

Spis treści

1	OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA I WPISY DO IZBY.....	7
2	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	12
2.1	Podstawa i przedmiot opracowania.....	12
2.2	Cel i zakres opracowania.....	12
2.3	Dane podstawowe.....	12
3	ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	13
3.1	Zabezpieczenie i usunięcie kolizji z istniejącymi sieciami zewnętrznymi.....	13
3.2	Przyłącze elektroenergetyczne nN.....	13
3.3	Przyłącze teletechniczne.....	13
3.4	Zasilanie elektroenergetyczne budynku.....	13
3.5	Instalacja przeciwpożarowa – przeciwpożarowy wyłącznik prądu Urzędu Gminy.....	14
3.6	Instalacja przeciwpożarowa – przeciwpożarowy wyłącznik prądu OSP.....	15
3.7	Złącze kablowe z przetłaczniakiem agregat – sieć.....	15
4	WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	16
4.1	Rozdzielnica bezpiecznikowa RG.....	16
4.2	Tablica bezpiecznikowa TK.....	16
4.3	Tablica bezpiecznikowa obwodów pożarowych TBPOŻ.....	16
4.4	Tablica bezpiecznikowa serwerowni TSR.....	17
4.5	Tablice bezpiecznikowe obwodowe napięcia gwarantowanego.....	17
4.6	Tablice bezpiecznikowe obwodowe.....	17
4.1	Instalacja gniazd wtykowych 230/400V.....	18
4.2	Instalacja zasilania urządzeń technologicznych i pomocniczych.....	18
4.3	Instalacja zasilania urządzeń technologicznych i pomocniczych - OSP.....	18
4.4	Instalacja zasilania windy.....	19
4.5	Serwerownia.....	19
4.6	Instalacja wentylacji mechanicznej, ogrzewania i CWU.....	19
4.7	Instalacja oświetlenia podstawowego.....	20
4.8	Instalacja oświetlenia nocnego.....	20
4.9	Instalacja oświetlenia awaryjnego.....	20
4.10	Instalacja systemu oddymiania klatek schodowych.....	20
4.11	Instalacja systemu przyzywowego – toalety dla niepełnosprawnych.....	22
4.12	Rozprowadzenie instalacji elektrycznych.....	22
4.13	Instalacja uziomowa i wyrównania potencjałów.....	23

4.14	Instalacja odgromowa.....	23
4.15	Instalacja fotowoltaiczna.....	24
4.15.1	Moduły fotowoltaiczne.....	24
4.15.2	Falownik.....	24
4.15.3	Konstrukcja wsporcza.....	26
4.15.4	Kable fotowoltaiczne.....	26
4.15.5	Rozprowadzenie instalacji.....	26
4.15.6	Ochrona odgromowa.....	26
4.15.7	Obliczenia instalacji PV.....	26
4.15.8	Konserwacja i przeglądy instalacji.....	27
4.15.9	Postępowanie w razie pożaru.....	27
4.16	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	28
4.17	Ochrona przeciwporażeniowa.....	28
4.18	Kompensacja mocy biernej.....	28
5	OBLICZENIA TECHNICZE.....	29
5.1	Bilans mocy.....	29
5.2	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	32
6	INFORMACJA BIOZ.....	36
7	UWAGI OGÓLNE.....	38
7.1	Klauzula wykonalności.....	38
7.2	Certyfikacja.....	38
7.3	Zagadnienia i przepisy BHP.....	38
7.4	Badania.....	38
7.5	Dokumentacja powykonawcza.....	38
8	WEWNĘTRZNE INSTALACJE TELETECHNICZNE.....	39
8.1	Okablowanie strukturalne.....	39
8.1.1	Zakres projektu.....	39
8.1.2	Podstawy opracowania.....	39
8.1.3	Rozwiązania szczegółowe.....	39
8.2	Struktura systemu okablowania.....	40
8.2.1	Okablowanie poziome miedziane.....	41
8.2.2	Konfiguracja Punktów Logicznych – PL.....	42
8.2.3	Punkty dystrybucyjny dla okablowania.....	42
8.2.4	Panele okablowania poziomego.....	43
8.2.5	Połączenie zewnętrzne.....	43
8.2.6	Wymagania gwarancyjne.....	43
8.2.7	Administracja i dokumentacja.....	44
8.2.8	Odbiór i pomiary sieci.....	44
8.2.9	Uwagi końcowe.....	45
8.3	System kontroli dostępu oraz telewizji dozorowej.....	45
8.3.1	Charakterystyka obiektu.....	45

8.3.2	Podstawy prawno-normatywne opracowania.	45
8.4	<i>System kontroli dostępu.</i>	46
8.4.1	Podział obiektu na strefy ochrony	46
8.4.2	Opis schematu blokowego i dobór urządzeń	46
8.4.3	Bilans energetyczny.	47
8.4.3.1	Zasilanie podstawowe.	47
8.4.3.2	Zasilanie rezerwowe.	47
8.4.4	Wykaz krytycznych przewodów.	48
8.4.5	Eksploatacja systemów alarmowych.	48
8.4.6	Wytyczne branżowe	48
8.4.7	Uwagi.....	48
8.5	<i>System telewizji dozorowej.</i>	49
8.5.1	Założenie techniczne i funkcjonalne.....	49
8.5.2	Wymagania dotyczące firmy dostarczającej i montującej urządzenia	49
8.5.3	Projektowanie systemu telewizji dozorowej.	49
8.5.3.1	Struktura systemu	49
8.5.4	Opis linii systemowych	50
8.5.4.1	Tory transmisyjne i zasilające	50
8.5.5	Warunki pracy systemu	51
8.5.6	Dobór urządzeń	51
8.5.6.1	Rejestratory	51
8.5.6.2	Kamery.....	51
8.5.7	Bilans energetyczny.	53
8.5.7.1	Zasilanie podstawowe.	53
8.5.7.2	Zasilanie rezerwowe.	53
8.5.8	Eksploatacja systemu.	53
8.5.9	Uruchomienie i przekazanie systemu.....	53
8.5.10	Konserwacja (utrzymanie w ruchu)	54
8.5.11	Modyfikacje	54
8.5.12	Uwagi.....	54
8.6	<i>System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN.....</i>	54
8.6.1	Podstawy prawno-normatywne opracowania.	54
8.6.2	Analiza zagrożeń.	54
8.6.3	Podział obiektu na strefy ochrony	55
8.6.4	Opis schematu blokowego i dobór urządzeń.	56
8.7	<i>Bilans energetyczny.....</i>	56
8.7.1	Zasilanie podstawowe	57
8.7.2	Zasilanie rezerwowe	57
8.7.3	Wykaz krytycznych przewodów	60
8.7.4	Eksploatacja systemu alarmowego	60
8.7.5	Wytyczne branżowe	61
8.7.6	Uwagi.....	61
8.8	<i>Instalacja nagłośnienia.....</i>	61
8.8.1	System oprzewodowania.	61
8.8.2	Wzmacniacz.....	61
8.8.3	Głośniki.	62
9	RYSUNKI TECHNICZNE.	64

E.01	Projekt zagospodarowania terenu	65
E.02	Instalacja oświetlenia wewnętrznego – rzut piwnic	66
E.03	Instalacja oświetlenia wewnętrznego – rzut parteru	67
E.04	Instalacja oświetlenia wewnętrznego – rzut I piętra	68
E.05	Instalacja oświetlenia wewnętrznego – rzut II piętra	69
E.06	Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń – rzut piwnicy	70
E.07	Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń – rzut parteru	71
E.08	Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń – rzut I piętra	72
E.09	Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń – rzut II piętra	73
E.10	Instalacja tras kablowych – rzut piwnic	74
E.11	Instalacja tras kablowych – rzut parteru	75
E.12	Instalacja tras kablowych – rzut I piętra	76
E.13	Instalacja tras kablowych – rzut II piętra	77
E.14	Instalacja uziomowa	78
E.15	Instalacja odgromowa, instalacja PV i zasilania urządzeń dachowych	79
E.16	Schemat układu zasilania	80
E.17	Schemat rozdzielnic bezpiecznikowej RG	81
E.18	Schemat tablicy bezpiecznikowej obwodów pożarowych TBPOŻ	82
E.19	Schemat tablicy bezpiecznikowej serwerowni TSR	83
E.20	Schemat tablicy bezpiecznikowej kotłowni TK	84
E.21	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB -1.1	85
E.22	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 0.1	86
E.23	Schemat tablicy bezpiecznikowej TBK 0.1	87
E.24	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 0.2	88
E.25	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 0.3	89
E.26	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 0.4	90
E.27	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 1.1	91
E.28	Schemat tablicy bezpiecznikowej TBK 1.1	92
E.29	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 1.2	93
E.30	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 1.3	94
E.31	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 2.1	95
E.32	Schemat tablicy bezpiecznikowej TBK 2.1	96
E.33	Schemat instalacji PV	97
E.34	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB 0.5	98
E.35	Schemat systemu oddymiania klatek schodowych	99
E.36	Schemat systemu przyzywowego z toalet dla niepełnosprawnych	100
E.37	Schemat systemu detekcji gazu w kotłowni	101
E.38	Instalacja gniazd sieciowych LAN – rzut piwnic	102
E.39	Instalacja gniazd sieciowych LAN – rzut parteru	103
E.40	Instalacja gniazd sieciowych LAN – rzut I piętra	104
E.41	Instalacja gniazd sieciowych LAN – rzut II piętra	105
E.42	Instalacja systemu monitoringu wizyjnego CCTV – rzut piwnic	106
E.43	Instalacja systemu monitoringu wizyjnego CCTV – rzut parteru	107
E.44	Instalacja systemu monitoringu wizyjnego CCTV – rzut I piętra	108
E.45	Instalacja systemu monitoringu wizyjnego CCTV – rzut II piętra	109
E.46	Instalacja systemu kontroli dostępu do pomieszczeń KD – rzut piwnicy	110
E.47	Instalacja systemu kontroli dostępu do pomieszczeń KD – rzut parteru	111
E.48	Instalacja systemu kontroli dostępu do pomieszczeń KD – rzut I piętra	112

E.49	Instalacja systemu kontroli dostępu do pomieszczeń KD – rzut II piętra	113
E.50	Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN – rzut piwnicy	114
E.51	Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN – rzut parteru i II piętra	115
E.52	Schemat ideowy instalacji sieci strukturalnej LAN	116
E.53	Schemat ideowy instalacji monitoringu wizyjnego CCTV	117
E.54	Schemat ideowy instalacji kontroli dostępu do pomieszczeń - KD	118
E.55	System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN – pomieszczenie Urzędu Gminy	119
E.56	System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN – pomieszczenie banku	120
E.57	System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN – pomieszczenia OSP	121
E.58	Schemat ideowy nagłośnienia	122
E.58	Widok szafy RACK – GPD1 i GPD2	123
E.59	Widok szafy RACK – PD3	124
E.60	Widok szafy RACK – PD4	125
E.61	Widok szafy RACK – PD5	126
10	ZAŁĄCZNIKI	127
Załącznik nr 1 – uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż		

1 OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA I WPISY DO IZBY

Rybnik / październik 2024

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Działając zgodnie z treścią art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst tj. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że opracowanie:

ROZBUDOWA ORAZ PRZEBUDOWA BUDYNKU URZĘDU GMINY LYSKI I BUDYNKU OSP WRAZ Z PARKINGIEM (27 MIEJSC POSTOJOWYCH) W RAMACH ZADANIA PN. „ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA BUDYNKU URZĘDU GMINY LYSKI I BUDYNKU OSP”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

projektant:

mgr inż. Daniel MAZUREK

upr. nr SLK/6536/PWBE/16, SLK/IE/9672/16 - w specjalności elektrycznej

sprawdzający:

mgr inż. Rafał KRAMARCZYK

upr. nr SLK/4748/PWOE/13, SLK/IE/8459/13 - w specjalności elektrycznej



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/6536/16

Katowice, dnia 20 czerwca 2016 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r., poz. 290), § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2014 r., poz. 1946 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Daniel Mazurek

mgr inż. elektrotechniki

ur. dnia 02 września 1986 w Raciborzu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny SLK/6536/PWBE/16

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń

elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności.

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej SIOIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Daniel Mazurek
Raciborska 17
44-295 Bogunice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.
inż. Hieronim Spiżewski
3.
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-ERW-GM4-3H3 *

Pan Daniel Mazurek o numerze ewidencyjnym SLK/IE/9672/16

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-12 18:42:02 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej 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.

 Podpis jest poprawny
Data: 2024-12-12 18:42:02
Numer: SLK-ERW-GM4-3H3
Leczenie: Budownictwo



Katowice, dnia 06 czerwca 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Rafał Kramarczyk

mgr inż. elektrotechniki
ur. dnia 11 listopada 1983 w Raciborzu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny SLK/4748/PWOE/13

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

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

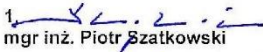


Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Rafał Kramarczyk
Pomnikowa 6
47-450 Roszków
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

1. 
mgr inż. Piotr Szatkowski
2. 
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. 
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-URX-EYS-WDB *

Pan Rafał Kramarczyk o numerze ewidencyjnym SLK/IE/8459/13
adres zamieszkania ul. Pomnikowa 6, 47-450 Roszków
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-12 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



2 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.

Uwaga! Wszelkie nazwy producentów i marek materiałów budowlanych, produktów oraz sprzętu lub ewentualnie inne informacje dotyczące znaków towarowych, patentów lub innych cech charakteryzujących produkty lub usługi dostarczane przez konkretnego wykonawcę, widniejące w niniejszym projekcie zostały podane jedynie w celu uszczegółowienia opisu zastosowanych technologii w zakresie właściwości i sposobu działania poszczególnych elementów. Nazwy te zostały podane więc wyłącznie w celu precyzyjnego i zrozumiałego opisu zastosowanych technologii. Podanie tych nazw absolutnie nie może być interpretowane jako zamiar uprzywilejowania lub wyeliminowania niektórych wykonawców lub produktów. W pełni dopuszcza się zastosowanie wszelkich materiałów i produktów budowlanych oraz sprzętu, których cechy i sposób działania są równoważne do tych, które zostały przywołane w projekcie.

2.1 Podstawa i przedmiot opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta z Inwestorem.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny rozbudowy oraz przebudowy budynku Urzędu Gminy Lyski i budynku OSP wraz z parkingiem (27 miejsc postojowych) w zakresie wewnętrznych instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

2.2 Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest przygotowanie kompletnej dokumentacji, umożliwiającej Zamawiającemu pozyskanie decyzji zgodnej z zapisem Prawa Budowlanego, a następnie przystąpienie do budowy.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie:

- zewnętrznej elektroenergetycznej linii kablowej nN zasilającej budynek,
- instalacji oświetlenia zewnętrznego – elewacja,
- instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- instalacji oświetlenia wewnętrznego ogólnego obiektu,
- instalacji oświetlenia wewnętrznego awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacji gniazd wtykowych ogólnego użytku,
- instalacji zasilania urządzeń stałych 230/400V,
- instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych,
- instalacji przeciwporażeniowej,
- instalacji przeciwprzepięciowej,
- instalacji tras kablowych,
- instalacji uziomowej, wyrównania potencjałów i odgromowej,
- instalacji teletechnicznych (LAN, CCTV, KD, SSWiN),
- instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii.

Zakres niniejszego opracowania nie obejmuje:

- instalacji AKPiA wentylacji i klimatyzacji,
- instalacji systemu sygnalizacji pożarowej SSP,
- instalacji technologicznego wyposażenia budynku,

2.3 Dane podstawowe.

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- umowy zawartej z Inwestorem,
- projektu architektonicznego budynku,
- projektów branżowych,
- wytycznych Inwestora,
- obowiązujących norm i przepisów.

3 ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE.

3.1 Zabezpieczenie i usunięcie kolizji z istniejącymi sieciami zewnętrznymi.

W miejscu planowanej inwestycji występuje kolizja z sieciami elektroenergetycznymi nN wymagającymi przebudowy. **Projekt przebudowy sieci nN stanowi zakres odrębnego opracowania projektowego.**

Nie wyklucza się istnienia uzbrojenia technicznego nie wykazanego na mapie do celów projektowych. W przypadku kolizji projektowanej inwestycji z nieujawnionymi elementami uzbrojenia terenu dalsze kroki postępowania oraz ich ewentualna rozbiórka zostanie uzgodniona z zarządcą ujawnionych instalacji na podstawie odrębnego opracowania oraz odrębnej procedury administracyjnej.

3.2 Przyłącze elektroenergetyczne nN.

Budynki istniejące posiadają przyłącze elektroenergetyczne.

Budynek Urzędu Gminy i budynek OSP posiadają przyłącze elektroenergetyczne na poziomie niskiego napięcia 0,4kV. Przyłącze wykonane jest ze złącza kablowego nr ZK90692 / ZK90691 zlokalizowanego na elewacji budynku Urzędu Gminy, które podlegają przebudowie. Projekt przebudowy złącza kablowego stanowi zakres odrębnego opracowania projektowego wykonanego na podstawie otrzymanych warunków technicznych przebudowy sieci elektroenergetycznej.

W związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię elektryczną należy wystąpić z wnioskiem o wzrost mocy przyłączeniowej. Zgodnie z bilansem mocy:

- dla budynku Urzędu Gminy moc zapotrzebowana: 179kW,
- dla budynku OSP moc zapotrzebowana: 25kW.

Przed realizacją inwestycji należy wystąpić z wnioskiem o zwiększenie mocy do przedsiębiorstwa energetycznego Tauron. Przyłącze elektroenergetyczne należy zrealizować zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia.

Miejszem dostarczenia energii elektrycznej, a zarazem granicą eksploatacji są zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w zestawie złączowo – pomiarowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Lokalizację zestawu złączowo – pomiarowego dla budynku Urzędu Gminy i budynku OSP przedstawiono na załączonym projekcie zagospodarowania terenu. Ostateczna lokalizacja szafki zgodnie z opracowaniem dotyczącym przebudowy układów pomiarowych.

3.3 Przyłącze teletechniczne.

Budynki istniejące posiadają przyłącze teletechniczne – internet i telefon, które przewiduje się do dalszej eksploatacji.

Przyłącza należy doprowadzić do projektowanej szafy serwerowni.

3.4 Zasilanie elektroenergetyczne budynku.

Zasilanie elektroenergetyczne projektowanego budynku należy wykonać z zestawu złączowo – pomiarowego własności Zakładu Energetycznego Tauron, odrębnie dla budynku Urzędu Gminy i dla budynku OSP.

W ramach odrębnego opracowania projektowego istniejące przyłącze elektroenergetyczne dla budynku Urzędu gminy i budynku OSP wraz z układami pomiarowymi zostanie przebudowane po za obszar kolizji.

Zasilanie elektroenergetyczne budynku Urzędu Gminy

Z zestawu złączowo – pomiarowego (własność Tauron Dystrybucja), należy wyprowadzić elektroenergetyczną linię kablową ziemną typu YAKXS 4x1x240mm², którą doprowadzić do projektowanego złącza ZK AGERGAT z przełącznikiem agregat – sieć. Ze złącza ZK AGERGAT do zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu UW PWP prowadzić linię kablową typu YAKXS 4x1x240mm². Zestawy złączowe ZK AGREGAT oraz UW PWP Urzędu Gminy zlokalizowane są na zewnątrz przy elewacji budynku.

Z urządzenia wykonawczego przeciwpożarowego wyłącznika prądu UW PWP należy wyprowadzić wewnętrzną elektroenergetyczną linię kablową typu N2XH-J 4x150mm², którą doprowadzić do projektowanej rozdzielniczy głównej RG.

Wprowadzenie linii kablowej do budynku należy wykonać za pomocą rur ochronnych a miejsce wprowadzenia do budynku zabezpieczyć przepustem gazo- i wodoszczelnym.

W rozdzielnicy RG wykonać uziemienie oraz podział przewodu PEN na PE i N. Przewód PE należy łączyć do uziemionej głównej szyny wyrównawczej. Podłączenie wykonać bednarką stalową ocynkowaną FeZn 30x4. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω .

Wewnętrzną instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Zasilanie elektroenergetyczne budynku OSP

Z zestawu złączowo – pomiarowego (własność Tauron Dystrybucja), należy wyprowadzić elektroenergetyczną linię kablową ziemną typu YAKXS 4x35mm², którą doprowadzić do projektowanego zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu UW PWP zlokalizowanego na zewnątrz przy elewacji budynku.

Z urządzenia wykonawczego przeciwpożarowego wyłącznika prądu UW PWP należy wyprowadzić wewnętrzną elektroenergetyczną linię kablową typu N2XH-J 5x16mm², którą doprowadzić do projektowanej tablicy bezpiecznikowej OSP – TB 0.5.

Wprowadzenie linii kablowej do budynku należy wykonać za pomocą rur ochronnych a miejsce wprowadzenia do budynku zabezpieczyć przepustem gazo- i wodoszczelnym.

W tablicy bezpiecznikowej TB 0.5 wykonać uziemienie oraz podział przewodu PEN na PE i N. Przewód PE należy łączyć do uziemionej głównej szyny wyrównawczej. Podłączenie wykonać bednarką stalową ocynkowaną FeZn 30x4. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω .

Wewnętrzną instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

3.5 Instalacja przeciwpożarowa – przeciwpożarowy wyłącznik prądu Urzędu Gminy.

Wyłączenie przeciwpożarowe realizowane będzie za pomocą certyfikowanego CNBOP przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP zlokalizowanego na zewnątrz budynku.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP składa się z :

- urządzenia wykonawczego UW PWP – rozłącznik izolacyjny 400A z cewką wybijakową,
- urządzenia uruchamiającego UU PWP – przycisk zdalnego sterowania,
- urządzenia sygnalizującego US PWP – sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączenia zasilania w budynku.

Do sterowania urządzeń uruchamiających - przycisku UU PWP oraz do zasilania urządzeń sygnalizacyjnych – lampka kontrolna US PWP wykorzystać przewody typu HDGsz0 FE180/PH90. Urządzenie uruchamiające UU oraz sygnalizacyjne US zlokalizowano na elewacji budynku przy wejściu głównym.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Odcięcie dopływu prądu wyłącznikiem głównym nie powoduje samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej (np. agregatu prądotwórczego).

Obok urządzenia uruchamiającego oraz sygnalizacyjnego PWP należy zabudować przycisk awaryjnego wyłączenia układu UPS serwerowni – PWP EPO.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP Urzędu Gminy należy połączyć z PWP OSP. Przyciski zabudowane przy wejściu do budynku wyłączają pożarowo jednocześnie obydwa zestawy PWP.

Parametry techniczne:

Nazwa parametru	Wartość parametru
Rodzaj modułu urządzenia wykonawczo – sygnalizacyjnego PWP	Bez kontroli ciągłości przewodu do urządzenia uruchamiającego
Rodzaj elementu wykonawczego	Rozłącznik
Napięcie znamionowe obwodu głównego	AC 230/400V 3L, N, PE, 50Hz
Prąd znamionowy wejścia i wyjścia obwodu głównego	400A
Rodzaj wyzwalacza	Wzrostowy
Napięcie znamionowe wyzwalacza	AC 220-240V
Zabezpieczenie obwodów wymagających zasilania podczas pożaru	Wyłącznik nadprądowy 3F B50A

W rozdzielnicy przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP wykonać uziemienie z zastosowaniem bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω .

3.6 Instalacja przeciwpożarowa – przeciwpożarowy wyłącznik prądu OSP.

Wyłączenie przeciwpożarowe realizowane będzie za pomocą certyfikowanego CNBOP przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP zlokalizowanego na zewnątrz budynku.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP składa się z :

- urządzenia wykonawczego UW PWP – rozłącznik izolacyjny 100A z cewką wybijakową,
- urządzenia uruchamiającego UU PWP – przycisk zdalnego sterowania,
- urządzenia sygnalizującego US PWP – sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączenia zasilania w budynku.

Do sterowania urządzeń uruchamiających - przycisku UU PWP oraz do zasilania urządzeń sygnalizacyjnych – lampka kontrolna US PWP wykorzystać przewody typu HDGsz0 FE180/PH90. Urządzenie uruchamiające UU oraz sygnalizacyjne US zlokalizowano na elewacji budynku przy wejściu głównym.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Odcięcie dopływu prądu wyłącznikiem głównym nie powoduje samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej (np. agregatu prądotwórczego).

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP OSP należy połączyć z PWP Urzędu Gminy. Przyciski zabudowane przy wejściu do budynku wyłączają pożarowo jednocześnie obydwa zestawy PWP.

Parametry techniczne:

Nazwa parametru	Wartość parametru
Rodzaj modułu urządzenia wykonawczo – sygnalizacyjnego PWP	Bez kontroli ciągłości przewodu do urządzenia uruchamiającego
Rodzaj elementu wykonawczego	Rozłącznik
Napięcie znamionowe obwodu głównego	AC 230/400V 3L, N, PE, 50Hz
Prąd znamionowy wejścia i wyjścia obwodu głównego	100A
Rodzaj wyzwalacza	Wzrostowy
Napięcie znamionowe wyzwalacza	AC 220-240V
Zabezpieczenie obwodów wymagających zasilania podczas pożaru	Brak

W rozdzielnicy przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP wykonać uziemienie z zastosowaniem bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω.

3.7 Złącze kablowe z przełącznikiem agregat – sieć.

Zasilanie elektroenergetyczne budynku Urzędu Gminy wykonać z projektowanego wg odrębnego opracowania zestawu złączowo – pomiarowego zlokalizowanego na zewnątrz budynku. Z zestawu złączowo – pomiarowego należy wyprowadzić elektroenergetyczną linię kablową typu YAKXS 4x1x240mm² 0,6/1kV i doprowadzić do złącza kablowego ZK AGREGAT z przełącznikiem agregat – sieć zlokalizowanego na zewnątrz budynku przy elewacji.

Jako obudowę złącza kablowego ZK należy zastosować obudowę termoutwardzalną z fundamentem typu SSTN + FTN o wymiarach 800x320x840mm. Złącze kablowe ZK wyposażać w:

- przełącznik agregat – sieć 400A 4P,
- rozłącznik bezpiecznikowy RBK 00 do zabezpieczenia linii zasilającej z agregatu prądotwórczo,
- drzwiczki zamykane na klucz,

Ze złącza kablowego ZK należy wyprowadzić elektroenergetyczną linię kablową typu YAKXS 4x1x240mm², którą doprowadzić do urządzenia wykonawczego przeciwpożarowego wyłącznika prądu UW PWP, zlokalizowanego na zewnątrz budynku.

W złączu kablowym ZK wykonać uziemienie o wartości nieprzekraczającej 10 Ω.

4 WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE.

4.1 Rozdzielnica bezpiecznikowa RG.

Rozdział energii na poziomie 0,4kV w budynku Urzędu Gminy wykonać z rozdzielnic bezpiecznikowej RG. Z rozdzielnic bezpiecznikowej RG należy zasilć instalacje wewnętrzne – oświetlenie podstawowe, oświetlenia awaryjne i ewakuacyjne, instalację gniazd 230/400V, urządzeń pomocniczych oraz tablice bezpiecznikowe obwodowe w obrębie budynku.

Jako obudowę rozdzielnic RG dobrano metalową szafę elektryczną z cokołem. Rozdzielnicę bezpiecznikową główną wyposażć m.in. w:

- rozłącznik izolacyjny główny,
- kombinowane ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2,
- układ kontroli napięcia,
- rozłączniki bezpiecznikowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe typu A na prąd upływu 30mA,
- wyłączniki nadprądowe, itp.

Jako podstawową aparaturę modułową zastosować aparaty na prąd zwarciaowy 6kA. Szczegóły wyposażenia przedstawiono na schemacie rozdzielnic RG.

Wielkość rozdzielnic bezpiecznikowej dobrć do zainstalowanej aparatury zachowując minimum 30% rezerwy. W rozdzielnic RG wykonać uziemienie oraz podział przewodu PEN na PE i N. Przewód PE należy łączyć do uziemionej głównej szyny wyrównawczej. Podłączenie wykonać bednarką ocynkowaną FeZn 30x4. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω. Wewnętrzną instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

4.2 Tablica bezpiecznikowa TK.

Dla zasilania wewnętrznych instalacji elektrycznych w obrębie pomieszczenia kotłowni – oświetlenie podstawowe, oświetlenia awaryjne i ewakuacyjne, instalację gniazd 230/400V, urządzeń pomocniczych oraz urządzeń technologicznych projektuje się tablicę bezpiecznikową TK

Jako obudowę TK dobrano tablicę bezpiecznikową natynkową. Tablicę bezpiecznikową wyposażć w:

- rozłącznik izolacyjny główny,
- kombinowane ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2,
- układ kontroli napięcia,
- rozłączniki bezpiecznikowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe typu A na prąd upływu 30mA,
- wyłączniki nadprądowe, itp.

Jako podstawową aparaturę modułową zastosować aparaty na prąd zwarciaowy 6kA. Szczegóły wyposażenia przedstawiono na schemacie rozdzielnic RG.

Wielkość rozdzielnic bezpiecznikowej dobrć do zainstalowanej aparatury zachowując minimum 30% rezerwy. W tablicy bezpiecznikowej TK wykonać uziemienie. Przewód PE podłączyć do uziemionej głównej szyny wyrównania potencjałów. Połączenie wykonać z zastosowaniem bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω. Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

4.3 Tablica bezpiecznikowa obwodów pożarowych TBPOŻ.

Dla zasilania instalacji i urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru projektuje się tablicę bezpiecznikową TBPOŻ. Tablicę należy zasilć sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP. Zasilanie wykonać elektroenergetyczną linią kablową typu NHXH-J 0,6/1kV FE180/PH90.

Z tablicy bezpiecznikowej zasilć m.in. instalację oddymiania klatki schodowej oraz zestaw hydroforowy na cele ppoż.

Jako obudowę tablicy bezpiecznikowej TBPOŻ dobrano rozdzielnicę natynkową. Tablicę wyposażć w:

- rozłącznik izolacyjny główny,
- kombinowane ograniczniki przepięciowe typu 1+2,
- układ kontroli napięcia,
- rozłączniki bezpiecznikowe,

- wyłączniki nadprądowe.

Wielkość tablicy bezpiecznikowej dobrać do zainstalowanej aparatury zachowując minimum 50% rezerwy.

W tablicy bezpiecznikowej wykonać uziemienie. Przewód PE podłączyć do uziemionej szyny wyrównania potencjałów. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω . Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

4.4 Tablica bezpiecznikowa serwerowni TSR.

Do zasilania wewnętrznych instalacji elektrycznych w obrębie budynku – instalacja gniazd wtykowych DATA oraz instalacji teletechnicznych LAN, alarm, itp. projektuje się tablice bezpiecznikowe TSR serwerowni zasilaną poprzez układ UPS. Zasilanie wykonać poprzez zewnętrzny bypass układu UPS.

Do zasilania TSR przewiduje się wykorzystanie istniejącego układu UPS.

Tablicę bezpiecznikową wyposażać w:

- rozłącznik izolacyjny główny,
- ochronniki przeciwprzepięciowe,
- układ kontroli napięcia,
- wyłączniki różnicowoprądowe typu A na prąd upływu 30mA,
- wyłączniki nadprądowe, itp. zgodnie z dołączonymi schematami.

Jako podstawową aparaturę modułową zastosować aparaty na prąd zwarciov 6kA. Szczegóły wyposażenia przedstawiono na schematach tablic TB.

Wielkość tablic bezpiecznikowych dobrać do zainstalowanej aparatury zachowując minimum 30% rezerwy.

W tablicy bezpiecznikowej wykonać uziemienie. Przewód PE podłączyć do uziemionej szyny wyrównania potencjałów. Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

4.5 Tablice bezpiecznikowe obwodowe napięcia gwarantowanego.

Do zasilania wewnętrznych instalacji elektrycznych w obrębie budynku – instalacja gniazd wtykowych DATA oraz instalacji teletechnicznych LAN, alarm, itp. projektuje się tablice bezpiecznikowe TBK. Zasilanie tablic bezpiecznikowych TBK wykonać elektroenergetycznymi liniami kablowymi 0,6/1kV wyprowadzonymi z tablicy bezpiecznikowej serwerowni TSR.

Tablice bezpiecznikowe wyposażać w:

- rozłącznik izolacyjny główny,
- ochronniki przeciwprzepięciowe,
- układ kontroli napięcia,
- wyłączniki różnicowoprądowe typu A na prąd upływu 30mA,
- wyłączniki nadprądowe, itp. zgodnie z dołączonymi schematami.

Jako podstawową aparaturę modułową zastosować aparaty na prąd zwarciov 6kA. Szczegóły wyposażenia przedstawiono na schematach tablic TB.

Wielkość tablic bezpiecznikowych dobrać do zainstalowanej aparatury zachowując minimum 30% rezerwy.

W tablicach bezpiecznikowych wykonać uziemienie. Przewód PE podłączyć do uziemionej szyny wyrównania potencjałów. Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

4.6 Tablice bezpiecznikowe obwodowe.

Do zasilania wewnętrznych instalacji elektrycznych w obrębie budynku - oświetlenie podstawowe, oświetlenia awaryjne i ewakuacyjne, instalację gniazd 230/400V oraz zasilania urządzeń technologicznych i pomocniczych projektuje się tablice bezpiecznikowe TB. Zasilanie tablic bezpiecznikowych TB wykonać elektroenergetycznymi liniami kablowymi 0,6/1kV wyprowadzonymi z rozdzielnic głównej RG.

Tablice bezpiecznikowe wyposażać w:

- rozłącznik izolacyjny główny,
- ochronniki przeciwprzepięciowe,
- układ kontroli napięcia,
- wyłączniki różnicowoprądowe typu A na prąd upływu 30mA,

- wyłączniki nadprądowe, itp. zgodnie z dołączonymi schematami.

Jako podstawową aparaturę modułową zastosować aparaty na prąd zwarciov 6kA. Szczegóły wyposażenia przedstawiono na schematach tablic TB.

Wielkość tablic bezpiecznikowych dobrać do zainstalowanej aparatury zachowując minimum 30% rezerwy.

W tablicach bezpiecznikowych wykonać uziemienie. Przewód PE podłączyć do uziemionej szyny wyrównania potencjałów. Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

4.1 Instalacja gniazd wtykowych 230/400V.

Projektuje się instalację gniazd wtykowych ogólnego stosowania 230V, gniazd 400V oraz gniazd sieciowych LAN. Instalację wykonać przewodami typu N2XH-J B2ca 0,6/1kV dla instalacji 230V i 400V oraz przewodami UTP kategorii 6 LSOH dla gniazd sieciowych.

Instalację wykonać przewodami zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 roku (zgodnie z Dyrektywą CPR). W instalacjach układanych na głównych drogach ewakuacyjnych stosować przewody o klasie B2Ca. Poza drogami ewakuacyjnymi w klasie Dca.

Instalację rozprowadzić natynkowo z wykorzystaniem głównych tras kablowych, koryt kablowych, rur elektroinstalacyjnych i korytek elektroinstalacyjnych montowanych w przestrzeni międzystropowej oraz podtynkowo po za sufitami podwieszanymi jako doprowadzenie do punktu końcowego odbioru.

Przewody prowadzić po liniach poziomych i pionowych, łącząc je w puszkach łącznikowych głębokich „60” bezpośrednio pod osprzętem.

Gniazda, wszystkie z bolcem ochronnym oraz przesłonami styków, montować na wysokości 1,1 – 1,2m w pomieszczeniach socjalnych nad blatami kuchennymi i w pomieszczeniach technicznych oraz na wysokości 0,3m od poziomu posadzki w pozostałych pomieszczeniach.

W pomieszczeniach technicznych, w pomieszczeniach „wilgotnych” oraz w pobliżu umywalek i zlewów stosować gniazda IP44.

W instalacji wykonanej pod tynkiem stosować osprzęt podtynkowy ramkowy montowany w poziomie lub pionie. Dla stanowisk pracy stosować punkty elektryczne – logiczne PEL kompletnie wyposażane w gniazda typu 230V i RJ45 zgodnie z legendą na rysunku i zestawieniem materiałów. W salach konferencyjnych i do wolnostojących biurów montować kasety posadzkowe kompletnie wyposażane w gniazda typu 230V i RJ45 zgodnie z legendą na rysunku i zestawieniem materiałów. Stosować gniazda w systemie 45x45. Dla instalacji wykonanej pod posadzką stosować kasety oraz kanały dedykowane do instalacji podposadzkowych. Kasety oraz kanały zabudować w posadzce na etapie wylewki. Do kaset posadzkowych przewody prowadzić w kanałach/rurach kablowych pod posadzką. W celu zachowania odpowiedniej jakości wykonania należy stosować rozwiązania systemowe jednego producenta. Wieko kaset należy wykończyć materiałem stosowanym na posadzce danego pomieszczenia.

Wszystkie obwody gniazd 230/400V zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi o charakterystyce B lub C zgodnie z dołączonymi schematami. Dodatkowo obwody zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym 30mA i charakterystyce A.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

Dopuszcza się inną lokalizację gniazd po uzgodnieniu z Inwestorem oraz ustalonej aranżacji wnętrza.

4.2 Instalacja zasilania urządzeń technologicznych i pomocniczych.

Urządzenia technologiczne i pomocnicze zabudowane w wybranych pomieszczeniach należy zasilć z odpowiedniej tablicy lub rozdzielnicy bezpiecznikowej zgodnie z dołączonymi schematami.

Wyprowadzone przewody prowadzić pod tynkiem, w korytach kablowych, rurach i kanałach elektroinstalacyjnych w zależności od typu urządzenia i jego lokalizacji. Przewody układane w posadzce do urządzeń stałych umieścić w rurach osłonowych wyposażonych w pilota, dobranych odpowiednio do przekroju i ilości przewodów. Przewody wyprowadzone z koryt kablowych do urządzeń powinny być umieszczone na konstrukcjach, w rurze ochronnej giętkiej, przymocowane odpowiednio do elementów konstrukcji lub w swobodnym zwisie.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikami o charakterystyce B lub C lub wkładkami topikowymi zgodnie z dołączonymi schematami.

Lokalizację doprowadzenia zasilania do wszystkich urządzeń, skrzynek sterowniczych, itp., rozpatrywać z pozostałymi branżami oraz ustaleniami na budowie. Podłączenia urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

4.3 Instalacja zasilania urządzeń technologicznych i pomocniczych - OSP.

Urządzenia technologiczne i pomocnicze zabudowane w pomieszczeniach OSP, w szczególności system alarmowania, syrena alarmowa, itp należy zasilic z projektowanej tablicy bezpiecznikowej dedykowanej dla budynku OSP – TB0.5. Należy wykorzystać do dalszej eksploatacji istniejące urządzenia, których zasilanie przenieść do nowej tablicy.

Wyprowadzone przewody prowadzić pod tynkiem, w korytach kablowych, rurach i kanałach elektroinstalacyjnych w zależności od typu urządzenia i jego lokalizacji. Przewody wyprowadzone z koryt kablowych do urządzeń powinny być umieszczone na konstrukcjach, w rurze ochronnej giętkiej, przymocowane odpowiednio do elementów konstrukcji lub w swobodnym zwisie.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikami o charakterystyce B lub C lub wkładkami topikowymi zgodnie z dołączonymi schematami.

Lokalizację doprowadzenia zasilania do wszystkich urządzeń, skrzynek sterowniczych, itp., rozpatrywać z pozostałymi branżami oraz ustaleniami na budowie. Podłączenia urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

4.4 Instalacja zasilania windy.

Zasilanie elektroenergetyczne należy doprowadzić do szafy sterowej windy. Zasilanie wykonać zgodnie z dołączonymi schematami tablic bezpiecznikowych oraz wytycznymi dostawcy dźwigu.

Przewody zasilające należy wyprowadzić w miejscu zabudowy tablicy zasilającej windy z zapasem ok. 3 m. Dodatkowo we wskazane przez producenta miejsce należy doprowadzić do dźwigu linię telefoniczną (konieczność wykonania określi producent windy). W podszybiu należy umożliwić uziemienie urządzeń dźwigowych. Do szybu windy doprowadzić bednarkę stalową ocynkowaną FeZn 30x4 połączoną z uziemieniem obiektu.

W przypadku zaniku zasilania elektrycznego dźwig powinien samoczynnie dojechać i zatrzymać się na najbliższej kondygnacji oraz otworzyć drzwi w celu ewakuacji pasażerów.

Zasilanie elektryczne wykonać zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń z zachowaniem obowiązujących przepisów oraz norm. Przed wykonaniem okablowania wartości zabezpieczeń oraz przekrój kabla zasilającego sprawdzić z DTR urządzenia.

4.5 Serwerownia.

Istniejące urządzenia zlokalizowane w pomieszczeniu serwerowni m.in. serwer, centrala telefoniczna, stacja gaszenia gazem należy przewidzieć do dalszej eksploatacji. Urządzenia technologiczne należy przenieść i zabudować w nowej serwerowni. W projekcie przewidziano rezerwę miejsca w nowych szafach RACKowych dla zabudowy ww. urządzeń.

Istniejący moduł UPS posiada moc znamionową 20000VA/18000W. Dla układu UPS należy zastosować istniejącą stację gaszenia gazem.

4.6 Instalacja wentylacji mechanicznej, ogrzewania i CWU.

W omawianym budynku zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, ogrzewania oraz CWU (opracowane wg odrębnej dokumentacji), które zasilic z rozdzielnic bezpiecznikowych oraz tablic bezpiecznikowych obwodowych zgodnie z dołączonymi schematami.

Zasilanie elektryczne doprowadzić do szaf zasilająco sterujących lub paneli zasilająco sterowniczych. Okablowanie wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz projektanta instalacji wentylacyjnej z zachowaniem obowiązujących przepisów oraz norm. Sterowanie i regulacja układami wentylacyjnymi i ogrzewania nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Połączenia pomiędzy szafą zasilająco-sterującą a poszczególnymi elementami wykonuje wykonawca instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia.

Dla prawidłowej pracy instalacji należy wykonać:

- zasilanie elektryczne jednostek zewnętrznych,
- zasilanie elektryczne nagrzewnic elektrycznych,
- zasilanie elektryczne centrali wentylacyjnej,
- zasilanie elektryczne wentylatorów,
- zasilanie elektryczne urządzeń CO,
- zasilanie elektryczne urządzeń CWU,
- okablowanie sterujące – zakres wykonawcy instalacji sanitarnych.

Przewody do urządzeń, w zależności od lokalizacji, prowadzić pod tynkiem, w korytach kablowych oraz rurach instalacyjnych. Do urządzeń przewody układać w giętkich rurkach ochronnych na konstrukcji urządzeń lub pozostawiać w swobodnym zwisie. Wyprowadzenie zasilania do urządzeń zlokalizowanych na dachu wykonać z zastosowaniem dedykowanego przepustu dachowego. Stosować przepusty systemowe dopuszczone przez

dostawcę pokrycia dachowego. Obwody zasilające zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi oraz wyłącznikami nadprądowymi o charakterystyce B lub C zgodnie z dołączonymi schematami rozdzielnic i tablic bezpiecznikowych. Lokalizację doprowadzenia zasilania do urządzeń i skrzynek sterowniczych ustalać na budowie. Podłączenia urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

Wszystkie urządzenia, kanały wentylacyjne, szafy sterownicze, itp. podłączyć do instalacji uziomowej.

4.7 Instalacja oświetlenia podstawowego.

Wewnętrzną instalację oświetleniową zaprojektowano z wykorzystaniem opraw LEDowych montowanych bezpośrednio w stropie, przykręcanych do stropu i ścian bądź zwieszanych w zależności od sposobu wykończenia sufitu.

Instalację wykonać przewodami typu N2XH-J B2ca 0,6/1kV dla instalacji 230V.

Instalację wykonać przewodami zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 roku (zgodnie z Dyrektywą CPR). W instalacjach układanych na głównych drogach ewakuacyjnych stosować przewody o klasie B2Ca. Poza drogami ewakuacyjnymi w klasie Dca.

Instalację rozprowadzić podtynkowo oraz natynkowo z zastosowaniem koryt kablowych w wolnej przestrzeni sufitów podwieszanych. Rozprowadzenie okablowania do opraw w sufitach podwieszanych wykonać z zastosowaniem korytek siatkowych lub peszli/rurek elektroinstalacyjnych. Podejścia instalacji do łączników oświetleniowych wykonać pod tynkiem. Przewody prowadzić po liniach poziomych i pionowych, łącząc je w puszkach łącznikowych głębokich „60” bezpośrednio pod osprzętem.

Sterowanie załączaniem oświetlenia w klatkach schodowych, w korytarzach oraz pomieszczeniach wężła higieniczno – sanitarnego wykonać za pomocą czujników ruchu i obecności. W pozostałych pomieszczeniach sterowanie oświetleniem wykonać przy pomocy tradycyjnych łączników klawiszowych umieszczonych przy drzwiach wejściowych do danego pomieszczenia. Łączniki oświetleniowe montować na wysokości 1,15m od poziomu posadzki.

W instalacji wykonanej pod tynkiem stosować osprzęt podtynkowy ramkowy montowany w poziomie lub pionie. Wszystkie obwody oświetleniowe zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi o charakterystyce B lub C zgodnie z dołączonymi schematami tablic.

Przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ogniochronnymi o odporności ogniowej przekraczanej strefy, a miejsca przejścia oznakować tabliczką znamionową.

Dopuszcza się inną lokalizację łączników po uzgodnieniu z Inwestorem oraz ustalonej aranżacji wnętrza.

4.8 Instalacja oświetlenia nocnego.

W pomieszczeniach komunikacyjnych do oświetlenia nocnego należy wykorzystać wyodrębnione oprawy oświetlenia podstawowego. Do oświetlenia nocnego projektuj się oprawy na poziomie parteru w obrębie wejścia do budynku.

4.9 Instalacja oświetlenia awaryjnego.

Oświetlenie awaryjne w obiekcie realizowane będzie za pomocą opraw awaryjnych z funkcją autotestu i własnym źródłem zasilania, zlokalizowanych w ciągach komunikacyjnych i nad urządzeniami PPOŻ.

Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego została zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami:

- PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno zapewniać natężenie oświetlenia na poziomie minimum 2lx w osi drogi ewakuacyjnej przez czas nie krótszy niż 60 minut. Na ciągach komunikacyjnych zastosowano oprawy awaryjne z piktogramem kierunkowym informujące o kierunku wyjścia, w czasie pracy w trybie awaryjnym. Na zewnątrz budynku stosować oprawy wyposażone w grzałkę lub inwerter mrozoodporny.

Należy przewidzieć oprawy awaryjne nad każde urządzenie PPOŻ, ROP, apteczkę, itp. w celu uzyskania minimalnego natężenia 5lx na powierzchni tych urządzeń. Oprawy doświetlające urządzenia PPOŻ montować na wysokości 2,5m na wysięgniku lub zwieszając.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego powinny posiadać certyfikat CNBOP.

4.10 Instalacja systemu oddymiania klatek schodowych.

W celu umożliwienia bezpiecznej ewakuacji ludzi z przestrzeni zagrożonej pożarem należy wykonać grawitacyjną instalację oddymiania klatek schodowych poprzez klapy oddymiające zainstalowane na dachu i drzwi

napowietrzające. Instalacja oddymiania w obiekcie, w przypadku powstania pożaru będzie pełniła następujące funkcje:

- wentylacja dróg ewakuacyjnych z odprowadzeniem gorących gazów spalinowych,
- zapobieganie rozprzestrzenienia się trujących produktów spalania.

Parametry techniczne:

Nazwa parametru	Wartość parametru
Zasilanie	230 VAC, 50Hz
Moc znamionowa	240 VA / 500VA
Stan dozoru	4,5 W / 13,6W
Napięcie wyjściowe	24 VDC
Dopuszczalny prąd wyjściowy	8 A / 16A
Czujka pożarowa/linia	max. 14 szt
Przycisk oddymiania/linia	max. 8 szt
Obudowa	tworzywo sztuczne ze stalowymi drzwiami białymi IP30
Zasilanie awaryjne	24 V 2x12V/3,4Ah

Instalację oddymiania należy wyposażyć w centralę oddymiania, optyczne czujki dymu, ręczne przyciski oddymiające oraz siłowniki otwierające kłapy oddymiające i drzwi napowietrzające.

Zasilanie podstawowe central oddymiających wykonać sprzed głównego wyłącznika prądu PWP obiektu przewodem typu HDGs(żo) 3x2,5mm² FE180/PH90. Jako zasilanie awaryjne centrali oddymiającej należy zastosować dedykowane, zatwierdzone przez producenta centrali akumulatory podtrzymujące pracę centrali przez 72 godziny.

Kable należy prowadzić podtynkowo lub w projektowanych trasach kablowych E90 z zastosowaniem dedykowanych uchwytów dla przewodów FE180/PH90.

Zestawienie przewodów instalacyjnych instalacji oddymiania:

- do napędu kłapy oddymiającej: HDGs żo 3x2,5 mm²,
- do napędu drzwi napowietrzających: HDGs żo 3x2,5 mm²,
- do przycisków RPO: HTKSH 3x2x0,8 mm²,
- do czujek optycznych: YnTKSY 1x2x0,8 mm²
- do zasilania centrali oddymiania HDGs żo 3x2,5 mm²

Opis systemu oddymiania klatki schodowej

Sterowanie oddymianiem jest realizowane za pomocą centrali oddymiającej. Centrala oddymiania zasilana jest napięciem przemiennym 230V sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP. Napięciem wyjściowym centrali oddymiania jest napięcie stałe 24V. Jako zasilanie rezerwowe centrali oddymiania projektuję się baterię akumulatorów wystarczającą na 72 godziny pracy dozoru urządzenia.

Funkcjonalność centrali oddymiania:

- wyzwalanie ręczne z ręcznych przycisków oddymiających RPO,
- przewietrzanie za pomocą przycisków przewietrzania LT,
- przekazanie informacji o zadziałaniu siłowników,
- sterowanie kłapą oddymiania i napędem drzwiowym,
- informacji o uszkodzeniu systemu,
- sterowania za pomocą centrali systemu SSP.

Instalację oddymiania należy wykonać zgodnie ze schematem instalacji oddymiania. Centrale oddymiające klatki należy połączyć z projektowanym systemem sygnalizacji pożaru SSP. Alarm II stopnia systemu SSP z czujek na klatce schodowej powoduje poprzez moduł wejść/wyjść wysterowanie centrali oddymiania, otwarcie okien oddymiających i okien napowietrzających.

Przeglądy należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta co 6 miesięcy i po każdej naprawie serwisowej.

Podczas przeglądu należy wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić wszystkie urządzenia i połączenia kablowe pod kątem zewnętrznych uszkodzeń i zabrudzenia.

- Działanie czujek pożarowych, przycisków oddymiania, klap dymowych i innych elementów systemu nie może być ograniczona przez składowane towary lub elementy konstrukcyjne budynku.

Konserwację należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta co najmniej raz w roku.

Podczas konserwacji należy wykonać następujące czynności:

Oględziny zewnętrzne / kontrola elementów systemu,

- Sprawdzenie wymaganych źródeł zasilania,
- Sprawdzenie działania podłączonych elementów systemu,
- Zapis przeprowadzania konserwacji i oznakowanie zgodnie z wymaganiami.

Urządzenia instalacji oddymiającej powinny posiadać certyfikat CNBOP.

4.11 Instalacja systemu przyzywowego – toalety dla niepełnosprawnych.

W toaletach dla niepełnosprawnych zaprojektowano instalację systemu alarmowo – przywoławczego, wyposażonego w centralkę systemu, sufitowy przełącznik ciągowy alarmu, przycisk kasujący oraz sygnalizator optyczno – akustyczny. Po uruchomieniu alarmu przy użyciu przełącznika sufitowego sygnalizatory dźwiękowy i świetlny centralki zostaną uruchomione. Równolegle załączony zostanie lokalny sygnalizator akustyczno – optyczny. Przywołanie może zostać skasowane za pomocą przycisku resetującego wewnątrz pomieszczenia WC. Zależnie od konfiguracji przywołania mogą być resetowane bądź potwierdzone za pomocą przycisku na centralce alarmowej. Jeżeli w czasie 120 sekund od potwierdzenia przywołania na centralce nie zostanie ono zresetowane za pomocą lokalnego przycisku resetującego, wówczas centralka ponownie zasygnalizuje stan „alarm-przywołanie”. Linka do wyzwalania alarmu powinna być wyposażona w dwie ręczki (ciągną) o średnicy 50mm oraz być montowana w sposób zapewniający dostęp do niej z muszli i podłogi w jej pobliżu. Punkt resetowania musi być jednoznacznie oznaczony i umieszczony w zasięgu osoby znajdującej się na wózku inwalidzkim lub siedzącej na muszli. Instalację wykonać zgodnie z normą BS8300:2001.

Wszystkie połączenia i rozmieszczenia urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

4.12 Rozprowadzenie instalacji elektrycznych.

Rozprowadzenie instalacji elektrycznych w obiekcie wykonać pod tynkiem oraz natynkowo w korytach kablowych prowadzonych w przestrzeni międzystropowej oraz za pomocą rur ochronnych lub kanałów elektroinstalacyjnych pod posadzką. Montaż tras kablowych wykonać za pomocą odpowiednich uchwytów i zawiesi ściennych i stropowych umożliwiających ich montaż na odpowiedniej wysokości.

Przewody w trasach kablowych mocować przy pomocy opasek zaciskowych a kable układać estetycznie unikając skrzyżowań. Przewody wyprowadzone z koryt kablowych do urządzeń powinny być umieszczone na konstrukcjach, w rurze ochronnej giętkiej, przymocowane odpowiednio do elementów konstrukcji lub w swobodnym zwisie. W miejscach dylatacji stosować zabezpieczenie przewodów poprzez układanie z zapasem umożliwiającym skompensowanie przesunięć ścian.

Należy pamiętać o separacji instalacji wysokoprądowych od niskoprądowych. Równolegle prowadzone okablowanie wysoko- oraz niskoprądowe powinno zostać odseparowane przegrodą w przypadku prowadzenia instalacji w obrębie pojedynczego kanału kablowego, bądź przy większej ilości okablowania, układane w całkowicie odrębnych korytach w celu uniknięcia oplatania się okablowania między sobą a tym samym generowania zakłóceń. Niedopuszczalne jest prowadzenie okablowania nisko- oraz wysokoprądowego razem, wewnątrz pojedynczej rury ochronnej w przypadku instalacji podtynkowych bądź podpodłogowych. Dla każdego rodzaju okablowania należy zastosować odrębną rurę ochronną. W miejscach krzyżowania instalacji należy również zachować stosowny dystans poprzez przygotowanie obejścia krzyżujących się kanałów kablowych.

Rozprowadzenie przewodów z głównych tras kablowych wykonać, w zależności od pomieszczenia, pod tynkiem, na tynku w kanałach bądź rurkach elektroinstalacyjnych. Przewody wyprowadzone z koryt kablowych do urządzeń powinny być umieszczone na konstrukcjach, w rurze ochronnej giętkiej, przymocowane odpowiednio do elementów konstrukcji lub w swobodnym zwisie.

W instalacji wykonanej podtynkowo przewody prowadzić po liniach poziomych i pionowych w strefach instalacyjnych, łącząc je w puszkach łącznikowych głębokich „60” bezpośrednio pod osprzętem.

Przewody układane pod posadzką należy umieścić w kanałach lub rurach osłonowych wyposażonych w pilota umożliwiającego późniejsze dodanie obwodów zasilających. Stosować rury gładkościenną o średnicy odpowiedniej do ilości i przekroju prowadzonych kabli i przewodów.

Linie kablowe wyprowadzone na zewnątrz przez ściany zewnętrzne i stropy uszczelnić przed przedostaniem się wilgoci. Przejścia przez dach wykonać za pomocą systemowych rozwiązań dopuszczonych do stosowania przez dostawcę pokrycia dachowego.

Przewody ognioodporne prowadzić na tynku, pod tynkiem i z zastosowaniem tras kablowych w systemie E90. Do montażu tras kablowych i natynkowego montażu przewodów stosować atestowane podpory i uchwyty kablowe. Nie należy przekraczać normatywnego rozstawu podpór 1200mm i uchwytów kablowych 300mm. Każda podpora konstrukcji normatywnej musi zostać sztywno zamocowana z obu stron. W trasach kablowych w systemie E90 zabrania się układania kabli nie spełniających klasy odporności ogniowej. Nad trasami E30/E90 można mocować tylko trasy kablowe lub inne instalacje, które posiadają taką samą lub wyższą klasę odporności ogniowej. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego zabezpieczyć stosowną masą (płyty, poduszki, masy i zaprawy ogniochronne) o odporności ogniowej przekraczanej przegrody. Miejsce przejścia oznakować tabliczką znamionową.

UWAGA: W związku z występującym nagromadzeniem instalacji w przestrzeniach podstropowych zaleca się opracowanie harmonogramu prac montażowych uwzględniającego koordynację wszystkich prac. W szczególności dotyczy to wykonania odbiorów instalacji zgodnie z obowiązującymi procedurami, tych części instalacji, które będą prowadzone w przestrzeniach podstropowych przed wykonaniem stropów podwieszanych. Należy zwrócić szczególną uwagę na kolejność wykonywania robót budowlanych i montażu pionów i poziomów tras kablowych. Montaż tras kablowych w przestrzeniach podstropowych prowadzić równoległe z montażem pozostałych branż usuwając kolizje na budowie.

4.13 Instalacja uziomowa i wyrównania potencjałów.

Instalację uziomową budynku wykonać jako uziom otokowy płaskownikiem ocynkowanym FeZN 30x4. Bednarkę układać po obwodzie budynku w odległości ok. 1m od ścian zewnętrznych budynku i na głębokości co najmniej 0,8m. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10Ω. W przypadku nie osiągnięcia wymaganej wartości instalację uziomową należy rozbudować z zastosowaniem bednarki stalowej ocynkowanej Fe/ZN 30x4 i pomiedziowanych prętów uziomowych.

W budynku należy wykonać instalację wyrównawczą potencjałów połączoną z instalacją uziomową. Do instalacji uziomowej budynku podłączyć szyny wyrównawcze obiektu, ograniczniki przepięć oraz inne metalowe części obiektu, na których potencjalnie może pojawić się niebezpieczne napięcie. Za pośrednictwem szyn wyrównawczych do instalacji uziomowej przyłączyć trasy kablowe, przewody ochronne instalacji, metalowe instalacje obiektu, urządzenia technologiczne, stalowe rury wod.-kan, kanały wentylacyjne oraz wszystkie dostępne części metalowe, na których potencjalnie może pojawić się niebezpieczne napięcie. Połączenia wykonać płaskownikiem FeZN oraz przewodem LgY oraz odpowiednimi zaciskami i obejmami uziomowymi. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10Ω.

Do instalacji uziomowej przyłączyć za pomocą złącz kontrolnych montowanych w skrzynkach probierczych na elewację zwody odprowadzające instalacji odgromowej.

4.14 Instalacja odgromowa.

Projektowany budynek zakwalifikowany został do IV kategorii ochrony odgromowej. Instalacja odgromowa została zaprojektowana z wykorzystaniem metody toczącej się kuli. Dla IV kategorii ochrony odgromowej promień kuli $r=60m$, wymiar oka siatki 20x20m, a typowe odległość pomiędzy zwodami odprowadzającymi wynosi 20m.

Instalację odgromową projektowanych budynków należy wykonać za pomocą zwodów poziomych i odprowadzających. Jako zwody poziome należy wykorzystać drutu odgromowy o średnicy $\Phi 8mm$. Drut odgromowy na powierzchni dachu układać z zastosowaniem wsporników z tworzywa z obciążnikami betonowymi klejonymi do powierzchni dachu.

Jako zwody odprowadzające instalacji odgromowej należy wykorzystać drut odgromowy $\Phi 8mm$ prowadzony w rurach instalacyjnych odgromowych grubościennych typu GROM w warstwie ocieplenia. Zwody odgromowe należy przyłączyć za pomocą złącz kontrolnych do instalacji uziomowej budynku. Złącza kontrole zabudować na elewacji na wysokości ok. 0,5m nad poziomem terenu.

Do instalacji odgromowej na dachu przyłączyć wszystkie blaszane rynny, obróbki blacharskie, ramy włazów dachowych, oraz stalowe obudowy wywietrzników. Do instalacji odgromowej nie przyłączać urządzeń elektrycznych.

Do ochrony urządzeń elektrycznych zabudowanych na dachu należy zastosować maszty odgromowe wolnostojące z podstawkami betonowymi, ustawionymi na podkładkach chroniących powierzchnię dachu przed uszkodzeniem. W projekcie przewidziano zastosowanie masztów o wysokości od 1m do 3m z podstawą betonową w postaci kręgów betonowych. Maszty zabudować na dachu na podkładkach chroniących powierzchnię dachu przed uszkodzeniem. W celu poprawy stabilności maszty odgromowe kleić do powierzchni dachu.

Całość instalacji należy wykonać w sposób staranny tak, aby zapewnić pewne połączenia zwodów, przewodów odprowadzających oraz przewodów instalacji połączeń wyrównawczych. Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Wszystkie połączenia należy zakonserwować odpowiednimi smarami przed działaniem korozji.

4.15 Instalacja fotowoltaiczna.

Opracowanie zakresem obejmuje:

- montaż 42 sztuk paneli fotowoltaicznych posiadających certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą wraz z konstrukcją mocującą.
- montaż inwertera hybrydowego 3-fazowego o mocy 20 kW,
- montaż okablowania prądu stałego DC,
- montaż okablowania prądu przemiennego AC,
- montaż rozdzielnic RPV-DC i RPV-AC wyposażonych w zabezpieczenie nadprądowe oraz przeciwprzepięciowe, montaż przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa instalacji PV DC,
- montaż magazynu energii elektrycznej,
- montaż okablowania do rozdzielnic bezpiecznikowej RG.

Założenie projektu obejmuje instalację fotowoltaiczną składa się z paneli fotowoltaicznych, rozdzielnic RPV-DC i przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa DC zamontowanych na dachu budynku oraz rozdzielnic RPV-AC, inwertera hybrydowego i magazynu energii wewnątrz budynku. Napięcie stałe wytworzone przez panele zostanie przetworzone na napięcie przemiennie o parametrach sieci odbiorczej przez inwerter. Zainstalowana moc projektowanej instalacji słonecznej wynosi 23,1KW. Maksymalna ciągła moc projektowanej instalacji słonecznej wynosi 20,0 kWp. Energia elektryczna wytworzona przez instalację fotowoltaiczną dostarczona zostanie elektroenergetyczną linią kablową typu N2XH-J 5x35mm² 0,6/1kV do rozdzielnic bezpiecznikowej głównej RG. Wytworzona energia elektryczna wykorzystywana będzie na pokrycie zapotrzebowania energetycznego projektowanego budynku.

4.15.1 Moduły fotowoltaiczne.

Moduł fotowoltaiczny to podstawowy element instalacji fotowoltaicznej. Służy do bezpośredniej zamiany energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną w postaci prądu stałego.

W instalacji zaprojektowana 42 modułów fotowoltaicznych o maksymalnej mocy jednostkowej 550W wyposażone w optymalizatory mocy. Dobrano moduły fotowoltaiczne z połówkowymi ogniwami co zapewnia wyższą moc wyjściową, lepszą wydajność w zwiększonej temperaturze, ograniczenie efektu zacienienia, zmniejszenie ryzyka powstawania punktowych wypaleń oraz zwiększa odporność na obciążenie mechaniczne.

Podstawowe dane techniczne

Specyfikacja	
Typ ogniwa	Monokrystaliczne
Waga	27,3kg
Wymiary	2278±2mm x 1134±2mm x 30±1mm
Przekrój przewodu	4mm ²
Liczba ogniw	144 (6x24)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diody
Złącze	QC / MC4
Parametry elektryczne	
Moc maksymalna (Pmax) [W]	550
Napięcie obwodu otwartego (Voc) [V]	49,90
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej (Vmp) [V]	41,96
Prąd zwarciovyy (Isc) [A]	14
Prąd w punkcie mocy maksymalnej (Imp) [A]	13,11
Sprawność modułu [%]	21,3

4.15.2 Falownik.

Głównym zadaniem falownika jest przekształcanie prądu stałego wytwarzanego przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny o parametrach właściwych dla sieci energetycznej, do której jest przyłączony. Przed dokonaniem konwersji urządzenie monitoruje sieć AC i dopasowuje do niej swoje parametry, m.in. napięcie, częstotliwość oraz przesunięcie fazowe. Strona DC również podlega monitoringowi. Inwerter weryfikuje napięcie

oraz prąd na wyjściu panelu fotowoltaicznego i dostosowuje punkt pracy modułów zgrupowanych w tańcach tak, aby zagwarantować poprawną oraz bezawaryjną pracę całej instalacji.

Dane zebrane przez inwerter m.in. w postaci ilości wyprodukowanej energii w różnych okresach czasu, mocy wejściowej i wyjściowej służą do analizy pracy całej elektrowni fotowoltaicznej.

W instalacji zaprojektowano falownik hybrydowy o mocy 20kW. Falownik zabudować na dachu budynku. Linie kablowe DC i AC doprowadzić i wyprowadzić z falownika poprzez rozdzielnice RPV-DC i RPV-AC. Wyposażenie rozdzielnic wykonać zgodnie z dołączonym schematem instalacji fotowoltaicznej.

Stosować urządzenia i obudowy o klasie szczelności min. IP65. Falownik i rozdzielnice osłonić od góry daszkiem chroniącym przed bezpośrednim opadem i nasłonecznieniem. Wprowadzenie przewodów do falownika i rozdzielnic RPV wykonać od dołu.

Falownik wyposażać w magazyn energii o mocy ok. 30kW. Połączenie magazynu z falownikiem wykonać przewodami fabrycznymi.

Parametry falownika

Wejście DC	
Liczba MPPT	2
Liczba wejść prądu stałego DC	2 dla każdego MPPT
Maksymalne napięcie wejściowe [V]	1100
Napięcie rozruchu [V]	200
Znamionowe napięcie wejściowe [V]	600V
Zakres napięcie roboczego MPPT [V]	180 – 960
Maksymalny prąd wejściowy MPPT [A]	2x 40
Maksymalny wejściowy prąd zwarcia na MPPT	2x 50
Wyjście AC	
Moc znamionowa [W]	20000
Maksymalna moc prądu zmiennego [VA]	22000
Maksymalny prąd wyjściowy [A]	58A
Napięcie sieci	3L / N /PE 230/400V
Zakres napięcia sieci	310 – 480VAC
Częstotliwość znamionowa	50Hz
THDi	<3%
Wydajność	
Maksymalna sprawność [%]	98,8
Komunikacja	
Standardowy tryb komunikacji	RS485 / WIFI / Bluetooth, opcjonalnie: Ethernet
Dane ogólne	
Zakres temperatury otoczenia	-30 - +60°C
Zużycie energii w nocy [W]	<3
Topologia	Beztransformatorkowa
Stopień ochrony	IP65
Chłodzenie	Wentylator

Parametry magazynu

Liczba modułów bateryjnych	4 + 2
Całkowita energia baterii	20,48 kWh + 10,24kWh
Energia użytkowa	19kW + 9,5kW
Napięcie znamionowe [V]	400V
Znamionowy prąd ładowania [A]	28A + 14A
Dane ogólne	
Zakres temperatury otoczenia	-10 - +50°C
Stopień ochrony	IP65

4.15.3 Konstrukcja wsporcza.

Do instalacji fotowoltaicznej dobrano konstrukcję stalową z powłoką antykorozyjną magnelis. Konstrukcję należy wykonać na powierzchni dachu zgodnie z zaleceniami producenta konstrukcji. Rozmieszczenie paneli na konstrukcji o wybranym koncie nachylenia 10°, 15°, 20°. Należy zastosować konstrukcję balastową z platformą balastu, gumami wibroizolacyjnymi oraz z osłonami wiatrowymi

4.15.4 Kable fotowoltaiczne.

Projektuje się okablowanie solarne dedykowane do instalacji PV o wysokiej odporności osłony izolacyjnej na promieniowanie ultrafioletowe, szoki termiczne, korozję pod wpływem wody oraz uszkodzenia wywoływane przez zwierzęta. Należy stosować kable solarne niepalne i elastyczne o niewielkiej rezystancji żyły.

4.15.5 Rozprowadzenie instalacji.

Do rozporowadzenia okablowania instalacji PV na powierzchni dachu stosować koryta stalowe ocynkowane 100H60 z pokrywą. Koryta rozprowadzić za pomocą dedykowanych podstaw dachowych. Stosować rozwiązania katalogowe jednego producenta – koryta, pokrywy, trójniki, kolana itp. W celu zapewnienie odpowiedniej jakości wykonania instalacji. Koryta kablowe przyłączyć do instalacji uziomowej budynku.

4.15.6 Ochrona odgromowa.

Elementy instalacji fotowoltaicznej zostały zabezpieczone przed skutkami wyładowania atmosferycznego za pomocą masztów odgromowych.

Moduły fotowoltaiczne połączyć przewodem wyrównawczym do uziomu budynku. Potencjały elementów instalacji PV zostały wyrównane poprzez połączenie wszystkich metalowych elementów przewodem wyrównawczym.

Falownik i ograniczniki przepięć znajdujące się na dachu budynku podłączyć do szyny uziomowej.

4.15.7 Obliczenia instalacji PV.

Wyznaczenie napięcia dla modułu w skrajnych temperaturach dla III strefy klimatycznej.

Parametry modułu:

Moc maksymalna:	550 W
Napięcie obwodu otwartego V_{oc} :	49,0 V
Napięcie w punkcie Mocy maksymalnej V_{mpp}	41,96 V
Temperaturowy współczynnik napięcia obwodu otwartego β :	-0,275%/°C

- Napięcie obwodu otwartego w niskiej temperaturze $T_{voc} = -20\text{ °C}$

$$V_{OCmax} = V_{ocSTC} + (\beta \cdot V_{ocSTC} \cdot \Delta T_{voc})$$

$$V_{OCmax} = 49,0 + (-0,00275 \cdot 49,0 \cdot 45) = \mathbf{42,94\text{ V}}$$

- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w niskiej temperaturze $T_{rmin} = 0\text{ °C}$

$$V_{mpp\ max} = V_{mpp\ STC} + (\beta \cdot V_{ocSTC} \cdot \Delta T_{rmin})$$

$$V_{mpp\ max} = 41,96 + (-0,00275 \cdot 49,0 \cdot 25) = \mathbf{45,26\text{ V}}$$

- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w wysokiej temperaturze $T_{rmax} = 70\text{ °C}$

$$V_{mpp\ min} = V_{mpp\ STC} - (\beta \cdot V_{ocSTC} \cdot \Delta T_{rmax})$$

$$V_{mpp\ min} = 41,96 + (-0,00275 \cdot 49,0 \cdot 45) = \mathbf{48,02\text{ V}}$$

gdzie:

- V_{OCmax} – maksymalne napięcie obwodu otwartego w możliwie najniższej temperaturze,
- $V_{mpp\ max}$ – maksymalne napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) w niskiej temperaturze
- $V_{mpp\ min}$ – minimalne napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) w wysokiej temperaturze
- V_{ocSTC} – napięcie obwodu otwartego w warunkach STC
- $V_{mpp\ STC}$ – napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) w warunkach STC
- β – temperaturowy wskaźnik napięcia obwodu otwartego w ułamku dziesiętnym
- ΔT_{voc} – wartość bezwzględna różnicy temperatur między +25° a zakładaną temperaturą obliczeniową dla wyliczenia napięcia obwodu otwartego w niskiej temperaturze T_{voc}
- ΔT_{rmin} – wartość bezwzględna różnicy temperatur między +25° a zakładaną temperaturą obliczeniową T_{rmin} dla wyliczenia napięcia roboczego w niskiej temperaturze

- ΔT_{rmax} – wartość bezwzględna różnicy temperatur między $+25^{\circ}$ a zakładaną temperaturą obliczeniową T_{rmax} dla wyliczenia napięcia roboczego w wysokiej temperaturze

Wyznaczenie maksymalnego prądu zwarcia łańcucha modułów PV.

Ze względów bezpieczeństwa przy doborze łańcuchów modułów PV należy założyć możliwość wzrostu prądu zwarcia o 25% zgodnie z PN-HD-60364-7-712:2016 ponad wartość z karty katalogowej. Z kolei w wartości prądu roboczego w obliczeniach nie dotyczących warunków bezpieczeństwa można założyć że wzrost nie będzie większy niż 15% ponad wartość z karty katalogowej.

Maksymalna wartość prądu zwarcia:

$$I_{scmax} = I_{scSTC} \cdot 1,25$$

$$I_{scmax} = 14 \cdot 1,25 = \mathbf{17,50\ A}$$

Maksymalna wartość prądu roboczego:

$$I_{mpp\ max} = I_{mppSTC} \cdot 1,15$$

$$I_{mpp\ max} = 13,11 \cdot 1,15 = \mathbf{15,08\ A}$$

Obliczenia maksymalnego napięcia łańcucha i maksymalnego prądu zwarcia.

String 1	
49,00V x 21 szt. paneli = 1029,0V	maksymalny prąd zwarcia = 17,5A
maksymalne napięcie łańcucha falownika: 1100V	maksymalny prąd zwarcia falownika: 40A
Warunek spełniony	
String 2	
49,00V x 21 szt. paneli = 1029,0V	maksymalny prąd zwarcia = 17,5A
maksymalne napięcie łańcucha falownika: 1100V	maksymalny prąd zwarcia falownika: 40A
Warunek spełniony	

4.15.8 Konserwacja i przeglądy instalacji.

Instalacja wykonana jest z elementów trwałych i odpornych na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych, jest zaprojektowana jako urządzenie praktycznie bezobsługowe, wymagające minimalnej ingerencji ze strony użytkownika. Z tych powodów nie przewiduje się przeprowadzania specjalnych czynności konserwacyjnych, które miałyby zapewnić poprawną pracę instalacji.

Zaleca się w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia usterek instalacji PV:

- Raz w miesiącu (i po każdej intensywnej burzy, wichurze, gradobicu) zaleca się inspekcję wizualną elektrowni, która ma na celu wykrycie widocznych uszkodzeń modułów (pęknięcia, zadrapania, odbarwienia), pojawienia się korozji na komponentach elektrowni, uszkodzenie w systemach prowadzenia okablowania (koryta kablowe, rury osłonowe, peszle itp.), uszkodzenie falownika i/lub innych elementów elektrowni,
- Raz w roku zaleca się wykonanie pełnego przeglądu elektrowni fotowoltaicznej uwzględniającego inspekcję wizualną wszystkich komponentów elektrowni, sprawdzenie połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej, sprawdzenie połączeń elektrycznych, rozdzielnic AC i DC, stanu aparatów elektrycznych, falownika (oraz jego wnętrza), ciągłości uziemienia modułów i konstrukcji, stan puszek przyłączeniowych w modułach i in., wykonanie pomiarów
- Raz na 5 lat wymaga się przeprowadzenia pełnych pomiarów elektrycznych całej instalacji PV zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.
- W przypadku gdy moduły muszą być odśnieżone (wymóg konstrukcyjny, wymóg ekonomiczny) do odśnieżania nie wykorzystywać środków chemicznych czy soli. Nie wykorzystywać ciężkich i twardych narzędzi, narzędzi z ostrymi krawędziami. Przy odśnieżaniu zachować szczególną ostrożność ponieważ moduły są narażone na uszkodzenie mechaniczne. Oblodzonych modułów nie należy skrobać, a lodu nie należy rozbijać. Nie należy modułów polewać ciepłą wodą w celu szybkiego odśnieżenia/odlodzenia.

4.15.9 Postępowanie w razie pożaru.

W przypadku wystąpienia pożaru należy w pierwszej kolejności wyłączyć zasilanie budynku i powiadomić odpowiednie służby, a dopiero później przystąpić do działań gaśniczych. Pożar elektrowni fotowoltaicznej należy traktować jak pożar instalacji elektrycznej, czyli do gaszenia wykorzystywać gaśnice i środki gaśnicze przewidziane do gaszenia pożarów układów elektrycznych.

4.16 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i indukowanymi oraz przepięciami łączeniowymi zaprojektowano system zabezpieczenia przeciwprzepięciowego w oparciu o:

- kombinowane ograniczniki przepięć typu 1+2 AC zabudowane w rozdzielnicy bezpiecznikowej RG,
- ograniczniki przepięć typu 2 AC zabudowane w tablicach bezpiecznikowych obwodowych TB,

Ograniczniki przepięć podłączyć najkrótszą trasą do szyny uziemiającej. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać 10Ω .

4.17 Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia, projektuje się:

- ochronę podstawową,
- ochronę przy uszkodzeniu.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia 0,4 kV, zaprojektowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

Ochrona podstawowa

- izolacja podstawowa przewodów i urządzeń elektroenergetycznych
- osłony co najmniej IP2X przed skutkami nieumyślnego dotknięcia
- uniemożliwienie dostępu osobom postronnym

Ochrona przy uszkodzeniu

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez bezpieczniki topikowe, wyłączniki instalacyjne zainstalowane w rozdzielnicy bezpiecznikowej,
- izolacja ochronna,
- zabezpieczenie urządzeń przed dostępem osób postronnych (za wyjątkiem wykwalifikowanej obsługi)
- uzupełniająca ochrona przed dotykiem pośrednim z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych na prąd wyzwalający nieprzekraczający 30mA o charakterystyce A.

4.18 Kompensacja mocy biernej.

W projekcie przewidziano rezerwę miejsca w pomieszczeniu rozdzielni do podłączenia kompensatora mocy biernej. Na potrzeby projektu przyjęto kompensator o mocy do 50kVAR.

Ostateczne wartości mocy kompensatora należy dobrać po uruchomieniu obiektu i przeprowadzeniu analizy parametrów zasilania przy normalnym obciążeniu obiektu. Na tej podstawie należy dobrać poziom i typ kompensacji dla obiektu.

5 OBLICZENIA TECHNICZE.

5.1 Bilans mocy.

Bilans mocy - Urząd Gminy			
Rozdzielnice bezpiecznikowa RG			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Tablica bezpiecznikowa TB -1.1	21,2	0,3	5,7
Tablica bezpiecznikowa TSR	39,4	0,5	20,2
Tablica bezpiecznikowa TK	21,0	0,5	11,2
Tablica bezpiecznikowa TB0.1	33,5	0,3	11,0
Tablica bezpiecznikowa TB0.2	18,6	0,3	6,3
Tablica bezpiecznikowa TB0.3	26,6	0,4	10,5
Tablica bezpiecznikowa TB0.4	11,9	0,2	2,9
Tablica bezpiecznikowa TB1.1	41,6	0,4	14,6
Tablica bezpiecznikowa TB1.2	58,2	0,5	26,8
Tablica bezpiecznikowa TB1.3	19,5	0,1	1,9
Tablica bezpiecznikowa TB2.1	38,5	0,3	12,3
Gniazda 230V i 400V	1,0	0,3	0,3
Zestawy gniazd PEL	1,0	0,5	0,5
Winda	10,0	0,2	2,0
Oświetlenie zewnętrzne	1,0	0,1	0,1
Oświetlenie wewnętrzne	0,2	0,7	0,1
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	10,0	0,5	5,0
Klimatyzacja	48,6	0,7	34,0
Wentylacja	12,0	0,7	8,4
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB0.5 =	418,7	0,4	178,9
Tablica bezpiecznikowa TB -1.1			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	1,7	0,7	1,2
Gniazda 230V	9,9	0,2	2,0
Zestawy gniazd PEL	1,0	0,5	0,5
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	1,5	0,5	0,8
CWU	2,0	0,6	1,2
Wentylacja	0,1	0,7	0,0
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB -1.1 =	21,2	0,3	5,7
Tablica bezpiecznikowa TSR			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Tablica bezpiecznikowa TBK0.1	11,6	0,5	5,8
Tablica bezpiecznikowa TBK1.1	8,2	0,5	4,3
Tablica bezpiecznikowa TBK2.1	10,1	0,5	5,3
Oświetlenie wewnętrzne	0,1	0,5	0,1
Gniazda 230V i 400V	1,7	0,2	0,3
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	5,0	0,5	2,5

HVAC	2,7	0,7	1,9
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TSR =	39,4	0,5	20,2
Tablica bezpiecznikowa TK			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	0,1	0,5	0,1
Gniazda 230V	1,9	0,2	0,4
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	1,3	0,5	0,7
CO	12,7	0,8	10,1
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TBK =	21,0	0,5	11,2
Tablica bezpiecznikowa TB0.1			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	1,4	0,7	1,0
Gniazda 230V	13,5	0,2	2,7
Zestawy gniazd PEL	8,5	0,5	4,3
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	2,5	0,5	1,3
CWU	2,0	0,7	1,4
Klimatyzacja	0,6	0,7	0,4
Wentylacja	0,1	0,7	0,1
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB0.1 =	33,5	0,3	11,0
Tablica bezpiecznikowa TB0.2			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	0,6	0,7	0,4
Gniazda 230V	5,1	0,2	1,0
Zestawy gniazd PEL	2,0	0,5	1,0
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	1,5	0,5	0,8
CO	0,3	0,7	0,2
Klimatyzacja	0,2	0,7	0,1
Wentylacja	4,0	0,7	2,8
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB0.2 =	18,6	0,3	6,3
Tablica bezpiecznikowa TB0.3			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	0,5	0,7	0,4
Gniazda 230V	6,9	0,2	1,4
Zestawy gniazd PEL	4,0	0,5	2,0
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	1,0	0,5	0,5
CWU	2,0	0,6	1,2
Klimatyzacja	0,1	0,7	0,1
Wentylacja	7,1	0,7	5,0
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB0.3 =	26,6	0,4	10,5
Tablica bezpiecznikowa TB0.4			
Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	0,1	0,7	0,1
Gniazda 230V	2,7	0,2	0,5
Zestawy gniazd PEL	1,0	0,5	0,5
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	1,0	0,5	0,5

CWU	2,0	0,6	1,2
Klimatyzacja	0,1	0,7	0,0
Wentylacja	0,1	0,7	0,0
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB0.4 =	11,9	0,2	2,9

Tablica bezpiecznikowa TB1.1

Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	1,6	0,7	1,1
Gniazda 230V	16,2	0,2	3,2
Zestawy gniazd PEL	8,0	0,5	4,0
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	4,5	0,5	2,3
CWU	3,5	0,6	2,1
Klimatyzacja	2,7	0,7	1,9
Wentylacja	0,1	0,7	0,1
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB1.1 =	41,6	0,4	14,6

Tablica bezpiecznikowa TB1.2

Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	1,5	0,7	1,0
Gniazda 230V	6,9	0,2	1,4
Zestawy gniazd PEL	6,0	0,5	3,0
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	2,0	0,5	1,0
CWU	3,5	0,6	2,1
Klimatyzacja	16,8	0,7	11,7
Wentylacja	6,6	0,7	4,6
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB1.2 =	58,2	0,5	26,8

Tablica bezpiecznikowa TB1.3

Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	0,1	0,7	0,0
Gniazda 230V	2,4	0,2	0,5
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	7,0	0,2	1,4
Rezerwa	10,0	1,0	10,0
SUMA TB1.3 =	19,5	0,1	1,9

Tablica bezpiecznikowa TB2.1

Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	1,5	0,7	1,0
Gniazda 230V	16,8	0,2	3,4
Zestawy gniazd PEL	9,5	0,5	4,8
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	3,5	0,5	1,7
CWU	1,5	0,6	0,9
Klimatyzacja	0,6	0,7	0,4
Wentylacja	0,1	0,7	0,1
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB2.1 =	38,5	0,3	12,3

Bilans mocy - OSP**Tablica bezpiecznikowa TB0.5**

Instalacja	Moc zainstalowana	kj	Moc zapotrzebowana
Oświetlenie wewnętrzne	0,9	0,7	0,6
Zestawy gniazd PEL	1,0	0,5	0,5

Gniazda 230V i 400V	2,7	0,3	0,8
Urządzenia pomocnicze i technologiczne	17,0	0,3	5,1
CWU	2,0	0,8	1,6
Klimatyzacja	7,3	0,8	5,8
Wentylacja	3,0	0,8	2,4
Rezerwa	5,0	1,0	5,0
SUMA TB0.5 =	38,9	0,6	21,9

5.2 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wybranych obwodów przedstawiono w poniższej tabeli. Obliczenia przeprowadzono do rozdzielnic i tablic bezpiecznikowych oraz obwodu gniazd wtykowych najbardziej oddalonego od tablicy zasilającej.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana, gdy obliczona impedancja pętli zwarcia jest mniejsza od maksymalnej impedancji, przy której wystąpi zadziałanie zabezpieczeń.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w wymaganym czasie uznaje się za spełniony, jeśli jest zachowana zależność:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Po wykonaniu całości prac należy wykonać pomiary instalacji elektrycznej zakończone sporządzeniem protokołu z oceną skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Dane wyjściowe przyjęte do obliczeń:

- transformator SN/nN (stacja Tauron): do obliczeń przyjęto 400 kVA
- linia kablowa zasilająca rozdzielnicę RG: NA2XY-J 4x240mm², długość: ok. 170m

Ze względu na brak danych źródła zasilającego przyjęto najbardziej niekorzystny warunek impedancji zwarciowej źródła:

$$Z_{kQ} = \frac{1,1 \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = 0 \Omega$$

- Impedancja transformatora (z kart katalogowych) wynosi:

$$R_T = \frac{\Delta P_{Cu\%} \cdot U_N^2}{100 \cdot S_{NT}} = 0,0046 \Omega, \quad X_T = \frac{\Delta P_{zw\%} \cdot U_N^2}{100 \cdot S_{NT}} = 0,01532 \Omega$$

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2} = 0,016 \Omega$$

- Impedancja istniejącej linii kablowej zasilającej budynek – linia kablowa typu NA2XY-J 4x240mm charakteryzującą się następującymi parametrami:

$$R_L = 0,125 \frac{\Omega}{\text{km}}, \quad X_L = 0,075 \frac{\Omega}{\text{km}}$$

W związku z powyższym dla NA2XY-J 4x240mm o długości 170m:

$$R_{L1} = 0,02125 \Omega, \quad X_{L1} = 0,01275 \Omega$$

- Impedancja linii kablowej zasilającej rozdzielnicę główną RG – linia kablowa typu N2XY-J 4x150mm charakteryzującą się następującymi parametrami:

$$R_L = 0,124 \frac{\Omega}{\text{km}}, \quad X_L = 0,075 \frac{\Omega}{\text{km}}$$

W związku z powyższym dla N2XY-J 4x150mm o długości 35m:

$$R_{L2} = 0,00434 \Omega, \quad X_{L2} = 0,00263 \Omega$$

Rezystancja obwodu zwarciowego (zwarcia 3-fazowego) do RG wynosi:

$$R_k = R_Q + R_T + R_{L1} + R_{L2} = 0 + 0,0046 + 0,02125 + 0,00434 = 0,0302 \Omega$$

Reaktancja obwodu zwarciowego (zwarcia 3-fazowego) do RG w budynku sali gimnastycznej wynosi:

$$X = X_Q + X_T + X_{L1} + X_{L2} = 0 + 0,01532 + 0,01275 + 0,00263 = 0,0307 \Omega$$

Impedancja obwodu zwarciowego trójfazowego, od stacji zasilającej do rozdzielnicy RG wynosi:

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{0,0302^2 + 0,0307^2} = 0,043 \Omega$$

Początkowy prąd zwarcia przy zwarcu trójfazowym wynosi:

$$I_k'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,043} = 5,9 \text{ kA}$$

Rezystancja obwodu zwarcioviego (zwarcia 1-fazowego) wynosi:

$$R_k = R_Q + R_T + 1,24 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{PEN1} + R_{PEN2}) \\ = 0 + 0,0046 + 1,24 \cdot (0,02125 + 0,00434 + 0,02125 + 0,00434) = 0,068\Omega$$

Reaktancja obwodu zwarcioviego (zwarcia 1-fazowego) wynosi:

$$X = X_Q + X_T + X_{L1} + X_{L2} + X_{PEN1} + X_{PEN2} = 0 + 0,01532 + 0,01275 + 0,00263 + 0,01275 + 0,00263 \\ = 0,0461\Omega$$

Impedancję obwodu zwarcioviego jednofazowego, od stacji zasilającej do rozdzielnicy RG wynosi:

$$Z_{k1} = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{0,068^2 + 0,0461^2} = 0,082\Omega$$

Początkowy prąd zwarcia przy zwarciu jednofazowym wynosi:

$$I_{k1}'' = \frac{c \cdot U_{nf}}{Z_{k1}} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,108} = 2,66kA$$

Dobór przekroju linii zasilających																		
Nazwa obwodu	Moc zainstalowana Pi	wspól. Jedn.	Moc szczytowa Pz	Prąd obliczeniowy I _B	Przekrój kabla	Typ zabezpieczenia	Wartość zab. I _{NF}	Długość linii kab.	Prąd zadz. zab. I ₂	Obc. kabla I _Z	1,45*I _Z	Spadek	War. I	War. II	War. III	Wsp. zab. I _{NF}	współ. Przec.	Dopuszcz. Spadek nap
	[kW]	[kJ]	[kW]	[A]	[mm ²]		[A]	[m]	[A]	[A]	[A]	[%]	I _B < I _Z	I _Z < 1,45I _Z	ΔU [%]			[%]
Przeciwpżarowy wyłącznik prądu PWP OSP	38,9	0,6	21,9	33,9	YAKXS 4x35mm	D02 gG 40A	40,0	5,0	64,0	105,6	153,1	0,06	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,5	3,0
Tablica bezpiecznikowa TB0.5	38,9	0,6	21,9	33,9	N2XH-J 5x16mm	D02 gG 40A	40,0	30,0	64,0	78,4	113,7	0,47	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,5	3,0
Przeciwpżarowy wyłącznik prądu PWP UG	418,7	0,4	178,9	277,7	YAKXS 4x1x240mm	WTN2 gG 315A	315	5	504	425,6	617,12	0,07	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Rozdzielnice bezpiecznikowa RG	418,7	0,4	178,9	277,7	N2XH-J 4x150mm	WTN2 gG 315A	315	35	504	380	551	0,47	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB -1.1	21,2	0,3	5,7	8,8	N2XH-J 5x10mm	D02 gG 32A	32	25	51,2	59,2	85,84	0,16	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TSR	39,4	0,5	20,2	31,3	N2XH-J 5x25mm	D02 gG 40A	40	15	64	106,4	154,28	0,14	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TBK0.1	11,6	0,5	5,8	9,1	N2XH-J 5x6mm	D02 gG 25A	25	25	40	42,4	61,48	0,28	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TBK1.1	8,2	0,5	4,3	6,7	N2XH-J 5x6mm	D02 gG 25A	25	30	40	42,4	61,48	0,24	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TBK2.1	10,1	0,5	5,3	8,2	N2XH-J 5x6mm	D02 gG 25A	25	31	40	42,4	61,48	0,31	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TK	21,0	0,5	11,2	17,4	N2XH-J 5x10mm	D02 gG 40A	40	25	64	59,2	85,84	0,32	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB0.1	33,5	0,3	11,0	17,1	N2XH-J 5x16mm	D02 gG 40A	40	27	64	78,4	113,68	0,21	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB0.2	18,6	0,3	6,3	9,8	N2XH-J 5x10mm	D02 gG 32A	32	20	51,2	59,2	85,84	0,14	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB0.3	26,6	0,4	10,5	16,2	N2XH-J 5x16mm	D02 gG 40A	40	30	64	78,4	113,68	0,22	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB0.4	11,9	0,2	2,9	4,5	N2XH-J 5x6mm	D02 gG 25A	25	50	40	42,4	61,48	0,27	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB1.1	41,6	0,4	14,6	22,7	N2XH-J 5x16mm	D02 gG 40A	40	30	64	78,4	113,68	0,31	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB1.2	58,2	0,5	26,8	41,6	N2XH-J 5x16mm	D02 gG 63A	63	55	100,8	78,4	113,68	1,05	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB1.3	19,5	0,1	1,9	3,0	N2XH-J 5x10mm	D02 gG 32A	32	55	51,2	59,2	85,84	0,12	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3
Tablica bezpiecznikowa TB2.1	38,5	0,3	12,3	19,1	N2XH-J 5x16mm	D02 gG 40A	40	33	64	78,4	113,68	0,29	PRAWDA	PRAWDA	PRAWDA	1,6	1,45	3

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wybranych obwodów																	
Nazwa obwodu	Typ linii zasilającej	Długość linii kab.	Rezystancja jednostkowa R'	Reaktancja jednostkowa X'	Rezystancja linii R _k	Reaktancja linii X _k	Impedancja obwodu Z _k	Pocz.prąd zw. 3-f I _k "	Rezystancja linii R _{k1}	Reaktancja linii X _{k1}	Impedancja obwodu zwarciego Z _{k1}	Prąd zw. 1-f I _{k1} "	Wartość zab. I _{NF}	Wym. Czas wyłączenia	Prąd zadziałania I _a	Wymagana impedancja obwodu zw. Z _s ≤(U ₀ / I _a)	Skuteczność zachowana
	[mm2]	[m]	[Ω/km]	[Ω/km]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[A]	[A]	[s]	[A]	[Ω]	TAK/NIE
Przeciwpozarowy wyłącznik prądu PWP OSP	YAKXS 4x35mm	5	0,868	0,08	0,0043	0,0004	0,04648	5,47	0,0410	0,0315	0,052	4228,4	40	5	184,4	1,247	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB0.5	N2XH-J 5x16mm	30	1,150	0,10	0,0388	0,0034	0,0770	3,30	0,1265	0,0375	0,132	1655,8	40	5	184,4	1,247	TAK
Przeciwpozarowy wyłącznik prądu PWP UG	YAKXS 4x1x240mm	5	0,125	0,08	0,0006	0,0004	0,0438	5,80	0,0318	0,0315	0,045	4885,4	315	5	1890	0,122	TAK
Rozdzielnice bezpiecznikowa RG	N2XH-J 4x150mm	35	0,124	0,08	0,0050	0,0032	0,0488	5,20	0,0425	0,0371	0,056	3872,4	315	5	1890	0,122	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB -1.1	N2XH-J 5x10mm	25	1,83	0,08	0,0507	0,0052	0,0885	2,87	0,1560	0,0411	0,161	1354,6	32	5	80,8	2,847	TAK
Tablica bezpiecznikowa TSR	N2XH-J 5x25mm	15	0,727	0,08	0,0159	0,0044	0,0579	4,39	0,0696	0,0395	0,080	2731,6	40	5	184,4	1,247	TAK
Tablica bezpiecznikowa TBK0.1	N2XH-J 5x6mm	25	3,08	0,08	0,0929	0,0064	0,1285	1,98	0,2605	0,0435	0,264	827,3	25	5	101,2	2,273	TAK
Tablica bezpiecznikowa TBK1.1	N2XH-J 5x6mm	30	3,08	0,08	0,1083	0,0068	0,1435	1,77	0,2987	0,0443	0,302	723,6	25	5	101,2	2,273	TAK
Tablica bezpiecznikowa TBK2.1	N2XH-J 5x6mm	31	3,08	0,08	0,1114	0,0069	0,1465	1,73	0,3063	0,0445	0,310	705,8	25	5	101,2	2,273	TAK
Gniazdo 230V - TBK2.1/10 - najdłuższy obwód	N2XH-J 3x2,5mm	25	7,41	0,13	0,2966	0,0101	0,3293	-	0,7658	0,0510	0,767	284,7	16	0,4	80	2,875	TAK
Tablica bezpiecznikowa TK	N2XH-J 5x10mm	25	1,83	0,08	0,0507	0,0052	0,0885	2,87	0,1560	0,0411	0,161	1354,6	40	5	184,4	1,247	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB0.1	N2XH-J 5x16mm	27	1,15	0,08	0,0360	0,0054	0,0754	3,37	0,1195	0,0414	0,126	1727,4	40	5	184,4	1,247	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB0.2	N2XH-J 5x10mm	20	1,83	0,08	0,0416	0,0048	0,0801	3,17	0,1333	0,0403	0,139	1569,2	32	5	126	1,825	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB0.3	N2XH-J 5x16mm	30	1,15	0,08	0,0395	0,0056	0,0786	3,23	0,1281	0,0419	0,135	1621,5	40	5	184,4	1,247	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB0.4	N2XH-J 5x6mm	50	3,08	0,08	0,1590	0,0072	0,1929	1,32	0,4244	0,0451	0,427	511,9	25	5	101,2	2,273	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB1.1	N2XH-J 5x16mm	30	1,15	0,08	0,0395	0,0056	0,0786	3,23	0,1281	0,0419	0,135	1621,5	40	5	184,4	1,247	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB1.2	N2XH-J 5x16mm	55	1,15	0,08	0,0682	0,0076	0,1056	2,41	0,1994	0,0459	0,205	1068,0	63	5	299	0,769	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB1.3	N2XH-J 5x10mm	55	1,83	0,08	0,1056	0,0076	0,1411	1,80	0,2921	0,0459	0,296	738,9	32	5	126	1,825	TAK
Tablica bezpiecznikowa TB2.1	N2XH-J 5x16mm	33	1,15	0,08	0,0429	0,0058	0,0817	3,11	0,1366	0,0424	0,143	1527,4	40	5	184,4	1,247	TAK
Gniazdo 230V - TB2.1/5 - najdłuższy obwód	N2XH-J 3x2,5mm	45	7,41	0,13	0,3764	0,0117	0,4088	-	0,9636	0,0541	0,965	226,4	16	0,4	80	2,875	TAK

6 INFORMACJA BIOZ

Zakres prac związanych z budową i wykonaniem instalacji elektrycznych:

- zapoznanie pracowników z projektem budowlanym,
- poinformowanie pracowników o zagrożeniach związanych z planowanymi pracami,
- przeprowadzenie szkolenia, przekazanie instrukcji dotyczących stosowania środków ochrony indywidualnej oraz zbiorowej, sposoby prowadzenia prac oraz postępowania celem uniknięcia zagrożeń,
- przygotowanie miejsca składowania materiału i postoju sprzętu budowlanego,
- wykonanie robót ziemnych – wykopy pod ułożenie linii kablowych ziemnych oraz posadowienie fundamentów słupów i masztów oświetleniowych,
- wykonanie instalacji uziomowej oświetlenia terenu zewnętrznego,
- posadowienie słupów oświetleniowych i masztów oświetleniowych, zabudowa i przyłączenie opraw oświetleniowych,
- wykonanie bruzd w tynku pod trasy kablowe podtynkowe,
- montaż koryt kablowych i rur ochronnych pod trasy kablowe natynkowe,
- montaż rur ochronnych pod trasy kablowe podposadzkowe,
- montaż tablic bezpiecznikowych i aparatury modułowej,
- rozprowadzenie przewodów w trasach kablowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż osprzętu elektroinstalacyjnego,
- montaż instalacji teletechnicznych,
- wykonanie instalacji uziomowej, instalacji wyrównania potencjałów,
- wykonanie przewidzianych prawem i normami badań i pomiarów instalacji elektrycznych.

Istniejące obiekty budowlane podlegające adaptacji lub rozbiórce

- nie dotyczy

Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót:

- zagrożenia wynikające z prac na wysokości,
- zagrożenie wynikające z użycia elektronarzędzi przy pracach instalacyjnych;
- zagrożenia wynikające z montażu tras kablowych,
- zagrożenia wynikające z montażu aparatury modułowej,
- zagrożenia wynikające z montażu osprzętu elektroinstalacyjnego,
- zagrożenia wynikające z montażu opraw oświetleniowych,
- zagrożenia wynikające z ruchu pojazdów mechanicznych na terenie budowy;

Wydzielenie i oznakowanie miejsca robót.

- miejsce prowadzenia robót budowlanych zostanie ogrodzone i oznakowane w miejscu wykonywania prac na wysokości odpowiednimi tablicami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Instruktaż.

- instruktaż stanowiskowy w miejscu pracy zostanie przeprowadzony przez kierującego zespołem pracowników kwalifikowanych,
- w przypadku wystąpienia zagrożenia należy o nim poinformować kierownika robót, który podejmie decyzję o likwidacji zagrożenia lub wykonania prac z dodatkowymi obostrzeniami,
- pracownicy mają obowiązek stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- prace uznane przez szczególnie niebezpieczne muszą być wykonywane tylko pod nadzorem kierownika budowy,
- wypadek na budowie musi być zgłoszony, poza formalnościami regulowanymi przepisami, w trybie natychmiastowym do kierownika budowy, a pod jego nieobecność przedstawicielowi generalnego wykonawcy.
- punkt pierwszej pomocy sanitarnej winien znajdować się u majstra budowy.
- telefony alarmowe:

- ogólny telefon alarmowy: 112
- pogotowie ratunkowe: 999
- straż pożarna: 998
- policja: 997

Powyższe telefony i adresy winny być wywieszone na tablicy informacyjnej, a ponadto znane każdemu wykonawcy, podwykonawcy i pracownikowi nadzoru technicznego na budowie.

Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy

- składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.
- materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 – warstw.
- odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:
 - a) 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań,
 - b) 5,00 m - od stałego stanowiska pracy.
- opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione.
- wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów

Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom

- brygada powinna mieć zapewnioną łączność telefoniczną, własny transport, a prace nie wymagają oznaczenia dróg ewakuacyjnych,
- brygada pracująca przy posadowieniu stacji transformatorowej powinna posiadać wykaz telefonów alarmowych, a wszelkie prace w pobliżu urządzeń elektroenergetycznych wykonywać należy zgodnie przepisami Dz. U. nr 80 z dnia 17.09.1999r,
- prace prowadzić w stanie beznapięciowym,
- odłączone od zasilania rozdzielnice, obwody, elementy sieci, urządzeń należy skutecznie zabezpieczyć przed ponownym załączeniem,
- w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia,
- pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę,
- środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami,
- wszystkie prace instalacyjne należy prowadzić z należytą starannością tj. rozważnie bez narażania pracowników oraz osób postronnych na niebezpieczeństwo. W szczególności nie należy doprowadzać do sytuacji, w których narażone jest życie lub zdrowie dowolnej osoby znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych czynności,
- wszystkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym.
- wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, PN, warunkami technicznymi wykonania instalacji, prawem budowlanym oraz wiedzą techniczną. Także w szczególności nieujętych w niniejszej dokumentacji,
- nieprzestrzeganie przepisów BHP na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

7 UWAGI OGÓLNE.

7.1 Klauzula wykonalności.

Niniejszy projekt jest wykonany zgodnie z wymaganiami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i może być skierowany do realizacji.

7.2 Certyfikacja.

Zgodnie z Prawem Budowlanym oraz zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994r. (M.P. nr 39 z 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować tylko wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną dla wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

7.3 Zagadnienia i przepisy BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- prace przyłączeniowe wykonać w stanie beznapięciowym;
- zastosowany sprzęt i narzędzia winny zagwarantować należyte wykonanie i wysoką jakość robót,
- środki transportu muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie zasad BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

7.4 Badania.

Po wybudowaniu zewnętrznych i wewnętrznych instalacji elektrycznych należy przeprowadzić oględziny wykonanych instalacji a następnie wykonać komplet prób i pomiarów po czym sporządzić stosowane protokoły.

7.5 Dokumentacja powykonawcza.

Podczas przekazywania sieci użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację prawną i techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami;
- Protokoły przeprowadzonych prób, badań i pomiarów;
- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów;
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
 - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości;
 - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych;
 - Usunięci z linii ludzi, urządzeń i zbędnych materiałów;
 - Możliwość załączenia instalacji pod napięcie.

8 WEWNĘTRZNE INSTALACJE TELETECHNICZNE.

8.1 Okablowanie strukturalne.

8.1.1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego w związku z rozbudową, przebudową oraz nadbudową budynku Urzędu Gminy Lyski i budynku OSP. Projekt opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora z uwzględnieniem wymagań użytkowników co do elastyczności systemu oraz standardów nowoczesnych urządzeń do transmisji danych.

8.1.2 Podstawy opracowania

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

- PN-EN 50173-1:2018-07 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 50173-2:2018-07 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe.
- PN-EN 50173-6:2018-07 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 6: Rozproszone usługi budynkowe.
- PN-EN 50174-1:2018-08 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1– Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.
- PN-EN 50174-2:2018-08 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
- ISO/IEC 14763-3:2014 Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling.
- PN-EN 50310:2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- ISO/IEC 11801-6 and EN 50173-6 – Instalacje techniczne budynkowe.
- EN 60512-99-001/ IEC 60512-99-001 – norma dotycząca testów złącz gniazd pod kątem 4PpoE.
- IEEE P802.3bt-2018 Standard for Ethernet Amendment 2: Power over Ethernet over 4 Pairs.

Uwaga: W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wszystkich wymagań opisanych w dokumentacji projektowej.

System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN50173-1:2011 i ISO/IEC11801:2011.

Wykorzystane w opracowaniu projektu nazwy własne zostały użyte w celach informacyjnych do określenia klasy sprzętu.

8.1.3 Rozwiązania szczegółowe

Założenia do projektu:

- Ilość i lokalizację stanowisk roboczych przyjęto na podstawie aktualnych dla daty wykonywania dokumentacji wymagań Użytkownika i projektu aranżacji wnętrz. W trakcie realizacji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych (bez zmiany ich ilości w pomieszczeniach) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- okablowanie strukturalne budowane jest, zgodnie z normami, tj. w konfiguracji gwiazdy/gwiazdy hierarchicznej i przy rygorze, że łącza stałe nie mogą przekroczyć długości 90 m;
- wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu 25 – letniej gwarancji udzielonej bezpośrednio przez ww. producenta;
- wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta/wytwórcy elementów okablowania i pochodzić z jednolitej oferty kompletnego systemu w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego ww. producenta/wytwórcy;

- maksymalna długość kabla instalacyjnego (od Głównego Punktu Dystrybucyjnego lub od Pośredniego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- minimalne wymagania elementów okablowania poziomego miedzianego to rzeczywista Kategoria 6 (komponenty)/ Klasa E (wydajność całego systemu) w wersji ekranowanej;
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry kategorii 6 oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie certyfikatów wydanych przez akredytowane niezależne laboratoria (np. GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentu z wymaganiami Normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801;
- okablowanie w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) oraz przez Pośrednie Punkty Dystrybucyjne tj. szafy PD;
- Punkty Dystrybucyjne są zlokalizowane są w zaznaczonych na rzutach pomieszczeniach, ewentualne zmiany lokalizacji mają być uwzględnione na etapie wykonawczym oraz zaznaczone w dokumentacji powykonawczej;
- okablowanie poziome ma być prowadzone 4-parowym ekranowanym kablem typu U/UTP kat. 6 ISO (wymagane oznaczenie na kablu) w osłonie trudnopalnej typu LSZH/LSOH;
- osłona zewnętrzna kabla ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia. Osłona kabli miedzianych ma posiadać czynnik opóźniający rozprzestrzenianie się ognia;
- wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1;
- aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność komponentów okablowania miedzianego przeznaczonych do zabudowy (kabel oraz gniazdo) producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1 do minimum klasy E;
- punkty końcowe Użytkownika mają składać się z gniazd w systemie zamkniętym według schematu ideowego okablowania;
- okablowanie w systemie zamkniętym ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6 składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- dla systemu zamkniętego należy zastosować proste panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- punkty końcowe systemu oparte zostały na ekranowanym gnieździe teleinformatycznym w uchwycie do osprzętu 45x45;
- środowisko wewnątrz budynku, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane, jako M1I1C1E2 zgodnie z normą PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C;
- na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne będą pochodzić z jednolitej oferty producenta reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta.

System powinien zostać wykonany zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.

Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego służącego do transmisji danych to kategoria 6 (komponenty)/Klasa E (wydajność całego systemu) oraz gniazdo RJ45 jako interfejs końcowy.

8.2 Struktura systemu okablowania

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

Prowadzenie okablowania szkieletowego (pionowego).

Trasy kablowe – należy zbudować z elementów trwałych (koryt) pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajątość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów - przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie, kanał będzie wówczas na prostym odcinku wypełniony w 40%. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę zapisy normy 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.). Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm, zaleca się również w przypadku długich tras pionowych stosowanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm w celu zmniejszenia do min naprężeń występujących w kablach instalowanych w pionie.

Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka, nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 4-krotność średnicy zewnętrznej kabla, natomiast po instalacji należy zapewnić promień równy minimum 8-krotności średnicy zewnętrznej instalowanego kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

8.2.1 Okablowanie poziome miedziane

Należy stosować kable w powłokach LSZH. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równoległe do siebie, należy zachować odległość między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10 mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli U/UTP kat. 6. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230 V 50 Hz max 16 A nie będzie większa niż 15.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7.6 mm.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji U/UTP z osłoną zewnętrzną B2ca LSZH.

Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu.

Produkt musi posiadać deklarację właściwości użytkowych i być oznaczony certyfikatem stałości właściwości użytkowych (oznakowanie CE) zgodnie z wytycznymi rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011.

Zgodność parametrów transmisyjnych kabla z wymaganiami dla danej kategorii okablowania musi być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium badawczego, np. certyfikat GHMT.

Zakłada się zastosowanie okablowania o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- Obszary zastosowań: IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; IEEE 802.5: 16 MB; ISDN; FDDI; ATM; PoE/PoE+
- Zgodność z normami: ISO/IEC 11801 3rd Ed.; EN 50173-1/4, EN 50288-4-1
- FRNC (odporność ogniowa): IEC 60754-2; IEC 61034-2
- Właściwości fizyczne:
 - Przewodnik: drut AWG 23/1, czysta wyżarzona miedź
 - Izolacja: HD-PE (dużej gęstości polietylen)

- Ilość izolowanych przewodników: 8, skręconych w cztery pary
- Kodowanie: niebieski-biały, pomarańczowy - biały, zielony - biały, brązowy - biały
- Klasa reakcji na ogień zgodnie z normą EN 50575: B2_{CA}
- Powłoka zewnętrzna: bezhalogenowa (LSOH/LSZH)
- Właściwości mechaniczne:
 - Siła ciągnięcia: 150 N max.
 - Prom. gięcia krótkotrwałego: 8x AD mm min.
 - Prom. gięcia długotrwałego: 4x AD mm min.
 - Temperatura przechowywania: -20 °C do +60 °C
 - Temperatura pracy: -20 °C do +75 °C
 - Temperatura instalacji: 0 °C do +50 °C
- Właściwości elektryczne:
 - Rezystancja stałoprądowa pętli 72 Ω/km
 - Niezrównoważenie rezystancji <2%
 - Rezystancja izolacji 5 GΩ *km
 - Pojemność Nom. 45 nF/km@ 800Hz
 - Niezrównoważenie pojemności względem ziemi 1.5 pF/km@ 1kHz
 - Impedancja charakterystyczna (100 ±5) Ω
 - Prędkość propagacji (NVP) 69 %
 - Opóźnienie propagacji Nom. < 535ns/100m
 - Różnica opóźnień Nom. ≤ 20ns/100m
- Właściwości transmisyjne

FREQ.	ATT	NEXT	PS NEXT	RL	ELFEXT	PS ELFEXT	ACR
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
1	2.1	74.3	71.3	26	68	65	72.2
10	5.9	59.3	56.3	25	48	45	53.4
100	19.1	44.3	41.3	20.1	28	25	25.2
250	31.1	38.3	35.3	17.3	20	17	7.2

8.2.2 Konfiguracja Punktów Logicznych – PL

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb - w formie podtynkowej w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

W Punktach Logicznych na kostce kablowej przeznaczonej do kabli typu drut należy zamontować ekranowy moduł kategorii 6 typu RJ45. Do 1 PL'a należy doprowadzić 1, 2, 3 lub 4 kable (z przeznaczeniem pierwotnym na Ethernet) zgodnie ze schematami załączonymi do niniejszego opracowania.

8.2.3 Punkty dystrybucyjne dla okablowania

Lokalizacja szaf w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu i na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie należy wprowadzać do szafy od dołu lub od góry, przez przepust szczotkowy umieszczony w otworze powstałym przez wyciągnięcie dekla maskującego.

W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.

Fizyczne rozmieszczenie sprzętu przedstawione zostało na schematach załączonych do opracowania.

UWAGA – należy doprowadzić kabel światłowodowy oraz kabel telefoniczny do szafy GPD – doprowadzenie przewody leży po stronie Użytkownika.

8.2.4 Panele okablowania poziomego

Kable miedziane okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system jednolitych oznaczeń. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający. Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu co w Punktach Dostępowych Użytkownika (Punktach Logicznych).

8.2.5 Połączenie zewnętrzne

W niniejszym opracowaniu założono, że wykorzystane dla celów doprowadzenia sieci internetowej zostanie doprowadzony kabel światłowodowy przez operatora zewnętrznego np. Orange, Netia. Typ światłowodu oraz jego doprowadzenie należy ustalić z dostawcą już na etapie budowy budynku. Należy również ustalić sposób podłączenia linii telefonicznej.

W szafie GPD przewidziano również miejsce na montaż centrali telefonicznej – dostawa i zakup centrali po stronie Zamawiającego.

Zmiana toru telefonicznego do transmisji sprowadzać się będzie do odpowiedniego przekrosowania sygnału za pomocą kabla zakończonego złączami RJ45. Transmisja odbywa się po okablowaniu poziomym. Połączenie krosownicy sygnałów z panelem krosowym okablowania poziomego daje rozwiązanie, które realizuje potrzebę skierowania sygnału telefonicznego do odpowiedniego gniazda końcowego przez proste połączenie odpowiednich portów obydwu paneli kablem krosowym.

Należy ustalić z Użytkownikiem czy centrala telefoniczna jest wymagana.

8.2.6 Wymagania gwarancyjne

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

Obowiązki producenta okablowania

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanалу (parametry łącza stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);
- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego).

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

Obowiązki instalatora

Wykonawca ma posiadać aktualną umowę (certyfikację) zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;

- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania.

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, osoby te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane, panele krosowe, kable krosowe, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji ww. producenta.

8.2.7 Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

K A.B.C, gdzie:

K – ogólne oznaczenie gniazda sieci LAN

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

8.2.8 Odbiór i pomiary sieci

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

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej

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

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

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel”

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

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,

- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

B. Wykonać dokumentację powykonawczą.

B.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

B.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

B.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

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

B.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

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

8.2.9 Uwagi końcowe

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem sieci pasywnej LAN. Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Projektanta sieci pasywnej LAN. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca stosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

8.3 System kontroli dostępu oraz telewizji dozorowej.

8.3.1 Charakterystyka obiektu.

Budynek wielofunkcyjny stanowi jedną bryłę. Całość jest budynkiem wielokondygnacyjnym o konstrukcji murowanej ze stropami żelbetowymi.

Wszystkie pomieszczenia są ogrzewane w okresie zimowym i temperatura w tych pomieszczeniach nie spada poniżej 16°C.

8.3.2 Podstawy prawno-normatywne opracowania.

Projekt spełnia wymagania:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2002r w sprawie warunków
- technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 109 z 2004),
- PN-EN 50131-1:2002 Systemy alarmowe – Systemy Sygnalizacji Włamania – Wymagania ogólne,
- PN-93/E-08390/12:1993 Systemy alarmowe - Wymagania ogólne – Zasilacze – Parametry funkcjonalne i metody badań,
- PN-EN 50130-4:2002 Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna,
- PN-EN 50132-7:2002 Systemy alarmowe Systemy dozorowe TSN stosowane w zabezpieczeniach – Część 7 Wytyczne stosowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- uzgodnień roboczych z inwestorem,
- podkładów architektonicznych obiektu,
- obowiązujących norm i przepisów.

8.4 System kontroli dostępu.

8.4.1 Podział obiektu na strefy ochrony

Budynek nie został podzielony na strefy ochrony, ponieważ system kontroli dostępu jest systemem autonomicznym bo w obiekcie nie mam systemu sygnalizacji włamania i napadu. W wszystkich drzwiach objętych systemem kontroli dostępu będzie on służył jako ograniczenie dostępu osób nieuprawnionych do pomieszczeń.

8.4.2 Opis schematu blokowego i dobór urządzeń

Działanie zainstalowanego systemu kontroli dostępu polega na „umożliwieniu” wejścia do pomieszczenia osobie, która posiada kartę z przypisanym dostępem do danego pomieszczenia. Zarządzanie systemem kontroli dostępu zrealizowane będzie na dowolnym komputerze z zainstalowanym oprogramowaniem – miejsce zainstalowania oprogramowania wskaże Użytkownik. W zakres niniejszego opracowania wchodzi jedynie „oprogramowanie” w systemie kontrolerów oraz doposażenie szaf GPD i PPD-x w switche do których podłączone zostaną poszczególne kontrolery oraz odpowiednie stanowisko robocze do zarządzania systemem.

System ma za zadanie ograniczyć dostęp osób nieuprawnionych do miejsc szczególnego nadzoru w godzinach i poza godzinami pracy.

Jako propozycję systemu kontroli dostępu zaproponowano rozwiązanie systemowe bazujące na kontrolerach podłączonych poprzez sieć LAN. W systemie tym czytniki nie przyznają prawa dostępu do pomieszczenia a jedynie transmitują kod identyfikatora zbliżeniowego do modułów sterownika dostępu, które interpretują logicznie otrzymane dane i podejmują decyzję o dalszym działaniu. Jako sterowniki należy zastosować zestawy kontroli dostępu dla 4 przejść, 3 przejść, 2 przejść i jednego przejścia. Są to sterowniki podłączane do sieci Ethernet. W niniejszym opracowaniu zastosowano sterowniki z obsługą 8 czytników (dla pełnej kontroli 4 drzwi), z obsługą 6 czytników (dla pełnej kontroli 3 drzwi) oraz z obsługą 4 czytników (dla pełnej kontroli 2 drzwi), jednakże zgodnie z decyzją Zleceniodawcy w niniejszym opracowaniu zastosowano jednostronna kontrolę dostępu. Do każdego sterownika należy również podłączyć elektrozaczepy rewersyjne.

Zestaw kontroli dostępu dla czterech przejść. W skład zestawu wchodzi metalowa obudowa z zasilaczem, sieciowy kontroler dostępu i ekspander we/wy. Zestaw umożliwia obsługę czterech przejść dwustronnych z wykorzystaniem czytników RS485 (czytniki serii MCT) lub czterech przejść jednostronnych w przypadku współpracy z czytnikami Wieganda lub RACS CLK/DTA. Każde przejście jest obsługiwane przez niezależny zestaw wyjść zasilających złożony z wyjścia 0,2 A do zasilania czytników oraz wyjścia 1,0 A do zasilania zamka i pozostałych elementów przejścia. Prąd ładowania akumulatora może być ustawiony na wartość 0,3A, 0,6 A lub 0,9 A. Cały system zasilany jest z zasilacza sieciowego wchodzącego w skład zestawu.

Czytniki kart

Jako czytniki kart zaproponowano czytniki MCT80M. To terminal identyfikacji przeznaczony do wykorzystania w systemie RACS 5. Urządzenie umożliwia rozpoznawanie użytkowników za pośrednictwem kart zbliżeniowych standardu 13,56 MHz MIFARE Ultralight/Classic. Czytnik posiada interfejs RS485 za pośrednictwem którego jest podłączany do magistrali komunikacyjnej kontrolera MC16. Urządzenie może być instalowane na zewnątrz budynków bez konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń. Ze względu na relatywnie małe wymiary terminal może być montowany na drzwiczkach do różnego rodzaju szafek i schowków. Terminal wymaga zasilania z napięcia stałego w zakresie 11-15V. Napięcie to może być doprowadzone z ekspandera MCX2D/MCX4D zestawu MC16-PAC-KIT, kontrolera dostępu MC16 lub z osobnego zasilacza. Przekroje przewodów zasilania należy tak dobrać, aby napięcie zasilania przy urządzeniu nie różniło się więcej niż o 1V względem napięcia na wyjściu zasilacza. Dobór właściwych przekrojów przewodów jest szczególnie krytyczny w sytuacji, gdy urządzenie jest zasilane ze źródła znajdującego się w znacznej odległości. W takim przypadku należy rozważyć użycie dodatkowego zasilacza umieszczonego blisko urządzenia. Minus takiego dodatkowego zasilacza należy połączyć z minusem kontrolera (GND) przy pomocy przewodu o dowolnie małym przekroju. Komunikację terminala z kontrolerem dostępu MC16 zapewnia magistrala RS485, do której można w sumie podłączyć do 16 urządzeń systemu RACS 5, każde o indywidualnym adresie w zakresie 100-115. Magistralę tą można kształtować w sposób swobodny stosując topologie gwiazdy i drzewa a także ich kombinacje. Nie dopuszcza się jednak stosowania topologii pętli. Nie jest wymagane stosowanie rezystorów terminujących na końcach linii transmisyjnych magistrali komunikacyjnej RS485. W większości przypadków komunikacja działa bezproblemowo dla wszystkich rodzajów kabla, niemniej preferowana jest nieekranowana skrętka komputerowa. Zastosowanie kabli w ekranie należy ograniczyć do instalacji narażonych na silne zakłócenia elektromagnetyczne. Standard transmisji RS485 stosowany w systemie RACS 5 gwarantuje poprawną komunikację na odległości do 1200 metrów i charakteryzuje

się wysoką odpornością na zakłócenia. W tabeli poniżej przedstawiono dopuszczalne długości kabla UTP w zależności od ilości par użytych do zasilania urządzenia.

Tabela 1. Okablowanie zasilania	
Ilość par kabla UTP użytych do zasilania urządzenia	Maksymalna długość kabla zasilającego urządzenie
1	150m
2	300m
3	450m

8.4.3 Bilans energetyczny.

8.4.3.1 Zasilanie podstawowe.

Zasilanie podstawowe systemu kontroli dostępu napięciem 230VAC/50Hz należy wykonać z tablicy rozdzielczej – zasianie tablicy patrz projekt branży elektrycznej.

8.4.3.2 Zasilanie rezerwowe.

System kontroli dostępu

Zgodnie z obowiązującymi przepisami system nie musi posiadać źródła zasilania awaryjnego, umożliwiającego pracę całego systemu w ciągu określonego czasu po zaniku napięcia sieci 230V. Jednakże ze względu na możliwość podłączenia akumulatorów do zestawu MC16-PAC-ST-4-KIT, MC16-PAC-ST-3-KIT lub MC16-PAC-ST-2-KIT zaprojektowano podtrzymanie działania systemu na 6 godzin pracy w stanie dozoru. Według kryteriów ogólnych KO-89/TECHOM-103, wymagana pojemność baterii akumulatorów centrali, po uwzględnieniu sprawności, (w Ah) może być określona zgodnie ze wzorem:

$$Q = (\sum I_n \cdot T_n + \sum I_a \cdot T_a) / 0,8 = (Q_N + Q_{CZ}) / 0,8$$

Gdzie:

- I_N – prąd rozładowania (w A) akumulatora w przypadku braku zasilania podstawowego centrali; łączny prąd pobierany przez wszystkie urządzenia w systemie w trybie dozoru i normalnej pracy (czuwania);
- T_N – wymagany czas rozładowania akumulatora; wymagany czas normalnej pracy systemu – założono 72 godziny;
- I_A – prąd rozładowania (w A) akumulatora w przypadku braku zasilania podstawowego centrali w trybie alarmowania; łączny prąd pobierany przez wszystkie urządzenia w trybie alarmowania;
- T_A – wymagany czas rozładowania akumulatora w trybie alarmowania; wymagany czas alarmowania – założono 15 minut (0,25 godziny);
- Q – wymagana pojemność akumulatorów;

Ponieważ wszystkie zestawy MC16-PAC-ST-4-KIT są obciążone w takim samym stopniu, dlatego też poniżej przedstawiono obliczenia dla jednego z takich zestawów.

Pojemność akumulatora $C_{MIN}=1,25 \times (T_1 \times I_D + T_2 \times I_A)$		
T_1 - czas pracy w dozorze:	6,00	godz.
T_2 - czas pracy w alarmie:	0,20	godz.
I_D - pobór prądu w dozorze:	wg. obl.	mA
I_A - pobór prądu w alarmie:	wg. obl.	mA
C_{MIN} - minimalna pojemność akumulatora:	wg. obl.	Ah

Zasilacz zestawu MC16-PAC-ST-4-KIT - Oznaczenie na schemacie SKD

LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (4h)	Pobór prądu A
1	Układ własny zasilacza	150	500	1	1,25	0,50

2	Kontroler MC16-PAC-4	400	400	1	3,10	0,40
3	Elektrozaczep rewersyjny 12V	400	400	4	12,40	1,60
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]					16,75	2,50
				Przyjęto akumulator:	17Ah	

8.4.4 Wykaz krytycznych przewodów.

Linie dozоровe od kontrolera do poszczególnych czytników wykonać w formie linii otwartej przewodem LAN U/UTP kat. 6 B2ca. Linie od kontrolera do elektrozaczepów wykonać również w formie linii otwartych przewodem OMY 2x1,5mm². Połączenie od kontrolerów do switcha wykonać kablem LAN U/UTP kat. 6 B2ca. Wszystkie kable należy prowadzić pod tynkiem lub w korytach metalowych.

Spadek napięcia (ΔU) wzdłuż żyły o rezystancji (R) powodowany jest przepływem prądu (I). Zakładając napięcie zasilania $U_z = 12,0V$ oraz minimalną wartość napięcia przy, którym urządzenia działają prawidłowo $U_{min} = 11,0V$ spadek napięcia nie powinien przekraczać $\Delta U = 1,0V$. Przy powyższych założeniach rezystancja przewodu nie powinna przekraczać wartości wynikającej z prawa Ohma:

$$R = \Delta U [V] / I [A]$$

Wyznacz krytycznych przewodów :

Czytnik kart MCT80M (element z najmniejszą tolerancją zasilania)

$I = 0,06 A$:

$$U_{we \min} = 12,0 V \quad U_{wy \min} = 11,0 V \quad \Delta U = 1,0 V$$

$$\Delta R_{dop} = \Delta U : I = 1,0V : 0,06 A = 16,66 \Omega$$

kabel U/UTP kat. 6 - rezystancja pętli pary przewodów $g = 0,147 \Omega/m$ (wg. karty katalogowej DIGITUS)

Obliczenie krytycznej długości ΔD_{kr} :

$$\Delta D_{kr} = \Delta R_{dop} / g = 16,66 \Omega / 0,147 \Omega/m = 113 m$$

8.4.5 Eksploatacja systemów alarmowych.

Eksploatacja systemu powinna się odbywać zgodnie z instrukcjami obsługi i dokumentacjami technicznymi ruchowymi urządzeń, które zostaną dostarczone podczas odbioru technicznego i szkolenia obsługi.

Wymagane jest, aby system był serwisowany przez uprawnionego instalatora, co jest warunkiem poprawnego działania systemu.

8.4.6 Wytyczne branżowe

Architektura

Elektrozaczepy rewersyjne zasilane napięciem 12V należy zainstalować na etapie produkcji stolarki drzwiowej i pozostawić otwór lub rurkę umożliwiającą podłączenie w/w urządzeń do systemu. Wymagane jest również aby drzwi objęte systemem kontroli dostępu wyposażone były od strony z czytnikiem w pochwyt lub gałkę a od strony pomieszczenia w klamkę.

8.4.7 Uwagi

Sterowniki systemu kontroli dostępu zainstalować w obudowach KD-... i doprowadzić jedną skrętkę do switcha w szafach GPD lub PPD-x (zgodnie ze schematem ideowym) oraz doprowadzić do switcha sieć Ethernet w celu podłączenia komputera z odpowiednim oprogramowaniem (nowy komputer i oprogramowanie).

Dla prowadzenia okablowania wykorzystać wspólne koryta dla systemu CCTV i sieci LAN.

Odejsia pionowe do elektrozaczepów i czytników wykonać pod tynkiem.

Ze względu na brak informacji co do ilości kart, w niniejszym opracowaniu wydano 50 szt. kart magnetycznych. Dokładną ilość kart ustalić z Użytkownikiem.

8.5 System telewizji dozorowej.

8.5.1 Założenie techniczne i funkcjonalne.

Projektując system telewizji dozorowej należy wziąć pod uwagę wiele kryteriów doboru rozwiązania dla tak specyficznego obiektu jakim są pomieszczenia budynku biurowego z zapleczem konferencyjnym i remizą strażacką. W szczególności należy zgodnie z ogólnymi zaleceniami do procedury projektowania systemów CCTV uwzględnić np.:

- a) określenie stref lub obiektów wymagających nadzorowania;
- b) określenie ilości oraz lokalizacji kamer, koniecznych do nadzorowania ustalonych stref lub obiektów;
- c) ocena istniejącego oświetlenia i rozważenie oświetlenia nowego lub dodatkowego;
- d) wybór kamer i sprzętu w zależności od warunków środowiskowych pracy systemu;
- e) konfiguracja centrum dozorowego;
- f) zasilanie urządzeń;
- g) określenie procedur funkcjonalnych i użytkowych;
- h) konserwacja

UWAGA1: Należy uwzględnić podczas wyboru szafy (ozn. na rys. „GPD” i PPD-x.x) aby dostęp do niej był tylko dla wyznaczonych osób, a szafa była trwale zamknięta.

8.5.2 Wymagania dotyczące firmy dostarczającej i montującej urządzenia

Duże doświadczenie w dziedzinie montażu i serwisu urządzeń oraz systemów telewizji dozorowej.

Wykonanie montażu urządzeń z równoczesnym złożeniem deklaracji dotyczącej podjęcia się serwisu gwarancyjnego i długoterminowego pogwarancyjnego

Długotrwała obecność w regionie tj. duża liczba zrealizowanych podobnych instalacji i posiadanie lokalnej służby serwisowej.

8.5.3 Projektowanie systemu telewizji dozorowej.

8.5.3.1 Struktura systemu

Podstawowe elementy systemu pokazano na rysunku ideowym. Zgodnie z założeniami przyjętymi w projekcie w pomieszczeniu pomocniczym sali (1/31) i w pomieszczeniu serwerowni (-1/7) zainstalowany zostanie rejestrator cyfrowy oraz w szafach GPD i PPD-x zainstalowane zostaną switchy PoE, do których zostaną podłączone sygnały z wszystkich kamer z budynku (w zakresie objętym opracowaniem).

Obrazy z kamer wyświetlane będą na 4 monitorach w pomieszczeniu ochrony (-1/11) w piwnicy.

Zakłada się budowę systemu monitoringu wizyjnego CCTV bazującego na strukturze sieciowej TCP/IP. Do głównego switcha podpięte zostaną kamery oraz rejestrator z dyskami twardymi.

Punkty wewnętrzne zbudowane zostaną w oparciu o kamery typu kopułkowego. Kamery wewnętrzne – pracujące w rozdzielczości 4 Mpix – posiadały będą zintegrowany oświetlacz IR. Punkty zewnętrzne zbudowane zostaną w oparciu o kamery typu bullet. Kamery zewnętrzne – pracujące w rozdzielczości 4 Mpix – posiadały będą zintegrowany oświetlacz IR. Celem optymalizacji okablowania w systemie zakłada się zastosowanie przełączników sieciowych obsługujących zasilanie PoE (Power over Ethernet). Tym samym do kamer od switcha będzie prowadzony jeden kabel UTP odpowiedzialny zarówno za transmisję sygnału jak i zasilanie kamery. Wszystkie kamery wyposażone będą w mechanizmy inteligentnej analizy obrazu pozwalające na alarmowanie w przypadku konkretnych zdarzeń zaistniałych w polu widzenia kamer. System wykrywał będzie następujące zdarzenia:

- wejście obiektu w określoną strefę
- przekroczenie wirtualnej linii
- usunięcie obiektu
- pozostawienie obiektu

Sercem systemu będzie rejestrator pracujący w architekturze klient - serwer. Planowana architektura pozwoli na pełne zarządzanie zasobami monitoringu: logowanie się operatorów na stacjach zgodnie z założonymi uprawnieniami, programowalne priorytety w dostępie do urządzeń, obsługa scenariuszy alarmowych, przeglądanie oraz archiwizacja nagrań itp. Rejestratory będą wyposażone w przestrzeń dyskową zapewniającą bezpieczeństwo danych.

Poniżej przedstawiono obliczenia pojemności dysków dla rejestratora.

Pojemność systemu zapisu obliczono na podstawie następujących parametrów:

- zapis z detekcją 31 dni
- rejestracja 20IPS w rozdzielczości 4MPix dla kamer
- jakość nagrywania: wysoka
- czas nagrywania przy detekcji ruchu 12h/dobę
- częstotliwość wyzwalania: 70%

The screenshot displays a configuration interface for a CCTV system. On the left, a list of settings is shown with sliders and dropdown menus. On the right, a summary of storage requirements is provided.

Parametr	Wartość
Rozdzielczość	4 MP (2448x1632)
Kompresja	H.264
Jakość	Wysoka
Detekcja Ruchu	NIE <input type="checkbox"/> TAK <input checked="" type="checkbox"/>
Częstość wyzwalania	70 %
Przepływność (bitrate)	12672 kb/sek
FPS	20 kl/sek
Kanały	57 Kamer
Czas Nagrywania	12 Godzin
Dni	31 Dni

Przepustowość na kanał: 12.38 Mbit/s
Przepustowość dla 57 kanału(ów): 705.38 Mbit/s

Zalecana pojemność HDD na 1 kanał

Czas	Pojemność
Dla 1 Godziny:	4.33 GB
Dla 1 Dnia:	51.98 GB
Dla 31 Dni:	1.61 TB

Zalecana pojemność HDD dla 57 kanału(ów)

Czas	Pojemność
Dla 1 Godziny:	246.88 GB
Dla 1 Dnia:	2.96 TB
Dla 31 Dni:	91.84 TB

[Dodaj grupę kamer do obliczeń](#)

Zapotrzebowanie na przestrzeń dyskową określono na 91,84TB. Aby zapewnić wymaganą pojemność zakłada się zastosowanie 8 dysków po 12TB każdy.

Obsługa systemu będzie odbywała się na stanowisku ochrony (-1/11) z poziomu stacji roboczej wyposażonej w 4 monitory 42".

8.5.4 Opis linii systemowych

8.5.4.1 Tory transmisyjne i zasilające

W projekcie systemu TSN IP należy przewidzieć system okablowania strukturalnego dedykowanego dla sieci TSN. Okablowanie strukturalne systemu CCTV należy wykonać w topologii gwiazdy z Głównym Punktem Dystrybucyjnym (szafa Rack 19" w pom. serwerowni) oraz pośrednimi punktami dystrybucyjnymi (szafy PD). Kable typu skrętka należy zakończyć na patchpanelach 24xRJ45. Szafy Rack są szafami wspólnymi dla okablowania strukturalnego oraz dla systemu CCTV

Od każdego punktu dystrybucyjnego należy poprowadzić kable skrętkowe okablowania poziomego do każdego punktu kamerowego. Należy zastosować kabel kat 6 o konstrukcji U/UTP i klasie B2ca.

Przy punkcie kamerowym kabel należy zakończyć wtykiem RJ-45. Należy zastosować wtyki RJ45 kategorii 6, wg standardów ISO 11801; EN 50173-1, które zapewniają transmisję danych do 10Gb/s. W celu zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym wtyk musi gwarantować przesył zasilania wg standardów PoE i PoE Plus. Aby zapewnić niezakłóconą transmisję danych należy zastosować wtyki nieekranowane.

Dla odpowiedniego przesyłu strumieni danych z kamer konieczne jest zastosowanie właściwych urządzeń aktywnych zapewniających niezbędną wydajność, redundancję oraz usługi dodatkowe.

8.5.5 Warunki pracy systemu

- Wpływ atmosfery – przewiduje się, że warunki klimatyczne (wilgotność, temperatura, prędkość ruchu powietrza) zawarte będą w granicach dopuszczalnych przez producentów urządzeń.
- Rodzaje zanieczyszczeń atmosfery – koncentracja pyłu, kurzu, dymu i czynników chemicznie agresywnych (opary, spaliny) w typowych dla otoczenia budynku warunkach nie przekracza norm dopuszczalnych dla ludzi, a zatem mieści się w granicach normalnej pracy urządzeń.

8.5.6 Dobór urządzeń

8.5.6.1 Rejestratory

64-kanalowy rejestrator sieciowy oferuje przejrzyste menu dostępne z poziomu większości przeglądarek (IE, Firefox, Opera oraz Chrome). Umożliwia nagrywanie oraz wyświetlanie na żywo strumieni do 8MP. Dwa złącza HDMI pozwalają na niezależne wyświetlanie obrazu na dwóch monitorach. Posiada 8 miejsc na dyski SATA o maks. pojemności łącznej 8x12TB. Wbudowany serwer DHCP pozwala na auto-dodawanie kamer serii GenStar. Chmura P2P umożliwia łatwy podgląd obrazu z kamer poprzez aplikację kliencką na Androida, IOS oraz komputery PC z systemem Windows (GMS). Do zdalnego zarządzania i monitorowania systemów NVR GenSTAR służy wielofunkcyjne oraz przyjazne w obsłudze oprogramowanie GANZ GMS.

Parametry

64 kanały wideo IP

Rozdzielczość 8MP

Obsługa 8 dysków 12TB (RAID 1/ 5 / 6)

Wbudowane dwie karty sieciowe z interfejsem 1Gbit Ethernet

Jednoczesna obsługa dwóch monitorów HDMI+VGA

Przejrzyste menu dostępne z poziomu przeglądarek: IE, FF, Opera oraz Chrome

Chmura P2P

Uchwyty do instalacji w szafie RACK w komplecie

8.5.6.2 Kamery.

W przypadku kamer wewnętrznych zakłada się zastosowanie kamer kopułkowych. Kamery będą pracowały w rozdzielczości 4Mpxeli (2448x1632) oraz wyposażone będą w zintegrowany podświetlacz podczerwieni gwarantując dobrej jakości obraz w każdych warunkach oświetleniowych.

Kamery wewnętrzne

Jako kamery wewnętrzne należy zastosować w obudowie kopułkowej i promiennikiem IR.

Jest to kamera IP o rozdzielczości 4MP (25FPS) z wbudowanym obiektywem 2.8mm. Posiada funkcję d-WDR, mechaniczny filtr IR-cut. SMART-IR z zasięgiem do 30 metrów. Wspiera protokół ONVIF S oraz obsługuje karty SD do 256GB. Posiada obudowę wandaloodporną IK10, IP67.. Kamera jest zgodna z dyrektywą NDAA.

Parametry

- Rozdzielczość 4MP (25FPS)
- Obiektyw 2.8mm ze stałą przysłoną
- Przetwornik 1/2.7 cala CMOS (3 strumienie H.265/H.264/MJPEG)
- Tryb d-WDR
- Mechaniczny filtr IR-cut
- SMART-IR z zasięgiem do 30 metrów
- Funkcje specjalne: 3D-DNR, HLC, BLC, tryb korytarzowy 9:16, ROI, DEFOG
- Obudowa metalowa wandaloodporna IK10, IP67
- Zasilanie 12VDC / PoE (802.3af)
- Wbudowane funkcje analityki obrazu GenSTAR IVS 2.0 (Analityka AI)
- Zgodność z dyrektywą NDAA

Parametry kamery zestawiono poniżej:

Parametr	Wymagania minimalne
Budowa	Kamera kopułkowa z podświetlaczem IR
Rozdzielczość	2560x1440 pikseli
Poklatkowość	25 kl/s
Przetwornik	1/2,7" CMOS
Obiektyw	2.8mm (102°)
Czułość	Kolor: 0.03lux @ F1.2 / IR ON: 0lux (w trybie nocnym automatyczna praca ze zintegrowanym podświetlaczem IR)
Kompresja	H.265, H.264, M-JPEG, G.711U, G.711A, RAW
Obsługiwane protokoły	TCP, UDP, IPv4/6, HTTP/S, DHCP, FTP, SMTP, DNS, DDNS, NTP, RTP, RTSP, RTCP, Multicast, Unicast, uPNP, WS-Discovery, SSL, PPPoE
Łącze sieciowe	RJ-45 10/100 Base-T Ethernet
Strumienie wideo	Strumień 1: maks. 2560x1440 (4MP) Strumień 2: maks. 720x576 (D1) Strumień 3: maks. 640x480 (VGA)
Migawka	1/5 – 1/20.000
Zakres dynamiki	120 dB
Zasięg wbudowanego oświetlacza IR	2 x IR LED, zasięg do 25 metrów
Zgodność	ONVIF, HTTP CGI
Obudowa	IP67, IK10
Temperatura pracy	-30 - +50°C
Zasilanie	12VDC lub PoE (802.3af)
Pobór prądu	4W (IR-LED OFF) / 7W (IR-LED ON)

Kamery zewnętrzne

Jako kamery zewnętrzne należy zastosować kamery w obudowie typu bullet i promiennikiem IR. Jest to kamera IP o rozdzielczości 4MP (25FPS) z wbudowanym obiektywem 2.7-13.5mm typu MFZ. Posiada funkcję d-WDR, mechaniczny filtr IR-cut. SMART-IR z zasięgiem do 40 metrów. Wspiera protokół ONVIF S oraz obsługuje karty SD do 256GB. Posiada obudowę metalową wandaloodporną IK10, IP67. Kamera jest zgodna z dyrektywą NDAA.

Parametry

- Rozdzielczość 4MP (25FPS)
- Obiektyw 2.7-13.5mm typu MFZ
- Przetwornik 1/2.7" CMOS (3 strumienie H.265/H.264/MJPEG)
- Tryb szerokodynamiczny d-WDR
- Mechaniczny filtr IR-cut
- SMART-IR o zasięgu do 40 metrów
- Funkcje specjalne: 3D-DNR, HLC, BLC, tryb korytarzowy 9:16, ROI, DEFOG
- Obudowa metalowa wandaloodporna IK10, IP67
- Zasilanie 12VDC / PoE (802.3af)
- Wbudowane funkcje analityki obrazu GenSTAR IVS 2.0 (Analityka AI)
- Zgodność z dyrektywą NDAA

Parametry kamery zestawiono poniżej:

Parametr	Wymagania minimalne
Budowa	Kamera typu z podświetlaczem IR
Rozdzielczość	2560x1440 pikseli
Poklatkowość	25 kl/s
Przetwornik	1/2,7" CMOS
Obiektyw	Motor-zoom z AF: 2.7 – 13.5mm (96° ~ 30°)
Czułość	Kolor: 0.03lux @ F1.2 / IR ON: 0lux (w trybie nocnym automatyczna praca ze zintegrowanym podświetlaczem IR)
Kompresja	H.265, H.264, M-JPEG, G.711U, G.711A, RAW
Obsługiwane protokoły	TCP, UDP, IPv4/6, HTTP/S, DHCP, FTP, SMTP, DNS, DDNS, NTP, RTP, RTSP, RTCP, Multicast, Unicast, uPNP, WS-Discovery, SSL, PPPoE
Łącze sieciowe	RJ-45 10/100 Base-T Ethernet
Strumienie wideo	Strumień 1: maks. 2560x1440 (4MP) Strumień 2: maks. 720x576 (D1) Strumień 3: maks. 640x480 (VGA)
Migawka	1/5 – 1/20.000
Zakres dynamiki	120 dB
Zasięg wbudowanego oświetlacza IR	4 x IR LED, zasięg do 40 metrów
Zgodność	ONVIF, HTTP CGI
Obudowa	IP67, IK10
Temperatura pracy	-30 - +50°C
Zasilanie	12VDC lub PoE (802.3af)
Pobór prądu	5W (IR-LED OFF) / 9W (IR-LED ON)

8.5.7 Bilans energetyczny.

8.5.7.1 Zasilanie podstawowe.

Do zasilania systemu wizyjnego wymagane są dwa źródła energii. Jednym obwodem zasilającym będzie zasilanie podstawowe 230V/50Hz z najbliższej tablicy rozdzielczej – patrz projekt branży elektrycznej. Drugim źródłem będzie bezprzerwowy zasilacz awaryjny typu UPS zainstalowany każdej z szaf GPD lub PPD-x. Zasilanie monitorów i stacji roboczej wykonać również lokalnych gniazdek.

Zasilanie urządzeń zainstalowanych (switche, rejestratory) w szafach wykonać poprzez listwę zasilającą do której zasilanie doprowadzić z zasilacza UPS.

8.5.7.2 Zasilanie rezerwowe.

Ponieważ system nie wymaga zasilania awaryjnego, dlatego też przewidziano jedynie montaż zasilaczy UPS w każdej szafie służących do podtrzymania napięcia w wyniku chwilowych zaników napięcia sieciowego 230. Dla każdej szafy zaprojektowano zasilacz UPS Online Rack 19" LCD 3000VA/3000W 6x12V/9A do montażu w szafie rack, 2U, 230 V lub zasilacz UPS Online Rack 19" LCD 2000VA/2000W 4x12V/9A do montażu w szafie rack, 2U, 230 V.

8.5.8 Eksploatacja systemu.

Szczegółowe informacje dotyczące bieżącej eksploatacji systemu telewizji dozorowej zawarte będą w instrukcji obsługi.

8.5.9 Uruchomienie i przekazanie systemu.

Przed przekazaniem systemu klientowi, wykwalifikowany pracownik powinien przeprowadzić kontrolę oraz testy obejmujące:

- 1) Wizualną i funkcjonalną kontrolę wszystkich części instalacji dozоровей CCTV. Podstawą kontroli funkcjonalnej powinien być wykaz testów systemu opracowany na podstawie wymagań użytkowych i dokumentacji systemu.
- 2) Kontrola wizualna obejmuje sprawdzenie jakości montażu, jakości funkcjonalnej sprzętu i jego zgodności ze specyfikacją.
- 3) Kontrola funkcjonalna obejmuje sprawdzenie funkcjonalnej kompatybilności elementów instalacji.
- 4) Testy kontrolne można przeprowadzać na poszczególnych elementach instalacji w trakcie ich kompletacji.
- 5) Potwierdzenie kompletności instrukcji operatora oraz dokumentacji systemu.
- 6) Podpisany raport zawierający wykaz parametrów użytkowych systemu oraz wyniki kontroli tych parametrów.
- 7) Zalecany harmonogram zabiegów konserwacyjnych, o ile nie uzgodniono zawarcia umowy na prowadzenie konserwacji.

Jeżeli w wymaganiach użytkowych zawarto wymóg przeprowadzenia szkolenia, dostawca powinien zapewnić szkolenie w stopniu dostatecznym dla umożliwienia personelowi zdobycia kwalifikacji zapewniających prawidłową obsługę systemu.

8.5.10 Konserwacja (utrzymanie w ruchu)

System należy okresowo poddawać konserwacji, zgodnie z wcześniej opracowanym harmonogramem dostarczonym przez dostawcę systemu lub wykonawcę. Jeżeli do konserwacji wymagane są specjalne przyrządy i narzędzia, powinno to być zaznaczone w planie konserwacji. Przed przystąpieniem do zabiegów konserwacyjnych należy sprawdzić kalibrację urządzeń pomiarowych. Jeżeli podczas konserwacji muszą być przeprowadzone badania okresowe, informacja o tym fakcie powinna być zapisana w harmonogramie. W czasie trwania zabiegów konserwacyjnych powinien być zapewniony dostęp do odpowiednich części zamiennych po to, aby możliwe było przeprowadzenie niezbędnych napraw. Wyniki testów okresowych należy rejestrować i porównywać z wynikami poprzednich testów.

Konserwacja i testowanie powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

8.5.11 Modyfikacje

W przypadku, gdy zmieniona została instalacja systemu dozоровей CCTV lub jej układ konfiguracyjny, stosowne uaktualnienia powinny być wprowadzone do dokumentacji systemu, a zmodyfikowane fragmenty systemu powinny zostać poddane testom.

8.5.12 Uwagi

1. Ustalić z Użytkownikiem harmonogram i tryby nagrywania przed uruchomieniem systemu.
2. Dokładną lokalizację monitorów z Użytkownikiem „na budowie”
3. Ustalić z Użytkownikiem które kamery mają być wyświetlane na którym monitorze.

8.6 System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN.

8.6.1 Podstawy prawno-normatywne opracowania.

Projekt spełnia wymagania:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2002r w sprawie warunków
- technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 109 z 2004),
- PN-EN 50131-1:2002 Systemy alarmowe – Systemy Sygnalizacji Włamania – Wymagania ogólne,
- PN-93/E-08390/12:1993 Systemy alarmowe - Wymagania ogólne – Zasilacze – Parametry funkcjonalne i metody badań,
- PN-EN 50130-4:2002 Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna,
- PN-EN 50132-7:2002 Systemy alarmowe Systemy dozоровей TSN stosowane w zabezpieczeniach – Część 7 Wytyczne stosowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- uzgodnień roboczych z przedstawicielem Inwestora,
- podkładów architektonicznych obiektu,
- obowiązujących norm i przepisów.

8.6.2 Analiza zagrożeń.

Przez zagrożenia rozumie się wszelkie bezprawne rzeczywiste czyny mogące nastąpić i mieć wpływ na funkcjonowanie obiektu, zdrowie i życie ludzi, zgromadzone mienie. Ze względu na wymagania postawione przez

Inwestora i Użytkownika projektem systemu sygnalizacji alarmu objęto pomieszczenie zlokalizowane na parterze budynku.

Przystępując do analizy zagrożeń należy rozpatrywać czyny z zamieszczonej poniżej listy potencjalnych zagrożeń:

Zagrożenie	Numer pomieszczenia	0/16	0/4, 0/19, 0/1	0/5, 0/8	0/2, 0/7
	Funkcje pomieszczeń	Rozdzielnia elektryczna	Strefa wejściowa, Komunikacja,	Sala narad	Pom. biurowe
	Nieuprawniony dostęp do pomieszczenia	X	X	X	X
	Kradzież dokumentów		X		X
	Kradzież z włamaniem sprzętu	X			X
	Kradzież sprzętu	X			X
	Włamanie	X	X	X	X

	Analiza czasowa				
6.30-7.00	Przybycie pracowników do pracy		X		
7.00-15.00	Wykonywanie obowiązków służ.	X	X	X	X
15.30-17.00	Opuszczenie pracy		X	X	X

Teren wokół budynku jest oświetlony i chroniony w znacznej części przez kamery systemu telewizji dozorowej. Założono również, że we wszystkich pomieszczeniach nie występuje pole elektromagnetyczne, które może spowodować uszkodzenie urządzeń.

Po przeanalizowaniu obiektu w zakresie charakteru znajdujących się w niej pomieszczeń pod względem zagrożonych wartości, konstrukcji pomieszczeń i budynku, usytuowania oraz organizacji funkcjonowania tych pomieszczeń, uwzględniając wytyczne zawarte w normie EN50131 „Systemy alarmowe” wyszczególnione przez Zleceniodawcę pomieszczenia powinny być zabezpieczone systemem alarmowym w stopniu zabezpieczenia grade 2.

8.6.3 Podział obiektu na strefy ochrony

- strefa 1 – wszystkie pomieszczenia z wyjątkiem niżej wymienionych pomieszczeń,
- strefa 2 – pom. techniczne (-1/5),
- strefa 3 – pom. biurowe (0/8, 0/9),
- strefa 4 – pom. biurowe (2/10, 2/11),
- strefa 5 – pom. ochrony (-1/11),
- strefa 6 – cichy alarm z przycisków napadowych,
- strefa 7 – sabotaż obudowy klawiatur,

UWAGA:

Powyżej podano przykładowy podział obiektu na strefy. Ostateczny podział obiektu na strefy ustalić z Użytkownikiem przed uruchomieniem systemu.

Przy konfiguracji linii dozorowych systemu sygnalizacji alarmowej należy dokładnie opisać w systemie lokalizację poszczególnych elementów w taki sposób aby możliwa była łatwa lokalizacja alarmu przez służby ochrony tj. np. Przycisk napadowy, czujka pom. 0.02 itp.

8.6.4 Opis schematu blokowego i dobór urządzeń.

Działanie zainstalowanego systemu alarmowego włamania i napadu polega na wywołaniu alarmu z chwilą naruszenia którejkolwiek ze stref dozorowych będących w stanie czuwania (odblokowania) lub nieautoryzowanej próby dostępu.

System oparty jest na mikroprocesorowej centrali. Centrala Sygnalizacji Włamania i Napadu umożliwia podłączenie max. 520 elementów detekcyjnych do adresowalnych koncentratorów 8-wejściowych parametrycznych zgromadzonych na max. 4 magistralach. Linie można logicznie posortować do 32 niezależnych grup i sterować nimi z 32 niezależnych manipulatorów LCD lub 4 klawiatur graficznych. Na płycie głównej znajduje się wbudowany moduł do transmisji alarmów i zdalnego serwisowania oraz wbudowany programowalny port RS232 do lokalnego podłączenia z PC.

Rejestr centrali może pomieścić do 1000000 zdarzeń w pętli – po wypełnieniu pamięci nadpisywane są najstarsze zdarzenia.

Wszystkie sygnały z czujek analizowane są w poszczególnych modułach do których są dołączone. Każdy moduł wyposażony jest w jedno złącze magistralowe (RS485). Następnie moduł przekazuje informacje o decyzji do centrali poprzez magistralę danych. Logika systemu oparta jest o logikę rozproszoną. Każdy moduł może pracować niezależnie po utracie połączenia z centralą główną.

Sterowanie systemem (uzbrajanie/rozbrajanie, przegląd zdarzeń, programowanie, etc.) odbywa się za pomocą manipulatorów LCD. Dostęp do funkcji centrali i modułów jest zależny od poziomu uprawnień operatora oraz jest zabezpieczony indywidualnym kodem PIN.

W systemie alarmowym będą wykorzystywane następujące rodzaje czujek oraz inne urządzenia:

- dualna czujka ruchu PIR+MW, odporna na ruch zwierząt o masie do 20kg. Czujka ta posiada certyfikat zgodności z wymaganiami EN 50131 Grade 3. Detekcja ruchu odbywa się przy pomocy dwóch czujników: pasywnego czujnika podczerwieni (PIR) i czujnika mikrofalowego (MW). Czujka posiada regulowaną czułość detekcji obu czujników, cyfrowy algorytm detekcji ruchu, cyfrową kompensację temperatury, cyfrowy filtr sygnałów odbieranych przez czujnik mikrofalowy zapewniający odporność na zakłócenia wywołane przez sieć energetyczną oraz lampy wyładowcze, soczewkę szeroką kątem zaprojektowaną specjalnie dla czujek z serii SLIM LINE, wbudowane rezystory parametryczne, wskaźnik LED do sygnalizacji, nadzór układu detekcji ruchu i napięcia zasilania oraz ochronę sabotażową przed otwarciem obudowy.
- czujka magnetyczna. Czujki magnetyczne są jednymi z podstawowych urządzeń ochrony obwodowej. Służą do zabezpieczania drzwi, okien itp., reagując na ich otwarcie. Czujka S-4 przeznaczona jest do montażu powierzchniowego poprzez przykręcenie np. na ramie okiennej czy futrynie. S-4 składa się z dwóch części, umieszczonych w estetycznych obudowach: czujnika kontaktronowego (magnetycznego) oraz magnesu. Oddalenie jednej części od drugiej powoduje rozwarcie obwodu czujnika, co sygnalizowane jest jako naruszenie. Czujka wyposażona została w styk sabotażowy
- Przyciski napadowe służą do manualnego uruchomienia alarmu. Przycisk można dzięki otworom montażowym, przykręcić na stałe do blatu biurka. Informacja o użyciu przycisku jest zapamiętana i sygnalizowana poprzez zaświecenie diody LED umieszczonej w przedniej ścianie przycisku. Kasowanie pamięci następuje poprzez przekręcenie kluczyka.
Podstawowe dane techniczne: podwójny, resetowalny kluczykiem, napięcie: 125VDC, prąd: 3A, styk NC lub NO, materiał: ABS biały, rezystor EOL: do wyboru 1, 4,7 5,6 6,8 kOhm, klasa środowiskowa: 2, norma: EN50131-1:2006 + A1:2009 Grade 3
- sygnalizator optyczno – akustyczny zewnętrzny wyróżnia się technologią zabezpieczenia przed niekorzystnymi wpływami środowiskowymi. Dzięki temu, zapewnia on pełną zgodność z rygorystycznymi wymaganiami normy EN50131 dla sygnalizatorów Stopnia 2 (Grade 2).
- sygnalizator akustyczny przeznaczony do montażu wewnątrz budynków, wyposażony w przetwornik piezoelektryczny. Do wyboru dostępny jest jeden z trzech rodzajów modułowanej sygnalizacji dźwiękowej o natężeniu 120 dB. Głośny sygnał zapewnia dobrą słyszalność na dużej przestrzeni, np. w halach magazynowych, produkcyjnych, parkingach wewnątrz budynków itp. Obudowa wykonana z poliwęglanu zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną oraz estetyczny wygląd urządzenia, który pozostaje bez zmian mimo upływu lat. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany. Model ten spełnia wymagania dla stopnia zabezpieczenia Grade 2 określonego normą EN 50131-1.

8.7 Bilans energetyczny

8.7.1 Zasilanie podstawowe

Zasilanie podstawowe systemu sygnalizacji włamania i napadu napięciem 230VAC/50Hz należy wykonać z tablic bezpiecznikowych zgodnie z dołączonymi rzutami i schematami.

8.7.2 Zasilanie rezerwowe

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami klasy system musi posiadać źródło zasilania awaryjnego, umożliwiającego pracę całego systemu w ciągu określonego czasu po zaniku napięcia sieci 230V. Projektuje się podtrzymanie działania systemu na 48 godziny pracy w stanie dozoru i 15 minut w trakcie wykonywania pełnego cyklu alarmowego. Według kryteriów ogólnych EN-50131-6, wymagana pojemność baterii akumulatorów centrali, po uwzględnieniu sprawności, (w Ah) może być określona zgodnie ze wzorem:

$$Q = 1,25 \cdot (\sum I_n \cdot T_n + \sum I_a \cdot T_a) = 1,25 \cdot (Q_N + Q_{CZ})$$

Gdzie:

- IN – prąd rozładowania (w A) akumulatora w przypadku braku zasilania podstawowego centrali; łączny prąd pobierany przez wszystkie urządzenia w systemie w trybie dozoru i normalnej pracy (czuwania);
- TN – wymagany czas rozładowania akumulatora; wymagany czas normalnej pracy systemu – założono 72 godziny;
- IA – prąd rozładowania (w A) akumulatora w przypadku braku zasilania podstawowego centrali w trybie alarmowania; łączny prąd pobierany przez wszystkie urządzenia w trybie alarmowania;
- TA – wymagany czas rozładowania akumulatora w trybie alarmowania; wymagany czas alarmowania – założono 15 minut (0,25 godziny);
- Q – wymagana pojemność akumulatorów;

Central alarmowa / Obudowa centrali / Oznaczenie na schemacie SSWiN-1						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór w czuwaniu mA	Pobór w alarmie mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Maks. pobór prądu A
1	Płyta główna centrali GD-520	150	150	1	9,05	0,15
2	Moduł podłączeniowy rejestru zdarzeń	40	40	1	2,41	0,04
3	Moduł Ethernet	145	155	1	8,75	0,16
4	Moduł NPort 5110/EU	130	130	1	7,84	0,13
5	Czujka dualna PIR+MW	9	14	3	1,63	0,04
6	Kontaktron magnetyczny	1	1	4	0,24	0,00
7	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
8	Sygnalizator optyczno-akustyczny zewn.	40	360	1	2,51	0,36
Wymagana min. pojemność akumulatora [Ah]				32,99		0,94
				Przyjęto akumulator:	36Ah	

Kontroler drzwiowy / Obudowa nr 2 / Oznaczenie na schemacie SSWiN-1						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
2	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
3	Czujka dualna PIR+MW	9	14	1	0,54	0,01
4	Kontaktron magnetyczny	1	1	1	0,06	0,00
5	Klawiatura LCD	35	90	1	2,13	0,09
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				9,32		0,27

Przyjęto akumulator:	18Ah
----------------------	------

Zasilacz z ekspanderami Power RIO Boxed / Oznaczenie na schemacie SSWiN-2						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
2	Koncentrator RIO	30	40	1	1,81	0,04
3	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	2	1,12	0,12
4	Czujka dualna PIR+MW	9	14	5	2,72	0,07
5	Kontaktron magnetyczny	1	1	11	0,66	0,01
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				12,35		0,34

Przyjęto akumulator:	18Ah
----------------------	------

Zasilacz z ekspanderami Power RIO Boxed / Oznaczenie na schemacie SSWiN-3						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
2	Koncentrator RIO	30	40	1	1,81	0,04
3	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	2	1,12	0,12
4	Czujka dualna PIR+MW	9	14	3	1,63	0,04
5	Kontaktron magnetyczny	1	1	8	0,48	0,01
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				11,08		0,31

Przyjęto akumulator:	18Ah
----------------------	------

Zasilacz z ekspanderami Power RIO Boxed / Oznaczenie na schemacie SSWiN-4						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
3	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
4	Czujka dualna PIR+MW	9	14	6	3,27	0,08
6	Kontaktron magnetyczny	1	1	2	0,12	0,00
8	Klawiatura LCD	35	90	3	6,38	0,27
9	Sygnalizator optyczno-akustyczny zewn.	40	360	3	7,54	1,08
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				23,90		1,60

Przyjęto akumulator:	24 Ah
----------------------	-------

Zasilacz z ekspanderami Power RIO Boxed / Oznaczenie na schemacie SSWiN-5						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
2	Koncentrator RIO	30	40	1	1,81	0,04

3	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	2	1,12	0,12
4	Czujka dualna PIR+MW	9	14	3	1,63	0,04
6	Kontaktron magnetyczny	1	1	7	0,42	0,01
8	Klawiatura LCD	35	90	3	6,38	0,27
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				17,40		0,58
				Przyjęto akumulator:	18 Ah	

Kontroler drzwiowy / Oznaczenie na schemacie SSWiN-6						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
2	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
3	Czujka dualna PIR+MW	9	14	2	1,09	0,03
4	Kontaktron magnetyczny	1	1	4	0,24	0,00
5	Klawiatura LCD	35	90	2	4,26	0,18
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				12,18		0,37
				Przyjęto akumulator:	18Ah	

Central alarmowa / Obudowa centrali / Oznaczenie na schemacie SSWiN-7						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór w czuwaniu mA	Pobór w alarmie mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Maks. pobór prądu A
1	Płyta główna centrali GD-48	150	150	1	9,05	0,15
2	Moduł podłączeniowy rejestru zdarzeń	40	40	1	2,41	0,04
3	Moduł NPort 5110/EU	130	130	1	7,84	0,13
4	Czujka dualna PIR+MW	9	14	1	0,54	0,01
5	Kontaktron magnetyczny	1	1	1	0,06	0,00
6	Przycisk napadowy	0	12	1	0,00	0,01
7	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
8	Klawiatura LCD	35	90	2	4,26	0,18
9	Sygnalizator optyczno-akustyczny zewn.	40	360	2	5,03	0,72
Wymagana min. pojemność akumulatora [Ah]				29,75		1,31
				Przyjęto akumulator:	36Ah	

Central alarmowa / Obudowa centrali / Oznaczenie na schemacie SSWiN-8						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór w czuwaniu mA	Pobór w alarmie mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Maks. pobór prądu A
1	Płyta główna centrali GD-48	150	150	1	9,05	0,15
2	Moduł podłączeniowy rejestru zdarzeń	40	40	1	2,41	0,04
4	Moduł NPort 5110/EU	130	130	1	7,84	0,13
5	Czujka dualna PIR+MW	9	14	6	3,27	0,08
6	Kontaktron magnetyczny	1	1	2	0,12	0,00
7	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
8	Sygnalizator optyczno-akustyczny zewn.	40	360	2	5,03	0,72

Wymagana min. pojemność akumulatora [Ah]	28,27	1,19
Przyjęto akumulator:	36Ah	

Zasilacz z ekspanderami Power RIO Boxed / Obudowa nr 2 / Oznaczenie na schemacie SSWiN-8						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk	Pojemność akumulatora Ah (48h)	Pobór prądu A
1	Moduł kontrolny z zasilaczem Power RIO	100	100	1	6,03	0,10
2	Moduł zabezpieczający AWZ-577	9	60	1	0,56	0,06
3	Czujka dualna PIR+MW	9	14	1	0,54	0,01
4	Kontaktron magnetyczny	1	1	5	0,30	0,01
5	Klawiatura LCD	35	90	1	2,13	0,09
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]				9,56		0,27
Przyjęto akumulator:				18Ah		

8.7.3 Wykaz krytycznych przewodów

System sygnalizacji włamania i napadu projektuje się jako system rozproszony. Składa się z centrali głównej, ekspanderów wejść, elementów wykrywających oraz sygnalizacyjnych. Magistralę transmisji danych (połączenia centrali i ekspanderów wejść, klawiatur LCD) należy wykonać przewodem Belden 8723. Połączenia czujek z centralą (ekspanderami) oraz połączenia sygnalizatorów należy wykonać przewodem YTDY 8x0,5mm. Wszystkie kable należy prowadzić na tynku w rurkach elektroinstalacyjnych lub w korytach metalowych (główne ciągi komunikacyjne) – sposób prowadzenie pokazano na schematach. Czujki w pomieszczeniach należy montować z dala od otworów wentylacyjnych. Wszelkie urządzenia systemu jak.: moduły, zasilacze należy zamontować w zamykanych obudowach z zabezpieczeniem antysabotażowym.

Spadek napięcia (ΔU) wzdłuż żyły o rezystancji (R) powodowany jest przepływem prądu (I). Zakładając napięcie zasilania $U_z = 11,5V$ oraz minimalną wartość napięcia przy, którym urządzenia działają prawidłowo $U_{min} = 11,0V$ spadek napięcia nie powinien przekraczać $\Delta U = 0,5V$. Przy powyższych założeniach rezystancja przewodu nie powinna przekraczać wartości wynikającej z prawa Ohma:

$$R = \Delta U [V] / I [V]$$

Wykaz krytycznych przewodów :

Klawiatura (dane z instrukcji): Belden 8723 lub CAB4TP/100/0,50 do 1000 m

Magistrala modułów (dane z instrukcji): Belden 8723 lub CAB4TP/100/0,50 do 1000 m (wewnątrz budynku) lub

Czujki :

Czujka DT8320F4 (element z najmniejszą tolerancją zasilania)

$I = 0,02 A$:

$U_{we\ min} = 11,5 V$ $U_{wy\ min} = 11,0 V$ $\Delta U = 0,5 V$

$\Delta R_{dop} = \Delta U : I = 0,5 V : 0,02 A = 10,0 \Omega$

kabel YTDY 8 x 0,5 - rezystancja pętli pary przewodów $g = 0,1956 \Omega/m$ (wg. karty katalogowej Z.K. Bitner)

Obliczenie krytycznej długości ΔD_{kr} :

$$\Delta D_{kr} = \Delta R_{dop} / g = 10,0 \Omega / 0,1956 \Omega/m = 51 m$$

8.7.4 Eksploatacja systemu alarmowego

Eksploatacja systemu powinna się odbywać zgodnie z instrukcjami obsługi i dokumentacjami technicznymi ruchowymi urządzeń, które zostaną dostarczone podczas odbioru technicznego i szkolenia obsługi.

Wymagane jest, aby system był serwisowany przez uprawnionego instalatora, co jest warunkiem poprawnego działania systemu.

8.7.5 Wytyczne branżowe

Kontaktrony magnetyczne należy zainstalować na etapie produkcji stolarki drzwiowej i pozostawić zapas np. 3m przewodu umożliwiający podłączenie w/w urządzeń do systemu.

8.7.6 Uwagi

Przed uruchomieniem systemu ustalić podział obiektu na strefy.

8.8 Instalacja nagłośnienia.

Zakres opracowania obejmuje nagłośnienie sali nr 1/19.

Opracowanie obejmuje wytyczenie tras okablowania oraz wydanie urządzeń. Zaprojektowany system nagłośnienia jest na potrzeby dykcji (prelekcji). Zgodnie z przyjętymi założeniami w pomieszczeniu pomocniczym sali 1/23 zainstalowana zostanie szafa Rack PD-4, w której zainstalowane zostaną urządzenia systemu nagłośnienia. W sali 1/19 zainstalowane zostaną głośniki ściennie.

Dokumentacja projektowa zawiera informacje o zaproponowanej wielkości systemu.

8.8.1 System oprzewodowania.

Oprzewodowanie dla potrzeb instalacji nagłaśniającej należy wykonać przewodem TLGYP 2x2,5mm² w osłonie polwinitowej (kable do głośników).

8.8.2 Wzmacniacz.

Jako jednostkę służącą do zasilania głośników na sali 1/19 zastosowano jednostkę wzmacniacza z wbudowanym mikserem do emisji tła muzycznego i prelekcji. Jednostka przeznaczona jest do montażu w szafie typu Rack 19" o wysokości 3 U. Do urządzenia dołączony jest specjalny zestaw do montażu zawierający wsporniki, dzięki czemu urządzenie można położyć na stole lub zamontować w szafie typu Rack.

Podstawowe funkcje:

- Wejścia mikrofonowe i liniowe: sześć wejść, dla których można wybrać czułość poziomu sygnału liniowego lub mikrofonowego. Wejście 1 umożliwia także podłączenie opcjonalnej stacji wywoływania ogólnego. Wejścia są zbalansowane, ale można ich używać także jako niezbalansowanych. W celu zapewnienia zasilania mikrofonów pojemnościowych można włączyć zasilanie fantomowe. Wejścia można zmiksować lub skonfigurować w trzech różnych konfiguracjach priorytetów (szeregowe/blokujące/nadrzędne), zgodnie z sygnałem wykrytym na każdym z wejść.
- Wejście stacji wywoławczej: dla każdej jednostki można podłączyć w pętli maksymalnie sześć opcjonalnych stacji wywoławczych. Stacja wywoławcza posiada ogranicznik, możliwość regulacji czułości, filtr mowy oraz wywoławczy sygnał dźwiękowy.
- Wejścia źródeł muzyki: urządzenie wyposażone jest w trzy wejścia muzyczne oraz wewnętrzne źródło muzyki. Wewnętrzne źródło muzyki odtwarza pliki MP3 z kart SD/MMC oraz urządzeń USB o maksymalnej pojemności 32 GB. Odtwarzacz automatycznie przeszukuje zawartość płyty i odtwarza wszelkie możliwe pliki MP3. Dodatkowo posiada tryby powtarzania i odtwarzania w przypadkowej kolejności. Obsługiwane są następujące formaty: pliki MP3 z przepływnościami od 32 kb/s do 320 kb/s, mono/stereo/joint-stereo oraz pliki ze stałą (CBR) i zmienną (VBR) przepływnością. Jeżeli priorytet otrzyma sygnał mikrofonowy, muzyka zostanie całkowicie ściszona lub wyciszona do ustalonego poziomu.
- Tuner FM/AM: sterowany cyfrowo tuner wykorzystuje syntezę częstotliwości i posiada pamięć stacji do przechowywania częstotliwości ulubionych stacji
- Moc wyjściowa: Wbudowany wzmacniacz mocy 240 W czyni z systemu kompletne rozwiązanie do obsługi dźwięku jednokanałowego dla dystrybucji muzyki i wywoływania osób. Jednostkę można rozszerzyć o dodatkowy wzmacniacz mocy do pracy 2- kanałowej.
- Wyjścia stref nagłośnieniowych: jednostka posiada sześć wyjść do podłączenia różnych stref nagłośnieniowych. Poziom głośności każdej strefy można regulować oddzielnie.
- Wejście panelu ściennego zdalnego sterowania: opcjonalny panel ścienny jest podłączany do jednostki przy użyciu standardowego kabla połączeniowego CAT-5 ze złączami RJ45. Panel ścienny umożliwia zdalne sterowanie systemem oraz podłączenie odtwarzacza muzyki lub mikrofonu

Dane techniczne	
Parametry elektryczne	
Zasilanie sieciowe	
Napięcie	115/230 VAC +/- 15%, 50/60 Hz
Bezpieczniki	6,3 A (230 VAC) 10 A (115 VAC)
Pobór mocy	Maks. 720 W
Parametry użytkowe	
Pasma przenoszenia	Wejścia mikrofonowe: 100 Hz – 15 kHz +1/-3 dB Wejścia liniowe: 50 Hz – 20 kHz +1/-3 dB (*1/-3 dB przy poziomie na wyjściu o 10 dB niższym od znam.)
Zniekształcenia	< 1% przy znamionowej mocy wyjściowej, 1 kHz
Zakres regulacji tonów niskich	+/- 8 dB przy 100 Hz
Zakres regulacji tonów wysokich	+/- 8 dB przy 10 kHz
Urządzenia zdalne:	
Wejście stacji wywoławczej	RJ45 dla PLN-6CS
Wejście panelu ściennego	RJ45 dla PLN-4S6Z
Wejście mikrofonowe/liniowe	
Wejście 1 (styk Push-to-talk do wyboru priorytetu/tłumienia)	RJ45 dla PLE-1CS lub PLE-1SCS 3-stykowe złącze XLR, zbalansowane, zasilanie fantomowe
Wejście 2-6 (z detektorem sygnału do wyboru priorytetu/tłumienia)	3-stykowe złącze XLR, zbalansowane, zasilanie fantomowe
Czułość	1,5 mV (mikrofon), 200 mV (linia)
Impedancja	> 600 Ω (mikrofon), > 10 Ω (linia)
Stosunek sygnał/szum (płasko przy maks. głośności)	> 65 dBA (mikrofon), > 70 dBA (linia)
Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego – CMRR (mikrofon)	>40 dB (50 Hz – 20 kHz)
Marginęs przesterowania	> 25 dB
Zasilanie fantomowe	18 V bez obciążenia
Czujnik poziomu (VOX) na wejściach 1-6	Czas reakcji 150 ms, czas zwolnienia 3 s
Zasilanie rezerwowe (akumulatory)	
Napięcie	24 VDC (22 VDC – 28 VDC)
Prąd	12 A

Wejścia źródeł muzyki	3x
Złącze	Cinch, stereo, konwersja na mono
Czułość	500 mV (wejścia 1/2) i 300 mV (wejście 3)
Impedancja	10 kΩ
Stosunek sygnał/szum (płasko przy maks. głośności)	> 65 dBA
Stosunek sygnał/szum (płasko przy min. głośności/wyciszony)	> 75 dBA
Marginęs przesterowania	>20 dB
Wejście awaryjne / telefoniczne	
Złącze	7-stykowe, typu Euro, zacisk śrubowy wkładany
Czułość wejścia liniowego	100 mV
Czułość wejściowa 100 V	100 V
Impedancja wejścia liniowego	600 Ω
Stosunek sygnał/szum (płasko przy maks. głośności)	> 70 dBA
Czujnik poziomu (VOX)	Próg 50 mV, czas reakcji 150 ms, czas zwolnienia 3 s
Złącze insertowe	
Złącze	Cinch
Poziom znamionowy	1 V
Impedancja	>10 kΩ
Tuner FM	
Zniekształcenia	<1%
Całkowite zniekształcenia harmoniczne (1 kHz)	< 0,8 %
Zakres FM	87,5 – 108 MHz
Pasma przenoszenia	60 Hz + 12 kHz
Tłumienie pośrednie	≥ 70 dB
Tłumienie częstotliwości lustrzanej	≥ 50 dB
Stosunek sygnał/szum	≥ 50 dB
Częstotliwość pośrednia	10,7 MHz
Czułość wejściowa	8 μV
Czułość automatycznego dostrajania	≤ 50 μV
Wejście anteny	75 Ω (kabel koncentryczny)

Tuner AM	
Zakres AM	530–1602 kHz
Czułość wejściowa	30 μV
Cyfrowy odtwarzacz audio	
Pasma przenoszenia	20 Hz + 20 kHz
Stosunek sygnał/szum	> 70 dBA
Całkowite zniekształcenia harmoniczne (1 kHz)	<1%
Obsługiwane formaty	MP3, 32–320 kb/s
Wyjście główne/muzyczne	
Złącze	3-stykowe symetryczne złącze XLR
Poziom znamionowy	1 V
Impedancja	< 600 Ω
Wyjścia głośnikowe 100 V	
Złącze	Zaciski śrubowe, bez połączenia z masą
Całkowity pobór prądu	240 W
Wyjścia bezpośrednie (Direct)	100/70 V, 8 Ω
Wyjścia stref nagłośnieniowych 1-6	100/70/50/35/25/17 V
Parametry mechaniczne	
Wymiary (wys. × szer. × gł.)	133 x 430 x 365 mm z nóżkami (szerokość 19", wysokość 3U)
Masa	Ok. 18 kg
Montaż	Wolno stojący, w szafie typu Rack 19"
Kolor	Grafitowy
Parametry środowiskowe	
Temperatura pracy	-10°C do 45°C
Temperatura przechowywania	-40°C do 70°C
Wilgotność względna	< 95% (bez kondensacji)
Typowe specyfikacje parametrów użytkowych	
Poziom hałasu	< 45 dB SPL, mierzony 1 m nad urządzeniem
MTBF	1 200 000 h przy 25°C

8.8.3 Głośniki.

Zaprojektowano głośniki do pracy w systemie PA 100V. Kolumna głośnikowa składa się z dwóch głośników. Pierwszy z nich to głośnik nisko-średniotonowy z polipropylenową membraną, natomiast drugi to 11 mm głośnik wysokotonowy. Dzięki takiemu połączeniu urządzenie cechuje się wysokim wskaźnikiem efektywności a prezentowany z kolumn dźwięk jest czysty i w wysokiej jakości brzmienia. Głośnik posiada wbudowany transformator, umożliwiający na funkcjonowanie w technice napięciowej 100V, a zamontowany regulator mocy umożliwia regulację w zakresach pomiędzy 1~15 W.

Podstawowe parametry głośnika:

- zestaw zawiera 2 głośniki
- rodzaj głośnika: kolumnienka
- moc maksymalna: 15W
- moc wyjściowa na zaczeпах: 1W/2W/4W/7,5W/15W
- system pracy: 100V
- pasmo przenoszenia: 60Hz~20kHz
- efektywność: 89dB/1W/1m
- dwudrożny:
- głośnik nisko-średniotonowy
- głośnik wysokotonowy
- wymiary głośnika: 215x290x172mm
- do zastosowań wewnętrznych
- system bass-reflex
- kolor: czarny

- uchwyt w zestawie
- kształt obudowy umożliwia montaż w narożnikach
- 6-stopniowy regulator
- materiał obudowy: ABS
- materiał maskownicy: aluminium
- gniazda sprężynkowe
- temp. pracy: 0°C ~ 40°C
- waga: 3.4kg

9 RYSUNKI TECHNICZNE.