

Oświadczam, że przedmiotowa dokumentacja projektowa jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zostaje wydana w stanie kompletnym w celu jakiemu ma służyć.

Jednocześnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22 września 2015r. oświadczam, że obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działkach, na których został zaprojektowany.

Projektant

/ czytelny podpis i pieczęć projektanta /



elektrus 2



+48 601 279 492



biuro@elektrus2.pl



www.elektrus2.pl

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Zawartość

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
2. ZAKRES OPRACOWANIA	6
3. CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA	6
4. ZASILANIE OBIEKTU	6
5. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZECIWPRZEPięCIOWA	6
6. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.....	7
7. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA GŁÓWNA RG	7
8. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA RP-1	7
9. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA RGA	7
10. SPOSÓB UŁOŻENIA PRZEWODÓW WEWNĄTRZ OBIEKTU	8
11. INSTALACJA OŚWIETLENIA	8
12. INSTALACJA AWARYJNEGO OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO	8
13. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH.....	10
14. INSTALACJE OCHRONNE.....	12
15. INSTALACJA SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWiN	12
15.1 ZAŁOŻENIA TECHNICZNE I FUNKCJONOWANIE	12
15.2 OKABLOWANIE	12
15.3 DOBÓR URZĄDZEŃ	13
a. CENTRALA.....	13
b. MANIPULATOR LCD	13
c. WEWNĘTRZNE CZUJKI SYGNALIZACJI WŁAMANIA.....	14
d. SYGNALIZATORY	14
15.4 EKSPLOATACJA SYSTEMU SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU.....	14
16. SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV	15
16.1 OKABLOWANIE	15
16.2 STRUKTURA SYSTEMU	15
16.3 DOBÓR URZĄDZEŃ	15
a. KAMERY ZEWNĘTRZNE.....	15

b.	KAMERY WEWNĘTRZNE	15
c.	REJESTRATOR SIECIOWY.....	15
d.	SWITCHE DO INSTALACJI IP CCTV.....	16
e.	ZASILANIE URZĄDZEŃ.....	16
17.	SIEĆ STRUKTURALNA LAN.....	16
17.1	OKABLOWANIE	16
17.2	WYMAGANIA FUNKCJONALNO- UŻYTKOWE , OKABLOWANIE STRUKTURALNE.....	17
17.3	ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA.....	17
17.4	ODBIÓR I POMIARY SIECI.....	17
17.5	UWAGI.....	19
18.	SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU	19
19.	SYSTEM GASZENIA GAZEM.....	19
20.	SYSTEM PRZYZYWOWY.....	20
21.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	20
21.1	Podstawa opracowania	20
21.2	Informacja o obiekcie	21
21.3	Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	21
21.3.1.	Wymagania dotyczące właściwości materiałów i wyrobów budowlanych:.....	21
21.3.2	Wymagania dotyczące stosowanych rozwiązań technicznych:	21
21.3.3	Wymagania dotyczące lokalizacji oraz instalacji towarzyszących:	22
21.4	Opis rozwiązań technicznych konstrukcji.....	23
21.5	Punkt wpięcia – budynek główny.....	23
21.6	Punkt wpięcia – garaże.....	24
21.7	Instalacja fotowoltaiczna – Budynek główny	24
21.8	Instalacja fotowoltaiczna – Budynek garaży	24
21.9	Ochrona przeciwporażeniowa.....	28
21.10	Ochrona przeciwprzepięciowa	28
21.11	Uwagi końcowe	28
22.	INSTALACJA ODGROMOWA	29
23.	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE.....	30
24.	UWAGI KOŃCOWE.....	31
25.	ZABEZPIECZENIA I PRZEKROJE PRZEWODÓW OBWODÓW ZASILANYCH Z „RP1”	31

26.	ZABEZPIECZENIA I PRZEKROJE PRZEWODÓW OBWODÓW ZASILANYCH Z „RGA”	35
27.	ZABEZPIECZENIA I PRZEKROJE PRZEWODÓW OBWODÓW ZASILANYCH Z „RG”	39
28.	BILANS MOCY ORAZ DOBÓR PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ROZDZIELNICĘ „RG”	47

- UPRAWNIENIA PROJEKTANTA ORAZ ZAŚWIADCZENIE PRZYNALEŻNOŚCI DO ŚOIIB
- OBLICZENIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA AWARYJNO- EWAKUACYJNEGO
- BIOZ
- ZASADY I WARUNKI PRZEPROWADZANIA PRZEGLĄDÓW URZĄDZEŃ

SPIS RYSUNKÓW

- Projekt zagospodarowania terenu - rys. E00
- Plan instalacji elektrycznych i teletechnicznych - piwnica- rys. E01
- Plan instalacji elektrycznych i teletechnicznych – parter - rys. E02
- Plan instalacji elektrycznych i teletechnicznych – piętro I- rys. E03
- Plan instalacji odgromowej (budynek główny) – rys. E04
- Plan instalacji fotowoltaicznej (budynek główny) – rys. E04a
- Schemat instalacji fotowoltaicznej (budynek główny) – rys. E05
- Plan instalacji elektrycznych – Garaże - rys. E06
- Plan instalacji odgromowej i fotowoltaicznej – Garaże - rys. E07
- Schemat instalacji fotowoltaicznej – Garaże - rys. E07a
- Schemat ideowy zasilania– rys. E08
- Schemat instalacji SSWiN– rys. E09
- Schemat instalacji CCTV– rys. E10
- Schemat instalacji LAN – rys. E11
- Schemat instalacji kontroli dostępu – rys. E12
- Schemat instalacji domofonowej – rys. E13
- Schemat instalacji przyzywowej – rys. E14
- Schemat instalacji oświetlenia zewnętrznego – rys. E15
- Schemat rozdzielnic RG – rys. E16
- Schemat rozdzielnic RP-1 – rys. E17
- Schemat rozdzielnic RGA – rys. E18
- Schemat rozdzielnic RGW – rys. E19

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie inwestora
- podkłady budowlane
- wizja w terenie
- obowiązujące normy i przepisy

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejszej dokumentacji obejmuje projekt instalacji elektrycznej wewnętrznej, instalacji odgromowej oraz instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb: „Przebudowy budynku z przeznaczeniem na magazyn obrony cywilnej i miejsca doraźnego schronienia w Żywcu przy ul. Witosa 40 na dz. nr 2844/2, 2843/6”.

3. CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA

- napięcie zasilania U_z – 230/400V
- system ochrony od porażeń- szybkie wyłączenie, II klasa izolacji
- układ sieci – TN-S

4. ZASILANIE OBIEKTU

W celu zasilania obiektu należy poprowadzić linie WLZ kablem typu YKY 5 x 70 mm² z istniejącego złącza kablowo-licznikowego do rozdzielni RG poprzez złącze ZK-DPX w którym należy zabudować certyfikowany wyłącznik PPOŻ o prądzie znamionowym 200A. Z rozdzielni RG poprowadzić linie WLZ kablem YKYżo 5x 4mm² do rozdzielni RP-1, oraz linie WLZ kablem YKYżo 5x 16mm² do rozdzielni RGA. Dla zapewnienia zasilania gwarantowanego sprzętu IT projektuje się zabudowę dedykowanej rozdzielni RGW, którą należy zasilic z dwóch źródeł tj. z rozdzielni RG i z agregatu prądotwórczego poprzez automatykę SZR 100A. Dla zachowania stabilności zasilania należy zabudować dodatkowo baterię UPS o mocy 30kVA. W związku z niewystarczającą mocą przyłączeniową wynoszącą 13kW, inwestor wystąpi do Tauron Dystrybucja S.A. z wnioskiem o zwiększenie mocy.

5. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZECIWPRIĘCIOWA

Jako dodatkowy system ochrony od porażeń w sieci nn stosuje się Samoczynne Wyłączenie Zasilania w układzie TN-S. Wszystkie obwody będą chronione przez zaprojektowane odpowiednie wyłączniki różnicowo- prądowe. Rezystancja

uziemiaenia przewodu PE dla wyłączników różnicowo- prądowych musi wynosić nie mniej niż 690 Ω .

Jako zabezpieczenie przeciwprzepięciowe projektuje się ochronnik klasy B+C podłączony do przewodu zasilającego obiekt.

6. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU

Instalację elektryczną wyposażono w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, z przyciskiem sterującym zlokalizowanym na elewacji budynku obok głównych drzwi wejściowych. Wyłącznik Ppoż. Zainstalowany będzie w złączu kablowym opisanym ZK-DPX, będzie on odcinał dopływ prądu do wszystkich obwodów budynku za wyjątkiem obwodów zasilających urządzenia ppoż.

7. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA GŁÓWNA RG

Projektuje się rozdzielnicę główną o nazwie RG zabudowaną zgodnie z załączonymi rysunkami. Rozdzielnica będzie zasilala wszystkie obwody jedno i trójfazowe oraz obwody oświetlenia w piwnicy i na parterze.

8. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA RP-1

Projektuje się rozdzielnicę piętrową o nazwie RP-1 zabudowaną zgodnie z załączonymi rysunkami. Rozdzielnica będzie zasilala wszystkie obwody jednofazowe oraz obwody oświetlenia na piętrze.

9. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA RGA

Projektuje się rozdzielnicę o nazwie RGA zabudowaną zgodnie z załączonymi rysunkami. Rozdzielnica będzie zasilala wszystkie obwody jedno i trójfazowe oraz obwody oświetlenia w garażach.



10. SPOSÓB UŁOŻENIA PRZEWODÓW WEWNĄTRZ OBIEKTU

Projektowane obwody niskiego napięcia należy układać na ścianach pod tynkiem. W pozostałych miejscach gdzie ściana lub sufit są z płyty kartonowo- gipsowej należy układać je pod płytą osłaniając rurą instalacyjną karbowaną. Przewody układane w posadzce należy osłonić rurą ochronną PCV. Izolacja używanych do budowy instalacji przewodów ma być odporna na napięcie 750V.

11. INSTALACJA OŚWIETLENIA

W pomieszczeniach zaprojektowano instalacje oświetleniowe podając typ opraw. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pomocą łączników oświetleniowych jednobiegunowych.

Łączniki należy montować ok. 120cm ponad podłogą.

Obwody oświetlenia wykonane będą przewodem o przekroju żył 1.5mm².

Obwody oświetleniowe zabezpieczone będą wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi.

Ponadto W budynku zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne zgodne z PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne oraz PN-EN 50172 System awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Oprawy zostaną zainstalowane w obrębie, klatek schodowych oraz dróg ewakuacyjnych. Oprawy pełniące rolę znaków ewakuacyjnych będą pracowały w trybie „na jasno”. Dla dróg ewakuacyjnych zapewnione będzie średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej wynoszące nie mniej niż 1 Lx. Dla oświetlenia urządzeń przeciwpożarowych nie mniej niż 5 Lx natężenia pionowego na urządzeniu. Oświetlenie ewakuacyjne będzie działać przez co najmniej 1 godziny od zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie przewidziano na klatkach schodowych, korytarzach oraz w piwnicy.

Instalowane oprawy muszą posiadać certyfikat fotobiologiczny.

12. INSTALACJA AWARYJNEGO OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu między innymi o normy PN-EN 50172: 2005 System awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, PN-EN 1838: 2013 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne. Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano na drogach ewakuacyjnych.

Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego spełniać będzie następujące funkcje:

- Oświetlać będzie znaki drogi ewakuacyjnej,
- wytwarzać natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych w taki sposób, aby możliwy był bezpieczny ruch w kierunku wyjścia do bezpiecznego miejsca (minimalny poziom natężenia oświetlenia 1 luks),
- zapewniać, aby punkty alarmu pożarowego i sprzętu przeciwpożarowego rozmieszczone wzdłuż dróg ewakuacyjnych oraz na terenie lokalu mogły być łatwo zlokalizowane i użyte (minimalny poziom natężenia oświetlenia 5 luksów),
- umożliwić działanie związane ze środkami bezpieczeństwa.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne musi się uruchamiać nie tylko w przypadku całkowitego uszkodzenia zasilania oświetlenia podstawowego, ale również w przypadku lokalnego uszkodzenia takiego, jak uszkodzenie obwodu zasilającego oświetlenie ogólne.

Projektowane oświetlenie ewakuacyjne spełniać będzie między innymi następujące warunki:

- w żadnym punkcie powierzchni dróg ewakuacyjnych natężenie oświetlenia nie będzie mniejsze niż 1 lx,
- oświetlenie ewakuacyjne będzie pojawiać się w czasie nie dłuższym niż 2s po zaniku innych rodzajów oświetlenia elektrycznego,
- oświetlenie ewakuacyjne będzie działać przez co najmniej 1 godziny od zaniku oświetlenia podstawowego,
- urządzenia będą tak zainstalowane, aby ułatwić wykonywanie okresowych testów funkcjonalnych co najmniej raz w tygodniu,
- działanie w systemie rozproszonym, niezależniającym awarię lokalną od całego systemu,
- zasilanie indywidualne napięciem 230V ~/50Hz, w którym każda oprawa posiada własną baterię bezobsługową,
- oprawy posiadają budowę o stopniu ochrony co najmniej IP 44.

Oświetlenie awaryjne całej powierzchni obiektu realizowane będzie poprzez oprawy typu monitoro czasie działania 1h posiadające świadectwo dopuszczenia wydane przez CENTRUM NAUKOWO BADAWCZE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ, zabudowane zgodnie z rysunkami.

Oświetlenie kierunkowe realizowane będzie poprzez oprawy typu monitor o czasie działania 1h posiadające świadectwo dopuszczenia wydane przez CENTRUM NAUKOWO BADAWCZE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ, zabudowane zgodnie z rysunkami.

Dodatkowo przy wyjściach z obiektu projektuje się oprawy awaryjne zewnętrzne typu monitor posiadające świadectwo dopuszczenia wydane przez CENTRUM NAUKOWO BADAWCZE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ, zabudowane zgodnie z rysunkami.

W celu zasilenia opraw należy użyć przewodu YDY 3 X 1,5 mm².

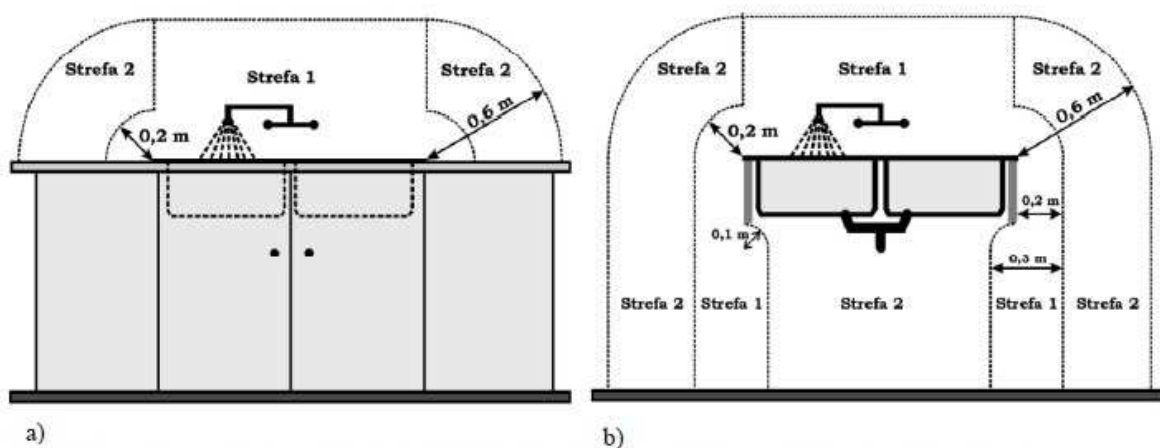
13. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH

W pomieszczeniach zaprojektowano instalacje gniazd wtykowych 230V w wykonaniu podtynkowym. W pomieszczeniach ogólnych gniazda należy montować na wysokości ok. 30cm nad podłogą.

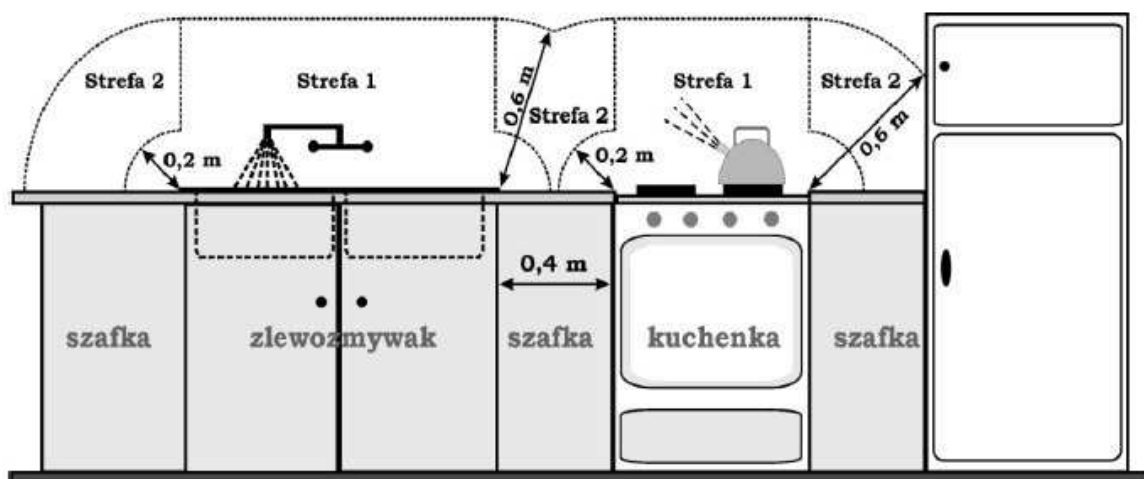
Gniazda instalowane w pomieszczeniach sanitarnych, technicznych i kuchennych w okolicach zlewozmywaka będą wykonane jako bryzgoszczelne o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP44.

W pomieszczeniach tych gniazda należy montować na wysokości ok. 115cm ponad podłogą. Wszystkie obwody gniazd 230V należy wykonać przewodem typu YDYżo 3x2.5mm². Obwody trójfazowe (do piekarników i/lub płyt indukcyjnych) należy wykonać przewodem YDYżo 5x2.5mm².

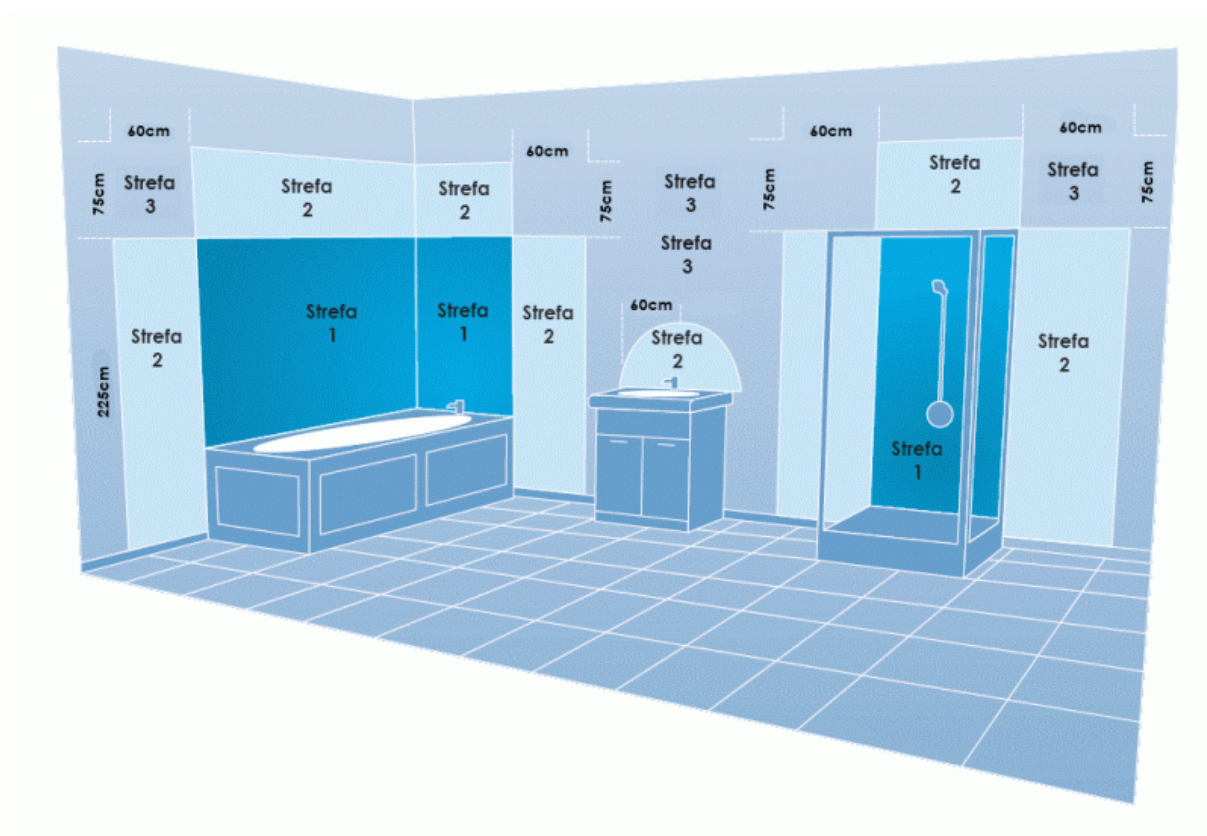
Należy zwrócić szczególną uwagę aby były zachowane strefy montażu podane w Polskich Normach.



Strefy w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak: a) zabudowany, b) niezabudowany.



Strefy w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak oraz kuchenkę elektryczną lub gazową



Wszystkie instalacje gniazd wtykowych należy wykonać jako podtynkowe. Obwody gniazd wtykowych będą zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi.

14. INSTALACJE OCHRONNE

Podstawową ochronę przeciwporażeniową zapewnia system szybkiego wyłączenia zasilania. Ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniają wyłączniki różnicowo-prądowe $\Delta I=30\text{mA}$ klasy A. Ochrona przepięciowa realizowana będzie poprzez zainstalowanie w rozdzielnicach ograniczników przepięć klasy 1+2.

Instalacja elektryczna zaprojektowana została w układzie TN-S. Przewód ochronny musi posiadać ciągłość metaliczną (nie może być rozłączalny żadnym wyłącznikiem). Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a pojawienie się napięcia na tych elementach w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Ponadto, wszędzie gdzie to możliwe, należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe), łączące ze sobą wszystkie części przewodzące obce z przewodami ochronnymi. Dotyczy to takich części przewodzących obcych jak: metalowe wanny, baseny natryskowe, wszelkiego rodzaju rury, baterie, krany, grzejniki wodne, podgrzewacze wody, armatura, konstrukcje i zbrojenia budowlane. W przypadku zastosowania w instalacjach wodociągowych zimnej i ciepłej wody oraz w instalacjach ogrzewczych wodnych, w miejsce rur metalowych, rur wykonanych z tworzyw sztucznych, połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszelkiego rodzaju elementy metalowe mogące mieć styczność z wodą w tych rurach, jak na przykład armaturę i grzejniki. Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób trwały w czasie zabezpieczyć od skutków korozji.

15. INSTALACJA SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWiN

15.1 ZAŁOŻENIA TECHNICZNE I FUNKCJONOWANIE

Opracowanie obejmuje zabudowę urządzeń systemu sygnalizacji włamania i napadu dla potrzeb zabezpieczenia budynku.

15.2 OKABLOWANIE

W obiekcie projektuje się wykonanie okablowania systemu SSWiN za pomocą kabli YTDY 6x0,5mm². Projektowane okablowanie obejmuje połączenie 19 czujek podczerwieni, 2 manipulatorów oraz 2 sygnalizatorów. Okablowanie należy sprowadzić do szafki głównej w pomieszczeniu 1.10 gdzie zabudowana zostanie centrala alarmowa. Okablowanie prowadzić nad stropem podwieszanym w korytkach metalowych oraz pod tynkiem.

15.3 DOBÓR URZĄDZEŃ

a. CENTRALA

Jako element główny projektuje się centralę zgodną z wymaganiami EN50131 Grade 3 z możliwością obsługi do 256 wejść. W centrali należy zapewnić możliwość wystawiania sygnałów dla zdalnego centrum monitorowania. Centrale należy zabudować w pomieszczeniu 1/10 w obudowie wraz z zasilaczem oraz akumulatorem 12V/ 17Ah.

Parametry techniczne:

- pełna zgodność z normami serii EN50131 dla urządzeń Stopnia 3 (Grade 3)
- obsługa do 256 wejść z możliwością programowania rezystancji parametrycznej oraz obsługą linii 3EOL
- port USB do programowania za pomocą PC
- możliwość podziału systemu na 32 strefy oraz 8 partycji
- rozbudowa do 256 programowalnych wyjść
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania
- obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- 64 niezależne timery do automatycznego sterowania
- obsługa do 240+8+1 użytkowników

b. MANIPULATOR LCD

Zaprojektowano dwa manipulatory sensoryczne (jeden główny oraz jeden strefowy):

- duży, czytelny wyświetlacz LCD z podświetleniem umożliwiający szczegółowe informowanie o stanie systemu
- podświetlana klawiatura ułatwiająca obsługę w nieoświetlonych pomieszczeniach
- nowy interfejs użytkownika ułatwiający codzienną obsługę
- ekran trybu gotowości z możliwością indywidualnego doboru przekazywanych informacji
- 4 dodatkowe menu (do 16 pozycji każde) i funkcje szybkiego dostępu definiowane przez instalatora
- funkcje MAKRO umożliwiające wykonanie sekwencji działań po dotknięciu pojedynczego przycisku
- potwierdzanie zadziałania klawisza indywidualnym podświetleniem diody LED i dźwiękiem
- diody LED informujące o stanie systemu

- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC uruchamiane z klawiatury dedykowanymi przyciskami
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie
- 2 wejścia
- sygnalizacja utraty łączności z centralą

c. WEWNĘTRZNE CZUJKI SYGNALIZACJI WŁAMANIA

Projektuje się zabudowę cyfrowych czujek ruchu PIR o kącie widzenia: 360° i zasięgu 15 m, montowane do sufitu. Czujki należy skonfigurować w trybie dwuparametrycznym, kontrolując jednocześnie pomieszczenie oraz sabotaż własny. W pomieszczeniu gdzie zabudowane są urządzenia wentylacji projektuje się zabudowę czujki dualnej (czujnik PIR oraz czujnik mikrofalowy), dla uniknięcia fałszywych alarmów.

d. SYGNALIZATORY

W celu sygnalizacji zewnętrznej zadziałania systemu projektuje się zabudowę w miejscach wskazanych na rysunkach dwóch sygnalizatorów. Projektowane sygnalizatory przeznaczone do montażu na zewnątrz budynków, wyposażone w superjasne diody LED oraz przetwornik piezoelektryczny, o natężeniu 120 dB. Sygnalizatory powinny być przystosowane do pracy z umieszczonym wewnątrz obudowy akumulatorem żelowym kwasowo-ołowiowym 1,3 Ah, 6 V, spełniającym rolę zapasowego źródła zasilania. Urządzenia muszą być wyposażone w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany.

15.4 EKSPLOATACJA SYSTEMU SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU

Eksploracja systemu powinna się odbywać zgodnie z instrukcjami obsługi i dokumentacjami techniczno-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. W sytuacji zaistnienia zagrożenia włamaniowego na obiekcie wszystkie stany będą przekazywane do centrum monitorowania, który należy ustalić z Użytkownikiem podczas uruchamiania.

16. SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV

16.1 OKABLOWANIE

W obiekcie projektuje się wykonanie okablowania telewizji CCTVIP za pomocą kabli typu U/UTP kat.6. Projektowane okablowanie obejmuje 6 punktów kamer IP zewnętrznych rozmieszczonych na zewnątrz budynku oraz 17 punktów kamer IP wewnętrznych rozmieszczonych w budynku. Okablowanie należy sprowadzić do szafy teletechnicznej. Kable krosowe muszą pochodzić od tego samego producenta, co system okablowania strukturalnego.

16.2 STRUKTURA SYSTEMU

Jednostką centralną systemu będzie rejestrator cyfrowy IP 24- kanałowy , którego podstawowym celem będzie rejestracja sygnałów z kamer rozmieszczonych na zewnątrz obiektu, oraz udostępnianie informacji dla użytkowników za pośrednictwem dodatkowej aplikacji. Sterowanie funkcjami systemu (wybór kamery, itp.) odbywać się będzie z poziomu komputera PC. Elementami wykonawczymi będą kamery zewnętrzne posiadające parametry opisane poniżej. Kamery zasilane będą poprzez dedykowane zasilacze. Kamery zewnętrzne należy zabezpieczyć ochronnikami przepięć.

16.3 DOBÓR URZĄDZEŃ

a. KAMERY ZEWNĘTRZNE

Kamery zewnętrzne to kamery typu tubowa IP 2Mpx wyposażone w promiennik IR o zasięgu 30m. Kamery montować na zewnątrz budynku zgodnie z dołączonym rysunkiem.

b. KAMERY WEWNĘTRZNE

Kamery wewnętrzne to kopułowe kamery IP 3 Mpx z funkcją dzień/noc oraz wbudowanym promiennikiem IR 30m. montowane na suficie podwieszanym z zapasem kablowym 5m. umieszczonym w przestrzeni międzystropowej.

c. REJESTRATOR SIECIOWY

Projektuje się rejestrator sieciowy IP24- kanałowy wyposażony jest w czterordzeniowy procesor, zapewniający płynną i niezawodną kulturę pracy oraz stabilność. Rejestrator należy wyposażać w odpowiednią ilość dysków, co da możliwość archiwizowania przez ok 30 dni

d. [SWITCHE DO INSTALACJI IP CCTV](#)

W celu połączenia instalacji należy zastosować 1 Switch 24- port kat. 6

e. [ZASILANIE URZĄDZEŃ](#)

Dla zasilania kamer projektuje się dedykowane buforowe zasilacze Rack54V/12V/5A z wbudowanym wentylatorem. Zasilacze będą zasilaty wszystkie kamery systemu oraz zapewniały podtrzymanie zasilania podczas przerw w dostawie energii. Wyliczony czas podtrzymania zasilania dla systemu wynosi 3 godziny.

Dodatkowo dla kamer zewnętrznych przewiduje się zabudowę ochronników przepięciowych.

17. [SIEĆ STRUKTURALNA LAN](#)

17.1 [OKABLOWANIE](#)

W obiekcie projektuje się wykonanie okablowania za pomocą kabli typu F/UTP kat.6. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje punkty komputerowe RJ45 kat. 6 rozmieszczone w budynku. Okablowanie należy sprowadzić do szafy teletechnicznej. Kable krosowe muszą pochodzić od tego samego producenta, co system okablowania strukturalnego.

Parametry punktu dostępowego:

- Standard bezprzewodowy: 300 Mbps - 802.11n,
- Standard przewodowy: 802.3u 10/100 Mbps Fast Ethernet,
- Moc wyjściowa radia: 20 dBmPasmo 2,4 GHz,
- Liczba gniazd kablowych RJ45:1,
- Liczba gniazd antenowych: 3,
- Typ gniazd antenowych: SMA,
- Antena odkręcana,
- Tryb pracy: punkt dostępowy, klient AP, wzmacniacz uniwersalny/WDS, most,
- Zabezpieczenia szyfrowanie: WPA/WPA2,
- Zarządzanie: przez przeglądarkę WWW.

17.2 WYMAGANIA FUNKCJONALNO- UŻYTKOWE , OKABLOWANIE STRUKTURALNE

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, a przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych, panelach oraz złączach RJ45 w kablach krosowych i przyłączeniowych muszą być zarabiane w oparciu o technologię IDC. Proces montażu modułów gniazd RJ45 ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot par transmisyjnych na modułach gniazd RJ45 montowanych zarówno w panelach, jak i w zestawach instalacyjnych naściennych nie może być większy niż 8 mm. Ze względu na wymaganą najwyższą długoterminową trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe wykonanymi i przetestowanymi przez producenta systemu okablowania.

Wydajność komponentów (złącze-wtyk) ma być potwierdzona certyfikatem De-Embedded Testing wystawionym przez niezależne laboratorium badawcze. System ma się składać w nieekranowanych elementach, to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych. Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4-parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modularnym - tj. na ekranowanym module gniazda RJ45 skonstruowanym w oparciu o technologię IDC. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla.

17.3 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.

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.

17.4 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:

- Wykonać komplet pomiarów (pomiar części miedzianej i światłowodowej)

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

charakteryzować się minimum III poziomem dokładności i umożliwiać pomiar systemów klasy E w wymaganym paśmie. Pomiary torów miedzianych należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego lub łącza stałego. W przypadku pomiarów kanału transmisyjnego procedura wymaga, aby po wykonaniu pomiarów jednego kanału, pozostawić tam kable krosowe, które były używane do pomiaru, zaś do pomiaru nowego kanału transmisyjnego należy rozpakować nowy kpl. kabli krosowych.

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Mapa połączeń
- Impedancja
- Rezystancja pętli stałoprądowej
- Prędkość propagacji
- Opóźnienie propagacji
- Tłumienie
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego
- Stratność odbiciowa
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu
- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

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

- Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Obowiązująca procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

- Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji
- Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
- Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

- Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.
- Wykonać dokumentację powykonawczą i przekazać ją Użytkownikowi.

Dokumentacja powykonawcza ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

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.

17.5 UWAGI

Dla zapewnienia możliwości dostępu dla gestorów sieci teletechnicznych projektuje się punkt styku na zewnątrz budynku od którego należy poprowadzić pustą rurę osłonową DVK 50.

18. SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU

W obiekcie projektuje się zabudowę systemu kontroli dostępu dla przejść. Instalację wykonać za pomocą kabli typu F/UTP kat.6. Połączenia wykonać według dołączonego schematu. Projektuje się system kontroli dostępu w oparciu o centralne zarządzanie ze zdalnym dostępem co daje możliwość późniejszego dostosowania systemu do rejestracji czasu pracy.

19. SYSTEM GASZENIA GAZEM

W obiekcie, w pomieszczeniu serwerowni 1.10 projektuje się zabudowę systemu gaszenia gazem. System należy wykonać w oparciu o wytyczne wybranego producenta. Przed przystąpieniem do prac należy opracować dokumentację projektową, którą należy uzgodnić z rzeczoznawcą ds. PPOŻ.

20. SYSTEM PRZYZYWOWY

W toalecie dla niepełnosprawnych projektuje się instalację przyzywową. Instalację należy wykonać jako systemy autonomiczne. Zasilanie oraz okablowanie wykonać zgodnie z DTR zastosowanego urządzenia oraz wytycznymi producenta z zachowaniem obowiązujących przepisów oraz norm.

21. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

21.1 Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora
 - podkłady budowlane
 - wizja w terenie
 - obowiązujące normy i przepisy
-
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333)
 - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2020 poz. 961)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009, Nr 124 poz. 1030)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010, Nr 109 poz. 719, z 2019 poz. 67)
 - Polska Norma PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
 - Polska Norma PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
 - Polska Norma PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań
-
- Polska Norma PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór

21.2 [Informacja o obiekcie](#)

Parametry obiektu budowlanego:

- powierzchnia całkowita budynku – 383,34m²
- kubatura budynku – 2739,00m³
- wysokość budynku – 7,86m/9,52m
- liczba kondygnacji nadziemnych/podziemnych budynku – 2/1

Kwalifikacja pożarowa budynku:

- ZL III
- PM

21.3 [Warunki ochrony przeciwpożarowej](#)

21.3.1. Wymagania dotyczące właściwości materiałów i wyrobów budowlanych:

- Wszystkie elementy instalacji PV muszą posiadać dopuszczenie do zastosowania w budownictwie (znak CE lub B)
- Wszystkie elementy instalacji PV instalowane na zewnątrz budynku muszą być odporne na warunki atmosferyczne
- Zalecane jest stosowanie obudów/osłon/zadaszeń dla elementów instalacji PV instalowanych na zewnątrz budynku. Dotyczy takich elementów jak, rozdzielnice DC, falowniki, rozłączniki DC itp.
- Elementy instalacji, w tym okablowanie, powinno być nierozprzestrzeniające ogień
- Falowniki powinny posiadać wbudowane moduły kontroli zwarcia/łuku elektrycznego po stronie DC, które będą automatycznie rozłączać obwód DC
- Rozłączniki DC powinny być odporne na działanie pożaru

21.3.2 Wymagania dotyczące stosowanych rozwiązań technicznych:

- Elementy instalacji PV muszą być instalowane w odległości co najmniej 10 cm od palnego podłoża takiego jak np. pokrycie dachowe bitumiczne, pokrycie dachowe gontem bitumicznym, pokrycie dachowe gontem drewnianym, elementy drewniane konstrukcji ścian i dachów, poszycie ścian i stropów i dachów z płyt drewnopochodnych (np. OSB, MDF) oraz z paneli z tworzywa sztucznego (siding), palna izolacja termiczna ścian, stropów i dachów (np. styropian EPS, XPS)
- Elementy takie jak falowniki oraz rozłączniki DC nie mogą być instalowane bezpośrednio na podłożu palnym. W przypadku występowania podłoża palnego

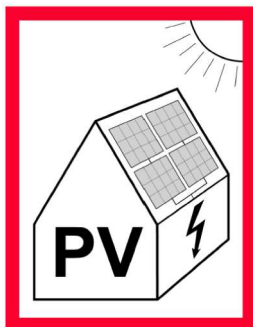
należy zastosować podkład niepalny (np. 2x12,5 mm płyta GKF) z poszerzeniem po 50 cm na boki i w dół oraz 100 cm powyżej obudowy tego urządzenia.

- Kable zbiorcze DC+ oraz DC- muszą być prowadzone we wzajemnym odstępie co najmniej 15 cm lub muszą być prowadzone w odrębnych rurach osłonowych lub kanałach. Zaleca się stosowanie kanałów i rur osłonowych niepalnych lub stosowanie podwójnej rury osłonowej co najmniej z materiału trudno zapalnego.
- Podczas prowadzenia kabli należy przestrzegać dopuszczalnych promieni gięcia podawanych przez producentów
- Podczas prowadzenia kabli należy zabezpieczyć je przed możliwością uszkodzeń mechanicznych powstających w wyniku tarcia lub przecięcia od konstrukcji obcych (krawędzie koryt kablowych, krawędzie okapów itp.)
- Szybkoszłącza mogą być stosowane wyłącznie tego samego typu jednego producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie szybkoszłączy pochodzących od różnych producentów lub różnych typów
- Kable prowadzone przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez ściany i stropy pomieszczeń wymagających wydzielenia pożarowego tzw. „pomieszczeń zamkniętych” muszą być zabezpieczone certyfikowanymi rozwiązaniami zapewniającymi szczelność ogniową i izolacyjność ogniową jak jest wymagana dla tej przegrody. np. jeżeli ściana posiada klasę odporności ogniowej REI 120 należy zastosować przepust kablowy o klasie EI 120.
- Kable prowadzone na dachu ponad ścianą oddzielenia przeciwpożarowego muszą być w pełnej osłonie/obudowie z materiału niepalnego, obustronnie w odległości 1 m od tej ściany
- Kable nie powinny być prowadzone w obrębie dróg ewakuacyjnych. Jeżeli kable będą prowadzone w przestrzeni istniejących dróg ewakuacyjnych należy zapewnić aby spełniały klasę reakcji na ogień nie gorszą niż Cca-s1, d1

21.3.3 Wymagania dotyczące lokalizacji oraz instalacji towarzyszących:

- Pole z panelami PV nie może przekraczać wymiaru 40 m
- Pomiędzy polami z panelami PV powinna zostać zapewniona przestrzeń separacyjna o szerokości co najmniej 5 m
- Należy zapewnić odległość pola z panelami PV od ściany oddzielenia przeciwpożarowego wynoszącą co najmniej 2,5 m
- Należy zapewnić odległość pola z panelami PV od ściany wyższej części budynku wynoszącą co najmniej 2,5 m
- Instalacja PV musi być chroniona od wyładowań atmosferycznych
- Instalacja PV musi posiadać własne niezależne uziemienie
- Trasa przewodów mogących stale znajdować się pod napięciem musi być oznakowana: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- ✓ w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- ✓ przy liczniku oraz
- ✓ przy głównym wyłączniku zasilania



Wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową typu ABC o masie środka gaśniczego 6 kg zlokalizowaną w pobliżu falownika PV.

21.4 Opis rozwiązań technicznych konstrukcji

Projektuje się montaż systemowych konstrukcji wsporczych bezpośrednio do konstrukcji dachu zgodnych z wymaganiami norm:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

21.5 Punkt wpięcia – budynek główny

W celu włączenia projektowanej instalacji w zasilanie obiektu należy z projektowanej rozdzielni AC wyprowadzić linię zasilającą kablem typu YKY 5 x 10mm² i wpiąć w miejscu wskazanym na schemacie w rozdzielni głównej nN budynku. Dla zapewnienia dodatkowej ochrony podczas pożaru projektuje się zabudowę rozłączników PV z cewką wybijakowa oraz zabudowę optymalizatorów mocy. Projektowane rozłączniki rozłączą zasilanie z paneli PV po wciśnięciu przycisku przeciwpożarowego PV. Przycisk należy instalować w pobliżu wejścia głównego do budynku i odpowiednio oznaczyć.

21.6 Punkt wpięcia – garaże

W celu włączenia projektowanej instalacji w zasilanie obiektu należy z projektowanej rozdzielni AC wyprowadzić linię zasilającą kablem typu YKY 5 x 6mm² i wpiąć w miejscu wskazanym na schemacie w rozdzielni RGA budynku garaży. Dla zapewnienia dodatkowej ochrony podczas pożaru projektuje się zabudowę rozłączników PV z cewką wybijakowa oraz zabudowę optymalizatorów mocy. Projektowane rozłączniki rozłączają zasilanie z paneli PV po wciśnięciu przycisku przeciwpożarowego PV. Przycisk należy instalować w pobliżu wejścia głównego do budynku i odpowiednio oznaczyć.

21.7 Instalacja fotowoltaiczna – Budynek główny

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Moduły fotowoltaiczne o łącznych mocach 24,84 kWp zostaną zainstalowane na dachu, zgodnie z jego nachyleniem. Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą Inwertera (RI) za pomocą kabla YKY 0,6/1kV 5 x 10mm².

Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303. Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic AC należy poprowadzić przez liczniki wyprodukowanej energii elektrycznej za pomocą kabli typu YKY 5 x 10mm² dla inwertera 25KW. Kable poprowadzone zostaną do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznych do sieci wewnętrznych budynku. Inwerter montować na zewnątrz obiektu.

21.8 Instalacja fotowoltaiczna – Budynek garaży

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Moduły fotowoltaiczne o łącznych mocach 18,86 kWp zostaną zainstalowane na dachu, zgodnie z jego nachyleniem. Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach

kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą Inwertera (RI) za pomocą kabla YKY 0,6/1kV 5 x 6mm².

Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303. Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic AC należy poprowadzić przez liczniki wyprodukowanej energii elektrycznej za pomocą kabli typu YKY 5 x 6mm² dla inwertera 20KW. Kable poprowadzone zostaną do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznych do sieci wewnętrznych budynku. Inwerter montować na zewnątrz obiektu.

Specyfikacja parametrów dla urządzeń fotowoltaicznych dla instalacji 24,84 kW

Generator fotowoltaiczny		
Moc szczytowa generatora fotowoltaicznego	460 Wp	
Moduły połączone szeregowo	54 szt.	
Łańcuchy połączone równolegle	1 x 22 moduły 1 x 16 moduły 1 x 16 moduły	
Moduły fotowoltaiczne		
Parametry modułów	Oczekiwany Parametr	Tolerancja
Liczba ogniw	54 ogniw	Równy
Typ ogniw	Monokrysta liczne	Nie mniej niż
Współczynnik sprawności modułu	23%	Nie mniejszy niż
Napięcie maksymalne V _{mpp}	33,68V	Zakres
Prąd maksymalny I _{mpp}	13,66A	Zakres
Maks. napięcie systemu (V)	1 500 V _{DC}	Równy
Temperatura robocza	-40°C do +70°C	Nie mniejsza niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie mniejsze niż
Falownik sieciowy 25,00kW		
Strona DC		
Maksymalna moc DC (dla cos(φ)=1)	P _{DCMAX}	33,250kWp
Maksymalne napięcie wejściowe	U _{DCmax}	1100 V
Maksymalny prąd wejściowy	I _{max}	28 A
Strona AC		
Moc znamionowa (maksymalna)	P _{ac}	25,00 kW
Napiecie znamionowe	U _n	400 V



Sprawność europejska (ważona)	η	98,2%
Liczba faz zasilających	3	
Ochrona urządzenia		
Stopień ochrony IP	65	
Klasa ochronności (IEC62103)	I / AC: III; DC: II	
Wbudowane zabezpieczenie		
Rozłącznik izolacyjny po stronie DC	TAK	
Układ kontroli stanu izolacji (pomiar)	TAK	
Ochrona przed odwróconą biegunowością	TAK	
Ochrona przed zwarciem ze strony AC	TAK	
Ochrona przepięciowa typ III (60664-1)	TAK	
Moduł różnicowoprądowy typ B	TAK	
Zabezpieczenie przed prądami wstecznymi	TAK	
Wbudowany moduł pomiarowy		
Pomiar energii czynnej	TAK	
Gromadzenie danych	TAK	
Wizualizacja online	TAK	
Przesył danych	TAK	
Parametry baterii		
Typ baterii	Litowo -jonowa	
Zakres napięcia baterii	200V-750V	
Nominalny prąd ładowania/rozładowania	2*25A	
Nominalna moc ładowania/rozładowania	20000W	
Maksymalna moc ładowania/rozładowania	25000W<10min / 30000W<1min	
Konektor DC /Jakość	MC PV konektor/2	

Specyfikacja parametrów dla urządzeń fotowoltaicznych dla instalacji 18,86 kW

Generator fotowoltaiczny		
Moc szczytowa generatora fotowoltaicznego	460 Wp	
Moduły połączone szeregowo	41 szt.	
Łańcuchy połączone równolegle	1 x 21 moduły 1 x 20 moduły	
Moduły fotowoltaiczne		
Parametry modułów	Oczekiwany Parametr	Tolerancja
Liczba ogniw	41 ogniw	Równy
Typ ogniw	Monokrysta liczne	Nie mniej niż
Współczynnik sprawności modułu	23%	Nie mniejszy niż
Napięcie maksymalne V _{mpp}	33,68V	Zakres



Prąd maksymalny I_{mpp}	13,66A	Zakres
Maks. napięcie systemu (V)	1 500 V _{DC}	Równy
Temperatura robocza	-40°C do +70°C	Nie mniejsza niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie mniejsze niż

Falownik sieciowy 20,00kW		
Strona DC		
Maksymalna moc DC (dla cos(φ)=1)	P _{DCMAX}	26,600kWp
Maksymalne napięcie wejściowe	U _{DCmax}	1000 V
Maksymalny prąd wejściowy	I _{max}	25 A
Strona AC		
Moc znamionowa (maksymalna)	P _{ac}	20,00 kW
Napięcie znamionowe	U _n	400 V
Sprawność europejska (ważona)	η	98,0%
Liczba faz zasilających	3	
Ochrona urządzenia		
Stopień ochrony IP	65	
Klasa ochronności (IEC62103)	I / AC: III; DC: II	
Wbudowane zabezpieczenie		
Rozłącznik izolacyjny po stronie DC	TAK	
Układ kontroli stanu izolacji (pomiar)	TAK	
Ochrona przed odwróconą biegunowością	TAK	
Ochrona przed zwarciem ze strony AC	TAK	
Ochrona przepięciowa typ III (60664-1)	TAK	
Moduł różnicowoprądowy typ B	TAK	
Zabezpieczenie przed prądami wstecznymi	TAK	
Wbudowany moduł pomiarowy		
Pomiar energii czynnej	TAK	
Gromadzenie danych	TAK	
Wizualizacja online	TAK	
Przesył danych	TAK	
Parametry baterii		
Typ baterii	Litowo -jonowa	
Zakres napięcia baterii	200V-750V	
Nominalny prąd ładowania/rozładowania	2*25A	
Nominalna moc ładowania/rozładowania	20000W	
Maksymalna moc ładowania/rozładowania	25000W<10min / 30000W<1min	
Konektor DC /Jakość	MC PV konektor/2	



Konstrukcje montażowe

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej aluminiowej przytwierdzonej bezpośrednio do połaci dachowej.

21.9 [Ochrona przeciwporażeniowa](#)

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN -S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4 s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych. Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

21.10 [Ochrona przeciwprzepięciowa](#)

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć typu 1+2. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe 1+2,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami o długości $< 0,5m$ i przekroju nie mniejszym niż 16 mm².

21.11 [Uwagi końcowe](#)

Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP oraz dołączonymi do projektu rysunkami. Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku

skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

22. INSTALACJA ODGROMOWA

Projekt opracowano zgodnie z następującym zakresem:

- wykonanie obliczeń zgodnie z normą PN-IEC 61024-1-1 o konieczności zastosowania instalacji piorunochronnej na budynku,
- po wykonaniu obliczeń o konieczności wykonania instalacji opracować projekt instalacji piorunochronnej,
- wybór uziomów pionowych jako możliwych do realizacji i wykonanie obliczeń rezystancji uziom oraz całej instalacji piorunochronnej.

a. ZWODY POZIOME

Zwody poziome zgodnie z wymaganiami przedmiotowej normy powinny posiadać najmniejszy wymiar dla stali ocynkowanej 50 mm² co odpowiada drutowi $\varnothing$ 8 mm. Projektuje się zabudowę przewodów odgromowych wysokonapięciowych.

b. PRZEWODY ODPROWADZAJĄCE

Przewody odprowadzające wykonane z drutu FeZn $\varnothing$ 8 mm prowadzone po ścianach budynku w rurach PCV o gr. 28mm² (śrub) zamocowanych na uchwytych pod elewacją ściany budynku. Przewody odprowadzające należy wykonać od zwodów poziomych do złącza kontrolnego umieszczonego w puszkach kontrolnych na ścianie budynku na wysokości do 0.8 m od powierzchni ziemi.

c. PRZEWODY UZIEMIAJACE

Przewody uziemiające należy wykonać za pomocą taśmy FeZn30x4 mm od złącza kontrolnego do uziomu pionowego pograżonego na głębokość 0.6 m od powierzchni ziemi, w odległości 1.0 m od fundamentów budynku. Przewód uziemiający na ścianie budynku należy mocować za pomocą uchwytów bezpośrednio na ścianie. Przewód uziemiający należy zabezpieczyć antykorozyjnie na głębokość 0.6 m w ziemi oraz 0.2 m nad powierzchnią ziemi. Do uziemienia poziomego należy podłączyć wszystkie stalowe konstrukcje wsporcze projektowanego obiektu oraz uziom fundamentowy.

d. ZALECENIA KOŃCOWE

Po zakończeniu prac należy przeprowadzić pomiary instalacji. Wartość rezystancji nie powinna przekraczać 10 Ω . Pomiary zakończyć protokołem stwierdzającym przydatność instalacji do użytku. Do siatki odgromowej poziomej należy przyłączyć wszystkie elementy konstrukcyjne wystające powyżej 0,3m nad połac dachu.

23. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

23.1 Oświetlenie zewnętrzne

Z projektowanej rozdzielniczy RG należy wyprowadzić obwód zasilający słupy oświetleniowe S1 – S5 kablem typu YKYżo 5 x 4mm² o , w osłonie rurowej typu DVK ϕ 50. Kable ułożyć w ziemi poza miejscami skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce piaskowej w sposób falisty, następnie przykryć 10 cm warstwą piasku, 15 cm warstwą ziemi oraz folią z tworzywa sztucznego o szerokości min 20 cm koloru niebieskiego o grubości min 0,3 mm. Całość zasypać ziemią rodzimą. Kable należy zaopatrzyć w oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 20m z opisami wg normy N SEP-E-004. Końce rur osłonowych należy zaślepić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się do ich wnętrza wody o zanieczyszczeń.

Projektuje się zabudowę 5 szt. słupów oświetleniowych o wysokości 6m. Projektowane słupy należy osadzić na fundamencie typu B-51 i uziemić. Wzdłuż linii zasilającej należy prowadzić taśmę FeZn 30 x 4 mm² do której należy uziemić projektowane słupy. Na słupach projektuje się wysięgniki jednoramienne 0,5m o kacie nachylenia 0°. Na słupach oraz wysięgnikach projektuje się zabudowę opraw ze źródłem światła LED o mocy 67W, 8549lm. Oprawy należy zabezpieczyć od zwarcć wkładkami topikowymi 6A. Rozmieszczenie słupów pokazano na rysunku nr E00.

23.2 Zasilanie bram

W celu zasilenia bramy wjazdowej należy wyprowadzić z rozdzielni głównej RG obwód zasilający kablem typu YKYżo 5x 2,5mm², który należy zakończyć puszką mocowaną do słupka ogrodzeniowego. Równolegle do kabla zasilającego należy poprowadzić kabel teleinformatyczny UTP, który należy wpiąć w szafie teletechnicznej.

23.3 Stacja ładowania pojazdów elektrycznych

Na parkingu przyległym do budynku projektuje się zabudowę wolnostojącej stacji ładowania pojazdów elektrycznych o mocy 22kW. Zasilanie stacji należy wyprowadzić z rozdzielni RG kablem typu YKYżo 5 x 16 mm².

24. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP oraz dołączonymi do projektu rysunkami.

25. ZABEZPIECZENIA I PRZEKROJE PRZEWODÓW OBWODÓW ZASILANYCH Z „RP1”

Lokalizacja : wewnątrz obiektu

Zestawienie obwodów zasilanych z „RP1”

Tabela 1/a

Numer obwodu	Odbiornik	P _n (kW)	U _n (V)
1	Oświetlenie A/ RP1, B/RP1, C/RP1, D/RP1	0,39	230
2	Oświetlenie E/ RP1, F/RP1, G/RP1	0,43	230
3	Oświetlenie H/ RP1, H1/RP1, I/RP1, I1/RP1	0,08	230
4	Oświetlenie AW/EW/ RP1	0,05	230
5	Gniazda 230V nr 1/RP1	2,00	230
6	Gniazda 230V nr 2/RP1	2,00	230
7	Gniazda 230V nr 3/RP1	2,00	230
8	Gniazda 230V nr 4/RP1	3,00	230
9	Gniazda 230V nr 5/RP1	2,00	230

Sprawdzenie spodziewanego prądu obciążenia:

Wartość spodziewanego prądu obciążenia wyznacza się z zależności:

-dla obwodów jednofazowych

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos\varphi U_{nf}}$$

-dla obwodów trójfazowych

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi U_n}$$

gdzie:

I_B - Obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

U_{nf} - Napięcie fazowe [V]

U_n - Napięcie międzyfazowe [V]

$\cos\varphi$ - Współczynnik mocy

S - Moc pozorna obciążenia przewodu lub kabla [VA]

P - Moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W]

Zestawienie wyników spodziewanego prądu obciążenia dla wszystkich projektowanych obwodów wyprowadzonych z RP1

Tabela 2/a

Numer obwodu	Obliczone I_n [A]	Dobry typ wyłącznika
1	1,70	TX ³ 1P B 10A
2	1,87	TX ³ 1P B 10A
3	0,35	TX ³ 1P B 10A
4	0,22	TX ³ 1P B 10A
5	8,70	TX ³ 1P B 16A
6	8,70	TX ³ 1P B 16A
7	8,70	TX ³ 1P B 16A

8	13,04	TX ³ 1P B 16A
9	8,70	TX ³ 1P B 16A

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym I_n wyznaczono wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_Z . Wyznaczenie prądu I_Z przeprowadzono według zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 I_n}{1,45}$$

gdzie:

- I_n - Prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu [A]
- I_Z - Wymagana minimalna długotrwałą obciążalność prądowa przewodu [A]
- k_2 - Współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

Warunek spełniony

Dobór przekroju przewodów dla poszczególnych obwodów wyprowadzonych z RP1
Dobraný przewód musi spełniać następującą zależność:

$$I_Z \geq k_p I_{dd}$$

gdzie:

- I_{dd} - Długotrwałą obciążalność przewodu odczytana z katalogu producenta [A]
- k_p - Współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu

Przyjęto układanie pod tynkiem.

Zestawienie przekrojów dla poszczególnych obwodów wyprowadzonych z RP1

Tabela 3/a

Numer obwodu	$I_{n \text{ urz.zab.}}$ (A)	I_{dd} (A)	s (mm²)	Typ przewodu
1	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
2	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
3	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
4	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
5	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
6	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
7	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
8	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
9	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5

Sprawdzenie warunku dopuszczalnego spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\text{dop}\%} = 4\%$$

Wartość spadku napięcia na przewodzie zasilającym wyznacza się z zależności:

-dla obwodów jednofazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

-dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

gdzie: U_n - znamionowe napięcie międzyfazowe [V]

U_{nf} - znamionowe napięcie fazowe [V]

I_b - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy

$R = \frac{l}{\gamma \cdot s}$ – rezystancja przewodu

Reaktancję przewodu pominięto. Współczynnik mocy przyjęto jako 1.

Zestawienie wyników obliczeń dopuszczalnego spadku napięcia dla wszystkich projektowanych obwodów wyprowadzonych z RP1

Tabela 4/a

Numer obwodu	<i>l</i> (m)	<i>s</i> (mm²)	<i>I_b</i> (A)	<i>R</i> (Ω)	$\Delta U\%$ (%)
1	154	1,5	1,70	1,83	2,70
2	167	1,5	1,87	1,99	3,23
3	56	1,5	0,35	0,67	0,20
4	97	1,5	0,22	1,15	0,22
5	62	2,5	8,70	0,44	3,35
6	50	2,5	8,70	0,36	2,70
7	53	2,5	8,70	0,38	2,86
8	47	2,5	13,04	0,34	3,81
9	51	2,5	8,70	0,36	2,76

26.ZABEZPIECZENIA I PRZEKROJE PRZEWODÓW OBWODÓW ZASILANYCH Z „RGA”

Lokalizacja : wewnątrz obiektu

Zestawienie obwodów zasilanych z „RGA”

Tabela 1/a

Numer obwodu	<i>Odbiornik</i>	<i>P_n</i> (kW)	<i>U_n</i> (V)
1	Oświetlenie A/ RGA, B/RGA, C/RGA, D/RGA	0,35	230
2	Oświetlenie AW/EW/ RGA	0,05	230
3	Gniazda 230V nr 1/RGA	3,00	230
4	Gniazda 230V nr 2/RGA	3,00	230
5	Oświetlenie Z/RGA	0,60	230

Sprawdzenie spodziewanego prądu obciążenia:

Wartość spodziewanego prądu obciążenia wyznacza się z zależności:

-dla obwodów jednofazowych

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos\varphi U_{nf}}$$

-dla obwodów trójfazowych

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi U_n}$$

gdzie:

I_B - Obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

U_{nf} - Napięcie fazowe [V]

U_n - Napięcie międzyfazowe [V]

$\cos\varphi$ - Współczynnik mocy

S - Moc pozorna obciążenia przewodu lub kabla [VA]

P - Moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W]

Zestawienie wyników spodziewanego prądu obciążenia dla wszystkich projektowanych obwodów wyprowadzonych z RGA

Tabela 2/a

Numer obwodu	Obliczone I_n [A]	Dobry typ wyłącznika
1	1,52	TX ³ 1P B 10A
2	0,22	TX ³ 1P B 10A
3	13,04	TX ³ 1P B 16A
4	13,04	TX ³ 1P B 16A
5	2,61	TX ³ 1P B 10A

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym I_n wyznaczono wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_Z . Wyznaczenie prądu I_Z przeprowadzono według zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 I_n}{1,45}$$

gdzie:

- I_n - Prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu [A]
- I_Z - Wymagana minimalna długotrwałą obciążalność prądowa przewodu [A]
- k_2 - Współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

Warunek spełniony

Dobór przekroju przewodów dla poszczególnych obwodów wyprowadzonych z RGA

Dobry przewód musi spełniać następującą zależność:

$$I_Z \geq k_p I_{dd}$$

gdzie:

- I_{dd} - Długotrwałą obciążalność przewodu odczytana z katalogu producenta [A]
- k_p - Współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu

Przyjęto układanie pod tynkiem.

Zestawienie przekrojów dla poszczególnych obwodów wyprowadzonych z RGA

Tabela 3/a

Numer obwodu	$I_{n \text{ urz.zab.}}$ (A)	I_{dd} (A)	s (mm ²)	Typ przewodu
1	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
2	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
3	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5

4	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
5	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5

Sprawdzenie warunku dopuszczalnego spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\text{dop}\%} = 4\%$$

Wartość spadku napięcia na przewodzie zasilającym wyznacza się z zależności:

-dla obwodów jednofazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

-dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

gdzie: U_n - znamionowe napięcie międzyfazowe [V]

U_{nf} - znamionowe napięcie fazowe [V]

I_b - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy

$R = \frac{l}{\gamma \cdot s}$ – rezystancja przewodu

Reaktancję przewodu pominięto. Współczynnik mocy przyjęto jako 1.

Zestawienie wyników obliczeń dopuszczalnego spadku napięcia dla wszystkich projektowanych obwodów wyprowadzonych z RGA

Tabela 4/a

Numer obwodu	I (A)	s (mm²)	I_b (A)	R (Ω)	$\Delta U\%$ (%)
1	178	1,5	1,52	2,12	2,81
2	74	1,5	0,22	0,88	0,17
3	43	2,5	13,04	0,31	3,49
4	41	2,5	13,04	0,29	3,32
5	67	1,5	2,61	0,80	1,81

27. ZABEZPIECZENIA I PRZEKROJE PRZEWODÓW OBWODÓW ZASILANYCH Z „RG”

Lokalizacja : wewnątrz obiektu

Zestawienie obwodów zasilanych z „RG”

Tabela 1/a

Numer obwodu	Odbiornik	P_n (kW)	U_n (V)
1	Zasilanie rozdzielnic RP-1	11,95	400
2	Zasilanie rozdzielnic RGA	6,40	400
3	Zasilanie rozdzielnic RGW	6,00	400
4	Oświetlenie A/ RG, B/RG, C/RG, D/RG, D1/RG, D2/RG, D3/RG, D4/RG	0,19	230
5	Oświetlenie E/ RG, E1/RG, E2/RG, E3/RG, E4/RG	0,21	230
6	Oświetlenie F/ RG, G/RG, G1/RG, G2/RG, H/RG, I/RG, J/RG, J1/RG, J2/RG, J3/RG	0,50	230
7	Oświetlenie K/ RG, K1/RG, L/RG, L1/RG, M/RG, N/RG, N1/RG	0,70	230
8	Oświetlenie O/RG, P/RG, P1/RG, R/RG, S/RG, T/RG, U/RG	0,34	230
9	Oświetlenie AW/EW/ RG	0,10	230
10	Oświetlenie Z/RG	0,07	230
11	Zasilanie oświetlenia zewnętrznego	0,40	400
12	Zasilanie bramy	1,00	400
13	Gniazda 230V nr 1/RG	3,00	230

14	Gniazda 230V nr 2/RG	0,60	230
15	Gniazda 230V nr 3/RG	2,00	230
16	Gniazda 230V nr 4/RG	3,00	230
17	Gniazda 230V nr 5/RG	2,00	230
18	Gniazda 230V nr 6/RG, 12/RG – zasilanie szafy BHP do suszenia odzieży roboczej	3,00	230
19	Gniazda 230V nr 7/RG	2,00	230
20	Gniazda 230V nr 8/RG	1,50	230
21	Gniazda 230V nr 9/RG	3,00	230
22	Gniazda 230V nr 10/RG	2,00	230
23	Gniazda 230V nr 11/RG	2,00	230
24	Zasilanie podnośnik śrubowy dla os. Niepełnosprawnych 16/RG	2,00	400
25	Zasilanie klimatyzator precyzyjny 1 17/RG	4,70	400
26	Zasilanie grzałki elektrycznej w zasobniku C.W.U 19/RG	6,00	230
27	Zasilanie pompa cyrkulacyjna C.W.U 20/RG	0,018	230
28	Zasilanie pompa obiegowa C.W.U 21/RG	0,188	230
29	Zasilanie pompa obiegowa C.W.U 22/RG	0,116	230
30	Zasilanie pompa ciepła 1 23/RG	5,00	400
31	Zasilanie grzałki pompa ciepła 1 24/RG	9,00	400
32	Zasilanie pompa ciepła 2 25/RG	5,00	400
33	Zasilanie grzałki pompa ciepła 2 26/RG	9,00	400
34	Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej 27/RG	12,00	400
35	Zasilanie zestaw do podnoszenia ciśnienia 28/RG	1,10	400
36	Zasilanie wentylatorów WN1, WW1 29/RG, 30/RG	0,034	230
37	Zasilanie jednostki zewnętrznej klimatyzacji bytowej (GWHD 42) 31/RG	3,40	230
38	Zasilanie jednostki zewnętrznej klimatyzacji bytowej (GWHD 28) 32/RG	2,10	230
39	Zasilanie szafy teletechnicznej	0,50	230
40	Ładowanie samochodów elektrycznych	22,00	400

Sprawdzenie spodziewanego prądu obciążenia:

Wartość spodziewanego prądu obciążenia wyznacza się z zależności:

-dla obwodów jednofazowych

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos\varphi U_{nf}}$$

-dla obwodów trójfazowych

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\phi \cdot U_n}$$

gdzie:

I_B - Obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

U_{nf} - Napięcie fazowe [V]

U_n - Napięcie międzyfazowe [V]

$\cos\phi$ - Współczynnik mocy

S - Moc pozorna obciążenia przewodu lub kabla [VA]

P - Moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W]

Zestawienie wyników spodziewanego prądu obciążenia dla wszystkich projektowanych obwodów wyprowadzonych z RG

Tabela 2/a

Numer obwodu	Obliczone I_n [A]	Dobry typ wyłącznika
1	17,2	gG 3P 20A
2	9,2	gG 3P 50A
3	8,66	gG 3P 63A
4	0,8	TX ³ 1P B 10A
5	0,9	TX ³ 1P B 10A
6	2,2	TX ³ 1P B 10A
7	3,0	TX ³ 1P B 10A
8	1,5	TX ³ 1P B 10A
9	0,43	TX ³ 1P B 10A
10	0,30	DX ³ 2P B 10A
11	0,57	TX ³ 3P B 25A
12	1,44	TX ³ 4P B 16A
13	13,04	TX ³ 1P B 16A
14	2,61	TX ³ 1P B 16A
15	8,70	TX ³ 1P B 16A
16	13,04	TX ³ 1P B 16A

17	8,70	TX ³ 1P B 16A
18	13,04	TX ³ 1P B 16A
19	8,70	TX ³ 1P B 16A
20	6,52	TX ³ 1P B 16A
21	13,04	TX ³ 1P B 16A
22	8,70	TX ³ 1P B 16A
23	8,70	TX ³ 1P B 16A
24	2,89	TX ³ 3P B 20A
25	6,78	TX ³ 3P B 16A
26	26,09	TX ³ 1P B 16A
27	0,08	TX ³ 1P B 16A
28	0,82	TX ³ 1P B 16A
29	0,50	TX ³ 1P B 16A
30	7,22	TX ³ 3P C 20A
31	12,99	TX ³ 3P C 20A
32	7,22	TX ³ 3P C 20A
33	12,99	TX ³ 3P C 20A
34	17,32	TX ³ 3P B 32A
35	1,59	TX ³ 3P B 16A
36	1,48	TX ³ 1P B 10A
37	14,78	TX ³ 1P B 16A
38	9,13	TX ³ 1P B 16A
39	2,17	DX ³ 2P B 16A
40	31,75	TX ³ 3P B 40A

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym I_n wyznaczono wymaganą minimalną długość obciążalność prądową przewodu I_Z . Wyznaczenie prądu I_Z przeprowadzono według zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 I_n}{1,45}$$

gdzie:

I_n - Prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu [A]

- I_z - Wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu [A]
 k_2 - Współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

Warunek spełniony

Dobór przekroju przewodów dla poszczególnych obwodów wyprowadzonych z RG

Dobry przewód musi spełniać następującą zależność:

$$I_z \geq k_p I_{dd}$$

gdzie:

- I_{dd} - Długotrwała obciążalność przewodu odczytana z katalogu producenta [A]
 k_p - Współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu

Przyjęto układanie pod tynkiem.

Zestawienie przekrojów dla poszczególnych obwodów wyprowadzonych z RG

Tabela 3/a

Numer obwodu	I_n urz.zab. (A)	I_{dd} (A)	s (mm²)	Typ przewodu
1	20	32	4,0	YKY 5 X 4,0
2	50	76	16,0	YKY 5 X 16,0
3	63	119	35,0	YKY 5 X 35,0
4	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
5	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
6	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
7	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
8	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
9	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
10	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
11	25	32	4,00	YKY 5 X 4,0
12	16	24	2,5	YKY 5 X 2,5

13	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
14	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
15	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
16	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
17	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
18	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
19	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
20	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
21	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
22	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
23	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
24	16	24	2,5	YDY 5 X 2,5
25	16	24	2,5	YDY 5 X 2,5
26	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
27	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
28	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
29	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
30	20	32	4,0	YDY 5 X 4,0
31	20	32	4,0	YDY 5 X 4,0
32	20	32	4,0	YDY 5 X 4,0
33	32	32	4,0	YDY 5 X 4,0
34	32	32	4,0	YDY 5 X 4,0
35	16	24	2,5	YDY 5 X 2,5
36	10	19	1,5	YDY 3 X 1,5
37	16	32	4,0	YDY 3 X 4,0
38	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
39	16	24	2,5	YDY 3 X 2,5
40	40	41	6,0	YDY 5 X 6,0

Sprawdzenie warunku dopuszczalnego spadku napięcia

$$\Delta U\% \leq \Delta U_{\text{dop}\%} = 4\%$$

Wartość spadku napięcia na przewodzie zasilającym wyznacza się z zależności:

-dla obwodów jednofazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

-dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

gdzie: U_n - znamionowe napięcie międzyfazowe [V]

U_{nf} - znamionowe napięcie fazowe [V]

I_b - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy

$R = \frac{l}{\gamma \cdot s}$ – rezystancja przewodu

Reaktancję przewodu pominięto. Współczynnik mocy przyjęto jako 1.

Zestawienie wyników obliczeń dopuszczalnego spadku napięcia dla wszystkich projektowanych obwodów wyprowadzonych z RG

Tabela 4/a

Numer obwodu	l (m)	s (mm ²)	I_b (A)	R (Ω)	$\Delta U_{\%}$ (%)
1	38	4,0	17,2	0,17	1,26
2	60	16,0	9,2	0,07	0,27
3	3	35,0	8,66	0,002	0,01
4	121	1,5	0,8	1,44	1,04
5	167	1,5	0,9	1,99	1,58
6	145	1,5	2,2	1,73	3,26
7	121	1,5	3,0	1,44	3,81
8	176	1,5	1,5	2,10	2,69
9	187	1,5	0,43	2,23	0,84
10	112	1,5	0,30	1,33	0,35
11	42	4,0	0,57	0,19	0,23
12	35	2,5	1,44	0,25	0,16
13	38	2,5	13,04	0,27	3,08
14	121	2,5	2,61	0,86	1,96
15	56	2,5	8,70	0,40	3,03

16	47	2,5	13,04	0,34	3,81
17	43	2,5	8,70	0,31	2,32
18	32	2,5	13,04	0,23	2,59
19	65	2,5	8,70	0,46	3,51
20	53	2,5	6,52	0,38	2,15
21	42	2,5	13,04	0,30	3,40
22	62	2,5	8,70	0,44	3,35
23	65	2,5	8,70	0,46	3,51
24	47	2,5	2,89	0,34	0,42
25	21	2,5	6,78	0,15	0,44
26	14	2,5	26,09	0,10	2,27
27	10	2,5	0,08	0,07	0,00
28	9	2,5	0,82	0,06	0,05
29	8	2,5	0,50	0,06	0,03
30	5	4,0	7,22	0,02	0,07
31	6	4,0	12,99	0,03	0,15
32	7	4,0	7,22	0,03	0,10
33	8	4,0	12,99	0,04	0,20
34	25	4,0	17,32	0,11	0,83
35	28	2,5	1,59	0,20	0,14
36	31	1,5	1,48	0,37	0,47
37	26	4,0	14,78	0,12	1,49
38	28	2,5	9,13	0,20	1,59
39	18	2,5	2,17	0,13	0,24
40	35	6,0	31,75	0,10	1,42



28. BILANS MOCY ORAZ DOBÓR PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ROZDZIELNICĘ

„RG”

Przekrój żył kabla zasilającego rozdzielnicę Nn dobrano metodą współczynnika zapotrzebowania k_z

gdzie: k_z – współczynnik zapotrzebowania

$$k_z = \frac{k_f \cdot k_o}{\eta_s \cdot \eta_o}$$

gdzie: k_f – współczynnik jednoczesności szczytowych obciążeń; przyjęto $k_f = 1$

k_o – stopień obciążenia odbiorników; przyjęto $k_o = 1$

η_s – sprawność sieci; przyjęto $\eta_s = 0,99$

η_o – sprawność odbiornika

Zestawienie projektowanej mocy pobieranej przez urządzenia zasilane z rozdzielnic RG

Rodzaj odbiornika	P_n (Kw)	k_z	$\cos\phi$	P_{obl} (Kw)
Zasilanie rozdzielnic RP1	11,95	0,70	1	8,37
Zasilanie rozdzielnic RGA	7,00	0,70	1	4,90
Zasilanie rozdzielnic RGW	6,00	0,7	1	4,20
Zasilanie rozdzielnic oświetlenia zewnętrznego	0,40	0,5	1	0,20
Zasilanie bramy	1,00	0,5	1	0,50
Oświetlenie	2,11	0,5	1	1,05
Gniazda 230V	23,50	0,5	1	11,75
Zasilanie pompa ciepła 1	5,00	0,4	1	2,00
Zasilanie grzałka pompa ciepła 1	9,00	0,4	1	3,60
Zasilanie pompa ciepła 2	5,00	0,4	1	2,00
Zasilanie grzałka pompa ciepła 2	9,00	0,4	1	3,60
Zasilanie pompa obiegowa C.W.U	0,188	0,4	1	0,08
Zasilanie pompa obiegowa C.W.U	0,116	0,4	1	0,05
Zasilanie pompa cyrkulacyjna C.W.U	0,018	0,4	1	0,007
Zasilanie grzałki elektrycznej w zasobniku C.W.U	6,00	0,4	1	2,40
Zasilanie klimatyzator precyzyjny	4,70	0,4	1	1,88

Zasilanie jednostka zewnętrzna klimatyzacji bytowej GWHD42	3,40	0,4	1	1,36
Zasilanie jednostka zewnętrzna klimatyzacji bytowej GWHD28	2,10	0,4	1	0,84
Zasilanie zestaw podnoszenia ciśnienia	1,10	0,4	1	0,44
Zasilanie wentylator nawiewny WN1	0,017	0,4	1	0,007
Zasilanie wentylator nawiewny WW1	0,017	0,4	1	0,007
Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej	12,00	0,4	1	4,80
Zasilanie podnośnika śrubowego dla os. Niepełnosprawnych	2,00	0,3	1	0,60
Zasilanie podumywalkowych przepompowni ścieków	0,60	0,5	1	0,30
Zasilanie szafy teletechnicznej	0,50	0,7	1	0,35
Ładowanie samochodów elektrycznych	22,00	0,4	1	8,80

Moc zainstalowana wynosi:

$$P_{zainst} = \sum_{i=1}^4 P_{obl} = 134,72kW$$

Sumaryczna moc obliczeniowa wynosi:

$$P_{obl} = \sum_{i=1}^5 P_{obl} = 64,09kW$$

Zatem wartość prądu obliczeniowego wynosi:

$$I_{obl} = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi_{obl}} = \frac{64,09}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,90} = 102,78A$$

Dobrano przewód YKY 5 x 70mm² o I_{dd}= 184A ≥ I_{obl}= 102,78A