

właścicielowi/zarządcy obiektu (dołączyć do dokumentacji powykonawczej). Do dokumentacji odbioru końcowego należy przedłożyć również atesty oraz certyfikaty dopuszczenia do obrotu krajowego dla zastosowanych materiałów.

13. Uwagi dotyczące całości instalacji

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami przy zachowaniu zasad bhp oraz wymagań ppoż. Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Montaż urządzeń wykonywać zgodnie z zaleceniami producentów. Instalację powinien realizować wyłącznie wykwalifikowany wykonawca, posiadający doświadczenie oraz stosowne uprawnienia. Wszystkie materiały wprowadzone do robót powinny być nowe, nieużywane, wg najnowszych aktualnych standardów technicznych.

Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Określenie materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisu elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych. Alternatywne rozwiązania są możliwe w przypadkach, kiedy są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie od wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim powinny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletnej oceny przez projektanta i inspektora nadzoru łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, przedziałem cen, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami.

Prace prowadzić pod nadzorem uprawnionego przedstawiciela Inwestora. Roboty ziemne prowadzić ręcznie w sąsiedztwie innych mediów jak kable energetyczne, telefon, wodociąg, gaz i inne. Prace w pobliżu napięcia prowadzić zgodnie z zasadami BHP.

Przed przystąpieniem, a także w trakcie prac elektrycznych należy powiadamiać i uzgadniać z inspektorem nadzoru inwestorskiego lub z Inwestorem:

- terminy i czas rozpoczęcia, prowadzenia i zakończenia prac,
- sposób prowadzonych prac,
- niezbędnych odbiorów, pomiarów i prób,
- zakończenia prac,
- dopuszczeń do eksploatacji.

Obliczenia dla obwodu rozdzielczego, gdzie czas wyłączenia wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 5 s

$$I_a = k \cdot I_n = 10 \cdot 50 = 500 \text{ A}$$

$$Z_s < U_o / I_a$$

$$Z_s < 230 / 500$$

Stąd maksymalna impedancja pętli zwarciowej dla której spełniony jest powyższy warunek:

$$Z_{\max} = 0,46 \, \Omega$$

Obliczenia dla obwodu odbiorczego, gdzie czas wyłączenia wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 0,4 s

$$I_a = k \cdot I_n = 5 \cdot 16 = 80 \text{ A}$$

$$Z_s < U_o / I_a$$

$$Z_s < 230 / 80$$

Stąd maksymalna impedancja pętli zwarciowej dla której spełniony jest powyższy warunek:

$$Z_{\max} = 2,87 \, \Omega$$

12. SPRAWDZENIE ODBIORCZE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Instalację elektryczną po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do odbioru poddać oględzinom i próbom zgodnie z normą: PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia, część 6: Sprawdzanie.

ZAKRES SPRAWDZENIA, OGŁĘDZIN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Oględzinami należy objąć między innymi:

- sprawdzenie czy urządzenia zainstalowane na stałe zostały prawidłowo dobrane i zamontowane i nie mają widocznych uszkodzeń,
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadków napięcia,
- dobór urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- poprawność połączenia przewodów,
- dostęp do urządzeń umożliwiający wygodną obsługę, identyfikację i konserwację.

ZAKRES PRÓB I POMIARÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Próbami i pomiarami należy objąć między innymi:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych i wyrównawczych
- pomiary rezystancji izolacji przewodów i kabli
- sprawdzenie ochrony skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania
- pomiar rezystancji uziemienia
- sprawdzenie parametrów zabezpieczeń różnicowoprądowych
- sprawdzenie spadku napięcia

Gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z wymaganiami, to próbę tę powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności. Sprawdzenie zakończyć protokołem, który należy przekazać

11. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Podstawową ochronę od porażeń prądem elektrycznym, przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez izolowanie części czynnych - izolacja robocza przewodów oraz stosowanie obudów i osłon urządzeń elektrycznych o wymaganej klasie ochronności.

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne odłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE. Ochronę stanowią zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz zabezpieczenie różnicowoprądowe (RCD). W obwodach odbiorczych/końcowych zastosowano również ochronę uzupełniającą, którą stanowią:

- system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem
- urządzenia różnicowoprądowe (RCD) $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zabezpieczeń różnicowoprądowych

Aby warunek samoczynnego wyłączenia był spełniony rezystancja uziemienia przewodu ochronnego PE przyłączonego do szyny wyrównawczej PE tablicy rozdzielczej powinna, wynosić:

$$I_{\Delta n} = k \times I_{\Delta n}$$

$$I_{\Delta n} = 4 \times 0,03 \text{ A} = 0,12 \text{ A}$$

$$R \leq \frac{U}{I_{\Delta n}} \quad R \leq \frac{25 \text{ V}}{0,12 \text{ A}} \quad R \leq 208 \Omega$$

Gdzie:

U - dopuszczalne napięcie dotykowe bezpieczne [V], przyjęto $U = 25 \text{ V}$

$I_{\Delta n}$ - wartość prądu przy, której zadziała wyłącznik różnicowoprądowy [A]

$I_{\Delta n}$ - różnicowy prąd znamionowy wyłącznika [mA], przyjęto wyłącznik RCD o parametrach $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ typ A

k - krotność prądu $I_{\Delta n}$ powodująca zadziałanie wyłącznika RCD, przyjęto $k = 4$, gdzie czas wyłączenia wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 0,2 s (warunki środowiskowe 2 (łazienka))

R – rezystancja uziemienia [Ω]

Ponieważ szyny wyrównawcze PE połączone są z uziomem, którego $R \leq 10 \Omega$ to warunek $R \leq 208 \Omega$ jest spełniony i skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zapewniona.

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów z zabezpieczeniem nadmiarowym

Dla zachowania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$
$$I_a = k \cdot I_n$$

Gdzie:

U_o – wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemiennego względem ziemi, 230 [V]

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia U_o

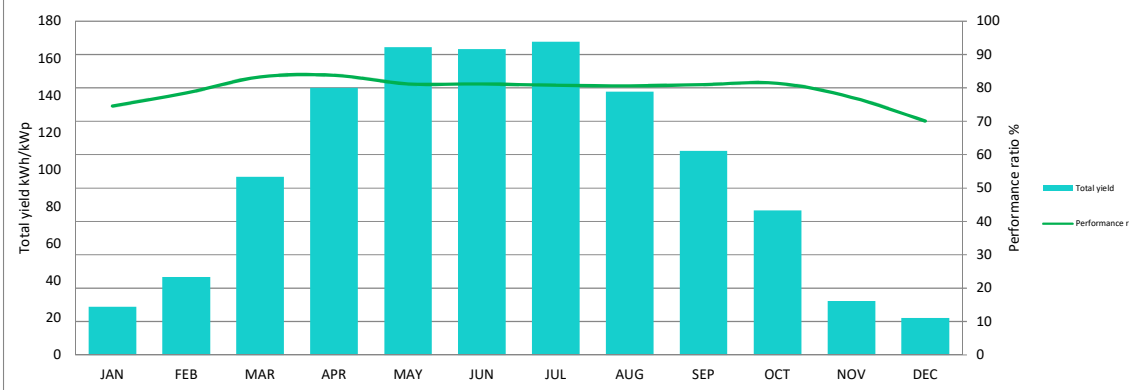
Dla układu TN,

Z_s – impedancja pętli zwarciowej obejmującej: źródło zasilania, przewód fazowy do punktu zwarcia, i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

I_n - wartość znamionowa urządzenia zabezpieczającego, [A]

k - krotność prądu znamionowego powodująca zadziałanie urządzenia zabezpieczającego.

Spodziewana moc wytwórcza wynikająca z projektowanej instalacji fotowoltaicznej

Solar module: ASP60-240				Solar inverter: PVS300-TL-8000W-2																																										
Technology	Si poly			Max recommended DC power	8,9 kW																																									
Number of cells	60			Max DC current	25,4 A																																									
Power	240 W			Max DC voltage	900 V																																									
Short-circuit current	8,27 A			Min MPP voltage	335 V																																									
Open-circuit voltage	37,5 V			Max MPP voltage	800 V																																									
MPP current	7,78 A			Nominal AC power	8 kW																																									
MPP voltage	31,14 V			Nominal AC current	34,8 A																																									
Uoc temperature coeff.	-0,126 V/°C			Nominal AC voltage	230 V																																									
Transformer: No transformer				Night consumption	1 W																																									
Rated total power				Standby consumption	12 W																																									
Number of phases				Aux Min power consumption	n/a W																																									
Number of LV windings				Aux Max power consumption	n/a W																																									
Nominal LV voltage																																														
Nominal grid side voltage																																														
Load loss at rated power																																														
No-load loss																																														
Input data				Plant size results																																										
Location	Skalbmierz, Poland			Total number of modules	64																																									
Coordinates of the site	Lat. 50,19°, Long. 20,23°			Number of modules in series	16																																									
Mounting method	North-South oriented single axis tracking																																													
Azimuth angle	0°			Number of parallel strings	2																																									
Tilt Angle	15°			Number of inverters	2																																									
Disconnected at night	no			Total nominal power	15,36 kWp																																									
Cabling losses	1,5 %																																													
System performance																																														
	Month	Solar energy availability kWh/m²	System losses (cabling etc.) kWh	Transformer losses kWh	Produced energy kWh	Total yield kWh/kWp	Performance ratio %																																							
	JAN	35	48	0	396	26	74,6																																							
	FEB	53	71	0	647	42	78,5																																							
	MAR	115	149	0	1475	96	83,3																																							
	APR	172	220	0	2211	144	83,8																																							
	MAY	205	252	0	2544	166	81,2																																							
	JUN	203	250	0	2533	165	81,2																																							
	JUL	209	255	0	2592	169	80,8																																							
	AUG	176	214	0	2174	142	80,6																																							
	SEP	136	166	0	1686	110	81,0																																							
	OCT	96	119	0	1192	78	81,4																																							
	NOV	38	50	0	439	29	77,2																																							
	DEC	29	42	0	307	20	70,1																																							
	Total:	1466	1836	0	18196	1185	80,8																																							
Annual system output:						1185 kWh / kWp																																								
Monthly yields																																														
 <table><thead><tr><th>Month</th><th>Total yield kWh/kWp</th><th>Performance ratio %</th></tr></thead><tbody><tr><td>JAN</td><td>26</td><td>74,6</td></tr><tr><td>FEB</td><td>42</td><td>78,5</td></tr><tr><td>MAR</td><td>96</td><td>83,3</td></tr><tr><td>APR</td><td>144</td><td>83,8</td></tr><tr><td>MAY</td><td>166</td><td>81,2</td></tr><tr><td>JUN</td><td>165</td><td>81,2</td></tr><tr><td>JUL</td><td>169</td><td>80,8</td></tr><tr><td>AUG</td><td>142</td><td>80,6</td></tr><tr><td>SEP</td><td>110</td><td>81,0</td></tr><tr><td>OCT</td><td>78</td><td>81,4</td></tr><tr><td>NOV</td><td>29</td><td>77,2</td></tr><tr><td>DEC</td><td>20</td><td>70,1</td></tr></tbody></table>								Month	Total yield kWh/kWp	Performance ratio %	JAN	26	74,6	FEB	42	78,5	MAR	96	83,3	APR	144	83,8	MAY	166	81,2	JUN	165	81,2	JUL	169	80,8	AUG	142	80,6	SEP	110	81,0	OCT	78	81,4	NOV	29	77,2	DEC	20	70,1
Month	Total yield kWh/kWp	Performance ratio %																																												
JAN	26	74,6																																												
FEB	42	78,5																																												
MAR	96	83,3																																												
APR	144	83,8																																												
MAY	166	81,2																																												
JUN	165	81,2																																												
JUL	169	80,8																																												
AUG	142	80,6																																												
SEP	110	81,0																																												
OCT	78	81,4																																												
NOV	29	77,2																																												
DEC	20	70,1																																												

Na podstawie bilansu mocy zapotrzebowanej oraz mocy wytwórczej instalacji fotowoltaicznej niniejszym wynika, że projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,36 kWp dla inwestycji pt. „PRZEBUDOWA PLACU TARGOWEGO WRAZ Z BUDOWĄ NIEZBĘDNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ I DROGOWEJ NA DZIAŁCE NR 870/2 W SKALBMIERZU” stanowi, co najmniej 30% całkowitej moc zapotrzebowanej (szczytowej) projektowanej instalacji odbiorczej.

- napięcie znamionowe: 06/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4/6/10 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

9.7. Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikami a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnicą 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.

9.8. System zarządzania energią instalacji fotowoltaicznej

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano System Zarządzania Energią (SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE przy użyciu ogólnobudynkowego systemu BMS. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL.

10. BILANS MOCY

Spodziewana moc zapotrzebowana (szczytowa) wynikająca z projektowanej instalacji odbiorczej energii elektrycznej

BILANS MOCY PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ		Napięcie U [V]	Moc zainstalowana P _i [kW]	Wsp. mocy cosφ	Wsp. Kz/Kj	Moc szczytowa P _s [kW]	Moc pozorna S [kVA]	Moc bierna Q [kVar]	Wsp. mocy tgφ	Prąd szczytowy I _s [A]
1	Sumaryczne obciążenie obwodu nr 1: Wiata typ D, strużówka, zestaw gniazd niezadaszonych stanowisk handlowych	0,4	69	0,9	0,44	9,04	10,05	4,38	0,48	14,51
2	Sumaryczne obciążenie obwodu nr 2: Wiata typ C, B, zestaw gniazd niezadaszonych stanowisk handlowych	0,4	154,72	0,9	0,44	13,12	14,58	6,35	0,48	21,04
3	Sumaryczne obciążenie obwodu nr 3: Wiata typ A	0,4	97,38	0,9	0,44	6,34	7,04	3,07	0,48	10,16
4	Sumaryczne obciążenie obwodu nr 4: Wiata typu E	0,4	80,5	0,9	0,5	7,03	7,81	3,40	0,48	11,27
5	Sumaryczne obciążenie obwodu nr 5: oświetlenie terenu	0,4	1	0,9	0,68	0,48	0,53	0,23	0,48	0,76
ZESTAWIENIE MOCY DLA CAŁEGO OBIEKTU Z UWZGLĘDNIENIEM WSPÓŁCZYNNIKA JEDNOCZESNOŚCI		0,40	402,60	0,90	1,00	36,00	40,00	17,44	0,48	57,74

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego powinny zostać dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Zaprojektowano falowniki wyposażone w: manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu, system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Zastosowane falowniki powinny spełniać wymogi następujących detektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/53/UE oraz 2011/65/UE;
- normy EN 62109-1; 62109-2; 61000-6-2; 610006-3; 62233; 55011; 50364.

Pobór energii przez falownik w nocy powinno wynosić <1W. Obudowa falownika powinna posiadać stopień ochrony minimum IP65.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami, wymaga się dostarczenia niezbędnych certyfikatów, kart katalogowych i innych dokumentów potwierdzających spełnienie przez ofertowane urządzenia parametrów projektowych, na etapie przetargu (wraz z ofertą).

9.3. Rozdzielnice RDC

W rozdzielnicach RDC zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II, rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi dedykowanymi dla instalacji fotowoltaicznych oraz rozłączniki DC z wyzwalaczami wzrostowymi.

W czasie wystąpienia pożaru i zadziałania wyłącznika PPOŻ (przeciwpożarowego) rozłączniki DC w rozdzielnicach RDC zostaną rozłączone - kable DC instalacji fotowoltaicznej wewnątrz budynku będą w stanie bez napięciowym.

Zaprojektowane obudowy rozdzielnic RDC jako hermetyczne (IP65) i wykonane z materiału przewodzącego (I klasa izolacji).

9.4. Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielnicy głównej) zaprojektowano zbiorczą rozdzielnicą obiektową RGPV. Zaprojektowana obudowa rozdzielnicy RGPV będzie posiadać stopień ochrony IP65 oraz będzie wykonana z materiału przewodzącego (I klasa izolacji).

9.5. 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 ochronę przeciwprzepięciową typu 2, zabezpieczającą falownik fotowoltaiczny przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Użytkownik obiektu oraz instalacji PV powinien w swoim zakresie posiadać już zainstalowany w rozdzielnicy głównej ogranicznik typu 1 lub 1+2.

9.6. 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:

9. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 15,36 kWp.

Zaprojektowano podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu. Instalację zaprojektowano z układem zabezpieczającym przed wpływem energii do sieci elektroenergetycznej – całość energii będzie wykorzystywana na potrzeby własne budynku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne;
- falowniki fotowoltaiczne współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu stałego (ZK-RDC1, ZK-RDC2);
- rozdzielnica główna fotowoltaiczna prądu zmiennego (RGPV);
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC)

9.1. Moduły fotowoltaiczne dachowe

Na dachu budynku zaprojektowano 64 szt. modułów fotowoltaicznych. Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic). Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

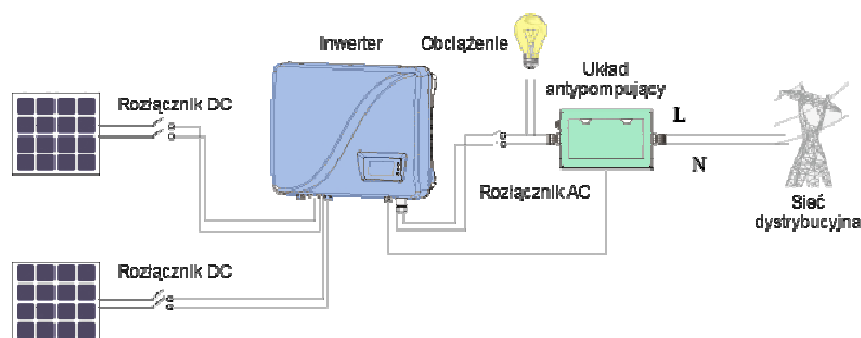
- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat

9.2. Falowniki fotowoltaiczne

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 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do instalacji elektrycznej.



porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania.

Warunkiem skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jest zapewnienie samoczynnego zadziałania zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych, które stanowią:

bezpieczniki topikowe i wyłącznik nadprądowe – zabezpieczenie dla obwodów odbiorczych. Wymagany czas wyłączenia 0,4s.

bezpieczniki topikowe i wyłącznik nadprądowe – zabezpieczenie dla obwodów rozdzielczych. Wymagany czas wyłączenia 5s.

W celu zapewnienia skutecznej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać połączenie metaliczne przewodu PEN z zaciskiem ochronnym konstrukcji słupa i projektowanym uziomem. Na trasie projektowanych słupów oświetleniowych, wzdłuż linii kablowej należy ułożyć płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 30x4 mm stanowiący uziom poziomy.

Przy realizacji uziomów łączenie bednarki z bednarką należy wykonać przez spawanie lub zgrzewanie oraz skręcanie dwoma śrubami M10. W słupach połączenie uziemienia z zaciskiem stopy należy wykonać przez skręcenie za pomocą śruby M10. Miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją w ziemi, np. lakierem asfaltowym, a w części nadziemnej, wazeliną bezkwasową. Rezystancja uziemienia słupów nie powinna przekroczyć 30 Ω .

8. SYSTEM POBORU OPŁAT PARKINGOWYCH

Na terenie parkingu projektuje się stworzenie systemu poboru opłat parkingowych. System w fazie projektowej przewiduje wyposażenie systemu w następujące urządzenia:

- terminal wjazdowy i wyjazdowy
- szlaban wjazdowy i wyjazdowy z pętlami indukcyjnymi
- stanowisko ręcznej obsługi poboru opłat

Zarządzanie całym systemem poboru opłat parkingowych odbywa się z koncentratora do którego podłączone są wszystkie urządzenia systemu poboru opłat. Koncentrator jest obsługiwany przez stację roboczą na sterowniku lub oprogramowanie zarządzające. Koncentrator ma możliwości tworzenia raportów: zmianowych, dobowych, miesięcznych itd., informuje obsługę parkingu o wszystkich wydarzeniach dziejących się na parkingu (np. pobieranie biletu przez kierowcę, wyjazd z parkingu, etc.).

System poboru opłat przewiduje następujący scenariusz funkcjonowania systemu poboru opłat parkingowych. Klient, który chce wjechać na parking, podjeżdża pod terminal wjazdowy. Czujniki - pętle indukcyjne, rozpoznają pojazd. Po przyśnięciu przycisku na terminalu wjazdowym, klient odbiera wydrukowany bilet wjazdowy. Po pobraniu biletu szlaban się otwiera i samochód wjeżdża na parking. Klienci posiadający wykupione karty abonamentowe, wjeżdżają na parking po przyłożeniu ich do czytnika. Po przejechaniu czujnika wykrywania pojazdu za szlabanem, system automatycznie zamyka wjazd. Rozliczanie biletu odbywać się będzie w kasie (stanowisko ręcznej obsługi poboru opłat) Bilet parkingowy podajemy pracownikowi parkingu i to on rozlicza nas z należności za postój. Po otrzymaniu od Pracownika Parkingu biletu wyjazdowego kierujemy się do samochodu. Klient posiadający bilet opłacony w kasie automatycznej lub ręcznej podjeżdża pod terminal wyjazdowy. Klient skanuje bilet. Jeśli system potwierdzi, że bilet został opłacony, to szlaban zostaje podniesiony a klient może opuścić parking. Posiadacze kart abonamentowych skanują je na wyjeździe i opuszczają parking. Po przejechaniu czujnika za szlabanem system automatycznie zamknie szlaban.

Kasa ręczna może spełniać funkcję zarządzania abonamentami, funkcje rozliczenia zagubionego biletu przez klienta, zarządzanie kartami abonamentowymi (sprzedaż, kontrola ważności, kodowanie, blokowanie np. w przypadku zagubienia kradzieży), raportowanie przychodów w skali wybranego dnia, tygodnia, miesiąca.

kable należy układać w przepustach kablowych. Na kablach już istniejących, w miejscach skrzyżowań należy zakładać rury osłonowe dwudzielne. Przepusty i rury osłonowe powinny być zabezpieczone na końcach przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody oraz przed ich zamulaniem.

Kable układane w ziemi na całym swym długościach powinny posiadać trwałe oznaczniki identyfikacyjne rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniu, wejściach rur osłonowych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej: rodzaju kabla, przebiegu i długości trasy, właściciela kabla oraz roku budowy linii.

Trasę kabli powinien wytyczyć uprawniony geodeta, przed całkowitym zasypaniem każdego odcinka kabla dokonać etapowego odbioru przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego oraz zinwentaryzować geodezyjnie. Po zakończeniu prac ziemnych, teren uporządkować, przywrócić do stanu pierwotnego.

7.3. Latarnie oświetleniowe

Rozmieszczenie latarni oświetleniowych, dobór opraw oświetleniowych, źródła światła, oraz wysokość montażu uwarunkowane jest parametrami istniejącej drogi, uzbrojeniem terenu oraz obliczeniami fotometrycznymi. Na podstawie w/w zaprojektowano latarnie oświetleniowe na słupie wysokości ok. 9 m. Latarnie oświetleniowe należy wyposażać w oprawy z wysoko wydajnym źródłem światła LED. Stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony min. IP65, klasa izolacji II.

Słupy wykonane w komplecie z oprawą oświetleniową montować zgodnie z instrukcją montażu słupów oświetleniowych producenta na prefabrykowanych fundamentach. Wykonać oznakowanie słupów podając nr obwodu i nr słupa.

We wnękach słupowych zamontować złącza słupowe czterotorowe z gniazdami pod bezpieczniki topikowe pozwalające równomiernie obciążyć fazy (możliwość przekładania gniazd bezpiecznikowych). Złącza wyposażać we wkładki topikowe 4A D01/gG. Montować złącza o parametrach: IP 44, klasa izolacji: II, możliwość podłączenia od dwóch do trzech kabli. Do każdego zacisku ochronnego słupa należy doprowadzić bednarkę typu FeZn 30x4. Rozmieszczenie projektowanych stanowisk słupowych przedstawiono w części rysunkowej.

7.4. Fundamenty

Montaż fundamentów słupów oświetleniowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, typu osadzonych urządzeń i konstrukcji [typ szafki, słupa, wysięgnika z oprawą, parcia wiatru]. Każdy fundament powinien być ustawiany na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru, spełniającego wymagania BN-66/6774-01. W przypadku braku zabezpieczenia fundamentu prefabrykat należy pokryć izolacją przeciwwilgociową typu Abizol lub inną zgodnie z zaleceniami producenta izolacji.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w terenie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Na fundamentach powinny być wystawione śruby kotwiące przeznaczone do mocowania słupów. Odchylenia od pionu osi słupa, po jego ustawieniu, nie może wynosić więcej, niż 0,001 wysokości słupa. Słupy należy posadawić tak, aby ich wnętrza na tabliczki bezpiecznikowo-przyłączeniowe z drzwiczkami znajdowały się po przeciwnej stronie od jezdni, chodnika czy ścieżki rowerowej.

7.5. Uziemienie, ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa (ochrona przy dotyku bezpośrednim) - Podstawową ochronę od porażień prądem elektrycznym, przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez izolowanie części czynnych - izolacja robocza przewodów oraz stosowanie obudów i osłon urządzeń elektrycznych o wymaganej klasie ochronności.

W instalacji oświetlenia, jako system dodatkowej ochrony (ochrona przy dotyku pośrednim) od

wkładów kominowych, metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji, metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej, metalowe obudowy/części obce występujące w budynku oraz wszystkie części przewodzące dostępne urządzeń stałych tj. metalowe korpusy urządzeń występujące w budynku.

Ze względu na trudności wynikające z przyłączeniem głównych połączeń wyrównawczych w jednym miejscu projektuje się powtórzenie/odtworzenie połączeń wyrównawczych głównych za pomocą głównych punktów i szyn uziemiających. Główne punkty i szyny uziemiające połączyć ze pomocą bednarki FeZn 30x4mm z uziomem otokowym, którego połączenie galwaniczne będzie obejmowało również główną szynę wyrównawczą budynku GSzW.

7. INSTALACJA ELEKTRYCZNA - OŚWIETLENIE TERENU

Budowę oświetlenia należy wykonać z godnie z założeniami zawartymi w części architektonicznej. Zasilając oprawy oświetleniowe należy uwzględnić podział na poszczególne obwody zgodnie z n/n projektem. Projektowane oświetlenie terenu będzie spełniać zalecenia norm PKN-CEN/TR 13201-1:2007, PN-EN 13201-2:2007, PN-EN 12464-2 zapewniając odpowiedni poziom luminancji, równomierność luminancji, z ograniczeniami zjawiska olśnienia - dla odpowiedniej kategorii miejsca. Zasilanie projektowanego oświetlenia należy wykonać z proj. pkt. SON którego lokalizację przewidziano w głównej rozdzielnicy ZK-RG. Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w ramach przyznanej wartości mocy przyłączeniowej i wielkości zabezpieczenia przedlicznikowego.

7.1. Budowa linii kablowej

Projektowane oświetlenie należy zasilic ze złącza ZK-RG. W tym celu z sekcji sterowniczej złącza SON należy wyprowadzić linię kablową kablem typu YAKY 4x35 mm² 0,6/1 kV w kier proj. latarni nr 1, następnie w kierunku pozostałych projektowanych latarni.

W miejscu wprowadzenia linii kablowej do słupów oświetleniowych pozostawić rezerwę kabli wynoszącą 1,5 m. Trasę projektowanej linii zasilającej pokazano na planie zagospodarowania terenu w części rysunkowej.

7.2. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Układanie kabli powinno być zgodne z normami PN-76/E-05125, SEP-E-004. Bezpośrednio w wykopie kable należy układać na głębokości min. 0,8 m, z dokładnością ± 5 cm na dolnej warstwie piasku o grubości 10 cm + przykrycie warstwą piasku o grubości 10 cm nad kablem - a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm. Nad tą warstwą, jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i sygnalizację obecności kabla energetycznego, który może być pod napięciem - należy wzdłuż całej trasy (co najmniej 25 cm nad kablem), układać folię kalandrowaną w kolorze niebieskim - o szerokości co najmniej 20 cm.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń. Zasypanie należy wykonać warstwami o grubościach od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Zaleca się przy latarniach, szafach, obiektach pozostawiać zapasy eksploatacyjne kabli (1,5 m przy latarniach oraz 2,0 m przy urządzeniach).

Kable w wykopie należy układać linią falistą z zapasami (1-3% długości kabla)

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego pozostawiając odstęp od linii kablowej, co najmniej 10 cm.

Wprowadzenie kabli do fundamentów oraz stopy słupa oświetleniowego wykonać w niebieskich rurach osłonowych typu DVR 50 pozostawiając rezerwę kabli wynoszącą 1,5m.

W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wszelkie prace ziemne należy bezwzględnie wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Przy skrzyżowaniach z innymi instalacjami podziemnymi oraz drogami i placami utwardzonymi

zastosowano zabezpieczenie nadprądowe oraz/lub zabezpieczenie różnicowoprądowe (RCD).

Wymagany czas wyłączenie zasilania $t < 0,4$ sek. dla napięcia $120 < U \leq 230V$ oraz w czasie $t < 0,2$ sek. dla napięcia $230 < U \leq 400V$.

obwody rozdzielcze – we wszystkich obwodach rozdzielczych jako urządzenie ochronne należy stosować zabezpieczać zabezpieczenie nadprądowe zapewniając wyłączenie zasilania w czasie $t < 5$ sek.

Ochrona uzupełniająca - w obwodach odbiorczych/końcowych ochronę uzupełniającą stanowią wyłączniki różnicowoprądowe (RCD) $I_{\Delta}=30$ mA oraz system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Do instalacji wyrównawczej należy podłączyć wszystkie dostępne metalowe korpusy urządzeń, metalowe rurociągi, zbiorniki.

6.8. Uziemienie, połączenia ochronne i wyrównawcze

Podstawą stosowania, w instalacjach obiektów budowanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-HD 60364-5-54:2010, PN-HD 60364-4-41:2009, PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Uwzględniając w/w wytyczne dotyczące uziemień, połączeń ochronnych i wyrównawczych dla przedmiotowego obiektu zastosowano:

Projektuje się wykonanie uziomu typu B – otokowy lub fundamentow z płaskownika FeZn 30x4. Łączenie ze sobą płaskowników powinno być wykonane w sposób gwarantujący małą rezystancję elektryczną i dużą wytrzymałość mechaniczną połączenia. Łączenie należy wykonać poprzez spawanie lub zgrzewania, zwłaszcza w przypadku odgałęziania przewodów przyłączeniowych uziomu wyprowadzanych do złączy kontrolnych. Zabezpieczyć miejsca połączeń przed korozją przez malowanie odpowiednią farbą lub lakierem asfaltowym.

Z projektowanego uziomu wyprowadzić przewody uziemiające/przyłączeniowe typu FeZn 30x4 mm, które należy przyłączyć do poszczególnych zacisków złączy kontrolnych instalacji odgromowej, oraz głównych punktów uziemiających przewidzianych w poszczególnych obiektach. Wymagana oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$.

6.9. Połączenia ochronne (PE)

Przewód ochronny PE należy prowadzić we wszystkich obwodach rozdzielczych oraz odbiorczych/końcowych w tym: oświetleniowych, gniazd wtykowych 1-fazowych i 3-fazowych i łączyć ze stykami (bolcami) ochronnymi gniazd, a w obwodach oświetleniowych z metalowymi obudowami opraw. Przewód ochronny PE powinien wyróżniać się kolorem żółto-zielonym. Ochronie podlegają wszystkie obwody odbiorcze oraz obudowy urządzeń elektrycznych mogących się znaleźć pod napięciem na skutek uszkodzenia izolacji. Przewodu ochronnego nie wolno przerywać ani zabezpieczać zwarciowo. W żadnym punkcie instalacji odbiorczej przewody ochronne PE (kolor żółto-zielony) nie mogą mieć połączenia z przewodem neutralnym N (kolor niebieski).

6.10. Główne połączenia wyrównawcze

Głównymi połączeniami wyrównawczymi należy objąć przedmioty/instalacje przewodzące obce, nie będące częścią urządzenia elektrycznego, które mogą wprowadzać określony potencjał z zewnątrz budynku, tj. metalowa konstrukcja budowlana, metalowy rurociąg, przewodząca instalacja wodociągowa wykonana z przewodów metalowych, metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej, instalacja ogrzewcza wodna wykonana z przewodów metalowych, metalowe elementy przewodów i

Czas do półszczytu: 350 [μs] Czas do półszczytu: 100 [μs]
STREFA OCHRONNA - klasa LPS: IV
Metoda ochrony: promień toczonej kuli R=60 [m]
Wymiary siatki zwodów: 20x20 [m]
Typowe odległości między przewodami odprowadzającymi 20 [m]

Przyjmując w/w założenia instalację należy wykonać zachowując niżej wymienione wytyczne.

Instalację odgromową należy wykonać wykorzystując elementy przewodzące obiektu, jako naturalne części urządzenia piorunochronnego. W projektowanym obiekcie, jako naturalne zwody poziome stanowić będzie metalowe poszycie dachu. Warunkiem wykorzystania warstwy metalowego pokrycia dachu jest zachowanie galwanicznej ciągłości pomiędzy częściami metalowymi: np. za pomocą twardego lutowania, spawania, zgniatania, ząbkowania, skręcania lub śrubowania. Zachowanie grubości metalowej warstwy nie mniejszej niż 0,5 mm. Metalowa warstwa nie może być pokryta materiałem izolacyjnym, gdzie za izolator nie jest uznawane cienkie pokrycie farbą ochronną, asfaltem o grubości 1 mm lub folią PCV o grubości 0,5 mm. W celu ochrony metalowych pokryć dachowych przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym należy zapewnić prawidłowe rozmieszczenie układu zwodów pionowych lub poziomych.

Zwody powinny stwarzać nad metalowym poszyciem dachu chronioną przestrzeń i przejmować bezpośrednie uderzenie pioruna, gdzie prąd piorunowy rozplywa się w układzie zwodów i częściowo w metalowym pokryciu. Zwody chroniące metalowe pokrycie dachu należy mocować bezpośrednio do perforacji blachy za pomocą wsporników/zacisków zapewniając pewne połączenie i wytrzymałość mechaniczną oraz dostatecznie dużą powierzchnię styku z blachą.

W przypadku wykonania pokrycia dachowego innym materiałem (dachówka) należy wykonać zwody poziome niskie nie izolowane z drutu CuØ8mm.

Do odprowadzenia prądu piorunowego należy zastosować naturalne przewody odprowadzające (stalowe słupy). W dolnej części słupa wykonać połączenie poprzez złącze kontrolne z projektowanym uziemem. Wymagana oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$. W celu ochrony instalacji PV należy instalować panele w przestrzeniach chronionych tworzonych przez iglice odgromowe zachowując bezpieczne odstępy izolacyjne pomiędzy chronionymi urządzeniami a elementami wykorzystywanymi do ochrony odgromowej. Plan instalacji odgromowej przedstawiono w części rysunkowej.

6.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawą stosowania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach obiektów budowanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-HD 60364-4-41:2009, PN-EN 61140:2005/A1:2008, PN-EN 61140:2005, PN-IEC 364-4-481:1994, PN-IEC 364-4-481:1994, PN-HD 60364-5-54:2010 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Uwzględniając w/w wytyczne dotyczące ochrony przeciwporażeniowej dla przedmiotowych obiektów zastosowano następujące środki ochrony:

Ochrona podstawowa (ochrona przy dotyku bezpośrednim) - Podstawową ochronę od porażień prądem elektrycznym, przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez izolowanie części czynnych - izolacja robocza przewodów oraz stosowanie obudów i osłon urządzeń elektrycznych o wymaganej klasie ochronności.

Ochrona dodatkowa (ochrona przy dotyku pośrednim) - w instalacji odbiorczej jako system dodatkowej ochrony od porażień prądem elektrycznym stanowi samoczynne odłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE.

obwody odbiorcze – we wszystkich obwodach odbiorczych/końcowych jako urządzenie ochronne

z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-IEC 60364-4-442:1999, PN-HD 60364-4-443:1999, PN-IEC 60364-5-534:2003, PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Uwzględniając w/w zalecenia dotyczące ochrony przeciwprzepięciowej dla projektowanych budynków projektuje się wielostopniowy skoordynowany system ochrony przepięciowej.

SPD ogranicznik przepięć kombinowany Typ 1 (dwustopniowy 1+2)

Urządzenie należy instalować, w pobliżu miejsca wprowadzania instalacji elektrycznej do obiektu budowlanego. SPD Typu 1+2 zapewniają ochronę instalacji i urządzeń przed zagrożeniami pochodzącymi od bezpośrednich lub bliskich wyładowań atmosferycznych, przepięć atmosferycznych indukowanych oraz przepięć łączeniowych. W celu zwiększenia niezawodności ciągłości zasilania obiektu ograniczniki przepięć należy dobezpieczyć instalując bezpiecznik w gałęzi poprzecznej. Jako dobezpieczenie projektuje się rozłącznik bezpiecznikowy gG.

Przewody przyłączeniowe do SPD powinny być możliwie najkrótsze max. 0,5m, w przypadku trudności z zachowaniem wymaganych długości przewodów należy zastosować SPD z podwójnymi zaciskami w układzie połączeń typu „V”. Wymagana oporność uziemienia $\leq 10\Omega$. Montaż ochronników wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

6.5. Trasy i przepusty kablowe

Zasadnicze rozprowadzenie projektowanych instalacji zostanie wykonane w zależności od potrzeb:

- w rurkach elektroinstalacyjnych pod posadzką
- korytkach, drabinkach kablowych oraz rurkach elektroinstalacyjnych mocowanych do konstrukcji

Trasy instalacji elektrycznych skoordynować przed montażem z pozostałymi instalacjami. W przypadku prowadzenia instalacji na podłożu palnym, umieścić instalację w rurkach osłonowych niepalnych, przejścia przewodów przez ściany, sufity należy wykonać w rurkach osłonowych.

Rozgałęzienia przewodów instalacji oświetlenia wykonywać w puszkach instalacyjnych hermetycznych przy pomocy złączek instalacyjnych np. WAGO.

6.6. Instalacja odgromowa (LPS)

Podstawą szacowania ryzyka szkód piorunowych oraz doboru środków ochrony odgromowej jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

W celu szczegółowego doboru środków ochrony i dokonania weryfikacji poziomu ochrony obiektu budowlanego na podstawie w/w norm, wykonano analizę ryzyka zagrożenia piorunowego. Do obliczeń przyjęto właściwości fizyczne obiektu, wpływ otoczenia oraz tolerowane ryzyko strat materialnych.

Na podstawie w/w zaleca się wykonanie dla przedmiotowego obiektu IV poziomu ochrony LPS.

PARAMETRY PRĄDÓW PIORUNOWYCH dla IV klasy LPS

Pierwsza składowa wyładowania:	Kolejne składowe wyładowania:
Wartość szczytowa 100 [kA]	Wartość szczytowa 25 [kA]
Storomość narastania 10 [kA/μs]	Storomość narastania 100 [kA/μs]
Czas czoła: 10 [μs]	Czas czoła: 0,25 [μs]

5. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU (PWP)

Na terenie placu targowego projektuje się zainstalowanie PWP w głównym złączu/rozdzielniczy obiektu ZK-RG oraz rozdzielnica prądu stałego ZK-RPV-DC1, ZK-RPV-DC2 instalacji fotowoltaicznej. Wyłącznik typu rozłącznik należy wyposażyć w pomocnicze styki umożliwiające współpracę z wyzwalaczem wzrostowym w celu zdalnego sterowania za pomocą przycisku ppoż. Wyłącznik należy dokładnie oznaczyć i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przez zamknięcie szafki na kłódkę nietypową.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu ma zadanie odłączyć zasilanie budynku od źródła energii elektrycznej podczas pożaru. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalację i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Odcięcie dopływu prądu przeciwpożarowym wyłącznikiem nie może spowodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądotwórczego. Wyjątek stanowią źródła zasilające urządzenia elektryczne, które muszą funkcjonować w czasie pożaru.

6. INSTALACJE ELEKTRYCZNE – WIATY HANDLOWE

6.1. Instalacja oświetlenia podstawowego

Do oświetlenia podstawowego projektuje się energooszczędne światlenie z wysoko wydajnymi oprawami. Wymagany poziom natężenia oświetlenia należy wyznaczyć wg normy:

PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz

PN-84 E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

Instalację należy wykonać, jako 1-faz 1/N/PE 230V~. Obwody zasilające prowadzić przewodem typu YDYżo 3x2,5 mm² 450/750V. Do wszystkich opraw oświetleniowych należy doprowadzić przewód ochronny PE.

Oprawy oświetleniowe instalować w wykonaniu szczelnym zapewniając ochronę min. IP65.

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-5-559. Poszczególne obwody należy zabezpieczyć w rozdzielniczy elektrycznej modułową aparaturą zabezpieczającą.

6.2. Sterowanie oświetleniem

Sterowanie oświetleniem w poszczególnych wiatkach zrealizowano za pomocą czujnika zmierzchu oraz cyfrowego zegara sterującego. Przewiduje się również niezależne sterowanie lokalne – łącznikiem zabudowanym w rozdzielniczy lub oddzielnej zamykanej obudowie.

6.3. Instalacja gniazd wtykowych stanowisk handlowych

Instalację zasilającą należy wykonać, jako 1-faz 1/N/PE 230V~ oraz 3-faz 3/N/PE 400V. Obwody zasilające prowadzić przewodem typu YKYżo 3x2,5 mm² 450/750V oraz YKYżo 5x4 mm² 450/750V. Wszystkie gniazda wtykowe powinny posiadać styki ochronne PE. Stosować zestawy gniazd w wykonaniu szczelnym min. IP44. Poszczególne obwody należy zabezpieczyć w rozdzielniczy elektrycznej modułową aparaturą zabezpieczającą.

6.4. Ochrona przeciwprzepięciowa (SPD)

Podstawą stosowania, doboru oraz montażu urządzeń do ograniczania przepięć w instalacjach obiektów budowanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690,

energetycznego, właściwego dla miejsca prowadzonej inwestycji ze wskazaniem zapotrzebowanej mocy przyłączeniowej.

Docelowe zasilanie obiektu planowanej inwestycji zostanie wykonane zgodnie z nowymi warunkami przyłączenia wydanymi przez rejon energetyczny, właściwy dla miejsca prowadzonej inwestycji. Rozgraniczenie własności sieci dystrybucyjnej i instalacji Podmiotu Przyłączanego są zaciski prądowe za układem pomiarowym w kierunku instalacji odbiorcy. Określony w warunkach przyłączenia sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego z siecią zewnętrzną, a tym samym wymagany zakres inwestycji do miejsca rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej i instalacji odbiorcy zostanie zrealizowany wg odrębnego opracowania.

4. ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ

W ramach planowanej inwestycji na terenie placu targowego przewiduje się następujące obwody oraz rozdzielnice elektryczne:

Proj. obwody rozdzielcze:

- Obwód nr 1 zasilający wiaty typ D, stróżówkę oraz zestawy gniazd niezadaszonych stanowisk handlowych
- Obwód nr 2 zasilający wiaty typ C, wiatę typu B oraz zestawy gniazd niezadaszonych stanowisk handlowych
- Obwód nr 3 zasilający wiaty typ A
- Obwód nr 4 zasilający wiatę typ E
- Obwód nr 5 zasilający oświetlenie terenu
- Obwód nr 6 (zasilanie systemu PV)

Proj. rozdzielnice:

- TR- rozdzielnica w pom. stróżówki
- ZK-RG główne złącze/rozdzielnica obiektu
- ZK-RGPV główne złącze/rozdzielnica instalacji PV
- ZK-RPV-DC1 złącze/rozdzielnica instalacji PV
- ZK-RPV-DC2 złącze/rozdzielnica instalacji PV
- ZK-R1.1, ZK-R1.2 złącze/rozdzielnica wiaty TYP D1, D2
- ZK-R1.3, ZK-R1.4, ZK-R1.5 złącze/rozdzielnica obsługująca niezadaszone stanowiska handlowe
- ZK-R2.1, ZK-R2.2 złącze/rozdzielnica wiaty TYP C1, C2
- ZK-R2.3, ZK-R2.4, ZK-R2.5 złącze/rozdzielnica wiaty TYP B1, B2, B3
- ZK-R2.6, ZK-R2.7, ZK-R2.8 złącze/rozdzielnica obsługująca niezadaszone stanowiska handlowe
- ZK-R3.1, ZK-R3.2, ZK-R3.2 złącze/rozdzielnica wiaty TYP A1, A2, A3
- ZK-R4.1, ZK-R4.2 złącze/rozdzielnica wiaty TYP E

Na terenie targowiska sieć rozdzielczą wykonać w układzie TN-C. Proj. instalację odbiorczą wykonać w układzie TNS z osobnym przewodem neutralnym oraz przewodem ochronnym. Punkty rozdziału przewodu PEN na przewód PE wykonać w projektowanych złączach kablowych. Punkt rozdziału należy uziemić. W tym celu bednarką FeZn 30x4mm wykonać połączenie z projektowanym uziomem. Wymagana oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$.

Poszczególne rozdzielnice należy wyposażyć w modułową aparaturę zabezpieczającą. W rozdzielnicach należy przewidzieć zapas (puste pola) na ewentualną rozbudowę w przyszłości o dodatkową aparaturę modułową. Obciążenie poszczególnych obwodów rozdzielić równomiernie na poszczególne fazy, wyposażenie rozdzielnic pogrupować zgodnie z przynależnością do poszczególnych obwodów i urządzeń. Schemat elektryczny projektowanej instalacji elektrycznej przedstawiono w części rysunkowej.

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych dla planowanej inwestycji pt. „PRZEBUDOWA PLACU TARGOWEGO WRAZ Z BUDOWĄ NIEZBĘDNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ I DROGOWEJ NA DZIAŁCE NR 870/2 W SKALBMIERZU”

Niniejsze opracowanie obejmuje następujący zakres:

- WLZ – wewnętrzne linie zasilające
- instalację oświetlenia oraz gniazd zasilających
- instalację oświetlenia terenu zewnętrznego
- uziemienie robocze i ochronne
- instalację połączeń ochronnych i wyrównawczych
- ochronę przeciwporażeniową
- ochronę przeciwprzepięciową (SPD)
- instalację odgromową (LPS)
- instalację fotowoltaiczną PV
- system poboru opłat parkinkowych obejmujący: oprogramowanie parkingowe, bileterkę wjazdową, terminal wjazdowy, szlaban automatyczny wjazdowy i wyjazdowy

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- projekt architektoniczno-budowlany
- opracowania i wytyczne branżowe
- katalogi i albumy typowych rozwiązań
- zasady wiedzy technicznej
- obowiązujące przepisy i normy, w tym:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 (Dz. U., nr 0, poz. 492) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 06 lutego 2003 (Dz. U. nr 47, poz. 41 z 2003 r.),
 - Polskie Normy powołane w zakresie instalacji elektrycznych i ochrony odgromowej w/w rozporządzeniu oraz pozostałe regulacje zawarte w normach i aktach prawnych związanych z w/w

3. ZASILANIE I POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Zasilanie placu targowego realizowane jest z istniejącego przyłącza energii elektrycznej w ramach przyznanej wartości mocy przyłączeniowej i wielkości zabezpieczenia przedlicznikowego. Pomiar energii elektrycznej zrealizowany jest za pomocą układu pomiarowego zabudowanego w skrzynce przyłączeniowo-pomiarowej. Istniejąca wartość mocy przyłączeniowej i wielkość zabezpieczenia przedlicznikowego zapewnią funkcjonowanie obiektu w stopniu podstawowym. W związku z planowaną rozbudową istniejącego obiektu, a tym samym zwiększonym zapotrzebowaniem na energię elektryczną należy wystąpić z wnioskiem o zmianę warunków przyłączenia do rejonu

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1	Projekt zagospodarowania terenu	01
2	Schemat ideowy głównej rozdzielnicy obiektu ZK-RG	02
3	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	03
4	Schemat ideowy głównej rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej ZK-RGPV	04
5	Schemat ideowy rozdzielnicy ZK-RPV-DC	05
6	WIATA TYP A1, A2, A3 Schemat ideowy złącza/rozdzielnicy ZK-R3.1, ZK-R3.2, ZK-R3.2	06
7	WIATA TYP B1, B2, B3 Schemat ideowy złącza/rozdzielnicy ZK-R2.3, ZK-R2.4, ZK-R2.5	07
8	WIATA TYP C1, C2 Schemat ideowy złącza/rozdzielnicy ZK-R2.1, ZK-R2.2	08
9	Schemat ideowy rozdzielnicy TR (strużówka)	09
10	WIATA TYP D1 - Schemat ideowy złącza/rozdzielnicy ZK-R1.1	10
11	WIATA TYP D2 - Schemat ideowy złącza/rozdzielnicy ZK-R1.2	11
12	WIATA TYP E Schemat ideowy złącza/rozdzielnicy ZK-R4.1, ZK-R4.2	12
13	Zestaw gniazd obsługujący niezadaszone stanowiska handlowe Złącze/rozdzielnica ZK-R2.6, ZK-R2.7, ZK-R2.8	13
14	Zestaw gniazd obsługujący niezadaszone stanowiska handlowe Złącze/rozdzielnica ZK-R1.3, ZK-R1.4, ZK-R1.5	14
15	WIATA TYP A1 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	15
16	WIATA TYP A2 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	16
17	WIATA TYP A3 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	17
18	WIATA TYP A1, A2, A3 - RZUT PRZYZIEMIA Uziemienie, połączenia wyrównawcze	18
19	WIATA TYP A1, A2 - RZUT DACHU Instalacja odgromowa, instalacja PV	19
20	WIATA TYP A3 - RZUT DACHU Instalacja odgromowa	20
21	WIATA TYP B1, B2, B3 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	21
22	WIATA TYP B1, B2, B3 - RZUT PRZYZIEMIA, DACHU Instalacja odgromowa, uziemienie, połączenia wyrówna	22
23	WIATA TYP C1, C2 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	23
24	WIATA TYP C1, C2 - RZUT PRZYZIEMIA, DACHU Instalacja odgromowa, uziemienie, połączenia wyrównawcze	24
25	WIATA TYP D1 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	25
26	WIATA TYP D1 - RZUT PRZYZIEMIA, DACHU Instalacja odgromowa, uziemienie, połączenia wyrównawcze	26
27	WIATA TYP D2 - RZUT PRZYZIEMIA Instalacje elektryczne	27
28	WIATA TYP D2 - RZUT PRZYZIEMIA, DACHU Instalacja odgromowa, uziemienie, połączenia wyrównawcze	28
29	WIATA TYP E - RZUT PRZYZIEMIA - Instalacje elektryczne	29
30	WIATA TYP E - RZUT DACHU - Uziemienie, połączenia wyrównawcze	30
31	WIATA TYP E - RZUT DACHU - Instalacja odgromowa	31

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA
3.	ZASILANIE I POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ
4.	ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ
5.	PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU (PWP)
6.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE – WIATY HANDLOWE
6.1.	Instalacja oświetlenia podstawowego
6.2.	Sterowanie oświetleniem
6.3.	Instalacja gniazd wtykowych stanowisk handlowych
6.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa (SPD)
6.5.	Trasy i przepusty kablowe
6.6.	Instalacja odgromowa (LPS)
6.7.	Ochrona przeciwporażeniowa
6.8.	Uziemienie, połączenia ochronne i wyrównawcze
6.9.	Połączenia ochronne (PE)
6.10.	Główne połączenia wyrównawcze
7.	INSTALACJA ELEKTRYCZNA - OŚWIETLENIE TERENU
7.1.	Budowa linii kablowej
7.2.	Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi
7.3.	Laternie oświetleniowe
7.4.	Fundamenty
7.5.	Uziemienie, ochrona przeciwporażeniowa
8.	SYSTEM POBORU OPŁAT PARKINGOWYCH
9.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH
9.1.	Moduły fotowoltaiczne dachowe
9.2.	Falowniki fotowoltaiczne
9.3.	Rozdzielnice RDC
9.4.	Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV
9.5.	Ochrona przeciwprzepięciowa
9.6.	Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)
9.7.	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)
9.8.	System zarządzania energią instalacji fotowoltaicznej
10.	BILANS MOCY
11.	SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORĄŻENIOWEJ
12.	SPRAWDZENIE ODBIORCZE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
13.	Uwagi dotyczące całości instalacji