

Nr opracowania: 22-01/PW/E
Kategoria obiektu: IX, XI
Data: 10.2022



Nazwa zamierzenia budowlanego:

Budowa budynku Centrum Aktywności Lokalnej w Mszczonowie wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu przy ul. Tarczyńskiej 31

W budynku: budowa wewnętrznych instalacji: sanitarnych (wod.kan, c.o.), elektrycznych, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

W zagospodarowanie terenu: budowa ciągów komunikacji pieszej i kłowej, budowa sięgacza pożarowego, budowa parkingów, przebudowa niezbędnej infrastruktury technicznej w ternie , przykładka sieci gazu, ciepłownicze, oraz wody.

Adres obiektu budowlanego, nr działki:

Ul. Tarczyńska 31 dz. ewid. nr 1177 obręb 143802_4.0001 Gmina Mszczonów oraz część działki ewid. nr 1182/266 obręb 143802_4.0001 Gmina Mszczonów

Inwestor:

Gmina Mszczonów

Ul. Plac Piłsudskiego 1
96-320 Mszczonów

Jednostka projektowa:

LEM Studio Architektoniczne Sp. z o. o.

ul. Zabłocie 39, 30-701 Kraków

Faza:

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA

INSTALCJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRADOWE.

Zespół projektowy:

Imię i nazwisko	Branża	Specjalność	Uprawnienia	podpis
mgr inż. Piotr Kapuściński	Instalacje elektryczne Projektant	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. Instalacji elektrycznej	338/2001	
inż. Antoni Słaboń	Instalacje elektryczne Sprawdzający	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. elektrycznej	435/87	

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

2. OPIS TECHNICZNY	3
2.1. Przedmiot opracowania	3
2.2. Zakres opracowania	3
2.3. Podstawowe dane techniczne	3
2.4. Zasilanie w energię elektryczną	3
2.5. Układanie linii kablowej	3
2.6. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu	4
2.7. Tablica rozdzielcza główna TG	4
2.8. Instalacje wewnętrznych linii zasilających	4
2.9. Tablice rozdzielcze	4
2.10. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych	5
2.11. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC	6
2.12. Instalacja siłowa	6
2.13. Instalacja sygnalizacji pożaru	7
2.14. Instalacja oddymiania klatek schodowych	10
2.15. Okablowanie strukturalne	11
2.16. Instalacja telewizji dozorowej CCTV	12
2.17. Instalacja sygnalizacji włamania	13
2.18. Instalacja fotowoltaiczna	15
2.19. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej	22
2.20. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej	23
2.21. Instalacja połączeń wyrównawczych	23
2.22. Wykonanie instalacji	23
2.23. Uwagi końcowe	24
3. OBLICZENIA	25
3.1. Bilans mocy	25
3.2. Natężenie oświetlenia	25
3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń	25
3.4. Obliczenie uziemienia	25
3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażen	26
3.6. Sprawdzenie spadku napięcia	27
3.7. Obliczenie prądu zwarcowego	27
3.8. Obliczenie pojemności akumulatorów systemu SSP	28
3.9. Bilans prądowy zasilaczy powozarowych	29
3.10. Wyznaczenie stref monitoringu dla telewizji dozorowej	29
4. CZĘŚĆ GRAFICZNA	
E-1. Schemat zasadniczy układu zasilania.	
E-2. Rozdzielnica główna RG. Schemat ideowy.	
E-3. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej.	
E-4. Tablice rozdzielcze. Schematy ideowe.	
E-5. Tablice rozdzielcze. Elewacje.	
E-6. Schemat instalacji sygnalizacji pożaru oraz oddymiania.	
E-7. Schemat instalacji okablowania strukturalnego.	
E-8. Schemat instalacji telewizji dozorowej.	
E-9. Schemat instalacji przywoławczej.	
E-10. Schemat instalacji sygnalizacji włamania.	
E-11. Plan instalacji elektrycznych. Rzut piwnicy.	
E-12. Plan instalacji elektrycznych. Rzut parteru.	
E-13. Plan instalacji elektrycznych. Rzut piętra 1.	
E-14. Plan instalacji elektrycznych. Rzut piętra 2.	
E-15. Plan instalacji odgromowej. Dach.	
E-16. Plan instalacji ślaboprądowych. Rzut piwnicy.	
E-17. Plan instalacji ślaboprądowych. Rzut parteru.	
E-18. Plan instalacji ślaboprądowych. Rzut piętra 1.	
E-19. Plan instalacji elektrycznych. Rzut piętra 2.	

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i słaboprądowych wewnętrznych dla budynku Centrum Aktywności Lokalnej w Mszczonowie wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu przy ul. Tarczyńskiej 31.

2.2. Zakres opracowania

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- wyprowadzenie zasilania z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego,
- tablice rozdzielcze i wewnętrzne linie zasilające,
- oświetlenie wewnętrzne podstawowe i oświetlenie zewnętrzne,
- oświetlenie ewakuacyjne,
- instalacja gniazd wtykowych ogólnych,
- instalacja gniazd komputerowych,
- zasilanie urządzeń siłowych,
- instalację fotowoltaiczną,
- instalację sygnalizacji pożaru z instalacją oddymiania klatki schodowej,
- instalacje okablowania strukturalnego
- instalację telewizji dozorowej,
- instalację sygnalizacji włamania,
- instalację przyzywową w toaletach dla niepełnosprawnych,
- instalacje ochronne obejmujące (ochronę od porażeń prądem elektrycznym, ochronę odgromową, połączenia wyrównawcze, uziemienia, ochronę przed przepięciami).

2.3. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci zasilającej: TN-C

Układ sieci wewnętrznej: TN-S

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

Moc zainstalowana $P_i = 413,9 \text{ kW}$

Moc użytkowa $P_u = 240,0 \text{ kW}$

2.4. Zasilanie w energię elektryczną.

Zasilanie budynku zostanie przebudowane zgodnie z warunkami przyłączenia poprzez wyprowadzenie przyłącza energetycznego ze stacji trafo 2-1016 Tarczyńska do zestawu złączowo-pomiarowego ZZP zlokalizowanego w linii ogrodzenia działki Inwestora.

Powyższy zakres prac realizuje PGE Dystrybucja SA wg odrębnego opracowania.

Od zestawu ZZP wyprowadzona zostanie wewnętrzna, zalicznikowa linia kablowa z przewodami 2x YAKXs 4x240, która zostanie wprowadzona rozdzielnicę głównej RG, zainstalowanej w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu na poziomie piwnic. W rozdzielnicy RG zostanie dokonany rozdział przewodu PEN na PE i N, dodatkowo RG realizuje wyłączenie pożarowe budynku i zasila odbiorniki ochrony pożarowej budynku.

Zestaw ZZP realizuje półpośredni pomiar mocy pobieranej przez obiekt.

2.5. Układanie linii kablowej.

Kable będą ułożone faliście w rowie kablowym na głębokości 0,7m na podsypce piaskowej grubości 10cm i przysypane warstwą piasku o grubości 10cm. Po zasypaniu warstwą rodzimego gruntu o grubości 20cm i jej utwardzeniu ułożyć folie znacznikową koloru niebieskiego.

Na kabel należy nałożyć, w odstępach co 10m, opaski kablowe zawierające następujące informacje: symbol i nr ewidencyjny linii/ typ kabla / długość / rok ułożenia / przebieg trasy / symbol wykonawcy.

Następnie rów zasypać ziemią do poziomu gruntu utwardzając wibracyjne warstwy ziemi co 20cm. Nawierzchnie doprowadzić do stanu sprzed wykopu. Skrzyżowania z istniejącymi i projektowanymi sieciami wykonać w karbowanych rurach PVC $\varnothing 160$, metodą ręcznego wykopu, natomiast pod nawierzchnią betonową i asfaltową kabel ułożyć w sztywnych rurach PCV $\varnothing 160$.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami podziemnymi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

2.6. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu.

Dla budynku zaprojektowano przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP wylaczajacy zasilanie calogo obiektu, oprócz obwodów ochrony powozarowej obiektu, tj. obwodów zasilajacych centralę sygnalizacji powozaru, obwody zasilaczy powozarowych oraz centrali oddymiania i napowietrzania klatek schodowych. Przewody sterujace dzialaniem przeciwpowozarowych wylaczników pradu, oraz pozostale w/w obwody zasilajace wykonane beda jako zespolo kablowe w klasie E 90 (PH 90) odpornosci ogniowej wraz z jego elementami mocujacymi.

Przyciski PWP usytuowane beda w poblizu kazdego z dwuch glownych wejść do budynku. Wylaczniki beda stosownie oznakowane.

Dodatkowo projektuje się instalację przycisku PWP-UPS wylaczajacego obwody zasilajace pootrzymywane zasilaczem bezprzerwowym UPS o mocy 5kVA/5kW

2.7. Tablica rozdzielcza glowna TG.

Zaprojektowano niskonapięciową tablicę rozdzielczą zlokalizowaną w komunikacji na poziomie parteru.

Tablica glowna zasilala wszystkie tablice rozdzielcze wewnątrz projektowanego budynku i realizuje pomiar i analize energii elektrycznej zasilajacej. Pola odpływowe wyposazono w rozlaczniki bezpiecznikowe.

2.8. Instalacje wewnetrznych linii zasilajacych

Na podstawie warunków ochrony powozarowej, budynek zostal podzielony na nastepujace strefy powozarowe:

- strefa 1 (ZL I) o pow. 572,22 m² (parter 532,82 m² + pietro I 39,40 m²)
- strefa 2 PM (Q < 500 MJ/m²)) o pow. 19,02 m² (parter)
- strefa 3 (ZL III) o pow. 1239,18 m² (parter 94,67 m²+ pietro I 334,74 m² , pietro II 639,75 m², dodatkowo klatki schodowe na kazdej kondygnacji 269,1 m²)
- strefa 3 PM (Q < 500 MJ/m²) pow. 16,23 m² (parter – pomieszczenie techniczne)
- strefa 4 PM (Q < 500 MJ/m²) pow. 698,95 m² (piwnica - pomieszczenie techniczne)
- strefa 4a PM (Q < 500 MJ/m²) pow. 11,98 m² (piwnica – pom. przyłącza wody)
- strefa 4b PM (Q < 500 MJ/m²) pow. 17,65 m² (piwnica – pom. ruchu elektrycznego)
- strefa 5 (ZL II) o pow. 143,58 m² (II pietro)
- strefa 6 (ZL II) o pow. 183,61 m² (I pietro)

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 oraz normy SEP nr N SEP-E-007:2017-09 przewody i kable zasilajace musza posiadac nastepujacą minimalną klasę:

- czesc budynku poza drogami ewakuacyjnymi w klasie ZL I, II i III - przewody i kable **D-s2,d1,a3**.
- drogi ewakuacyjne budynku w klasie ZL I, II i III - przewody i kable **B2-s1b,d1,a1**.

Z rozdzielnicy RG wyprowadzone zostana linie kablowe typu N2XH i doprowadzone do poszczegolnych tablic rozdzielczych. Wewnetrzne linie zasilajace prowadzone beda na drabinkach i w korytkach kablowych ukladanych pod stropem wlasciwych w pom. technicznych oraz nad stropem podwieszanym w pozostalych pomieszczeniach. Pionowe odcinki instalacji prowadzone beda w rurach instalacyjnych ukladanych w bruzdach w scianie.

Linie kablowe beda wykonywane zgodnie z Polska Normą SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urzadzzen Elektroenergetycznych. Nalezy zachowac zgodne z przepisami odleglosci miedzy kablami oraz kablami i rurociagami w budynkach. Jezeli zachowanie tych odleglosci jest niemozliwe, to kable i przewody nalezy chronic od uszkodzen mechanicznych rurami lub stosowac korytka kablowe z pokrywami.

Wewnetrzne linie zasilajace przy wejsciu i wyjsciu z danego pomieszczenia oznaczyc stosujac typowe oznaczniki.

Przepusty instalacyjne o srednicy powyzej 4 cm w scianach i stropach nie będuacych oddzieleniami powozarowymi, dla ktorych wymagana jest klasa odpornosci ogniowej co najmniej EI-60, powinny miec klase odpornosci tych elementow. Przepusty instalacyjne w scianach i stropach nalezy zabezpieczyc powozarowo stosujac certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych.

Ciagi kablowe przecinajace drogi ewakuacyjne obudowac plytami gipsowo-kartonowymi zapewniajac odpornosc ogniową. Stosowac otwory rewizyjne dla umozliwienia wprowadzenia dodatkowych kabli.

Przekroje wewnetrznych linii zasilajacych dobrano z rezerwą, aby byla zapewniona mozliwosc rozbudowy instalacji w przyszłości bez koniecznosci zwiększania przekrojów linii zasilajacych.

2.9. Tablice rozdzielcze,

Zaprojektowano podzial instalacji na nastepujace tablice rozdzielcze:

- TR... – pietrowe tablice rozdzielcze,
- TW... – tablice rozdzielcze wentylacji mechanicznej i klimatyzacji,
- TWC – tablica sterowniczo-zasilajaca węzla ciepła,
- TPPOŻ – tablica obwodów ochrony powozarowej budynku,
- TSERW – tablica rozdzielcza z ukladem by-pass serwerowni,

Tablice wykonane będą jako naścienne i wyposażone w:

- drzwi pełne z zamkiem patentowym,
- rozłącznik izolacyjny umożliwiający wyłączenie rozdzielniczki spod napięcia
- ochronniki od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euroszyby do montażu aparatury elektroinstalacyjnej

Wentylatory kanałowe wywiewne w toaletach zasilane zostaną z obwodów oświetlenia danego pomieszczenia.

2.10. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.

W obiekcie projektuje się wykonanie następujących instalacji oświetleniowych:

- oświetlenie podstawowe wewnętrzne,
- oświetlenie awaryjnego ewakuacyjnego
- oświetlenie zewnętrzne,

Oświetlenie podstawowe.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu zaprojektowano oświetlenie z zastosowaniem energooszczędnych opraw LED o dużej trwałości lamp.

Ilość i rodzaj opraw oświetleniowych dobra zostanie na podstawie normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” PN-EN 12464-1:2012

Pomieszczenie	Natężenie (lx)	Olśnienie UGR	wskaźnik barw Ra
1	2	3	4
Sale zajęć, sala wielofunkcyjna,	300	19	80
Pokoje biurowe, administracyjne	500	19	80
Sala kameralna ze sceną	500	19	80
Archiwum	300	22	80
Gabinety lekarskie, zabiegowe	500	19	80
Korytarze główne	200	22	80
Klatki schodowe	100	22	80
Sanitariaty	200	22	80
Lobby	200	22	80
Kuchnia	500	22	80
Szatnie	300	19	80
Pomieszczenia socjalne	200	22	80
Pomieszczenia techniczne	200	22	80
Pomieszczenia magazynowe	100	22	80

Projektuje się:

- równomierność natężenia oświetlenia na poziomie nie mniejszym niż 0,7,
- zabudowanie wszystkich opraw oświetleniowych w sufitach podwieszonych lub nastropowo,
- umieszczenie opraw ze źródłami LED o odpowiednio dobranych dyfuzorach, redukujących efekt olśnienia,

Podstawowym rodzajem oświetlenia zastosowanym w budynku będzie oświetlenie LED. W pomieszczeniach, w których zaprojektowano rozbielalne sufity podwieszone zainstalowane będą głównie oprawy do wbudowania w takie sufity, w pozostałych pomieszczeniach - oprawy nastropowe. W oprawach instalowanych w pomieszczeniach socjalno-bytowych, poczekalniach, oraz na ciągach komunikacyjnych, należy stosować źródła światła o ciepłej barwie światła.

Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych

W pomieszczeniach sanitarnych ogólnodostępnych należy stosować oprawy przystosowane do wbudowania w sufity podwieszane. Należy stosować oprawy typu „downlight” LED, z kloszem opalizowanym i stopniu ochrony minimum IP44 instalowane w sufitach oraz dodatkowo oprawy nad umywalkami.

Oświetlenie pomieszczeń technicznych

W pomieszczeniach technicznych należy stosować oprawy LED szczelne o stopniu ochrony minimum IP44 (zalecany IP65) i kloszem pryzmatycznym. W zależności od wysokości pomieszczenia oprawy należy instalować na stropie lub na zwieszakach systemowych.

Oświetlenie awaryjne:

Instalacja oświetlenia awaryjnego będzie zaprojektowana zgodnie z normą: „Oświetlenie awaryjne” PN-EN 1838. W skład oświetlenia awaryjnego wchodzi:

- oświetlenie drogi ewakuacyjnej
- kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej.

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia drogi ewakuacyjnej w oparciu o oprawy LED autonomiczne z wbudowanymi bateriami akumulatorów zapewniającego oświetlenie przez okres 1-nej godziny. Oświetlenie ewakuacyjne będzie funkcjonowało przez okres jednej godziny, oraz zapewniać będzie widoczność przeszkód i urządzeń przeciwpożarowych oraz alarmowych.

Oprawy załączać się będą automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego, nie później niż 1sek. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego będzie wynosiło nie mniej niż 1 lx przy powierzchni podłogi na wszystkich drogach ewakuacyjnych oraz 5lx w pobliżu urządzeń ochrony pożarowej obiektu.

W przypadku awaryjnego zaniku napięcia zasilania w danej części obiektu, oprawy w pomieszczeniach, w których zanikło zasilanie, automatycznie i bezzwłocznie załączą się.

W ciągach komunikacyjnych zainstalowane będą oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji.

Oświetlenie awaryjne. Kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne, podświetlane znaki ewakuacyjne - oprawy awaryjne z piktogramami, zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oraz nad wyjściami ewakuacyjnymi, tak aby jednoznacznie określać drogi do punktu bezpiecznego. Minimalna wysokość montażu opraw to 2,0m nad poziomem podłogi.

Oświetlenie zewnętrzne:

Oświetlenie zewnętrzne realizują oprawy zamontowane na elewacji budynku oraz słupy oświetlenia zewnętrznego, oznaczone jako zasilone kablem YKYżo 3x4. Słupy oświetlenia zewnętrznego - stalowe, stożkowe, ocynkowane o wysokości 6,0m z oprawą LED 63W 7500lm IP66 posadowione na prefabrykowanym fundamencie 150/200 ze złączem słupowym oświetlają drogę i parking przed budynkiem.

Oprawy oświetlenia zewnętrznego sterowane są z zegara astronomicznego.

2.11. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.

Dla zasilania drobnych odbiorników technologicznych i przenośnych urządzeń elektrycznych przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych oraz przygotowanie obwodów do bezpośredniego podłączenia urządzeń technologicznych stacjonarnych.

W sanitariatach, pomieszczeniach socjalnych i pomieszczeniach technicznych zaprojektowano gniazda wtykowe natynkowe szczelne.

Gniazda dla urządzeń komputerowych:

Dla zasilania urządzeń komputerowych projektuje się wykonanie odrębnej instalacji.

Z tablic piętrowych wyprowadzone będą obwody zasilające gniazda końcowe. Projektuje się zastosowanie gniazd instalowanych w zestawach z gniazdami ogólnymi.

Obwody oświetlenia oraz gniazd wtykowych zaprojektowano przewodem typu N2XH 3/4x1,5 z osprzętem melaminowym podtynkowym 10A. Łączniki, przełączniki i przyciski montować na wysokości 1,3 do 1,4 metra od podłogi, natomiast gniazda wtykowe w pomieszczeniach biurowych na wysokości 0,3 m od podłogi. W łazienkach umieszczać gniazda wtykowe szczelne na wysokości 1,2 m od podłogi. Wszystkie obwody zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowym.

2.12. Instalacja siłowa.

Instalacja siły będzie obejmowała zasilanie stacji ładowania samochodów elektrycznych, windy osobowej oraz urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Instalacja AKPiA centrali wentylacyjnej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania, zostanie dostarczona jako fabryczna przez dostawcę centrali wentylacyjnej.

2.13. Instalacja sygnalizacji pożaru.

Na podstawie wymagań ochrony przeciwpożarowej dla niniejszego obiektu projektuje się instalację sygnalizacji pożaru jako ochrona całkowita (wraz z modułem łączności – monitoring pożarowy z najbliższą jednostką ratowniczo - gaśniczą PSP). System sygnalizacji pożarowej jest zaprojektowany w oparciu o normę PN-EN 54 i specyfikację techniczną PKN-CEN/TS 54-14:2006 lub równoważne.

Instalacja służyć będzie do szybkiego wykrycia, zlokalizowania i alarmowania o miejscach pożaru, w celu podjęcia odpowiednich działań, takich jak - ewakuacja ludzi i mienia, wezwanie straży pożarnej za pomocą radiowej lub przewodowej transmisji alarmu.

Dla spełnienia powyższych funkcji w skład instalacji wchodzić będą następujące urządzenia:

- centrala sygnalizacji pożaru o łącznej ilości 2 pętli analogowych adresowalnych z możliwością rozbudowy. Centrala będzie wyposażona we własne źródło zasilania akumulator 2x 52Ah, karty techniki pętlowej, kartę sterującą, kartę wyjść nadzorowanych, kartę przekaźnikową. Centrala zlokalizowana będzie w pomieszczeniu portierni na poziomie parteru.
- automatyczne czujki pożarowe (wielokryterijne, dualne, adresowalne czujki zdolne są wykrywać pożary w klasach – od TF1 do TF9 instalowane w gniazdach z izolatorami zwarć),
- urządzenia transmisji sygnału alarmowego UTA do najbliższej jednostki ratowniczo-gaśniczej PSP,
- nieautomatyczne czujki pożaru (ręczne ostrzegacze pożarowe),
- wskaźniki zadziałania dla czujek montowanych nad stropem podwieszonym,
- urządzenia sterownicze automatycznych urządzeń przeciwpożarowych (moduły przekaźnikowe oraz moduły sterujące nadzorujące klapy pożarowe).

Analiza zjawiska pożarowego

Przyczyny powstawania pożaru w obiektach zależą przede wszystkim od przeznaczenia pomieszczeń w tych budynkach, rodzaju składowanych materiałów, stanu instalacji elektrycznych, gazowych, technologicznych, ilości osób przebywających lub pracujących oraz ich stanu świadomości o istniejących zagrożeniach pożarowych.

W pomieszczeniach przedmiotowego budynku mogą zaistnieć następujące rodzaje pożarów:

Pożar TF 1 odpowiada warunkom, jakie panują w początkowej fazie palenia się drewna czy papieru – jest płomień i szybki przyrost temperatury; dym zazwyczaj występuje, ale jest niewidoczny (tzw. pożar płomieniowy). Jest to pożar wykrywany przez czujki termiczne lub wielosensorowe, np. optyczno-termiczne.

Pożar TF2 odpowiada powolnemu tleniu się drewna czy rozkładowi termicznemu przewodów elektrycznych. Jest to typ pożaru bezpłomieniowego, któremu towarzyszy niewielki wzrost temperatury i duża ilość dymu.

Pożar TF3 odpowiada tleniu się materiałów włókienniczych, dywanów, wykładzin. Towarzyszy mu dym, niewielki wzrost temperatury i znaczna ilość CO.

Pożar TF4 występuje w momencie spalania się materiałów wykończeniowych z tworzyw sztucznych. Charakterystyczny jest szybki przyrost temperatury i bardzo ciemny dym.

Pożar TF5 pojawia się w momencie spalania paliw płynnych (np. ropy naftowej). W przypadku takiego pożaru obserwujemy szybki wzrost temperatury i ciemny dym.

Pożar TF6 to na przykład spalanie się spirytusu albo niektórych rozpuszczalników nie wydzielających dymu. Jest to typowy pożar płomieniowy, któremu towarzyszy szybki wzrost temperatury i brak dymu.

Pożar TF7 to na przykład powolne tlenie się drewna. Jest podobny do pożaru TF2. Test TF7 przeprowadza się w USA. Czujki, których przydatność została potwierdzona, są przeznaczone głównie do pomieszczeń mieszkalnych. Wynika to z tego, iż badania przeprowadzane są analogicznie do testów TF2 (komora jest jednak obniżona do trzech metrów).

Pożar TF8 jest taki jak w przypadku spalania dekaliny. W trakcie spalania wydziela się ciemny dym o niewielkiej prędkości wznoszenia się i następuje bardzo niewielki przyrost temperatury. W podobny sposób mogą spalać się niektóre pasty, tworzywa sztuczne, żywica. W TF8 testowane są najczęściej czujki wielosensorowe.

Pożar TF9 to na przykład tlenie się złożonej bawełny. Jest to pożar, w trakcie którego emitowane są duże ilości tlenu węgla, a wzrost temperatury jest niewielki.

W razie zaistnienia pożaru w centrali zaświecą się diody obrazujące strefy objęte pożarem i włączy się wewnętrzny buczek centrali. W zależności od konfiguracji bezzwłocznie lub z opóźnieniem zostaną włączone syreny i transmisja alarmu siecią telefoniczną do jednostki Państwowej Straży Pożarnej. Centrala sygnalizuje również stan pre-alarmu (stan, który poprzedza pełny alarm pożarowy), gdy ilość dymu lub wzrost temperatury nie jest jeszcze dostateczny do wywołania alarmu. Osoba obsługująca centralę będzie miała możliwość skasowania pre-alarmu np. po wczesnym opanowaniu pożaru.

Centrala SAP będzie sterowała następującymi systemami technicznymi budynku:

- zatrzymanie wentylacji ogólnej oraz zamknięcie klap odcinających na kanałach wentylacyjnych na granicy stref pożarowych
- otwarcie klap oddymiających nad klatką schodową,
- otwarcie drzwi napowietrzających,
- zamknięcie drzwi dymoszczelnych, utrzymywanych w pozycji otwartej przez trzymacze drzwiowe,
- sterowanie windą osobową – zjazd na parter, otwarcie drzwi i zablokowanie w pozycji otwartej,
- sterowanie pracą sygnalizatorów optyczno-akustycznych,

Ponadto centrala przygotowana jest do połączenia z Państwową Strażą Pożarną poprzez system monitoringu sygnału o pożarze. Przewody sterujące wykonane są jako ognioodporne w klasie odporności ogniowej PH 90 (Taką samą odporność posiadają zawieszki tych przewodów). W centralkę sygnalizacji pożaru zostanie wbudowany układ zasilania z własnym akumulatorem zapewniającym poprawną pracę instalacji przez 72 godziny.

Ze względu na specyfikę budynku i możliwość przebywania w nim dużej ilości osób zgodnie z operatem p.poż. przewiduje się, iż w przypadku wystąpienia zagrożenia w części zostaną uruchomione urządzenia alarmowe we wszystkich strefach pożarowych tej części. W obiekcie przyjęto wariant alarmowania dwustopniowego.

Alarm I-go stopnia

Powstanie alarmu I-go stopnia w centralce CSP jest wynikiem zadziałania detektora pożaru.

Sygnalizowany optycznie i akustycznie przez czas T1 (wstępnie zakłada się 30sek) jest przeznaczony na zgłoszenie się ochrony i przyjęcie (potwierdzenie) alarmu.

Nie potwierdzenie alarmu w czasie T1 powoduje włączenie alarmu II-go stopnia.

Przyjęcie alarmu wydłuża czas alarmu I-go stopnia o czas T2 (4min 30s), który jest przeznaczony na dokonanie rozpoznania zaistniałego zagrożenia pożarowego. Dokładny czas powinien zostać ustalony z Użytkownikiem budynku (wg operatu p.poż max 5min).

W czasie przeznaczonym na rozpoznanie sytuacji pracownicy ochrony oceniają zagrożenie i podejmują odpowiednie działania, takie jak:

- skasowanie alarmu, w przypadku alarmu fałszywego po usunięciu przyczyny alarmu (do czasu usunięcia przyczyny alarm może być zablokowany)
- zablokowanie alarmu, w przypadku małego zagrożenia i możliwości ugaszenia pożaru podręcznym sprzętem gaśniczym, a po ugaszeniu pożaru skasowanie alarmu
- uruchomienie przycisku pożarowego ROP i przełączenie systemu w stan alarmu II-go stopnia, co powoduje zawiadomienie Państwowej Straży Pożarnej o powstałym zdarzeniu

Jeżeli nie przeprowadzono kasowania alarmu po rozpoznaniu, po czasie T2 nastąpi automatyczne włączenie alarmu II-go stopnia.

Alarm II-go stopnia

Załączenie alarmu II-go stopnia w centralce CSP może spowodować załączenie przycisku ROP oraz nie skasowanie w przewidzianym terminie alarmu I-go stopnia. Włączenie alarmu II stopnia spowoduje uruchomienie sygnałów sterowniczych do urządzeń innych instalacji współpracujących z systemem SAP (wg algorytmu pracy urządzeń ppoż.) oraz sygnałów alarmowych (monitoring do Państwowej Straży Pożarnej).

- przejście centralki w stan alarmu pożarowego II-go stopnia;
- sygnał z centralki CSP poprzez monitoring do najbliższej jednostki PSP;
- zatrzymanie wentylacji ogólnej we wszystkich strefach;
- zamknięcie klap odcinających na przewodach wentylacji ogólnej.
- uruchomienie oddymiania klatki schodowej (w przypadku wykrycia zadymienia przez czujki znajdujące się w przestrzeni klatki schodowej),
- otwarcie okien i drzwi napowietrzających klatkę schodową (w przypadku wykrycia zadymienia przez czujki znajdujące się w przestrzeni danej klatki schodowej),
- sygnał do windy osobowej, który spowoduje zatrzymanie jej na poziomie parteru / 0, otwarcie drzwi i unieruchomienie;
- zamknięcie drzwi dymoszczelnych, utrzymywanych w pozycji otwartej przez trzymacze drzwiowe,
- opuszczenie kurtyny pożarowej recepcji,
- załączenie sygnalizatorów alarmowych,

Zasilanie centralki w energię elektryczną:

a) zasilanie podstawowe z rozdzielni głównej napięciem 230V~/50Hz

b) zasilanie rezerwowe napięciem $\approx 24V$ z baterii akumulatorów bezobsługowych 17Ah umieszczonych wewnątrz obudowy centrali. Pojemność akumulatorów została dobrana w punkcie nr 3.7 obliczeń technicznych.

Instalowanie czujek

Odstępy czujek od ścian nie mogą być mniejsze niż 0,5 m. W przypadku korytarzy, kanałów i podobnych części budynków o szerokości poniżej 1m, czujki dymu należy umieścić na środku stropu. Jeżeli w pomieszczeniu występują podciąg, belki, lub przebiegające pod stropem kanały wentylacyjne, w odległości mniejszej niż 15 cm od stropu, to odległość czujek od tych elementów również nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. Odstęp poziomy i pionowy czujek od urządzeń lub materiałów składowanych nie może być mniejszy niż 0,5 m. W przypadku pomieszczeń z dachami skośnymi, dwuspadowymi, gdy nachylenie dachu jest większe niż 15% , czujki należy umieścić w płaszczyźnie pionowej kalenicy lub najwyższej części pomieszczenia . Nie można umieszczać czujek w strumieniu powietrza instalacji klimatyzacji, wentylacji nawiewnej lub wyciągowej. Minimalna odległość czujek od kratki nawiewnych wynosi 1,5m. Stropy perforowane, przez które jest doprowadzane powietrze do pomieszczenia powinny być zakryte w promieniu min. 0,5 m od czujki. Przestrzeń nad stropami podwieszonymi lub pod podniesioną podłogą, które nie są wyższe niż 1m powinny być nadzorowane czujkami dymu .

Instalację należy prowadzić w odległości minimalnej 100mm od instalacji elektrycznej. Sprawdzenie zainstalowanych czujek należy wykonać gazem testowym. Gniazda czujek należy tak montować, żeby wskaźniki zadziałania czujek w podstawach gniazd były skierowane w stronę wejścia do pomieszczenia lub drogi komunikacyjnej. W puszkach instalacyjnych przewody prowadzić przelotowo bez przecinania. Przy prowadzeniu instalacji w rurkach pokrywy wewnątrz puszek instalacyjnych należy odpowiednio oznaczyć oraz opisać. Miejsca lokalizacji ręcznych sygnalizatorów oznakować zgodnie z wymaganiami normy PN-92/N-01256/01. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Ręczne sygnalizatory pożaru

Przy wyjściu na drogach ewakuacyjnych będą instalowane ręczne sygnalizatory pożaru ROP. Maksymalna odległość do ROP-a nie może przekroczyć 30 m. Wysokość, na której zostanie umieszczony ostrzegacz mieści się w zakresie 1,2m \pm 1,6 m od poziomu podłogi.

– ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętlach dozoru central sygnalizacji pożarowej systemu. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarcia, przewidziany jest do instalowania wewnątrz obiektów, temperatura pracy $-25^{\circ}C$ do $+55^{\circ}C$ i wilgotności względnej do 95 % przy $40^{\circ}C$, szczelność obudowy IP 30.

– ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętlach dozoru central sygnalizacji pożarowej systemu. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarcia, ostrzegacz o podwyższonej szczelności przewidziany jest do instalowania na zewnątrz obiektów, temperatura pracy $-40^{\circ}C$ do $+70^{\circ}C$ i wilgotności względnej do 95 % przy $40^{\circ}C$, szczelność obudowy IP 55.

Instalowanie ręcznych sygnalizatorów pożaru

Ręczne sygnalizatory pożaru należy instalować bezpośrednio na ścianie na wys. 1,4m. od podłogi w rurkach ochronnych p/t w miejscach wskazanych na rysunkach instalacji sygnalizacji pożaru, tak żeby były one widoczne i łatwo dostępne. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Instalację do przycisków układać podtynkowo w rurkach ochronnych.

Izolatory zwarcia

Dla ochrony przed zwarciami w instalacji będą stosowane czujki i moduły z zamontowanym wewnętrznym izolatorem zwarcia

Elementy kontrolno-sterujące

System wyposażony zostanie w szereg modułów kontrolno-sterujących instalowanych na pętlach sterowniczych w celu kontroli budynku i informowania o aktualnym stanie urządzeń na potrzeby systemu przeciwpożarowego. Pętlowe moduły sterująco/monitorujące oraz sterujące umieszczone będą instalowane w pobliżu urządzeń wykonawczych, w obudowach natynkowych. Moduły instalowane na pętlach sterowniczych załączające linie sygnalizatorów wymagają podania napięcia z zasilacza certyfikowanego buforowego.

Uniwersalny element kontrolno-sterujący przeznaczony do :

- sterowania automatycznych urządzeń zabezpieczających, przeciwpożarowych,
- kontroli zadziałania ww. urządzeń,
- sterowania sygnalizatorami,

- kontroli stanu dowolnych urządzeń.

Wejścia niskonapięciowe (NN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych, bezpotencjałowych zestyków normalnie zwartych lub normalnie rozwartych. Wejścia wysokonapięciowe (WN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych zestyków przy napięciu do 230 VAC lub 220 VDC. Przystosowany jest do pracy wewnątrz i na zewnątrz obiektów (szczelność obudowy IP66) w zakresie temperatur od -40°C do +85°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Przewidziany jest do pracy wyłącznie w adresowalnych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu.

Element kontrolno-sterujący wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarc, który odcina sprawną część linii dozorowej od sąsiadującej części zwartej. Max. prąd przełączany dla styków przekaźnika to 2 A, max napięcie 250 VAC / 220 VDC, max. moc 62,5 VA / 60 W.

Działanie elementów może być programowane i polega na wyborze:

- rodzaju pracy wyjścia sterującego,
- możliwości kontroli ciągłości przewodu podłączonego do wyjścia sterującego,
- stany bezpiecznego wyjścia sterującego – funkcja „fail safe”,
- funkcji jaką spełnia wejście,
- sposobu działania wejścia niskonapięciowego (NO, NC) lub wejścia wysokonapięciowego,
- czasów opóźnienia wysterowania, wysterowania, opóźnienia kasowania i kasowania.

Sygnalizatory alarmowe

Pożarowy sygnalizator akustyczno-optyczny przeznaczony jest do sygnalizowania pożaru wewnątrz budynku. Sygnalizator po podłączeniu napięcia zasilania generuje sygnał optyczny impulsowy oraz sygnał akustyczny. Elementem generującym światło są diody LED, umieszczone w obudowie (kloszu) tworzącym układ optyczny. Sygnalizator umożliwia tworzenie sieci sygnalizatorów pracujących synchronicznie (synchronizowana część akustyczna i optyczna). Część akustyczna sygnalizatora umożliwia regulację głośności oraz wykorzystanie opcji liniowego zwiększania głośności (od około 70dB do >100dB). Regulacja głośności dokonywana jest za pomocą potencjometru znajdującego się w pokrywie sygnalizatora, natomiast opcja stopniowego narastania głośności włączana jest poprzez przestawienie odpowiedniej pozycji mikroprzełącznika.

Instalowanie sygnalizatorów alarmowych

Sygnalizatory powinny być włączane do instalacji SAP za pośrednictwem puszek połączeniowych o wymaganej odporności ogniowej. Puszka powinna być montowana do podłoża/ ściany, która również posiada wymaganą odporność ogniową. W przypadku, gdy ze względów estetycznych, montaż sygnalizatora bezpośrednio na puszcze PIP-3AN jest niemożliwy, dopuszczalny jest montaż sygnalizatora do podłoża nie posiadającego wymaganej odporności ogniowej, natomiast puszka połączeniowa musi być zamontowana na podłożu o wymaganej odporności ogniowej (np. sytuacja, w której puszka PIP-3AN zamontowana jest do sufitu o odporności E90, natomiast sygnalizator zamontowany jest na suficie podwieszanym).

W przypadku nie korzystania z opcji synchronizacji sygnalizatorów możliwy jest montaż poprzez puszkę instalacyjną PIP-1AN, z zachowaniem powyższych informacji dotyczących sposobu montowania.

Instalacje wykonać kablem o odporności ogniowej PH90 np.: HDGs dla linii zasilania sygnalizatorów o przekroju zgodnym z wyliczeniami spadków napięć, przy użyciu certyfikowanego systemu mocowań. Sygnalizatory zasilic z certyfikowanych buforowanych zasilaczy pożarowych. Wysterowanie linii zasilającej sygnalizatory wykonać przy użyciu wyjść modułowych z funkcją nadzorowania linii.

Wykonanie instalacji:

Z central sygnalizacji pożaru wyprowadzone zostaną pętle dozorowe przewodem typu HTKSHekw 2x1x0,8mm². Wszystkie detektory pożaru mocowane będą w gniazdach instalacyjnych. Oprzewodowanie prowadzone będzie w korytkach instalacyjnych perforowanych oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych takich jak oprzewodowanie strukturalne, instalacje ochronne, w rurkach RL układanych nad stropem podwieszanym i na stropie stałym oraz w ścianach działowych.

Przyciski ROP instalować na wysokości 1.4-1,6 m od poziomu posadzki (na ścianach betonowych wykonać wnęki do zabudowy przycisków oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5m od łączników instalacji elektrycznych).

Czujki pożarowe montować na w gniazdach zachowując minimalną odległość 1,5m od nawiewów i wywiewów wentylacyjnych.

2.14. Instalacja oddymiania klatek schodowych.

Zaprojektowano system oddymiania i napowietrzania grawitacyjnego klatek schodowych, ma on na celu zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych przed nadmiernym zadymieniem podczas ewakuacji.

System oddymiania grawitacyjnego składać będzie się z central oddymiania sterującej pracą klap dymowych nad każdą klatką schodową. Napowietrzanie dla klatek realizują drzwi wejściowe do klatek schodowych wyposażone w siłowniki.

Dodatkowo na dachu zaprojektowano centralkę pogodową, której zdaniem jest zamknięcie klap oddymiających otwartych dla celów przewietrzania klatki schodowej w przypadku pojawienia się opadów lub silnego wiatru.

Przyciski przewietrzania zabudowane zostaną na parterze w pobliżu pomieszczeń biurowych.

Przyciski oddymiania instalować na wysokości 1,4-1,6 m od poziomu posadzki (na ścianach betonowych) wykonać wnęki do zabudowy przycisków oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5m od łączników instalacji elektrycznych.

Czujki pożarowe montować na w gniazdach zachowując minimalną odległość 1,5m od nawiewów i wywiewów wentylacyjnych.

Okablowanie

Instalację oddymiania należy wykonać następującymi przewodami:

- a) HTKSHekw 3x2x0,8 PH90 – linie przycisków oddymiania,
- b) HDGs 3x1,5 PH90 – zasilanie centrali,
- c) HDGs 3x2,5 PH90 – zasilanie siłowników otworów do napowietrzania,
- d) HDGs 3x1,5 PH90 – zasilanie klap oddymiających,
- e) OMY 4x0,8 – przyciski przewietrzania.

Kable linii dozorowych należy układać pod tynkiem oraz w rurkach instalacyjnych na tynku. W miejscach narażonych na ewentualne uszkodzenie mechaniczne, kable należy chronić rurkami.

Kable ognioodporne HDGs/HTKSH mocować certyfikowanym systemem zgodnym z aprobatą techniczną producenta kabli. Podłączenia siłowników wykonać w puszkach instalacyjnych do systemów pożarowych.

Konserwacja

Instalacja oddymiania grawitacyjnego po protokolarnym odbiorze powinna zostać przekazana uprawnionej firmie do stałej konserwacji.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania, instalacja oddymiania powinna być regularnie kontrolowana i poddawana obsłudze technicznej. Konserwacja powinna składać się z czynności wymienionych przez producenta i powinna być wykonywana w okresach przez niego narzuconych, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

Proponowane czasookresy przeglądów i obsługi technicznej:

- codzienny – przez użytkownika,
- miesięczny - przez użytkownika lub firmę serwisową,
- roczny - przez firmę serwisową.

2.15. Okablowanie strukturalne.

Przyłącza.

Kanalizacja teletechniczna wraz z przyłączem obiektu stanowi odrębne opracowanie wykonane przez Dostawę usługi. Łączność telefoniczna zrealizowana będzie w technologii VOIP przy wykorzystaniu okablowania strukturalnego, zakres opracowania nie obejmuje dostawy i instalacji urządzeń systemu VOIP.

Sieć logiczna. Stan projektowany.

Na poziomie piwnic zaprojektowano szafę centralnego punktu dystrybucyjnego CPD. W CPD projektuje się rozszyc i skrosować kable światłowodowe przyłącza teletechnicznego, zabudować router, centralny przełącznik, serwer instalacji ochronnych oraz modułową centralę telefoniczną.

Okablowanie poziome wykonane zostanie przewodem U/FTP 4x2x0,5 kat 6 505MHz w izolacji B2Ca zakończonej w gniazdach RJ45 kat 6.

Podstawy opracowania

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

Normy europejskie dotyczące ogólnych wymagań oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne – lub równoważna,
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe – lub równoważna

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości – lub równoważna
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków – lub równoważna

- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków – lub równoważna
- Pozostałe normy europejskie powołane w projekcie:
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania – lub równoważna
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego - – lub równoważna

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi.

Wykonanie docelowe okablowania strukturalnego.

- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- System ma posiadać potwierdzoną wydajność do Kat.6 / Klasy EA, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez Normy;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych);
- Okablowanie poziome ma być prowadzone kablem typu U/FTP o paśmie przenoszenia 505MHZ w osłonie B2Ca.
- Punkt logiczny PEL zbudowany został w oparciu o nieekranowany system kat. 6
- Okablowanie systemu światłowodowego w szafach dystrybucyjnych ma być zrealizowane w oparciu o adapter LC duplex MM w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk,
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane jako M11C1E1 (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011 – lub równoważnej.

Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami: ISO 9001, GHMT Premium Verification Program.

Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002, PN-EN 50173-1:2011, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1 - lub normami równoważnymi. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty akredytowanego niezależnego laboratorium, np. DELTA Electronics, GHMT, ETL SE O potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSFH (ang. Low Smoke Zero Halogen). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm (w przypadku głównych ciągów kablowych) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli U/UTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

2.16. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.

Projektuje się system telewizji dozorowej dla celów ochrony budynku zlokalizowanych tak aby monitoringiem objąć:

- wewnętrzne ciągi komunikacyjne,
- wejścia i wyjścia z budynku,
- teren zewnętrzny wokół budynku, parking samochodów,

Obrazy z kamer zapisywane będą na serwerze zlokalizowanym w szafie CPD a podgląd będzie zrealizowany w pomieszczeniu recepcji.

Zaproponowano rozwiązanie z kamerami IP o rozdzielczości dopasowanej do uwarunkowania lokalizacji, nie mniejszej jak 4MPix. Kamery projektuje się jako instalowane na uchwytych ściennych – kamery zewnętrzne, lub kamery montowanych do sufitu podwieszanego jako kamery w obudowach kopułkowych. Zasilanie kamer z wykorzystaniem standardu PoE.

System CCTV oparty o serwer i kamery jest zintegrowaną platformą IP. Platforma zapewnia możliwość zarządzania zdarzeniami z centrum monitorowania. System składa się z urządzeń w postaci serwerów z monitorami oraz kamer IP. Architektura systemu jest otwarta i oparta na transmisji danych za pomocą, dzięki temu możemy tworzyć rozproszone systemy. Dodatkowo przewidziano możliwość podglądu sygnału z kamer wymiennie w każdym z punktów ciągłego dozoru obiektu przez sieć komputerową.

Zasilanie urządzeń telewizji dozorowej:

Zasilenie urządzeń CCTV zaprojektowano w oparciu o zasilacz awaryjny UPS, o mocy 5,0kVA / 4,0kW zabudowy w szafie CPD.

Wykonanie instalacji:

Rozmieszczenie urządzeń, miejsca prowadzenia instalacji przedstawiono na poszczególnych rzutach. Oprzewodowanie prowadzone będzie w listwach instalacyjnych, rurkach PCV w ścianach, w korytkach instalacyjnych perforowanych, oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji ślaboprądowych

2.17. Instalacja sygnalizacji włamania

Instalacja sygnalizacji włamania zrealizowana będzie w oparciu o system cyfrowy zintegrowany z instalacją CCTV.

System alarmowy w związku z przyjętym układem technicznym w postaci jednostki centralnej i podcentral pozwala na bardzo elastyczną konfigurację sprzętową i nadający się do zastosowania praktycznie w każdych warunkach. System potrafi automatycznie skonfigurować się w sposób umożliwiający spełnianie funkcji i przyjęcie parametrów normalnie wymaganych po włączeniu urządzenia do sieci zasilającej tzn. standardowych. Oprócz funkcji i parametrów standardowych dostępny jest szeroki zakres funkcji i parametrów, których zmodyfikowanie umożliwia dostosowanie urządzenia do spełniania lokalnych wymagań danego systemu bezpieczeństwa.

System alarmowy posiada rozbudowany system kodów dostępu: pozwalający na stosowanie kodów 4, 5 i 6 cyfrowych oraz przypisywanie poszczególnym kodom tzw. stref czasowych tj. godzin ważności, terminów ważności a także tymczasowych kodów. W systemie mogą funkcjonować tzw. kody podwójne tzn., aby system (czy tylko wybrana linia (lub grupa linii) dozoru mogły zmienić swój stan muszą w ciągu 60 sekund być podane dwa różne kody. System posiada siedem poziomów autoryzacji (poziomów uprawnień) kodów pozwalający na w pełni profesjonalne zastosowania systemu np. użytkownik o poziomie autoryzacji „0” może np. podczas obchodu obiektu podając swój kod (za pomocą klawiatury lub karty i czytnika) rejestrować się w systemie (w ten sposób system realizuje funkcje tzw. systemów wartowniczych). Użytkownik o poziomie autoryzacji „1” może tylko uzbrajać system (lub jego część) itd. System posiada osobny poziom dostępu dla obsługi serwisowej, co pozwala na modyfikację parametrów systemu oraz na funkcje diagnostyczne (np. pomiar rezystancji linii dozoru lub napięcia zasilającego oddalonej podcentrali itd.).

System dzięki przyjętej koncepcji konstrukcji jest adresowalny tzn. można łatwo zidentyfikować każdy element systemu alarmowego oraz określić jego stan bez potrzeby stosowania dodatkowych elementów adresowych.

Projektowana centrala charakteryzuje się następującymi parametrami:

- pełna zgodność z normami serii EN50131, lub równoważnymi dla urządzeń Stopnia 3 (Grade 3)
- wbudowany zaawansowany zasilacz 2A+1,5A z rozbudowaną diagnostyką
- obsługa do 128 wejść z możliwością programowania rezystancji parametrycznej oraz obsługą linii 3EOL (tylko wejścia płyty głównej)
- port USB do programowania za pomocą PC
- możliwość podziału systemu na 32 strefy oraz 8 partycji
- rozbudowa do 128 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
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej
- pamięć 22527 zdarzeń z funkcją wydruku

- obsługa do 240+8+1 użytkowników
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera

Rozmieszczenie czujników przeprowadzić wg rysunków dołączonych do opracowania. Czujniki łączyć ze sterownikami przewodami YTDY 8x0,5 prowadzonymi podtynkowo, lub w przestrzeni między stropowej natynkowo w rurkach RL bądź dedykowanych dla instalacji ślaboprądowych korytach kablowych.

Czujka wyposażona w system antymaskingu zapewnia duży zasięg oraz ochronę w trudnych warunkach. Czujka posiada wbudowane rezystory E.O.L. dla wyjść: alarm, trouble i tamper.

Dane techniczne: zasięg detekcji – 25x30 m / 90 stopni, temperatura pracy: - 20 do 55 st. C, zasilanie 8 – 16 V DC, detekcja niskiego napięcia zasilania: jeżeli napięcie zasilania obniży się do <7,5 VDC, pobór prądu, praca normalna @12 VDC: 12 mA, maksimum 14 mA, czas wywołania alarmu 2 do 3 sek, czas wykrycia zamaskowania: po 30 sek.

Czujki montować na ścianie, narożniku lub pod kątem 45 stopni do ściany. Wysokość montażu 2,5 – 4.

Rozmieszczenie poszczególnych sygnalizatorów przedstawione jest na rysunkach dołączonych do opracowania. Podłączenie sygnalizatorów przeprowadzić kablem YTKSY 4x2x0,5. Sygnalizator należy montować na płaskim podłożu i w możliwie niedostępnym miejscu tak, aby zminimalizować ryzyko sabotażu. Należy zachować szczególną uwagę przy demontażu ponownym montażu wewnętrznej osłony z blachy. Należy również zachować odpowiedni odstęp (minimum 2,5 cm) górnej krawędzi obudowy sygnalizatora od sufitu lub innego elementu ograniczającego od góry pozycję mocowania. Brak odstępu może uniemożliwić ponowne złożenie pokrywy. Po zamontowaniu sygnalizatora wskazane jest uszczelnienie otworów mocujących oraz otworu wejścia kabla za pomocą masy silikonowej.

System musi być zasilony z wydzielonej zabezpieczonej przed sabotażem rozdzielni elektrycznej. Centrala systemu wyposażona jest w pełni monitorowany zasilacz. Zgodnie z wymaganiami normatywnymi przyjmuje się, że źródło zasilania awaryjnego musi zapewniać przynajmniej 15 minut alarmu oraz jednocześnie dozоровanie systemu przez :

12 godzin – dla obiektów z zapewnioną ciągłą służbą serwisową dysponującą częściami zamiennymi i mające do dyspozycji zastępcze źródło zasilania(np. agregaty, dodatkowe akumulatory)

36 godzin – dla obiektów z ciągłym dozorem ludzkim i zagwarantowane sa usługi serwisowe świadczone w ciągu 4 godzin

72 godzin – dla obiektów bez ciągłego dozoru ludzkiego

Z uwagi na powyższe wymagania założono iż w przypadku braku zasilania podstawowego, centrala będzie korzystać z zasilania awaryjnego, na które składają się odpowiednio dobrane akumulatory, tak aby centrala była w stanie pracować przez minimum 36 godziny. Jako zasilanie awaryjne wykorzystane będą akumulatory żelowe zainstalowane w centrali SSWiN i modułach rozszerzeń. Minimalna pojemność akumulatorów przeznaczonych do zasilania urządzeń systemu SSWiN została obliczona przy następujących parametrach:

36h ciągłej pracy w stanie spoczynku - t

0,5h ciągłej pracy w stanie alarmu - t

1.25 – współczynnik uwzględniający sprawność akumulatora

Gdzie:

$$Q = k(I_1 \times t_1 + I_2 \times 0,5)$$

Q – pojemność akumulatorów [Ah]

I1 – prąd rozładowania akumulatora [A]

t1 – wymagany czas rozładowania akumulatorów [h]

I2 – prąd pobierany przez centralę na najbardziej obciążonej linii dozоровej [A]

K – współczynnik zależny od czasu dozоровania dla t=4h k=1,6; dla t=30h k=1,25; dla t=72h k=1

W projekcie przyjęto czas pracy systemu przez 36 godzin. Biorąc pod uwagę powyższe wymagania do zabezpieczenia centrali należy zastosować akumulatory o wyliczonej pojemności.

Źródła zasilania instalacji systemu alarmowego nie mogą być jednocześnie wykorzystywane do zasilania innych urządzeń elektrycznych, gdyż wpływa to negatywnie na stabilność i skuteczność pracy systemu alarmowego.

Instalacje SSWiN należy wykonywać przewodami wielożyłowymi miedzianymi, dla potrzeb integracji systemu z innymi centralami oddalonymi z znacznej odległości pomiędzy sobą dopuszcza się zastosowanie przewodów optycznych jako medium przesyłowe. Moduły systemowe należy połączyć szeregowo (magistrala RS485) przewodem CAB4/TP 4x0,75mm. W przypadku podłączenia urządzeń wymagających zasilania zawsze łączymy

4 żyły przewodu (sygnały A,B,+12VDC,GND). Dla podłączenia urządzeń z własnym zasilaniem nie łączymy żyły zasilającej +12VDC. Ekran przewodu łączymy zawsze jednostronnie w kierunku do zasilacza. Szczegółowy schemat połączeń urządzeń został przedstawiony na schemacie blokowym systemu. Urządzenia liniowe (czujki, sygnalizatory) znajdują się w odległości nie większej niż 100m od centrali alarmowej lub koncentratora. Dla prawidłowej pracy typowych urządzeń liniowych wymagane jest napięcie zasilania rzędu 10 V. Napięcie wyjściowe z modułów systemowych wynosi 13,8V, przyjęto że spadek napięcia 0,5V nie wpływa na prawidłową pracę urządzeń liniowych.

Czujniki łączyć ze sterownikami przewodami YTDY 8x0,5 prowadzonymi podtynkowo, lub w przestrzeni międzystropowej natynkowo w rurkach RL bądź dedykowanych dla instalacji ślaboprądowych korytach kablowych. Podłączenie sygnalizatorów przeprowadzić kablem YTKSY 4x2x0,5.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą. Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy. Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania;
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji;
- opis wykonanej instalacji;
- lista zainstalowanych komponentów;
- schemat połączeń elementów instalacji;
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji.

Niezawodność działania centralek uwarunkowana jest zachowaniem właściwych warunków pracy, napięcia zasilania, stanem akumulatorów oraz przeprowadzeniem badań okresowych.

Zachowanie sprawności systemu wymaga przeprowadzenia okresowych czynności konserwacyjnych oraz sprawdzenia funkcjonalnego działania całego systemu. Zaleca się, aby w ciągu roku dokonano sprawdzenia działania całego systemu. Protokół z czynności konserwacyjnych należy zawrzeć w książce przeglądów okresowych prowadzonych przez inwestora.

Należy wyznaczyć osobę odpowiedzialną za nadzór nad systemem sygnalizacji włamania i napadu.

Należy prowadzić rejestr systemu sygnalizacji włamania i napadu. Rejestr taki należy prowadzić także wówczas, gdy centrala systemu wyposażona jest w pamięć zdarzeń.

W przypadku zmiany aranżacji pomieszczeń w których są zaprojektowane elementy systemu sygnalizacji włamania i napadu która wymaga zmiany usytuowania ww. elementów, ich nową lokalizację należy uzgodnić z projektantem.

Nie wolno zasłaniać czujek ruchu, w sposób ograniczający ich „widoczność”.

Instalacja i uruchomienie systemu powinny zostać wykonane przez uprawnionych i przeszkolonych instalatorów.

Obsługa może być wykonywana przez osoby zaznajomione z instrukcjami i wytycznymi producenta.

Nie wolno dopuszczać do silnego zabrudzenia czujek. Wszystkie elementy systemu powinny być instalowane, użytkowane i konserwowane zgodnie z zaleceniami producenta danego elementu.

2.18. Instalacja fotowoltaiczna.

Pojęcia związane wg normy PN-HD 60364-7-712 lub równoważnej:

- Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną
- w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
- Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
- Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
- Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;
- Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC inwertera PV;
- Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny;

- STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25°C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03, IEC 60904-3 lub równoważnymi;
- NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :
 - o promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m²
 - o temperatura powietrza = 20°C
 - o prędkość wiatru = 1 m/s
 - o sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu
- Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000 W/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.
- Flash Test - modułów fotowoltaicznych ma na celu dokładny pomiar charakterystyki I-U modułu fotowoltaicznego w warunkach STC. Powyższe badania pozwalają określić tolerancje oraz powtarzalność maksymalnej mocy wejściowej, sprawności oraz parametrów elektrycznych modułów fotowoltaicznych.

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy min. 45,3 kWp.

Zaprojektowano podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu. Wytworzona energia zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku. System zostanie wyposażony w blokadę wypływu energii do sieci zewnętrznej OSD. Schemat ideowy projektowanej instalacji fotowoltaicznej przedstawiono na rysunku E-3.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- architektoniczne, bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło z nadrukiem ceramicznym;
- falowniki fotowoltaiczne współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- optymalizatory mocy;
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu stałego (RDC);
- rozdzielnica fotowoltaiczne prądu zmiennego (RGPV);
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC);
- System Zarządzania Energią (SZE).

Na dachu budynku zaprojektowano 302 szt. bezramkowych modułów fotowoltaicznych, wykonanych w technologii szkło-szkło w kolorze RAL 7063 z dodatkowymi pasami w dowolnym kolorze RAL wg zaakceptowanej przez architekta obiektu próbki, z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact). Moduły w widoku z góry tworzą układ architektoniczny na który składają się gabaryty modułów, układ mocowań i odległości pomiędzy modułami wraz z charakterystyczną grafiką wykonaną na modułach. Dokładną lokalizację przedstawiono w części rysunkowej. Moduły zostaną zamontowane przy pomocy systemowych uchwytów. Uchwyty do montażu modułów typu szkło-szkło będą trwale przykręcone do rąbka stojącego pokrycia dachu budynku. Szerokość modułów jest dopasowana do odległości pomiędzy rąbkami – co drugi rąbek. Nie dopuszcza się zastosowania modułów krótszych niweczących zamierzony efekt architektoniczny. Moduł posiada grafikę wykonaną w technologii nadruku ceramicznego.

Parametry zaprojektowanego pojedynczego modułu PV na dachu przedstawiono w poniższej tabeli

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>	<u>DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA</u>	<u>SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA</u>
Typ ogniw w module PV	Krzemowe monokrystaliczne 5BB z przednią metalizacją (technologia „front-contact”)	Krzemowe monokrystaliczne bez przedniej metalizacji (technologia „back-contact”)	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	wg tabeli – Zestawienie ilości i mocy modułów	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa

Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Sprawność ogniów	21,9 %	+% brak ograniczeń -0%	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z dostawą
LID	3%	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 12% 25 lat - 17%	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Szyba przednia	4mm ESG odzielaziona z nadrukiem ceramicznym (matryca: kropka międzywęzłowa koloru RAL7063 o średnicy 1mm i rozstawie 1mm + dowolny RAL);	+0,2mm - brak ograniczeń	Karta katalogowa
Szyba tylna	4mm ESG	+/- 2mm	Karta katalogowa
Rozdzielczość nadruku ceramicznego	1440DPI	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Wymiary	wg tabeli – Zestawienie ilości i mocy modułów	+5mm -5mm	Karta katalogowa
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Współczynnik temperatowy mocy modułów	-0,4 %/oC	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2016	niedopuszczalna	Certyfikat
	PN-EN 61215: 2016	niedopuszczalna	Certyfikat
	IEC 61804	niedopuszczalna	Certyfikat
	IEC 62716	niedopuszczalna	Certyfikat
	PN-EN 14449	równoważna	Certyfikat lub badanie typu
	PN-EN 12600	równoważna	Certyfikat lub badanie typu

Zestawienie ilości i mocy modułów

Wymiary modułów fotowoltaicznych	Moc pojedynczego modułu	Ilość	Moc całkowita
[mm]	[Wp]	[szt.]	[kWp]
580 x 2500	150	302	45,3

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby dokumenty ujęte w kolumnie sposób udokumentowania były przedłożone przez wykonawcę na etapie zatwierdzania materiałów do realizacji oraz wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 lub równoważne, które należy dostarczyć na etapie zatwierdzania materiałów do realizacji oraz wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Falowniki zostały zaprojektowane w pomieszczeniu technicznym. Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej.

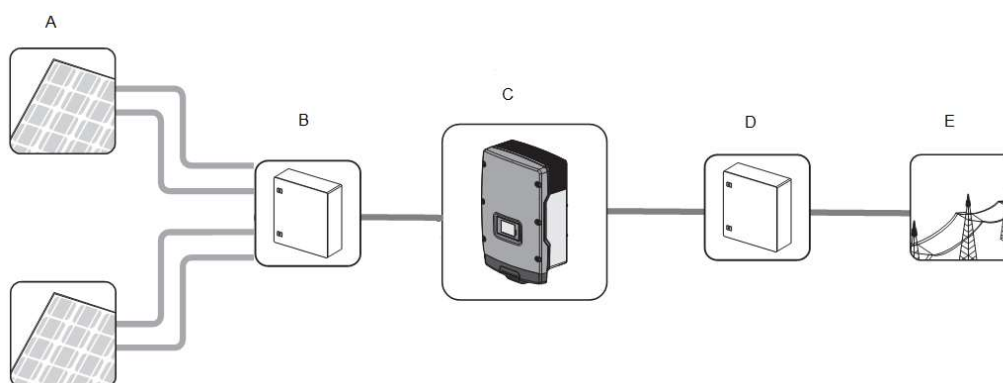
Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1, lub równoważną (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników.

Falownik musi posiadać wbudowany rozłącznik DC, umożliwiający pomiar izolacji po stronie DC oraz posiadać zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją. Obudowa falownika musi posiadać stopień ochrony minimum IP65. Falowniki muszą być wyposażone w manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do sieci operatora energetycznego.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego:

- A** – Grupy modułów fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy modułów)
- B** – Rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami
- C** – Falownik Fotowoltaiczny DC/AC
- D** – Rozdzielnica zbiorcza RGPV.
- E** – Sieć elektryczna odbiorcy.

W poniższej tabeli przedstawiono parametry techniczne dobranych falowników.

Parametry inwertera trójfazowego 50kW

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Moc maksymalna AC	55 500 VA	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	65 000 Wp	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	1100 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	80,5A	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,8% / 98.4%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	< 1 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Interfejsy:	RS485,USB	niedopuszczalna	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby dokumenty ujęte w kolumnie sposób udokumentowania były przedłożone przez wykonawcę na etapie zatwierdzania materiałów do realizacji oraz wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Optymalizatory

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub Falownika, przez co jest realizowana funkcja zapewnienia bezpiecznego napięcia na modułach np. w trakcie akcji gaszenia pożaru. Optymalizatory mocy należy przewidzieć dla każdego modułu fotowoltaicznego.

Rozdzielnica RDC

Rozdzielnica została zaprojektowana w pomieszczeniu technicznym. W rozdzielnicach RDC zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II.

W czasie wystąpienia pożaru, okablowanie DC w budynku występuje w stanie bez napięciowym dzięki optymalizatorom znajdującym się przy modułach fotowoltaicznych

Zaprojektowane obudowy rozdzielnic RDC jako hermetyczne (IP65) i wykonane z tworzywa sztucznego (II klasa izolacji).

Rozdzielnica fotowoltaiczna TPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielnicę główną) zaprojektowano zbiorczą rozdzielnicę obiektową TPV. Zaprojektowana obudowa rozdzielnic TPV będzie posiadać stopień ochrony IP30 oraz będzie wykonana z materiału przewodzącego (I klasa izolacji).

Ochrona przeciwprzepięciowa

Usytuowanie urządzeń piorunowo ochronnych zostało przedstawione w opracowaniu instalacji elektrycznych. Dla zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej należy zastosować ogranicznik przepięć typu 1+2. Dla zabezpieczenia przeciwprzepięciowego falowników od strony AC należy zastosować ochronne przeciwprzepięciową typu 2, zabezpieczającą falownik fotowoltaiczny przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Użytkownik obiektu oraz instalacji PV powinien w swoim zakresie posiadać już zainstalowany w rozdzielnicę główną ogranicznik typu 1 lub 1+2.

Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączy dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złączy przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 63A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228 lub równoważnej, miedziane wielodrutowe klasy 5,

Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikami a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią główną RG zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001.

SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ INSTALICJI FOTOWOLTAICZNEJ

System Zarządzania Energią (SZE) jest pakietem programowym klasy HMI / SCADA umożliwiającym realizację komputerowych systemów wizualizacji, nadzoru i sterowania procesów przemysłowych oraz użytkowych.

SZE jest to system sterowania, monitoringu i raportowania zjawisk specyficznych dla sieci elektrycznych, gazowych, wodnych, generatorów fotowoltaicznych, itp.

SZE oparty jest o komputer serwerowy dopasowanych do potrzeb klienta i wielkości instalacji. Trzon Centralnego Systemu Zarządzania Energią stanowi stacja serwerowa, do której sterowniki obiektowe wysyłają aktualne dane pomiarowe. Serwer jest jednostką nadrzędną, agregującą i przetwarzającą dane. Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. Sterownik obiektowy (oraz interfejs) stanowią warstwę obiektową, odpowiadają za wymianę informacji o technologicznych parametrach instalacji ze stacją nadrzędną/serwerową. System musi być wyposażony w serwer SQL, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i przechowywanie do celów raportowych.

Wykorzystując protokół TCP/IP i sieci Ethernet można także monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza LAN i WAN. Używając oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji.

System Zarządzania Energią ma za zadanie:

- wizualizować, nadzorować i sterować pracą każdego z falowników fotowoltaicznych;
- wizualizować, nadzorować i sterować pracą modułów fotowoltaicznych;
- kontrolować moc elektryczną dostarczaną do obiektu w zakresie ilości i jakości (sterowanie $\text{tg}\varphi < 0.4$ lub export/import „0” -> $P3f < 0$);
- Wizualizować uzyski energetyczne oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064
- Transmitować, przetwarzać i archiwizować danych w bazie SQL na obiekcie zdalnym;
- Sygnalizować sytuacje alarmowe, tj. kradzież modułów fotowoltaicznych lub falownika, awarie falownika, awarie modułów fotowoltaicznych;
- Wizualizować ON-LINE na stronie WWW i na stacji roboczej parametry uzysków energetycznych systemu fotowoltaicznego;
- Zapewnić dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Zapewnić dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂;
- Kompensację mocy biernej zarówno pojemnościowej jak i indukcyjnej

Ponadto System Zarządzania Energią powinien mieć możliwość wizualizacji, nadzorowania i sterowania m.in.:

- ciepłomierzy, liczników energii, analizatorów sieci energetycznej itp.;
 - pracy budynków (w tym central wentylacyjnych, central klimatyzacyjnych, węzłów cieplowniczych, systemów bezpieczeństwa SSWIN, CCTV, itp.);
- a także
- możliwość przekazywania niezbędnych informacji diagnostycznych do stacji operatorskiej systemu zarządzania energią do systemu nadrzędnego SZE;

Zadania automatyki diagnozująco-sterowniczej SZE:

- możliwość oczekiwania na dane przychodzące za pomocą asynchronicznej komunikacji http;
- pokazanie danych dostępnych dla wszystkich użytkowników bez konieczności wprowadzania loginu i hasła – dostęp anonimowy, np. prezentacja danych reprezentatywnych/promocyjnych na wielu monitorach jednocześnie;
- Obsługa wielu dostępnych protokołów komunikacyjnych, tj:
BACnet I/P; DNP3 IP oraz Serial; M Bus Serial over USB; Meta Data Source; Modbus IP; Modbus serial via IP; HTTP Sender/HTTP Receiver; POP3; SNMP; SQL; IEC101, IEC103 Ethernet (celem realizacji niektórych powyższych funkcjonalności wymagane jest dołożenie zewnętrznego urządzenia do translacji warstwy sprzętowej);

- wykonywanie własnych skryptów w momencie nastąpienia zmian monitorowanych parametrów;
 - możliwość podpięcia strumieni RTSP z kamer IP;
 - automatyczne generowanie raportów z możliwością wysyłania ich na email;
 - tworzenie wizualizacji z wykorzystaniem wstawek HTML-5;
- Sieć odczytu SZE powinna być wyposażona w router/ firewall, który izoluje sieć SZE od środowiska zewnętrznego.
- Monitoring pracy falowników;
 - Monitoring pracy modułów fotowoltaicznych;

System Zarządzania Energią powinien posiadać moduły:

- - Real Time Data Monitoring: Dane mogą być przeglądane w Liście Zmiennych, Lista punktów szczegółowych lub niestandardowych stron HTML. Z poziomu każdej nowoczesnej przeglądarki dane będą dostępne w czasie rzeczywistym wraz z możliwością prezentacji danych historycznych. Wszystkie zdefiniowane punkty danych są wylistowane na rozwijanej liście zmiennych. Dowolny punkt może być dodany do listy obserwowanych zmiennych, każda lista obserwowanych zmiennych może być udostępniona dla innego użytkownika. Listy obserwowanych zmiennych mają być przechowywane w bazie konfiguracyjnej SQL. Każdy punkt danych odczytywany z obiektu posiada własny stempel czasu odczytu. Każdą listę zmiennych obserwowanych można skopiować i modyfikować w trakcie trwania pracy aplikacji (ang. RunTime). Lista obserwowanych musi umożliwiać generowanie wykresów oraz zestawiania wybranych punktów danych na wykresach. Musi być opcja usuwania punktów danych z listy obserwowanych zmiennych. Musi być możliwość przejścia z listy obserwowanych zmiennych, po kliknięciu na punkt danych, do szczegółowego widoku danego punktu danych z wstępnie wyświetloną historią oraz statystykami, wykresami oraz możliwością definiowania własnych notatek. Każdy punkt danych może być zgrupowany w hierarchie punktów danych. Brak limitu poziomów hierarchizacji punktów danych. Generowane wykresy (na podstawie wybranych punktów danych z listy obserwowanych) muszą mieć możliwość przybliżania określonego wycinka danych za pomocą zaznaczenia kursorem myszy.
- - Zbieranie danych: odbieranie danych z wielu protokołów w odstępach poniżej sekundy lub innych dłuższych definiowalnych przez Użytkownika. System musi mieć możliwość synchronizowania własnego zegara czasu rzeczywistego do wewnętrznego systemu NTP lub dowolnego zdalnego systemu NTP. Każde źródło danych można dowolnie deaktywować/aktywować. System musi umożliwiać dopisanie własnego protokołu komunikacyjnego opartego o warstwę TCP/IP. Aplikacja HMI powinien mieć możliwość posiadania web-owy serwis pogodowy, do śledzenia pogody.
- - Wysoko wydajna baza danych: Wbudowana wysokiej wydajności baza SQL zoptymalizowana dla danych historycznych. To znacznie zmniejsza obciążenie systemu i pozwala na przechowywanie ogromnych zestawów danych szybko dostępnych i archiwizowanych. System musi umożliwiać bezpośredni dostęp do bazy danych z poziomu systemu bez ograniczeń systemowych.
- - Bezpieczeństwo: wszystkie dane są przechowywane na serwerze Inwestora, brak wycieku danych do firm zewnętrznych. Baza danych może być replikowana na innym serwerze lokalnym Inwestora celem archiwizacji danych. Możliwość pracy systemu webSerwera z certyfikatem Inwestora przez protokół HTTPS. System webSerwera musi dawać możliwość definicji poziomów dostępu z rozróżnieniem poziomu dostępu do każdego punktu danych lub źródła danych dla maksymalnie 65000 użytkowników. Możliwość de-aktywacji konta użytkownika, bez konieczności kasowania konta w przypadku zmiany polityki bezpieczeństwa Inwestora.
- - Uprawnienia użytkowników i grupy: Uprawnienia użytkownika są w pełni konfigurowalne przez administratorów systemu, użytkownicy są przypisani do grup uprawnień. Grupy mogą mieć bardzo elastyczne poziomy uprawnień od read-only na pełny dostęp dla każdego punktu danych osobno. Uprawnienia grupy można również kontrolować, do jakich funkcji i danych użytkownicy mają dostęp. Każdy użytkownik może pracować we własnym języku natywnym. Administrator ma możliwość kopiowania uprawnień z jednego użytkownika na drugiego użytkownika.
- - Plansze graficzne: Plansze graficzne oferują prosty i łatwy sposób na wykorzystanie zdjęć, grafiki i animacji do tworzenia kokpitów i HMI. Za pomocą przeciągnięć i upuść w trybie online szybko, modyfikujemy zawartość strony. Strona JSP pozwala na pisanie własnych pod-stron skryptów przy użyciu HTML i JavaScript, które używają chwilowych i historycznych danych. Pozwala to na pełne dostosowanie pulpitu na aplikacje mobilne, HMI i GUI. Dostępność bibliotek wykresów, przycisków, oraz animacji. Możliwość tworzenia własnych grafik przy pomocy HTML5. Możliwość działania planszy graficznej w trybie telewizyjnym dla anonimowych użytkowników, którzy znają link dostępowy. Można definiować, który użytkownik i z jakim poziomem będzie miał dostęp do danej planszy graficznej.
- - Monitoring wewnętrznej wydajności systemu: Utrzymanie działania dużego systemu z maksymalną wydajnością wymaga dobrej oceny na temat procesu wewnętrznego. System musi mieć narzędzia do pomiarów wewnętrznych i dostrajanie wydajności wewnętrznej i przechwytywanie błędów, które pomogą w długoterminowej analizie wydajności. Wbudowany moduł alarmów, który zbiera wszystkie zdarzenia systemowe i zapisuje do bazy SQL, tj.: zalogowanie użytkownika z czasem logowania, restart systemu, przeciążenie procesora, monitoring zajętości dysku (uruchamiany jako harmonogram), zapis i wykonanie

sterowania przez użytkownika, brak odczytu z źródła danych, niepoprawne dane z punktu danych, nie udana próba logowania, itp. Każdy wpis do dziennika zdarzeń posiada stempel czasowy. Musi istnieć możliwość wyszukiwania i zatwierdzania alarmów pojedynczo lub grupowo z własnym komentarzem wraz z przeglądaniem zdarzeń i alarmów historycznych.

- - RESTful API: SZE musi zawierać kompletny REST API, które może być bazą dla aplikacji innych firm, aplikacji mobilnych i stron HTML. Zawarte w module niestandardowe panele muszą mieć zestaw definicji bibliotek do współpracy z API. Zestaw musi obejmować dużą ilość bibliotek wykresów i innych predefiniowanych widgetów gotowych do użycia. Serwer powinien mieć możliwość udostępniania wewnętrznych punktów danych dla aplikacji trzecich w protokole przemysłowym m.in. tj. BacNet IP, Modbus TCP/IP i SNMP.

- - Zautomatyzowane raporty mailowe: Tworzenie i planowanie raportów do przeglądania online lub udostępniania na e-mail. Możliwość pobierania danych w formacie CSV/XLS do szybkiego przesyłania do arkuszy kalkulacyjnych lub innych programów do analizy danych. Raporty mogą być wysyłane do downie zdefiniowanej grupy mailingowej. Raporty mogą być wywoływane wg harmonogramu czasowego lub poprzez zdarzenie systemowe lub inne zdefiniowane w systemie.

- - Obsługa zdarzeń: System musi posiadać detektory wartości dla punktów danych. Musi istnieć możliwość wykrywania przekroczeń progów wartości punktów, braków zmian w określonym czasie, brak aktualizacji odczytowej/zapisu, granic brzegowych wartości z wagą przekroczenia (ang. CUSUM - cumulative sum control chart). System musi umożliwiać wykrywanie zdarzeń złożonych przy użyciu operatorów matematycznych. System musi wykrywać zdarzenia obsługi dla źródeł danych tj.: inicjalizacja źródła, błędne pakiety protokołu transmisji, błędy urządzenia transmitującego. Wykrywanie zdarzeń dla protokołów asynchronicznej transmisji danych, tj. przekroczenie kolejki zapytań, błędy pakietów transmisji, wyłączone punkty danych. Użytkownik może być powiadomiony o każdym zdarzeniu na email lub poprzez bramkę GSM za pomocą komunikatu serwisowego. System może dodatkowo wykonać proces awaryjnyysterowania punktu danych do wartości bezpiecznej. Bramkę GSM wraz z aktywną kartą SIM musi dostarczyć Inwestor.

- - Zaplanowane wydarzenia: Systemu umożliwia definiowanie zaplanowanych zdarzeń informacyjnych, które przypominają użytkownikowi o czynnościach obsługowych. Wystąpienie każdego zdarzenia może powodować wysłanie na email lub poprzez bramkę GSM komunikatu serwisowego, wykonania zadanej receptury procesu lub awaryjnegoysterowania punktu danych do wartości bezpiecznej.

- - Logik i Automatyka: użytkownik może pisać skrypty do sterowania urządzeniami, obliczyć nowe punkty danych, oraz wyświetlać dane na żywo, w czasie rzeczywistym. Użytkownik ma możliwość pisania własnych skryptów w języku JavaScript w trakcie RunTime systemu. System umożliwia podgląd zmiennych tymczasowych (kontekstowych) pod-programów napisanych przez użytkownika w trybie DEBUGOWANIA, śledzenia programu.

- - Raporty: System umożliwia definiowanie własnego raportu danych np. o uzyskach z instalacji źródeł odnawialnych oraz raport energetyczny o zużyciu energii przez obiekty. System umożliwia definiowanie współczynników emisyjności spalin wg standardu KOBIZE lub IEC.

- - Ustawienia systemu: System umożliwia Import/Export swojej konfiguracji oraz bazy danych na wypadek awarii. Ustawienia systemu zezwalają na definiowania poziomów alarmów sprawdzających. System musi posiadać przeglądarkę plików systemu operacyjnego celem dostępu do zapisów zdarzeń serwerowych. Przeglądarka plików systemu operacyjnego będzie dostępna tylko dla Administratora systemu.

Szafy sterująco-diagnostyczne SZE będą zaprojektowane w oparciu o sterowniki swobodnie programowalne. Główne cechy użytkowe tychże sterowników:

- modułowa budowa sterowników montowanych na szynę DIN lub do płyty montażowej,
- możliwość wgrania kodów źródłowych aplikacji do pamięci sterownika, kod źródłowy aplikacji sterowników musi być udostępniony dla Inwestora,
- możliwość wykonania wizualizacji w ramach standardowego oprogramowania, możliwość jego implementacji bezpośrednio na sterowniku (dostęp do wizualizacji ze sterownika także przez przeglądarkę internetową)

- sterowniki PLC/Embedded mogą mieć system operacyjny Windows IoT lub Linux
- możliwość podłączenia do sterownika standardowego monitora HDMI

możliwość podłączenia do sterownika po USB standardowych urządzeń tj. klawiatura, myszka, pamięć przenośna itp.

2.19. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej

Zgodnie z kryterium stosowania ochrony odgromowej opartej na obowiązującej normie PN-EN-62305-1 do 4, budynek sklasyfikowano do poziomu ochrony LPS III.

Instalację odgromową na dachu wykonać drutem FeZn o średnicy 8mm układanym na uchwytych z obciążeniem o wysokości 14cm.

Minimalny wymiar oka siatki 15m x 15m. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu wykonać iglicami odgromowymi izolowanymi. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu opracowano na metodzie toczonej się kuli o promieniu 45m przypisanym do III klasy LPS. Zachować minimalną odległość 50cm zwodów poziomych od istniejących urządzeń wentylacyjnych na dachu (przeskok iskrowy).

Jako przewody odprowadzające przyjąć drut FeZn 8mm prowadzony podtynkowo w warstwie izolacji termicznej budynku.

W obiekcie zaprojektowano uziom fundamentowy za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 40x5. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω.

Przewody połączyć w górnej części budynku z siatką odgromową, a w dolnej w złączu probierczym z przewodem uziemiającym wyprowadzonym z uziomu fundamentowego. Średnie odstępy między przewodami odprowadzającymi powinny wynosić max 15m.

Przewody odprowadzające należy układać po możliwie najkrótszej trasie między zwodem a uziemieniem, przy czym: odległość przewodu od wejść do budynku i ogrodzeń metalowych, przylegających do dróg publicznych i w miejscach regularnego przebywania ludzi, nie powinna być mniejsza niż 2 m

Instalacji odgromową należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3 i PN-EN 62305-4.

2.20. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Rozdział przewodu PEN na PE i N zrealizowano w rozdzielnicy RG. Miejsce rozdziału uziemić. Wymagana rezystancja uziomu poniżej 10Ω. Od rozdzielnic prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE, do którego odgałęzione są przewody ochronne do poszczególnych odbiorników. Dla skutecznej ochrony przed porażeniem zastosowano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym o czułości 30mA.

W sieci 3~50Hz, 230/400V/TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez szybkie wyłączenie za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009.

2.21. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych. Główną szynę wyrównawczą należy połączyć bednarką z szyną PE rozdzielnicy RG i przyłączem głównym wody. Do uziemienia magistrali wykorzystać instalację uziemiającą.

Z główną szyną wyrównawczą należy połączyć za pomocą bednarki FeZn 40x5 szyny ochronne tablic rozdzielczych PE, przewody ochronne PE obwodów rozdzielczych, instalacje wodne, kanalizacyjne, instalacje centralnego ogrzewania, obudowy metalowe urządzeń, rury, wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne.

2.22. Wykonanie instalacji

Instalacje elektrycznych

Łączniki załączające oświetlenie instalować na wysokości 1.2 m od poziomu posadzki.

W miejscu instalowania opraw oświetleniowych pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 0.8m od stropu.

W pomieszczeniach, w których będzie instalowany strop podwieszany, podejścia do opraw oświetleniowych od korytek instalacyjnych wykonać przewodami mocowanymi do stropu na uchwytych lub w profilach U44.

W pomieszczeniach z zainstalowanym stropem podwieszanym stałym nierozbieralnym puszkę instalacyjną lokalizować w pobliżu opraw oświetleniowych tak, aby był zapewniony do nich dostęp.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Instalacje gniazd wtykowych i zasilania odbiorników jednofazowych

Obwody zasilające gniazda wtykowe prowadzić w korytkach instalacyjnych nad stropem podwieszanym.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Podejścia do gniazd wykonać w rurkach RL/RVKL układanych w elementach konstrukcyjnych ścian.

W ciągach komunikacyjnych gniazd instalować na wysokości 0.2m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach biurowych gniazda poza kanałami instalacyjnymi instalować na wysokości 0.15m od poziomu posadzki.

W ciągach komunikacyjnych gniazda szczelne instalować na wysokości 1.0 m od poziomu posadzki, pozostałe 0.3m od poziomu posadzki.

Gniazda instalować jako zespalane w zestawy.

Prowadzenie kabli i przewodów

Przy przejściach kabli przez granicę poszczególnych stref pożarowych oraz przez stropy pomiędzy kondygnacjami należy uwzględnić system ochrony ogniowej elementów wykonawczych budynku, zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Uszczelnieniu podlegają również kable w wydzielonych szachtach instalacyjnych – pionie co 10m.

Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo, na okres czasu jak dla elementów budowlano konstrukcyjnych przez które przechodzą, zastosować certyfikowany systemem zabezpieczenia przejść kablowych.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z polską normą PN-76/E-05125 lub równoważną i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Tablice rozdzielcze

Zestawy tablic rozdzielczych zabudować w pomieszczeniach w sposób umożliwiający wyprowadzenie dodatkowych obwodów po zakończeniu budowy bez konieczności wykonywania robót wykonawczych.

2.23. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie niezgodności z projektem należy uzgodnić z GP i Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna + przedmiar robót.
- Instalację w obrębie dróg ewakuacyjnych należy układać po jak najkrótszej trasie.
- Kolorystyka stosowanej aparatury ściśle wg projektu aranżacji wnętrza.

3. OBLICZENIA

3.1. Bilans mocy.

TABLICA	ZZP	RG	TRU	TR0.1	TR0.2	TR0.3	TR0.4	TR1.1	TR1.2	TR2.1	TR2.2
Pi	413,9	413,9	27,0	16,6	25,6	14,6	28,9	26,0	36,6	13,3	54,6
Po	240,0	240,0	13,5	8,3	12,8	7,3	14,5	13,0	18,3	6,7	27,3
Io	374,0	374,0	21,0	12,9	19,9	11,4	22,5	20,3	28,5	10,4	42,5
Typ kabla	2x YAKXs 4x240	2x YAKXs 4x240	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x25	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x35
l [m]	77	53	26	31	31	31	57	36	62	41	41
s [mm ²]	480	480	16	10	16	10	16	16	25	10	35
ΔU [%]	0,8	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4	1,8	1,5	1,7	1,5	1,6
I_B [A]	374,0	374,0	21,0	12,9	19,9	11,4	22,5	20,3	28,5	10,4	42,5
I_N [A]	400,0	400,0	50,0	40,0	50,0	40,0	50,0	50,0	63,0	40,0	80,0
I_Z [A]	635,1	635,1	80,0	60,0	80,0	60,0	80,0	80,0	101,0	60,0	126,0
I_2 [A]	640,0	640,0	80,0	64,0	80,0	64,0	80,0	80,0	100,8	64,0	128,0
$1,45 \cdot I_Z$ [A]	920,9	920,9	116,0	87,0	116,0	87,0	116,0	116,0	146,5	87,0	182,7
I_A [A]	2400,0	2400,0	300,0	240,0	300,0	240,0	300,0	300,0	378,0	240,0	480,0
Z_S [Ω]	0,007	0,012	0,087	0,155	0,101	0,155	0,175	0,116	0,125	0,200	0,066
$Z_S \cdot I_A < 230$	17,5	29,5	26,2	37,2	30,4	37,2	52,4	34,7	47,4	48,1	31,7

TABLICA	TR2.3	TR2.4	TUPS	TPV	TWC	TWO	TW.1	TW.2	Obwód oświetl.	Obwód gniazd
Pi	16,6	20,3	6,8	45,3	6,6	6,0	55,9	58,5	1,1	2,0
Po	8,3	10,2	3,8	24,9	5,0	6,0	41,9	43,9	1,1	2,0
Io	12,9	15,8	17,8	38,8	7,7	9,4	69,8	73,1	5,1	9,4
Typ kabla	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x16	N2XH-J 3x10	N2XH-J 5x25	N2XH-J 5x4	N2XH-J 5x6	5x N2XH 50	5x N2XH 50	N2XH-J 3x1,5	N2XH-J 3x2,5
l [m]	75	75	26	11	29	22	26	57	30	35
s [mm ²]	16	16	10	25	4	6	50	50	2	3
ΔU [%]	1,6	1,7	1,9	1,3	1,6	1,4	1,4	1,8	2,9	3,4
I_B [A]	12,9	15,8	17,8	38,8	7,7	9,4	69,8	73,1	5,1	9,4
I_N [A]	50,0	50,0	32,0	80,0	25,0	32,0	125,0	125,0	10,0	16,0
I_Z [A]	80,0	80,0	50,0	101,0	34,0	43,0	153,0	153,0	16,0	25,0
I_2 [A]	80,0	80,0	51,2	128,0	40,0	51,2	200,0	200,0	16,0	25,6
$1,45 \cdot I_Z$ [A]	116,0	116,0	72,5	146,5	49,3	62,4	221,9	221,9	23,2	36,3
I_A [A]	300,0	300,0	192,0	480,0	150,0	192,0	750,0	750,0	60,0	96,0
Z_S [Ω]	0,226	0,226	0,132	0,032	0,346	0,179	0,036	0,064	0,909	0,636
$Z_S \cdot I_A < 230$	67,8	67,8	25,4	15,5	52,0	34,4	27,2	48,2	54,5	61,1

3.2. Natężenie oświetlenia.

Obliczenia natężenia oświetlenia zostały wykonane przy zastosowaniu specjalistycznych programów komputerowych. Natężenie oraz równomierność oświetlenia obliczono stosując technikę komputerową (metoda odbić wielokrotnych) oraz aplikację Dialux. Wykonano obliczenia dla każdego pomieszczenia niezależnie. Wyniki obliczeń z uwagi na rozmiar, zamieszczono w egz. archiwalnym.

3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

- I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]
- I_N – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]
- I_Z – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]
- I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

3.4. Obliczenie uziemienia

Do obliczeń założono uziom wykonany z bednarki FeZn30x4 o długości 40mb oraz prętów stalowych ocynkowanych Ø20mm dł. 6m. Rozstaw prętów co 6m.

Do obliczenia rezystancji uziomu poziomego – FeZn30x4 korzystamy ze wzoru:

$$R_p = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t} = \frac{200}{2\pi \cdot 24} \cdot \ln \frac{2 \cdot 24^2}{0,03 \cdot 1} = 14,01\Omega$$

L[m] - dł. bednarki

ρ - rezystywność gruntu Ωm przyjęto ρ na poziomie 100 Ωm .

t – głębokość zakopania [m]

b – obliczeniowa szerokość uziomu poziomego

Obliczenia uziomu pionowego 4 pręty dł. l= 6m, średnica -0.02m

$$R_R = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{4 \cdot l}{d} = \frac{200}{2\pi \cdot 6} \cdot \ln \frac{4 \cdot 6}{0,02} = 37,63\Omega$$

Obliczanie rezystancji wypadkowej przyjęto 4 prętów

$$R_W = \frac{R_p \cdot R_R}{R_p \cdot \eta_p \cdot n + R_R \cdot \eta_R} = \frac{14,01 \cdot 37,63}{37,63 \cdot 0,85 \cdot 4 + 14,01 \cdot 0,85} = 3,77\Omega$$

η_p - współczynnik wykorzystania uziomu poziomego = 0,85

η_R - współczynnik wykorzystania uziomu pionowego = 0,85

3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń.

Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „szybkie wyłączenie” wyłącznikami lub bezpiecznikami dla układu TN jest spełnione dla warunku:

$$Z_{k1} \cdot I_A < U_0 \text{ oraz } I_{k1} \geq I_A$$

$$I_{k1} = \frac{U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L)^2 + (X_T + 2 \cdot X_L)^2}$$

gdzie:

Z_{k1} - impedancja obwodu zwarciovego w [Ω];

I_A - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,4 sek. (obwody pozostałe) w [A];

U_0 - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w [V].

I_{k1} - prąd zwarcia jednofazowego w [A], uwzględniający wzrost rezystancji przewodów w czasie zwarcia oraz rezystancję połączeń.

R_T - rezystancja transformatora zasilającego w [Ω];

X_T - reaktancja transformatora zasilającego w [Ω];

R_L - rezystancja przewodu fazowego, przyjmuję że jest równa rezystancji przewodu neutralnego w [Ω];

X_L - reaktancja przewodu fazowego, przyjmuję że jest równa reaktancji przewodu neutralnego w [Ω];

Pomijam impedancję systemu elektroenergetycznego.

Przyjmuję w stacji transformatorowej transformator 15/0,4kV o mocy 400kVA

$$R_T = 0,0030 \Omega$$

$$X_T = 0,0165 \Omega$$

Zestaw ZZP zasilany jest ze stacji trafo linią kablową YAKXs 4x240 o długości 100mb

$$R_{L240} = 0,119 \Omega/km \cdot 0,1km = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,080 \Omega/km \cdot 0,1km = 0,008 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia w złączu ZZP

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,0030 + 2 \cdot 0,0119)^2 + (0,0165 + 2 \cdot 0,008)^2} = 0,0421\Omega$$

$$I_{k1} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,0421} = 4367,9 \text{ A}$$

Linia kablowa 4x YAKY 4x240 w stacji zabezpieczona jest rozłącznikiem bezpiecznikowym 315A,
który dla czasu $t=5s$ $I_A=2\ 142A$

$$I_{k1} = 4\ 367,9A \geq I_A = 2\ 142A$$

Ochrona przeciwporażeniowa przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania jest skuteczna.

3.6. Sprawdzenie spadku napięcia.

Maksymalny procentowy spadek napięcia dla RG sprawdzam z zależności:

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

$$R_{L240} = 0,0119 \ \Omega$$

$$X_{L240} = 0,008 \ \Omega$$

gdzie:

U_N – napięcie znamionowe fazowe [V],

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie [A],

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy w obwodzie = 0,93

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - 0,93^2} = 0,37$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 374 \cdot (0,0119 \cdot 0,93 + 0,008 \cdot 0,37) = 0,81\%$$

Pozostałe spadki napięcia sprawdzono w tabeli punkt nr 3.1

SPADKI NAPIĘĆ PONIŻEJ WARTOŚCI DOPUSZCZALNEJ 5%

3.7. Obliczenie prądu zwarciovego.

Początkowy prąd zwarcia symetrycznego w rozdzielnicy RG

$$I''_{k3} = \frac{c_{\max} \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Pomijam impedancję systemu elektroenergetycznego - jest to błąd w stronę "bezpieczną"

$$R_T = 0,003 \ \Omega$$

$$X_T = 0,0165 \ \Omega$$

$$R_{L240} = 0,0119 \ \Omega$$

$$X_{L240} = 0,008 \ \Omega$$

$$Z_k = \sqrt{(0,014 + 0,0087)^2 + (0,0087 + 0,0085)^2} = 0,013 \ \Omega$$

$$I''_{k3} = \frac{1,00 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,013} = 17\ 700,1 \text{ A}$$

Dla stosunku $R/X = 1,6$ przyjmuję współczynnik udaru $\chi = 1,3$

Udarowy prąd zwarciovowy:

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,3 \cdot \sqrt{2} \cdot 17\ 700 = 32\ 541,3A$$

Aparaty rozdzielcze w RG dobrano na prąd zwarciovowy wytrzymywany 50kA.

3.8. Obliczenie pojemności akumulatorów systemu SSP.

OBLICZENIA WYMAGANEJ POJEMNOŚCI AKUMULATORÓW		WĘZEŁ 1
Pojemność akumulatorów przy maksymalnym obciążeniu pętli dozorowych przy 127 elementach liniowych (20mA na pętlę)	72h ->	52 Ah
Pobór prądu w stanie dozorowania przy maksymalnym obciążeniu pętli dozorowych (20mA na pętlę)	dla pętli 20 mA	563 mA
Pojemność akumulatorów - przy obciążeniu pętli dozorowych obliczonym w arkuszu "Kalkulator pętli"	72h ->	51 Ah
Pobór prądu w stanie dozorowania przez elementy liniowe pętli dozorowej węzła	tylko elementy liniowe	37,9 mA
Łączny pobór prądu przez moduły i elementy liniowe wynikający z obliczeń w arkuszu "Kalkulator pętli"	wynik z obliczeń kalkulatora pętli	561 mA
Sumaryczny pobór prądu przez urządzenia zewn. z LS	[mA]	
Wymagany prąd ładowania akumulatorów	[A]	3,5 A

Parametry systemu				
Czas pracy na akumulatorach ->		72 h		
Liczba węzłów (centrale) ->		1		
Liczba linii dozorowych ->		2		
Liczba elementów adresowalnych ->		234		

Elementy liniowe	
Czujki dymu ->	184
Czujki ciepła ->	0
Czujki liniowe dymu ->	0
ROP ->	24
WE ->	92
WY ->	96
UCS 6000 ->	2
Sygn. adresowalne ->	0

TABELA WĘZŁÓW I MODUŁÓW											
WĘZEŁ	Liczba linii dozor.	Prąd węzła w dozorow [mA]	Prąd urządzeń alarm. [mA]	Pojem. akumul [Ah]	PSO-60	WPO-60	MLD-61	MLD-62	MKS-60	MPK-60	MWK-60
W 1	2	563		52	1		1				

TABELA LINII DOZOROWYCH											
LINIA	Nr węzła	Prąd linii [mA]	Liczba elem. w pętli	Czujki dymu	Czujki ciepła	Czujki liniowe dymu	ROP	WE	WY	Sygn. Adresowalne	UCS 6000
LD 1	W 1	18,0	110	78			14	68	72		
LD 2	W 1	19,9	124	106			10	24	24		2

3.9. Bilans prądowy zasilaczy pożarowych

Zasilacz ZSP.1 do 4 3A/24V 2x28Ah

Zasilacz zasila 8 klap pożarowych z siłownikami 24V DC (prąd działania 0,104A, prąd spoczynku 0,033A)

$$Q = 1,25 \times (72h \times 0,033A + 0,5h \times 0,104A) \times 8 = 24,28Ah$$

$$I = 8 \times 0,104A = 0,728A$$

Zasilacz posiada prąd znamionowy 3,0A oraz dwa akumulatory o pojemności 28A

Zasilacz ZSP.4 3A/24V 2x18Ah

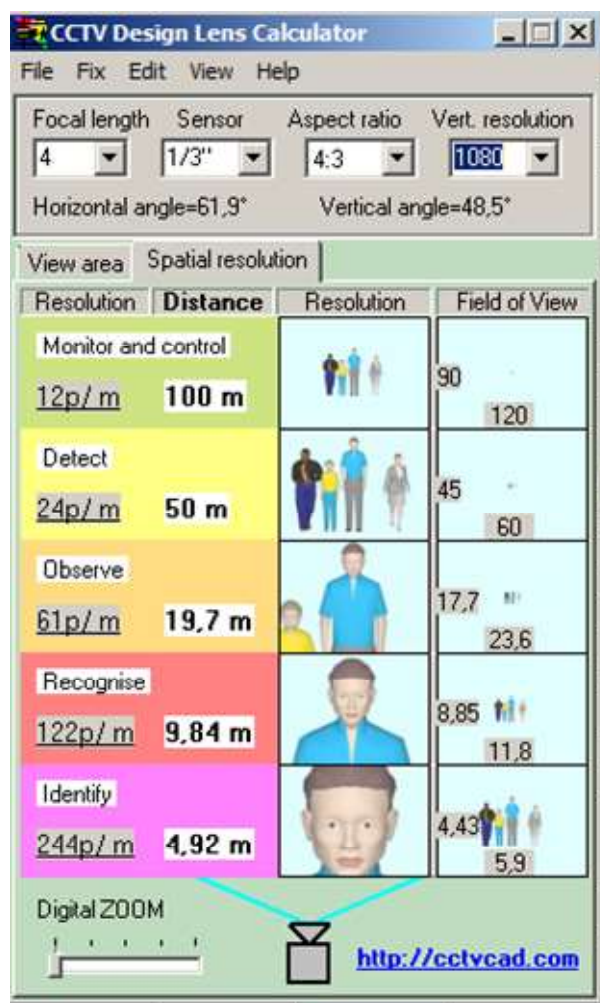
Zasilacz zasila 22 sygnalizatorów optyczno-akustycznych (prąd alarmowania 110mA), 2 sygnalizatory zewnętrzne (prąd alarmowania 100mA) oraz 4 szt. trzymacze pożarowych (prąd pobierany 60mA)

$$Q = 1,25 \times (72h \times 0,06A) \times 4 + 1,25 \times (0,5h \times 0,11A) \times 24 = 23,25Ah$$

$$I = 4 \times 0,06A + 24 \times 0,11A = 2,88A$$

Zasilacz posiada prąd znamionowy 3,0A oraz dwa akumulatory o pojemności 24A

3.10. Wyznaczenie stref monitoringu dla telewizji dozorowej.



Opracował:
mgr inż. Piotr Kapuściński
Październik 2024