

**ZAŁĄCZNIK DO PROGRAMU
FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO
TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU
WDK W KORNICY**

Końskie, sierpień 2018 r.

EKSPERTYZA TECHNICZNA

BUDYNKU WDK W KORNICY

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszej ekspertyzy jest zlecenie inwestora na opracowanie programu funkcjonalno - użytkowego termomodernizacji budynku WDK w msc. Kornica na terenie działki nr 701/3.

2. Przedmiot ekspertyzy

Przedmiotem ekspertyzy jest istniejący budynek WDK pod kątem termomodernizacji.

3. Cel opracowania.

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego istniejącego budynku WDK pod kątem termomodernizacji w/w budynku.

4. Zakres opracowania

- Wizja lokalna w msc. sierpniu 2018r. mająca na celu rozpoznanie problemu i ustalenie zakresu prac
- Oględziny konstrukcji
- Analiza stanu technicznego głównych elementów konstrukcji budynku
- Wnioski i zalecenia

5. Podstawowe parametry budynku

Podstawowe parametry techniczne istniejącego budynku WDK

powierzchnia zabudowy	-	290,90m ²
szerokość	-	13,93m
długość	-	20,32m
wysokość	-	5,345m

6. Opis konstrukcji i elementów wykończenia budynku

Fundamenty

Nie stwierdzono oznak nierównomiernego osiadania fundamentów.

Ściany

Ściany zewnętrzne murowane gr.35 - 49cm.

Ściany wewnętrzne murowane gr. 12 - 43cm.

Stan techniczny ścian – dobry.

Konstrukcja dachu

Płyta żelbetowa pokryta papą.

Pokrycie dachu.

Pokrycie stanowi papa na lepiku.

Dach odwadniany jest przez układ rynien i rur spustowych znajdujących się wewnątrz budynku. Woda z połaci dachowej odprowadzana jest na obszar działki.

Wnioski i zalecenia.

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W trakcie oględzin nie stwierdzono występowania na obiekcie rys świadczących o nierównomiernych osiadaniu obiektu, bądź o niewłaściwym wykonaniu ścian i konstrukcji nośnej dachu oraz zużyciu elementów konstrukcyjnych w czasie eksploatacji obiektu.

**KONCEPCJA W ZAKRESIE
ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH,
MATERIAŁOWYCH ORAZ OPIS
PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ**

1.TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest program funkcjonalno - użytkowy termomodernizacji budynku WDK w msc. Kornica, gm. Stąporków na działce 701/3.

2.PODSTAWA OPRACOWANIA

Zlecenie inwestora na opracowanie programu funkcjonalno - użytkowego.

Informacje uzyskane od inwestora o inwestycji.

Wizja własna na terenie działki.

3.LOKALIZACJA

Kornica, gm. Końskie – działka nr 701/3

4.PROGRAM UŻYTKOWY

W ramach programu funkcjonalno - użytkowego budynku przewiduje się termomodernizację.

4.1. W ramach termomodernizacji wykonane zostaną następujące roboty

4.1.1. *Termoizolacja ścian fundamentowych i piwnicznych, podłogi na gruncie, ścian zewnętrznych i stropodachu.*

Termomodernizacja przegród zewnętrznych oraz wewnętrznych oraz prace towarzyszące

A) Termomodernizacja podłogi na gruncie: Powierzchnia 325,64m²; materiał izolacyjny – płyty styropianowe EPS 100 – 038 PODŁOGA; współczynnik $\lambda = 0,038\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$; grubość materiału 11cm;

- roboty towarzyszące związane z termomodernizacją podłogi na gruncie:

- demontaż istniejącej posadzki wraz z warstwami podkładowymi,
- wykonanie wylewki betonowej (chudy beton) o grubości 10cm,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej z folii polietylenowej,
- wykonanie wylewki cementowej o grubości 5cm,
- wykonanie nowej posadzki z płytek ceramicznych np.: gres.

B) Termomodernizacja systemowa ściany zewnętrznej wraz z wykonaniem powłoki tynkarskiej: Powierzchnia 299,0m²; materiał izolacyjny – płyty styropianowe EPS 80 – 036 FASADA; współczynnik $\lambda = 0,036\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$; grubość materiału 15cm;

- roboty towarzyszące związane z termomodernizacją ściany zewnętrznej:

- wykonanie parapetów wewnętrznych i zewnętrznych,

- wykonanie nowej instalacji odgromowej z zastosowaniem odpowiednich materiałów, technologii i wymogów normatywnych wraz z wykonaniem pomiarów skuteczności instalacji odgromowej udokumentowanej w protokole przeglądu,
- ewentualne wymagania w zakresie stref p.poż. Zastosowanie materiałów wymaganych odrębnymi przepisami w miejscach stanowiących przegrody oddzielenia p.poż. lub oddzielne strefy p.poż., uzgodnienie dokumentacji projektowej ze specjalistą do spraw p.poż – jeżeli taki obowiązek będzie wynikać z przepisów prawa.

C) Termomodernizacja stropodachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy asfaltowej termozgrzewalnej wierzchniego krycia, dwuwarstwowej, modyfikowaną SBS na osnowie z włókniny poliestrowej o grubości 5,2mm \pm 2mm, papa termozgrzewalna NRO: Powierzchnia 350,0m²; materiał izolacyjny – płyty styropianowe EPS 200 – 036 DACH jednostronnie laminowane papą asfaltową podkładową na welonie z włókien szklanych; współczynnik $\lambda = 0,036\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; grubość materiału 21cm;

- roboty towarzyszące związane z termomodernizacją stropodachu:

- wykonanie nowych obróbek blacharskich,
- wykonanie rynien i rur spustowych,
- wykonanie remontu kominów – ociepleniu kominów płytami styropianowymi o grubości 5cm, wykonaniu warstwy zbrojącej z siatki z włókna szklanego, wykonanie tynku strukturalnego, montaż czapek kominowych,
- wykonanie nowej instalacji odgromowej z zastosowaniem odpowiednich materiałów, technologii i wymogów normatywnych wraz z wykonaniem pomiarów skuteczności instalacji odgromowej udokumentowanej w protokole przeglądu,
- ewentualne wymagania w zakresie stref p.poż. Zastosowanie materiałów wymaganych odrębnymi przepisami w miejscach stanowiących przegrody oddzielenia p.poż. lub oddzielne strefy p.poż., uzgodnienie dokumentacji projektowej ze specjalistą do spraw p.poż – jeżeli taki obowiązek będzie wynikać z przepisów prawa.

D) Termomodernizacja ścian fundamentowych i piwnicznych wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej pionowej ścian: Powierzchnia 38,54m²; materiał izolacyjny – polistyren ekstrudowany; współczynnik $\lambda = 0,032\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; grubości 12cm.

- roboty towarzyszące związane z termomodernizacją ścian fundamentowych i piwnicznych:

- wykonanie nowej opaski wokół budynku z kostki brukowej prefabrykowanej.

Uwaga!

Termoizolacja istniejących ścian fundamentowych i piwnicznych powinna być wykonana do strefy przemarzania gruntu.

4.1.2. Modernizacja przegród „wentylacja grawitacyjna” – wymiana okien, drzwi

Modernizacja przegród OZ1, OZ2, DZ1, DZ2 „Wentylacja grawitacyjna” – stolarka okienna i drzwiowa

W celu możliwie maksymalnej poprawy jakości energetycznej w budynkach należy wyeliminować niekontrolowane straty ciepła. Wymiana stolarki z zachowaniem istniejących wymiarów otworów okiennych i drzwiowych.

Do wymiany przewiduje się stolarkę okienną: drewnianą oraz PCV na PCV:

- powierzchnia 32,92m²,
- współczynnik przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Do wymiany przewiduje się stolarkę drzwiową: drewnianą na aluminiową:

- powierzchnia 10,08m²,
- współczynnik przenikania ciepła $U = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Docelowe wymagania co do okien:

- okna z wysokoudarowego PCV w kolorze białym zbliżonym do ral 9003 o szerokości ościeżnicy i skrzydła minimum 80mm,
- profile wielokomorowe jednorodne,
- uszczelki z epdm w kolorze szarym lub czarnym,
- okucia obwiedniowe winkhaus lub równoważne o niegorszych parametrach,
- pakiety szybowe z ciepłą ramką tworzywową,
- okna wyposażone w nawiewniki higrosterowalne.

Wszystkie materiały użyte do wykonania prac termomodernizacyjnych muszą spełniać wymogi obowiązujących norm i aprobat technicznych, posiadać wymagane atesty higieniczne. Powinny być dostarczone i przechowywane w oryginalnych, fabrycznych opakowaniach w warunkach określonych w kartach technicznych.

4.1.3. Dostosowanie istniejącego budynku do obowiązujących norm i przepisów

Dostosowanie istniejącego budynku do obowiązujących przepisów technicznych i norm oraz prace towarzyszące:

- A) Poszerzenie istniejących otworów drzwiowych – istniejące otwory drzwiowe należy przebudować tak, żeby spełniały wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2015r., poz. 1422 z póź. zm.).
- B) Przebudowa istniejących pomieszczeń WC – wydzielenie śluz poprzez wymurowanie ścian działowych o grubości 8cm.
- C) Przebudowa istniejącego pomieszczenia gospodarczego – wydzielenie pomieszczeń: WC dla niepełnosprawnych i pomieszczenia porządkowego poprzez wymurowanie ścian

działowych o grubości 8cm i wykonaniu otworu drzwiowego w istniejącej ścianie (drzwi do pomieszczenia porządkowego).

D) Wykonanie wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń poprzez zastosowanie wywietrzaków dachowych oraz wykonaniu otworów wentylacyjnych typu „Z” w pomieszczeniach piwnicznych, ilość oraz wielkość przewodów wentylacyjnych należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

E) Rozbudowa istniejących instalacji: wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania i elektrycznej, średnice przewodów należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

F) Przebudowa istniejących schodów zewnętrznych – schody zewnętrzne powinny odpowiadać wymaganiom Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2015r., poz. 1422 z póź. zm.).

G) Budowa pochylni dla osób niepełnosprawnych – pochylnie dla osób niepełnosprawnych powinny odpowiadać wymaganiom Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2015r., poz. 1422 z póź. zm.).

- roboty towarzyszące związane z dostosowaniem budynku do obowiązujących przepisów i norm:

- wykonanie nowych nadproży,
- wykonanie tynków wewnętrznych wraz z malowaniem,
- wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych,
- wykonanie posadzek z płytek ceramicznych typu gres,
- montaż nowej stolarki drzwiowej wewnętrznej,
- montaż barierek przy schodach zewnętrznych i istniejącej rampie,
- demontaż istniejącej sceny drewnianej.

Wszystkie materiały użyte do wykonania prac budowlanych i instalacyjnych muszą spełniać wymogi obowiązujących norm i aprobat technicznych, posiadać wymagane atesty higieniczne. Powinny być dostarczone i przechowywane w oryginalnych, fabrycznych opakowaniach w warunkach określonych w kartach technicznych

4.1.4. Montaż pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym meandrycznym połączona z instalacją pogodową

Modernizacja systemu źródła ciepła polegać będzie na wbudowaniu pompy ciepła o mocy min. 9,85kW, opartej o kolektory gruntowe poziome (wymiennik poziomy meandryczny). Zastosowanie wskazanego źródła ciepła umożliwi wykorzystanie efektywne

energii pierwotnej, spowoduje istotną poprawę ekonomiki systemu energetycznego oraz zredukuje szkodliwy wpływ na środowisko.

Docelowe parametry źródła ciepła:

- sprężarkowa (sprężarka spiralna) pompa ciepła o mocy pompy ciepła 9,97kW o współczynniku $COP \geq 4,56$ z elektronicznymi pompami obiegowymi zabudowanymi w urządzeniach,
- maksymalne wymiary modułów ze względu na miejsce montażu, 1060x590x720mm (wysokość x szerokość x głębokość),
- pompy ciepła z freonem R410A,
- sterownik pompy dodatkowo ma możliwość sterowania pompą cyrkulacyjną wody użytkowej i ustawienia harmonogramu jej pracy; umożliwia również sterowanie obiegami grzewczymi instalacji ogrzewania podłogowego, czy też dodatkową grzałką zasobnika ciepłej wody użytkowej,
- pompa ciepła z maksymalną temperaturą na wyjściu +55°C,
- możliwość jednoczesnej pracy dla grzania c.o. oraz c.w.u.,
- elektroniczna pompa obiegowa dolnego źródła ciepła,
- pompa obiegowa górnego źródła ciepła sterowana sygnałem PWM,
- pompy obiegowe niskoenergetyczne (klasa A++),
- automatyka pompy ciepła umożliwiająca sterowanie dwoma obiegami grzewczymi, sterowanie pogodowe.

Docelowe parametry dolnego źródła:

Wymiennik poziomy meandryczny

Kolektor poziomy należy ułożyć na głębokości 20 – 40cm poniżej strefy przemarzania gruntu. Po wykonaniu wykopu o odpowiedniej głębokości przewody rurowe należy prowadzić w obsypce piaskowej (w sytuacji gdy dno wykopu zawiera skały zaleca się umieszczenie geowłókniny pod obsypką). Po ułożeniu rur należy wykonać próbę ciśnieniową. 50cm nad rurami wymiennika należy umieścić taśmę ostrzegawczą. Uruchomienie pompy ciepła należy wykonać po upływie co najmniej dwóch miesięcy od wykonania wymiennika.

Wymiennik poziomy składa się z czterech sekcji (pętli) po 137,0m każda, rury PE 100 DN 32. Sekcje połączone w studziencie zewnętrznej. Studzienka zbiorcza wyposażona w czterosekcyjny rozdzielacz, szczelne przejście sekcji kolektora przez ściany studni, sekcje kolektora wyprowadzane ze studni parami: zasilanie/powrót, belka kolektora zasilającego wyposażona w rotametry na każdej sekcji, belka kolektora powrotnego wyposażona w zawory odcinające na każdej sekcji, belki kolektorów wyposażone w automatyczne odpowietrzniki z zaworami odcinającymi oraz zawory do napełniania i opróżniania układu.

Wymagania ogólne:

- należy zaprojektować kolektor gruntowy w taki sposób, aby zapewnić pełną pracę układu w przeciągu całego roku eksploatacji,
- oferta dostarczona przez Oferentów powinna być zgodna z programem funkcjonalno – użytkowym. Oferta powinna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do przekazania jej Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w PFU, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania instalacji pomp ciepła,
- w zakresie projektowania i realizacji dolnego źródła pompy ciepła Wykonawca będzie zobowiązany do przestrzegania przepisów ustawy Prawo geologiczne i górnicze,
- projektowana pompa ciepła będzie głównym źródłem zasilającym instalacje centralnego ogrzewania budynku i instalację ciepłej wody użytkowej, toteż Wykonawca zobowiązany jest do zaprojektowania i wykonania pompy ciepła o wydajności zapewniającej komfort cieplny pomieszczeń Wiejskiego Domu Kultury zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Wykonawca będzie odpowiedzialny za osiągnięcie projektowanych parametrów cieplnych zrealizowanego układu pozyskiwania ciepła,
- należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa,
- wszystkie materiały winien zapewnić Wykonawca robót budowlanych – koszt całości materiałów objętych przedmiotem zamówienia należy uwzględnić w ofercie,
- Wykonawca w dokumentacji projektowej zobowiązany będzie do przedstawienia rozwiązania dotyczącego współpracy nowoprojektowanych instalacji pompy ciepła i fotowoltaicznej, w celu uzyskania optymalnego uzysku energii dla potrzeb ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania.

Uwzględnić:

Prace adaptacyjne pomieszczenia na nowe źródło ciepła – obecnej kotłowni. Posadzkę pomieszczenia kotłowni, w którym zostanie zainstalowana pompa ciepła należy wykonać z uwzględnieniem robót termomodernizacyjnych z płytek podłogowych, ściany pomalować farbą zmywalną np.: silikonową.

4.1.5. Modernizacja instalacji c.o. polegająca na wymianie istniejącego systemu instalacji centralnego ogrzewania na system ogrzewania podłogowego

Modernizacja będzie polegała na:

- demontażu istniejących grzejników żeliwnych wraz z demontażem istniejących przewodów instalacji centralnego ogrzewania, montażu instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie podłogowe) z rur PEX; przewody należy prowadzić w warstwach posadzki; instalację należy zabezpieczyć termicznie przed utratą ciepła izolacją; zasilanie ogrzewania podłogowego z projektowanego źródła ciepła – pompa ciepła poprzez rozdzielacze,
- ogrzewanie podłogowe należy zaprojektować z obiegiem wymuszonym,
- wykonanie przejść rur przez przegrody poziome i pionowe w tulejach ochronnych,
- w rozdzielaczach odejścia do poszczególnych pętli ogrzewania podłogowego,
- na belce zasilającej rozdzielacza zawory regulacyjne z siłownikiem ON – OFF do każdego obwodu,
- na belce powrotnej zawory regulacyjno – pomiarowe (przepływomierze),
- odpowietrzanie przewodów odpowietrznikami automatycznymi przy rozdzielaczach,
- odległości przewodów w pętlach ogrzewania podłogowego oraz ich średnice należy dobrać do obowiązujących przepisów ze względu na wielkość i funkcję pomieszczenia,
- po wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na zimno i gorąco, zgodnie z PN,
- po połączeniu ze źródłem ciepła należy dokonać rozruchu i regulacji instalacji, a także przeszkolenia upoważnionych pracowników ze strony użytkownika obiektu w zakresie obsługi oraz konserwacji zamontowanych instalacji i urządzeń.

Uwzględnić:

Prace adaptacyjne pomieszczeń związane z wykonaniem systemu ogrzewania podłogowego. Należy zdemontować istniejące posadzki wraz z istniejącymi warstwami i wykonać nową posadzkę z płytek ceramicznych typu gres wraz z niezbędnymi warstwami. Uzupełnić ubytki w przegrodach pionowych i poziomych po robotach montażowych, szpachlowanie i malowanie uzupełnionych fragmentów ścian.

4.1.6. Budowa instalacji ciepłej wody użytkowej

Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej będzie polegała na budowie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej z rur PP wraz z montażem zasobnika ciepłej wody użytkowej o pojemności minimum 200l, zasilanie zasobnika z nowo projektowanego źródła ciepła – pompa ciepła. Średnice przewodów zasilających dobrać zgodnie z obowiązującymi normami. Wykonanie przejść rur przez przegrody poziome i pionowe w tulejach ochronnych. Po wykonaniu instalacji ciepłej wody użytkowej należy wykonać próbę ciśnieniową zgodną z PN.

Uwzględnić:

Uzupełnić ubytki w przegrodach pionowych i poziomych po robotach montażowych, szpachlowanie i malowanie uzupełnionych fragmentów ścian.

4.1.7. Dostawa i montaż baterii fotowoltaicznych, z lokalizacją dach

Projektowany system będzie produkował energię elektryczną na potrzeby własne. Instalacja fotowoltaiczna powinna być wyposażona w inwertery pozwalające zamienić prąd stały na prąd zmienny. Energia elektryczna z sieci fotowoltaicznej będzie dostarczana do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. W projekcie należy przewidzieć zainstalowanie paneli o łącznej mocy 9kWp.

Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące

Planuje się montaż instalacji na dachu budynku po wykonaniu ekspertyzy dachu budynku.

Panele fotowoltaiczne

Wymogi dotyczące ogniw

- moc 250 W;
- zbudowany z krzemu polikrystalicznego;
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy;
- sprawność $\geq 15\%$
- wolne od efektu PID, Klasa A5;
- współczynnik wypełnienia (z ang. fill factor) $> 0,7$
- powierzchnia antyreflekcyjna;
- serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski;
- panel spełniający normy CE, IEC61215, IEC61730, IEC 62716 i PV Cycle;
- gwarancja - 25 lat – dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej;
- współczynnik temp. modułów $V_{oc} \geq -0,34\%$
- skrzynka przyłączeniowa IP65 lub IP67
- wytrzymałość na obciążenie śniegiem $\geq 5300 \text{ Pa}$

Dobór ilości paneli

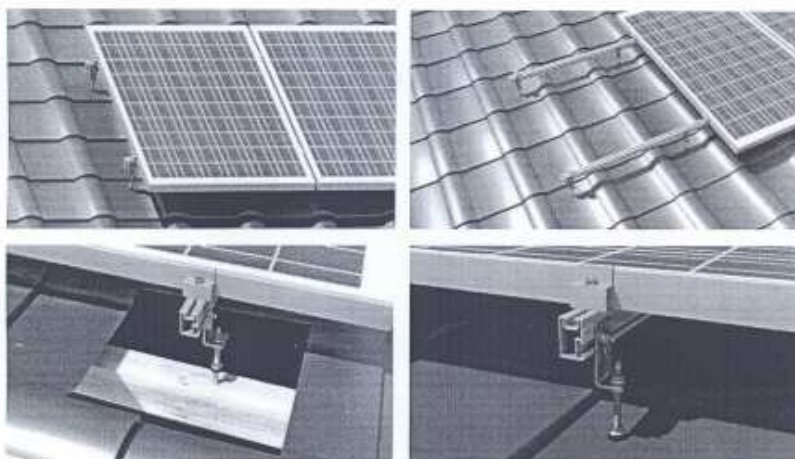
Szacuje się, że dla elektrowni o mocy 9kWp należy zainstalować 36 szt. paneli o mocy 250W.

Posadowienie paneli

Panele należy zamontować na konstrukcjach stalowo - aluminiowych, cynkowanych ogniowo (nie galwanicznie). Konstrukcja ma składać się z szyn nośnych oraz klem i uchwytyw mocujących system do dachu skośnego. Panele należy zorientować w prawidłowy sposób w kontekście ich nasłonecznienia. Podział i rozmieszczenie ogniw należy dokonać z uwzględnieniem elementów zacieniających.



SYSTEM REM-07 MOCOWANY PIONOWO BLACHODACHÓWKA



Inwertery

Szacuje się, że należy zastosować np. 2 inwertery trójfazowe o napięciu pracy 400V AC i mocy wyjściowej 4kW dla mocy instalacji 9kWp. Takie zestawienie umożliwia łatwy serwis systemu oraz jego montaż, a także w przypadku awarii jednego z falowników, umożliwia dalszą pracę systemu.

Wymogi dotyczące inwerterów

- w liczbie sztuk min. 2,
- dolna granica zakresu napięciowego DC max. 450 Vdc,
- europejska sprawność nie mniejsza niż 97,8%,
- moc kompletu inwerterów dobrana w granicach 85 – 100% mocy elektrowni,
- naturalny typ chłodzenia,
- zabezpieczenie inwerterów – Rozłącznik DC + AC, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe,
- niezależne wejścia MPPT ≥ 2 ,
- gwarancja 10 lat.

Okablowanie

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami mają zostać wykonane kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Kable układane będą w korytkach instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable, należy zachować szczególną ostrożność, by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli typu YKY.

Wymogi dotyczące okablowania:

- przewody giętkie miedziane,
- projektowana żywotność ponad 25 lat,
- zastosowanie również w ziemi,
- dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej na drodze panel→inwerter→przyłącze nN wynosiła $\leq 1\%$,
- temperatura pracy od - 40°C do + 120°C,
- testowany VDE i certyfikowany TUV,
- zabezpieczone przed zwarciami oraz przeciekami gruntowymi,

- nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności),
- odporny na UV, ozon i amoniak.

Konektory MC4

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonane zostaną kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Złącza MC4 zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie $0,5\Omega$), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres do 25 lat. Złącza MC4 zostaną również zastosowane do połączenia poszczególnych rzędów z inwerterem.

Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa

W celu zabezpieczenia instalacji przed wyładowaniami atmosferycznymi przewiduje się wykonanie instalacji odgromowej. Instalacja będzie wykonana w formie zwodów pionowych. Odprowadzenie ładunków odbywać się będzie za pomocą drutu typu FeZn Φ 8. Dodatkowo konstrukcje paneli należy podłączyć do ułożonego w gruncie na głębokości min. 0,8m płaskownika typu FeZn 25 x 4. Wysokość oraz ilość zwodów instalacji odgromowej zostanie obliczona na etapie projektu budowlanego, na podstawie odpowiednich norm i przepisów oraz przyjętego stopnia ochrony.

Ochrona przeciwporażeniowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania (wyłączniki różnicowoprądowe typu B).

Wizualizacja i komunikacja

Do monitoringu ilości wyprodukowanej energii oraz wizualizacji pracy elektrowni należy wykorzystać moduł komunikacyjny, który współpracować może z urządzeniami wielu producentów.

Moduł komunikacyjny

Urządzenie musi stale zbierać wszystkie dane z falowników po stronie systemu, informując o statusie instalacji w danym momencie. W swojej budowie ma zawierać wielofunkcyjny efektywny rejestrator danych, który oferuje mnóstwo opcji wyświetlania, archiwizacji i przetwarzania danych, nawet w sieciach z rygorystycznymi przepisami bezpieczeństwa. W przypadku zdarzeń "Błąd", moduł poinformuje niezwłocznie poprzez e-mail lub wiadomości tekstowe. Dane pomiarowe będą przesyłane do właściwego portalu Internetowego poprzez modem GSM.

Sensor Box

Jest instalowany bezpośrednio przy modułach, mierzy poziom radiacji oraz temperaturę paneli fotowoltaicznych. W połączeniu z modułem komunikacyjnym i portalem

internetowym daje możliwość śledzenia na żywo wydajności farmy PV. Daje również możliwość wykrycia zabrudzeń, zacienienia oraz stopniowo spadającej wydajności, a tym samym zapewnia efektywność i bezpieczeństwo.

Portal internetowy

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemu PV. Przez portal operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane. Uzyski wszystkich falowników w układzie mają być porównywane automatycznie, co pozwoli na wykrycie nawet najmniejszych odchyleń.

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- powinien bezpłatnie zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika (załączanie, wyłączanie, powiadomienie sms i e-mail o wystąpieniu awarii),
- powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd,
- rejestracja oraz możliwość edycji powyższych danych: minimalnych, średnich, maksymalnych, w interwałach odpowiednio 10-min., godzinowych, dobowych, miesięcznych oraz z dowolnie wybranego okresu,
- powinien zarządzać produkcją w taki sposób, aby równała się ona konsumpcji. Wzrost konsumpcji odblokowuje potencjał falowników, zmniejszenie konsumpcji redukuje potencjał falowników,
- powinien zapewnić zabezpieczenie przed wprowadzeniem energii do sieci elektroenergetycznej
- powinien posiadać rozbudowane funkcje raportowania jak również regularne aktualizacje za pośrednictwem poczty e – mail.

Rozdzielnica nN

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

- kompletną aparaturę zabezpieczającą,
- aparaturę kontrolno – pomiarową.

Liczniki energii

Wymogi:

- klasa dokładności: min. 1 dla energii czynnej i min. 1 dla energii biernej, preferowane P-0,5; Q-1,
- napięcie odniesienia: 3 x 230/400 V AC,
- prąd znamionowy: 5 A,
- czas uśredniania mocy i czas uśredniania rejestracji profilu: standardowo;

- sposób zamykania okresu rozliczeniowego: automatyczny;
- wbudowana bateria podtrzymująca pracę zegara;
- legalizowany.

Konstrukcje wsporcze

Montaż paneli na profilach aluminiowych przytwierdzonych do konstrukcji dachu. Montowane stelaże muszą dawać możliwość regulowania kąta nachylenia względem powierzchni dachu.

Konstrukcja mocująca musi spełniać wymagania następujących obciążeń:

- obciążenie śniegiem - DIN 1055-5 (07/1975),
- obciążenie wiatrem - DIN 1055-4 (08/1986).

Ochrona przed porażeniem

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana ochrona odgromowa poprzez podłączenie konstrukcji modułów fotowoltaicznych do instalacji odgromowej. Należy przewidzieć montaż instalacji odgromowej.

Montaż Komputerowego Systemu Nadzoru

Całością pracy elektrowni fotowoltaicznej powinien zarządzać Komputerowy system nadzoru.

Dostawa oprogramowania do grafikowania i bilansowania

Dostarczone oprogramowanie powinno umożliwiać grafikowanie zużycia i produkcji energii oraz w przyszłości zapewnić właściwą obsługę w zakresie obecności na rynku bilansującym energię.

4.1.8. Dostawa i montaż oświetlenia LED.

Obecnie instalacje oparta o klasyczne oprawy świetlówkowe z zapłonem magnetycznym. Wykonać zmianę na oprawy nowoczesne energooszczędne LED lub równoważne. Zamiana musi zagwarantować spełnienie wymagań normy oświetlenia. Dopuszcza się zwiększenie odległości pomiędzy oprawami pod warunkiem zachowania wymagań normy.

Oprawy energooszczędne LED powinny posiadać minimalnie poniższe cechy:

- oprawa wyposażona w nowoczesne źródło światła, wysoko wydajne diody LED umieszczone na pasku i radiatorze,

- produkt dopuszczony do obrotu na terenie Unii Europejskiej i spełniający polskie normy,
- klasa ochronna IP65.

Minimalna ilość opraw do wymiany, moc pojedynczej oprawy, maksymalna moc opraw po modernizacji wg projektu budowlanego.

Wydajność natężenia światła dobrać do obowiązujących przepisów.

5.CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE PO TERMOMODERNIZACJI

Szerokość, długość	m x m	14,23 x 20,62
Wysokość	m	5,56
Pow. zabudowy	m ²	301,63
Powierzchnia użytkowa	m ²	248,79
Kubatura	m ³	1350,00

6. UWAGI KOŃCOWE.

Nadzór nad robotami budowlano-montażowymi winien sprawować kierownik budowy posiadający stosowne uprawnienia budowlane.

Wszelkie zmiany materiałowe, konstrukcyjne w stosunku do projektu należy uzgodnić z jednostką autorską w ramach nadzoru autorskiego.

Szczególną uwagę zwrócić na:

- właściwą pielęgnację betonu w czasie betonowania elementów betonowych i żelbetowych (wieńce, schody, podciąg, strop);
- wykonawca stolarki okiennej i drzwiowej, wykonawca balustrad oraz wykonawca innych elementów jest zobowiązany do sprawdzenia wymiarów w naturze,
- wszystkie materiały i urządzenia użyte w trakcie budowy muszą posiadać wymagane przepisami atesty, certyfikaty zgodności, świadectwa dopuszczalności.