

Rodzaj
opracowania: **Projekt Wykonawczy**

Obiekt: **Przebudowa istniejącego budynku biurowego na cele
siedziby Nadleśnictwa Olsztynek**

Kategoria **XXVI**
obektu:

Lokalizacja: **Olsztynek, dz. nr 204/92
Gmina Olsztynek, powiat olsztyński,
województwo warmińsko - mazurskie,
Obręb 0002 Olsztynek**

Inwestor: **Nadleśnictwo Olsztynek
ul. Mrongowiusza 35
11-015 Olsztynek**

BRANŻA	PROJEKTANT	UPRAWNIENIA	PODPIS
ELEKTRYCZNA	mgr inż. Łukasz Andryszczyk	PDL/0063/PBE/20	
BRANŻA	OPRACOWAŁ	UPRAWNIENIA	PODPIS
ELEKTRYCZNA	mgr inż. Justyna Fic	-	

Olsztyn, marzec 2024

Spis treści

Oświadczenie projektanta	4
Uprawnienia budowlane	5
Uzgodnienia przeciwpożarowe.....	8
1. Podstawa opracowania.....	13
2. Zakres projektu	13
3. Stan istniejący.....	13
4. Prace projektowe.....	13
4.1. Kablowe przyłącze nn.....	13
4.2. Rozdzielnica główna	13
4.1. Rozdzielnica RAC1.....	14
4.2. Rozdzielnica RAC2.....	14
4.3. Rozdzielnice piętrowe	14
4.4. Instalacja oświetleniowa	14
4.5. Oświetlenie awaryjne.....	15
4.6. Instalacja gniazd wtykowych	16
4.7. Serwerownia.....	16
4.8. Instalacja teletechniczna	17
4.9. Instalacja ochrony od porażeń.....	17
4.10. Instalacja odgromowa oraz przeciwprzepięciowa.....	17
5. Instalacja fotowoltaiczna	20
5.1. Panele fotowoltaiczne	21
5.2. Inwerter	21
5.3. Okablowanie	22
5.4. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego	22
5.5. Monitoring pracy instalacji	23
5.6. Instalacja przeciwporażeniowa	23
5.7. Ochrona przeciwprzepięciowa	24
5.8. Instalacja połączeń wyrównawczych	24
6. System sygnalizacji włamania i napadu	24
6.1. Rozwiązania techniczne	24
6.2. Dobór urządzeń i uwarunkowań technicznych	26

6.3. Programowanie	27
6.4. Kontrola dostępu	28
6.5. Sygnalizacja alarmowa	28
7. System sygnalizacji włamania i napadu	29
8. Ssący system bardzo wczesnej detekcji dymu w pomieszczeniu serwerowni	30
8.1. Cel i zakres opracowania	30
8.2. Założenie projektowe	30
9. Uwagi końcowe	31
10. Zestawienie materiałów podstawowych	32
11. Obliczenia techniczne	37
11.1. Moc zainstalowana dla budynku	37
11.2. Bilans mocy instalacji fotowoltaicznej	37
11.3. Obliczenie spadku napięcia na najdłuższym obwodzie gniazdowym 60m	38
11.4. Obliczenie spadku napięcia na najdłuższym obwodzie oświetleniowym 404m	38
12. Część rysunkowa	39
12.1. Projekt Zagospodarowania Terenu [E-01]	39
12.2. Instalacja elektryczna – rzut piwnicy [E-02]	40
12.3. Instalacja elektryczna – rzut parteru [E-03]	41
12.4. Instalacja elektryczna – rzut piętra [E-04]	42
12.5. Instalacja elektryczna – rzut elewacji bocznej południowej [E-05]	43
12.6. Instalacja elektryczna – rzut elewacji bocznej północnej [E-06]	44
12.7. Instalacja elektryczna – rzut elewacji bocznej zachodniej [E-07]	45
12.8. Instalacja elektryczna – rzut elewacji bocznej wschodniej [E-08]	46
12.9. Instalacja odgromowa – rzut dachu [E-09]	47
12.10. System sygnalizacji pożaru – rzut strychu [E-10]	48
12.11. System sygnalizacji pożaru – rzut piętra [E-11]	49
12.12. System sygnalizacji pożaru – rzut parteru [E-12]	50
12.13. System sygnalizacji pożaru – rzut piwnicy [E-13]	51
12.14. System sygnalizacji włamania i napadu – rzut piętra [E-14]	52
12.15. System sygnalizacji włamania i napadu – rzut parteru [E-15]	53
12.16. System sygnalizacji włamania i napadu – rzut piwnicy [E-16]	54
12.17. System telewizji dozorowej CCTV IP - rzut piętra [E-16a]	55
12.18. System telewizji dozorowej CCTV IP - rzut parteru [E-16b]	56
12.19. System telewizji dozorowej CCTV IP - rzut piwnicy [E-16c]	57

12.20. Schemat jednokreskowy – budynek biurowy [E-17]	58
12.21. Schemat jednokreskowy – budynek administracyjno-gospodarczy [E-18]	59
12.22. Rozdzielnica T0 [E-19]	60
12.23. Rozdzielnica T1 [E-20]	61
12.24. Rozdzielnica T2 [E-21]	62
12.25. System sygnalizacji włamania i napadu – schemat blokowy [E-22]	63

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt instalacji elektrycznych w istniejącym budynku biurowym sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny do celów, którym ma służyć.

PROJEKTANT: mgr inż. Łukasz Andryszczyk

.....
Data: 03.2024



PODLASKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 24 września 2020 r.

POIIB.KK.7131/002/20

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późniejszymi zmianami), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu przez stronę egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

Pan ŁUKASZ ANDRYSZCZYK

magister inżynier elektrotechniki

urodzony dnia 7 września 1992 r. w Nidzicy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDL/0063/PBE/20

do projektowania bez ograniczeń

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń

elektrycznych i elektroenergetycznych

Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4 w związku z art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późniejszymi zmianami) uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie ww. specjalności,
- 3) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych w zakresie ww. specjalności,
- 4) sprawowania nadzoru autorskiego w zakresie ww. specjalności,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w zakresie ww. specjalności.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 256, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień wskazano na odwołanie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna, co oznacza, iż stronie nie przysługuje prawo do wniesienia odwołania ani skargi do sądu administracyjnego. Nie jest możliwe skuteczne cofnięcie oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania.

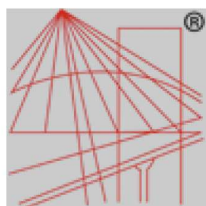
1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
dr inż. Krzysztof Falkowski
2. Zastępca Przewodniczącego Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Marek Gwiazdowski
3. Członek Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Tomasz Surowiec
4. Sekretarz Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wojciech Sadowski

K. Falkowski
.....
M. Gwiazdowski
.....
T. Surowiec
.....
W. Sadowski
.....



Otrzymują:

1. Pan Łukasz Andryszczyk
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-923-Y19-G5E *

Pan Łukasz Andryszczyk o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0100/20
adres zamieszkania ul. Dadleża 1/94, 10-687 Olsztyn
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-12-01 do 2024-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-11-24 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Opublikowano w Dzienniku Urzędowym
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa
Leczenie: 01/2024

OPIS TECHNICZNY**1. Podstawa opracowania**

Projekt opracowano w oparciu o:

- a) Projekt techniczny i wykonawczy części architektonicznej;
- b) Uzgodnienia z architektem;
- c) Wizja lokalna;
- d) Obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres projektu

- a) Instalacje zewnętrzne;
- b) Instalacja oświetleniowa;
- c) Instalacja gniazd wtykowych;
- d) Instalacja odgromowa, połączenia wyrównawcze;
- e) Instalacja teletechniczna;
- f) Instalacja fotowoltaiczna.

3. Stan istniejący

Niniejsze opracowanie w całości przebiega przez nieruchomość Nadleśnictwa Olsztynek. Inwestycja nie spowoduje zmiany dotychczasowego przeznaczenia terenów. Lokalizację instalacji fotowoltaicznej nn pokazano na rysunku **E-01**.

4. Prace projektowe**4.1. Kablowe przyłącze nn**

Istniejące przyłącze kablowe nn 0,4kV należy przełożyć z demontowanego złącza umieszczonego w elewacji budynku na zaciski projektowanego złącza kablowo pomiarowego typu P1-Rs/LZV/LZR/F. Projektowane złącze należy zlokalizować w pobliżu demontowanego, przy ścianie bocznej północnej. Złącze będzie wyposażone w licznik energii elektrycznej, zabezpieczenia przedlicznikowe, rozłącznik bezpiecznikowy, listwę zaciskową oraz szyny PEN. Złącze posiada własny fundament. Z zacisków projektowanego złącza należy wyprowadzić kabel typu YKY 5x35mm², który należy wprowadzić do projektowanej rozdzielnicy głównej.

4.2. Rozdzielnica główna

Projektuje się wykonanie podtynkowe rozdzielnicy głównej. W rozdzielnicy zaprojektowano szynę PE, rozłącznik FR 304, ogranicznik przepięć T1+T2, rozłącznik izolacyjny R303 63A, wyłącznik różnicowo-prądowy 4-biegunowy 63A I_{Δn}=30mA z wyłącznikami nadmiarowo-

prądowymi do systemu sygnalizacji pożaru oraz systemu sygnalizacji włamania i napadu, oraz wyłączniki nadmiarowo-prądowe, z których należy wyprowadzić przewody typu:

- 5x LgY 6mm² w celu zasilenia rozdzielnicy piwnicznej T0,
- 5x LgY 25mm² w celu zasilenia rozdzielnicy parterowej T1,
- 5x LgY 25mm² w celu zasilenia rozdzielnicy piętrowej T2.

4.1. Rozdzielnica RAC1

Z rozłącznika izolacyjnego zlokalizowanego w projektowanej rozdzielnicy głównej należy wyprowadzić projektowany kabel typu YAKXS 5x35mm², w celu zasilenia rozdzielnicy RAC1 przeznaczonej do zasilenia instalacji fotowoltaicznej. W rozdzielnicy zaprojektowano szynę PE, ogranicznik przepięć SPD Typ2 275/20 4P, wyłącznik różnicowo-prądowy 4-biegunowy 63A I Δ n=30mA oraz rozłącznik FR 304. Z rozłącznika należy wprowadzić kabel YAKXS 5x35mm² w kierunku Inwertera. Projektowaną rozdzielnicę RAC1 należy umieścić obok Inwertera nr 1.

4.2. Rozdzielnica RAC2

W istniejącej rozdzielnicy głównej zlokalizowanej w wiatrołapie przy wejściu głównym do budynku administracyjno-gospodarczym zaprojektowano rozłącznik izolacyjny R303 32A, z którego należy wyprowadzić projektowany kabel typu YAKXS 5x16mm², w celu zasilenia rozdzielnicy RAC2 przeznaczonej do zasilenia instalacji fotowoltaicznej. W rozdzielnicy zaprojektowano szynę PE, ogranicznik przepięć SPD Typ2 275/20 4P, wyłącznik różnicowo-prądowy 4-biegunowy 32A I Δ n=30mA oraz rozłącznik FR 304. Z rozłącznika należy wprowadzić kabel YAKXS 5x16mm² w kierunku Inwertera. Projektowaną rozdzielnicę RAC2 należy umieścić obok Inwertera nr 2.

4.3. Rozdzielnice piętrowe

W rozdzielnicach piętrowych zaprojektowano szynę PE, rozłącznik główny FR 304, ogranicznik przepięć T1+T2, wyłączniki różnicowo-prądowy 4-biegunowy 40A I Δ n=30mA i 2-biegunowe 20A I Δ n=30mA oraz wyłączniki nadmiarowo-prądowe do obwodów. Schemat rozdzielnic zawierający zabezpieczenia i podział na obwody przedstawiono na rys. E-19 – E-21.

4.4. Instalacja oświetleniowa

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x1,5mm² oraz YDYżo 4x1,5mm². Wypusty oświetleniowe zakończyć zaciskami śrubowymi.

W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przed warunkami środowiskowymi, w pomieszczeniach wilgotnych i na zewnątrz budynku należy zainstalować oprawy oświetleniowe

o odpowiednim stopniu ochrony IP-65. Na sufitach przy punktach świetlnych zainstalować haczyki osadzone w kołku rozporowym $\varnothing 10$.

W łazienkach projektuje się wentylatory łazienkowe, które należy podpiąć pod łącznik światła.

W pomieszczeniach: biurowych, sali spotkań oraz w sekretariacie (otwartym) projektuje się oprawy oświetleniowe ze zdalnym sterowaniem. Na ścianach na których przewidziano łączniki do opraw, obok łączników należy zamontować sterowniki DALI, które są odpowiedzialne za centralne zarządzanie oświetleniem w pomieszczeniu.

Na elewacji frontowej wschodniej, przy oprawie należy zlokalizować czujnik zmierzchowy zewnętrzny 10A IP65.

4.5. Oświetlenie awaryjne

Należy wykonać oświetlenie awaryjne spełniające wymagania Polskiej Normy PN-EN 1838:2013 „Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne”. Oświetlenie awaryjne projektuje się w ciągach komunikacyjnych oraz na drogach ewakuacyjnych oświetlonych światłem sztucznym oraz w piwnicy. Oświetlenie powinno uruchamiać się automatycznie nie później niż po 2 sek. w przypadku zaniku napięcia podstawowego i działać przez co najmniej 1 godzinę.

Średnie natężenie oświetlenia w ciągach komunikacyjnych dróg ewakuacyjnych na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 3 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi nie mniej niż 1,5 lx.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne będzie osiągało 50% wymaganego natężenia oświetlenia w ciągu 5s, a natomiast pełny poziom natężenia oświetlenia osiągnięty będzie w czasie nie dłuższym niż 60 s.

Należy zastosować oprawy awaryjne i ewakuacyjne wyposażone we wbudowane akumulatory.

Wszystkie oprawy awaryjne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2004 Oprawy oświetleniowe – Część 2-22: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego. Oprawy muszą posiadać świadectwa dopuszczenia CNBOP.

Projektuje się oprawy ewakuacyjne kierunkowe (z piktogramem). Czas podtrzymania 180min. Rozmieszczenie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji.

4.6. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację gniazdową wykonać przewodami typu YDYżo 3x2,5mm² oraz YDYżo 5x4mm². Należy zastosować gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym. W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przed warunkami środowiskowymi, w pomieszczeniach wilgotnych i na zewnątrz budynku należy zainstalować gniazda o odpowiednim stopniu ochrony IP-44.

Gniazda w pokojach zainstalować w strefie niskiej na wysokości do 0,30m montowane w puszkach ø60 pogłębianych. Gniazda hermetyczne w kuchniach, łazienkach, pomieszczeniach technicznych na wysokości 1,1m. W pomieszczeniu socjalnym na piętrze (1.2) należy zainstalować wypust 400V typu HAD01 do zasilania kuchni elektrycznej na wysokości 0,30m, gniazdo hermetyczne do zmywarki zainstalować w pomieszczeniu socjalnym na piętrze (1.2) oraz w aneksie kuchennym na parterze (0.4) i w piwnicy (-1.9).

Na parterze w pomieszczeniu komunikacji (0.16) wyprowadzić przewód typu YDYżo 5x4mm² w celu zasilania wewnętrznej jednostki centrali wentylacyjnej, które należy umiejscowić pod sufitem. Na poddaszu wyprowadzić przewód typu YDYżo 5x6mm² w celu zasilania wewnętrznej jednostki centrali wentylacyjnej. W piwnicy wyprowadzić przewód typu YDYżo 3x2,5mm² w celu zasilania wewnętrznej jednostki centrali wentylacyjnej. W celu zasilania zewnętrznej jednostki centrali wentylacyjnej należy na zewnątrz budynku wyprowadzić przewód typu ONPD 5x16mm², w celu zasilania zewnętrznego agregatu należy wyprowadzić przewód typu ONPD 3x2,5mm².

W celu zasilania klimatyzatorów w miejscach wskazanych na rzutach należy zainstalować wypusty kablowe 230V.

W Sali spotkań (0.13) należy zamontować puszki podłogowe w dwóch kombinacjach – jedna z nich wyposażona będzie w gniazdo HDMI, gniazdo RJ45 oraz 2 gniazda wtykowe, pozostałe dwie wyposażone będą w gniazdo RJ45 oraz 2 gniazda wtykowe.

Do każdego komputera należy przewidzieć zasilanie awaryjne UPS o mocy 360W, dobór ilości zasilaczy należy wykonać na etapie wyposażenia budynku w stanowiska komputerowe.

4.7. Serwerownia

W pomieszczeniu serwerowni zaprojektowano stojącą szafę RACK wykonaną ze stali walcowanej, która wyposażona jest w uziemienie zapewniające dodatkową ochronę zainstalowanego wewnątrz sprzętu. W szafie RACK należy zainstalować zasilanie awaryjne UPS o mocy 900W oraz

przełącznik zawierający 48 portów 10/100/1000Mb/s. Modem należy dobrać na etapie wyboru dostawcy Internetu.

4.8. Instalacja teletechniczna

a) Instalacja internetowa

W pomieszczeniach biurowych, sekretariacie, Sali spotkań oraz w pokoju Straży Leśnej, w miejscach wskazanych na rysunkach zainstalować gniazda do podłączenia urządzeń sieciowych i doprowadzić połączenia sieciowe przewodem UTP kategorii 6A z serwerowni. Dodatkowo w miejscach wskazanych na rysunkach należy wyprowadzić wypusty przewodu UTP pod punkty dostępne Wi-Fi, które należy zakończyć gniazdem internetowym podwójnym 8P8C RJ-45.

4.9. Instalacja ochrony od porażeń

Zastosować środki ochrony od porażeń:

- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) polegająca na:
 - Dobraniu właściwych pod względem technicznym materiałów, których izolacja będzie mogła długotrwale wytrzymać obciążenia mechaniczne oraz wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne na jakie może być narażona podczas eksploatacji;
 - Zastosowaniu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych, które posiadają atest oraz są o działaniu bezpośrednim i uszkodzeniowym prądzie różnicowym $\Delta I \leq 0,03 \text{ A}$.
- Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) polegająca na zastosowaniu szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania.

Szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez:

- Urządzenia ochronne przetężeniowe, wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi;
- Urządzenia ochronne różnicowo-prądowe.
Urządzenia ochronne różnicowo-prądowe spełniają jednocześnie funkcję ochrony budynku przed pożarami wywołanymi prądami doziemnymi.

4.10. Instalacja odgromowa oraz przeciwprzepięciowa

Jako element uziomowy instalacji odgromowej należy wykorzystać system uziomów fundamentowych w postaci płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 25x4. Płaskownik ten należy ułożyć pomiędzy stopami fundamentowymi i połączyć ze sobą wszystkie zbrojenia.

Płaskownik musi tworzyć zamknięty pierścień w betonie fundamentów. Płaskownik przyspawać nie rzadziej niż co 2m z prętami zbrojeniowymi fundamentów.

Przed ostatecznym zabetonowaniem fundamentów należy sprawdzić prawidłowość ułożenia uziomu fundamentowego, jego zespawanie ze zbrojeniem i wyprowadzenie na zewnątrz oraz ciągłość galwaniczną uziomu. Potwierdzić to wpisem do Dziennika budowy przez Kierownika Robót Elektrycznych.

Z otoku należy wyprowadzić płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 25x4 do:

- Centralnych szyn wyrównawczych;
- Rozdzielniczy.

Przewody odprowadzające

Jako przewody odprowadzające instalacji odgromowej należy wykorzystać drut stalowy ocynkowany $\varnothing 8$ w osłonie rury niepalnej. W miejscach wskazanych na rys. nr **E-09** przewidzieć wykonanie zacisków kontrolnych (ZK) instalowanych na wysokości 0,3 m nad ziemią łączących przewody odprowadzające z uziomem fundamentowym. Przewody odprowadzające połączyć z konstrukcją dachu.

Uwaga: Rezystancja wypadkowa uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω .

W celu zapewnienia pełnej ochrony odgromowej obiektu wszystkie urządzenia metalowe instalowane na dachu tj. kominy, włązy dachowe, maszty anten itp. są chronione poprzez podłączenie bezpośrednie do instalacji odgromowej – zwody pionowe izolowane na urządzeniu chronionym.

Urządzenia metalowe na dachu należy połączyć drutem stalowym ocynkowanym $\varnothing 8\text{mm}$. Wszystkie dostępne części przewodzące obce, niemające bezpośredniego połączenia z urządzeniami elektrycznymi, należy połączyć metalicznie ze zwodami poziomymi dachu. Połączenia śrubowe pomiędzy elementami konstrukcyjnymi dachu należy mostkować drutem lub bednarką stalową ocynkowaną. Połączenia wykonać jako spawane lub skręcane, przy czym długość spoiny przy połączeniu spawanym winna być dłuższa niż 25 mm natomiast dla połączenia skręcanego wymagane są minimum dwie śruby M6 lub jedna śruba M8.

Uwaga: wszystkie prace na powierzchni dachu (montaż wsporników oraz pozostałych elementów instalacji odgromowej), przebicia dla przewodów oraz elementów instalacji odgromowej wykonać w porozumieniu i koordynacji z wykonawcą pokrycia dachowego!

Instalacje elektryczne powinny być wykonywane w sposób chroniący je same, użytkowników i urządzenia zasilane z tych instalacji przed skutkami przepięć wywołanych wyładowaniami

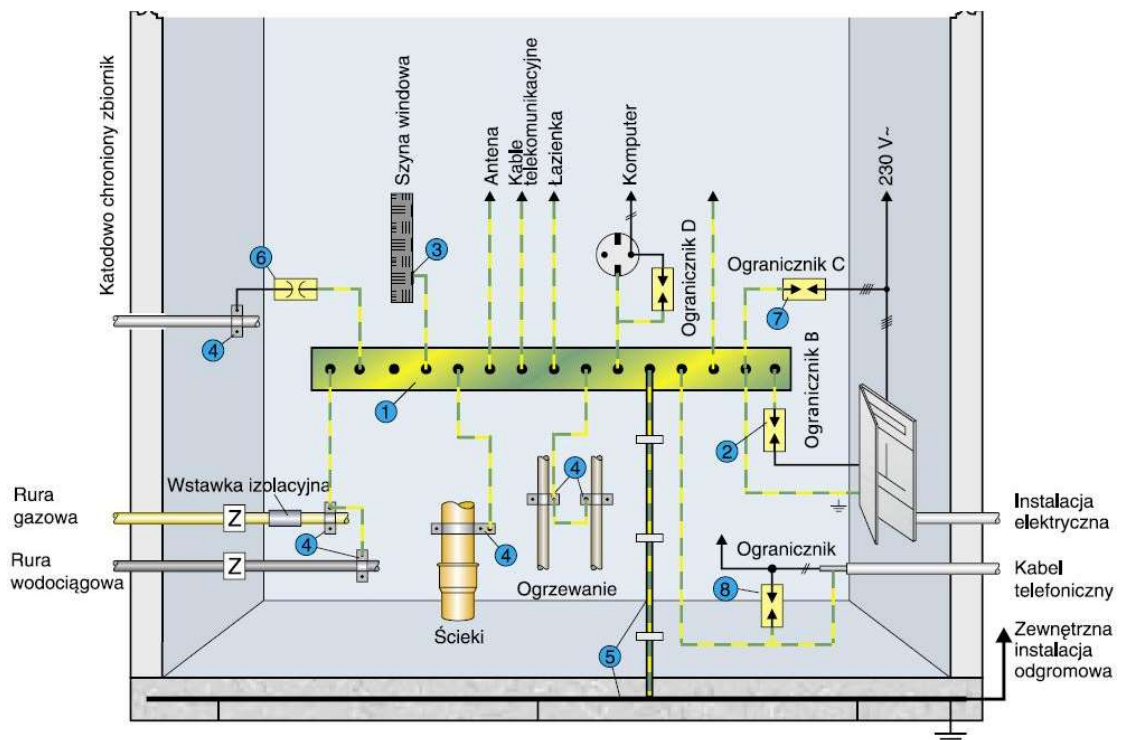
atmosferycznymi oraz zjawiskami łączeniowymi, czy też innymi dowolnymi przyczynami. Do zabezpieczeń przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych stosuje się złączki z ochronnikiem przepięciowym. Ich zadaniem jest ograniczanie zakłóceń do poziomu $< 2,5 \text{ kV}$, ograniczonych wcześniej do $< 4 \text{ kV}$ przez ochronę podstawową.

Połączenia wyrównawcze główne i dodatkowe (miejscowe)

Zrealizować poprzez zainstalowanie w budynku głównych szyn (zacisku) uziemiających, do których będą przyłączane:

- przewody uziemiające,
- przewody ochronne i ochronno-neutralne,
- metalowe rury oraz metalowe urządzenia wody, ścieków,
- metalowe elementy konstrukcyjne budynku.

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (rury) powinny być przyłączone do głównych szyn uziemiających możliwie jak najbliżej miejsc ich wprowadzenia.



Rys. 1/5/2 Schemat przykładowego wyrównywania potencjałów

1-szyna wyrównawcza, 2-ogranicznik, 3-zacisk przyłączeniowy, 4-uchwyty mocujące, 5-uziom fundamentowy z zaciskiem przyłączeniowym, 6-iskiernik separacyjny, 7-ogranicznik przepięć, 8-ogranicznik przepięć w linii transmisji danych

W pomieszczeniach o szczególnym zagrożeniu porażeniem, w których nie ma możliwości zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania

po przekroczeniu wartości napięcia dotykowego bezpiecznego na częściach przewodzących dostępnych, powinny być wykonane połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe). Połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, tj.:

- Części przewodzące dostępne;
- Części przewodzące obce;
- Przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtykowych i wypustów oświetleniowych;
- Metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób:

- Pewny i trwały w czasie;
- Chroniący przed korozją.

Przewody należy łączyć ze sobą poprzez zaciski przystosowane do:

- Materiału przewodów;
- Ilości łączonych przewodów;
- Przekrojów łączonych przewodów;
- Środowiska, w którym połączenie ma pracować.

5. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanych 59,95 kW, będzie posadowiona na gruncie zgodnie z rysunkiem E-01.

Projektowana instalacja składa się z **110 szt.** monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy **545 W**, wyposażonych w **2** inwertery 3-fazowe o mocy **17kW i 36 kW**. Projektowana instalacja fotowoltaiczna podzielona będzie między dwoma budynkami – budynkiem biurowym (objętym przebudową), na którą składać się będzie 74 paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 40,33 kW oraz 1 inwerter o mocy 36kW oraz budynkiem innym na którą składać się będzie 36 paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 19,62kW oraz 1 inwerter o mocy 17kW.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej przez odbiorcę.

Podane urządzenia oraz ich producenci są urządzeniami przykładowymi. Istnieje możliwość zmiany urządzeń na inne, nie gorsze niż wskazane w dokumentacji o parametrach zbliżonych i akceptowanych przez Inwestora i Inspektora Nadzoru po konsultacji z projektantem na etapie przetargu i budowy.

5.1. Panele fotowoltaiczne

Ogniwa fotowoltaiczne są urządzeniami elektrycznymi w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Projektowana instalacja o mocy 59,95 kWp zbudowana jest z 110 modułów o mocy 545 W. Parametry paneli zawarto w tabeli:

Parametry mechaniczne		
Parametr	Wartość	Jednostka
Typ ogniwa	Monokrystaliczne	-
Masa	29	kg
Wymiary	2384x1096x35	mm
Pole przekroju kabla	4	mm ²
Liczba ogniw i połączeń	110 (5x11)	-
Parametry elektryczne		
Moc znamionowa STC	545	W
Napięcie jałowe V_{oc}	38,02	V
Napięcie przy mocy maksymalnej V_{mp}	31,66	V
Prąd zwarcia I_{sc}	18,23	A
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej I_{mp}	17,22	A
Sprawność modułu	20,9	%
Współczynnik temperaturowy I_{sc} (αI_{sc})	0,04	%/K
Współczynnik temperaturowy V_{oc} (βV_{oc})	-0,25	%/K
Współczynnik temperaturowy P_{max} (γP_{mp})	-0,34	%/K

5.2. Inwerter

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje podłączony. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwerter wyposażony jest w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym. Dodatkowo przy współpracy z optymalizatorami mocy pozwala na zmniejszenie wartości napięcia instalacji do poziomu bezpiecznego. Monitoring instalacji będzie zapewniony poprzez połączenie z instalacją internetową budynku przewodem typu S/FTP kategorii 6A lub bezprzewodowo

Projektuje się inwerter 3-fazowy o mocy 17kW o parametrach zgodnych z tabelą:

Parametry techniczne inwertera		
Parametr	Wartość	Jednostka
Maks. napięcie wejściowe	1080	V

Znamionowe napięcie wejściowe	600	V
Liczba MPPT	2	szt.
Znamionowa moc wyjściowa	17 000	W
Maks. moc pozorna	18 700	VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	230/400	Vac
Maksymalny prąd wyjściowy	28,5	A
Częstotliwość	50/60	Hz
Stopień ochrony	IP66	-
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	525x470x262	mm
Masa	25	kg
Pobór mocy w nocy	≤5,5	W

Projektuje się inwerter 3-fazowy o mocy 36kW o parametrach zgodnych z tabelą:

Parametry techniczne inwertera		
Parametr	Wartość	Jednostka
Maks. napięcie wejściowe	1100	V
Maks. prąd na MPPT	26	A
Znamionowe napięcie wejściowe	600	V
Liczba MPPT	4	szt.
Znamionowa moc czynna AC	36 000	W
Maks. moc pozorna AC	40 000	VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	230/400	Vac
Maksymalny prąd wyjściowy	58,0	A
Częstotliwość	50/60	Hz
Stopień ochrony	IP66	-
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	640x530x270	mm
Masa	43	kg
Pobór mocy w nocy	≤5,5	W

5.3. Okablowanie

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV o przekrojach 4 mm². Kable między łączeniami modułów PV, a inwerterem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, które będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV.

Okablowanie zmiennoprądowe, wykonane za pomocą kabli typu YAKXS 5x16mm² i YAKXS 5x35mm².

5.4. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego

Projektowaną instalację wolnostojącą na gruncie stanowić będzie 110 paneli fotowoltaiczne, które zostaną zamontowane na konstrukcji wsporczej wbijanej w grunt na wysokości min. 0,5m nad poziomem gruntu - jako wolnostojące segmenty.

Kable między łączeniami modułów PV, a inwerterem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych, które będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Kable solarne układane w ziemi zostaną umieszczone w rurach ochronnych typu „DVK” o średnicy 75mm, odstęp pomiędzy rurami ochronnymi a przewodami energetycznymi powinien wynosić 0,125m. Projektowany kable solarne między przejściami pomiędzy rzędami konstrukcji wsporczej należy prowadzić w ziemi na głębokości 0,7m metodą wykopu otwartego.

Na skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable zmiennie-prądowe należy prowadzić w rurze osłonowej DVK 50 układanej metodą wykopu otwartego na głębokości 0,7m, Odstęp pomiędzy rurami ochronnymi, a przewodami energetycznymi powinien wynosić 0,125m. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić izolacji wewnętrznej kabla.

Kabel układany bezpośrednio w ziemi należy układać na podsypce piaskowej grubości 10 cm, z przykryciem 10 cm warstwą piasku, następnie warstwa rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią PCW koloru niebieskiego.

5.5. Monitoring pracy instalacji

W celu monitorowania pracy inwerterów i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, każdy inwerter wyposażony będzie w moduł komunikacyjny RS485. Magistrala komunikacyjna zostanie wykonana kablem LAN T-11 (4x2x0,5 kat. 5e) który pozwala na monitorowanie pracy systemu oraz zapisywanie danych. Gromadzenie danych będzie odbywać się w pamięci systemu. Dostęp do danych zapewnia stały dostęp do Internetu, który będzie zapewniony przez inwestora. O nieprawidłowym działaniu inwerterów i awariach będą informowały wiadomości e-mail na zdefiniowane wcześniej adresy poczty elektronicznej.

Dodatkowo monitoring instalacji będzie zapewniony poprzez interfejs WiFi inwerter przesyła informacje o mocy wychodzącej, informacje o alarmach oraz stanie roboczym do terminala PC lub miejscowego urządzenia zbierania danych, a następnie przekazuje je na serwer.

5.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC 03645-54 minimalny przekrój przewodu uziemiającego FeZn powinien być nie mniejszy niż 90mm². Połączenie wyrównawcze należy wykonać bednarką min. FeZn 25x4 (100mm²) ułożoną w ziemi na głębokości 0,8m.

Rezystancja wykonanego uziomu otokowego nie może przekroczyć wartości 10Ω . Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych połączyć u podstaw nóg zewnętrznych.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję inwerterów, rozdzielnic i szaf,
- konstrukcje wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych

5.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować dodatkową ochronę przepięciową poprzez ograniczniki przepięć:

- Dla strony AC: Typu 2 – 275V/20kA;
- Dla strony DC: Typu 1+2 na bazie iskiernika gazowego na każdym łańcuchu instalacji.

5.8. Instalacja połączeń wyrównawczych

Ochroną odgromową zostaną objęte wszystkie moduły fotowoltaiczne. Zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6mm² z konstrukcją bazową modułu.

6. System sygnalizacji włamania i napadu

6.1. Rozwiązania techniczne

Jako jednostkę centralną systemu przewiduje się zastosowanie centrali alarmowej spełniającej wymogi klasy Grade 3. Centrala pracować winna w oparciu o magistralę zamkniętą w pętli (mechaniczne uszkodzenie linii centrali nie powoduje eliminacji czujek i innych urządzeń systemu z systemu ochrony). Do magistrali podłączane 8.kanałowe ekspandery wejścia o różnych dodatkowych funkcjach, ekspandery oraz manipulatory szyfrowe systemowe i strefowe.

Poniżej wykaz cech, które winna spełniać zastosowana jednostka centralna:

1. Szybka transmisja w rozległych instalacjach, zapewniająca niezawodną komunikację między elementami systemu i szybką reakcję na polecenia dokonywane przez użytkownika za pośrednictwem dostępnych interfejsów.
2. Magistrala odporna na uszkodzenia i działania sabotażowe,

-
3. Możliwość tworzenia gałęzi bocznych magistrali, co ułatwia dostosowanie jej struktury do wymagań wynikających ze specyfiki obiektu.
 4. Możliwość pełnego diagnozowania, monitorowania i programowania systemu w ramach przyznanych uprawnień administracyjnych – proste i intuicyjne narzędzie, które może być również udostępnione użytkownikowi końcowemu do codziennej obsługi systemu z zachowaniem niezbędnych ograniczeń. W tym możliwość zdalnego zarządzania programem centrali, raportowanie stanów centrali do lokalnego PC.
 5. Możliwość zastosowania ekspanderów
 - Ekspander, nie mniej jak 8 linii dozorowych
 - ekspander z wejściami
 - Zasilacz buforowy
 - ekspander, 8 wyjść wykonawczych,
 - ekspander GSM
 - ekspander KD
 - ekspander ETHM PLUS
 6. Pełna gama obsługiwanych typów linii dozorowych w tym konfiguracji monitorujących ich stan – pełna gama rezystorów końca linii, w tym konfiguracja potrójnego EOL, umożliwiająca pełną i jednoznaczną obsługę czujek wyposażonych w funkcję antymaskingu.
 7. Duża pojemność rejestru zdarzeń z możliwością prostych metod filtracji na poziomie elementów składowych systemu.
 8. Bezpieczna, wielokanałowa (PSTN, GSM, IP) transmisja zdarzeń systemowych do stacji monitorujących z możliwością tworzenia kanałów łączności awaryjnej (zapasowej).
 9. Możliwość tworzenia rozbudowanych automatów bazujących na stanach systemu, ułatwiających użytkownikowi obsługę, podnoszącą stopień zabezpieczenia obiektu (służby, wielostopniowa obsługa), definiowanie automatycznego sterowania innymi urządzeniami, w tym systemami zabezpieczeń w obiekcie, a także tworzenie funkcji zabezpieczeń wynikających ze specyfiki obiektu.
 10. Możliwość tworzenia struktur stref systemu (wspólna, wielopoziomowa partycja) ułatwiających użytkownikowi obsługę systemu, podnoszącą stopień zabezpieczenia.
-

11. Możliwość zastosowania czujek bezprzewodowych pracujących w protokole transmisyjnym dedykowanym do danej centrali po zainstalowaniu modułu radiowego z zachowaniem podstawowych cech;

- sprawdzanie stanu komunikacji z czujką nie rzadziej co 6 min na podstawie sygnału obecności odbieranego z czujki, przy czym każda zmiana stanu czujki raportowana natychmiast,
- informacja o poziomie odbieranego sygnału
- nadzorowanie stanu baterii
- raportowanie sabotażu
- sygnalizacja i raportowanie zagłuszania
- transmisja testów pokrycia charakterystyki detekcji
- długa żywotność baterii (do 3 lat)
- odbiór transmisji z tej samej czujki przez kilka odbiorników systemowych, zapewniający niezawodność pracy w przypadku zmian propagacji sygnału i wystąpienia zakłóceń,
- dynamicznie zmienne kody nadajnika zdalnego sterowania z blokadą odbioru w przypadku próby unieszkodliwienia systemu sygnałami niezgodnymi ze stosowanym algorytmem zabezpieczającym.

6.2. Dobór urządzeń i uwarunkowań technicznych

Do zabezpieczenia stosować czujki i urządzenia:

- kubatura pomieszczeń; czujka dualna PIR/MW może posiadać funkcję antymaskingu AM,
- kubatura pomieszczeń; czujka dualna z lustrem PIR/MW,
- kubatura pomieszczeń, czujka z lustrem PIR z AM,
- wejście magazyn broni – czujka PIR kurtynowa,
- podłogi magazynów czujka zalania
- otworów drzwiowych magazynów i newralgicznych miejsc, czujki otwarcia (kontaktrony), z uwagi na konstrukcję drzwi powierzchniowe,
- przyciski stacjonarne napadowe ręczne radiowe po uzgodnieniu w trakcie instalacji w zależności od specyfikacji,

Urządzenia detekcji ruchu muszą posiadać stosowne atesty i deklaracje tak jak centrala winny posiadać poziom bezpieczeństwa w GRADE 3 w celu umożliwienia podłączenia antymaskingu w czujkach przestrzennych. Rozmieszczenie czujek i urządzeń zobrażowane zostało na kolejnych rysunkach określających ich topografię. Przy rozmieszczeniu sprzętu przyjęto zasadę wieloobwodowości zabezpieczenia, kontrolowania wszystkich ciągów komunikacyjnych i pomieszczeń z [odziałem na strefy alarmowe. Rozmieszczenie czujek zapewnia wykrycie włamania do obiektu oraz wykrycia obecności osoby nieuprawnionej poza godzinami pracy obiektu. Przyjęto zapas linii dozorowych umożliwiających podłączenie urządzeń do dalszego zabezpieczenia obiektów. Wszystkie urządzenia peryferyjne podłączyć do ekspanderów, każda linia dozorowa może obsługiwać tylko jedno urządzenie. Czujki podłączyć do linii jako EOL, 2EOL, czujki z antymaskingiem 3EOL. Stosować parametry zgodne z DTR dla zastosowanego systemu. Numeracja ekspanderów i numerów linii dozorowych na rysunkach topografii przedstawiona została dla potrzeb logicznego rozpatrywania projektu obiektu. Ponieważ w trakcie instalacji systemu mogą nastąpić zmiany w trasach kablowych w trakcie rozruchu systemu należy nadać numerację zgodną ze stanem faktycznym i zawrzeć w dokumentacji powykonawczej.

Klawiatury, manipulatory strefowe, ekspandery KD podłączyć do centrali poprzez magistralę BUS, nie stosować linii bocznych lub dwuliniowości centrali, a klawiatury zainstalować w metalowych obudowach zamykanych na kluczyk z ochroną otwarcia.

6.3. Programowanie

Centralę programować wg standardu klasy 3 (odpowiednik klasy SA.4). W programie centrali wydzielić podstawowe partycje oraz zachowanie poszczególnych linii dozorowych indywidualnie przypisanych do każdego użytkownika. Przykładowo;

- dzień/noc
- korytarze
- serwerownie

Przed programowaniem uzależnień logicznych w centrali należy zapoznać odpowiedzialnego za bezpieczeństwo przedstawiciela Użytkownika z podstawowymi możliwościami centrali i po uwzględnieniu instrukcji, procedur bezpieczeństwa wykonać programowanie.

Sterowanie systemem zapewnione z manipulatorów, klawiatur szyfrowych rozmieszczonych w klatkach schodowych budynku głównego w wejściu głównym na parterze, na klatce schodowej nr II

na parterze i na parterze przy wejściu do budynku geodezji. Strefy serwerowni załączać z klawiatur strefowych poszczególnych obiektach

W przypadku zastosowania przycisków napadowych, możliwość wezwania pomocy w Nadleśnictwie przydzielić wskazanym osobom lub podłączyć do stacji monitorowania agencji ochrony.

6.4. Kontrola dostępu

Systemem wspomagającym SSWiN jest kontrola dostępu. Drzwi do serwerowni, magazynu broni, kancelarii tajnej objęte zostaną systemem KD z uwagi na ich konstrukcję blokowane są zworami elektromagnetycznymi (siła trzymania 300 kg). Sterowanie drzwiami poprzez kontroler oraz czytniki kart zbliżeniowych montowane dwustronnie. Wewnątrz od strony ewakuacji zamontowane są przyciski ewakuacyjne odcinające zasilanie do elektrozwoy. Na drzwiach zamontować czujkę otwarcia drzwi i zaprogramować dozwolony czas ich otwarcia. Każde nieuprawnione otwarcie drzwi lub przekroczenie ich otwarcia musi być alarmowane w systemie. Uprawnienia do korzystania z przejścia nadać indywidualnie do karty przypisanej personalnie konkretnemu użytkownikowi.

6.5. Sygnalizacja alarmowa

Nadzór nad stanem systemu realizowany będzie zdalnie przez zewnętrzną agencję ochrony, która otrzymuje sygnały o alarmie włamaniowym, uszkodzeniowym oraz dodatkowo wezwanie pomocy interwencyjnej do Nadleśnictwa poprzez przyciski napadowe w serwerowni, kancelarii, kasie magazynie broni tj. przy klawiaturach strefowych.

Sygnalizacja stanów alarmowych.;

- autonomiczne sygnalizatory zewnętrzne,
- sygnalizatory wewnętrzne na każdej kondygnacji
- ciche akustyczne powiadomienie do manipulatorów szyfrowych z wyświetleniem przyczyny alarmu w formie tekstowej,
- powiadomienie stacji monitorowania alarmów.

7. System sygnalizacji włamania i napadu

W obiekcie przewidziano ochronę całkowitą pomieszczeń, co oznacza, iż w każdym pomieszczeniu powinna znajdować się czujka dymu. System ten wyposażony jest w urządzenia:

W systemie będą pracowały takie urządzenia jak:

- Centrala obsługująca do 2 obwodów pętli
- Centrala obsługująca do 10 obwodów pętli
- Centrala obsługująca do 18 obwodów pętli
- Centrale sygnalizacji pożaru
- Centrala działająca jako sterownik stałego urządzenia gaśniczego
- czujka optyczno temperaturowa z zakresem detekcji TF1-TF9
- czujka kanałowa z detektorem oraz obudową przeciwwietrzną
- czujka optyczno temperaturowa z zakresem TF1-TF6
- czujka temperaturowo różniczkowa (54°C -65°C)
- czujka temperaturowa ze stałym progiem (54°C -65°C)
- czujka temperaturowa o podwyższonym progu działania (69°C -85°C)
- czujki liniowe
- moduły liniowe 2 wyjścia nadzorowane 1A/30V , 4 wejścia (sterowanie sygnalizatorami)
- moduły 12 wyjść przekaźnikowych 1A/30V
- moduły sterujące klapami pożarowymi
- system zasysający integrowany na pętli dozorowej
- system zasysający
- sygnalizatory konwencjonalne
- sygnalizatory instalowane i zasilane bezpośrednio z pętli dozorowej,
- elementy systemu bezprzewodowego:
 - radiogniazda do czujek
 - radiobramki
 - radiotranspondery
 - radiointerfejsy

8. Ssący system bardzo wczesnej detekcji dymu w pomieszczeniu serwerowni

8.1. Cel i zakres opracowania

Projektuje się zabezpieczenia przeciwpożarowego pomieszczenia serwerowni wraz z algorytmem działania systemu bardzo wczesnej detekcji dymu, który jest włączony w globalny system sygnalizacji pożaru budynku Nadleśnictwa.

8.2. Założenie projektowe

Materiały i urządzenia, na których oparto projekt wykonawczy stanowią minimalne wymagania techniczne i funkcjonalne, które muszą być spełnione. Dopuszcza się stosowanie materiałów, elementów, rozwiązań konstrukcyjnych, technicznych oraz technologicznych, urządzeń równoważnych o parametrach nie gorszych niż zastosowane w projekcie.

System powinien:

- być przydatny do wymaganej klasy zgodnie z normą PN-EN 54-20 oraz pokrywanej powierzchni
- posiadać dodatkowe cechy podnoszące przydatność produktów
- posiadać możliwości modelowego projektowania instalacji ssącej, zastosowania oraz technicznego wsparcia
- zapewniać profesjonalne wsparcie przez lokalnego dystrybutora
- generować niskie koszty obsługi technicznej
- gwarantować stabilność detektora w pracującym otoczeniu

System wczesnej detekcji dymu projektuje się tak, aby skutecznie kontrolować wyznaczony do ochrony obszar. Zainstalowane urządzenia wczesnej detekcji dymu mają na celu bardzo wczesne wykrycie pożaru oraz alarmowanie o nim w celu podjęcia odpowiednich działań, jak np. wyłączenie klimatyzacji, awaryjne zapisanie danych, itp.

Biorąc pod uwagę projektowany system klimatyzacji zabezpieczony obszar wymaga ochrony pierwotnej i wtórnej:

- ochrona pierwotna - miejsce, gdzie pojawi się dym, podczas działania urządzeń klimatyzacyjnych: są to wloty powietrza w urządzeniach klimatyzacyjnych,
- wtórna - miejsce, gdzie pojawi się dym, podczas gdy system klimatyzacji ulegnie awaryjnemu zatrzymaniu: detekcję wtórną zapewnia sieć rurek ssących rozłożona na całej powierzchni pomieszczenia i we wszystkich obszarach.

Ze względu na duże nagromadzenie sprzętu elektronicznego, kabli transmisyjnych oraz zasilających potencjalny rozwój pożaru będzie miał charakterystykę pożaru dymowego. Zastosowanie urządzeń detekcji dymu zapewni eliminację strat sprzętu elektronicznego i danych oraz ze względu na specyfikę pomieszczenia, zapewni ciągłość pracy urządzeń.

Charakterystyka wyznaczonych pomieszczeń wskazuje na konieczność zastosowania dodatkowego, aktywnego, systemu wykrywania pożaru, który w czasie jak najkrótszym powiadomi o zagrożeniu pożarowym. Dodatkowo system powinien być odporny na duże przepływy powietrza, posiadać wyświetlacz stanów urządzenia, obszerny bufor pamięci historii zdarzeń, minimum 10000 zdarzeń, posiadać regulowane progi pożarowe oraz wyjścia przekąźnikowe.

9. Uwagi końcowe

Wymaga się:

- Wykonania całej instalacji jako pięcioprzewodowej (instalacja trójfazowa – przewody fazowe „L1, L2, L3”, przewód neutralny „N” i przewód ochronny „PE”) i trójprzewodowej (instalacja jednofazowa – przewód fazowy „L”, przewód neutralny „N” i przewód ochronny „PE”), zastosowania gniazd wtykowych ze stykami ochronnymi, do których jest przyłączony przewód ochronny „PE”, zastosowania opraw oświetleniowych I lub II klasy ochronności i doprowadzenia do nich przewodu ochronnego „PE”, złączki rozgałęźne 3-torowe wielośrubowe, skrętne oraz sprężynujące.
- **Całość prac wykonać w oparciu o niniejszy projekt z zachowaniem postanowień obowiązujących norm, albumów, uzgodnień, przepisów w wykonawstwie oraz zgodnie z wiedzą techniczną.**
- Opisać i oznaczyć obwody w tablicy głównej. Wykonać pomiary i sprawdzenia powykonawcze instalacji elektrycznej.
- Wszelkie prace montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część V – roboty elektryczne” oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.
- **Informuje się o konieczności stosowania do budowy wyrobów posiadających certyfikat CE, znak bezpieczeństwa „B” zgodnie z wykazem zawartym w Zarządzeniu Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dn. 28.03.1997 r. zamieszczonym w Monitorze Polskim nr 22, poz. 216 z 1997 r. – Aktualne Wymagania.**

10. Zestawienie materiałów podstawowych

Elementy instalacji wewnętrznej			
Lp.	Nazwa materiału	Jedn.	Ilość
1	Przewód YDYżo 3x2,5mm ²	m	600
2	Przewód YDYżo 5x4mm ²	m	120
3	Przewód YDYżo 3x1,5mm ²	m	850
4	Przewód YDYżo 4x1,5mm ²	m	130
5	Przewód ONPD 5x16mm ²	m	30
6	Przewód ONPD 3x2,5mm ²	m	30
7	Łącznik pojedynczy	szt.	12
8	Łącznik pojedynczy z podświetleniem	szt.	5
9	Łącznik pojedynczy hermetyczny IP44	szt.	12
10	Łącznik schodowy	szt.	19
11	Łącznik schodowy podwójny	szt.	2
12	Łącznik świecznikowy	szt.	14
13	Łącznik krzyżowy	szt.	5
14	Oprawa oświetleniowa Pisa LED 600x600 18W 2790lm 840 OPAL Biały	szt.	19
15	Oprawa oświetleniowa Pisa LED 600x600 31W 4640lm 840 OPAL Biały	szt.	2
16	Oprawa oświetleniowa VIP IP44 LED 589 13W 1855lm 840 OPAL Biały LW	szt.	2
17	Oprawa oświetleniowa VIP Mini LED 585 17W 2140lm 840 OPAL Biały	szt.	8
18	Oprawa oświetleniowa VIP Mini LED 875 24W 3050lm 840 OPAL Biały	szt.	2
19	Oprawa oświetleniowa VIP Mini LED 1455 38W 4860lm 840 OPAL Biały	szt.	4
20	Oprawa oświetleniowa VIP LED 1455 38W 4430lm 940 MPRM Biały DALI	szt.	7
21	Oprawa oświetleniowa VIP LED 875 24W 2670lm 940 MPRM Biały DALI	szt.	1
22	Oprawa oświetleniowa Bari Q LED 225 17W 2460lm 840 OPAL Biały	szt.	4
23	Oprawa oświetleniowa Siena LED 18W 2630lm 840 OPAL Biały	szt.	6
24	Oprawa oświetleniowa Fibra IV LED 615x98 16W 2825lm 840 OPAL Szary	szt.	2
25	Oprawa oświetleniowa Fibra IV LED 1175x98 33W 5655lm 840 OPAL Szary	szt.	1
26	Oprawa oświetleniowa VIP Wall IP44 LED 595 13W 1080lm 940 OPAL Biały	szt.	5
27	Oprawa oświetleniowa Alto Wall LED 551 14W 1340lm 840 OPAL Biały	szt.	2
28	Oprawa oświetleniowa Alto Wall LED DI-IN 551 25W 1140/1110lm 940 OPAL Biały HE	szt.	3
29	Oprawa oświetleniowa Alto Wall LED DI-IN 2176 97W 4570/4420lm 940 OPAL Biały HE	szt.	1
30	Oprawa oświetleniowa Parabolic Slim LED 3x 600x600 28W 2930lm 940 mPARW Biały DALI	szt.	43
31	Oprawa oświetleniowa Parabolic Slim LED 4x 600x600 37W 3910lm 940 mPARW Biały DALI	szt.	10
32	Oprawa oświetleniowa awaryjna LED IP20 2W 330LM 1H 1F AT BIAŁY OPTYKA OTWARTA CNBOP	szt.	17
33	Oprawa oświetleniowa awaryjna LED IP20 2W 330LM 1H 1F AT BIAŁY OPTYKA KORYTARZOWA CNBOP	szt.	7
34	Oprawa oświetleniowa awaryjna LED IP65 3W 1H 1F AT GRZAŁKA SZARY CNBOP	szt.	3
35	Oprawa oświetleniowa ewakuacyjna LED 1W 1H 2F AT BIAŁA 1STR CNBOP	szt.	8
36	Oprawa oświetleniowa ewakuacyjna LED 1W 1H 2F AT BIAŁA 2STR CNBOP	szt.	4

37	Oprawa oświetleniowa Cubic Wall IP65 LED 50° 15W 1580lm 830 RF Antracyt	szt.	6
38	Oprawa oświetleniowa Cubic Wall IP65 LED DI-IN 50/50° 20W 2200lm 830 RF Antracyt	szt.	12
39	Oprawa oświetleniowa Cubic Q LED Wall IP65 2x GU10 DI OPAL Antracyt	szt.	4
40	Moduł DALI	szt.	18
41	Czujnik zmierzchowy 10A 230V IP65	szt.	1
42	Szafa RACK	szt.	1
43	Zasilanie awaryjne UPS 900W	szt.	1
44	Przełącznik 48-portowy, 10/100/1000Mb/s	szt.	1
45	Gniazdo elektryczne jednofazowe podwójne 230V	szt.	79
46	Gniazdo elektryczne jednofazowe podwójne 230V hermetyczne IP44	szt.	13
47	Gniazdo elektryczne jednofazowe 230V hermetyczne IP44	szt.	3
48	Gniazdo internetowe podwójne 8P8C RJ-45	szt.	25
49	Przewód RJ-45 6e	m	350
50	Puszka elektroinstalacyjna głęboka Ø60	szt.	190
51	Szybkozłącza	szt.	1000
52	Puszka przyłączeniowa typu HAD01	szt.	1
53	Przycisk do wyłącznika przeciwpożarowego	szt.	1
54	Puszka podłogowa SF270/1	szt.	3
55	Kaseta do wylewki G22	szt.	3
56	Adapter S44/9	szt.	3
57	Adapter S66/9	szt.	3
58	Płytki K129B/9	szt.	1
59	Zaślepki K17/9	szt.	3
60	Plakietka teleinformatyczna KA045/9	szt.	1
61	Plakietka teleinformatyczna KB076/9	szt.	2
62	Wkład gniazda komputerowego RJ45, CJ645U	szt.	5
63	Gniazdo wtykowe pojedyncze K02/9	szt.	6
Elementy rozdzielnic			
	ROZDZIELNICA GŁÓWNA	szt.	1
64	Rozdzielnica podtynkowa RP-36	szt.	1
65	Wyłącznik różnicowo-prądowy 40A 2P 300mA	szt.	1
66	Rozłącznik modułowy FR304 100A	szt.	1
67	Ogranicznik przepięć T1+T2	szt.	4
68	Rozłącznik izolacyjny R303 63A/gG	szt.	1
69	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S301 B16A	szt.	9
70	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B40A	szt.	3
71	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B50A	szt.	3
	RAC w budynku biurowym		
72	Ogranicznik przepięć SPD typ2 275/20 4P	szt.	1
73	Wyłącznik różnicowo-prądowy 63A 4P 300mA	szt.	1
74	Rozłącznik modułowy FR304 100A	szt.	1
	RAC w budynku administracyjno-gospodarczym		
75	Ogranicznik przepięć SPD typ2 275/20 4P	szt.	1
76	Wyłącznik różnicowo-prądowy 32A 4P 300mA	szt.	1
77	Rozłącznik modułowy FR304 32A	szt.	1
78	Rozłącznik izolacyjny R303 32A/gG	szt.	1
	ROZDZIELNICE PIETROWE		
79	Rozdzielnica podtynkowa RP-12	szt.	1

80	Rozdzielnica podtynkowa RP-36	szt.	1
81	Rozdzielnica podtynkowa RP-24	szt.	1
82	Przewód 5x LgY 25mm ²	m	45
83	Ogranicznik przepięć T1+T2	szt.	3
84	Wyłącznik różnicowo-prądowy 40A 4P 30mA	szt.	3
85	Wyłącznik różnicowo-prądowy 25A 2P 30mA	szt.	8
86	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B40A	szt.	3
87	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B20A	szt.	9
88	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S301 B10A	szt.	18
89	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S301 B16A	szt.	48
Elementy instalacji fotowoltaicznej			
90	Kabel NA2XY (YAKXS) 5x35mm ²	m	60
91	Kabel NA2XY (YAKXS) 5x16mm ²	m	90
92	Kabel LAN T-11 (4x2x0,5 kat. 5e)	m	190
93	Rura osłonowa DVK50	m	60
94	Panel fotowoltaiczny 545W	szt.	110
95	Inwerter 36 kW	szt.	1
96	Inwerter 17 kW	szt.	1
97	Konstrukcja stalowa do montażu 24 paneli	kpl.	4
98	Konstrukcja stalowa do montażu 14 paneli	kpl.	1
99	Kabel solarny 4mm ²	m	300
Elementy przyłącza elektroenergetycznego			
100	Kabel YKY 5x35mm ²	m	35
101	Złącze kablowo-pomiarowe, typ P1-Rs/LZV/LZR/F	szt.	1
102	Bezpiecznik WT-00/gF, 80A	szt.	3
103	Ogranicznik mocy 3P, 63A	szt.	3
Elementy uziemienia			
104	Uziom taśmowo-prętowy typu FeZn 30x4 + 4x6	kpl.	80
105	Drut stalowy ocynkowany ø8	m	100
106	Złącza kontrolne do uziomu	szt.	6
Elementy systemu sygnalizacji pożaru			
107	Punktowa czujka dymu, temperatury	szt.	82
108	masa zabezp. o odporności EI120	dm3	0,1120
109	klej w laskach	szt.	144
110	piasek do betonów zwykłych'	m3	0,3850
111	cement portlandzki zwykły bez dodatków 35'	t	0,0669
112	gips budowlany	kg	2,9160
113	ciasto wapienne (wapno gaszone)'	m3	0,0560
114	złączka do rury 22 mm	szt.	720
115	uchwyt do rury 22 mm	szt.	1 080
116	celki lub segmenty, szafy, pulpity, tablice przekaźnikowe lub nastawcze Bezpiecznik typu S	szt.	2
117	puszki	szt.	8,1600
118	rura PCV śr. 22 mm	m	396
119	złączki'	szt.	10,5600
120	uchwyty ABS 25mm'	szt.	16
121	kabel HTKSH 1x2x1mm2	m	374,4000
122	kołki rozporowe plastikowe	szt.	16
123	kołki rozporowe plastikowe'	szt.	514
124	kołki rozporowe śr. 8 mm	szt.	1 080

125	Puszka przelotowa PIP 2A	szt	8
126	Wskaźnik zadziałania 4LE	szt	30
127	Ramka maskująca przycisku ROP	szt	10
128	Etykieta czujki'	szt	85
129	Filtr zgrubny	szt	1
130	Detektor zasysający dymu	szt	1
131	Sygnalizator pożarowy IP 65 (akustyczno-optyczny)	szt	8
132	Czujka ciepła	szt	3
133	Przycisk ROP - duży'	szt	10
134	Obudowa pojedyncza modułu liniowego	szt	12
135	Akumulator 12 V 40Ah	szt	2
136	Zasilacz z certyfikatem CNBOP 24V , 5A DC, z obudową na akumulator 2 x 40Ah	szt	2
137	Uchwyt kabla o E 90	szt	360
138	Akumulator 12 V 40Ah	szt	4
139	System automatycznego gaszenia rozdzielni EE do 1m3	szt	3
140	System automatycznego gaszenia rozdzielni szafy serwerowej do 2m3	szt	1
141	Klej do rur PCV i ABS 0,5kg	kg	1
142	Rura systemu zasysania 25mm (czerwony kolor)	m	24
143	Trójnik PVC DN 25	szt	2
144	Gniazdo do czujki punktowej ze złączem	szt	85
145	Podstawa przemysłowa gniazda	szt	8
146	Ramka ROP	szt	10
147	Element we/wy moduł kontrolno sterujący 4we/2wy 1A/30VDC	szt	12
148	Centrala przeciwpożarowa z procesorem 10 pętlowa	szt	2
149	Zasilacz centrali	szt	2
150	Moduł główny redundantny Esser Flexes	szt	2
151	Panel dotykowy 5,7" QVGA	szt	1
152	Karta rozszerzeń wejście 1 prawe z 4 gniazdami na moduły	szt	4
153	Karta rozszerzeń wejście 1 lewe z 4 gniazdami na moduły	szt	4
154	Drukarka systemowa termiczna	szt	1
155	Zaślepka ABS 25mm- (endcap)	szt	2
156	Mufa PVC DN 25 mm (czerwona)	szt	8
157	Adapter przedmuchu szybkozłącze PVC 25mm- do podłączenia sprężarki poprzez szybkozłącze	szt	1
158	Zawór trójdrogowy 25mm- (endcap)	szt	1
159	Filtr zgrubny 25 mm	szt	1
160	Łuk 90 stopni 25mm	szt	124
161	Łuk 45 stopni 25mm	szt	124
162	Etykieta otworu	szt	6
Elementy systemu sygnalizacji włamania i napadu			
163	Czujka Kontaktronowa	szt.	6
164	Akumulator 12 V 40ah	szt.	1
165	Rura Karbowana Fi 25	m	265
166	Przewody Kabelkowe Yntksy 2x 08	m	572
167	Przewody Kabelkowy Ytdy 6x05	m	1935
168	Kołki Rozporowe Plastikowe	szt.	108
169	Obudowa Z Trafo Centrali	szt.	1
170	Ekspander 8 wejść	szt.	9
171	Klawiatura Lcd	szt.	1

172	Budowa Klawiatury Z Kluczykiem	szt.	1
173	Syntezer Mowy	szt.	2
174	Moduł 8 Wyjść Przekaznikowych	szt.	2
175	Obudowa 4 Szt. Ekspanderów	szt.	4
176	Sygnalizator włamania	szt.	5
177	Czujnik Vibro	szt.	2
178	Przycisk Emergency	szt.	5
179	Uchwyt Czujnika ruchu	szt.	38
180	Moduł Ethm Plus	szt.	2
181	Obudowa Modułu	szt.	4
182	Sygnalizator Z Akumulatorem	szt.	2
183	Moduł Int-R	szt.	3
184	Czytnik Emm-3	szt.	6
185	Zwora Elektromagnetyczna 300 Kg Z Mocowaniem Z	szt.	3
186	Przycisk Ewakuacyjny	szt.	3
187	Czujka Ruchu Kurtynowa	szt.	1
188	Czujka Ruchu	szt.	37
189	Akumulator 12 V 65ah	szt.	3
190	Obudowa Akumulatora 40ah	szt.	1
191	Zasilacz 10 A /65 Ah	szt.	3
192	Moduł Gsm	szt.	2
193	Centrala z 16we/16wy z możliwością rozbudowy do 128	szt.	1
194	Moduł Klawiatury Strefowej	szt.	3
195	Obudowa Klawiatury Z Kluczykiem	szt.	3
Elementy systemu monitoringu			
196	KAMERA o rozdzielczości max 5MPX ethernetowa, IP66	szt.	11
197	KAMERA wysokiej rozdzielczości do rozpoznawania tablic rejestracyjnych	szt.	1
198	REJESTRATOR 64 KANAŁOWY	szt.	1
199	MONITOR LED 24" z HDMI	szt.	1

11. Obliczenia techniczne

11.1. Moc zainstalowana dla budynku

$$P_i = 40 \text{ kW}$$

$$I_i = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 62,1 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu jako ogranicznik mocy 3P 63A, zabezpieczenie główne w złączach WT-00/gG 80A oraz kabel zasilający NA2XY (YAKXS) 5x35mm²SE.

11.2. Bilans mocy instalacji fotowoltaicznej

Moc inwertera:

a) 36 kW

Moc pojedynczego panelu: 545 W

Ilość inwerterów: 1 szt.

Ilość paneli: 74 szt.

Moc zainstalowana po stronie AC: 36 kW x 1 = 36 kW

Moc zainstalowana po stronie DC: 74 x 0,545 kWp = 40,33 kWp

b) 17 kW

Moc pojedynczego panelu: 545 W

Ilość inwerterów: 1 szt.

Ilość paneli: 36 szt.

Moc zainstalowana po stronie AC: 17 kW x 1 = 17 kW

Moc zainstalowana po stronie DC: 36 x 0,554 kWp = 19,94 kWp

Obliczenia obciążalności przewodu zasilającego pojedynczy inwerter:

Prąd obciążeniowy przewodu zasilającego inwerter nr 2 o mocy $P_{odb} = 36 \text{ kW}$

$$I_b = \frac{P_{odb}}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{36000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 55,87 \text{ (A)}$$

Wartość zabezpieczenia ODB – **63 A**

Prąd obciążeniowy przewodu zasilającego inwerter nr 1 o mocy $P_{odb} = 17 \text{ kW}$

$$I_b = \frac{P_{odb}}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{17000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 26,38 \text{ (A)}$$

Wartość zabezpieczenia ODB – **32 A**

Długotrwała obciążalność przewodu: Rozdzielnica – Inwerter nr 1

kabel YAKXS 5x35mm² o I_{dd}=152A

$$I < I_n < I_{dd}$$

$$46,56 \text{ A} < 67,04 \text{ A} < 152 \text{ A}$$

Warunek przeciążenia:

$$1,6I_n < 1,45I_{dd}$$

$$107,27 \text{ A} < 220,4 \text{ A}$$

Długotrwała obciążalność przewodu: Rozdzielnica – Inwerter nr 2

kabel YAKXS 5x16mm² o I_{dd}=98A

$$I < I_n < I_{dd}$$

$$23,28 \text{ A} < 31,66 \text{ A} < 98 \text{ A}$$

Warunek przeciążenia:

$$1,6I_n < 1,45I_{dd}$$

$$50,65 \text{ A} < 142,1 \text{ A}$$

Sprawdzenie spadków napięcia

Spadek napięcia na przewodzie odbiorczym do Inwertera nr 1

$$\Delta U_{\%} = \Delta U_{odb1\%} = \frac{100 \cdot P_{odb1} \cdot l_{odb}}{\gamma \cdot S_{odb1} \cdot (U_f)^2} = \frac{100 \cdot 36000 \cdot 49}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,9\%$$

Spadek napięcia na przewodzie odbiorczym do Inwertera nr 2

$$\Delta U_{\%} = \Delta U_{wlzx\%} = \frac{100 \cdot P_{odb} \cdot l_{odb2}}{\gamma \cdot S_{odb2} \cdot (U_f)^2} = \frac{100 \cdot 17000 \cdot 76}{35 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,66\%$$

11.3. Obliczenie spadku napięcia na najdłuższym obwodzie gniazdowym 60m

$$\Delta U_{\%} = \frac{l \cdot P \cdot 200}{\sigma \cdot S \cdot U^2} = \frac{60 \cdot 1500 \cdot 200}{55 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 2,47\%$$

11.4. Obliczenie spadku napięcia na najdłuższym obwodzie oświetleniowym 404m

$$\Delta U_{\%} = \frac{l \cdot P \cdot 200}{\sigma \cdot S \cdot U^2} = \frac{404 \cdot 100 \cdot 200}{55 \cdot 1,5 \cdot 230^2} = 1,85\%$$