1. ****Zakres opracowania.****

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zasilania pomp ciepła w budynku szkoły przy ul. Śląskiej oraz Techników w Chełmie Śląskim. Projekt swoim zakresem obejmuje:

* wykonanie linii zasilającej do projektowanej pompy
* wykonanie wyłączników ppoż dla instalacji PV
* rozbudowę instalacji fotowoltaicznej:
* ul. Śląska UG Chełm Śląski – istniejąca moc 32,8 kWp – rozbudowa o 9,2 kWp
* ul. Śląska Szkoła Podstawowa w Chełmie Śląskim – istniejąca moc 32,8 kWp – rozbudowa o 17,2 kWp
* ul. Techników Budynek wielofunkcyjny obejmujący Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej, Żłobek, Bibliotekę – istniejąca moc 20,8 kWp – rozbudowa o 26,0 kWp
* przebudowa tablic rozdzielczych i skrzynek teletechnicznych.

Uwaga:

Przedmiotowa instalacja PV jest mikroinstalacją w trybie ustawy o OZE zgodnie z art. 2 pkt 19.

1. ****Zasilanie obiektów.****

Projektuje się ułożenie linii kablowych typu 4xYAKXS 1x50mm2-0,6/1kV na trasie od złącza instalacji fotowoltaicznej do skrzynki wyłącznika głównego ZK-WG, zlokalizowanej na elewacji budynku przy ul. Techników w Chełmie Śląskim. Zabezpieczenie głównej linii zasilającej rozdzielnicy TCP2 w postaci wyłącznika nadprądowego o prądzie 80A. Dla zasilania szkoły i urzędu przy ul. Śląskiej wykorzystuje się istniejącą linię kablową typu 5xYAKXS 1x70mm2-0,6/1kV. W celu wyłączenia instalacji PV projektuje się zabudowę certyfikowanego złącza ZK-WG na elewacji budynku szkoły i urzędu. Miejsce zabudowy złącza przy wejściu kabli do rozdzielnicy. Układ sieci w projektowanym budynku – TN-S.

Informacja o występującym źródle zasilania budynku w energię elektryczną pochodzącą z energii słonecznej i magazynu energii ma być wskazana zgodnie ze znakiem zawartym w **PN**-**HD** 60364-7-712:2016.

1. ****Zasilanie tablicy TCP1 i TCP2****

Tablice skrótowo określono TAD. Tablica, zgodnie z pierwotnym projektem, będzie przyłączone do sieci rozdzielczej energetyki zawodowej na napięciu niskim, przemiennym, trójfazowym (0,4kV, 50Hz) przy zastosowaniu linii kablowej wyprowadzonej z istniejących rozdzielnic. Połączenie rozdzielnicy TRI z projektowaną tablicą TCP1 należy wykonać kablem elektroenergetycznym typu YAKXS 5x35mm2, natomiast zasilanie TCP2 należy wykonać 5xYAKXS 1x50mm2 . WLZ należy prowadzić zgodnie z wymaganiami N SEP-E-004.. Układ sieci w projektowanym obiekcie to TN-S.

1. ****Instalacja zasilania pomp.****

Instalację zasilania pomp ciepła o mocy 60kW należy wykonać kablem elektroenergetycznym typu YAKXS 5x16mm2, natomiast pompy ciepła 90kW należy wykonać kablem elektroenergetycznym typu YAKXS 5x35mm2. Główne trasy kablowe wykonać na korytkach kablowych oraz w ziemi.

Układ sieci w projektowanym budynku – TN-S.

1. ****Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP)****

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu służy do odłączania zasilania instalacji fotowoltaicznej. W tym celu w skrzynce ZK-WG zabudowano wyłącznik odcinający zasilanie. Zasilanie może być odłączone ręcznie po otwarciu obudowy wyłącznika w skrzynce ZK-WG lub zdalnie po naciśnięciu przycisku. Przy wejściu kabli do pomieszczeń z rozdzielnicami, na elewacji budynku, należy zainstalować przyciski wyłącznika pożarowy prądu QP /w typowej obudowie ze szklaną osłoną/. Przycisk połączony jest ze skrzynką wyłącznika głównego ZK-WG, z członem wyłącznika głównego QG (rozłącznik kompaktowy 160A z wyzwalaczem wzrostowym). Projektowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu wraz z sygnalizacją zadziałania powinien posiadać certyfikat CNBOP-PIB.

PWP ma zapewniać skuteczne wyłączenie zasilania instalacji i urządzeń (za wyjątkiem urządzeń, które mają działać podczas pożaru) w budynku w przypadku pożaru i konieczności prowadzenia działań ratowniczych.

Lokalizacja PWP oraz przycisku sterującego PWP ma być oznakowana znakiem zgodnym z PN.

1. ****Rozdzielnice obiektowe TCP1 oraz TCP2.****

W związku budową pomp ciepła oraz rozbudową instalacji PV, projektuje się zabudowę nowej rozdzielnicy 400/230V. W celu dystrybucji energii elektrycznej do odbiorników końcowych przewidziano zastosowanie dwóch rozdzielnic TPC1 i 2 400/230V

Rozdzielnice zaprojektowano jako izolowaną, wiszącą, natynkową, o IP55 głębokości zabudowy 262mm, szerokości 600mm i wysokości 850mm.

Dane znamionowe i wyposażenie rozdzielnicy:

* Zgodność z normą: PN-EN 60439-3 i IEC61439-1,
* Stopień ochronny IP55,
* Kolor: RAL 7035 (szary),
* Drzwiczki profilowane metalowe
* Listwy przyłączeniowe N i PE,
* Wsporniki montażowe TH 35 i osłony.

W rozdzielnicy TPC zainstalowane powinny być:

* ochronniki przeciwprzepięciowe,
* wyłączniki różnicowoprądowe,
* zabezpieczenia pomp ciepła
* zabezpieczenia poszczególnych obwodów gniazd dla regulatora,

1. ****Instalacja gniazd wtyczkowych dla regulatora****

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- gniazda ogólnoużytkowe typu 16A; 230V, IP44 w kolorze białym

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnicy obiektowej dedykowanej do obsługi danego obszaru kotłowni. Obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach.

Instalacje należy układać lub prowadzić podtynkowo. Zalecane trasy układania podtynkowego przewodów elektroenergetycznych w ścianach powinny się znajdować:

dla tras poziomych – 30 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi

dla tras pionowych – 15 cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian

Gniazda wtyczkowe należy instalować w taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż:

105cm ponad gotową powierzchnią podłogi ponad powierzchniami pracy w pomieszczeniach wilgotnych

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym, o prądzie znamionowym różnicowym równym 30mA. Oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu YDY 3x2,5mm2.

Zakładając, że Idd>Ik do zasilania gniazd dobrano przewody typu YDY 3x2,5mm2 o Idd=18A w temperaturze 30C.

Uwzględniając, że Ik<In<Idd, gdzie In jest prądem znamionowym urządzenia zabezpieczającego, do zabezpieczenia tego obwodu przed prądem przeciążeniowym dobrano wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy B16A.

1. ****Połączenia wyrównawcze****

W istniejącym obiekcie jest układ uziomowy poziomy otokowy (typu B), odpowiedni do wszelkich zastosowań, to znaczy: ochrony odgromowej, uziemienia układów elektroenergetycznych oraz telekomunikacyjnych. W projektowanymch kotłowniach zabudować lokalną główną szynę uziemiającą LSU pod tablicą kotłowni. Szynę uziemić do uziomu głównego obiektu za pomocą bednarki FeZn30x4mm.

Do szyny LSU podłączyć szyny PE projektowanej rozdzielnicy TCP1 i TCP2. Szyny uziemić do uziomu głównego przewodami LgYżo 6mm2.

Instalację uziemień i przewodów ochronnych należy wykonać zgodnie z normą [PN-HD 60364-5-54:2011](http://enormy.pl/?m=doc&v=met&nid=PN-29.020.00-00086).

W pomieszczeniach kotłowni przewidziano sieć połączeń wyrównawczych. Zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami, połączeniami wyrównawczymi będą objęte wszystkie elementy metalowe jak np. Krany, rury, zawory, pochłaniacze oraz szyb windy. Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały w czasie i chroniący przed korozją. Przewody instalacji należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do rodzaju materiału przewodów, liczby łączonych przewodów, przekroju łączonych przewodów, środowiska, w których połączenie to ma pracować. Sieć połączeń wyrównawczych zostanie wykonana pod tynkiem przewodem Lgy 1x6/750v w izolacji o barwie żółto-zielonej.

Ograniczniki przepięć, inwertery, rozdzielnice podłączyć zgodnie z rysunkiem. Ramy paneli należy połączyć́ z istniejącą instalacją uziemiającą kablami np. YKYżo 16mm2. Uziemieniu ochronnemu podlegają̨ metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić́ niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienie się̨ na tych elementach napięcia. W szczególności należy uziemić́ za pomocą̨ kabla np. YKYżo16mm2 konstrukcje rozdzielnic i szaf magazynów energii, oraz konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej..

1. ****Ochrona przeciwprzepięciowa****

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych.

Ograniczniki przepięć klasy T1 są przeznaczone do stosowania jako pierwszy stopień ochrony i wyrównywania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu < 4 kV). Aparaty tego typu należy instalować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków).

Ograniczniki przepięć klasy T2 stosowane są jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu < 1,5 kV). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Przewidziano zastosowanie ochronników:

Warystorowych typu B+C (T1 +T2) zainstalowanych w tablicy rozdzielczej AC,

1. ****Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.****

Ochronę zapewniającą bezpieczeństwo przed porażeniem prądem elektrycznym należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności z PN-IEC 60364-4-41.

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) należy zapewnić przez wykonanie osłon i obudów o właściwej klasie (co najmniej IP 2X) - na wszystkich częściach czynnych. Ochrona przed dotykiem pośrednim zrealizowana będzie przez projektowane wyłączniki samoczynne instalacyjne (szybkie) oraz, jako ochrona dodatkowa, wyłączniki ochronne różnicowoprądowe (30 mA).

W obiekcie należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych - obejmującą wszystkie metalowe przewody instalacji i konstrukcje oraz dostępne uziomy w budynku.

W całej instalacji zaprojektowano układ sieciowy TN-S.

W wykonywanej instalacji stosować, zgodnie z w/w normą odpowiednie oznaczenia żył przewodów: N --- jasno-niebieski ; PE --- żółto-zielony.

1. ****Rozbudowa instalacji fotowoltaiki****

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z zespołu paneli fotowoltaicznych zamontowanych na gruncie własności UG Chełm Śląski. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterami (przetwornicami), zmieniającymi prąd stały (DC) z paneli na prąd zmienny (AC). Energia elektryczna produkowana przez przedmiotową instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na zaspokojenie potrzeb własnych lub nadwyżka poprzez system zarządzania energią będzie magazynowana w magazynie energii 75kWh.

System zarządzanie energią z dodatkowymi funkcjami pozwalającymi na monitoring pracy systemu, zarządzanie i optymalizację bilansu energii w obiekcie oraz zagospodarowanie nadwyżek energii z instalacji PV powinien być kompatybilny z zabudowanymi urządzeniami.

a) Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne są̨ to urządzenia, które wykorzystują̨ zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Projektowane panele, oryginalnie posiadają̨ już̇ na swojej powierzchni powłokę̨ antyrefleksyjną, która sprawia, że jest ona półmatowa i wygląda jak fakturowana. Dzięki takiemu rozwiązaniu instalacja pochłania znacznie więcej promieniowania słonecznego, a co za tym idzie – nie powoduje powstawania tzw. efektu olśnienia, będącego negatywnymi niepożądanym zjawiskiem. Moduły połączone miedzy sobą̨ tworzą̨ „stringi”, z których energia przekazywana jest za pomocą̨ połączeń́ kablowych do inwerterów. Panele zostaną̨ zabudowane na gruncie na konstrukcjach stalowo-aluminiowych mocowanych na słupach lub płytach betonowych z osadzonymi kotwami. Łączna moc modułów fotowoltaicznych, po stronie napięcia DC, ze względu na zabudowane wyniesie 50 kWp (jest to moc zainstalowana, dostarczana do inwerterów, i nie można przyjmować́ jej jako moc całej instalacji, na którą składają̨ się̨ również̇ m.in. inwertery oraz pozostałe oprzyrządowanie).

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie zastosowane łącznie 66 szt (UG i Szkoła przy ul Śląskiej) i 65 szt ( Budynek byłej szkoły ul. Techników) paneli o mocy pojedynczego modułu 400 Wp. Ilość paneli rozbudowanych/projektowanych pokazano w dokumentacji rysunkowej Panele fotowoltaiczne zostaną̨ połączone w sekcje (stringi) za pomocą̨ kabli solarnych 1x10mm2. Kable prowadzone będą̨ w zamkniętych korytach kablowych ułożonych wzdłuż̇ konstrukcji wsporczych. Połączenie paneli z inwerterami należy wykonać poprzez skrzynki przyłączeniowe. W skrzynkach zgodnie z rysunkiem w zależności od ilości stringów należy zastosować dwie pary rozłączników, należy zastosować rozłączniki 1000V DC 40A z wkładką bezpiecznikową gPV15A oraz ograniczniki przepięć. Ze względu na montaż paneli fotowoltaicznych na gruncie, w ramach ochrony przepicwprzepięciowej bezpośredniej i łączeniowej, należy zastosować ogranicznik przepięć T1 i T2 zgodnie z rysunkiem.

b) Inwertery

Zastosowane inwertery umożliwiają̨ przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu o stałym napięciu MPPT 450-850VDC (max wejściowe napięcie 1000V) na prąd przemienny 400V AC,50Hz. W nowoprojektowanej instalacji zastosowano nowe inwertery o IP 65 i mocy znamionowej 50 kW, cosfi 0,8 sprawności 97% każdy. Każdy z inwerterów posiada: Ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi na wejściu PV, ochronę przed pracą wyspową, ochronę przed odwrotną polaryzacją na wejściu ciągu PV, wykrywanie rezystora izolacji, moduł monitorowania prądu resztkowego, ochronę przed nadmiernym prądem na wyjściu, ochrona przed zwarciem na wyjściu, ochrona przeciwprzepięciową.

c) String box’y

Projektuje się̨ zastosowanie string box’ów w celu połączenia wszystkich springów na każdy MPPT falownika. Są to skrzynki łączące panele w większe grupy (stringi), które są̨ następnie połączone z wejściem MPPT falownika. String box’y umieszczone zostaną̨ na osobnym słupku obok konstrukcji nośnej w pobliżu falowników. W celu ochrony każdej sekcji planuje się̨ montaż̇ rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami topikowymi gPV i prądzie znamionowym 15A. Panele fotowoltaiczne z skrzynkami łączeniowymi oraz z inwerterami po stronie DC należy połączyć kablem solarnym 1x10mm2. Kabel solarny o przekroju 10 mm2 dobrano aby zachować graniczną wartość straty mocy nie przekroczyła dopuszczalną stratę mocy, która dla instalacji fotowoltaicznych nie może przekroczyć 1%. Skrzynki łączeniowe należy wykonać w klasie ochronności IP 65 .

d) Magazyn energii

Zastosowano zewnętrzne magazyny energii dla napięcia nominalnego 2x512V lub 1x1024V kompatybilny z inwerterem hybrydowy. Dzięki zastosowanej obudowie 186x120x100cm i rozwiązaniom zawartym w jej wnętrzu, magazyn jest odporny na warunki atmosferyczne- IP55 oraz IK 09. Obudowa została wyposażona w czujki dymu oraz otwarcia drzwi. Pojemność magazynowania energii elektrycznej zaprojektowano na poziomie 75kWh przy maksymalnym natężeniu prądu 100A (rekomendowana moc do 51kW). Posadowienie magazynu należy wykonać za pomocą fundamentów prefabrykowanych.

e) Konstrukcje wsporcze

W projekcie przyjęto typowe rozwiązanie konstrukcji wbijanych dwupalowych. Zestaw fotowoltaiczny zwany dalej stołem, składać się będzie z paneli fotowoltaicznych ułożonych w dwóch rzędach horyzontalnie jeden nad drugim. Długość każdego stołu dostosowana jest do ilości paneli. Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone na specjalnych podporach (krokwie i płatwy) przymocowanych do metalowych kątowników o profilu C), zwanych „nogami”.

Kąt nachylenia stołów do podłoża wynosi 30º. Stół wykonany jest z krokwi ze stali ocynkowanej o profilu C, zbudowany z płatwi o profilu Z, do których przymocowane są panele fotowoltaiczne za pomocą specjalnych uchwytów (tzw. klemy końcowe i środkowe). Krokwie przytwierdzone są do każdej z nóg za pomocą śrub imbusowych.

Między modułami planuje się zastosowanie przerw dylatacyjnych szerokości 22 mm, służących do poprawnego usuwania wody z powierzchni paneli oraz zapobieganiu erozji gleby w miejscu spływania wody. Cała konstrukcja wbijana jest w ziemię za pomocą specjalnego kafara na głębokość do 0,7m.

1. ****TABELE RÓWNOWAŻNOŚCI****
2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ul. Śląska

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Wyszczególnienie** | **Jedn.** | **Ilość** | **Uwagi** |
|  |  |  |  |  |
|  | **ROZDZIELNICE** |  |  |  |
| 1 | **TPC1** –rozdzielnica niskiego napięcia naścienna IP55, IK10 In=100A, wym. 600x850x243mm  wyposażenie wg rys. | kpl. | 1 |  |
| 2 | **ZK-WG** –rozdzielnica niskiego napięcia naścienna, złączowa z tworzywa termoutwardzalnego IP44, wym. 400x1650x250mm  wyposażenie wg rys. certyfikowana CNBOP | kpl. | 2 |  |
| 3 | **TRI** –rozbudowa o wyłącznik B80A . | kpl. | 1 |  |
| 4 | **PWP** – wyłącznik pożarowy budynku, skrzynka ppoż. podtynkowa z przyciskiem sterowniczym 1Z1R z podświetleniem, certyfikowany | kpl. | 2 |  |
|  | **OSPRZĘT** |  |  |  |
| 1 | Gniazdko wtyczkowe pojedyncze podtynkowe bryzgoszczelne, z osłoną izolacyjną uziemieniem 16A/Z;250V IP44 wraz z ramką ozdobną i puszką p/t | szt. | 2 |  |
| 2 | Korytko instalacyjne perforowane szer.200mm z pokrywą | m | 15 |  |
| 3 | Wspornik do mocowania korytek | m | 15 |  |
|  | **KABLE I PRZEWODY** |  |  |  |
| 1 | Kabel 5xYAKXS 1x50 mm2 -1kV | m | 40 |  |
| 2 | Kabel YAKXS 5x16 mm2 -1kV | m | 20 |  |
| 3 | Kabel ognioodporny NKGs 5x1,5 mm2 E90 | m | 5 |  |
| 4 | Kabel ognioodporny NKGs 2x1,5 mm2 E90 | m | 5 |  |
|  | **INSTALACJA UZIEMIAJĄCA** |  |  |  |
| 1 | Bednarka stalowo-ocynkowana FeZn 50x4mm | m | 20 |  |
| 2 | Bednarka stalowo-ocynkowana FeZn 30x4mm | m | 5 |  |
| 4 | LSW –główna szyna wyrównawcza | kpl | 2 |  |
|  |  |  |  |  |
|  | **Instalacja fotowoltaiczna** |  |  |  |
| 1 | Falownik 3L/N/PE; IP 65 Off-grid 50kW/53kVA; sterowany cosfi do wartości 0,8;100A; MPPT 450-850VDC (max wejściowe napięcie 1000V), sprawność 97%, wraz z modułem sterującym CANBUS/RS485 | kpl. | 2 |  |
| 2 | Panel fotowoltaiki 400Wp sprawność min. 22% 108 monokrystalicznych ogniw typu N 0/+3 % dodatniej tolerancji mocy Anti-PID - ochrona przed utratą mocy Technologia Super Multi Busbar– lepsze wychwytywanie światła, Technologia HOT 2.0.– wyższa niezawodność i niższa degradacja LID/LETI wraz z konstrukcją wsporczą | kpl | 66 |  |
| 3 | Magazyn energii wraz z bateriami IP 55,IK09, 75kWh;napięcie 2x512V lub 1x1024V, Natężenie 100A, temp. pracy -30oC do 50oC protokół CANBUS/RS485 wraz z fundamentem | kpl | 2 |  |
| 4 | Kable solarne 6mm2 | m | 220 |  |
| 5 | Rozdzielnice RPAC wyposażenie wg rysunku | Kpl | 2 |  |
| 6 | Rozdzielnice RPDC wyposażenie wg rysunku | Kpl | 2 |  |
|  | **Urządzenia dodatkowe** |  |  |  |
| 1 | Panel ogrodzeniowy wraz ze słupkami i fundamentem | m | 120 |  |

1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ul. Techników

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Wyszczególnienie** | **Jedn.** | **Ilość** | **Uwagi** |
|  |  |  |  |  |
|  | **ROZDZIELNICE** |  |  |  |
| 1 | **TPC2** –rozdzielnica niskiego napięcia naścienna IP55, IK10 In=100A, wym. 600x850x243mm  wyposażenie wg rys. | kpl. | 1 |  |
| 2 | **ZK-WG** –rozdzielnica niskiego napięcia naścienna, złączowa z tworzywa termoutwardzalnego IP44, wym. 400x1650x250mm  wyposażenie wg rys. certyfikowana CNBOP | kpl. | 1 |  |
| 3 | **PWP** – wyłącznik pożarowy budynku, skrzynka ppoż. podtynkowa z przyciskiem sterowniczym 1Z1R z podświetleniem, certyfikowany | kpl. | 1 |  |
|  | **OSPRZĘT** |  |  |  |
| 1 | Gniazdko wtyczkowe pojedyncze podtynkowe bryzgoszczelne, z osłoną izolacyjną uziemieniem 16A/Z;250V IP44 wraz z ramką ozdobną i puszką p/t | szt. | 1 |  |
| 2 | Korytko instalacyjne perforowane szer.200mm z pokrywą | m | 15 |  |
| 3 | Wspornik do mocowania korytek | m | 15 |  |
|  | **KABLE I PRZEWODY** |  |  |  |
| 1 | Kabel 5xYAKXS 1x50 mm2 -1kV | m | 30 |  |
| 2 | Kabel YAKXS 5x35 mm2 -1kV | m | 20 |  |
| 3 | Kabel ognioodporny NKGs 5x1,5 mm2 E90 | m | 60 |  |
| 4 | Kabel ognioodporny NKGs 2x1,5 mm2 E90 | m | 60 |  |
|  | **INSTALACJA UZIEMIAJĄCA** |  |  |  |
| 1 | Bednarka stalowo-ocynkowana FeZn 50x4mm | m | 10 |  |
| 2 | Bednarka stalowo-ocynkowana FeZn 30x4mm | m | 5 |  |
| 4 | LSW –główna szyna wyrównawcza | kpl | 1 |  |
|  |  |  |  |  |
|  | **Instalacja fotowoltaiczna** |  |  |  |
| 1 | Falownik 3L/N/PE; IP 65 Off-grid 50kW/53kVA; sterowany cosfi do wartości 0,8;100A; MPPT 450-850VDC (max wejściowe napięcie 1000V), sprawność 97%, wraz z modułem sterującym CANBUS/RS485 | kpl. | 1 |  |
| 2 | Panel fotowoltaiki 400Wp sprawność min. 22% 108 monokrystalicznych ogniw typu N 0/+3 % dodatniej tolerancji mocy Anti-PID - ochrona przed utratą mocy Technologia Super Multi Busbar– lepsze wychwytywanie światła, Technologia HOT 2.0.– wyższa niezawodność i niższa degradacja LID/LETI wraz z konstrukcją wsporczą | kpl | 65 |  |
| 3 | Magazyn energii wraz z bateriami IP 55,IK09, 75kWh;napięcie 2x512V lub 1x1024V, Natężenie 100A, temp. pracy -30oC do 50oC protokół CANBUS/RS485 wraz z fundamentem | kpl | 1 |  |
| 4 | Kable solarne 6mm2 | m | 80 |  |
| 5 | Rozdzielnice RPAC wyposażenie wg rysunku | Kpl | 1 |  |
| 6 | Rozdzielnice RPDC wyposażenie wg rysunku | Kpl | 1 |  |
|  | **Urządzenia dodatkowe** |  |  |  |
| 1 | Panel ogrodzeniowy wraz ze słupkami i fundamentem | m | 60 |  |

**Spis rysunków**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E1** | **Plan sytuacyjny** | **1:1000** |
| **E2** | **Plan sytuacyjny** | **1:1000** |
| **E3** | **Rzut kotłowni- ul. Śląska** | **1:100** |
| **E4** | **Schemat zasilania PV1** | **-** |
| **E5** | **Schemat zasilania PV2.** | **-** |
| **E6** | **Rzut kotłowni- ul. Techników** | **-** |
| **E7** | **Schemat tablicy TCP1** |  |
| **E8** | **Schemat tablicy TCP2** |  |