozdzielnica R-PV .....	9
2.13 Instalacja klimatyzacji, ogrzewania i wentylacji .....	10
2.14 Instalacja gniazd wtykowych oraz wypustów 1-fazowych.....	10
2.15 Instalacja oświetlenia ogólnego .....	11
2.16 Instalacja oświetlenia awaryjnego i bezpieczeństwa (ewakuacyjnego) .....	11
2.17 Instalacja oświetlenia terenu .....	12
2.18 Instalacja windy.....	12
2.19 Projektowana szafa IT+TV+T+CCTV.....	12
2.20 Instalacja teleinformatyczna.....	13
2.21 Instalacja telefoniczna .....	13
2.22 Instalacja monitoringu CCTV.....	14
2.23 Instalacja RTV-SAT .....	15
2.24 Instalacja sygnalizacji alarmu włamania .....	16
2.25 Instalacja domofonowa .....	17
2.26 Zalecenia szczegółowe wykonanie instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych ....	17
2.27 Instalacja przeciwoblodzeniowa schodów.....	19
2.28 Instalacja fotowoltaiczna .....	20
2.29 Przewody wyrównawcze oraz ekwipotencjalizacja .....	24
2.30 Ochrona przeciwprzebieciowa.....	24
2.31 Ochrona odgromowa .....	24
2.32 Ochrona przeciwporażeniowa.....	25
<b>I. Obliczenia techniczne .....</b>	<b>25</b>
<b>II. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>33</b>

## I. WYKAZ AUTORÓW OPRACOWANIA PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU I OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust.3d pkt 3 ustawy „Prawo Budowlane” oświadczam, że Projekt Techniczny instalacji elektrycznej dotyczący pt.: „Remont i przebudowa budynku świetlicy wiejskiej wraz ze zmianą sposobu użytkowania części pomieszczeń oraz remont i przebudowa budynku gospodarczego, zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej, wewnętrzna instalacja zasilająca WIZ instalacje wewnętrzne.”, zlokalizowane w Jędrzychowice 78 dz. nr 342/5, 619/1, 601/1 gmina Zgorzelec, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Projektant instalacji elektrycznych	mgr inż. Jerzy Korbela spec. instalacje elektryczne
Sprawdzający instalacji elektrycznych:	mgr inż. Henryk Kowalski spec. instalacje elektryczne

## SPIS RYSUNKÓW

## RYSUNKI:

Nr rys.	Nazwa	Format	Skala
UGZ 02 03 05 01	Projekt zagospodarowania terenu – instalacje elektryczne	A2	1:500
UGZ 02 03 05 02	Rzut piwnic, bud administracyjny – instal. Elektr.: oświetlenie ogólne i awaryjne, gniazd 230V	A3	1:100
UGZ 02 03 05 03	Rzut parteru, bud. administracyjny – instal. Elektr.: oświetlenie ogólne, awaryjne i ewakuacyjne, CCTV, alarmu włamania, WG.PPOŻ	A2	1:100
UGZ 02 03 05 04	Rzut parteru, bud. administracyjny – instal. Elektr.: gniazda i wpu- sty 230V, wentylacji i klimatyzacji, teletechniczna, telefoniczna, domofonowa	A2	1:100
UGZ 02 03 05 05	Rzut I piętra bud. administracyjny – instal. Elektr.: oświetlenie ogólne, awaryjne i ewakuacyjne, CCTV, alarmu włamania	A2	1:100
UGZ 02 03 05 06	Rzut I pietra, bud. administracyjny – instal. Elektr.: gniazda i wypu- sty 230V, wentylacji i klimatyzacji, teletechniczna, TV, głośnikowa, przeciwoblodzeniowa, zasilanie windy	A2	1:100
UGZ 02 03 05 07	Rzut poddasza, bud. administracyjny – instal. elektryczna	A2	1:100
UGZ 02 03 05 08	Rzut dachu, bud. administracyjny – instal. odgromowa	A2	1:100
UGZ 02 03 05 09	Rzut przyziemia oraz poddasza, bud. gospodarczy – instal. Elek- tryczne: oświetlenia ogólnego, gniazd i wypustów 230V, alarmu włamania, teletechniczna, fotowoltaiczna, CCTV	A2	1:100
UGZ 02 03 05 10	Rzut dachu, bud. gospodarczy – instalacja odgromowa oraz foto- woltaiczna (rzut płaski)	A2	1:100
UGZ 02 03 05 11	Schemat kreskowy rozdzielnicy RG oraz sterowania WG P.POŻ i oświetlaniem tereny	A3	-
UGZ 02 03 05 12	Elewacja rozdzielnicy głównej RG	A4	-
UGZ 02 03 05 13	Schemat kreskowy rozdzielnicy R-FBG	A3	-
UGZ 02 03 05 14	Elewacja rozdzielnicy R-FBG	A4	-
UGZ 02 03 05 15	Schemat kreskowy rozdzielnicy R-GOK1	A3	-
UGZ 02 03 05 16	Elewacja rozdzielnicy R-FBG	A4	-
UGZ 02 03 05 17	Schemat kreskowy rozdzielnicy R-GOK2	A3	-
UGZ 02 03 05 18	Elewacja rozdzielnicy R-GOK2	A4	-
UGZ 02 03 05 19	Schemat kreskowy rozdzielnicy R-GOPS	A3	-
UGZ 02 03 05 20	Elewacja rozdzielnicy R-GOPS	A4	-
UGZ 02 03 05 21	Schemat kreskowy rozdzielnicy R-BG	A3	-
UGZ 02 03 05 22	Elewacja rozdzielnicy R-BG	A4	-
UGZ 02 03 05 23	Schemat kreskowy rozdzielnicy R-PV oraz instalacji fotowoltaiki	A3	-
UGZ 02 03 05 24	Elewacja rozdzielnicy R-PV	A4	-
UGZ 02 03 05 25	Schemat strukturalny instalacji alarmu włamania	A3	-
UGZ 02 03 05 26	Schemat strukturalny instalacji monitoringu CCTV	A4	-
UGZ 02 03 05 27	Schemat strukturalny instalacji teleinformatycznej	A4	-
UGZ 02 03 05 28	Schemat strukturalny instalacji antenowej: radiowej+TV DVBT+TV Sat	A4	-
UGZ 02 03 05 29	Schemat strukturalny instalacji telefonicznej	A4	-
UGZ 02 03 05 30	Elewacja teleinformatycznej szafy dystrybucyjnej IT+TV+T+CCTV		

**Projektant zastrzega sobie wszelkie prawa autorskie. Dokumentacja może być wykorzystana do realizacji obiektu, dla którego została opracowana. Zmiany aparatury, osprzętu i urządzeń, adaptacja lub wykorzystywanie dokumentacji w innym celu wymaga zgody projektanta.**

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1 Zakres opracowania

Projekt obejmuje wykonanie następujących instalacji:

- a) Rozdzielczej,
- b) Zasilania i sterowania oświetlenia:
  - ogólnego,
  - awaryjnego
  - zewnętrznego,
- c) Gniazd wtykowych i urządzeń 230V,
- d) Zasilającej urządzenia wentylacji i klimatyzacji 230V i 400V,
- e) Zasilającą powietrzną pompę ciepła,
- f) Zasilającą windę,
- g) Monitoringu CCTV,
- h) Przeciwoślodzeniowej (schodów zewnętrznych),
- i) Odgromowej,
- j) Wyłącznika Głównego P.POŻ,
- k) Teleinformatycznej i urządzeń IT,
- l) Telefonicznej,
- m) Domofonowej,
- n) Głośnikowej,
- o) RTV,
- p) Przeciwprzepięciowej,
- q) Połączeń wyrównawczych i ekwipotencjalnych.

## 2. OPIS SZCZEGÓŁOWY

### 2.1 Charakterystyka sieci niskiego napięcia

- napięcie sieci UN = 400/230 V
- układ pracy sieci - TN-S,
- linia zasilająca WLZ typu YKY 5 x 35 mm<sup>2</sup>,
- moc przyłączeniowa Ps = 34 kW,
- ochrona przeciwporażeniowa – szybkie, samoczynne wyłączenie zasilania oraz wysokoczułe wyłączniki różnicowoprądowe.

### 2.2 Warunki zasilania

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia, wydanymi przez TAURON Dystrybucja S.A, nr WP/113879/2021/O02R03 z dnia 28.09.2021, zespół budynków objęty opracowaniem zasilony zostanie z projektowanego zastawu złączowo-pomiarowego ZK1e-1P-S, zabudowanego na słupie nr JGL446775 linii napowietrznej, kablem YKY 5x35 mm<sup>2</sup> do rozdzielnicy RG ( zabudowanej w elewacji budynku administracyjnego).

#### **Zakres prac wykonywanych przez Tauron obejmuje:**

- Zabudowanie na istniejącym, słupie linii napowietrznej zestawu złączowo-pomiarowego typu ZK1e-1P-S i zasilenie go w odgałęzieniu od toru głównego tej linii, przewodem AsXSn 4x35mm<sup>2</sup>,

- Istniejące przyłącze napowietrzne zdemontować.

**Zakres prac wykonywanych przez inwestora obejmuje:**

- Wykonanie WLZ-tu kablem YKY 5x35mm<sup>2</sup> od zacisków prądowych na wyjściu z zestawu złączowo-pomiarowego typu ZK1e-1P-S, zabudowanego na słupie linii napowietrznej, do rozdzielnicy głównej budynku RG.
- Zabezpieczenie kabla WLZ po słupie i 0,5m w ziemi od zestawu złączowo-pomiarowego, rurą osłonową SV 75 firmy AROT.

Z rozdzielnicy RG wyprowadzone zostaną kablami zasilania do projektowanych podrozdzielnic obiektowych oraz budynku gospodarczego:

- kablem YKY 5 x 25mm<sup>2</sup>, WLZ zasilający rozdzielnicę R-BG budynku gospodarczego,
- kablem YKY 5 x 16mm<sup>2</sup>, WLZ zasilający rozdzielnicę R-GOK1,
- kablem YKY 5 x 10mm<sup>2</sup>, WLZ zasilający rozdzielnicę R-GOPS,
- kablem YKY 5 x 6mm<sup>2</sup>, WLZ zasilający rozdzielnicę R-FBG,

Lokalizację zestawu ZK1e-1P-S oraz RG przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 01, natomiast schemat jednokreskowy na rys. UGZ 02 03 05 11

**2.3 Zabezpieczenie przedlicznikowe oraz pomiar energii elektrycznej**

Pomiar energii przewidziano licznikiem 3-fazowym 1-strefowym energii czynnej w układzie bezpośrednim zainstalowanym w zestawie złączowo-pomiarowym (ZK1e-1P-S). Ze względu na projektowaną zabudowę instalacji fotowoltaicznej zastosować licznik dwukierunkowy. Urządzenia przelicznikowe powinny być przystosowane do oplombowania. Jako zabezpieczenie przedlicznikowe w zestawie zastosowano wkładki topikowe mocy WTN -00 gG 80A oraz wyłącznik instalacyjny wyposażony w człon przeciążeniowy ETIMAT-T 63A. Na drzwiczkach zestawu od wewnątrz umieścić schemat jednokreskowy szafki, który zawierać powinien:

- schemat jednokreskowy połączeń elektrycznych,
- typ i kierunek przyłączonych kabli,
- powtórzony numer szafki pomiarowej.

**2.4 Wewnętrzna linia zasilająca budynki**

Z zestawu złączowo-pomiarowego (ZK1e-1P-S) wyprowadzić kabel YKY 5x35mm<sup>2</sup> do zasilenia budynków. Kabel prowadzić w ziemi w miejscach kolizji i wewnątrz budynku w rurze osłonowej DVK 75 firmy Arot i wprowadzić do rozdzielnicy głównej RG.

**2.5 Linie kablowe**

Linie kablowe należy układać zgodnie z obowiązującymi przepisami. W przypadku skrzyżowań lub zbliżeń kabli między sobą lub z innymi obiektami należy przestrzegać minimalnych dopuszczalnych odległości zg. z normą N SEP-E-004 oraz zastosować rury osłonowe. Przed rozpoczęciem robót należy wytyczyć trasę kabli przez Służbę Geodezyjną. Głębokość (od powierzchni ziemi) ułożenia kabli w terenie 0,7 m. Kable układać w wykopie na warstwie podsypki piaskowej o grubości wynoszącej 10 cm. Po ułożeniu kabli zasypać je warstwą piasku o takiej samej grubości. W celu oznaczenia trasy i ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wzdłuż całej trasy ułożyć folię koloru niebieskiego. Na kablu w trasie umieścić oznaczniki, trwale wykonane, z następującymi danymi:

- relacja linii,
- oznaczenie typu kabla,
- rok ułożenia,
- znak użytkownika kabla.

We wszystkich końcach odcinków kablowych, poszczególne żyły kabli i kable zabezpieczyć przed wchłanianiem wilgoci. W tym celu projektuje się osadzanie na końcach odcinków kablowych termokurczliwych kołpaków rozdzielających AK3 1,5 – 16, AK5 1,5 – 16, AK5 10-70.

Kolorystyka taśmowania żył kabla, fazowych L1, L2, L3 i ochronno – neutralnej zgodnie z polską normą. W celu skompensowania przesunięć gruntu, kable należy układać w wykopie faliście (dodatek ok. 3% długości wykopu). Przed zasypywaniem kabli należy sporządzić protokół robót zanikowych oraz dokonać geodezyjnej inwentaryzacji trasy kabli.

## 2.6 Rozdzielnica główna RG oraz Główny Wyłącznik P.POŻ

Projektowaną RG stanowić będzie rozdzielnica wnątkowa Atlantic Legrand z listwami przyłączeniowymi N i PE, zabudowana w elewacji budynku administracyjnego. Podział sieci nastąpi wewnątrz RG (przewód PEN, WLZ-u rozdzielić na przewody PE i N). Szyne PE w RG połączyć (za pośrednictwem bednarki FeZn 4x25 mm) z główną szyną wyrównawczą budynku.

Zasilanie podrozdzielnic odbywać się będzie poprzez podstawy bezpiecznikowe SP 51 z bezpiecznikami HCP 22x58 gG oraz RB 348 z bezpiecznikami 10x38 gG. W rozdzielnicy zabudowane zostaną trzy podliczniki 3-faz w układzie bezpośrednim, służące rozliczeniom wewnętrznym (GOPS, GOK, filia biblioteki gminnej). Z RG zasilone zostanie, bezpośrednio, również oświetlenie terenu, zestaw hydroforowy, centrala alarmowa oraz szafa IT (rozliczane razem z budynkiem gospodarczym jako część wspólna).

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

W obiekcie projektuje się zabudowanie Głównego Wyłącznika Pożarowego, który wyłączał będzie odpływy z RG (poza zestawem hydroforowym). Wyłącznik ten zamontować na elewacji budynku w okolicach wejścia głównego do GOK-u, na wysokości + 1,4m. Stanowić go będzie kompletna skrzynka wyłącznika p.poż., w kolorze czerwonym, z przyciskiem, wyposażona w dwa styki NO, z szybką do zbiccia, typu GW 42 201, Skrzynka ta powinna być widoczna i oznaczona „Główny Wyłącznik P-POŻ. Budynek”.

W celu realizacji funkcji Głównego Wyłącznika P.POŻ zakłada się zabudowanie w rozdzielnicy RG rozłącznika izolacyjnego typu FRX 303 125A wyposażonego w wyzwalacz wzrostowy (cewkę wybijakową). Oprócz standardowych funkcji rozłącznik FRX 303 125A będzie spełniał rolę wyłącznika głównego P.POŻ.

Zasilanie obwodu sterowania cewki wybijakowej odbywać się będzie z wydzielonego obwodu RG (zasilanego z przed FRX-a). W tym celu przewiduje się zabudowanie w RG transformatora sterowniczego bezpieczeństwa 230/24V, 50Hz oraz wyłączników instalacyjnych go zabezpieczających. Naciśnięcie wyłącznika pożarowego spowoduje również podanie sygnału na styki EPO i wyłączenie napięcia strony wtórnej zasilacza UPS1 i UPS2 (zabudowanych w szafie IT) zasilającego urządzenia sieci komputerowej w obiekcie.

Wyłącznik pożarowy połączyć kablem bezhalogenowym (podtrzymującymi funkcje E90) typu JE-H(St)H FE180/E90 2x2x0,8 mm<sup>2</sup> za pośrednictwem listwy „x1” rozdzielnicy RG z wyzwalaczem wzrostowym (cewką wybijakową) rozłącznika FRX. Zasilanie zestawu hydroforowego odbywać się będzie z przed FRX-a kablem (N)HXCH FE180 3 x 4mm<sup>2</sup> RE.

Schematy ideowe i montażowe sterowania RG od WG P.POŻ przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 11, natomiast umieszczenie Głównego Wyłącznika P.POŻ na rys. UGZ 02 03 05 01, UGZ 02 03 05 03.

## 2.7 Rozdzielnica R-GOK1

W korytarzu (pom. 1/13) przewidziano umieszczenie rozdzielnicy R-GOK1 (rys. PB-E/2, PB-E/4). Stanowić ją będzie rozdzielnica wnątkowa, XL3 S 160, IP 40 (8), Icc = 6kA z listwami przyłączeniowymi N i PE firmy Legrand. Z rozdzielnicy tej zasilone zostaną oprawy oświetlenia ogólnego i awaryjnego, centrala wentylacyjna oraz jednostka zewnętrzna klimatyzacji, gniazda i wypusty 230V, 400V, system grzewczy schodów zewnętrznych, szafa sterowa windy, zasilacz domofonu oraz rozdzielnica I piętra

budynku R-GOK2 i pomieszczenia piwnic.

Rozdzielnica R-GOK1 zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnicy RG poprzez podstawy bezpiecznikowe SP 51 z bezpiecznikami HCP 22x58 gG 50A, za pośrednictwem kabla YKY 5x16 mm<sup>2</sup>. Obwód ten w RG został opomiarowany 3-faz licznikiem energii w układzie bezpośrednim.

Jako rozłącznik główny, w polu zasilającym, zastosowano kompaktowy rozłącznik izolacyjny FR 304 125A. Rozdzielnicę wyposażono ponadto w: podstawę bezpiecznikową RB348, samoczynne wyłączniki instalacyjne nadprądowe serii S300, wyłączniki różnicowoprądowe serii P300, przekaźnik bistabilny PB401 (oświetlenie ogólne), lampki obecności faz L300, stycznik SM425 oraz zasilacz i sterownik Devireg (system grzewczy schodów zewnętrznych), zasilacz domofonu oraz ochronnik przepięciowy typu ON 275 klasa1+2(B+C).

Szybę PE w R-GOK1 połączyć (za pośrednictwem LgYżo 16 mm<sup>2</sup>) z systemem połączeń wyrównawczych budynku.

Przewiduje się górne i dolne doprowadzenie przewodów zasilających i odpływowych.

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

Parametry aparatów oraz sposób ich podłączenia, schemat jednokreskowy zasilania i montażowy sterowania przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 15, natomiast jej elewację na rys. UGZ 02 03 05 16.

## 2.8 Rozdzielnica R-GOK2

W korytarzu ( pom. 2/2) przewidziano umieszczenie rozdzielnicy R-GOK2 ( rys. UGZ 02 03 05 05). Stanowiąc ją będzie rozdzielnica wnątkowa, XL3 S 160, IP 40 (8), Icc = 6kA z listwami przyłączeniowymi N i PE. Z rozdzielnicy tej zasilone zostaną oprawy oświetlenia ogólnego i awaryjnego, centrale wentylacyjne oraz jednostki zewnętrzne klimatyzacji, gniazda i wypusty 230V.

Rozdzielnica R-GOK2 zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnicy R-GOK1 za pośrednictwem podstawy z bezpiecznikami R348 gG 32 i kabla YKY 5x10 mm<sup>2</sup>.

Jako rozłącznik główny, w polu zasilającym, zastosowano kompaktowy rozłącznik izolacyjny FR 304 125A. Rozdzielnicę wyposażono ponadto w: samoczynne wyłączniki instalacyjne nadprądowe serii S300, wyłączniki różnicowoprądowe serii P300, wyłączniki instalacyjne nadprądowe z członem różnicowoprądowym serii P312, przekaźnik bistabilny PB401, lampki obecności faz L300 oraz ochronnik przepięciowy typu ON 275 klasa 2(C).

Szybę PE w R-GOK2 połączyć (za pośrednictwem LgYżo 16 mm<sup>2</sup>) z systemem połączeń wyrównawczych budynku.

Przewiduje się górne i dolne doprowadzenie przewodów zasilających i odpływowych.

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

Parametry aparatów oraz sposób ich podłączenia, montażowy schemat jednokreskowy zasilania przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 17, natomiast jej elewację na rys. UGZ 02 03 05 18.

## 2.9 Rozdzielnica R-GOPS

W korytarzu ( pom. 1/1) przewidziano umieszczenie rozdzielnicy R-GOPS ( rys. UGZ 02 03 05 03, UGZ 02 03 05 04). Stanowiąc ją będzie rozdzielnica wnątkowa, XL3 S 160, IP 40 (8), Icc = 6kA z listwami przyłączeniowymi N i PE. Z rozdzielnicy tej zasilone zostaną oprawy oświetlenia ogólnego i awaryjnego, centrala wentylacyjna oraz jednostka zewnętrzna klimatyzacji, gniazda i wypusty 230V, zasilacz domofonu.

Rozdzielnica R-GOPS zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnicy RG za pośrednictwem podstawy z bezpiecznikami R348 gG 32 i kabla YKY 5x10 mm<sup>2</sup>. Obwód ten w RG został opomiarowany 3-faz licznikiem energii w układzie bezpośrednim.

Jako rozłącznik główny, w polu zasilającym, zastosowano kompaktowy rozłącznik izolacyjny FR 304 125A. Rozdzielnicę wyposażono ponadto w: samoczynne wyłączniki instalacyjne nadprądowe serii S300, wyłączniki różnicowoprądowe serii P300, lampki obecności faz L300, zasilacz domofonu oraz ochronnik przepięciowy typu ON 275 klasa 2(C).

Szybę PE w R-GOPS połączyć (za pośrednictwem LgYżo 10 mm<sup>2</sup>) z systemem połączeń wyrów-

nawczych budynku.

Przewiduje się górne i dolne doprowadzenie przewodów zasilających i odpływowych.

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

Parametry aparatów oraz sposób ich podłączenia, montażowy schemat jednokreskowy zasilania przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 19, natomiast jej elewację na rys. UGZ 02 03 05 20.

### 2.10 Rozdzielnica R-FBG

W korytarzu ( pom. 1/22) przewidziano umieszczenie rozdzielnicy R-FBG ( rys. UGZ 02 03 05 03, UGZ 02 03 05 04). Stanowić ją będzie rozdzielnica wnątkowa, XL3 S 160, IP 40 (8), Icc = 6kA z listwami przyłączeniowymi N i PE. Z rozdzielnicy tej zasilone zostaną oprawy oświetlenia ogólnego i awaryjnego, centrala wentylacyjna oraz jednostka zewnętrzna klimatyzacji, gniazda i wypusty 230V.

Rozdzielnica R-FBG zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnicy RG za pośrednictwem podstawy z bezpiecznikami R348 gG 25 i kabla YKY 5x6 mm<sup>2</sup>. Obwód ten w RG został opomiarowany 3-faz licznikiem energii w układzie bezpośrednim.

Jako rozłącznik główny, w polu zasilającym, zastosowano kompaktowy rozłącznik izolacyjny FR 304 125A. Rozdzielnicę wyposażono ponadto w: samoczynne wyłączniki instalacyjne nadprądowe serii S300, wyłączniki różnicowoprądowe serii P300, lampki obecności faz L300, zasilacz domofonu oraz ochronnik przepięciowy typu ON 275 klasa 2(C).

Szynę PE w R-FBG połączyć (za pośrednictwem LgYżo 10 mm<sup>2</sup>) z systemem połączeń wyrównawczych budynku.

Przewiduje się górne i dolne doprowadzenie przewodów zasilających i odpływowych.

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

Parametry aparatów oraz sposób ich podłączenia, montażowy schemat jednokreskowy zasilania przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 13, natomiast jej elewację na rys. UGZ 02 03 05 14.

### 2.11 Rozdzielnica R-BG

W budynku gospodarczym ( pom. 4) przewidziano umieszczenie rozdzielnicy R-BG ( rys. UGZ 02 03 05 09). Stanowić ją będzie rozdzielnica wnątkowa, XL3 S 160, IP 40 (8), Icc = 6kA z listwami przyłączeniowymi N i PE. Z rozdzielnicy tej zasilone zostaną oprawy oświetlenia, gniazda i wypusty 230V, powietrzna pompa ciepła oraz nagrzewnice wodne.

Rozdzielnica R-BG zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnicy RG za pośrednictwem podstawy SP 51 z bezpiecznikami HCP 22x58 gG50 i kabla YKY 5x25 mm<sup>2</sup>.

Jako rozłącznik główny, w polu zasilającym, zastosowano kompaktowy rozłącznik izolacyjny FR 304 125A. Rozdzielnicę wyposażono ponadto w: samoczynne wyłączniki instalacyjne nadprądowe serii S300, wyłączniki różnicowoprądowe serii P300, lampki obecności faz L300 oraz ochronnik przepięciowy typu ON 275 klasa 2(C).

Szynę PE w R-BG połączyć (za pośrednictwem LgYżo 16 mm<sup>2</sup>) z systemem połączeń wyrównawczych budynku.

Przewiduje się górne i dolne doprowadzenie przewodów zasilających i odpływowych.

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

Parametry aparatów oraz sposób ich podłączenia, montażowy schemat jednokreskowy zasilania przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 21, natomiast jej elewację na rys. UGZ 02 03 05 22.

### 2.12 Rozdzielnica R-PV

W budynku gospodarczym obok rozdzielnicy R-BG ( pom. 4) przewidziano umieszczenie rozdzielnicy R-PV ( rys. UGZ 02 03 05 09). Stanowić ją będzie rozdzielnica wnątkowa Atlantic, w obudowie izolowanej - IP 66(10), Icc = 6kA z listwami przyłączeniowymi N i PE. Rozdzielnica ta podzielona została na dwie części, obsługujące stronę pierwotną DC oraz wtórną AC, inwertera FOX ESS T20 instalacji fotowoltaicznej. Ze strony wtórnej poprzez samoczynny wyłącznik instalacyjny nadprądowy serii S300 oraz wyłącznik różnicowoprądowy serii P300 zasilony zostanie zasilacz przeciwpożarowy wyłączni-

ka modułów PV typu FWS-112. Na stronę pierwotną wprowadzone zostaną cztery niezależne obwody DC instalacji PV.

Rozdzielnica R-PV zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnic R-BG za pośrednictwem podstawy SP 51 z bezpiecznikami HCP 14x51 gG35 i kabla YKY 5x16 mm<sup>2</sup>.

Jako rozłącznik główny, w polu zasilającym, zastosowano kompaktowy rozłącznik izolacyjny FR 304 125A. Rozdzielnicę wyposażono ponadto w: modułowe rozłączniki izolacyjne do systemów fotowoltaicznych SB 432 PV Hager oraz ograniczniki przepięć DC FSP-D40.

Szynę PE w R-PV połączyć (za pośrednictwem LgYżo 16 mm<sup>2</sup>) z systemem połączeń wyrównawczych budynku.

Przewiduje się górne doprowadzenie przewodów zasilających i odpływowych.

Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy umieścić schemat jednokreskowy.

Parametry aparatów oraz sposób ich podłączenia, montażowy schemat jednokreskowy zasilania przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 23, natomiast jej elewację na rys. UGZ 02 03 05 24.

### 2.13 Instalacja klimatyzacji, ogrzewania i wentylacji

Przewiduje się wsparcie wentylacji grawitacyjnej, za pomocą pięciu central wentylacyjnych R1, R2, R3, CNW1, CNW2 współpracujących z dedykowanymi jednostkami zewnętrznymi klimatyzacji. Centrale i jednostki zewnętrzne zasilane zostaną z wydzielonych obwodów rozdzielnic które obsługują ich strefy pracy, kablami YKYzo 5x2,5mm<sup>2</sup>, YKYzo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Sterowanie pracą centrali odbywało się będzie za pomocą paneli ściennych sterowania połączonych z centralami ( zasilanie - LIYY 2 x 1 mm<sup>2</sup>, komunikacja BUS - O2Y-S(St)CY 1x2x0,64/2,6). Praca jednostek zewnętrznych sterowały będą centrale.

W pomieszczeniach toalet projektuje się wsparcie wentylacji grawitacyjnej wentylatorami kanałowymi WW1÷WW6, sterowanymi regulatorami obrotów. Zasilanie wykonać przewodami YDYzo 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Do ogrzewania pomieszczeń budynku gospodarczego zaprojektowano pompę ciepła PCCO SPLIT 10 HEWALEX Un=400V (grzałki 3kW + PC 2,15W) składającą się z jednostki wewnętrznej PcJw - oraz jednostki zewnętrznej PcJz zasilanej z PcJw (YKY 5x2,5mm<sup>2</sup> + LiYCY 2x0,5mm<sup>2</sup>). PcJw zasilona zostanie z wydzielonego obwodu R-BG kablem YKYzo 5x4mm<sup>2</sup>. Pompa ciepła współpracowała będzie z nagrzewnicami wodnymi N1÷N5, Pn=0,5kW, In=1,95A, Un=230V. Nagrzewnice zasilic z R-BG przewodami YDYzo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Nad wejściem do sali świetlicy zabudowana będzie kurtyna powietrzna KP zasilona przewodem YDYzo 3x1,5mm<sup>2</sup> z wydzielonego obwodu R-GOK2.

Instalację wykonać, jako podtynkową z wykorzystaniem osprzętu podtynkowego. W ścianach i sufitach z płyt g-k (w przestrzeniach bez możliwości inspekcji) przewody układać w rurkach elektroinstalacyjnych ICA 3321 16÷32mm.

### 2.14 Instalacja gniazd wtykowych oraz wypustów 1-fazowych

Instalację należy wykonać, jako podtynkową przewodami YDYpzo 3x2,5mm<sup>2</sup> z wykorzystaniem osprzętu podtynkowego. W sufitach podwieszanych z płyt g-k (w przestrzeniach bez możliwości inspekcji), przewody układać w rurkach elektroinstalacyjnych ICA 3321 20mm. Gniazda instalować na wysokości 0,25 m od posadzki (w pomieszczeniach suchych) natomiast w pomieszczeniach technicznych, toaletach, kotłowni itp. (pomieszczeniach wilgotnych) na wysokości 1,2 m. W pomieszczeniach suchych o posadzce nieprzewodzącej zabudować osprzęt podtynkowy zwykły, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i na ścianach z glazurą osprzęt podtynkowy bryzgoszczelny (IP44). Gniazda zasilające pojemnościowe podgrzewacze wody zabudować na wysokości dostosowanej do zabudowanego podgrzewacza

Gniazda dedykowane, zasilające urządzenia IT powinny składać się z gniazd pojedynczych( lub ich zespołu ) Legrand Mosaic ( koloru czerwonego). Gniazda te zasilane będą z wydzielonych obwodów rozdzielnic za pośrednictwem wyłączników różnicowoprądowych typu A.

Wszystkie zainstalowane gniazda (pojedyncze lub podwójne) powinny być wyposażone w bolec ochronny.

### 2.15 Instalacja oświetlenia ogólnego

Instalację oświetlenia należy wykonać, jako podtynkową przewodami YDYzo 3x1,5mm<sup>2</sup>, YDYzo 4x1,5mm<sup>2</sup> z wykorzystaniem osprzętu podtynkowego. W ścianach i sufitach z płyt g-k (w przestrzeniach bez możliwości inspekcji) przewody układać w rurkach elektroinstalacyjnych ICA 3321 16÷32mm. Łączniki instalować na wysokości 1,4m od posadzki.

W pomieszczeniach suchych o posadzce nieprzewodzącej zabudować osprzęt podtynkowy zwykły, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i na ścianach z glazurą osprzęt podtynkowy szczelny (IP44).

Dla wszystkich pomieszczeń i wspomnianych opraw zaprojektowano (oraz obliczono programem komputerowym DIALux) wymagane wg. PN-EN 12464-1 („Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy”) parametry świetlne. Zaprojektowano opraw LED firmy Fosnova/Disano oraz TM Technologie sp. Z.oo.

W projekcie założono następujące poziomy natężenia oświetlenia:

- Strefy komunikacyjne > 100 lx
- Magazyny > 100 lx
- Toalety > 200 lx
- Pomieszczenia techniczne > 200 lx
- Pomieszczenie socjalne > 200 lx
- Biura > 500 lx
- Biblioteka > 500 lx

W pomieszczeniach WC, sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pośrednictwem ultra płaskich czujników ruchu Orno OR-CR-264, 360 st., 2000W.

Na rzutach UGZ 02 03 05 03, UGZ 02 03 05 04, UGZ 02 03 05 05, UGZ 02 03 05 06 podano typy zastosowanych opraw oraz rodzaj sterowania (wynika on również ze schematów kreskowych sterowania rozdzielnic).

### 2.16 Instalacja oświetlenia awaryjnego i bezpieczeństwa (ewakuacyjnego)

Wszystkie zastosowane oprawy awaryjne oraz ewakuacyjne przystosowane będą do jednogodzinnej pracy awaryjnej. Do zasilania opraw wykorzystać przewody YDYzo3x1,5mm<sup>2</sup>. Wymagania techniczne są identyczne jw. (p.2.17- Instalacja oświetlenia ogólnego).

Na rzucie oprawy awaryjne oznaczono, jako ” AW ”.

Zgodnie z wymaganiami PN-EN 1838: 2005 (Zastosowanie oświetlenia – Oświetlenie awaryjne) wszystkie oprawy awaryjne muszą mieć świadectwo dopuszczenia CNBOP oraz maja być:

- oznaczone numerem logicznym czytelnym z poziomu podłogi.
- oznaczone żółtym paskiem,
- wyposażone w przycisk auto testu,
- wyposażone w diodowe wskaźniki stanów pracy lampy umieszczone w lampie tak, aby były czytelne z poziomu podłogi.

Oprawy oświetlenia awaryjnego posiadają moduły awaryjne jedno godzinne typu VIP LED AT wyposażone w:

- układ kontroli ładowania - zapobiegający wystąpieniu zjawiska przeładowania niekorzystnie wpływającego na żywotność ogniw,
- układ kontroli rozładowania - akumulatorów zapobiegający zbyt głębokiemu rozładowaniu ogniw akumulatorowych,
- układ automatycznego przełączania - pomiędzy trybami pracy sieciowej i awaryjnej pozwala na płynne, stabilne przejście fluorescencyjnych źródeł światła z zasilania sieciowego na zasilanie z akumulatorów,

- układ sygnalizacji - zrealizowany na diodach LED dot. obecności napięcia zasilającego, oraz poprawnego podłączenia przetwornicy z akumulatorem i procesu ładowania,
- układ blokady - umożliwiający zdalne wyłączenie trybu pracy awaryjnej, niezbędny podczas prac remontowych i konserwacyjnych przez styki rozłączne,
- Automatyczne wykonywanie testów A i B

Dla pomieszczeń, w których zastosowano oświetlenia awaryjne oraz dla wspomnianych opraw zaprojektowano (oraz obliczono programem komputerowym) wymagane wg. PN-EN 1838: 2005 parametry świetlne. Na rzucie UGZ 02 03 05 03, UGZ 02 03 05 05, UGZ 02 03 05 07 podano typy zastosowanych opraw.

Szczegółowe rozwiązania techniczne w zakresie oświetlenia awaryjnego zostaną określone w odrębnych projektach wykonawczych uzgodnionych z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych”.

### 2.17 Instalacja oświetlenia terenu

Do oświetlenia terenu projektuje się zabudowę dwóch opraw oświetlenia zewnętrznego DISANO 3350 Garda 45W na słupie SAL-4 w kolorze czarnym C35 Rosa, posadowiony na fundamencie B-50. Zasilanie opraw zewnętrznych wykonać kablem YKYzo 3x4mm<sup>2</sup> podłączonych w słupach do złączy słupowych IZK 1 bez. Równolegle z kablem, w wykopie układać bednarkę ocynkowaną FeZn 25 x 4 mm i podłączyć ją do uziemienia budynku oraz słupów opraw.

Zasilanie odbywać się będzie z wydzielonego obwodu rozdzielnicy RG poprzez stycznik SM 225/2NO sterowany programatorem czasowym astronomicznym 1-kanalowym D21 Astro 412654 oraz wyłącznikami zmierzchowymi programowalnymi WZ321412623. W obwodzie sterownia FR 321 (S1) służący wyborowi trybu sterowania (ręczne/automatyczne). Plan instalacji oraz rozmieszczenie opraw przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 01 natomiast schematy sterowania na rys. UGZ 02 03 05 11.

### 2.18 Instalacja windy

Zasilanie windy wykonane będzie z wydzielonego obwodu R-GOK1 kablem YKYzo 5x10mm<sup>2</sup>, do szafy sterowej windy W, umieszczonej przy szybie windy, na piętrze. Jako zabezpieczenie obwodu w R-GOK1 zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy P304 oraz wyłącznik instalacyjny S303 B16. Instalacje uziemiająca sybu windy połączyc bednarką FeZn 30x4mm z uziomem otokowym budynku. Projekt wewnętrznej instalacji zasilającej i sterującej windy – wg odrębnego zasilania producenta windy.

### 2.19 Projektowana szafa IT+TV+T+CCTV

W pomieszczeniu technicznym (pom. 3/1) umieszczona zostanie szafa dystrybucyjna IT+TV+T+CCTV. Szafa koncentrować będzie instalację monitoringu CCTV, telefoniczną, TV oraz sieć informatyczną. Szafę dystrybucyjną IT+TV+T+CCTV stanowić będzie szafa stojąca rack produkcji ZPAS, jednosekcyjna 19" 24U 600x800x1163 mm z drzwiami szklanymi (SKU: WZ-IT-246080-69AA-2-011) wyposażona w:

- UPS1- typu UPS 310045 Legrand UPS KEOR LINE RT 1000VA + zestaw uchwytów 310952 Legrand UPS DAKER DK zestaw instalacyjny dla 19" RACK,
- S1, S2 - Switch Hewlett Packard Enterprise Aruba 2530 48G zarządzany L2 Gigabit Ethernet (10/100/1000) 1U Szary
- Sk - Switch PoE typu BCS-B-SP24G-2SFP-M dla 24 kamer IP
- CT - Centrala telefoniczna IP typu PBX SERVER PROXIMA wyposażona w karty: 5 kart - 20 analogowych linii wewnętrznych z identyfikacją numerów (CLIP), 2 karty GSM - na 4 karty SIM, 1 kartę LAN,
- P1, P2 - Patch panel 48-portowy, FTP, kat. 6A, 1U, 19", złącza typu IDC 110
- R - Rejestrator 32 kanałowy IP typu BCS-NVR3202-4K-III+ 2x Dysk twardy HDD 8TB SKYHAWK



- LZ1 - Blok zasilający produkcji ZPAS zawierający listwę zasilającą 19" LZ-30F (SKU: WZ-LZ30-F0-00-000), 5 gniazd 2P+Z),
- Panel szcztokowy 19",
- UPS2 - Zasilacz UPS typu AT-UPS1200R-RACK 1200 VA EAST
- M - Multiprzekaźnik do podziału sygnału radia i telewizji - Multiswitch satelitarny typu Terra 5/8 MRS-508 8-wyjściowy.

Konstrukcję szafy i wszystkie jej elementy uziemić przewodem LGy 4mm<sup>2</sup>.

Zasilanie szafy odbywać się będzie z wydzielonego obwodu rozdzielnic RG przewodem YDYzo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Elewację szafy przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 30.

## **2.20 Instalacja teleinformatyczna**

Instalacja składała się będzie z dwóch paneli krosowych P1, P2 (48-portowy, FTP, kat. 6A, 1U, 19"), oraz dwóch switchy S1, S2 Hewlett Packard Enterprise Aruba 2530 48G (zarządzany L2 Gigabit Ethernet (10/100/1000) 1U) zasilanych z dedykowanego UPS-a typu 310045 Legrand (UPS KEOR LINE RT 1000VA wraz z zestawem uchwytów 310952 Legrand UPS DAKER DK i zestawu instalacyjnego dla 19" RACK). Do switcha S1 doprowadzić sygnał z routera WiFi od lokalnego dostawcy sygnału internetowego. UPS, switchy S1 i S2 i panele P1 i P2 zabudowane będą w szafie dystrybucyjnej IT+TV+T+CCTV.

Panele krosowe P1, P2 spięte będą podchodami kat.6a UTP 4x2x0,5 ze switchami S1, S2.

Z paneli promieniowo, wyprowadzone będą przewody S/FTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup>, kat.7 zakończone osiemdziesięcioma trzema podtynkowymi (pojedynczymi i zestawy po dwa) gniazdami komputerowymi (L1 ÷ L83) typu Legrand Mosaic FTP RJ 45 kat.6, 45x45mm. Ponadto bezpośrednio zostaną wpięte:

- centrala alarmowa CA - pom. 3/1,
- inwerter fotowoltaiki F - pom. 4,
- pompa ciepła PcJw - pom. 6
- rejestrator NVR - szafa IT+TV+T+CCTV
- centrala telefoniczna CT - szafa IT+TV+T+CCTV

Gniazda wpiąć kolejno do switchy na porty od 1 do 48. Do gniazd L17, L60, L71, L76 podłączone zostaną routery udostępniające poprzez WiFi zasoby sieciowe. Gniazda te instalować na wysokości 2,3 m od posadzki (na parterze) oraz w suficie podwieszanym (na piętrze).

Instalację teleinformatyczną IT, prowadzić w rurkach kablowych PVC w tynku i korytach kablowych o wymiarach zapewniających maksymalnie 50% wypełnienia komory koryta. (podejście do gniazd w rurkach pod tynkiem). Przebicia przez ściany zaślepić odpowiednimi materiałami, zgodnie z przepisami p.poż. Gniazda logiczne opisać numerami jednoznacznie je identyfikującymi. Na rys. na rys. UGZ 02 03 05 04, UGZ 02 03 05 06, UGZ 02 03 05 09 przedstawiono, rozmieszczenie gniazd, natomiast strukturę sieci na rys. UGZ 02 03 05 27.

Instalację wykonać zgodnie z normami PN-EN 50173 i PN-EN 50174.

## **2.21 Instalacja telefoniczna**

Instalacja składała się będzie z centrali telefonicznej CT typu IP PBX SERVER PROXIMA firmy Platan, wyposażonej w:

- 5 kart - 20 analogowych linii wewnętrznych z identyfikacją numerów (CLIP)
- 2 karty GSM - na 4 karty SIM
- 1 kartę LAN

Ważniejszymi cechami centrali są:

- Wbudowany VoIP – IP Gateway (IP GW), IP Extensions (IP EXT).
- Kolejowanie i Inteligentna Dystrybucja Ruchu z profesjonalnymi komunikatami systemowymi i miłymi dla ucha melodiami, Grupy Wspólnego Wywołania z dynamicznymi abonentami.
- Wbudowane wielokanałowe nagrywanie rozmów.

- Sieciowanie serwerów Proxima, Proxima plus i Libra
- Multi Phone – możliwość podłączenia do czterech telefonów (w tym komórkowych, zdefiniowanych jako port zewnętrzny) pod jednym numerem wewnętrznym.
- Funkcja podsłuch (NOWOŚĆ!)
- Smart Callback - inteligentne oddzwanianie.
- Innowacyjne rozwiązanie Zobacz, Kto Mówi – wideorozmowy dla dowolnej liczby użytkowników, współpraca z wideotelefonami IP, bezpłatną aplikacją Platan Video Softphone.
- Zobacz, Kto Chce Wejść – współpraca z wideobramofonami IP oraz bezpłatną aplikacją Platan Video Viewer.
- Organizacja telekonferencji w pokojach konferencyjnych.
- Układ sekretarsko-dyrektorski – kierowanie przez sekretariat ruchu telefonicznego przychodzącego do dyrekcji.
- Pełna dowolność numeracji wewnętrznej i usług.
- Zdalne i lokalne zarządzanie przez przeglądarkę internetową.
- Praca w systemach Windows, Linux, Mac OS X dzięki aplikacji opartej na środowisku Java.
- Zintegrowana wewnętrzna Poczta Głosowa dla wszystkich użytkowników.
- Poczta Plus – 8 grupowych skrzynek poczty głosowej pozwalających na pozostawianie wiadomości głosowych również dla grup użytkowników.
- PZK® Program Zarządzania Kosztami.
- Strefa Użytkownika dostępna przez przeglądarkę internetową.
- Zdalny dostęp dla instalatorów przez platformę mojacentrala.pl.
- Obsługa wielu kart GSM – tanie rozmowy do sieci komórkowych.
- SMS-y serwisowe oraz powiadamiające o nieodebranych połączeniach
- Sterowanie urządzeniami zewnętrznymi – automatyczne lub z dowolnego telefonu.
- Współpraca z oprogramowaniem dla call center Naso CC, dla firm taksówkarskich, z oprogramowaniem hotelowym.
- Współpraca z aplikacjami CRM, SWD, Microsoft Outlook®, typu softphone – z wykorzystaniem sterownika Platan TAPI.
- Kompaktowa, grafitowa, uniwersalna obudowa do szafy RACK 19” (1U wysokości) lub do powieszenia na ścianie.

Do zasilenia centrali przewidziano dedykowany UPS w wersji RACK 2U typu AT-UPS1200R.

Centrala oraz ups zabudowane będą w szafie dystrybucyjnej IT+TV+T+CCTV.

Z centrali promieniowo, wyprowadzone będą przewody U/UPT 4x2x0,54mm<sup>2</sup>, kat.6 zakończone dwudziestoma podtynkowymi (pojedynczymi i zestawy po dwa) gniazdami typu Legrand Mosaic FTP RJ 45 kat.6, 45x45mm ( T1 ÷ T20).

Gniazda instalacji teleinformatycznej instalować na wysokości 0,25 m od posadzki. Przewiduje się zabudowanie telefonicznych aparatów końcowych typu Gigaset A220.

Instalację telefoniczną, prowadzić w rurkach kablowych PVC w tynku i korytach kablowych o wymiarach zapewniających maksymalnie 50% wypełnienia komory koryt.( podejście do gniazd w rurkach pod tynkiem). Przebicia przez ściany zaślepić odpowiednimi materiałami, zgodnie z przepisami p.poż. Gniazda opisać numerami jednoznacznie je identyfikującymi.

Przewidując ewentualne przyszłościowe podłączenie obiektu do kablowej sieci telefonicznej projektuje się zabudowanie w elewacji budynku skrzynki krosowej LSA na łączówki 50 par typu KRONE firmy LANTEC i ułożenie od niej do szafy dystrybucyjnej IT+TV+T+CCTV kabla XzTKMXpw 10x4x0,5 mm<sup>2</sup>.

Na rys. na rys. UGZ 02 03 05 03 przedstawiono, rozmieszczenie gniazd, natomiast strukturę sieci na rys. UGZ 02 03 05 29.

## 2.22 Instalacja monitoringu CCTV

Instalację monitoringu wizyjnego CCTV zrealizować za pośrednictwem systemu dwudziestu dwóch kamer adresowalnych IP i urządzenia nagrywającego NVR, spiętych z siecią teleinformatyczną budyn-

ku.

Zapis obrazu odbywał się będzie na dedykowanym urządzeniu nagrywającym R, typu BCS-NVR3202-4K-III (Rejestrator IP 32 kanałowy 12MPx 4K) wyposażonym w dwa dyski twarde HDD 8TB SKYHAWK. Rejestrator R wpięty będzie patchcordami do patchpanela P1 i do switcha S1 ( instalacji teleinformatycznej) oraz do switcha Sk typu BCS-B-SP24G-2SFP-M (realizującego odbiór sygnału CTTV oraz funkcję zasilania kamer – wyjścia PoE dla 24 kamer IP). Rejestrator R oraz switch Sk zabudowane będą w szafie IT+TV+T+CCTV ( pom 3/1).

Taka konfiguracja sieci umożliwiła będzie po nadaniu uprawnień danym użytkownikom na podgląd obrazu w czasie rzeczywistym i wstecz na wszystkich stacjach roboczych. Do obsługi monitoringu switch S1 posiadał będzie wydzieloną V-LAN.

Do monitoringu wewnętrznego budynku zastosowano dziewięć kopułowych kamer IP typu DMIP2501IR-E-AI, 5 MPx, 2.8mm firmy BCS. Kamery wpiąć kolejno do switcha Sk na porty od 1 do 9. W przypadku montażu kamer na tynkowo należy zastosować puszkę montażową BCS-AT135.

Do monitoringu zewnętrznego budynku zastosowano trzynaście kamer zewnętrznych tubowych IP typu TIP4501IR-E-AI, 5 Mpx, 2.8mm firmy BCS. Kamery montować za pośrednictwem puszek montażowych BCS-AT135. W przypadku kamer zabudowanych na słupie oświetlenia zewnętrznego terenu dodatkowo zastosować adaptory słupowe BCS-AS-ATU.

Kamery wpiąć kolejno do switcha Sk na porty od 10 do 22. Dwie z kamer zewnętrznych zabudowane będą na słupie oświetlenia zewnętrznego terenu natomiast pozostałe na elewacjach budynków.

Kamery wewnętrzne wpięte będą promieniowo do switcha Sk za pośrednictwem przewodów UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup>, kat.5e, natomiast kamery zewnętrzne kablem zewnętrznym żelowanym FTP w kat.6 F/UTP 4x2x0,57mm<sup>2</sup>.

Instalację, prowadzić w rurkach kablowych PVC w tynku i korytach kablowych o wymiarach zapewniających maksymalnie 50% wypełnienia komory koryt.( podejście do gniazd w rurkach pod tynkiem).

Instalację wykonać zgodnie z normą PN- EN 50132-7 Systemy dozoru CCTV w zastosowaniach dotyczących zabezpieczenia. Rozmieszczenie kamer przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 01, UGZ 02 03 05 03 , UGZ 02 03 05 natomiast schemat i instalacji CTTV na rys. UGZ 02 03 05 26.

### 2.23 Instalacja RTV-SAT

Instalację telewizyjną stanowić będzie zestaw anten umieszczonych na elewacji budynku podłączonych do multiprzelącznika M. Przeznaczony on będzie do podziału sygnału radia i telewizji i współdzielenia go do pięciu gniazd końcowych RTV-SAT. Zestaw ten umożliwił będzie odbiór sygnału D-VBT oraz SAT (po podłączeniu dekodera sat. Mutiprzelącznik (mulitswitch satelitarny Terra 5/8 MRS-508 8-wyjściowy) zabudowany będzie w szafie IT+TV+T+CCTV ( pom. 3/1) i z niej zasilony. Zestaw anten składa się z:

- Antena satelitarna 80cm. 8080GSC Aluminium EmmeEsse + konwerter Quattro INVERTO Black Ultra MS LNB 60dB,
- Maszt antenowy z zwrotnicą antenową, pasmową AMS ZA-106BMs, Antena BL AT-45, Anteną radiową.

Zastosować gniazda antenowe RTV/SAT Legrand MOSAIC zabudowane w Sali świetlicy ( na wysokości 2,2m) oraz na scenie , pokoju spotkań i w klubie seniora ( na wysokości 0,6m).

Do łączenia urządzeń stosować kable koncentryczne RG-6 TRISET-113 PE antenowe klasy A 90dB. Na zewnątrz budynku stosować kable żelowane.

Instalację, prowadzić w rurkach kablowych PVC w tynku i korytach kablowych o wymiarach zapewniających maksymalnie 50% wypełnienia komory koryt.( podejście do gniazd w rurkach pod tynkiem).

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 06, natomiast schemat i instalacji RTV-SAT na rys. UGZ 02 03 05 28.

## 2.24 Instalacja sygnalizacji alarmu włamania

Z uwagi na wartość materialną mienia oraz szczególne przeznaczenie obiektu koniecznym jest zastosowanie, systemu alarmu włamania. Ochrona obiektu przed włamaniem oparta będzie o centralę alarmową INTEGRA 128 z technologią bezprzewodową ABAX i komunikatorem GSM/GPRS oraz modułem ethernetowym.

Jest to centrala charakteryzująca się bardzo dużą niezawodnością, posiadająca doskonałe właściwości funkcjonalne. Centrala wraz z jej osprzętem oraz trzema obudowami ekspanderów zabudowana będzie w pomieszczeniu nr 3.1, zgodnie z rys. UGZ 02 03 05 07.

Budynek główny podzielony został na strefy alarmowe:

- pomieszczenia GOPS,
- pomieszczenia GOK – parter,
- pomieszczenia GOK – piętro,
- pomieszczenia FBG.

Obsługa systemu budynku głównego przez użytkowników odbywać się będzie za pośrednictwem pięciu manipulatorów typu INT-KLCD-GR Satel ( wpięte w magistralę manipulatorów ) zamontowanych, w pobliżu drzwi wejściowych do stref, na wysokości około 1,2m od podłogi oraz za pośrednictwem programowalnych dwukierunkowych pilotów zdalnego sterowania APT-100 ( strefa GOK – parter będzie posiadała dwa manipulatory ze względu na dwa niezależne wejścia do strefy). Manipulatory, ze względu na ich umieszczenie w miejscach ogólnodostępnych, zabudować w natynkowych metalowych obudowach zamykanych na klucz typu OBU-M-LCD.

Budynek gospodarczy podzielony został na cztery strefy alarmowe:

- pomieszczenie nr 1,
- pomieszczenia nr 2 i 3,
- pomieszczenie nr 3,
- pomieszczenia FBG.

Obsługa systemu budynku gospodarczego przez użytkowników odbywać się będzie za pośrednictwem czterech klawiatur strefowych typu INT-SK-GR Satel ( wpięte w magistralę ekspanderów ) zamontowanych, w pobliżu drzwi wejściowych do stref, na wysokości około 1,2m od podłogi oraz za pośrednictwem programowalnych dwukierunkowych pilotów zdalnego sterowania typu APT-100 ( strefa GOK – parter będzie posiadała dwa manipulatory ze względu na dwa niezależne wejścia do strefy). Manipulatory, zabudować w natynkowych metalowych obudowach zamykanych na klucz typu OBU-M-LCD-S. W każdej ze stref w obudowie Ropam O-R3P zabudowany będzie ekspander wejść i wyjść typu INT-PP 8wej./8wyj. Satel, koncentrujący wszystkie sygnały wejściowe i wyjściowe (czujki, sygnalizator, klawiatura) z tych stref.

Centrala składała się będzie z:

a) Obudowa plastikowa typu OPU-3P Satel wraz z:

- Centrala alarmowa INTEGRA 128 Satel,
- moduł ABAX Kontroler systemu bezprzewodowego ABAX 2 Satel ACU-220,
- Moduł komunikacyjny LTE INT-GSM LTE wraz z anteną dla modułów komunikacyjnych ANT-LTE-O,
- Ethernetowy moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus,
- TR 60 VA Transformator SATEL TR60VA,
- Akumulator MB 17-12 Alarmtec 12V 17Ah.

b) 3x Obudowa plastikowa typu OPU-3P Satel wraz z:

- 4 x Ekspander 8 wejść INT-E Satel
- 1 x Zasilacz buforowy APS-412 Satel
- 1 x Akumulator MB 17-12 Alarmtec 12V 17Ah.

Moduł ethernetowy centrali połączyć przewodem magistralnym ze patch panelem P1.

Jako elementy wykonawcze zastosowano cyfrowe pasywne czujki podczerwieni TOPAZ Satel, oraz czujniki magnetyczne. Czujkami magnetycznymi objęto ochroną drzwi zewnętrzne oraz wszystkie otwieralne otwory okienne. Wszystkie czujki podczerwieni montować na wysokości ok. 2,5m od pod-

łogi (zgodnie z instrukcją montażu).

Ościeżnice drzwi zewnętrznych oraz ramy okien objętych ochroną należy fabryczne wyposażenie w czujki magnetyczne ( kontaktronowe). Jeżeli rama drzwi, na której zamontowana ma być czujka magnetyczna, jest narażona na uderzenie ciężkim skrzydłem to należy zastosować dodatkową elastyczną podkładkę np. cienką warstwę pianki bądź mikrogumy, która będzie tłumić mocne drgania mogące doprowadzić do uszkodzenia szklanego elementu kontaktronu.

Wszystkie obudowy zabezpieczyć antysabotażowo!

Sygnalizację alarmu włamania zrealizowano przy zastosowaniu dziewięciu zewnętrznych sygnalizatorów akustyczno-optyczny z zasilaniem awaryjnym SP-4006 R Satel, (umieszczonych na elewacji budynków). Siedem ze stref posiadało będzie po jednym sygnalizatorze natomiast strefa GOK – parter, dwa. Wszystkie magistrale systemowe wykonać przewodami UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup>. Obwody do poszczególnych czujek, ekspanderów, sygnalizatorów, klawiatur i manipulatorów wykonać przewodami typu YTDY 8x0,5mm<sup>2</sup>. Połączenie pomiędzy centralą a budynkiem gospodarczym ( ekspanderem Ex1) wykonać żelowany kablem FTP w kat.6 F/UTP 4x2x0,57mm<sup>2</sup>.

Przewody prowadzić w rurkach kablowych PVC i korytach kablowych oraz w tynku. Plan instalacji i rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys. PB-E/2, PB-E/3, PB-E/9, natomiast schemat połączeń na rys. UGZ 02 03 05 25.

Sposób alarmowania zdalnego ustalić z zarządcą obiektu uwzględniając lokalne możliwości (np. firma ochroniarska – powiadamianie radiowe lub telefoniczne).

Całość systemu programować przy użyciu komputera PC (zgodnie z instrukcją programowania).

## 2.25 Instalacja domofonowa

Wejścia główne do pomieszczeń GOPS i GOK – parter zostaną objęte kontrola domofonową.

Stanowiąc je będą dwie niezależne instalacje domofonowe składające się z:

central Cosmo z daszkiem natynkowym – zabudowane w elewacji przy drzwiach wejściowych, unifonów słuchawkowych SMART w kolorze białym, z dodatkowym przyciskiem zabudowanych w pom. 1/5 i 1/11,

elektrozaczepów z pamięcią i blokadą R-3 844 - zabudowane w drzwiach wejściowych, zasilaczy prądu zmiennego 11,5V 800mA – zabudowanych w rozdzielnicach R-GOPS i R-GOK breloków RFID

W domofonie COSMO zastosowano transmisję sygnału typu duplex, a połączenie unifonu słuchawkowego z panelem przyzywowym wykonano przewodami YTLY-6x0,5-ALARM-FLEX (linią dwuprzewodową). Linią tą przesyłane są następujące sygnały: wywoławczy (dzwonek), akustyczny (mowa) oraz sygnał sterujący zaczepem elektromagnetycznym. Podłączenie elektrozaczepów z panelami przyzywowymi wykonano przewodami YTLY-6x0,5-ALARM-FLEX.

Instalację, prowadzić w rurkach kablowych PVC w tynku i korytach kablowych o wymiarach zapewniających maksymalnie 50% wypełnienia komory koryt.

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 04.

## 2.26 Zalecenia szczegółowe wykonanie instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych

Przy wykonywaniu prac należy kierować się poniższymi zaleceniami instalacyjnymi:

Wszystkie gniazda/wtyki, panele rozdzielcze, krosownice, szafy itd. Powinny być oznaczone przy użyciu etykiet umieszczonych na poszczególnych elementach. Rozmieszczenie etykiet oraz ich treść powinna być zatwierdzona przez Zamawiającego.

Bez względu na przyjęty system numeracji, każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach.

Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.

Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej zgodnie z wymogami norm.

Wszystkie ekrany kabli telekomunikacyjnych i transmisji danych oraz związane z nimi urządzenia po-

winy być poprawnie uziemione w punktach dystrybucyjnych zgodnie z wymaganiami norm.

Odpowiednie bariery ogniowe powinny być zastosowane dla kabli przechodzących przez ściany i przegrody stanowiące rozdzielnie stref ogniowych budynku. Nieużywane szachty i piony technologiczne powinny być zabezpieczone przed przenikaniem ognia.

Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny używając do tego celu najlepszych urządzeń i narzędzi.

Okablowanie powinno być ciągłe na całej długości toru bez złączy i spawów od stanowiska roboczego do panelu rozdzielczego.

Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w rurkach kablowych, na drabinkach kablowych, w rynienkach lub w kanałach instalacyjnych. Jeśli zastosowanie elementów ochronnych dla medium transmisyjnego jest niemożliwe, pojedyncze kable mogą być formowane w wiązki, starannie prowadzone, poprawnie osłonięte, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych do konstrukcji nośnej budynku.

Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodny z wytycznymi producenta. Wszystkie używane opaski kablowe powinny być rzepowe i ręcznie zaciskane tylko w punktach gdzie nie ma zagięć i skręceń.

Jeśli używana jest rurka osłonowa, maksymalna liczba zagięć większych niż 90° między punktami przeciągania nie powinna przekraczać 2.

Wypełnienie rurek, drabinek, rynienek kablowych i kanałów w przypadku okablowania poziomego powinna być zgodna z normami i zaleceniami producenta np. 50% dla początkowej instalacji i maksimum 70% po rozbudowie.

Wszystkie kable światłowodowe i miedziane powinny być instalowane i mocowane zgodnie z wytycznymi producenta. Podczas układania kabli Wykonawca powinien dbać o to, aby kabel nie był narażony na nacisk i zagięcia. Po instalacji kabla Wykonawca powinien się upewnić, że wszystkie części kabla są prawidłowo zamocowane i nie ma żadnych naprężeń wzdłuż drogi prowadzenia kabla i na jego końcach.

Szczególną uwagę należy zachować przy układaniu kabli kat. 6 i światłowodowych, aby zachować ich promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta. Kable kategorii 6 nie powinny mieć mniejszego promienia zgięcia niż 8x średnica kabla podczas instalacji i 4x średnica kabla podczas eksploatacji, kable światłowodowe nie powinny mieć promienia mniejszego niż 10x jego średnica.

Po zakończeniu prac sieć należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym. Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

Wire Map – mapa połączeń,  
Length – długość,  
Propagationdelay – opóźnienie propagacji,  
Delayskew – opóźnienie skrośne,  
NEXT – near end cross-talk,  
PSNEXT – Power sum next,  
ACR – attenuation to crosstalk ratio,  
PSACR – Power sum ACR,  
ELFEXT,  
PSELFEXT,  
Insertionloss – straty wtrąceniowe,  
Return loss – straty odbiciowe.

Okablowanie światłowodowe należy testować zgodnie z wymaganiami dla przewodów optycznych:

Test tłumienności i parametru Return loss zestawem OCTS o dokładności +/- 0.2dB lub lepszej z dwóch stron każdego kabla, w dwóch oknach optycznych,  
Pomiar reflektometrem optycznym kabli szkieletowych.

Uwaga:

Testy końcowe powinny być wykonywane tylko po faktycznym ukończeniu realizacji. Nie należy ak-

ceptować żadnych wyników mieszczących się w marginesie błędu. Wyniki testów należy przekazać Zamawiającemu przed wykonaniem weryfikacji końcowej systemu.

Nadanie numerów IP zostanie ustalone na etapie wykonawstwa. Po uzgodnieniach z inwestorem w zakresie adresacji IP należy uzupełnić o te dane dokumentację powykonawczą.

Na przejściach między strefami pożarowymi należy zastosować odpowiednie uszczelnienia ogniowe. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach oddzielenia pożarowego, a także przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4cm w innych elementach budowlanych o klasie odporności ogniowej E-60 i wyższej (ściany, stropy) powinny mieć klasę odporności ogniowej tego oddzielenia.

Podczas wykonywania okablowania dla systemów zabezpieczenia technicznego należy kierować się poniższymi wytycznymi:

Trasy kablowe pomiędzy poszczególnymi urządzeniami powinny być tak wykonane, aby ich połączenia były możliwie jak najkrótsze.

Przy wyborze okablowania należy uwzględniać czynniki środowiskowe, bezpieczeństwo użytkowania oraz zakłócenia elektromagnetyczne o natężeniu uniemożliwiającym poprawną pracę.

Okablowanie narażone na uszkodzenie mechaniczne lub sabotażowe powinno być dokładnie chronione.

W miarę możliwości należy unikać łączenia kabli poza obudowami łączonych urządzeń i elementów. Jeżeli nie da się uniknąć przelotowych połączeń kabli, to powinny być one wykonane w odpowiednim osprzęcie rozdzielczym, do którego zapewniony jest dostęp i oznakowanym w odpowiedni sposób.

Instalacje systemów zabezpieczenia technicznego powinny być wykonane w taki sposób, by była możliwość ich swobodnej wymiany bez konieczności prowadzenia prac ogólnobudowlanych. Ostateczną propozycję ułożenia okablowania należy uzgodnić z Zamawiającym.

Po zainstalowaniu całego wyposażenia wewnątrz lub przy zmianie w wykorzystaniu przestrzeni należy przeprowadzić weryfikacje projektu, pod względem sprawności dozoru obiektu.

Wykonawstwo i konserwację projektowanego systemu należy zlecić wyspecjalizowanej firmie, która posiada odpowiednio przeszkolonych pracowników.

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.

Odbiór instalacji powinien być połączony z przekazaniem instalacji do eksploatacji. W odbiorze powinien brać udział konserwator systemu, który sprawował będzie nadzór nad instalacją.

## 2.27 Instalacja przeciwoślodzeniowa schodów

Aby uniemożliwić zaleganie śniegu i lodu na schodach, spoczynku oraz tarasie wejściowym do pomieszczeń GOK na piętrze zastosowano system przeciwoślodzeniowy oparty na termostacie mikroprocesorowym Devireg™ 850. Inteligentny cyfrowy czujnik gruntowy do Devireg 850 140F1088 (zbudowany w pierwszym stopniu schodów) dostarczy termostatowi niezbędnych informacji o temperaturze i wilgotności co pozwoli na optymalną kontrolę systemu grzewczego, zapewniając ekonomiczne wykorzystanie energii elektrycznej i optymalny dobór cyklu pracy instalacji grzejnej. Do zasilania termostatu zastosowano dedykowany zasilacz Devireg™ 850, 230VAC/24VDC. Termostat wraz z zasilaczem posiadają obudowę modułową przystosowaną do montażu na standardowej szynie DIN (6 standardowych modułów) i zabudowane będą w rozdzielnicie R-GOK1 (zasilone z wydzielonego jej odpływu).

Termostat zestykiem bezpotencjałowym sterował będzie pracą stycznika G1 (SM 425, 230V, 4NO), zabudowanego w R-GOK1, który to zasilal będzie, 1-fazowo, kable grzejne DEVIsnow 30T/400V (układane w wylewce w odstępach co 30cm). Obszar objęty systemem przeciwoślodzeniowym podzielono na trzy obszary w których zainstalowano odrębne kable grzejne. Kable grzejne wpiąć do trzech puszek

IP65 zabudowanych w elewacji budynku. W celu zasilenia kabli grzejnych, do puszek ułożyć, z wydzielonego obwodu R-GOK1, trzy przewody YDYzo 3x4mm<sup>2</sup> i zasilić kolejno z faz stycznika G1.

Plan instalacji przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 06 natomiast schemat zasilania i sterowania na rys. UGZ 02 03 05 15.

## 2.28 Instalacja fotowoltaiczna

W celu obniżenia kosztów zużywanej energii elektrycznej obiektu projektuje się w nim zastosowanie instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy zainstalowanej 26130 Wp. Składała się będzie ona z 67 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 390 Wp zabudowanych na południowej połaci dachu budynku gospodarczego. szacuje się roczny uzysk energii na poziomie 23576 kWh. Panele te współpracowały będą z inwerterem FOX ESS T20.

### a) Inwerter

Inwerter FOX ESS T20 (P<sub>max</sub> DC = 30 kW), zamontować wewnątrz budynku gospodarczego (w pomieszczeniu nr 4). Inwerter zabudować w pobliżu rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej R-PV. Strona wtórna AC inwertera wpięta będzie kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup> do rozdzielnic R-PV. Rozdzielnic R-PV zasilana będzie z wydzielonego pola rozdzielnic R-BG za pośrednictwem podstawy SP 51 z bezpiecznikami HCP 14x51 gG35 i kabla YKY 5x16 mm<sup>2</sup>.

Na stronę pierwotną inwertera wprowadzone zostaną cztery niezależne obwody DC instalacji PV, poprzez modułowe rozłączniki izolacyjne do systemów fotowoltaicznych SB 432 PV Hager, skrzynki zabezpieczające SZ1÷SZ4 oraz rozłączniki RB 326 414682 z bezpiecznikami gPV 16, CH10x38, 1000V DC.

Lokalizację montażu uzgodnić z inwestorem przy zapewnieniu prawidłowej wentylacji inwertera z każdej strony.

Typ	Inwerter sieciowy
<b>WEJŚCIE</b>	
Maksymalna rekomendowana moc DC [W]	30000
Maksymalne napięcie DC [V]	1100
Nominalne napięcie robocze DC [V]	600
Maksymalny prąd wejścia(wejście A/wejście B) [A]	25/25
Maksymalny prąd zwarciovowy(wejście A/wejście B) [A]	32.5/32.5
Zakres napięcia MPPT [Vdc]	160-850
Zakres napięcia MPPT(spadek obciążenia) [Vdc]	410-850
Napięcie startowe [V]	180
Liczba punktów śledzących MPPT	2
Szereg na każdy MPPT	2+2
<b>WYJŚCIE</b>	
Nominalna moc AC [W]	20000
Maksymalna moc pozorna AC [VA]	22000
Znamionowe napięcie startowe [Vac]	3/N/PE,230/400(310-480)
Znamionowa częstotliwość sieci [Hz]	50/60, ±5
Nominalny prąd AC [A]	29.0
Maksymalny prąd AC [A]	31.9
Współczynnik mocy przesunięcia	(0,8 - przewzbudzenie do 0,8 - niedowzbudzenie)
Współczynnik przesunięcia mocy	<3%
Wydajność	

Wydajność MPPT	99.00%
Wydajność Europejska	97.80%
Maksymalna wydajność	98.60%
<b>ZABEZPIECZENIA</b>	
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją prądu stałego:	TAK
Zabezpieczenie przed wyspowym trybem pracy:	TAK
Monitorowanie izolacji:	TAK
Monitoring prądu upływu:	TAK
Zabezpieczenie przed prądem zwarciovym AC:	TAK
Zabezpieczenie przed prądem przetężeniowym AC wyjścia:	TAK
Zabezpieczenie przed wysokim napięciem wyjścia AC:	TAK
Zabezpieczenie przed przepięciami:	TAK
Zabezpieczenie termiczne:	TAK
Wbudowany wyłącznik DC:	Opcjonalnie
AFCI Ochrona:	Opcjonalnie
<b>DANE OGÓLNE</b>	
Wymiary(dł x wys x szer) [mm]	475*384*186
Waga [kg]	24
Chłodzenie	Wymuszona konwekcja
Stopień ochrony(zgodnie z IEC60529)	IP65
Topologia	Beztransformatorowy
Stopień ochrony	III(strona AC), II(strona DC)
Poziom hałasu(typowy) [dB]	<55
Maksymalna wysokość pracy [m]	3000
Zakres temperatury pracy [°C]	-20..... +60°C (obniżany przy +45°C)
Zakres temperatury przechowywania	-40..... +70°C
Wilgotność	0-100%(Bez kondensacji)
Zużycie własne(noc) [W]	<3
Moduł komunikacyjny(opcjonalnie)	RS485, WIFI(opcjonalnie)/GPRS(opcjonalnie)
Komunikacja	Licznik,DRM, aktualizacja USB , E-stop
Wyświetlacz	LCD,klawisz dotykowy,Aplikacja,strona internetowa

Dopuszcza się zmianę inwertera pod warunkiem zachowania w/w parametrów napięciowo/prądowo/mocowych oraz zachowania parametrów jakościowych dla Zakładu Energetycznego – odpowiednie certyfikaty CE oraz zgodność z normami wyszczególnionymi w warunkach ZE.

b) Panele fotowoltaiczne

Do współpracy z inwerterem dobrano 67 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych firmy KenSol Shingled.

TYP: KS390M-SH  
Moc maksymalna: Pm= 390 Wp  
Napięcie jałowe: Uoc= 48,6 V  
Prąd zwarciovym: Isc= 10,03 A

Napięcie mocy max:  $V_m = 40,8 \text{ V}$   
Prąd mocy maksymalnej:  $I_m = 9,56 \text{ A}$   
Wydajność modułu: 20,8 %  
Wymiary modułu: 1646x1140x35 mm  
Waga: 20,5 kg

Panele ułożone będą na dachu od strony południowej i połączone przewodem BiT 1000 solar 1x6mm<sup>2</sup>/ 1/1kV i złączami MC4 w dwa dwuobwodowe stringi. String nr 1 składał się będzie z dwóch obwodów A i B połączonych po 17 paneli. String nr 2 składał się będzie z dwóch obwodów A i B połączonych odpowiednio po 17 i 16 paneli.

#### c) Wyłącznik P.POŻ systemu PV

Dla instalacji PV projektuje się zabudowanie wyłącznika głównego WG P.POŻ PV. Stanowić go będzie przeciwpożarowy wyłącznik oddalony modułów PV typu FWS-112 współpracujący z czterema skrzynkami zabezpieczającymi. Wyłącznik zasilic z wydzielonego obwodu R-PV, poprzez dedykowany zasilacz, i połączyć ze skrzynkami przewodem JY(ST)Y2x2x0,6mm<sup>2</sup>.

Skrzynki zabezpieczające zabudować obok R-PV. Przez skrzynki zabezpieczające poprowadzić tory prądowe instalacji DC (osobno każdy obwód).

Skrzynki zabezpieczające integruje się ze stroną DC instalacji fotowoltaicznej montując je pomiędzy panelami PV a falownikiem. Po podłączeniu łańcucha modułów PV i pojawieniu się napięcia następuje zapalenie czerwonej diody LED. Czerwony przycisk OFF znajdujący się na przeciwpożarowym wyłączniku oddalonym służy do zwarcia łańcucha modułów przez co system przechodzi w stan beznapięciowy, a dioda LED gaśnie. Wysokość przepływającego prądu zwarcia zależy od mocy paneli oraz warunków atmosferycznych. Zwarcie jest stałe, utrzymuje się pomimo odblokowania poprzez czerwony przycisk. Aby usunąć zwarcie i przywrócić napięcie w systemie należy użyć funkcji RESET. Na wyświetlaczu LCD pokazywane jest wartość napięcia łańcuchów PV jako średnia wszystkich podłączonych skrzynek zabezpieczających.

#### d) System prowadzenia przewodów

Przewody prowadzić w elewacji w rurkach ochronnych niepalnych RL/Peszel 300N. Na dachu przewody układać, w rurkach ochronnych UV mocowanych do konstrukcji nośnych. Właściwe ułożenie przewodów solarnych ma kluczowe znaczenie dla wyeliminowania potencjalnego ryzyka wybuchu pożaru oraz dla ogólnej stabilności funkcjonowania instalacji PV. Kable fotowoltaiczne zawsze powinny być układane zgodnie z następującymi zasadami:

- do układania okablowania poza modułami należy wykorzystywać dodatkowe osłony, które muszą być solidnie przytwierdzone do dachu
- niedopuszczalne jest, by przewody zwisały zbyt luźno pod modułami PV- muszą być one przymocowane do ramy albo do szyn danego modułu,
- przewodów solarnych nie wolno układać pod obciążeniem mechanicznym ani w taki sposób, by były narażone na naprężenia.

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny BiT 1000 solar 1x6mm<sup>2</sup>/ 1/1kV. Trasy prowadzić kablów w ten sposób, żeby nie tworzyć pętli indukcyjnych. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

## e) System zamocowań

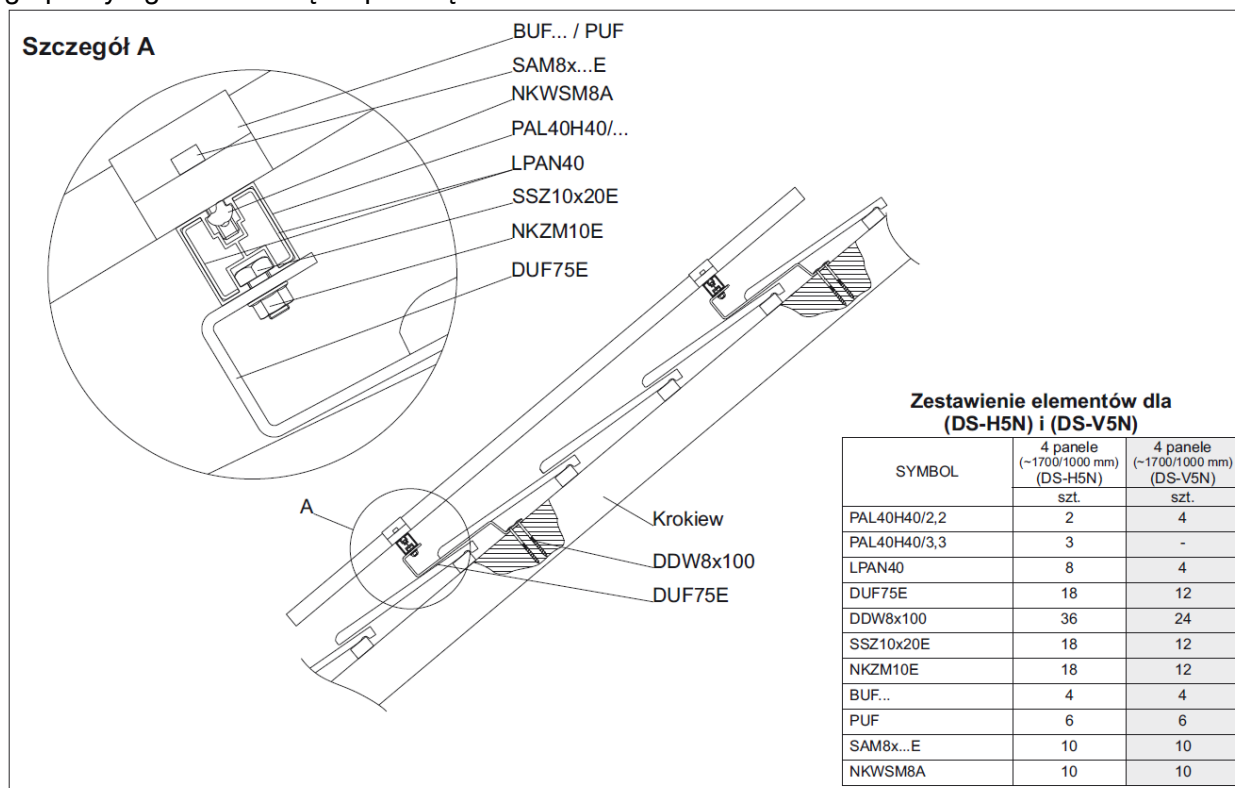
W przypadku dachu skośnego moduły PV przymocowane są do struktury dachu znajdującej się pod przykryciem dachowym (dachówka ceramiczna, blacha falista, blacha trapezowa, gont, eternit). Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m<sup>2</sup> oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Do krokwi mocuje się uchwyty dachowe. Do uchwytów mocowane są prowadnice. Moduły PV są montowane do prowadnic (płatwi) za pomocą specjalnych uchwytów. Konstrukcje wspierające powinny wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji i być w stanie przenieść te siły na struktury dachu.

W przypadku dachów skośnych na zamontowane moduły PV działają siły skierowane przeciwnie. Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrwywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans
- pomiędzy modułem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż
- odległość modułu PV od powierzchni dachu,
- moduły PV powinny być zamocowane pod takim samym kątem jak spadek dachu,
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około
- 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.

Projektuje się system zamocowań oparty na rozwiązaniu firmy Baks typu DS-H5N dla dachu skośnego pokrytego dachówką karpieńką.



Lp	Nazwa produktu	Symbol	Numer katalogowy	Szt. w zawieszaniu dla czterech paneli	Szt. Całościowo
1	Profil aluminiowy PAL40H40/2,2	PAL40H40/2,2	894622	2	34

2	Profil aluminiowy PAL40H40/3,3	PAL40H40/3,3	894633	3	51
3	Łącznik profilu aluminiowego	L PAN40	890512	8	134
4	Uchwyt dachowy DUF75E	DUF75E	897975	18	302
5	Wkręt do drewna	DDW8x100	890810	36	603
6	Śruba SSZ10x20E	SSZ10x20E	991020	18	302
7	Nakrętka kołnierзова	NKZM10E	890009	18	302
8	Boczny uchwyt panela	BUF32 897332	897332	4	67
9	Pośredni uchwyt panela	PUF 897300	897300	6	101
10	Śruba SAM8x25E	SAM8x25E	898525	10	168
11	Nakrętka ślizgowa z kulką	NKWSM8A	600909	10	168

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

Plan instalacji przedstawiono na rys. UGZ 02 03 05 10 natomiast schemat zasilania i sterowania na rys. UGZ 02 03 05 23.

### 2.29 Przewody wyrównawcze oraz ekwipotencjalizacja

Szyny PE w RG oraz R-BG stanowią będą główne szyny wyrównawcze budynków (GSU). GSU połączyć przewodem typu LY 25 mm<sup>2</sup> z:

- uziomem otokowym budynku,
- instalacją wodną, kanalizacyjną i c.o.

W obiekcie przewidziano system połączeń wyrównawczych głównych, łączących przewodem typu LY 6-10 mm<sup>2</sup> szyny PE rozdzielnic z GSU.

Szyny PE rozdzielnic stanowią będą miejscowe szyny wyrównawcze. Systemem połączeń wyrównawczych miejscowych objąć przewodem typu LY6mm<sup>2</sup> większe urządzenia przewodzące obce jak: stalowe elementy konstrukcyjne budynku, korytka instalacyjne, konstrukcje stropów podwieszanych. Szafę IT+TV+T+CCTV itd.

### 2.30 Ochrona przeciwprzepięciowa

W projekcie zastosowano ochronę przeciwprzepięciową w postaci ochronników:

- klasy B+C - ON 275 klasa1+2(B+C) In=12,5kA, Up=1,5kV, Imax=60kA w RG,
- klasa 2(C) In=5kA, Up=1,2kV, Imax=20kA w pozostałych rozdzielnicach,
- DC (DC SPD) przeznaczonych do instalacji solarnych FSP-D40, 1kV; 20kA w R-PV.

### 2.31 Ochrona odgromowa

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 62305-1 dotyczącej ochrony odgromowej obiektów budynek wymaga zastosowania ochrony odgromowej. Instalację odgromową wykonać z zastosowaniem zwodów poziomych niskich. Sztuczne zwody poziome wykonać drutem FeZn  $\Phi$ 8 mm mocowanym na wspornikach dachowych przystosowanych do mocowania do wybranego pokrycia rozmieszczonych, co 1 ÷ 1,5m. Kominy, i wszystkie elementy wystające ponad poziom dachu chronić przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym stosując do tego celu zwody pionowe zamocowane do chronionych obiektów. W przypadku budynku gospodarczego do instalacji odgromowej podłączyć za pomocą zacisków uziemiających konstrukcję nośną instalacji PV. Zwody pionowe w postaci iglic z drutu FeZn  $\Phi$ 14

mm mają stworzyć kąty ochronne chronionych obiektów: kąt wewnętrzny  $60^\circ$  i kąt zewnętrzny  $45^\circ$ . Połączeniami objąć również maszty anten, barierki, drabiny, ławy kominiarskie, itp. i połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym. Przewody odprowadzające wykonać drutem FeZn  $\Phi 8$  mm (z naciągami - bezuchwyto) oraz połączyć poprzez złącza kontrolne (nr 56.1) z sześcioma projektowanymi uziomami ( $R_{MAX} \leq 10\Omega$ ). Przewody uziemiające wykonać bednarka FeZn 30x4 mm i połączyć z uziomem otokowym budynku. Zwody poziome i pionowe należy łączyć za pomocą trwałych połączeń śrubowych złączkami krzyżowymi i trójnikowymi (nr 1.1, 54.1) zabezpieczonych przed korozją. Do wykonania instalacji wykorzystać osprzęt firmy Elko-Bis. Instalacje odgromowa wykonać zgodnie z PN-IEC 61024 oraz IEC 61024, jak dla III klasy ochrony LPS.

### 2.32 Ochrona przeciwporażeniowa

W projekcie instalacji elektrycznej zastosowano ochronę przed dotykiem bezpośrednim oraz pośrednim. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowić będzie izolacja robocza przewodów i osprzętu. Jako środek uzupełniający tę ochronę zastosowano wysokoczułe wyłączniki różnicowoprądowe na znamionowy prąd różnicowy 30mA. Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania (w czasie 0,5s). Wyłączniki różnicowoprądowe stanowią również zabezpieczenie przeciwpożarowe.

## I. Obliczenia techniczne

Obliczenia wykonano na podstawie przepisów budowy, norm i dokumentacji technicznych urządzeń oraz założeń projektowych.

### 1. Zestawienie obciążeń:

#### a) Dla RG

Nr	$P_n$ [W]	$\cos\phi$	Napięcie [V]	$k_j$	$P$ [W]	$Q$ [var]	Nazwa obwodu
4	160	0,980	230	0,00	0	0	Zasilanie sterowania Głównego Wyłącznika P.POŻ oraz Głównego Wyłącznika kotłowni
5	1800	0,950	230	0,00	0	0	Zestaw hydroforowy
7	10073	0,934	400	0,60	6044	2312	Rozdzielnica R-BG
8	16019	0,972	400	0,45	7208	1732	Rozdzielnica R-GOPS
9	35428	0,966	400	0,45	15943	4277	Rozdzielnica R-GOK1
10	5583	0,953	400	0,60	3350	1065	Rozdzielnica R-FBG
11	180	0,900	230	1,00	180	87	Oświetlenie terenu
12	10	0,980	230	1,00	10	2	Sterowanie oświetlenia
13	204	0,980	230	1,00	204	41	Centrala alarmowa
14	600	0,980	230	1,00	600	122	Szafa teleinformatyczna
<b>Szczytowa moc czynna <math>P_s</math> [ W ]</b>				<b>33539</b>	<b>[W]</b>		
<b>Szczytowa moc bierna <math>Q_s</math> [ var ]</b>				<b>9639</b>	<b>[var]</b>		
<b>Szczytowa moc pozorna <math>S_s</math> [ va ]</b>				<b>34896</b>	<b>[VA]</b>		
<b><math>\cos\phi_s</math></b>				<b>0,961</b>			
<b>Prąd szczytowy <math>I_s</math> [ A ]</b>				<b>50,4</b>	<b>[A]</b>		

Prąd udarowy na szynach RG:  $i_p = 2831$  A

**b) Dla R-BG**

Nr obw	Liczba	Pi gniazda [W]	Pn [W]	cosj	Un [V]	kj	P[W]	Q [var]	Nazwa obwodu
4			5150	0,90	230	1,00	5150	2494	Pompa ciepła PcJw
5			2500	0,95	230	0,60	1500	493	Nagrzewnice wodne
6	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G1
7	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G2
8	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G3
9	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G4
10	6	2254	13524	0,98	230	0,05	676	137	Gniazda ogólne G5
11	3	2254	6762	0,98	230	0,05	338	69	Gniazda ogólne G6
12			136	0,9	230	1,00	136	66	Oświetlenie ogólne O1
13			204	0,9	230	0,90	184	89	Oświetlenie ogólne O2
14			102	0,9	230	1,00	102	49	Oświetlenie ogólne O3
15			306	0,9	230	0,60	184	89	Oświetlenie ogólne O4
<b>Szczytowa moc czynna Ps [ W ]</b>					<b>10073</b>		<b>[W]</b>		
<b>Szczytowa moc bierna Qs [ var ]</b>					<b>3853</b>		<b>[var]</b>		
<b>Szczytowa moc pozorna Ss [ va ]</b>					<b>10784</b>		<b>[VA]</b>		
<b>cosjs</b>					<b>0,934</b>				
<b>Prąd szczytowy Is [ A ]</b>					<b>15,6</b>		<b>[A]</b>		

**c) Dla R-GOK-1**

Nr obw	Liczba	Pi gniazda [W]	Pn [W]	cosj	Un [V]	kj	P[W]	Q [var]	Nazwa obwodu
4			21780	0,96	400	<b>0,35</b>	7623	2197	Rozdzielnica R-GOK2
5			1000	0,9	230	1,00	1000	484	Jednostka zewnętrzna JZR2
6			1600	0,9	230	1,00	1600	775	Centrala wentylacyjna R2
7			66	0,9	230	1,00	66	32	Wentylator WW2
8			4500	0,95	400	1,00	4500	1479	Winda
9			10650	0,98	230	1,00	10650	2163	System grzewczy schodów
10			24	0,98	230	1,00	24	5	Sterowanie systemu grzewczego
11	6	2254	13524	0,98	230	0,10	1352	275	Gniazda Gk6
12	6	2254	13524	0,98	230	0,10	1352	275	Gniazda Gk7
13	6	1500	9000	0,98	230	0,10	900	183	Gniazda Gk8
14			1500	0,98	230	1,00	1500	305	Podgrzewacz P2
15	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G8
16	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G9
17	3	2254	6762	0,98	230	0,05	338	69	Gniazda ogólne G10
18	3	2254	6762	0,98	230	0,05	338	69	Gniazda ogólne G11
19	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G12
20	3	2254	6762	0,98	230	0,05	338	69	Gniazda ogólne G13
21	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G14
22	4	2254	9016	0,98	230	0,03	270	55	Gniazda ogólne G15
23	4	2254	9016	0,98	230	0,03	270	55	Gniazda ogólne G16

24	4	2254	9016	0,98	230	0,03	270	55	Gniazda ogólne G17
25			192	0,9	230	0,50	96	46	Oświetlenie ogólne O1
26			176	0,9	230	0,50	88	43	Oświetlenie ogólne O2
27			144	0,9	230	1,00	144	70	Oświetlenie ogólne O3
28			94	0,9	230	0,90	85	41	Oświetlenie ogólne O4
29			113	0,9	230	0,90	102	49	Oświetlenie ogólne O5
30			420	0,9	230	0,90	378	183	Oświetlenie ogólne O6
31			344	0,9	230	0,90	310	150	Oświetlenie ogólne O7
32			10	0,9	230	1,00	10	5	Zasilacz domofonu UN2
33			20	0,9	230	1,00	20	10	Oświetlenie awaryjne
<b>Szczytowa moc czynna Ps [ W ]</b>					<b>35428</b>				<b>[W]</b>
<b>Szczytowa moc bierna Qs [ var ]</b>					<b>9505</b>				<b>[var]</b>
<b>Szczytowa moc pozorna Ss [ va ]</b>					<b>36681</b>				<b>[VA]</b>
<b>cosjs</b>					<b>0,966</b>				
<b>Prąd szczytowy Is [ A ]</b>					<b>52,9</b>				<b>[A]</b>

**d) Dla R-GOK-2**

Nr obw	Liczba	Pi gniazda [W]	Pn [W]	cosj	Un [V]	kj	P[W]	Q [var]	Nazwa obwodu
4			1820	0,90	230	1,00	1820	881	Jednostka zewnętrzna JZCNW1
5			1000	0,9	400	1,00	1000	484	Centrala wentylacyjna CNW1
6			1000	0,9	400	1,00	1000	484	Centrala wentylacyjna CNW2
7			1000	0,9	400	1,00	1000	484	Jednostka zewnętrzna JZCNW2
8			160	0,9	230	1,00	160	77	Kurtyna powietrzna
9			83	0,9	230	0,80	66	32	Wentylatory WW5, WW6
10	3	2254	6762	0,98	230	0,10	676	137	Gniazda Gk10
11	3	2254	6762	0,98	230	0,10	676	137	Gniazda Gk11
12	5	2254	11270	0,98	230	0,10	1127	229	Gniazda Gk12
13	9	2254	20286	0,98	230	0,10	2029	412	Gniazda Gk13
14			2000	0,98	230	1,00	2000	406	Podgrzewacz P5
15	4	2254	9016	0,98	230	0,10	902	183	Gniazda G20
16	1	2254	2254	0,98	230	0,10	225	46	Gniazda G21
17	5	2254	11270	0,98	230	0,05	564	114	Gniazda G22
18	6	2254	13524	0,98	230	0,05	676	137	Gniazda G23
19	4	2254	9016	0,98	230	0,10	902	183	Gniazda G24
20	3	2254	6762	0,98	230	0,10	676	137	Gniazda G25
21	6	2254	13524	0,98	230	0,10	1352	275	Gniazda G26
22	7	2254	15778	0,98	230	0,10	1578	320	Gniazda G27
23	6	2254	13524	0,98	230	0,10	1352	275	Gniazda G28
24	2	2254	4508	0,98	230	0,10	451	92	Gniazda G29
25			126	0,9	230	1,00	126	61	Oświetlenie ogólne O1
26			57	0,9	230	1,00	57	28	Oświetlenie ogólne O2
27			180	0,9	230	0,80	144	70	Oświetlenie ogólne O3
28			138	0,9	230	0,80	110	53	Oświetlenie ogólne O4
29			472	0,9	230	0,80	378	183	Oświetlenie ogólne O5
30			630	0,9	230	0,80	504	244	Oświetlenie ogólne O6
31			264	0,9	230	0,80	211	102	Oświetlenie ogólne O7

32			17	0,9	230	1,00	17	8	Oświetlenie awaryjne
<b>Szczytowa moc czynna Ps [ W ]</b>					<b>21780</b>	<b>[W]</b>			
<b>Szczytowa moc bierna Qs [ var ]</b>					<b>6277</b>	<b>[var]</b>			
<b>Szczytowa moc pozorna Ss [ va ]</b>					<b>22666</b>	<b>[VA]</b>			
<b>cosjs</b>					<b>0,961</b>				
<b>Prąd szczytowy Is [ A ]</b>					<b>32,7</b>	<b>[A]</b>			

## e) Dla R-GOPS

Nr obw	Liczba	Pi gniazda [W]	Pn [W]	cosj	Un [V]	kj	P[W]	Q [var]	Nazwa obwodu
4			1000	0,9	230	0,33	330	160	Jednostka zewnętrzna JZR3
5			1600	0,9	230	0,33	528	256	Centrala wentylacyjna R3
6			66	0,9	230	0,90	59	29	Wentylatory WW3, WW4
7	6	2254	13524	0,98	230	0,10	1352	275	Gniazda Gk1
8	9	2254	20286	0,98	230	0,10	2029	412	Gniazda Gk2
9	9	2254	20286	0,98	230	0,10	2029	412	Gniazda Gk3
10	7	2254	15778	0,98	230	0,10	1578	320	Gniazda Gk4
11	9	2254	20286	0,98	230	0,10	2029	412	Gniazda Gk5
12	2	1500	3000	0,98	230	0,80	2400	487	Podgrzewacze P3, P4
13	2	2254	4508	0,98	230	0,05	225	46	Gniazda ogólne G1
14	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G2
15	2	2254	4508	0,98	230	0,05	225	46	Gniazda ogólne G3
16	3	2254	6762	0,98	230	0,05	338	69	Gniazda ogólne G4
17	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G5
18	4	2254	9016	0,98	230	0,05	451	92	Gniazda ogólne G6
19	3	2254	6762	0,98	230	0,05	338	69	Gniazda ogólne G7
20			151	0,9	230	0,70	106	51	Oświetlenie ogólne O1
21			252	0,9	230	0,90	227	110	Oświetlenie ogólne O2
22			504	0,9	230	0,80	403	195	Oświetlenie ogólne O3
23			504	0,9	230	0,80	403	195	Oświetlenie ogólne O4
24			60	0,9	230	0,90	54	26	Oświetlenie ogólne O5
25			10	0,9	230	1,00	10	5	Zasilacz domofonu UN1
26			3	0,9	230	1,00	3	1	Oświetlenie awaryjne
<b>Szczytowa moc czynna Ps [ W ]</b>					<b>16019</b>	<b>[W]</b>			
<b>Szczytowa moc bierna Qs [ var ]</b>					<b>3850</b>	<b>[var]</b>			
<b>Szczytowa moc pozorna Ss [ va ]</b>					<b>16475</b>	<b>[VA]</b>			
<b>cosjs</b>					<b>0,972</b>				
<b>Prąd szczytowy Is [ A ]</b>					<b>23,8</b>	<b>[A]</b>			

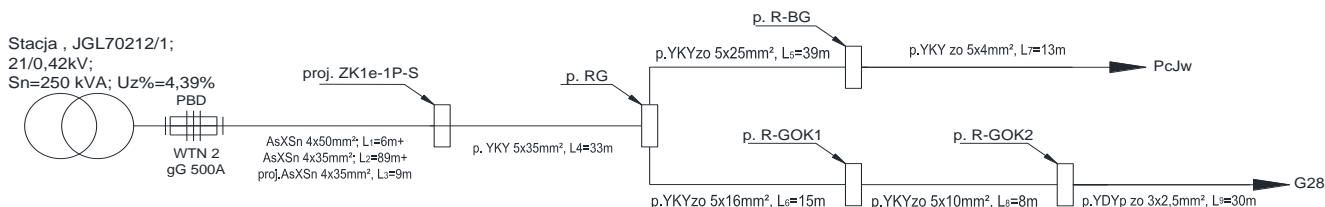
## f) Dla R-FBG

Nr obw	Liczba	Pi gniazda [W]	Pn [W]	cosj	Un [V]	kj	P[W]	Q [var]	Nazwa obwodu
--------	--------	----------------	--------	------	--------	----	------	---------	--------------

4			930	0,9	230	1,00	930	450	Jednostka zewnętrzna JZR1
5			1000	0,9	230	1,00	1000	484	Centrala wentylacyjna R1
6			33	0,9	230	1,00	33	16	Wentylator WW1
7	6	2254	13524	0,98	230	0,10	1352	275	Gniazda Gk9
8	5	2254	6000	0,98	230	0,05	300	61	Gniazda G18
9	2	2254	3000	0,98	230	0,05	150	30	Gniazda G19
10			1500	0,98	230	1,00	1500	305	Podgrzewacz P1
11			336	0,90	230	0,80	269	130	Oświetlenie O1
12			57	0,90	230	0,80	46	22	Oświetlenie O2
13			3	0,90	230	1,00	3	1	Oświetlenie awaryjne AW-FBG
<b>Szczytowa moc czynna Ps [ W ]</b>			<b>5583</b>	<b>[W]</b>					
<b>Szczytowa moc bierna Qs [ var ]</b>			<b>1775</b>	<b>[var]</b>					
<b>Szczytowa moc pozorna Ss [ va ]</b>			<b>5858</b>	<b>[VA]</b>					
<b>cosjs</b>			<b>0,953</b>						
<b>Prąd szczytowy Is [ A ]</b>			<b>8,5</b>	<b>[A]</b>					

## 2. Obliczenie impedancji pętli zwarcia i prądu zwarciegowego

Schemat zasilania



Transformator Sn = 250kVA;  $\Delta U_z\% = 4,39\%$ ;  $\eta = 20/0,4$  kV

\*  $R_T = 0,0083 \Omega$

\*  $X_T = 0,0268 \Omega$

$R_L = \frac{l}{\gamma(ALCu)^{*}s}$ ;  $\rho_{AL} = 33$ ;  $\rho_{Cu} = 56$ ;  $X_L = X' * l$

### Dla linii kablowych

	l[m]	s[mm <sup>2</sup> ]	R[ $\Omega$ ]	X' [ $\Omega$ /km]	X <sub>L</sub> [ $\Omega$ ]
L <sub>1</sub>	6	50	0,0036	0,0850	0,0005
L <sub>2</sub>	89	35	0,0771	0,0870	0,0077
L <sub>3</sub>	9	35	0,0078	0,0870	0,0008

L <sub>4</sub>	33	<b>35</b>	0,0168	0,0790	0,0026
L <sub>5</sub>	39	<b>25</b>	0,0279	0,0820	0,0032
L <sub>6</sub>	15	<b>16</b>	0,0167	0,0820	0,0012
L <sub>7</sub>	13	<b>4</b>	0,0580	0,0990	0,0013
L <sub>8</sub>	8	<b>10</b>	0,0143	0,0870	0,0007
L <sub>9</sub>	30	<b>2,5</b>	0,2143	0,0980	0,0029

**a) Wzory**
**a) Zwarcie trójfazowe**

$$R_{k(3-faz)} = R_T + R_{L1} + R_{L2} + \dots + R_{LN}$$

$$X_{k(3-faz)} = X_T + X_{L1} + X_{L2} + \dots + X_{LN}$$

$$Z_{k(3-faz)} = \sqrt{R_{k(3-faz)}^2 + X_{k(3-faz)}^2}$$

**b) Zwarcie jednofazowe**

$$R_{k(1-faz)} = R_T + 1,24(R_{L1} + R_{L2} + \dots + R_{LN} + R_{PEL1} + R_{PEL2} + \dots + R_{PELN})$$

$$X_{k(1-faz)} = X_T + X_{L1} + X_{L2} + \dots + X_{LN} + X_{PEL1} + X_{PEL2} + \dots + X_{PELN}$$

$$Z_{k(1-faz)} = \sqrt{R_{k(1-faz)}^2 + X_{k(1-faz)}^2}$$

$$I''_{k(3-faz)} = \frac{c * Un}{\sqrt{3} * Z_{k(3-faz)}} = \frac{1 * 400}{\sqrt{3} * Z_{k(3-faz)}} [A]$$

**Prąd zwarcia trójfazowego**

$$I''_{k(1-faz)} = \frac{c * Un}{Z_{k(1-faz)}} = \frac{0,95 * 230}{Z_{k(1-faz)}} [A]$$

**Prąd zwarcia jednofazowego**

$$i_p = \sqrt{2} * \chi * I''_{k(3-faz)}; \quad \chi = f\left(\frac{R_{k(3-faz)}}{X_{k(3-faz)}}\right)$$

**Prąd udarowy**
**b) Wyniki obliczeń**

Przy zwarciu na:	$R_{k(3-faz)}$ [Ω]	$X_{k(3-faz)}$ [Ω]	$Z_{k(3-faz)}$ [Ω]	$I''_{k(3-faz)}$ [A]	$R_{k(1-faz)}$ [Ω]	$X_{k(1-faz)}$ [Ω]	$Z_{k(1-faz)}$ [Ω]	$I''_{k(1-faz)}$ [A]
<b>Szynach ZK1e-1P-s</b>	0,0968	0,0359	0,103 2	2237	0,2278	0,0449	0,232 1	941
<b>Szynach RG</b>	0,1136	0,0385	0,120 0	1925	0,2695	0,0501	0,274 1	797
<b>Szynach R-BG</b>	0,1415	0,0417	0,147 5	1566	0,3386	0,0565	0,343 3	636
<b>Szynach R-GOK2</b>	0,1447	0,0404	0,150 2	1538	0,3465	0,0540	0,350 6	623
<b>PcJw</b>	0,1995	0,0430	0,204 1	1131	0,4825	0,0591	0,486 1	449
<b>Najdalszym gnieździe 1-faz obw. R- GOK2/23/G28</b>	----	----	----	----	0,8779	0,0599	0,879 9	248

### 3. Przykładowe obliczenia doboru zabezpieczeń

#### a) Sprawdzenie zabezpieczenia przewodu WLZ zasilającego rozdzielnicę RG

- warunek na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{DOP\%} \geq \Delta U_{OBL}$$

$$\Delta U_{OBL\%} = \frac{100 * P_s * l}{s * \gamma_{Al} * U_N^2} = \frac{100 * 33529 * 33}{35 * 56 * 400^2} = 0,35\%$$

2 %  $\geq$  0,35 % - warunek spełniony

Prąd dopuszczalny długotrwale dla kabla YKY 5x35mm<sup>2</sup> przy ułożeniu w ziemi I<sub>dd</sub> = 116 A

Jako zabezpieczenie główne w projektowanym zestawie złączowo-pomiarowym typu ZK1e-1P-s przyjęto wkładki topikowe mocy **WTN 00 80A** oraz wyłącznik **ETIMAT T 63A**.

Sprawdzenie poprawności działania zabezpieczenia:

- sprawdzenie warunku nie działania zabezpieczenia w warunkach normalnych

$$I_B \leq I_n \leq I_Z ; 50,4 A \leq 63 A \leq 116 A - \text{warunek spełniony,}$$

- sprawdzenie warunku zadziałania zabezpieczenia w warunkach przeciążeniowych

$$I_2 \leq 1,45 I_Z ; 1,45 * I_n \leq 1,45 * I_Z ; 91 A \leq 168 A - \text{warunek spełniony}$$

- sprawdzenie warunku zadziałania zabezpieczenia w warunkach zwarciovych na szynach ZK1e-1P-s

$$t_{obl} \geq t_{max} ; t_{obl} = \left( \frac{k+s}{I''_{k(s-faz)}} \right)^2 ; t_{obl} = \left( \frac{115+35}{2237} \right)^2 = 3,23s$$

Z charakterystyki czasowo-prądowej bezpiecznika dla I''k(3-faz) na szynach ZK1e-1P-s odczytano wartość t<sub>max</sub> < 0,02s.

$$3,23s \geq 0,02s - \text{warunek spełniony}$$

- sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia dla I''k(1-faz) na szynach RG

Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia 1-faz na szynach RG wynosi Z<sub>s</sub> = 0,2741  $\Omega$

Współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia k = 5,1

Prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia I<sub>a</sub> w określonym czasie

$$I_a = k * I_n = 5,1 * 63 = 321 A$$

$$Z_s * I_a \leq U_o; 0,2741 \Omega * 231 A \leq 230 V; 63 V \leq 230 V - \text{warunek spełniony}$$

**Zabezpieczenie i kabel dobrano poprawnie**

#### b) Sprawdzenie zabezpieczenia przewodu zasilającego obwód nr R-BG/5 (PCJw)

- warunek na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{DOP\%} \geq \Delta U_{OBL}$$

$$\Delta U_{OBL\%} = \frac{100 * P_s * l}{s * \gamma_{Cu} * U_N^2} = \frac{100 * 5150 * 13}{4 * 56 * 400^2} = 0,19\%$$

2 %  $\geq$  0,19 % - warunek spełniony

Prąd dopuszczalny długotrwale dla kabla YKYżo 5x4mm<sup>2</sup> przy pojedynczym ułożeniu w tynku I<sub>dd</sub> = 32 A

Jako zabezpieczenie w R-BG przyjęto wyłącznik nadprądowy **S 303 C25**

Sprawdzenie poprawności działania zabezpieczenia:

- sprawdzenie warunku nie działania zabezpieczenia w warunkach normalnych

$$I_B \leq I_n \leq I_Z ; 7,8 A \leq 25 A \leq 32 A - \text{warunek spełniony,}$$

- sprawdzenie warunku zadziałania zabezpieczenia w warunkach przeciążeniowych

$$I_2 \leq 1,45I_Z ; 1,45 * I_n \leq 1,45 * I_Z ; 36A \leq 46 A - \text{warunek spełniony}$$

- sprawdzenie warunku zadziałania zabezpieczenia w warunkach zwarciovych na szynach R-BG

$$t_{obl} \geq t_{max} ; t_{obl} = \left( \frac{k+s}{I''_{k(1-faz)}} \right)^2 ; t_{obl} = \left( \frac{115+4}{1566} \right)^2 = 0,086s$$

Z charakterystyki czasowo-prądowej wyłącznika dla I''<sub>k(1-faz)</sub> na szynach R-BG odczytano wartość  $t_{max} \leq 0,004s$ .

$$0,086 s \geq 0,004 s - \text{warunek spełniony}$$

- sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia dla I<sub>k</sub>'(1-faz) na końcu obwodu

Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia 1-faz na końcu obwodu wynosi  $Z_s = 0,4861 \Omega$

Współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia  $k = 10$

Prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia  $I_a$  w określonym czasie

$$I_a = k * I_n = 10 * 25 = 250 A$$

$$Z_s * I_a \leq U_o; 0,4861 \Omega * 250 A \leq 230 V; 121 V \leq 230 V - \text{warunek spełniony}$$

**Zabezpieczenie i kabel dobrano poprawnie**

**c) Sprawdzenie zabezpieczenia przewodu zasilającego obwód nr R-GOK2/23/G28 (najdalsze gniazdo)**

- warunek na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{DOP\%} \geq \Delta U_{OBL}$$

$$\Delta U_{OBL\%} = \frac{200 * P_s * l}{s * \gamma_{Cu} * U_N^2} = \frac{200 * 2254 * 30}{2,5 * 56 * 230^2} = 1,83\%$$

$$2\% \geq 1,83\% - \text{warunek spełniony}$$

Prąd dopuszczalny długotrwale dla przewodu **YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>** przy pojedynczym ułożeniu w rurce  $I_{dd} = 18 A$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe w R-GOK2 przyjęto wyłącznik nadprądowy **S 302 B16**

Sprawdzenie poprawności działania zabezpieczenia:

- sprawdzenie warunku nie działania zabezpieczenia w warunkach normalnych

$$I_B \leq I_n \leq I_Z ; 10 A \leq 16 A \leq 18 A - \text{warunek spełniony,}$$

- sprawdzenie warunku zadziałania zabezpieczenia w warunkach przeciążeniowych

$$I_2 \leq 1,45I_Z ; 1,45 * I_n \leq 1,45 * I_Z ; 23,2A \leq 26,1 A - \text{warunek spełniony}$$

- sprawdzenie warunku zadziałania zabezpieczenia w warunkach zwarciovych na szynach R-GOK2

$$t_{obl} \geq t_{max} ; t_{obl} = \left( \frac{k+s}{I''_{k(1-faz)}} \right)^2 ; t_{obl} = \left( \frac{115+2,5}{623} \right)^2 = 0,212s$$

Z charakterystyki czasowo-prądowej bezpiecznika dla I''<sub>k(1-faz)</sub> na szynach R-GOK2 odczytano wartość  $t_{max} \leq 0,004s$ .

$$0,212 s \geq 0,004 s - \text{warunek spełniony}$$

- sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia dla I<sub>k</sub>'(1-faz) na końcu obwodu

Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia 1-faz na końcu obwodu wynosi  $Z_s = 0,8799 \Omega$

Współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia  $k = 5$

Prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia  $I_a$  w określonym czasie

$$I_a = k * I_n = 5 * 16 = 80 A$$

$Z_s \cdot I_a \leq U_o$ ;  $0,8799 \cdot 80 A \leq 230 V$ ;  $70 V \leq 230 V$  – warunek spełniony

**Zabezpieczenie i kabel dobrano poprawnie**

#### 4. Obliczenia doboru instalacji fotowoltaicznej

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe obwodów DC w R-PV przyjęto bezpieczniki GPV gPV,  $I_{nb}=16A$ , CH10x38,  $U_{nb}=1000V$  DC

Sprawdzenie poprawności działania zabezpieczenia:

- sprawdzenie warunku nie działania zabezpieczenia w warunkach normalnych

$$1,2 \cdot I_{sc} \leq I_{nb} \leq 2 \cdot I_{sc} ; 10,03 A \leq 16 A \leq 20,06 A - \text{warunek spełniony,}$$

gdzie:  $I_{sc}$  – prąd zwarcia modułu PV w warunkach standardowych (tzw. STC)

- sprawdzenie warunku doboru napięciowego zabezpieczenia

$$U_{nb} \leq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot L ; U_{nb} \leq 1,2 \cdot 48,6V \cdot 17 = 991V - \text{warunek spełniony,}$$

gdzie:  $L$  – liczba modułów PV połączonych szeregowo,  
 $U_{oc}$  – napięcie modułu PV nieobciążonego.

- warunek na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{DOP\%} \geq \Delta U_{OBL}$$

$$\Delta U_{OBL\%} = \frac{200 \cdot P_m \cdot L \cdot l}{s \cdot \gamma_{Cu} \cdot U_N^2} = \frac{200 \cdot 390 \cdot 17 \cdot 83}{6 \cdot 56 \cdot 693,60^2} = 0,68\%$$

$$1\% \geq 0,68\% - \text{warunek spełniony}$$

Obliczenia wykonano na podstawie: przepisów budowy, norm i dokumentacji technicznych urządzeń oraz założeń projektowych.

## II. UWAGI KOŃCOWE

Wszelkie prace należy wykonać pod nadzorem osoby uprawnionej z zachowaniem „Technicznych warunków wykonywania robót budowlano-montażowych” Tom V Instalacje elektryczne oraz obowiązujących norm i przepisów. W przypadku pojawienia się wątpliwości interpretacyjnych w zaproponowanych rozwiązaniach technicznych należy porozumieć się z autorem opracowania dla jednoznacznego ustalenia sposobu ich rozwiązania.

Po zakończeniu robót należy sporządzić obowiązujące przy odbiorach technicznych protokoły pomiarów.

Prace montażowe z uwagi na zainstalowanie zabezpieczeń różnicowoprądowych należy wykonać szczególnie starannie, co zabezpieczy sieć elektryczną przed niezamierzonymi włączeniami zasilania a personel przed porażeniem prądem elektrycznym.