

EKSPERTON

42-500 Będzin , Szkolna 13 , eksperton@o2.pl tel. 604 820 003

P R O J E K T **Branża Instalacyjna**

AKTUALIZACJA

Inwestor:

Powiat Dąbrowski
ul. Berka Joselewicza 5 , 33-200 Dąbrowa Tarnowska

Obiekt:

I Liceum Ogólnokształcące
Ul. Piłsudskiego 44 , 33-200 Dąbrowa Tarnowska

Temat opracowania: **INSTALACJA C.O.WRAZ Z POMPĄ CIEPŁA POWIETRZE -
WODA, INSTALACJA FOTOWOLTANICZNA ,WYMIANA OPRAW NA LED,**

Autor opracowania:

Data opracowania: **KWIECIEŃ 2021**

Instalacja c.o.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny
 - 1.1. Podstawa opracowania
 - 1.2. Przedmiot i zakres opracowania
 - 1.3. Stan istniejący i demontaże
2. Opis projektowanej instalacji c.o.
3. Pompa ciepła powietrze-woda
 - 3.1 Instalacja ciepłej wody użytkowej
 - 3.2 Modernizacja źródła ciepła
 - 3.3 Płukanie instalacji
 - 3.4 Próba szczelność
 - 3.5 Odbiór i regulacja
 - 3.6 Uwagi końcowe

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem
 - inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych
 - Audyt energetyczny budynku z lutego 2020 r.
 - obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego i normy
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt zawiera rozwiązania w zakresie instalacji centralnego ogrzewania oraz systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W zakres projektu instalacji centralnego ogrzewania wchodzi – wymiana istniejących gazowych kotłów niskotemperaturowych na gazowe kotły kondensacyjne pracujące w kaskadzie , wymiana instalacji centralnego ogrzewania w starej części szkoły , montaż zaworów termostatycznych , montaż automatyki oraz liczników ciepła.

Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej obejmuje wymianę istniejących gazowych kotłów niskotemperaturowych na pompę ciepła powietrze-woda , modernizacja instalacji c.w.u. , montaż liczników ciepła.

Projekt przewiduje także chemiczne płukanie instalacji c.o.

1.3. STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻE

Budynek I L.O. w Dąbrowie Tarnowskiej

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku.

Budynek posiada działającą instalację centralnego ogrzewania wykonaną z rur stalowych z grzejnikami w stanie średnim.

Istniejąca instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych czarnych. Jest to instalacja dwururowa, pompowa z rozdziałem dolnym, zasilona jest w czynnik grzewczy z kotłowni zlokalizowanej w budynku.

Do demontażu przewidziano istniejącą instalację w starej części budynku .

2. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Obciążenie cieplne budynku obliczono na podstawie zainstalowanych grzejników oraz Audytu energetycznego obiektu.

Obliczenia hydrauliczne instalacji wykonano programem KAN c.o. - wersja 3.6.

Zapotrzebowanie ciepła na c.o. dla budynku wynosi 176 540 W

Ciśnienie dyspozycyjne: - 6 859 Pa

Projektuje się montaż zaworów termostatycznych oraz automatycznych odpowietrzników na końcach pionów c.o.

Elementy grzejne grzejniki płytowe aluminiowe przewidziane do demontażu i ponownego montażu po wykonaniu instalacji z połączeniem bocznym wyposażone w ręczny zawór odpowietrzający. Do wymiany przewidziano 3 grzejniki zaś dwa na klatce schodowej do likwidacji.

Grzejniki usytuowano pod oknami i na ścianach budynku.

Lokalizacja grzejników bez zmian

Wykonano regulację zładu instalacji c.o. za pomocą:

- zaworów termostatycznych prostych wraz z głowicą termostatyczną
- zaworów równoważących

Odpowietrzenie instalacji projektuje się poprzez zastosowanie samoczynnych zaworów odpowietrzających zamontowanych na pionach na ostatniej kondygnacji oraz na grzejnikach przez fabrycznie zamontowane odpowietrzniki. Przewody układane w bruzdach powinny być zabezpieczone przed tarciem o ich ścianki przez osłonięcie otuliną. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie w przewodzie.

3. POMPA CIEPŁA POWIETRZE-WODA

Instalacja będzie się składała z pompy ciepła typu powietrze-woda. Pompa zostanie zainstalowana na dachu łącznika budynku liceum. Instalacja po stronie pierwotnej pomp ciepła wykonana zostanie jako zamknięta, zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiórczym oraz zaworem bezpieczeństwa o nastawie 3bar. Przekazywanie ciepła odbywało się będzie do zbiornika buforowego poprzez płytowe wymienniki ciepła. Instalację po stronie pompy ciepła należy uzupełnić roztworem mieszanki glikolu propylenowego i wody o maksymalnych proporcjach 50/50.

3.1. INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Zaprojektowano pojemnościowy biwalentny ogrzewacz wody o pojemności 1500l. Pompa ciepła sterowała będzie ładowaniem zasobnika c.w.u. za pomocą zaworu trójdrogowego. Instalacja c.w.u. zostanie zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6bar oraz przeponowym naczyniem wzbiórczym. Zasobniki należy podłączyć do instalacji ciepłej wody użytkowej oraz instalacji c.o.

3.2. MODERNIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

Projektowana modernizacja istniejącej kotłowni obejmuje następujące prace:

- demontaż istniejącego kotła wraz z osprzętem

- montaż kotłów gazowych kondensacyjnych w kaskadzie
- wykonanie systemu monitoringu i sterowania

Jako źródło ciepła projektuje się 2 kotły o mocy 220 kW każdy.

Sprawność znormalizowana: do 98% (Hs)/109% (Hi)

Palniki dwustopniowe zasilane gazem, całkowicie zautomatyzowane składające się z:

- wentylatora osiowego,
- automatu palnikowego,
- silnika elektrycznego wentylatora,
- przepustnicy powietrza całkowicie zamkniętej w trakcie postoju palnika,
- regulatora przepustnicy powietrza dla 1-go i 2-go stopnia,
- głowicy palnika składającej się z:
 - końcówki głowicy wykonanej ze stali odpornej na wysokie temperatury,
 - elektrod zapłonowych,
 - zaworowycza,
- czujnika płomienia,
- filtra przeciwzakłócenowego,
- presostatu minimalnego ciśnienia powietrza,
- okna inspekcyjnego do obserwacji płomienia,
- ścieżki gazowej typu MULTIBLOC składającej się z:
 - filtra gazu,
 - stabilizatora ciśnienia,
 - elektrozaworu bezpieczeństwa,
 - dwustopniowego elektrozaworu regulacyjnego,
 - presostatu minimalnego ciśnienia gazu

Materiały - Armatura

Armatura na rurach o symbolu PN74244

Zawór termostatyczny prosty z nastawą wstępną, typ RA-N, wykonanie standardowe (z nyplami standardowymi).

15 013G3904

25 013G0038

3.3. PŁUKANIE INSTALACJI

Po zamontowaniu instalacji należy ją przepłukać chemicznie.

Całkowity proces płukania chemicznego składa się z kilku kolejnych operacji:

- płukanie wodą w celu usunięcia osadu luźno związanego z podłożem
- płukanie rozcieńczonym roztworem HCl z dodatkiem inhibitora
- płukanie właściwe roztworem HCl z dodatkiem inhibitora, substancji powierzchniowo czynnych i hydrazyny
- rozcieńczanie kwasu wodą przy ciągłym spuszczeniu kąpieli i doprowadzaniu świeżej wody do instalacji

- neutralizacja i pasywacja powierzchni wybranym roztworem i przy parametrach charakterystycznych dla danego roztworu
- płukanie wodą, przy ciągłym jej dopływie aż do zaniku reakcji alkalicznej.

3.4 PRÓBA SZCZELNOŚCI

Po zakończeniu montażu urządzeń należy wykonać kilkakrotne płukanie instalacji a następnie wykonać próbę szczelności. Próby ciśnieniowe należy wykonywać zgodnie z PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym - Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Instalację należy poddać próbie ciśnienia: – na zimno na ciśnienie 3bar, – na gorąco - do parametrów roboczych. Próba szczelności na gorąco powinna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji. 5. Uwagi Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby i materiały które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Instalacje należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi Cobriti Instal z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część II . Instalacje sanitarne i przemysłowe.” Podczas prowadzenia prac budowlanych należy przestrzegać ogólne zasady BHP oraz zasady zawarte w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz. 844 i nr 91/02 poz. 811) oraz Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401).

3.5. ODBIÓR I REGULACJA

Przy montażu instalacji c.o. należy zwrócić szczególną uwagę na:

-prawidłowość wykonania połączeń (współosiowość, stan powierzchni, czystość przewodów itp.),

-prawidłowość rozstawienia i wykonania podparć, uchwytów, punktów stałych,

Po zakończonym montażu i płukaniu instalacji należy instalację napęlić wodą

uzdatnioną zwracając uwagę na prawidłowe odpowietrzenie. Następnie

wykonać próby ciśnieniowe przy pomocy wody zimnej i gorącej. Próby

ciśnieniowe należy przeprowadzać zgodnie z “Warunkami

technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano–montażowych” (tom II) na

ciśnienie 0,6MPa. Po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania

szczelności należy wykonać regulację

instalacji. Płukanie i próby muszą być wykonane przed wyposażeniem zaworów

w głowice termostatyczne przy ustawieniu ich w położenie maksymalnego

otwarcia.

3.6 UWAGI KOŃCOWE

Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki

Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami

- Wszystkie urządzenia montować i eksploatować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Całość prac wykonać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”..
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i armatury innych producentów pod warunkiem, że będą one spełniały normy i wymagane Prawem budowlanym dopuszczenia oraz będą posiadały projektowane parametry pracy. Przyjęte w projekcie urządzenia i materiały stanowią jedynie wskazanie standardu im stawianego i mogą być zastąpione przez inne materiały i urządzenia posiadające co najmniej opisany standard.

Instalacja FOTOWOLTANICZNA

1. Zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej.

Instalacja ta zlokalizowana będzie na dachu budynku.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

Projekt instalacji fotowoltaicznej

Dobór inwerterów , zabudowa zabezpieczeń jednostki wytwórczej

2. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

3. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa

długotrwała przewodów

PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia

N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i budowa”

Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

4. Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe.

Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 15,84 kWp zostaną zainstalowane na dachu od strony południowej – na podwyższonej konstrukcji. Ustawienie takie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza aluminiowo stalowa, zamontowana pod kątem 35 stopni.

5. Dobór urządzeń

Generatory

Instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych mono lub polikrystalicznych o mocy szczytowej 360 Wp. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę. Minimalne parametry generatora w warunkach STC :

Parametr

Moc znamionowa Pmax min. 150 Wp/m²

Vmp 30,35 V

Imp 8,25 A

Voc 38,1 V

Isc 8,75 A

sprawność min. 15,40 %

Temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,41%/°C - moduły pv o temperaturowym współczynniku mocy z przedziału od (-0,41 do 0)%/C

Tolerancja mocy: 0/+4,99%- wartość minimalna, dopuszcza się moduły pv o tolerancji mocy dodatniej +4,99% i więcej.

Na etapie produkcji każdy moduł powinien przejść 100% kontrole EL-elektroluminescencyjną, wyniki testów powinny zostać udostępnione na żądanie zamawiającego.

Moduły powinny przejść pozytywnie test na efekt PID przeprowadzony przez odpowiednie akredytowane laboratorium - wynik testu udokumentowany stosowanym raportem

Moduły powinny przejść test na obciążenie 8000Pa - wymagany dokument poświadczający wynik testu

Moduły powinny posiadać gniazdo przyłączeniowe IP67

Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm:

-EN 61730-1

-EN 61730-2

-EN 61215

-EN 61701 - test modułu w korozyjnym środowisku mgły solnej

-EN 62716 ed.1 - test modułu w korozyjnym środowisku amoniaku

Inwertery sieciowe

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z generatorami będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy 15 kW, który wyposażony zostanie w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II. Inwerter powinien umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy wszystkich przetwornic. Minimalne parametry charakteryzujące wybrany inwerter :

STRONA DC

Moc maksymalna DC 13,057 kW

Maksymalne napięcie DC 1000V

Minimalne napięcie DC 150V

Napięcie inicjujące DC 188V

Prąd maksymalny 33A

Ilość niezależnych wejść MPP 2

Ilość wejść DC A2/B2

STRONA AC

Moc znamionowa (25oC / 50oC) 13kVA / 13kVA

Częstotliwość znamionowa 50Hz

Maksymalny prąd 18,45 A

SPRAWNOŚĆ

Sprawność max/sprawność euro 98,2%/97,8%

OBUDOWA

Stopień ochrony IP65

6. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą Inwerterów (RI) za pomocą kabli YKY 0,6/1kV 5x10mm². Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S314. Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RI zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10mm². Za rozdzielnicą RI planuje się zainstalowanie tablicy licznikowej (TL) z licznikiem mierzącym energię wyprodukowaną przez źródło fotowoltaiczne. Kabel poprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnic RG znajdującej się w budynku.

Zabezpieczeniem kabla odpływowego do sieci wewnętrznej stanowić będzie rozłącznik typu FR 304. Zabezpieczenie to powinno być zdublowane w rozdzielnic głównej. Kabel sygnałowy UTP łączący analizator sieci (wpięty na zasilaniu rozdzielnic głównej), z rozdzielnicą sterowniczą RS prowadzić równoległe do przewodów AC. Połączenia sygnałowe pomiędzy inwerterem a RS zrealizować kablami UTP.

7. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice RI mieścić się będą w obudowie o stopniu ochrony min IP54. Zostanie ona zainstalowana natynkowo. Znajdą się w niej zabezpieczenia nadprądowe, przeciwprzepięciowe każdego z urządzeń jak i wyłącznik główny. Maskownice będą miały możliwość zaplombowania.

8. Układ pomiarowy

Zaprojektowano bezpośredni układ pomiarowy oparty na czterokwadrantowym liczniku energii elektrycznej. Liczniki tego typu pozwalają na rejestrację mocy czynnej oraz biernej w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach.

Dokładność pomiaru energii czynnej, wg IEC 62053-21, powinna być klasy 1, zaś energii biernej, wg IEC 62053-23 dokładność pomiaru wynosi 1%. Licznik ten powinien posiadać zdolność rejestrowania i przechowywania w pamięci przebiegów obciążenia w programowalnym zakresie, od 1 do 60 minutowym okresie uśredniania oraz zaprogramowania na automatyczne zamykanie okresu obrachunkowego.

Zaprojektowano zegar synchronizujący np. MK-6, umożliwiający synchronizację czasu w przemysłowych urządzeniach pomiarowych, komputerach i innych urządzeniach elektronicznych wymagających precyzyjnego czasu. Zegar powinien mieć możliwość Współpracy z atomowym wzorcem czasu przekazywanym przez system

DCF77. Zabezpieczeniem układu pomiarowego po stronie instalacji PV jak i po stronie sieci będą rozłączniki nadprądowe typu S, które stanowią będą zabezpieczenie przed i za licznikowe. Licznik powinien mieć możliwość zabudowania modułu komunikacyjnego GSM/GPRS, który pozwoli na komunikację z zakładem energetycznym.

9. Umiejscowienie urządzeń

Inwerter, rozdzielnicę RI, tablicę sterowniczą RS oraz tablicę licznikową TL zainstalować do ściany.

10. Prowadzenie kabli

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV) na dachu oraz elewacji budynku (od strony podwórza). Kable doprowadzić do pomieszczenia na urządzenia instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanego w piwnicy budynku.

11. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł

fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do istniejącej instalacji odgromowej budynków.

12. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć DG M TNS 275 FM. Inwerter zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym.

Zabezpieczenie przepięciowe Inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielnicy RI. Dodatkowo falowniki wyposażone będą fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

13. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych

Inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

14. Automatyka sterująca

Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 15,84 kWp . podłączone zostaną do istniejącej instalacji poprzez licznik dwukierunkowy .

Sterowanie realizowane będzie dzięki aparaturze kontrolno-pomiarowej.

15. Uwagi końcowe

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych” tom V , Instalacje elektryczne.
3. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wnętrz i robotami budowlanymi .
4. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :
 - pomiar szybkiego wyłączenia
 - pomiar oporności izolacji przewodów
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
 - pomiar ciągłości przewodu PE

pomiar oporności uziemień
pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej

5. Do odbioru dostarczyć protokoły badań,, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

16. Prace budowlane

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować.

Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebicjach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego. Wszystkie materiały i roboty związane z realizacją projektu muszą być zgodne z zapisami STWiOR i przedmiarze robót

Panele fotowoltaiczne należy zamontować na dachu budynku łączącego starą część szkoły z salą gimnastyczną .

Przed montażem konstrukcji pod panele fotowoltaiczne należy na istniejącym pokryciu dachu ułożyć 1 warstwę papy termozgrzewalnej .

17. Podsumowanie i wnioski

Projektowany system został dopasowany do potrzeb zużycia energii elektrycznej. Moc systemu została dobrana tak aby instalacja nie produkowała dużych nadwyżek energii. W dni słoneczne produkcja energii będzie się pokrywać z zapotrzebowaniem z okresu wzmożonej pracy obiektu.

18. Zestawienie materiałów

- 1 Moduł fotowoltaiczny PV 360Wp Mono lub Polikrystaliczny 44 szt.
- 2 Trójfazowy Inwerter sieciowy 15 kW 1 szt.
- 3 Rozdzielnica inwerterów Min. 24 modułowa 1 szt.
- 4 Rozdzielnica sterownicza 1 szt.

- 5 Tablica licznikowa 1 szt.
- 6 Wyłącznik nadprądowy
Wyłącznik różnicowonadprądowy
S314 B25
P312 B16
- 7 Ochronnik przepięciowy AC 1 szt.
- 8 Rozłącznik izolacyjny FR304 1 szt.
- 9 Przewód solarny 6 mm² 200 mb
- 10 Przewód AC YKY 5x10mm² 10 mb
- 11 Przewód UTP 10 mb
- 12 Przewód zasilający RS YKY 3x1,5mm 2 5 mb
- 13 Automatyka sterująca komplet
- 14 Instalacja uziemiająca komplet
- 15 Elementy montażowe, rurki instalacyjne, uchwyty komplet

19. Obliczenia

Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

Obciążenie znamionowe rozdzielni RI

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 15 [kW]

Napięcie zasilania: 0,4 [kV]

Prąd obciążenia: 18,45 [A]

Wyprowadzenie mocy z rozd. RI do Rozdzielniczy RG zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10 [mm²]. Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. RI stanowić będzie wyłącznik mocy typu FR304 32A.

Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu YKY 5x10[mm²] układanego na wspornikach instalacyjnych lub perforowanych półkach wynosi 46 A.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] IB \leq IN \leq IZ$$

$$[2] I2 \leq 1,45 \times IZ$$

gdzie:

- IB – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
- IN – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- IZ – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
- I2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

$$IB(12 \text{ kW}) = 18,45 \text{ [A]}$$

$$IN = 32 \text{ [A]}$$

$$IZ = 46 \text{ [A]}$$

$$I2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]}$$

$$IB(12 \text{ kW}) = 18,45 \text{ [A]} \leq IN = 32 \text{ [A]} \leq IZ = 46 \text{ [A]} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 46 \text{ [A]} = 66,7 \text{ [A]} - \text{warunek [2] spełniony}$$

Obciążenie znamionowe falownika 17 kW

Moc znamionowa falownika: 15 [kW]

Prąd obciążenia: 18,45 [A]

Jako połączenie pomiędzy falownikami a rozdzielnią RI dobrano kable typu YKY 5x10mm² układanymi w rurkach lub kanałach izolacyjnych o obciążalności prądowej 46 [A].

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] IB \leq IN \leq IZ$$

$$[2] I2 \leq 1,45 \times IZ$$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S 314 B 32 .

$$IB(5 \text{ kW}) = 7,23 \text{ [A]}$$

$$IN = 32 \text{ [A]}$$

$$IZ = 46 \text{ [A]}$$

$$I2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]}$$

$$IB(12 \text{ kW}) = 16,9 \text{ [A]} \leq IN = 32 \text{ [A]} \leq IZ = 46 \text{ [A]} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 46 \text{ [A]} = 66,7 \text{ [A]} - \text{warunek [2] spełniony}$$

Projekt wymiany oświetlenia użytkowego na LED

Spis treści

1. Opis stanu istniejącego
2. Założenia projektowe modernizacji oświetlenia.
3. Oprawy zintegrowane LED przyjęte do modernizacji
4. Zestawienie modernizacyjne opraw objętych opracowaniem
5. Oświetlenie zewnętrzne
6. Badania natężenie oświetlenia

1. Stan istniejący

Budynek wyposażony jest istniejący system oświetlenia użytkowego, w przeważającej części oparty na oprawach na świetlówki proste T8, w niektórych pomieszczeniach zaplecza są to plafony na żarówki głównego szeregu. Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia :

- Oprawa świetlówkowa 2 x 36 W x 471 szt. = 33 912 W
- Oprawy 18 W x 12 szt. = 216 W
- Oprawa 60 W x 31 szt. = 1860 W
- Oprawa żarowa 100 W x 8 szt. = 800 W
- Oprawa rtęciowa 500 W x 15 szt. = 7500 W

*) Całkowita moc pojedynczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników.

Łączna moc zainstalowana w obszarze modernizowanym wynosi 44,288 kWh .
Czas pracy w godzinach w okresie rocznym wynosi :
5 dni w tygodniu w czasie 12 miesięcy kalendarzowych, w godz. od 7.00 do 17.00. dzienny czas pracy - ok 10 godzin . Przyjęto roczny czas pracy - 2000 godzin dla opraw wewnętrznych oraz 2200 dla opraw zewnętrznych

2. Założenia projektowe modernizacji oświetlenia.

Przyjęto zasadę wymiany istniejących opraw świetlówkowych na zintegrowane oprawy LED o CCT 4000K wykorzystując istniejące punkty montażowe . W pomieszczeniach administracji przewiduje się wymianę żarówek E27 głównego szeregu na retrofity LED z gwintem E27 o porównywalnym strumieniu światła w barwie 3000K . Wykonano obliczenia fotometryczne sprawdzające, że zalecenia aktualnie obowiązująca norma PN EN - 12 464 -1: 2011(2004) są dotrzymane przy użyciu programu RELUX.

Nie zmieniano istniejącego w budynku oświetlenia nocnego i awaryjnego.
Dodatkowo zgodnie z normą dokonano oszacowania natężenia oświetlenia nie

tylko na głównej płaszczyźnie pracy, ale także na powierzchniach dodatkowych jak tablica , ściany i sufit :

❑ PN-EN 12464-1:2011 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I: Miejsca pracy we wnętrzach

❑ Zmiany i uzupełnienia normy dotyczą:

❑ - sposobu zapewnienia odpowiedniego rozkładu luminancji

❑ - zalecane poziomy natężenia oświetlenia:

❑ - płaszczyzna robocza i otoczenie – wg tabel wymagań

❑ - ściany – $E_m > 50 \text{ lx}$ $U_o \geq 0,10$

❑ - ściany- $E_m > 75 \text{ lx}$ - obiekty takie jak: szkoły, biura, szpitale
▪ (do wysokości odpowiadającej wysokości montażu najwyższej zamontowanej oprawy),

❑ - sufit – $E_m > 30 \text{ lx}$ $U_o \geq 0,10$

❑ - sufit – $E_m > 50 \text{ lx}$ - obiekty takie jak: szkoły, biura, szpitale

3. Oprawy zintegrowane LED przyjęte do modernizacji

Do projektu użyto opraw LED zintegrowanych nabudowanych , z metalową płytą radiacyjną i opalowym kloszem uniemożliwiającym zobaczenie pikseli LED.

W pomieszczeniach klasowych , komunikacji i zaplecza przyjęto oprawy o CCT 4000K przy $R_a > 80$, a w pomieszczeniach sanitarnych oprawy o CCT 3000K i $R_a > 80$.

4. Zestawienie modernizacyjne opraw objętych opracowaniem

- Oprawa LED 2x18 W x 411 szt. = 14796 W
- Oprawa LED z modułem awaryjnym 2 x 18W x 12 szt. = 432 W
- Oprawa LED 9 W x 8 szt. = 72 W
- Oprawa LED 60x60 – 36 W x 10 szt.31 = 1116 W
- Oprawy LED wstrząsoodporne LED 100 W x 16 szt. = 1600 W
- Oprawy zewnętrzne LED 50 W x 15 szt. = 750 W

*) Całkowita moc pojedynczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników.

Łączna moc zainstalowana w obszarze modernizowanym wynosi 18,766 kWh

4.1. Parametry techniczne opraw :

1. Oprawa LED 2x18W

Oprawa oświetleniowa na dwie świetlówki LED 18W, typu T8, 120 cm (w komplecie 2 sztuki) barwa światła NATURALNA 4000k

Podstawa oprawy wykonana jest z blachy stalowej malowanej proszkowo białą farbą, klosz pryzmatyczny z tworzywa sztucznego

Oprawa z kloszem często wykorzystywana do oświetlenia szkół ze względu na klosz, który chroni przed uszkodzeniem świetlówek.

STRUMIEŃ ŚWIETLNY	3600lm
WYMIARY	125 x 13 x 4,5 cm
OBUDOWA	BLACHA + PLASTIKOWE ZAKOŃCZENIA
ZASILANIE	230 V
MOC	2x18W
WYMIAR	125 cm długość

2. Oprawa LED z modułem awaryjnym 2 x 18W

Oprawa oświetleniowa na dwie świetlówki LED 18W, typu T8, 120 cm (w komplecie 2 sztuki) barwa światła NATURALNA 4000k dodatkowo wyposażona w moduł awaryjny .

Zestaw awaryjnego oświetlenia do montażu w oprawach oświetleniowych wyposażonych w świetlówki LED (T8/G13) o mocy 6-36W. Przystosowany do współpracy ze statecznikami magnetycznymi oraz elektronicznymi. Wykrywa zanik zasilania normalnego tj. 230V/50Hz i wykorzystując prąd zmagazynowany w akumulatorach zaczyna generować napięcie o wysokiej częstotliwości, niezbędne do zasilania lamp.

Pojemność akumulatorów wynosi 4000 mAh i pozwala na 3h pracy w trybie awaryjnym.

3. Oprawa LED 9 W

Barwa światła	4000
Moc (W)	9
Moc (W)	9
Napięcie (V)	230
Stopień szczelności	IP54
Strumień świetlny [lm]	880

4. Oprawa LED 60x60 – 36 W

Barwa światła	4000
Moc (W)	36
Moc (W)	36
Stopień szczelności	IP44
Strumień świetlny [lm]	3600

5. Oprawy LED wstrząsoodporne LED 100 W

Moc znamionowa:	100W
Napięcie:	220-240V
Częstotliwość:	50/60Hz
Znamionowy strumień świetlny:	15000lm
Skuteczność świetlna diod:	150lm/W
Temperatura barwy światła:	4000-4500K
Współczynnik mocy:	PF≥0,95
Kąt rozsyłu światła:	120°
Współczynnik oddawania barw CRI:	Ra>80
Stopień ochrony:	IP65
Stopień odporności:	IK08
Materiał obudowy:	stop aluminium
Kolor obudowy:	czarny
Materiał dyfuzora:	poliwęglan
Żywotność:	>50000h
Temperatura pracy:	-20 do +50°C
Sposób montażu:	zawieszany

6. Oprawy zewnętrzne LED 50 W

Napięcie zasilania: **230V**

Częstotliwość: **50/60Hz**

Wymiary: **61x26x7cm**

Temperatura barwy światła: **6000K**

Moc znamionowa: **50w**

Źródło światła: **Dioda 1w**

Ilość diod: **50**

Strumień świetlny: **6000Lm**

Współczynnik mocy lampy: **PF > 0,95**

Współczynnik oddawania barw CRI: **RA > 0,7**

Nominalny kąt promieniowania: **120°x90°**

Skuteczność świetlna: **120 LM/W**

Ochrona przepięciowa: **niezależny moduł 8.0KV**

Zasilacz: **SUNLE PF95% input: AC85-285V output: DC27-36V 1500mA**

Temperatura pracy: **-40°C – +50°C**

Trwałość lampy: **60 000h**

Odporność na uderzenia: **IK08**

Stopień szczelności: **IP65**

Materiał obudowy korpusu: **Aluminium, odlew ciśnieniowy**

Radiator: **Aluminium 6061**

Kolor obudowy: **Szary**

Mocowanie lampy: **Średnica otworu mocowania 48-60mm**

Wysokość montażu: **4-12m**

Certyfikat: **CE, EMC, LVD**

6. BADANIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Po zamontowaniu opraw oświetleniowych LED należy wykonać badanie natężenia oświetlenia.

Pomiary **natężenia** oświetlenia wewnątrz wykonuje się w warunkach eksploatacyjnych po zapadnięciu zmroku (bez udziału **światła** dziennego) po ustabilizowaniu się strumienia świetlnego źródeł **światła**. Oznacza to, że przed pomiarem należy załączyć oświetlenie w danym obiekcie i odczekać co najmniej 30 min.