

I N V E S T M E N T

INWESTOR:

Izba Administracji Skarbowej w Kielcach

ul. Sandomierska 105

25-324 Kielce

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ Z PRZEZNACZENIEM NA SIEDZIBĘ URZĘDU SKARBOWEGO PRZY UL. 1 MAJA 105 W SKARŻYSKU-KAMIENNEJ W RAMACH ZADANIA: „PRZEBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO PRZY UL. 1-GO MAJA 105 W SKARŻYSKU-KAMIENNEJ W ZAKRESIE DOSTOSOWANIA OBIEKTU DO AKTUALNYCH PRZEPISÓW I POTRZEB WYNIKAJĄCYCH Z PRZEZNACZENIA OBIEKTU NA SIEDZIBĘ URZĘDU SKARBOWEGO ORAZ POPRAWY JEGO EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ” WRAZ Z BUDOWĄ CZTERNASTU MIEJSC POSTOJOWYCH NA DZIAŁCE NR EWID. 4/25, OBRĘB 0004 KAMIENNA, GM. SKARŻYSKO-KAMIENNA, POW. SKARŻYSKI

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

- BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

DANE INWESTYCJI:

DZIAŁKA:	NR EWID. 4/25
MIEJSCOWOŚĆ:	SKARŻYSKO-KAMIENNA
OBRĘB:	0004 KAMIENNA
JEDNOSTKA	261001_1 SKARŻYSKO-KAMIENNA
EWIDENCYJNA:	
GMINA:	SKARŻYSKO-KAMIENNA
POWIAT:	SKARŻYSKI
WOJEWÓDZTWO:	ŚWIĘTOKRZYSKIE
KATEGORIA OBIEKTU:	Kategoria XII- budynek administracji publicznej

ZESPÓŁ AUTORSKI:

Branża	Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Elektryczna	Projektant	inż. Józef Bałaga	KL-210/89	07.2024r.	
	Sprawdzający	inż. Edmund Nowak	KL-182/89		

Kielce, lipiec 2024r.

URZĄD WOJEWÓDZKI

Wydział Budownictwa
Inżynieryjki i Architektury
Al. XX Wieku 10 Kielce

Nr ewidenc. KI-210/09

Kielce, 1989 - 06 - 06

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a, § 4 ust. 2, § 7, § 5 ust. 1 pkt 1, § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8, poz. 46/ z późniejszymi zmianami /stwierdza się, że

OBYWATEL BAŁAGA JÓZEF
INŻYNIER ELEKTRYK

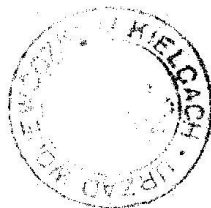
urazdony dnia 14 lipca 1949 r. w Krakowie
posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmującej instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne

OBYWATEL BAŁAGA JÓZEF jest upoważniony do:

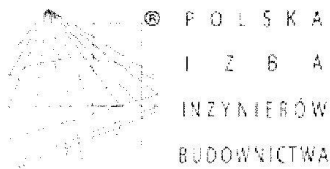
- 1/sporządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych
- 2/kierowanie, nadzorowanie i kontrolowanie budowy i robót, kierowanie i kontrolowanie wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz ocenianie i badanie stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych.

Otrzymuje:

Ob. Józef Bałaga
zam. Kajetanów 108
26-050 Zagnańsk.



[Signature]
2-ty DYREKTOR
mgr inż. Andrzej Kozłowski



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
SWK-5GR-C3H-8UR *

Pan Józef Bałaga o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0009/01
adres zamieszkania Kajetanów nr 108, 26-050 Zagnańsk
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-02 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78³ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



URZĄD WOJEWÓDZKI
W KIELCACH
Wydział Budownictwa,
Urbanistyki i Architektury
Al. IX Włókna 3
Nr ewiden. KI-162/89

Kielce, 1989 - 06 - 28

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, § 4 ust. 2, § 7, § 5 ust. 1 pkt 1,
§ 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, § 6 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej
i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 2, poz. 46/ z późniejszymi zmianami/stwierdza
się, że:

OBYWATEL NOWAK EDMUND

INŻYNIER ELEKTRYK

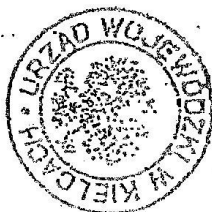
urodzony dnia 29 października 1946 r. w Rytlowie
posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmującej instalacji elektryczne,
nagowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne

OBYWATEL NOWAK EDMUND jest upoważniony do:

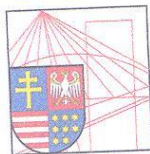
- 1/ogorządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych
- 2/kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowa-
nia wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i
badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych

Otrzymuje:

Ob. Edmund Nowak
ul. Szkolna 39 /103
25-604 Kielce



[Signature]
1. M. KIEROWNIK WYDZIAŁU
mgr inż. arch. z wykształceniem inżynierskim



ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kielce, dn. 11 kwiecień 2024

Zaświadczenie

Pan(i) Nowak Edmund

miejsce zamieszkania:

ul. Szkolna 39/103

25-604 Kielce

jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0456/01

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 01-05-2024 do 31-10-2024.

Z up. Przewodniczącego ŚOIIB

mgr inż. Wiesława Sobańska
DYREKTOR BIURA

Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
25-304 Kielce, ul. Leonarda 18: tel. 41 344 94 13, tel. kom. 694 912 692, fax 41 344 63 82
www.swk.piib.org.pl, e-mail: swk@piib.org.pl
Bank Pekao S.A. I O/Kielce, nr rach. 98 124013721111000012505214
Godziny pracy biura: poniedziałek, wtorek, czwartek, piątek - od 10:00 do 16:00, środa - nieczynne
Godziny pracy czytelní: wtorek - od 10:00 do 16:00

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Temat:

Przebudowa i rozbudowa budynku użyteczności publicznej z przeznaczeniem na siedzibę Urzędu Skarbowego przy ul. 1 Maja 105 w Skarżysku-Kamiennej w ramach zadania: „Przebudowa budynku biurowego przy ul. 1-go Maja 105 w Skarżysku-Kamiennej w zakresie dostosowania obiektu do aktualnych przepisów i potrzeb wynikających z przeznaczenia obiektu na siedzibę Urzędu Skarbowego oraz poprawy jego efektywności energetycznej” wraz z budową czternastu miejsc postojowych na działce nr ewid. 4/25, obręb 0004 Kamienna, gm. Skarżysko-Kamienna, pow. skarżyski

Adres inwestycji:

Działka nr ewid. 4/25, msc. Skarżysko-Kamienna, gmina Skarżysko-Kamienna, obręb 0004 Kamienna

Inwestor:

Izba Administracji Skarbowej w Kielcach
ul. Sandomierska 105
25-324 Kielce

W nawiązaniu do art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy „Prawo Budowlane” z dn. 7 lipca 1994r (Dz. U. z 2023r., poz. 682 z późn zm.) oświadczam, iż projekt techniczno-wykonawczy – branża instalacje elektryczne

Przebudowa i rozbudowa budynku użyteczności publicznej z przeznaczeniem na siedzibę Urzędu Skarbowego przy ul. 1 Maja 105 w Skarżysku-Kamiennej w ramach zadania: „Przebudowa budynku biurowego przy ul. 1-go Maja 105 w Skarżysku-Kamiennej w zakresie dostosowania obiektu do aktualnych przepisów i potrzeb wynikających z przeznaczenia obiektu na siedzibę Urzędu Skarbowego oraz poprawy jego efektywności energetycznej” wraz z budową czternastu miejsc postojowych na działce nr ewid. 4/25, obręb 0004 Kamienna, gm. Skarżysko-Kamienna, pow. skarżyski, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Branża	Funkcja	Uczestnik postępowania	Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Elektryczna	Projektant	inż. Józef Bałaga	KL-210/89	07.2024r.	
	Sprawdzający	inż. Edmund Nowak	KL-182/89	07.2024r.	

Kielce, lipiec 2024r.

Spis zawartości projektu

Część opisowa

Część graficzna

Część graficzna

2. Spis rysunków

- Rys. Nr E-01– Rzut piwnicy. Instalacja oświetleniowa
- Rys. Nr E-02– Rzut parteru. Instalacja oświetleniowa
- Rys. Nr E-03– Rzut I piętra. Instalacja oświetleniowa
- Rys. Nr E-04– Rzut II piętra a. Instalacja oświetleniowa
- Rys. Nr E-05– Rzut piwnicy. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
- Rys. Nr E-06– Rzut parteru. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
- Rys. Nr E-07– Rzut I piętra. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
- Rys. Nr E-08– Rzut II piętra. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
- Rys. Nr E-09– Rzut piwnicy. Instalacja gniazd
- Rys. Nr E-10– Rzut parteru. Instalacja gniazd
- Rys. Nr E-11– Rzut I piętra . Instalacja gniazd
- Rys. Nr E-12– Rzut II piętra. Instalacja gniazd
- Rys. Nr E-12– Rzut II piętra. Instalacja gniazd
- Rys. Nr E-13– Rzut dachu. Panele PV
- Rys. Nr E-14– Rzut dachu. Instalacja odgromowa
- Rys. Nr E-15– Schemat wyłącznika PWP
- Rys. Nr E-16– Schemat tablicy TG
- Rys. Nr E-17– Schemat tablicy TB1
- Rys. Nr E-18– Schemat tablicy TB2
- Rys. Nr E-19– Schemat tablicy TB3
- Rys. Nr E-20– Schemat tablicy TB4
- Rys. Nr E-21– Schemat tablicy Rpoż
- Rys. Nr E-22– Schemat tablicy RK
- Rys. Nr E-23– Schemat tablicy TK1
- Rys. Nr E-23– Schemat tablicy TK2

Rys. Nr E-25– Schemat tablicy TK3	
Rys. Nr E-26– Schemat tablicy TK4	
Rys. Nr E-27– Schemat paneli PV1	
Rys. Nr E-28– Schemat paneli PV2	
Rys. Nr E-29– Schemat paneli PV3	
Rys. Nr E-30– schemat oświetlenia	
Rys. Nr E-31– Trasa kabli zasilających i oświetlenie parkingu	

CZĘŚĆ OPISOWA:

OPIS TECHNICZNY	10
1. NAZWA I ADRES INWESTYCJI.	10
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.	10
3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	10
4. ZAKRES OPRACOWANIA PROJEKTU.	10
5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	11
5.1. Zasilanie i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.	11
5.2. Tablice bezpiecznikowe.	12
5.3. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. .	12
5.4. Instalacja gniazd.	14
5.5 Instalacja WLZ.	14
5.6 Instalacja kotłowni, detekcja gazu.	15
5.7 Zasilanie dźwigu.	15
5.8 Kompensacja mocy biernej.	15
5.9. Ochrona przepięciowa.	16
5.10 Ewipotentjalizacja i połączenia wyrównawcze.	16
6. PANELE FOTOWOLTAICZNE.....	16
6.1 Instalacja paneli.	16
6.2 Instalacja połączeń wyrównawczych.	18
7. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE	
8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	20
9. INSTALACJA ODGROMOWA.	20
10. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE	21
11.BILANS MOCY.	22

OPIS TECHNICZNY

1. NAZWA I ADRES INWESTYCJI.

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa i rozbudowa budynku użyteczności publicznej z przeznaczeniem na siedzibę Urzędu Skarbowego przy ul. 1 Maja 105 w Skarżysku-Kamiennej w ramach zadania: „Przebudowa budynku biurowego przy ul. 1-go Maja 105 w Skarżysku-Kamiennej w zakresie dostosowania obiektu do aktualnych przepisów i potrzeb wynikających z przeznaczenia obiektu na siedzibę Urzędu Skarbowego oraz poprawy jego efektywności energetycznej” wraz z budową czternastu miejsc postojowych na działce nr ewid. 4/25, obręb 0004 Kamienna, gm. Skarżysko-Kamienna, pow. skarżyski.

Adres inwestycji:

Działka nr ewid. 4/25, msc. Skarżysko-Kamienna, gmina Skarżysko-Kamienna, obręb 0004 Kamienna

Inwestor:

Izba Administracji Skarbowej w Kielcach
ul. Sandomierska 105
25-324 Kielce

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej elektrycznych oraz instalacji paneli fotowoltaicznych

3. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Norma PN-HD 60364 Norma wieloarkuszowa: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-EN- 12461-1. Światło i oświetlenie, oświetlenie miejsc pracy, część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- Projekty branżowe.
- Aktualne przepisy i zarządzenia.
- Standard infrastruktury sieciowej w Jednostkach Organizacyjnych Resortu Finansów
- Standard obiektów przetwarzania danych w Jednostkach Organizacyjnych Resortu Finansów

4. ZAKRES OPRACOWANIA PROJEKTU.

a) Oświetlenie podstawowe i awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

- b) Instalacja gniazd
- c) Instalacja siłowa
- d) Oświetlenie zewnętrzne
- e) Instalacja WLZ
- f) Główny wyłącznik prądu
- g) Instalacja odgromowa
- h) Instalacja paneli fotowoltaicznych

5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.

5.1. Zasilanie i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Istniejący budynek zasilany jest kablem ze stacji transformatorowej 15/0,4kV MPK-S-KO z rozdzielni nN. Kabel doprowadzony jest do złącza kablowego w budynku i dalej do rozdzielni głównej w pomieszczeniu na parterze. Kabel zasilający jest własnością użytkownika. Licznik pomiaru energii znajduje się wewnątrz budynku w pomieszczeniu technicznym. Na zewnątrz budynku w pobliżu wejścia w obudowie szczelnej (IP54) będzie Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu (PWP). Będzie to rozłącznik 400V w zestawie z typu CX2004. Obudowa PWP powinna być w klasie szczelności min. IP54, posadowiona na prefabrykowanym fundamencie. PWP powinien być certyfikowany zgodnie z ISO 9001:2015 oraz CNBOP wyposażony w wyzwalacz napięciowy wzrostowy z cewką 230V. Cewka zasilana będzie poprzez automatyczny przełącznik faz – typu PF-431, z sygnalizacją i kontrolą ciągłości przewodów. PWP wyłączany będzie przyciskiem (PWP1) z czterema stykami zwiernym. Oraz sygnalizacją stanu wyłącznika PWP. Jeden styk zwierny będzie służył do uruchomienia wyzwalacza wzrostowego napięciowego wyłącznika głównego, natomiast pozostałe styki zwierne będą służyć do aktywacji i uruchomienia wyłączników w modułach EPO w UPS-ach oraz odłączenia paneli fotowoltaicznych. Przycisk PWP i PWP1 powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-97/N-01256/04 „Techniczne Środki Ochrony Przeciwpożarowej”. Połączenie przycisku z wyłącznikiem i automatycznym przełącznikiem faz będzie wykonane przewodem o odporności ogniowej 90 min. P90 HDGs5x1,5. Do modułów EPO doprowadzone będą przewody 2x HDGs3x2,5PH90. Po wykonaniu i uruchomieniu instalacji elektrycznej sprawdzić działanie przeciwpożarowego wyłącznik prądu oraz przeprowadzić badania i pomiary. Badania przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2016-07 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.”

Z przed głównego wyłącznika prądu zasilana będzie centrala sygnalizacji pożaru CSP oraz centrala sterująca oddymiania klatki schodowej.

5.2. Tablice bezpiecznikowe.

Do zasilania oraz zabezpieczenia instalacji zaprojektowano tablice bezpiecznikowe – TK dla zasilania instalacji dedykowanej dla gniazd komputerowych DATA oraz tablice TB dla pozostałych instalacji. Na parterze będzie tablica główna TG. Na parterze tablice w wykonaniu natynkowym będą w pomieszczeniu technicznym, natomiast na I i II piętrze tablice będą w korytarzu w wykonaniu wewnętrznym. Tablice zaprojektowano o stopniu ochrony min. IP30 i II klasie ochronności. Tablice muszą być prefabrykowane w wykonaniu modułowym z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi i nadprądowymi modułowymi. W tablicy musi być min. 20% rezerwy dla obwodów nieprzewidzianych na etapie projektowania. Tablice piętrowe zasilane będą z tablicy TG. Z tablicy TG zasilana będzie również rozdzielnia kotłowni i projektowany dźwig osobowy. Tablice wyposażone będą w modułowe aparaty łączeniowe i zabezpieczające: rozłączniki izolacyjne, wyłącznik nadprądowy, przekaźniki bistabilne i wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o prądzie wyłączalnym 30mA oraz ograniczniki przepięć. Połączenia wewnętrzne wykonać za pomocą systemowych mostków, bloków listew rozdzielczych oraz trójfazowych i jednofazowych mostków grzebieniowych Cu. Gniazda komputerowe DATA zasilane będą z obwodów zabezpieczonych wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi typ A o prądzie wyłączalnym 30mA i samoczynnymi wyłącznikami nadprądowymi o charakterystyce C.

5.3. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Wymagane minimalne natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń:

Pomieszczenia biurowe	– 500lx
Pomieszczenia obsługi interesantów	– 500lx
Pomieszczenia socjalne	– 200lx
Sanitariaty	– 200lx
Szatnia	– 200lx
Komunikacja	– 100lx
Schody	– 150lx
Archiwum	– 200lx
Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne w osi drogi komunikacyjnej	–1 lx
Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne na podłodze przy urządzeniach przeciwpożarowych	–5 lx

W celu określenia wymaganej ilości opraw dla poszczególnych pomieszczeń wykonano obliczenia natężenia oświetlenia przy pomocy programu, wykorzystując pliki

fotometryczne przykładowych projektowanych opraw. Do oświetlenia zastosowano oprawy ze źródłem światła LED. Projektowane oprawy powinny mieć współczynnik mocy min $\cos\phi$ 0,93 oraz kompensację wyższych harmonicznych, współczynnik oddawania barw $Ra > 80$, na drogach komunikacyjnych dopuszcza się $Ra > 70$. Wymagania techniczne dla poszczególnych opraw podano na rysunkach rzutów oświetlenia. Oprawy oświetleniowe podzielone są na obwody- z maksymalną liczbą 20 opraw w obwodzie. W pomieszczeniach oprawy podzielone będą na obwody i pogrupowane. Każda grupa opraw w pomieszczeniu załączana będzie indywidualnie wyłącznikiem przy wejściu. Oprawy oświetleniowe na korytarzach, klatce schodowej, w pomieszczeniach WC oraz przy wejściach załączane będą mikrofalowymi czujnikami ruchu. W ciągach komunikacyjnych, na klatce schodowej, w pomieszczeniach technicznych, serwerowni, w kotłowni, zaprojektowano awaryjne oświetlenie ewakuacyjne oraz podświetlane znaki kierunku ewakuacji. Natężenie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w osi drogi ewakuacyjnej – min. 1lx, natomiast przy urządzeniach przeciwpożarowych – min. 5lx. Zaprojektowano oprawy z testem autonomicznym (indywidualnymi akumulatorami) o czasie pracy min 1h. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego i podświetlane znaki kierunkowe zasilane będą z obwodów oświetleniowych opraw w okolicy których się znajdują. Zgodnie z normą PN-EN 50172:2005 oświetlenie ewakuacyjne powinno być załączane nie tylko przy całkowitym zaniku napięcia ale również przy uszkodzeniu obwodów końcowych. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikaty dopuszczenia CNOBP do pracy w systemie autotestu z badaniami łącznie z modułami, zasilaniami oraz kartami katalogowymi i parametrami technicznymi (oprawy z podświetlanym znakiem ewakuacyjnym na badanie poprawności znaku oraz jego luminancji). Wszystkie oprawy awaryjne muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie p. pożarowej. Projektowane oświetlenie ewakuacyjne zapewnia wymagany przez normę minimalny poziom natężenia oświetlenia na drodze komunikacyjnej 1 lx oraz 5lx przy urządzeniach p. poż., punkcie pierwszej pomocy. Do oświetlenia zaprojektowano oprawy ze źródłem światła typu LED. Wszystkie oprawy ewakuacyjne zaprojektowano w systemie pracy „na ciemno” – oprawa świeci po zaniku napięcia. Podświetlane znaki ewakuacyjne w pomieszczeniach bez okien będą w wykonaniu sieciowym – praca „na jasno”, w pozostałych pomieszczeniach praca „na ciemno”. Oprawy ewakuacyjne oświetlające przestrzeń po zewnętrznej stronie ostatnich drzwi ewakuacyjnych będzie dodatkowo wyposażona w grzałkę HTR-25 z termostatem o mocy grzałki 5W. Instalację oświetleniową wykonać przewodami NHXMH-J 4x1,5. W ciągach poziomych powyżej sufitów podwieszanych przewody układać w korytkach kablowych. Poniżej sufitów podwieszanych w ciągach pionowych przewody układać pod tynkiem. Wszystkie przejścia przewodów przez ściany, posadzki lub stropy muszą zostać uszczelnione minimum do klasy odporności ogniowej ściany, posadzki lub stropu.

5.4. Instalacja gniazd.

W pomieszczeniach zaprojektowano instalację gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia i gniazd kodowanych DATA. Gniazda ogólnego przeznaczenia w pomieszczeniach biurowych i obsługi interesantów obok punktu PEL montować na wysokości jak punkt PEL, pozostałe na wysokości 0,3m od podłogi. W pomieszczeniu Sali narad gniazda montować w puszkach podłogowych obok gniazd DATA. W pomieszczeniach socjalnych gniazda montować powyżej blatów szafek i stołów, z reguły jest to wysokość 0,9m. W pomieszczeniach WC gniazda w wykonaniu szczelnym montować na wysokości 1,2m. W skład punktu PEL wchodzi gniazda logiczne RJ (wg projektu instalacji niskoprądowych) oraz gniazda kodowane DATA. Gniazda DATA montować we wspólnej ramce z gniazdami logicznymi RJ. Wysokość montażu punktu PEL zgodnie z projektem instalacji niskoprądowych. Zaprojektowano gniazda DATA do każdego punktu logicznego w ilościach podanych na schemacie. Obok punktów PEL będą gniazda ogólnego przeznaczenia. Gniazda kodowane DATA powinny być wyposażone w osłonę przeciwkurzową i miejsce na umieszczenie etykiety opisowej oraz zabezpieczenie (klucz) DATA. Gniazda typu DATA powinny być wyposażone w klucz zabezpieczający i różnić się kolorem od gniazd ogólnych 230V. Wszystkie gniazda wchodzące w skład PEL powinny być umieszczone w jednej zintegrowanej obudowie natynkowej. Gniazda będą zasilane przewodem HHXMH-J3x2,5. W ciągach poziomych powyżej sufitów podwieszanych przewody układać w korytkach kablowych. Poniżej sufitów podwieszanych w ciągach pionowych przewody układać pod tynkiem. W Sali obsługi między stanowiskami są ścianki aluminiowe przy posadzce, powyżej ścianki szklane. Gniazda ogólne, gniazda DATA oraz gniazda RJ mocowane będą na ściankach aluminiowych w pobliżu biurka. Przewody do gniazd doprowadzić pod posadzką w rurach RL oddzielnych dla kabli skrętkowych UTP i przewodów 230V. Na ścianie AL przewody układane będą w kanałach instalacyjnych dzielonych z oddzielną przegrodą dla kabli skrętkowych UTP i przewodów 230V. Wszystkie przejścia przewodów przez ściany, posadzki lub stropy muszą zostać uszczelnione minimum do klasy odporności ogniowej ściany, posadzki lub stropu.

5.5 Instalacja WLZ.

Tablica bezpieczniowa główna TG zasilana będzie istniejącego przyłącza kablowego poprzez wyłącznik PWP oraz z inwerterów paneli fotowoltaicznych. Istniejący kabel należy wprowadzić do projektowanego PWP. Do zasilania tablicy TG od wyłącznika PWP zaprojektowano kabel N2XH-J5x50. Do zasilania rozdzielni TG z inwerterów będą przewody N2XH-J5x10. WLZ do zasilania tablic komputerowych musi być dostosowany do maks. obciążenia 10kW. Tablice bezpiecznikowe komputerowa TK zasilane będą przewodem N2XH-J5x6. W ciągach poziomych powyżej sufitów podwieszanych przewody układać w korytkach kablowych. Poniżej sufitów podwieszanych w ciągach pionowych przewody układać pod tynkiem. Wszystkie przejścia przewodów przez ściany, posadzki lub stropy muszą zostać uszczelnione minimum do klasy odporności

ogniowej ściany, posadzki lub stropu. Typy i przekroje przewodów do poszczególnych tablic podano na schematach strukturalnych.

5.6 Instalacja kotłowni, detekcja gazu.

Do zasilania instalacji kotłowni zaprojektowano tablicę RK. Instalacja oświetleniowa i instalacja do gniazd wtykowych wykonana będzie jako podtynkowa. Instalację sterowniczą, pomiarową i siłową wykonać jako instalację natynkową w ciągach poziomych w listwach instalacyjnych oraz w rurach RL w ciągach pionowych.

W celu awaryjnego odcięcia dopływu gazu, do kotłowni będzie aktywny system bezpieczeństwa. System składa się z modułu sterującego, detektorów gazu, sygnalizatora optyczno-akustycznego oraz głowicy zamykającej (wg proj. instalacji gazowej). System działa dwustopniowo. Alarm 1 – uruchomienie sygnalizacji optyczno-akustycznej. Alarm 2 – uruchomienie sygnalizacji optyczno-akustycznej i odcięcie dopływu gazu. Sygnalizator optyczno-akustyczny będzie w pobliżu głowicy zamykającej. Przed wejściem do pomieszczenia kotłowni zaprojektowano główny wyłącznik odłączający zasilanie do kotłowni. Wyłącznik powinien być w zamykanej obudowie. Istnieje możliwość wykorzystania istniejących elementów po sprawdzeniu ich stanu technicznego potwierdzonego protokołem z wynikiem pozytywnym.

W kotłowni wymienione będą oprawy oświetleniowe na oprawy ze źródłem światła LED.

5.7 Zasilanie dźwigu.

Dźwig osobowy zasilany będzie z tablicy TG. Do maszynowni będzie doprowadzony przewód NHXMH-J5x10 i przewód NHXMH-J3x2,5 do zasilania tablicy dźwigowej i tablicy administracyjnej. Dla celów serwisowych zaprojektowano oświetlenie szybu dźwigowego oraz gniazdo wtykowe w podszybiu. W podszybiu dźwigu należy ułożyć bednarke ocynkowaną FeZn25x4 w celu uziemienia urządzeń dźwigowych. Bednarke połączyć z uziomem szyną GSU i uziomem podfundamentowym w dwóch miejscach poprzez złącza kontrolne.

5.8 Kompensacja mocy biernej.

Do poprawy współczynnika mocy do poziomu $\text{tg } \varphi = 0,4$ będzie bateria kondensatorów statycznych z dolnoprzepustowym filtrem wyższych harmonicznych. Do kompensacji potrzebna będzie moc min 25kVAr. Zaprojektowano baterię kondensatorów w obudowie BK180 60/10kVAr z członami regulowanymi o mocy 10kVAr. Ze względu na brak miejsca w pomieszczeniu technicznym baterię kondensatorów projektuje się w piwnicy w pomieszczeniu nr 0/12. Moc baterii kondensatorów została dobrana na podstawie obliczeń. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary mocy czynnej i biernej indukcyjnej i na tej podstawie dobrać potrzebną moc baterii kondensatorów. Do kompensacji energii biernej pojemnościowej zaprojektowano dławiki indukcyjne BD. Kompensacja mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej powinna być dla każdej fazy

osobno. Dobór parametrów urządzenia do kompensacji należy wykonać na podstawie pomiarów z 2-3 miesięcy eksploatacji budynku.

5.9. Ochrona przepięciowa.

Dodatkową ochronę przed skutkami wyładowań atmosferycznych oraz przed skutkami przepięć wywołanych czynnościami łączeniowymi stanowią będą ograniczniki przepięć zainstalowane w rozdzielniach i tablicach zasilających:

- w tablicach TG, Rpoż i TB1...4 – ograniczniki przepięć typ D
- w tablicy TK – ograniczniki przepięć typ D 10kV

5.10 Ewipotentjalizacja i połączenia wyrównawcze.

W projektowanym budynku należy wykonać ekwipotentjalizację polegającą na wykonaniu wewnętrznych połączenia wyrównawczych. Na I i II kondygnacji będzie bednarka FeZn25x4 podłączona do głównej szyny uziemiającej (GSU). Przewodem LgY 16mm² w RL należy podłączyć z bednarką na poszczególnych kondygnacjach wewnętrzne instalacje metalowe, urządzenia kotłowni, przewody PE w poszczególnych tablicach piętrowych oraz elementy przewodzące obce. Szynę połączyć połączeń wyrównawczych umieścić w obudowie obok tablicy głównej TG i połączyć z uziemem bednarką FeZn 25x4 mm. W łazienkach wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem DY6 w rurze RL22.

6. PANELE FOTOWOLTAICZNE.

6.1 Instalacja paneli.

Na dachu budynku zaprojektowano panele fotowoltaiczne monokrystaliczne. Panele będą skierowane pod kątem około 35° w kierunku południowym i ułożone równolegle do połąci dachu. Panele będą mocowane na konstrukcji dostarczanej przez dostawcę paneli i dedykowanej do wybranego modelu. Konstrukcja musi mieć możliwość regulacji wysokości w celu optymalnego ustawienia kąta nachylenia. Przy każdym panelu(module) należy wykonać tzw "wiatrołap" w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem modułu i dachu w przypadku silnego wiatru. Panele na dachu będą mocowane na konstrukcji systemowej producenta. Posadowienie paneli na dachu powinno być tak wykonane aby nie uszkodzić nowego pokrycia oraz odizolować od papy. Szczegóły mocowania oraz zabezpieczenie miejsca mocowania konstrukcji do dachu przed przedostawaniem się wilgoci są w projekcie architektoniczno-budowlanym. Zaprojektowano 105 sztuk o mocy 380Wp co daje łączną moc 39,9 kWp. Moduły w zestawie(łańcuchu) będą łączone szeregowo. Do połączenia stosować przewody o przekroju 4mm Cu w izolacji dedykowanej do ogniów fotowoltaicznych –przewód solarny 1500V MC4 PV 4mm². Również końcówki MC4 przewodów powinny być dedykowanej do ogniów fotowoltaicznych (stopień ochrony IP68). Na dachu od paneli do inwertera przewody solarne układać w rurach RL odpornych na promienie UV i dedykowanych do instalacji PV.

Do zabezpieczenia instalacji PV zaprojektowano rozdzielnię RDC i RAC o stopniu ochrony min IP65 w II kl. izolacji. W rozdzielniach będą z ogranicznikami przepięć i zabezpieczenia obwodów oraz wyłącznik główny. Do przetworzenia prądu DC z modułów PV na prąd przemienny będą trzy falownik (inwertery) trójfazowe INV1, INV2, INV3. Falownik będzie o mocy znamionowej po 25 KVA Falownik oraz rozdzielnie RDC RAC będą mocowane na zewnątrz budynku na ścianie wschodniej dla części wysokiej i na ścianie zachodniej dla części niskiej.

Dobór elementów fotowoltaiki

Średnioroczna produkcja energii z 1kWp paneli -900kWh

Zaprojektowano 105 szt. panele

Moc projektowanych paneli $P=105 \times 0,38=39,9\text{kWp}$

Ilość wyprodukowanej energii $-39,9 \times 900=35910\text{kWh}$

Opis elementów fotowoltaiki

Panele fotowoltaiczne

maksymalna moc: 380 Wp

rama: kolor czarny

ilość ogniw - 120 (6 x 20)

wydajność panelu: 20,5 %

tolerancja mocy: $0 \div +5 \text{ W}$

napięcie przy maksymalnej mocy V_{mpp} : 34,5 V

prąd zwarcia I_{sc} : 11,68 A

prąd przy maksymalnej mocy I_{mpp} : 11,02 A

napięcie otwartego obwodu V_{oc} : 41,2 V

temperatura modułu: $-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+85 \text{ }^{\circ}\text{C}$

maksymalne napięcie systemowe: 1500 V

maksymalna wartość znamionowa bezpiecznika: 20A

przekrój kabla: 4 mm²

wymiary: 1765× 1048 × 35 mm

grubość szkła: 3,2 mm

maksymalne obciążenie: 3600 / 5400 Pa

waga: 20.5 kg.

Falownik

Falownik hybrydowy trójfazowy

Wejście – łańcuchy PV

Wejście DC – 2 łańcuchy MC4

Maksymalna moc – 37,5kVA

Napięcie wejściowe – 1000V

Zakres napięcia roboczego MPPT – 200...850V

Prąd wejściowy MPPT – 30,0A

Liczba MPPT – 3

Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych na MPPT – 2/2/2

Monitoring sieci, konfigurowany wsp. Mocy

Wejście AC

Maksymalna moc – 77,5kVA

Znamionowa moc – 25,0kVA

Maksymalne napięcie wyjściowe – 400V/3L/N/PE

Maksymalny prąd wyjściowy do sieci AC – 41,7A

Maksymalny prąd z sieci AC – 50,0A

Współczynnik zawartości harmoniczných THD <3%

Detekcja zwarcí doziemnych

6.2 Instalacja połączeń wyrównawczych.

W celu wyrównania potencjałów należy łączyć konstrukcję wsporczą na dachu z instalacją odgromową. Połączenie wykonać drutem ocynkowanym fi 8mm. uziemienie ograniczników przepięć wykonać przewodem LgY16 i połączyć z szyną uziemiającą.

7. OŚWIETLЕНИЕ ZEWNĘTRZNE

Projektowane oświetlenie parkingu zasilane będzie z tablicy TG. Zasilanie oświetlenia wykonane będzie kablem YKY5x4mm². Do świetlenia zaprojektowano sześć opraw oświetleniowych parkowych o mocy 36W, strumień świetlny 5850lm. barwa światła 4000K, współczynnik mocy 0,95, stopień ochrony IP65. Słupy oświetleniowe zaprojektowano parkowe o wysokości 4m, wykonane ze szlifowanego aluminium, posadowione na prefabrykowanym fundamencie. Oprawy słupowe zabezpieczone będą wyłącznikiem nadprądowym C3A montowanym we wnęce bezpiecznikowej słupowej. Ostatnie słupy obwodów oświetleniowych uziemić. Oświetlenie parkingów sterowane będzie programatorem astronomicznym zainstalowanym w tablicy zasilającej. W tablicy będzie również przełącznik serwisowy umożliwiający całkowite wyłączenie oświetlenia oraz włączenie do pracy ciągłej lub automatycznej. Do oświetlenia elewacji budynku zaprojektowano oprawy ze zintegrowanym źródłem LED skierowanym „górną-dół”. Oprawy o wymiarach 100x100x94mm, moc 2x2,4W, 311 lm, kąt rozsyłu światła 24°. Oprawy mocowane będą na wysokości I i II piętra. Do oświetlenia przestrzeni pod daszkiem zaprojektowano profil LED w wykonaniu Al., moc 4,5W, 230lm, 4000K, długość 1m IP65. Załączenie opraw będzie sterowane programatorem astronomicznym zainstalowanym w tablicy zasilającej TG.

Kable będą układane w wykopie na głębokości 0,7m. na podsypce piaskowej 2x10cm. Po nasypaniu warstwy gruntu rodzimego 25cm ułożyć folię koloru niebieskiego i zasypać wykop. Nadmiar ziemi rozplantować. W miejscu skrzyżowania kabli z instalacjami podziemnymi kable układać w rurach ochronnych DVK. Średnice rur podane są na planie sytuacyjnym.

Oprawa parkowa – widok przykładowy



- | | |
|--------------------------------|----------------|
| 1. Moc oprawy | – 36W |
| 2. Źródło światła | – diody LED |
| 3. Strumień świetlny (O1...O3) | – 5850lm |
| 4. Barwa światła | – 4000K |
| 5. Napięcie pracy | – 220...240VAC |
| 6. Wskaźnik oddawania barw CRI | – > 70 |
| 79. Współczynnik mocy | – > 0,95 |
| 8. Temperatura pracy | – -40°C +40 °C |
| 9. Wydajność oprawy | – 150lm/W |
| 19. Stopień ochrony | – IP65 |
| 11. Stopień odp. na uderzenia | – IK08 |

12. Materiał obudowy:

daszek – ukształtowana blacha aluminiowa

Oprawa elewacyjna – widok przykładowy



1. Moc oprawy	– 2x2,4W
2. Źródło światła	– diody LED
3. Strumień świetlny	– 311lm
4. Barwa światła	– 4000K
5. Napięcie pracy	– 220...240VAC
6. Wskaźnik oddawania barw CRI	– > 70
7. Współczynnik mocy	– > 0,95
8. Temperatura otoczenia	– -25°C +30 °C
9. Stopień ochrony	– IP65
10. Stopień odp. na uderzenia	–IK08
11. Materiał obudowy:	aluminium

8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

Zastosowana ochrona od porażeń obejmuje zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim. Ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizowano przez: Napięcia DC - obniżenia napięcia do wartości bezpiecznej, zewnętrzny rozłącznik DC uruchamiany przyciskiem PWP zabudowanym obok rozdzielni głównej

Napięcie AC- układ sieci TN-S, samoczynne wyłączenie zasilania, stosowanie urządzeń o II klasie ochronności.

9. INSTALACJA ODGROMOWA.

Istniejąca instalacja odgromowa przewidziana jest do demontażu.

Nową instalację odgromową wykonać jak dla III poziomu ochrony jako zwody niez izolowane płaskie. Zwody wykonać przewodem odgromowym ocynkowanym fi 8mm układanym na uchwytych klejonych na dachu płaskim. Dla ochrony paneli

fotowoltaicznych zaprojektowano iglice odgromowe. Wysokość iglic - 1,5m. Wysokość dobrano do paneli o wymiarach 1765x1040mm układanych poziomo dłuższym bokiem pod kątem 25...35°. W przypadku innego sposobu ułożenia paneli na dachu lub paneli o innych wymiarach należy ponownie wyznaczyć strefy ochrony i wysokość iglic odgromowych. Wokół budynku (z uwagi na wybetonowaną nawierzchnię) w odległości 3,0m ułożyć uziom otokowy z bednarki ocynkowanej FeZn30x4mm. Uziom układać w wykopie na głębokości min 0,6m. Przy wejściach do budynku uziom układać w rurze osłonowej DVK75 z półmetrowym zapasem po obydwu stronach wejścia. Przewody odprowadzające wykonać drutem ocynkowanym fi 8mm i układać pod warstwą ocieplającą w rurze grubościenniej PCV (kolor szary) z atestem dla instalacji odgromowych. Na przewodach odprowadzających wykonać złącza kontrolne na wysokości 0,3m w puszcze PCV z atestem i dedykowanej dla instalacji odgromowych. Połączenie złącza kontrolnego z uziomem otokowym wykonać bednarką ocynkowaną FeZn30x4mm. Połączenia uziomu z przewodem odprowadzającym wykonać poprzez spawanie. Spaw zabezpieczyć antykorozyjnie. Po wykonaniu instalacji wykonać niezbędne pomiary.

10. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Na zewnątrz budynku projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP). Przeciwpożarowe wyłączniki prądu PWP-AC i przeciwpożarowe wyłączniki prądu PWP-DC będą wyposażone w cewki napięciowe wzrostowe i sterowane przyciskiem przeciwpożarowego prądu (PPW). Przycisk będzie umieszczony w pobliżu złącza kablowego. Panele fotowoltaiczne zamontowane są na dachu budynku. Moc generatora – 39,9 kWp (<50kWp). Rozłączniki DC dla poszczególnych łańcuchów oraz falownik zabudowane będą poza strefą na zewnątrz budynku na ścianie wschodniej dla części wysokiej i na ścianie zachodniej dla części niskiej. Rozłączniki DC wyposażone będą w wyzwalacz napięciowy wzrostowy przystosowany do napięcia 230VAC. Przewody DC od paneli do rozdzielni DC układane będą na dachu w rurach RL z atestem dla instalacji fotowoltaicznych i odpornych na promieniowanie UV. Wymagania dla rozłączników DC;

1. Rozłączniki DC muszą być atestowane i certyfikowane do działania w warunkach pożaru
2. Muszą izolować wszystkie przewody pod napięciem
3. Rozłączniki DC muszą być przystosowane do prądu stałego
4. Rozłączniki muszą posiadać wyraźnie zaznaczone pozycja WŁ. I WYŁ
5. Muszą być zgodne z normą PN-EN 60947-3:2009 – „Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa — Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi”,
6. Obudowy rozłączników powinny być również oznaczone napisem:
7. „Niebezpieczeństwo— zawiera części pod napięciem w ciągu dnia”. Wszystkie etykiety muszą być wyraźne, dobrze widoczne, zbudowane i przymocowane do końca oraz czytelne.

Od falownika do rozdzielni przewody AC będą układane w rurach niepalnych RLHF. Tablica główna jest projektowana wewnątrz budynku w pom. Wydzielonym pożarowo. Doprowadzenie napięcia do wyzwalaczy rozłączników DC będzie przewodem HDGS3x1,5PH90.

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712).

Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

1. W miejscu przyłączenia instalacji PV
2. W rozdzielni głównej
3. Przy głównym wyłączniku zasilania
4. Przy wyłączniku PWP

Po wykonaniu instalacji PV obiekcie, dla zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej oraz wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falowników PV,
- miejsca usytuowania. Rozłączników DC zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC
- falowników
- przebieg tras przewodowania prądu stałego pozostających pod napięciem,
- przebiegu tras przewodowania prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

11.BILANS MOCY.

Stan istniejący:

Moc przyłączeniowa zgodnie z umową – 40kW

Moc zamówiona zgodnie z umową – 28kW

Licznik pomiarowy energii zainstalowany wewnątrz budynku w pomieszczeniu technicznym

Stan projektowany

Odbiorniki zasilane z tablicy głównej TG

Moc zainstalowana $P=131kW$

Moc szczytowa pobierana jednocześnie $P=75kW$

Wymagana zmiana umowy przyłączeniowej i zwiększenie przydziału mocy.

Moc przyłączeniowa I $P=75\text{kW}$.

Odbiorniki zasilane z rozdzielni Rpoż (zasilanie z przed wyłącznika PWP)

Moc zainstalowana $P=4,0\text{kW}$

Wymagany dodatkowy licznik pomiarowy zainstalowany przed PWP

Moc przyłączeniowa II $P=4,0\text{kW}$