

TYTUŁ INWESTYCJI: **Budowa hali magazynowej z częścią socjalno-biurową
wraz z infrastrukturą techniczną**

ADRES INWESTYCJI: Woj. wielkopolskie, pow. koniński, gmina Stare Miasto,
obręb ewid. 0012 Modła Królewska, działka nr ewid.
570/3, 649

INWESTOR: **LOGIT Sp. z o.o.**, ul. Spółdzielców 8, 62-510 Konin

NAZWA OPRACOWANIA: **Koncepcja z wytycznymi do projektu technicznego**

BRANŻA: **Instalacje elektryczne**

Spis treści

1.	Przedmiot opracowania.	3
2.	Stan istniejący.	3
3.	Ogólna charakterystyka budynku.	3
4.	Zasilanie i rozdział energii elektrycznej.....	3
4.1	Opis i zakres przyjętych rozwiązań.....	3
4.2	Założenia i wytyczne dla rozdzielnic budynkowych.	4
4.3	Układanie i montaż wewnętrznej instalacji elektrycznej.	4
4.4	Układanie i montaż sieci zewnętrznych.	4
4.5	Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej.	5
4.6	Pożarowy wyłącznik prądu PWP.	5
4.7	Instalacja tryskaczowa wytyczne.....	6
4.8	Instalacja oddymiania wytyczne.....	7
4.9	Zasilacz UPS.	8
4.10	Stanowisko ładowania wózków.	8
4.11	Kompensacja mocy biernej.	8
4.12	Osprzęt elektryczny.....	8
4.13	Instalacja gniazd wtykowych.	8
4.14	Instalacje oświetleniowe.....	9
4.15	Instalacja teleinformatyczna.	10
4.16	Instalacja odgromowa i uziemiająca.	10
4.17	Połączenia wyrównawcze.....	11
4.18	Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.....	11
4.19	Instalacja przeciwprzepięciowa.	11
4.20	Przepusty kablowe.....	11
5.	System monitorowania urządzeń pożarowych SMUP.....	12
6.	Instalacja fotowoltaiki.	13
7.	Uwagi końcowe.....	18
8.	Przykładowe obliczenia	19

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt **konceptcja z wytycznymi do projektu technicznego** instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej nN dla hali magazynowej z częścią socjalno-biurową w Modle Królewskiej na ul. Skandynawskiej 3. Działka na której zlokalizowana będzie inwestycja jest wolna od zabudowy. W zakresie instalacji elektrycznych działka nie jest uzbrojona. Przyłącze energetyczne wybudowane zostanie zgodnie z warunkami przyłączeniowymi dla sieci nN. Projekt przyłącza należy wykonać według odrębnego opracowania i realizować na podstawie oddzielnej decyzji administracyjnej.

Zakres projektu technicznego powinien obejmować::

a) dla instalacji wewnętrznej:

- schemat ideowy rozdziału mocy,
- schemat szafki SWP
- schemat rozdzielni głównej i rozdzielni lokalnych (schematy pozostałych tablic w zakresie projektu wykonawczego),
- instalację gniazd wtykowych 230V ogólnego przeznaczenia,
- instalację gniazd wtykowych 230V/400V remontowych,
- instalację oświetlenia ogólnego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- połączenia wyrównawcze,
- instalację odgromowa i uziemiającą,
- instalacja sygnalizacji pożaru,
- zasilanie urządzeń wentylacyjnych i grzewczych.

b) dla sieci zewnętrznych:

- zasilanie budynku linią kablową nN z miejsca projektowanego złącza kablowo-pomiarowego (złącze poza zakresem opracowania),
- wybudowanie zewnętrznej szafki wyłącznika p.poż. oznaczonej jako SWP,
- zasilenie i doprowadzenie sterowania do napędu bramy i szlabanu,
- zasilenie słupów oświetleniowych,

2. Stan istniejący.

Działka na której będzie miała miejsce inwestycja jest działką nie zabudowaną i nie posiada czynnego przyłącza elektrycznego. W północnej części działki zlokalizowane są podziemne kable energetyczne i telefoniczne oraz instalacje sanitarne. Przez wschodnią część działki przebiega napowietrzna linia energetyczna WN.

Istniejąca infrastruktura nie koliduje z projektowanym budynkiem. Istniejące kabel energetyczne pod projektowanym zjazdem należy zabezpieczyć dwudzielnymi rurami ochronnymi.

3. Ogólna charakterystyka budynku.

Projektowany budynek będzie halą magazynową wysokiego składowania z strefą ekspedycyjną oraz nie dużą częścią socjalną. Zasilenie dla budynku realizowane będzie za pomocą złącza niskiego napięcia. Głównym punktem dystrybucji mocy elektrycznej będzie szafka SWP i rozdzielnia główna.

4. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej

4.1 Opis i zakres przyjętych rozwiązań.

- sieć zasilająca – TN-C,
- system projektowanej instalacji w budynku – TN-S,
- moc zainstalowana/obliczeniowa w budynku -327,5/154,8 kW ,
- środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej – samoczynne wyłączanie zasilania,

- miejsce rozdziálu przewodu PEN na PE i N – zewnętrzna szafka SWP

Dla budynku projektuje się zasilanie podstawowe, nie przewiduje się zasilania rezerwowanego i gwarantowanego bezprzerwowego.

4.2 Założenia i wytyczne dla rozdzielnic budynkowych.

W budynku wszystkie rozdzielnice muszą być w wykonaniu szczelnym o minimalnym stopniu szczelności IP 55. Konieczność zastosowania szczelnych rozdzielnic wynika z tytułu zastosowania w budynku instalacji tryskaczowej. Rozdzielnice główną należy zabudować jako szafę stojącą w obudowie metalowej. Rozdzielnice RH również należy wykonać w obudowie metalowej jako stojące lub wiszące. Mniejsze rozdzielnice jak Tkot i Tłw mogą być w wykonaniu tworzywowym z zachowaniem podwyższonego stopnia szczelności IP.

4.3 Układanie i montaż wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Projektowane trasy kabli rozdzielające energię elektryczną i zasilające odbiorniki energii elektrycznej należy układać:

- w ocynkowanych, perforowanych korytkach kablowych z pokrywą – w przypadku układania równolegle wiązek kabli i przewodów przy zgrupowaniu 3 lub większej ilości kabli biegnących wspólną trasą w poziomie,
- w pionowych odcinkach przy ścianach w profilach metalowych perforowanych z pokrywą (np. w ocynkowanych korytkach stalowych z pokrywą) biegnących w pionie,
- na systemowych uchwytach,
- pod tynkiem w pomieszczeniach (części pomieszczeń) wykonanych ze ścian murowanych,
- w elastycznych rurach karbowanych w ścianach GK,
- w rurkach sztywnych PCV, względnie w listwach PCV montowanych na ścianach w hali oraz do sufitów właściwych w pomieszczeniach technicznych,
- w rurkach sztywnych PCV, względnie w listwach PCV montowanych na Elementach konstrukcyjnych regałów,
- w rurach ochronnych dwuwarstwowych np. DVR pod posadzką
- w zespołach kablowy służących do zasilania i sterowania urządzeń do ochrony przeciwpożarowej, zespół kablowy składa się z kabli i przewodów oraz urządzeń nośnych, takich jak drabinki, koryta kablowe, uchwyty lub innego rodzaju osprzęt mocujący o odpowiednich parametrach odporności ogniowej, parametry te muszą być potwierdzone niezbędnymi certyfikatami i aprobatami technicznymi.

Ponieważ w budynku zostanie zabudowana instalacja tryskaczowa należy stosować kable (oraz cały osprzęt) odporne na podwyższoną wilgotność, a kable zasilające odbiorniki przewidziane do pracy w trakcie pożaru o PH90 i przystosowane do montażu w budynkach z instalacją tryskaczową.

Na drogach ewakuacyjnych budynku zaleca się stosować przewody w klasie B2_{ca}-s1b,d1, a1.

4.4 Układanie i montaż sieci zewnętrznych.

Kable zasilające zewnętrzne odbiorniki oraz projektowany budynek należy układać na głębokości:

- 0,7m – dla nN na terenie pasów zielonych,
- 1,0m – pod drogami.

Kable w terenie należy układać na 10-cio centymetrowej podsypce z piasku, po ich ułożeniu należy je zasypać 10 cm warstwą piasku oraz 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć folią koloru niebieskiego. W miejscach skrzyżowań z projektowanym i istniejącym uzbrojeniem terenu nowe kable należy osłaniać dwuwarstwowymi rurami ochronnymi PCV np. typu DVK lub DVR.

Kable istniejące w miejscach utwardzeń należy chronić dwudzielnymi rurami osłonowymi o średnicy dostosowanej do typów kabli istniejących. Dla kabli nN stosować rury w kolorze niebieskim a dla kabli SN w kolorze czerwonym.

Przy układaniu nowych kabli po wyznaczonej trasie należy przy jego zaginaniu uważać, aby promień zgięcia był nie mniejszy niż wskazana przez producenta krotność zewnętrznej średnicy kabla.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Podczas układania kabla zastosowanie ma norma N SEP-E-004.

4.5 Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej.

Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez pożarowy wyłącznik prądu PWP, którego mechanizm zlokalizowany będzie w szafce wyłącznika pożarowego SWP, poza budynkiem, oraz wyłączenie napięcia na poziomie modułu fotowoltaicznego dzięki zastosowaniu optymalizatorów mocy.

Budynek będzie wyposażony w główny wyłącznik przeciwpożarowy, którego wyłączenie spowoduje zanik napięcia w instalacji fotowoltaicznej z uwagi na przyłączenie instalacji za zabezpieczeniem z wyzwalaczem wzrostowym sterowanym wyłącznikiem PPOŻ. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią.

Podstawowym elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie DC jest wyłącznik główny w falowniku.

Dodatkowo instalacja wyposażona będzie w optymalizatory mocy i będzie posiadać również zintegrowaną funkcję bezpieczeństwa, która w przypadku wystąpienia:

- braku zasilania sieci AC,
- braku sygnału sterującego z falownika,
- nieprawidłowości w pracy lub awarii układu instalacji fotowoltaicznej,
- rosnącej temperatury modułu PV wykrytego przez czujnik termiczny optymalizatora (wartość progowa 85°C)

wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha przechodząc w tryb bezpieczeństwa. Napięcie wyjściowe każdego z modułów PV wynosi wtedy 1Vdc. Z uwagi na maksymalną długość łańcucha w układzie z optymalizatorami wynoszący 50 szt. modułów PV, maksymalne napięcie łańcucha wynosi 50Vdc czyli znacznie mniej niż poziom ryzyka. Wspomniane rozwiązanie posiadać powinno certyfikat napięcia SELV (<120V).

Z uwagi na wykorzystanie optymalizatorów z dedykowanym systemem bezpieczeństwa nie projektuje się dodatkowych rozłączników napięcia DC umieszczonych blisko modułów PV.

Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego oraz rozdzielanie biegunów.

Moduły fotowoltaiczne zostaną również umieszczone w odległości min. 2,5m od ściany oddzielenia PPOŻ oraz w odpowiedniej odległości od klap dymowych umożliwiających ich swobodną pracę oraz konserwację.

4.6 Pożarowy wyłącznik prądu PWP.

W celu zapewnienia możliwości odcięcia budynku od zasilania w energię elektryczną w przypadku zaistnienia pożaru, budynek zostanie wyposażony w pożarowy wyłącznik prądu (PWP). Pożarowy wyłącznik prądu jest elementem składającym się z następujących trzech elementów:

- zdalnego przycisku pożarowego wyłącznika prądu (zlokalizowanego przy głównym wejściu do budynku),
- zespołu kablowego, układanego w ziemię poza budynkiem lub w budynku przewodem PH90 mocowanym za pomocą certyfikowanych uchwytów lub w korytach E90
- mechanizmu PWP zlokalizowanego w zewnętrznej szafce wyłącznika pożarowego oznaczonej jako SWP, na poziomie szafki SWP następuje fizyczne odcięcie zasilania dla projektowanego budynku.

Pożarowy wyłącznik prądu jest używany tylko w razie powstania w budynku pożary i powinien być użyty przez dowódcę jednostki straży pożarnej kierującego akcją gaśniczą.

Użycie zdalnego przycisku PWP spowoduje zadziałanie cewki wybijakowej wzrostowej głównego wyłącznika prądu zlokalizowanego w zewnętrznej szafce SWP i spowoduje odcięcie zasilania w nowo projektowanym budynku. Szafka SWP zlokalizowana będzie poza projektowanym budynkiem, w szafce zostaną wydzielone zasilania z przed pożarowego wyłącznika prądu dla urządzeń których działanie jest wymagane w trakcie pożaru.

Zasilanie fazy sterującej mechanizmem PWP należy poprzedzić automatycznym przełącznikiem faz PF dzięki czemu nawet w razie zaniku jednej fazy układ będzie działał zgodnie z przeznaczeniem.

Ponieważ zadziałanie PWP ma być sygnalizowane za pomocą lampek sygnalizacyjnych na zdalnym przycisku PWP zasilanie PWP należy wykonać z przed mechanizmu PWP tak aby po wciśnięciu zdalnego przycisku PWP nastąpiła sygnalizacja stanu położenia na tarczy przycisku.

ZAKŁADANY SCENARIUSZ ZDARZEŃ W RAZIE POŻARU DLA PWP:

(uwaga scenariusz musi być spójny z szczegółowym scenariuszem pożarowym opracowywany na etapie projektu wykonawczego).

- Zakłada się, że przed dotarciem straży pożarnej zadziałał system sygnalizacji pożaru, oraz miały miejsce działania przewidziane w scenariuszu pożarowym.
- Na miejsce zdarzenia przybywa jednostka straży pożarnej, dowódca straży przed rozpoczęciem akcji gaśniczej wciska przycisk zdalnego PWP,
- Na tarczy zdalnego PWP lampki sygnalizują zadziałanie mechanizmu PWP,
- Budynek zostaje pozbawiony zasilania (za wyjątkiem urządzeń przewidzianych do pracy w trakcie pożaru i zasilanych z przed PWP, tj. sygnalizacji stanu położenia PWP, centralka oddymiania i SSP, bramy napowietrzające, zasilacze urządzeń instalacji SSP dzwon elektryczny instalacji tryskaczowej),
- Instalacja fotowoltaiczna w wyniku odcięcia połączenia od strony AC spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią,
- Załączają się oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- Budynek zostaje odcięty od zasilania zewnętrznego w szafce SWP.

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne pożarowego wyłącznika prądu PWP należy wykonywać minimum raz na rok chyba, że producent zaleca inaczej.

UWAGA:

W koncepcji nie przewiduje się instalacji kontroli dostępu. Jeżeli inwestor w przyszłości wykona taką instalację wówczas instalacja kontroli dostępu w momencie wciśnięcia przycisku p.poż musi zwalniać wszystkie drzwi zlokalizowane na drodze ewakuacyjnej umożliwiając swobodną i bezpieczną ewakuację z budynku.

4.7 Instalacja tryskaczowa wytyczne.

Zgodnie z informacjami zawartymi w koncepcji instalacji tryskaczowej nowa instalacja w projektowanym budynku jest rozbudową istniejącej instalacji tryskaczowej Inwestora i zgodnie z założeniami projektu tryskaczy instalacja tryskaczowa w projektowanym budynku zasilana będzie z istniejącego zbiornika wody z istniejącej pompowni pożarowej.

W związku z powyższym nie projektuje się zasileń do pompowni pożarowej (istniejące poza zakresem opracowania), natomiast zgodnie z wytycznymi koncepcji tryskaczy należy przewidzieć zasilania dla urządzeń:

- sprężarka powietrza – moc 2,5 kW- zasilanie przewidziano przez zaprojektowany zestaw gniazd z zabezpieczeniami,
- zasilanie dla dzwonów elektrycznych dla instalacji tryskaczowej - zasilanie przewidziano przez wypust kablowy.

Instalacja tryskaczowa jest poza zakresem opracowania i będzie realizowana wg. oddzielnego opracowania.

Uwaga:

W celu zapewnienia priorytetu zadziałania instalacji tryskaczowej wysłanie sygnału sterującego (24V, 300mA) z centrali SSP do elektryczno – pneumatycznej skrzynki sterującej klapami dymowymi powinno zostać zrealizowane z opóźnieniem 180s, licząc od momentu odebrania sygnału z ZKA instalacji tryskaczowej przez centralę SSP.

Po uruchomieniu tryskaczy należy podać sygnał na wyłączenia zasilania podstawowego.

W momencie uruchomienia instalacji tryskaczowej zasilanie na hali powinno zostać odcięte poprzez główny wyłącznik pożarowy.

Wytyczne odległości od deflektorów tryskaczy.

Table 2.5.4.5.4.1. Acceptable Location of Objects from Ceiling Sprinklers to Avoid Unacceptable Obstruction to Sprinkler Discharge

<i>Width of Object in its Least Dimension, in. (mm)</i>	<i>Horizontal Distance from Sprinkler to Nearest Edge of Object, in. (mm)</i>	<i>Minimum Vertical Distance from Sprinkler Deflector to Top of Object, in. (mm)</i>
≤ 0.75 (20)	≤ 6 (150)	4 (100)
	> 6 (150)	DNA
≤ 1.5 (38)	≤ 6 (150)	12 (300)
	> 6 (150)	DNA
≤ 2 (50)	≤ 6 (150)	24 (600)
	> 6 (150)	DNA
≤ 6 (150)	≥ 6 (150)	DNA
≤ 12 (300)	< 12 (300)	Object not permitted in this area
	≥ 12 (300)	DNA if object ≥ 18 in. (450 mm) above top of storage
≤ 24 (600)	< 12 (300)	Object not permitted in this area
	≥ 12 (300)	DNA if object ≥ 36 in. (900 mm) above top of storage

DNA = Does not apply.

4.8 Instalacja oddymiania wytyczne.

Instalacja oddymiania jest poza zakresem opracowania. Poniżej przedstawiono założenia i wytyczne z projektu oddymiania.

Klapy dymowe zostaną wyposażone w siłowniki pneumatyczne, automatyczne otwieranie klap dymowych realizowane jest poprzez:

- Skrzynkę elektryczno -pneumatyczną na sygnał z centrali sygnalizacji pożaru SSP po zadziałaniu czujnika przepływu instalacji tryskaczowej (ZKA - zawór kontrolno-alarmowy).
- Wzrost temperatury w strefie poddachowej spowoduje zadziałanie instalacji tryskaczowej i uruchomienie czujnika przepływu instalacji tryskaczowej ZKA, który wyśle sygnał sterujący do centrali SSP. Centrala SSP po odebraniu sygnału sterującego z ZKA, poprzez moduł kontrolno-sterujący wyśle sygnał sterujący (24V, 300mA) do skrzynki elektryczno-pneumatycznej. Skrzynka elektryczno-pneumatyczna po odebraniu sygnału sterującego wyzwoli wszystkie projektowane klapy dymowe. Połączenie modułu kontrolno- sterującego centrali SSP ze skrzynką elektryczno- pneumatyczną należy wykonać kablem ognioodpornym i odpornym na działanie wody.
- Termowyzwalacze z ampułkami, zamontowane w każdej klapie dymowej, które uruchamiają nabój ze sprężonym CO2 po przekroczeniu temperatury 141°C.

Dla umożliwienia ręcznego otwierania klap dymowych poprzez dowodzącego akcją ratowniczo – gaśniczą lub przeszkolony personel, skrzynki elektryczno-pneumatyczne powinny być wyposażone w dźwignię, której uruchomienie powoduje otwarcie klap dymowych. Ręczne wyzwalanie następuje poprzez skrzynkę elektryczno-pneumatyczną, wyposażoną w naboje ze sprężonym CO2 (wielkość naboju i wykonanie zgodnie z przepisami, aprobatami oraz wytycznymi producenta). Uruchomienie odbywa się za pomocą sygnału pneumatycznego podawanego ze skrzynki alarmowej do przynależnych jej klap. Sygnał podawany jest za pomocą instalacji z rurki Ø6mm.

Uruchomienie klap automatycznie lub ręcznie powoduje zadziałanie czujnika ciśnienia instalacji pneumatycznej, który wyśle sygnał sterujący do centrali SSP. Odebranie sygnału z czujnika ciśnienia przez centralę SSP spowoduje wysłanie sygnału do otwarcia bram napowietrzających.

Połączenie czujników ciśnienia, zamontowanych na instalacji pneumatycznej z centralą SSP należy wykonać przewodem odpornym na działanie wody

Instalacje ogrzewania, wentylacji ogólnej i klimatyzacji – dla prawidłowego funkcjonowania systemu oddymiania grawitacyjnego, po wykryciu pożaru, działanie tych instalacji powinny zostać wyłączone.

Uwaga:

W celu zapewnienia priorytetu zadziałania instalacji tryskaczowej wysłanie sygnału sterującego (24V, 300mA) z centrali SSP do elektryczno – pneumatycznej skrzynki sterującej klapami dymowymi powinno zostać zrealizowane z opóźnieniem 180s, licząc od momentu odebrania sygnału z ZKA instalacji tryskaczowej przez centralę SSP.

4.9 Zasilacz UPS.

W budynku nie projektuje się centralnego UPS-a.

4.10 Stanowisko ładowania wózków.

W projektowanym budynku w hali magazynowej zaprojektowane zostały cztery stanowiska ładowania wózków widłowych zlokalizowane obok siebie. Do obsługi tego miejsca należy zaprojektować miejscową instalację odciągową w wykonaniu Ex, posadzkę antyelektrostatyczną oraz instalację detekcji wodoru.

W związku z powyższym przyjmuje się następujące rozwiązania projektowe w zakresie instalacji elektrycznych. W rejonie stanowisk ładowania wózków projektuje się zaciski uziemiającej dla posadzki antyelektrostatycznej. Kanały i okapy należy połączyć połączeniami wyrównawczymi z instalacją uziemiającą budynku. Zasilenie do gniazd, wentylatora dachowego i układu detekcji należy doprowadzić z projektowanej w okolicy stanowiska ładowania tablicy Tłw. W tablicy Tłw należy zabudować elementy wykonawcze układu sterowania i zasilania stanowiska ładowania wózków.

Dla stanowiska ładowania wózków zakłada się następujący schemat pracy układu ładowania:

Proces ładowania może się rozpocząć tylko przy włączonym i sprawnym układzie odciągowym stanowiska ładowania. Przy nie sprawnym wentylatorze proces ładowania nie może mieć miejsca. W strefie ładowania zabudowany zostanie układ detekcji który w przypadku wykrycia przez centralkę detekcji przekroczenia stężeń wodoru automatycznie przerwie ładowania ale nie wyłączy układu wyciągowego (układ detekcji poza zakresem opracowania).

Każde gniazdo ładowania wózka należy wyposażać w obrotowy łącznik krzywkowy. Rozpoczęcie procesu ładowania nastąpi dopiero po zmianie pozycji któregoś z łączników z pozycji 0 na 1.

Powyższe wytyczne dotyczą ładowania wózków z akumulatorami tradycyjnymi wydzielającymi podczas ładowania wodór, w przypadku stosowania tylko wózków elektrycznych z akumulatorami litowo-jonowymi nie ma obowiązku stosowania ww. zaleceń.

4.11 Kompensacja mocy biernej.

Ponieważ w budynku będą występowały urządzenia elektryczne o różnych współczynnikach mocy, często nie znanych na etapie projektowania, dlatego w niniejszej koncepcji nie określono docelowych parametrów baterii kondensatorów. Stwierdzenie o konieczności zastosowania oraz ewentualny dobór baterii kondensatorów należy poprzedzić pomiarem który należy wykonać po oddaniu obiektu do użytkowania w początkowym etapie docelowego działania obiektu w warunkach rzeczywistego poboru mocy. W okolicy rozdzielnic głównej należy przewidzieć rezerwę miejsca około 1,5m² na ewentualną zabudowę w przyszłości baterii kondensatorów.

4.12 Osprzęt elektryczny.

Z uwagi na występującą instalację tryskaczową w całym budynku należy stosować osprzęt o podwyższonym stopniu szczelności, co najmniej IP55.

4.13 Instalacja gniazd wtykowych.

W pomieszczeniach socjalno-biurowych projektuje się instalację gniazd wtykowych 230V, które należy wykonać przewodami typu Cu 3×2,5mm²; 750V. Stosować standardowe gniazda 16A

podtynkowe IP20 które należy montować w lub na ścianach. Gniazda i łączniki w pomieszczeniach wilgotnych należy montować w minimalnej odległości 60cm od wylewki wody. W miejscach zgrupowań gniazd podtynkowych stosować ramki wielokrotne.

Na hali zastosowano zestawy gniazd z zabezpieczeniami i bez zabezpieczeń, zależnie od przeznaczenia i lokalizacji. Gniazda montować w wykonaniu szczelnym (minimum IP55).

Sposób układania przewodów – w punkcie nr 5.3 opisu.

Wysokość montażu gniazd:

- 1,4 m – w sanitariatach i na hali,
- 1,0 m – nad blatami mebli,
- 0,3 m – we wszystkich pozostałych przypadkach.

Dla potrzeb zasilania urządzeń komputerowych w budynku zaprojektowano instalację gniazd wtykowych 230V DATA z zabezpieczeniem o charakterystyce A. Instalację wykonać przewodami typu Cu 3×2,5mm²; 750V. Stosować gniazda 16A podtynkowe typu „DATA”. Wysokość ich montażu – 0,3 m. Sposób układania przewodów – identyczny jak w przypadku instalacji gniazd 230V ogólnego przeznaczenia.

Punkty PEL zawierające zestawy gniazd montować we wspólnych ramach.

4.14 Instalacje oświetleniowe.

A) INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO

Oświetlenie ogólne zrealizowane będzie na bazie energooszczędnych opraw ze źródłem światła LED. Poziomy natężeń zostały dobrane wg wymagań normy PN-EN 12464-1.

Załączanie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach odbywać się będzie następującymi sposobami:

- za pomocą kasety sterowniczej w hali,
- za pomocą czujników w wskazanych pomieszczeniach sanitarnych,
- za pomocą czujników obecności i sterowane magistralą DALI,
- tradycyjnie za pomocą łączników 1-biegunowych, świecznikowych i schodowych w części socjalno-biurowej i w wydzielonych pomieszczeniach na hali przy mniejszej liczbie opraw.

W obrębie hali oraz w pomieszczeniach technicznych stosować łączniki natynkowe, natomiast w części socjalno-biurowej stosować łączniki podtynkowe.

Oprawy oświetleniowe należy mocować:

- do elementów konstrukcyjnych dachu za pomocą stalowych linek lub zwiesi z drutów gwintowanych
- do konstrukcji dachu lub stropu za pomocą zawiesi lub bezpośrednio,
- w elementach konstrukcyjnych sufitów podwieszanych,
- nastropowo,
- naściennie w uzasadnionych przypadkach.

B) INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO

Zaprojektowane oświetlenie awaryjne spełniać będzie zadanie oświetlenia dróg i przejść ewakuacyjnych i wskazywać ich kierunki, zastosowane poziomy natężeń zostały zastosowane wg PN-EN 1838:

- minimalne natężenie oświetlenia na drodze ewakuacji – 1lx liczone na podłodze w osi drogi,
- minimalne natężenie w strefie otwartej – 0,5lx liczone na podłodze,
- stosunek natężenia minimalnego do maksymalnego nie większy niż 40:1,
- doświetlenie do poziomu 5lx każdego punktu pierwszej pomocy oraz każdego wyposażenia przeciwpożarowego tj. stałego lub półstałego urządzenia do zapobiegania powstaniu, wykrywania, zwalczania pożaru (np. przyciski alarmu pożarowego, urządzenia przeciwpożarowe, apteczki). Wartość 5lx należy uzyskać w pobliżu ww. urządzeń na wysokości ich montażu.

ZAKŁADANY SCENARIUSZ ZDARZEŃ W RAZIE POŻARU DLA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO I EWAKUACYJNEGO:

- Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne w normalnych warunkach pracuje w trybie ciemnym,
- W momencie zaniku zasilania podstawowego (np. w wyniku wciśnięcia PWP) oprawy awaryjne i ewakuacyjne przechodzą automatycznie w awaryjny tryb pracy,
- Następuje automatyczne doświetlenie stref objętych oświetleniem awaryjnym i zostają podświetlone ewakuacyjne oprawy z piktogramami.
- Oprawy przechodzą w tryb zasilania z własnych baterii podtrzymujących z czasem podtrzymania 1h.

Wszystkie oprawy awaryjne w momencie ich zabudowy muszą mieć aktualne certyfikaty CNBOP. Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne należy wykonywać minimum raz na rok chyba, że producent zaleca inaczej.

C) INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

W ramach oświetlenia zewnętrznego terenu przewidziano:

- Oświetlenie na elewacji hali od strony placu manewrowego ciężarówek. Montaż naświetlaczy asymetrycznych na wysokości około 12 m od poziomu gruntu.
- Oświetlenia przed budynkiem doświetlające miejsca parkingowe należy wykonać z słupów oświetleniowych stalowych o wysokości 8m. Słupy wyposażać w wysięgnik oraz tabliczkę bezpiecznikową z bezpiecznikiem topikowym 6A.

Lampy oświetlenia zewnętrznego zapalane będą automatycznie za pomocą czujnika zmierzchowego. Zasilenie do słupów oświetleniowych należy wyprowadzić z rozdzielni głównej budynku RG (z za pożarowego wyłącznika prądu).

4.15 Instalacja teleinformatyczna.

W ramach instalacji teleinformatycznej dla części biurowej budynku zakłada się wspólną sieć informatyczną i telefoniczną rozprowadzoną z wiszącej szafy krosowej 24U oznaczonej jako CPD (centralny punkt dystrybucji). Lokalizację CPD potwierdzić na etapie wykonawstwa z inwestorem.

Okablowanie instalacji teleinformatycznej wykonać w klasie 6, układać w wydzielonych, stalowych korytkach kablowych (szerokość dostosować do potrzeb) a przy podejściach pod gniazda w listwach lub kanałach PCV oraz w rurkach RVKL w ścianach GK oddalonych od przewodów elektroenergetycznych co najmniej o 30cm. Przewody instalacji teleinformatycznej rozprowadzić z szafy dystrybucyjnej CPD. Instalację wykonać skrętką U/FTP kat.6 (**kategorię przewodów potwierdzić z inwestorem na etapie wykonawstwa**).

Urządzenia aktywne poza zakresem opracowania (w gestii dostawcy sygnału internetowego lub działu informatycznego Inwestora).

Z uwagi na zróżnicowane potrzeby oraz lokalne możliwości dostawców sygnału teleinformatycznego do decyzji inwestora pozostawia się wybór dostawcy sygnału teleinformatycznego oraz sposób jego realizacji. W projekcie przewidziano krótki odcinek kanalizacji teletechnicznej za pomocą której można będzie do budynku wprowadzić kabel światłowodowy. Jeżeli Internet zostanie doprowadzony radiowo przewód należy wprowadzić przepustem fajkowym przez dach.

4.16 Instalacja odgromowa i uziemiająca.

Dla projektowanego budynku na dachu projektuje się sieć zwodów poziomych niskich, którą należy wykonać za pomocą drutu ocynkowanego o średnicy ϕ 8mm. W ramach odprowadzenia ładunków z masztów i iglic odgromowych przewidziano ułożenie dodatkowych zwodów poziomych, które należy wykonać jako połączenie równoległe za pomocą drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm i połączyć najkrótszą drogą z zwodami.

Wszystkie urządzenia elektryczne na dachu należy chronić przed bezpośrednimi wyładowaniami poprzez utworzenie nad nimi stref bezpiecznych, które zrealizować za pomocą iglic i masztów odgromowych. Wszystkie elementy metalowe wystające ponad dach nie zawierające urządzeń elektrycznych i nie podlegające ochronie należy połączyć z siatką zwodów.

Jako przewody odprowadzające należy wykorzystać słupy konstrukcyjne, słupy na etapie prefabrykacji muszą mieć zabudowane marki z których należy wyprowadzić ponad dach drut odgromowy łącząc go za pomocą złącza (np. krzyżowego) z siatką zwodów.

Jako uziom budynku projektuje się wykonać sztuczny uziom fundamentowy za pomocą bednarki FeZn 30x4mm zatopionej w betonie podwalin fundamentowych łącząc zbrojenie ław i stóp fundamentowych wzdłuż zewnętrznych ścian budynku. Dodatkowo z uziomu należy wyprowadzić bednarkę uziemiającą do rozdzielnic gdzie następuje podział żyły PEN na PE i N oraz urządzeń technologii które tego wymagają co należy potwierdzić z inwestorem na etapie wykonawstwa.

Uwaga!

Pomiaru oporności uziomu należy dokonać bezpośrednio po wykonaniu połączeń stóp fundamentowych, ponieważ pomiar wykonany później nie odzwierciedli rzeczywistej wartości oporności uziomu.

4.17 Połączenia wyrównawcze.

W rejonie projektowanej rozdzielnicy RG należy zamontować główny zacisk uziemiający GZU dla projektowanej hali. Szynę tą należy uziemić przez jej połączenie płaskownikiem ocynkowanym typu FeZn 30x4mm z projektowanym uziomem. Ponad to w pomieszczeniu kotłowni należy wybudować obwodową szynę wyrównawczą. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- metalowe rury instalacji technologicznych, wodno-kanalizacyjnych, sprężonego powietrza,
- kanały wentylacyjne,
- drabinki i korytka kablowe,
- konstrukcje regałów przylegających do ścian
- inne elementy dostępnych części przewodzących obcych nie połączonych z konstrukcją metalową budynku.

W obiekcie projektuje się również siatkę połączeń ekwipotencjalnych którą należy wykonać bednarką ocynkowaną typu FeZn 25x4mm układaną pod warstwą posadzki. Z siatką ekwipotencjalną należy połączyć wszystkie stalowe słupy zlokalizowane na hali poprzez połączenia spawane które należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną. „Oko” siatki ekwipotencjalnej nie powinno przekroczyć wymiaru 20x20m.

4.18 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.

W projektowany budynek układ instalacji to układ TN-S. Podstawową ochroną przeciwporażeniową realizuje się poprzez uniemożliwienie człowiekowi dotyku do elementów przewodzących i będących pod napięciem poprzez stosowanie izolacji, dodatkowo projektuje się jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o prądzie wyzwalającym 30mA dla urządzeń przenośnych tj. dla odbiorników zasilanych z gniazd wtykowych. Ponad to na odrębnych zabezpieczeniach różnicowoprądowych należy zasilić urządzenia w łazienkach oraz gniazda na zewnątrz budynku jeśli występują.

4.19 Instalacja przeciwprzepięciowa.

Celem ochrony instalacji przed przepięciami zaprojektowano dwustopniową ochronę przepięciową. Pierwszym i zarazem drugim stopniem ochrony będzie odgromnik kombinowany klasy „B+C” o prądzie udarowym 25kA, który projektuje się w szafce SWP będącej pierwszym elementem instalacji rozdzielczej zasilanej bezpośrednio z przyłącza energetycznego nN. Dodatkowo dla zachowania skutecznej ochrony przepięciowej przewidziano powielanie ochronników o stopniu klasy „C” w tablicach lokalnych, które będą oddalone względem szafki SWP o więcej niż 10m a w przypadku gdy odległość od rozdzielnicy głównej mieści się pomiędzy 50-100m należy powielić ochronnik „B+C” ale o prądzie udarowym 12.5kA. Dla odległości większej niż 100m należy zastosować ochronnik „B+C” o prądzie udarowym 25kA

4.20 Przepusty kablowe.

Przy przejściu kabli oraz przewodów przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego należy za pomocą atestowanej masy uszczelniającej np. prod. HILTI zabezpieczyć powstałe w ścianie otwory tak dobierając masę uszczelniającą aby odpowiadała klasie ognioodporności ściany przez którą jest wykonywany dany przepust.

UWAGA: Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

5. System monitorowania urządzeń pożarowych SMUP.

Zakres ochrony.

W opracowaniu przewidziano częściową ochronę obiektu systemem sygnalizacji pożarowej poprzez wykonanie Systemu Monitoringu Urządzeń Pożarowych (SMUP). System ten będzie ponadnormatywną instalacją wykonaną na potrzeby Inwestora jako element komunikujący instalację oddymiania i tryskaczy, przez co nie spełnia wymagań dotyczących systemów sygnalizacji pożarowej - SSP.

Funkcje realizowane przez system SMUP:

W budynku przewiduje się następujące sterowania i monitorowanie wykonywane przez SMUP:

- sygnalizacja akustyczna i optyczna stanów na centrali,
- uruchomienie sygnalizacji akustycznej na obiekcie,
- odbieranie sygnałów z instalacji tryskaczowej i oddymiającej,
- sterowanie bramami napowietrzającymi,
- sterowanie oraz monitorowanie systemu oddymiania,
- wyłączenie zasilania dla urządzeń wentylacji mechanicznej oraz rozdzielnic,
- monitoring alarmów z instalacji tryskaczowej.

Szczegółowy zakres i sposób współdziałania systemu SMUP z innymi systemami związanymi z bezpieczeństwem pożarowym należy określić w Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego obiektu, będącej poza zakresem opracowaniem.

Budowa systemu SMUP

System SMUP będzie sterowany oraz monitorowany poprzez centralę pożarową Polon4900, zainstalowaną w hali. W miejscu obsługi systemu należy umieścić skróconą instrukcję obsługi centrali Polon-Alfa 4900 oraz książkę serwisową. Centrala sygnalizacji pożarowej Polon-Alfa 4900 umożliwia osiągnięcie bardzo wysokiej czułości i niezawodnej pracy instalacji.

Projektowana centrala SMUP zostanie zasilona napięciem 230V z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Rezerwowe źródło zasilania centrali będzie stanowiła bateria akumulatorów, zapewniająca dozowanie przez 72 godziny i po tym czasie alarmowanie przez 30 minut.

Do sygnalizowania alarmów przewidziano montaż sygnalizatorów akustycznych typu SAB-6001 montowanych w strefie ekspedycji oraz w środkowym szerokim korytarzu.

Sygnalizatory akustyczne montowane będą na linii dozorowej przewodem PH90, odpornych na działanie wody.

Poza sygnalizatorami zaprojektowano ręczne ostrzegacze pożarowe które zostaną zamontowane w strefie ekspedycji, przy wyjściach z hal oraz w środkowym, szerokim korytarzu.

Ręczne ostrzegacze pożarowe przeznaczone są do ręcznego uruchomienia systemu sygnalizacji alarmu (pożaru) przez osobę, która zauważyła pożar. Uruchomienie ostrzegacza przebiega dwuetapowo i polega na uderzeniu w szybką zabezpieczającą oraz wciśnięciu przycisku.

W projektowanym systemie monitoringu urządzeń pożarowych przewiduje się wykonanie jednej linii dozorowej, na której zainstalowane będą adresowalne ręczne ostrzegacze pożarowe oraz moduły kontrolno-sterujące przeznaczone do uruchamiania, sterowania urządzeniami alarmowymi i przeciwpożarowymi oraz do monitorowania urządzeń związanych z bezpieczeństwem pożarowym obiektów.

Linie dozorowe, sterowanie i monitorowanie należy wykonać ognioodpornym, bezhalogenowym kablem do instalacji przeciwpożarowych koloru czerwonego, odpornym na działanie wody o klasie odporności ogniowej PH90.

Zasilacz ZSP przeznaczony do zasilania sygnalizatorów akustycznych wyposażony będzie w układy buforowanego ładowania akumulatorów oraz w układy kontrolujące poprawne działanie poszczególnych elementów.

Montaż urządzeń i instalacji SMUP powinien zostać wykonany zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń przez wykwalifikowanego instalatora.

Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:

- dopuszcza się zmianę kolejności łączenia elementów w ramach jednej linii dozorowej,
- wszystkie zmiany należy umieścić w dokumentacji powykonawczej,

- ręczne ostrzegacze pożarowe należy instalować na ścianach, na wysokości od 1,2 m do 1,6m od poziomu podłogi w taki sposób, aby były dobrze widoczne i dostępne, oraz możliwa była ich obsługa techniczna,
- przewody instalacji SMUP należy układać w odległości minimum 0,3 m od kabli innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle.
- przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych, lub za pomocą certyfikowanych przepustów przeciwpożarowych,
- ekran przewodów musi być połączony między sobą w poszczególnych punktach montażowych (np. w gniazdach, w specjalnym złączu).

6. Instalacja fotowoltaiki.

Założenia projektowa:

- Na dachu budynku wykonania instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kWp
- Montaż odrębnej rozdzielni AC dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej – zakłada się montaż nowej rozdzielni przy falowniku na dachu budynku.
- Montaż odrębnej rozdzielni DC dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej – zakłada się montaż nowej rozdzielni przy falowniku na dachu budynku.

Przewidziana została instalacja składająca się ze 108 szt. paneli fotowoltaicznych (PV). Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości paneli nie będzie przekraczać 50kWp i wynosić będzie ok. 49,68kWp. Projektowaną instalacją fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku poprzez wprowadzenie przewodu AC do rozdzielni głównej budynku.

Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- 108 szt. paneli fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej o mocy nominalnej min. 460Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego beztransformatorowego o mocy 50kW przekształcającego energię prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na energię prądu przemiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik będzie przekazywał wyprodukowaną energię.
- 56szt. podwójnych lub 108szt. pojedynczych optymalizatorów mocy podłączonych do paneli fotowoltaicznych, wymaganych do prawidłowej pracy zaproponowanego falownika,
- Konstrukcji systemu mocowania dla paneli fotowoltaicznych do zamocowania na dachu płaskim (do 5° kąta nachylenia) z pochyleniem paneli o wartości 15°. Konstrukcja mocowana w technologii zgrzewanej z wykorzystaniem dedykowanych płytek montażowych oraz kompletnego systemu wsporczo.
- Skrzynki przyłączeniowej i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC (przeciwporażeniowe, przeciążeniowe i zwarciove, przeciwprzepięciowe).
- Skrzynki przyłączeniowej i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony DC (przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń,
- Instalacji uziemiającej podpiętej pod GSU budynku i instalacji ekwipotencjalnej.

Panele fotowoltaiczne:

W instalacji fotowoltaicznej projektuje się 108 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 460Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w panelach fotowoltaicznych wynosić będzie około 49,68kWp.

Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od wad i korozji. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny charakteryzować się następującymi wymaganiami:

- sprawność nie mniejsza niż 21%
- min. 12-letnia gwarancja na produkt
- min. 25-letnia gwarancja na liniowy spadek mocy (min. 84,8% mocy po 25 latach).
- Certyfikacja zgodna z CE, TUV, IEC61215 i IEC 61730

Zastosowane panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne.

Panele fotowoltaiczne należy połączyć z optymalizatorami mocy. Odpowiednia ich ilość będzie tworzyć łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanego systemu falownika instalacji fotowoltaicznej. Połączenia zostaną wykonane przy udziale oryginalnego okablowania i złączy a w przypadku wykonania przedłużeń zastosowany zostanie specjalny przewód stałoprądowy o przekroju 6mm². Na końcach każdego przedłużenia należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4.

W instalacji fotowoltaicznej można zastosować panele fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

Falownik instalacji fotowoltaicznej:

W instalacji należy zastosować falownik trójfazowy beztransformatorowy o mocy 50kW. Podstawową funkcją inwertera DC/AC (falownika) jest przekształcenie wyprodukowanej energii elektrycznej prądu stałego na energię prądu przemiennego. Wyprodukowana energia z instalacji fotowoltaicznej zużywana będzie na potrzeby własne budynku, a ewentualna nadwyżka oddawana do sieci. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRIESD. Parametry łańcuchów PV po stronie napięcia stałego należy dobrać tak, aby nie przekraczały w żadnych warunkach pracy dopuszczalnych parametrów wejściowych inwertera, co skutkowałoby uszkodzeniem urządzeń.

Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego i mocy wyjściowej. Zastosowany falownik powinien być wyposażony w min. podwójny moduł MPPT ze względu na projektowane umieszczenie paneli na połaciach dachowych o różnym nachyleniu. Falownik powinien być wyposażony w kompaktową kartę rozszerzeń, umożliwiającą rozbudowę o dedykowany licznik energii elektrycznej lub przyłączenie innych urządzeń sterujących a także pozwalając na monitorowanie parametrów zarówno lokalnie lub zdalnie (w portalu) za pośrednictwem połączenia sieci LAN lub Wi-Fi.

Obudowa falownika musi być dostosowana do użytku wewnętrznego i zewnętrznego co umożliwi korzystanie z falownika w każdych warunkach (IP65).

Inwerter powinien być wyposażony w rozłącznik (bezpiecznik) DC i zabezpieczenie przeciwzwarceniowe AC.

Zakłada się lokalizację inwertera w pomieszczeniu które spełnia kryteria montażu zalecane przez producenta. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falowników to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji – ostateczną lokalizację należy uzgodnić z inwestorem na etapie wykonawstwa.

Inwerter musi posiadać niezbędne certyfikaty dopuszczające go do pracy z siecią na terenie Polski. W instalacji można zastosować falownik o parametrach równoważnych lub lepszych.

Optymalizatory mocy:

W instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie optymalizatorów mocy dedykowanych przez producenta wybranego falownika. Optymalizator jest konwerterem DC/DC, połączonym z każdym z modułów fotowoltaicznych. Poprzez ciągłe śledzenie punktu mocy maksymalnej (MPP) każdego pojedynczego modułu, optymalizatory mocy zwiększają produkcję energii w systemie niwelując ryzyko zmniejszenia produkcji z uwagi na ewentualne zacienienie, uszkodzenie, zabrudzenie czy nierównomierny spadek wydajności poszczególnych paneli fotowoltaicznych.

Każdy optymalizator mocy jest wyposażony w mechanizm bezpieczeństwa, zaprojektowany w celu automatycznego obniżenia wysokiego napięcia DC modułów do bezpiecznego poziomu w przypadku wyłączenia falownika lub odcięcia zasilania z sieci, co zwiększa ochronę osób i mienia.

Konstrukcja montażowa:

W oparciu o dokumentację projektową, rzuty dachu oraz w oparciu o rodzaj pokrycia

połaci dachowej, przewidziano do zastosowania konstrukcję montażową przeznaczoną do dachu płaskiego (do 5° kąta nachylenia). Połączenie konstrukcji z dachem należy zrealizować za pomocą specjalnych płytek montażowych zgrzewanych dodatkowym arkuszem membrany do poszycia dachowego. Wymiar arkusza powinien odpowiadać wytycznym producenta konstrukcji montażowej. Proponowana konstrukcja montażowa powinna zostać wykonana z wysokogatunkowej stali/blachy w powłoce Magnelis gwarantującej wysoką odporność na korozję a elementy mocujące panele fotowoltaiczne powinny być dedykowane do danego wymiaru ramy panelu PV.

Projektowaną konstrukcję montażową należy dobrać i wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla występujących stref obciążenia opadami śniegu oraz obciążenia wiatrem.

Ilość zastosowanych podpór i płyt mocujących konstrukcję do poszycia dachu ustalana jest w oparciu o nośność dachu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem dla wskazanej lokalizacji.

Okablowanie AC i DC:

Kabel stałoprądowy należy prowadzić bezpośrednio pod panelami, a grupy paneli z optymalizatorami wprowadzić na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami a optymalizatorami wykonać za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Dopuszcza się wykonywanie przedłużeń wykorzystując kabel stałoprądowy o klasie podobnej lub lepszej oraz kompatybilne złączki MC-4 najlepiej tego samego producenta.

Połączenie pomiędzy poszczególnymi optymalizatorami oraz skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym, powinno zostać wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju 1 x 6,0mm², posiadającego odporność na promieniowanie UV, ozon oraz warunki atmosferyczne. Izolacja kabla solarnego musi wynosić minimum 1500V DC. Zakończenia przewodów powinny być wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4 kompatybilne lub tego samego producenta co konektory do których będzie podłączany przewód.

Kabel energetyczny YLY(żo) 5 x 25mm² z wyjścia inwertera fotowoltaicznego należy połączyć z rozdzielnicą główną zgodnie ze schematem instalacji w celu dostarczenia wyprodukowanej energii na obwody odbiorcze w instalacji elektrycznej budynku. Przekrój przewodów dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych.

Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej.

Wykonując instalację należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- okablowanie poza panelami fotowoltaicznymi należy prowadzić w metalowych korytach kablowych,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania,
- zachowywać odpowiednie profile zginania przewodów,
- zachować odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych transmisji danych, nie krzyżować z przewodami uziemiającymi.

Rozdzielnica DC:

Rozdzielnica nie powinna być wyposażona w przyłącza wtykowe MC4 zwiększające ryzyko uszkodzenia czy pożaru. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicie wbudowane będą ograniczniki przepięć DC typu I+II. Rozłącznik DC służący do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych będzie wbudowany w projektowany falownik.

Zabezpieczenie przed prądami rewersyjnymi nie jest konieczne, ponieważ nie występuje połączenie równoległe więcej niż trzech łańcuchów PV.

Rozdzielnicę DC nie trzeba stosować w przypadku gdy zabezpieczenia przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe są zamontowane w inwerterze.

Elementy monitorujące pracę elektrowni fotowoltaicznej:

Podstawową formą reprezentacji informacji dotyczących pracy instalacji jest zestaw

wskaźników LED, przedstawiających stan pracy falownika, wykrycie awarii oraz stan komunikacji z portalem monitoringu. Podgląd danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest możliwy przy pomocy dedykowanej platformy monitoringu producenta falownika.

Należy zapewnić możliwość podłączenia z siecią internetową za pomocą kabla RJ45 lub bezprzewodowo za pomocą modułu Wi-Fi. Dzięki połączeniu z Internetem oraz platformie producenta, podgląd w produkcję energii elektrycznej powinien być możliwy za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej lub aplikacji mobilnej. Dodatkowo zakłada się w przyszłości montaż w rozdzielni głównej zintegrowanego licznika energii (licznik wewnętrzny) który także umożliwia sterowanie i bilansowanie fazowe wytworzonej energii. Do modułu należy doprowadzić przewód komunikacyjny umożliwiający transfer danych po protokole RS485.

Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa instalacji fotowoltaicznej:

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowane zostaną obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej, lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne. Samoczynne wyłączenia zasilania będzie realizowane przez wyłącznik zamontowany w rozdzielni głównej budynku. Wszystkie elementy przewodzące instalacji zostaną połączone przewodami wyrównawczymi ochronnymi.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciovym jest wyłącznik nadprądowy. W instalacji należy zastosować wyłącznik o prądzie znamionowym 80 A i charakterystyce C, który należy zamontować w rozdzielni AC projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem wyłączników jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie.

Ochrona przeciwprzepięciowa:

Elektrownia powinna posiadać dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną:

- układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach
- układ zabezpieczeń dodatkowych w rozdzielni elektrycznej DC.

W celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, należy zastosować specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego.

W instalacji fotowoltaicznej zastosowany zostanie falownik wyposażony w rozłącznik po stronie AC i DC. Instalację fotowoltaiczną po stronie AC należy ochronić ogranicznikiem przepięć typu I+II umieszczonym przy inwerterze lub w rozdzielni AC projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Po stronie DC należy również zastosować ograniczniki przepięć typu I+II w skrzynce DC

Ochrona odgromowa i uziemiająca:

Budynek zostanie wyposażony w instalację odgromową. Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie paneli fotowoltaicznych i systemu mocowania. Uziemienie powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi standardami energetycznymi. W przypadku, gdy zachowanie bezpiecznych odległości od przewodów instalacji odgromowej w odniesieniu do instalacji fotowoltaicznej nie będzie możliwe (bliskie posadowienie paneli w odniesieniu do instalacji odgromowej, metalowy dach, itp.) zaleca się metalowe części (konstrukcji instalacji

fotowoltaicznej) podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej.

Instalacja fotowoltaiczna powinna być chroniona zwodami poziomymi prowadzonymi po dachu (w wyjątkowych sytuacjach iglicami), zwodami pionowymi prowadzonymi po krawędzi dachu i ścianie oraz przewodami odprowadzającymi. W instalacji należy zainstalować system ekwipotencjalny składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać projektowany uziom budynku. Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10 Ω . Połączenia wykonać linką miedzianą LgYżo 16mm². Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane. W przypadku braku instalacji odgromowej, lub niespełniania przez nią wymaganych wartości należy wykonać dodatkowe uziomy punktowe.

Ochrona przeciwpożarowa:

Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez pożarowy wyłącznik prądu PWP, którego mechanizm zlokalizowany będzie w szafce wyłącznika pożarowego SWP, poza budynkiem, oraz wyłączenie napięcia na poziomie modułu fotowoltaicznego dzięki zastosowaniu optymalizatorów mocy.

Budynek będzie wyposażony w główny wyłącznik przeciwpożarowy, którego wyłączenie spowoduje zanik napięcia w instalacji fotowoltaicznej z uwagi na przyłączenie instalacji za zabezpieczeniem z wyzwalaczem wzrostowym sterowanym wyłącznikiem PPOŻ. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią.

Podstawowym elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie DC jest wyłącznik główny w falowniku.

Dodatkowo instalacja wyposażona będzie w optymalizatory mocy i będzie posiadać również zintegrowaną funkcję bezpieczeństwa, która w przypadku wystąpienia:

- braku zasilania sieci AC,
- braku sygnału sterującego z falownika,
- nieprawidłowości w pracy lub awarii układu instalacji fotowoltaicznej,
- rosnącej temperatury modułu PV wykrytego przez czujnik termiczny optymalizatora (wartość progowa 85°C)

wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha przechodząc w tryb bezpieczeństwa. Napięcie wyjściowe każdego z modułów PV wynosi wtedy 1Vdc. Z uwagi na maksymalną długość łańcucha w układzie z optymalizatorami wynoszący 50 szt. modułów PV, maksymalne napięcie łańcucha wynosi 50Vdc czyli znacznie mniej niż poziom ryzyka. Wspomniane rozwiązanie posiadać powinno certyfikat napięcia SELV (<120V).

Z uwagi na wykorzystanie optymalizatorów z dedykowanym systemem bezpieczeństwa nie projektuje się dodatkowych rozłączników napięcia DC umieszczonych blisko modułów PV.

Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego oraz rozdzielanie biegunów.

Moduły fotowoltaiczne zostaną również umieszczone w odległości min. 2,5m od ściany oddzielenia PPOŻ oraz w odpowiedniej odległości od klap dymowych umożliwiających ich swobodną pracę oraz konserwację.

Oznaczenia instalacji:

Identyfikacja elementów instalacji fotowoltaicznej umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis a w przypadku prowadzonej akcji gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie zasilania i pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratunkową.

W tym celu należy umieścić naklejki ostrzegawcze o instalacji fotowoltaicznej w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy głównym wyłączniku prądu, liczniku oraz w złączu kablowym. Tabliczkę ostrzegawczą wykonaną z trwałego tworzywa należy umieścić przy głównym wyłączniku PPOŻ.

Naklejki dotyczące poszczególnych elementów takich jak główny wyłącznik AC PV, DC PV oraz poszczególnych rozdzielnic PV należy umieścić na obudowach rozdzielnic PV.

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych. Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

7. Uwagi końcowe

Wszystkie prace ujęte w niniejszym opracowaniu winny być wykonywane zgodnie z przepisami, normami, szeroko rozumianą sztuką budowlano-montażową, warunkami technicznymi przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze bądź pod ich nadzorem.

Wszystkie prace powinny być wykonane w porozumieniu z wykonawcami innych branż w szczególności z wykonawcami instalacji automatyki, sterowania (wentylacji i detekcji) video-domofonowej oraz teleinformatycznej jeśli występuje.

Do budowy należy stosować jedynie materiały i urządzenia posiadające wymagane przepisami świadectwa i certyfikaty dopuszczające je do stosowania w Polsce.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary sprawdzające dla:

- rezystancji izolacji,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji i ciągłości uziemienia,
- natężenia oświetlenia.

8. Przykładowe obliczenia

ODBIÓR ZABEZPIECZENIE			OBCIĄŻENIE					KABEL, PRZEWÓD								ZABEZPIECZENIE				WYNIK			
LP	Oznaczenie tablicy (odbiornika)	Typ grupy odbioru	P _i (kW)	k _j	cosφ	P _o (kW)	I _b (A)	Typ	S (mm²)	I _{dd} (A)	k _g	I _z (A)	l (m)	ro	delt U (%)	I _n (A)	k _z zab.	I _z (A)	1,45xI _z	I _b <I _n <I _z	I _z <1,45I _z	delt U	zabezp. In
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25
	Tkot	oświetlenie	0,1	0,80	0,93	0,1																	
		gniazda	0,6	0,40	0,93	0,2																	
		inne	3,0	0,90	0,93	2,7																	
		SUMA	3,7	-	0,93	3,0	4,7	YDY 5x4	4	34,0	0,82	27,9	30,0	57	0,2	20,0	1,6	32,0	40,4	OK	OK	OK	OK
	Tłw	gniazda	20,0	1,00	0,93	20,0																	
		wentylacja	3,0	1,00	0,93	3,0																	
		SUMA	23,0	-	0,93	23,0	35,7	YKY 5x16	16	80,0	0,82	65,6	30,0	57	0,5	50,0	1,6	80,0	95,1	OK	OK	OK	OK
	RH1	oświetlenie	13,1	0,80	0,93	10,5																	
		gniazda serwisowe	30,0	0,20	0,93	6,0																	
		wentylacja	10,2	0,60	0,93	6,1																	
		grzanie	69,0	0,60	0,93	41,4																	
		inne	0,1	0,90	0,93	0,1																	
		SUMA	122,4	-	0,93	64,1	99,6	YKY 5x70	70	196,0	0,82	160,7	50,0	57	0,5	125,0	1,6	200,0	233,0	OK	OK	OK	OK
	RH2	oświetlenie	15,3	0,80	0,93	12,2																	
		gniazda serwisowe	42,0	0,20	0,93	8,4																	
		wentylacja	10,6	0,60	0,93	6,4																	
		grzanie	69,0	0,60	0,93	41,4																	
		inne	0,0	0,90	0,93	0,0																	
		SUMA	136,9	-	0,93	68,4	106,3	YKY 5x70	70	196,0	0,82	160,7	100,0	57	1,1	125,0	1,6	200,0	233,0	OK	OK	OK	OK
	RG	oświetlenie	2,1	0,80	0,93	1,7																	
		gniazda	7,6	0,40	0,93	3,0																	
		wentylacja	0,7	0,70	0,93	0,5																	
		grzanie	22,0	0,70	0,93	15,4																	
		inne	4,1	0,70	0,93	2,9																	
		tablice obwodowe	286,0			158,5																	
		wsp.mijania szczytów		0,80		126,8																	
		SUMA	322,5	-	0,93	150,3	237,9	YKY 5x240	240	380,0	0,82	311,6	10,0	57	0,1	250,0	1,6	400,0	451,8	OK	OK	OK	OK
	SWP	inne	5,0	0,90	0,93	4,5																	

		tablice obwodowe	326,5	-	0,93	153,1	244,9	2x(4xYAKXS 1x185)	370	396,0	0,91	360,4	140,0	34	1,1	250,0	1,6	400,0	522,5	OK	OK	OK	OK
		SUMA	327,5	-	0,93	154,8	244,9	2x(4xYAKXS 1x185)	370	396,0	0,91	360,4	140,0	34	1,1	250,0	1,6	400,0	522,5	OK	OK	OK	OK

Bilans mocy budynku	
Pi (kW)	Po (kW)
331,5	157,6
kz=	0,48

