

nazwa elementu projektu budowlanego	<b>PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ</b>			
nazwa zamierzenia budowlanego:	Zmiana sposobu użytkowania pomieszczeń mieszkalnych na biurowe wraz z przebudową piętra budynku Urzędu Gminy, zmiana sposobu użytkowania i przebudowa budynku gospodarczego na cele magazynowe (archiwum) oraz przebudowa budynku gospodarczego			
Etap I	Zmiana sposobu użytkowania pomieszczeń mieszkalnych na biurowe wraz z przebudową piętra budynku Urzędu Gminy			
adres zamierzenia budowlanego	STARA BŁOTNICA 46			
kategoria obiektu budowlanego	XII – budynki administracji rządowej i samorządowej III - budynki gospodarcze			
nazwa jednostki ewid. nazwa i nr obrębu ewid. nr dz. ewid. na której obiekt jest sytuowany	140104_2 STARA BŁOTNICA 140104_2.0001 BŁOTNICA STARA  działki nr ewid., 140/3, 140/4.			
Nazwa inwestora, Adres inwestora	GMINA STARA BŁOTNICA 26-806 Stara Błotnica 46			
Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Inst. elektryczna	Projektant Spec.uprawnień Numer upr.  Sprawdził: Spec.uprawnień Numer upr.	<b>mgr inż. BARTŁOMIEJ EKERT</b> Upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr.: MAZ/0497/PBE/17  <b>inż. JAN SZCZEPANIAK</b> upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych nr upr.: 106/76	Czerwiec 2022	

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

Strona tytułowa	Str. 1
Spis zawartości	Str. 2
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>	
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego o zgodności projektu z przepisami i zasadami wiedzy technicznej	Str. 3
Kserokopia zaświadczenia o przynależności projektanta i sprawdzającego do MOIIB wraz z kserokopią uprawnień budowlanych	Str. 4-7
<b>CZĘŚĆ OPISOWA</b>	
Opis techniczny	Str. 8-16
Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	Str. 17-19
<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>	
Schemat zasilania	rys. nr E-1
Schemat instalacji elektrycznej - rozdzielnica główna RG	rys. nr E-2
Schemat instalacji elektrycznej - rozdzielnica piętrowa RP	rys. nr E-3
Schemat oddymiania klatki schodowej	rys. nr E-4
Schemat instalacji fotowoltaicznej	rys. nr E-5
Schemat instalacji elektrycznej - rozdzielnica kotłowni TK	rys. nr E-6
Schemat instalacji komputerowej LAN	rys. nr E-7
Schemat instalacji telefonicznej	rys. nr E-8
Plan instalacji elektrycznej - rzut parteru	rys. nr E-9
Plan instalacji elektrycznej - rzut piętra	rys. nr E-10
Plan instalacji fotowoltaicznej - rzut dachu	rys. nr E-11

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 34 ust. 3d, pkt. 3 – Prawa budowlanego (Dz.U. z 2020, poz. 1333) oświadczam, że niniejszy *"Projekt techniczny instalacji elektrycznej związanej ze zmianą sposobu użytkowania pomieszczeń mieszkalnych na biurowe wraz z przebudową piętra budynku Urzędu Gminy Stara Błotnica"* został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, zasadami wiedzy technicznej oraz decyzją nr 1/2022 z 10.01.2022r o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Dokumentacja jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

instalacje elektryczne: mgr inż. Bartłomiej Ekert  
projektant: upr. nr MAZ/0497/PBE/17

sprawdził: inż. Jan Szczepaniak  
upr. nr 106/76

## **1. Temat opracowania**

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznej wewnętrznej związanej ze zmianą sposobu użytkowania pomieszczeń mieszkalnych na biurowe wraz z przebudową piętra budynku Urzędu Gminy w miejscowości Stara Błotnica 46, działka nr ewid.: 140/3 i 140/4, obręb Błotnica Stara.

## **2. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora
- aktualne podkłady budowlane;
- wizja lokalna;
- postanowienie Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 29.04.2022 r.
- obowiązujące przepisy.

## **3. Zakres opracowania**

Opracowanie obejmuje:

- demontaż istniejącej instalacji elektrycznej ujętej opracowaniem;
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu;
- rozbudowę istniejącej rozdzielnicę głównej budynku RG;
- rozdzielnicę piętrową RP
- instalację oświetlenia podstawowego oraz ewakuacyjnego;
- instalacji gniazd wtyczkowych ogólnych oraz komputerowych DATA;
- instalację oddymiania klatki schodowej;
- instalację ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- rozbudowę instalacji fotowoltaicznej;
- rozbudowę instalacji piorunochronnej;
- instalację informatyczną;
- instalację telefoniczną.

## **4. Zasilanie w energię elektryczną**

Wskaźniki elektroenergetyczne:

- zasilanie napowietrzne
- moc umowna  $P_{um}=30,0kW$
- zabezpieczenie przedlicznikowe  $I_B=50A$

Budynek jest zasilany z istniejącego przyłącza napowietrznego. Przyłącze doprowadzone jest do tablicy pomiarowej TP, zlokalizowanej na zewnętrznej ścianie budynku, w pobliżu głównego wejścia do budynku.

## **5. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu - PWP**

Obecnie przeciwpożarowy wyłącznik prądu zlokalizowany jest w rozdzielnicę głównej budynku, a przycisk sterujący wyłącznikiem prądu, umiejscowiony jest wewnątrz budynku. W związku z powyższym zaprojektowano wyniesienie przeciwpożarowego wyłącznika prądu na zewnątrz budynku oraz demontaż istniejącego przycisku sterującego wyłącznikiem prądu. Przeciwpowozarowy włącznik prądu zlokalizowano na zewnętrznej ścianie budynku, obok istniejącej tablicy pomiarowej TP. Wyłącznik zamontować w obudowie termoutwardzalnej, odpornej na działanie promieni UV. Przyciski sterujące przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu zlokalizowano na zewnątrz budynku, w pobliżu wyjść ewakuacyjnych z budynku.

Na obudowie PWP wykonać napis informacyjny w kolorze czerwonym.

## **6. Rozdzielnica piętrowa RP**

Dla potrzeb projektowanej przebudowy piętra zaprojektowano rozdzielnicę piętrową RP. Rozdzielnicę w wykonaniu wnątkowym, zlokalizowano w części korytarza na piętrze. Projektowaną rozdzielnicę należy zasilić kablem N2XH-J 5x10mm<sup>2</sup> z istniejącej rozdzielniczy głównej budynku RG. Projektowany WLZ układać w przestrzeni sufitów podwieszanych, w istniejących korytkach kablowych lub na uchwytych. Poniżej sufitów podwieszanych WLZ układać na tynku w listwach lub rurkach elektroinstalacyjnych. W części ujętej przebudową WLZ prowadzić pod tynkiem.

Rozdzielnicę należy wyposażać w aparaturę modułową zgodnie ze schematem.

## **7. Wykonanie instalacji**

Istniejącą instalację elektryczną w części budynku ujętej przebudową, zdemontować, a w jej miejsce wykonać nową zgodnie z niniejszym projektem.

Instalację wykonać pod tynkiem z osprzętem podtynkowym. Obwody oświetleniowe wykonać przewodami N2XH-J/YDYp 3(4) x 1,5mm<sup>2</sup>, a obwody gniazd wtyczkowych N2XH-J/YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>. Łączniki montować na wysokości 1,4m nad posadzką.

W pomieszczeniach biurowych oraz w komunikacji gniazda montować na wysokości 0,3m nad posadzką, w pomieszczeniach socjalnych nad blatem szafek, t.j. ~1,0m nad posadzką. Stosować gniazda wtyczkowe podwójne 16A i łączniki oświetleniowe 10-16A. Wszystkie gniazda wtyczkowe muszą być wyposażone w bolce ochronne.

W pomieszczeniach wilgotnych oraz przejściowo-wilgotnych takich jak sanitariaty stosować osprzęt instalacyjny szczelny i oprawy szczelne.

Oprawy w klatce schodowej, montowane na ścianie, montować na wysokości h=2,2m nad spocznikiem/biegiem schodów. Sterowaniem oświetleniem w klatce schodowej oraz w komunikacji zaprojektowano za pomocą czujników ruchu.

Wentylatory opisane jako W1 i W2 zasilić z obwodu oświetleniowego. Sterowanie wentylatorami W1 i W2 za pomocą łączników jednobiegunowych. Wentylatory opisane jako W3 zasilić z wydzielonych obwodów. Sterowanie wentylatorami W3 wykonać za pomocą dedykowanego przełącznika biegów typu INTER-4P.

### **UWAGA:**

*Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione. W związku z powyższym przewody i kable, które zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. są wyrobami budowlanymi podlegającymi badaniom reakcji na ogień - w komunikacji należy układać przewody i kable trudno zapalne, o klasie reakcji na ogień co najmniej B2<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1.*

## **8. Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Wykonanie instalacji jak w punkcie nr 7. Instalacja obejmuje oświetlenie awaryjne ewakuacyjne zlokalizowane w komunikacji oraz w klatce schodowej.

Należy stosować oprawy awaryjne posiadające certyfikat CNBOP. Oprawy awaryjne mają świecić tylko po zaniku napięcia sieciowego.

Zaprojektowane oświetlenie awaryjne zapewnia średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej nie mniejsze 2lx, a także nie mniejsze niż 5lx na podłodze w pobliżu przycisków ROP. Czas działania oświetlenia awaryjnego wynosi 1h

przy czym 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5s, a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60s.

## **9. Zasilanie i sterowanie oddymianiem klatki schodowej**

W klatce schodowej zaprojektowano oddymianie przy pomocy centrali oddymiania. Centralę zlokalizowano w klatce schodowej na ostatniej kondygnacji. Centralę oddymiania należy zasilić sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu. W przypadku zaniku napięcia sieciowego zastosowany akumulator zapewnia awaryjne zasilanie central w czasie 72 godzin.

Projekt przewiduje montaż i zasilanie centrali oraz wykonanie instalacji elektrycznej do siłowników, przycisków oddymiania i przewietrzania oraz czujek dymowych.

## **10. Instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym**

Przyjętym systemem ochrony od porażeń prądem elektrycznym jest samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S. Każdy obwód w rozdzielnicy zabezpieczono od zwarc wyłącznikiem samoczynnym typu S. Grupy obwodów zabezpieczono dodatkowo wyłącznikami różnicowymi o prądzie różnicowym 30mA o działaniu bezzwłocznym.

W instalacji, oprócz przewodów fazowych i neutralnych, zaprojektowano przewody ochronne PE. Dobrano przewody w izolacji 750V i kable w izolacji 1kV. Wszystkie żyły jednego przewodu lub kabla powinny znajdować się pod wspólną osłoną.

Po wykonaniu instalacji dokonać pomiarów ciągłości przewodów ochronnych, pomiaru uziemień, pomiaru prądu zadziałania wyłączników różnicowo-prądowych i skuteczności ochrony od porażeń.

## **11. Ochrona przeciwprzepięciowa**

W obudowie przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy zamontować ochronnik przepięciowy typu 1+2 (klasa B+C) zapewniający ochronę od bezpośredniego uderzenia pioruna oraz od przepięć łączeniowych z redukcją przepięć do poziomu  $U_P < 1,5kV$ .

Ochronną przepięciową należy również ująć instalację fotowoltaiczną poprzez zamontowanie ochronników przepięciowych w rozdzielnicach RF.1 i RF.2, zarówno po stronie DC i AC.

## **12. Instalacja odgromowa**

Budynek posiada instalację piorunochronną, którą należy doposażyć w iglice (zwody pionowe) do montażu na gąsiorze. Iglice zapewnią ochronę odgromową projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Istniejący przewód odprowadzający, kolidujący z projektowaną lokalizacją paneli fotowoltaicznych, należy zdemontować, a następnie ułożyć nowy, po trasie niekolidującej, nowy przewód odprowadzający z drutu FeZn Ø8mm. Przewód należy prowadzić z zachowaniem odstępu izolacyjnego  $S \geq 50cm$  od paneli fotowoltaicznych.

Całość wykonać zgodnie z normą PN-EN-62305.

## **13. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej**

Przejścia instalacyjne przez ściany oddzielenia pożarowego oraz ściany pomieszczeń zamkniętych wydzielonych pożarowo powinny być zabezpieczone w klasie odporności ogniowej tych elementów.

Na drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym, na zewnątrz każdego wyjścia końcowego zaprojektowano oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Zaprojektowane oświetlenie awaryjne zapewnia średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej oraz strefy otwartej hali garażowej nie mniejsze niż 2lx, a także

nie mniejsze niż 5lx na podłodze w pobliżu przycisków ROP. Czas działania oświetlenia awaryjnego wynosi 1h przy czym 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5s, a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60s.

Na zewnątrz budynku, zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu, sterowany przeciwpożarowymi przyciskami zlokalizowanymi przy każdym wyjściu ewakuacyjnym z budynku.

Zasilanie centrali sterującej oddymianiem klatki schodowej zostało zaprojektowane sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* - Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione. W związku z powyższym oraz zgodnie z Normą SEP N SEP-E-007:2017-09 przewody i kable, które zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. są wyrobami budowlanymi podlegającymi badaniom reakcji na ogień – na drogach ewakuacyjnych należy układać przewody i kable o klasie reakcji na ogień co najmniej B2<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1.

Obudowy rozdzielnic elektrycznych zlokalizowanych w komunikacji, powinny być wykonane z materiałów trudnozapalnych, nie powinny być intensywnie dymiące, a ich produkty rozkładu termicznego nie mogą być trujące.

**Uwaga:**

Zgodnie z postanowieniem Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 29.04.2022 r., w ramach rozwiązań zamiennych wymagane jest zapewnienie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego o natężeniu 2 lx na drogach ewakuacyjnych na piętrze oraz na klatce schodowej.

## **14. Obliczenia techniczne**

### **14.1. Sprawdzenie maksymalnego spadku napięcia**

- WLZ od przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP do rozdzielnic głównej RG:

$$N2XH-J\ 5 \times 16 \text{mm}^2$$

$$P_{um}=30\text{kW}$$

$$l=11\text{m}$$

$$k=86$$

$$s=16\text{mm}^2$$

$$\Delta U = \frac{\Sigma P \cdot l}{k \cdot s}$$

$$\Delta U = \frac{30 \cdot 11}{86 \cdot 16} = 0,24\%$$

- WLZ od rozdzielnic głównej RG do rozdzielnic piętrowej RP

$$N2XH-J\ 5 \times 10 \text{mm}^2$$

$$P_o=16,6\text{kW}$$

$$l=23\text{m}$$

$$k=86$$

$$s=10\text{mm}^2$$

$$\Delta U = \frac{\Sigma P \cdot l}{k \cdot s}$$

$$\Delta U = \frac{16,6 \cdot 53}{86 \cdot 10} = 0,44\%$$

- W obwodzie zasilającym podgrzewacz wody PW1

N2XH-J 5x6mm<sup>2</sup>

P<sub>o</sub>=2,0kW

l=15m

k=14,5

s=2,5mm<sup>2</sup>

$$\Delta U = \frac{1,5 \cdot 15}{14,5 \cdot 2,5} = 0,62\%$$

Maksymalny spadek napięcia:

$$\Delta U_{max} = 0,24 + 0,44 + 0,62 = 1,30\%$$

$$\Delta U_{dop} = 4\%$$

$$\Delta U_{dop} < \Delta U_{max}$$

#### **14.1. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażień**

Warunki środowiskowe 2 (sanitariaty)

U<sub>L</sub>=25V – napięcie bezpieczne

R<sub>A</sub> – max wartość rezystancji uziemienia

I<sub>a</sub> – wartość prądu wyłączeniowego

$$I_a = k \cdot \Delta I_n$$

$$\Delta I_n = 0,03A \text{ (wył. różnicowo-prądowy)}$$

$$I_a = 1,2 \cdot 0,03 = 0,036A$$

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_a}$$

$$R_A \leq \frac{25}{0,036} \leq 694,5\Omega$$

Uziemienie przewodu punktu rozdziału PEN w obudowie przeciwpożarowego wyłącznika prądu wynosi R<sub>u</sub>≤10Ω

$$R_U < R_A < 694,5\Omega$$

Przy spełnieniu zależności j.w. i zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 0,03A i wykonaniu połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

#### **15. Instalacja sieci komputerowej LAN**

Dla przebudowywanej części budynku zaprojektowano lokalny punkt dystrybucyjny LPD.1 – szafa wisząca RACK 12U.

LPD.1 należy połączyć kablem typu UTP kat. 6 z istniejącym głównym punktem dystrybucyjnym GPD.

Następnie od lokalnego punktu dystrybucyjnego LPD.1 do każdego gniazda logicznego należy ułożyć kabel UTP kat. 6. Powłoka kabla powinna być wykonana z niepalnego, samogasnącego tworzywa o statusie LSZH (Low Smoke Zero Halogen).



Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do przestrzegania bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji.

Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.

## **16. Instalacja telefoniczna**

Od istniejącej centrali telefonicznej do każdego gniazda telefonicznego RJ 45 należy ułożyć kabel UTP. Powłoka kabla powinna być wykonana z niepalnego, samogasnącego tworzywa o statusie LSZH (Low Smoke Zero Halogen). Instalację należy wykonać z najwyższą starannością.

## **17. Instalacja fotowoltaiczna**

### **17.1. Stan istniejący**

Obecnie na dachu budynku zainstalowane są panele fotowoltaiczne o łącznej mocy zainstalowanej 9,0kWp. Panele współpracują z falownikiem zlokalizowanym obecnie wewnątrz budynku, na piętrze. Powyższa lokalizacja falownika stwarza zagrożenie ponieważ w momencie wystąpienia pożaru w budynku będą znajdowały się kable pod napięciem (na odcinku od paneli od falownika). W związku z powyższym falownik wraz z wszystkimi zabezpieczeniami istniejącej instalacji fotowoltaicznej, należy wynieść na zewnątrz budynku. W tym, na zewnętrznej ścianie budynku, należy zamontować obudowę (rozdzielnicę RF.1) z tworzywa termoutwardzalnego, odpornego na promieniowanie UV, o stopniu ochrony minimum IP44, a następnie przełożyć do niej istniejący falownik wraz ze wszystkimi zabezpieczeniami.

Pomiędzy rozdzielnicą RF.1, a istniejącą instalacją fotowoltaiczną należy ułożyć kable solarne typu KBE Solar 6mm<sup>2</sup>.

Rozdzielnicę instalacji fotowoltaicznej RF.1 z rozdzielnicą główną budynku połączyć kablem typu N2XH-J 5x6mm<sup>2</sup>.

### **17.2. Stan projektowany**

W celu zwiększenia mocy pozyskiwanej z istniejącej instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano instalację fotowoltaiczną, która będzie pracować równolegle z już istniejącą instalacją fotowoltaiczną.

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano 52 monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 375Wp każdy. Łączna moc szczytowa projektowanej elektrowni fotowoltaicznej to 19,5kWp. Moduły zostaną podzielone na sekcje podłączone dalej do wejść falownika.

Parametry zastosowanych modułów fotowoltaicznych:

	Dla warunków STC	Dla warunków NOCT
Moc w punkcie MPP	375W	273W
Prąd zwarcia	11,47A	9,07A
Napięcie jałowe	41,08V	38,7V
Prąd w punkcie MPP	10,95A	8,63A
Napięcie w punkcie MPP	34,46V	31,36V
Efektywność	>20,2%	>20,2%

### **17.2.1. Falownik sieciowy**

Do uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji został dobrany trójfazowy falownik sieciowy o mocy znamionowej 20kW. Energia prądu stałego generowana przez moduły fotowoltaiczne będzie zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji. Falownik musi posiadać wbudowany rozłącznik strony DC instalacji.

W związku z tym, że panele fotowoltaiczne będą rozmieszczone po obu stronach dwuspadowego dachu, czyli będą skierowane w dwa różne kierunki świata, należy zastosować falownik obsługujący dwa trackery MPP.

Falownik należy zamontować w projektowanej rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej RF.2, na zewnętrznej ścianie budynku.

Podstawowe parametry falownika:

Maksymalny prąd wejściowy DC	33,0/27,0A
Napięcie rozpoczęcia pracy $U_{dc \text{ start}}$	200V
Zakres napięć wejściowych DC ( $U_{dc \text{ min}} - U_{dc \text{ max}}$ )	200-1000V
Znamionowe napięcie wejściowe $U_{dc,r}$	600V
Użyteczny zakres napięcia MPP	200-800V
Liczba MPP	2
Moc znamionowa AC	20kW
Maksymalna moc wyjściowa	20kVA
Maksymalny prąd wyjściowy	37,9A
Napięcie wyjściowe	3-NPE 400V/230
Częstotliwość zakres	45-65Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	<1,3%

### **17.2.2. Podłączenie modułów i falownika**

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do tego typu instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4. Kabel solarny cechuje się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w rurkach instalacyjnych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Po stronie stałoprądowej projektuje się kabel tyłu KBE Solar o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

### **17.2.3. Układ pomiarowy energii wytworzonej**

Układ pomiarowy dla wytworzonej energii zlokalizowano w rozdzielnicy RF.1. Licznik będzie mierzył energię wytworzoną zarówno przez istniejącą instalację fotowoltaiczną jak również energię wytworzoną przez projektowaną instalację fotowoltaiczną.

### **17.2.4. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa instalacji realizowana będzie poprzez izolację kabli łączeniowych w instalacji. Kable instalacji fotowoltaicznej zostaną poprowadzone w peszlach. Konstrukcję paneli należy uziemić do uzyskania oporności nie większej niż 10Ω.

Po stronie DC należy zastosować podstawy wkładki 10x38 o charakterystyce gPV oraz prądzie 15A.

Wszystkie zabezpieczenia strony DC i strony AC zostaną umieszczone w rozdzielnicy RF.2. Falownik wykonany w 1 klasie ochronności, w celu ochrony przed dotykiem pośrednim, należy przyłączyć do przewodu ochronnego instalacji elektrycznej.

Po wykonaniu instalacji dokonać pomiarów ciągłości przewodów ochronnych, pomiaru uziemień i skuteczności ochrony od porażień.

#### **17.2.5. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana będzie poprzez zastosowanie ograniczników przepięć zamontowanych po stronie DC jak również po stronie AC instalacji. Ochronniki należy zamontować zgodnie ze schematem, w rozdzielnicy RF.2.

#### **17.2.6. Ochrona odgromowa**

W celu ochrony projektowanej instalacji fotowoltaicznej przed wyładowaniami atmosferycznymi, istniejącą instalację piorunochronną należy doposażyć w iglice (zwody pionowe) do montażu na gąsiorze. Wysokość zwodu poziomego  $h=1,5m$ .

#### **17.2.7. Ochrona przeciwpożarowa**

Ochrona przeciwpożarowa realizowana będzie poprzez natychmiastowe odłączenie zasilania wskutek zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje natychmiastowe wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią.

Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić poza budynkiem, w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego.

#### **17.2.8. Obliczenia techniczne:**

##### **Wpływ temperatury na parametry pracy modułu – obliczenie wartości granicznych:**

Parametry moduły w warunkach STC (temp modułu: 25°C):

$$I_{SC} = 11,47A - \text{prąd zwarcia}$$

$$U_{OC} = 41,08V - \text{napiecie obwodu otwartego}$$

$$I_{MPP} = 10,95A - \text{prąd zwarcia}$$

$$U_{MPP} = 34,46V - \text{napiecie obwodu otwartego}$$

Parametry temperaturowe modułu:

$$\alpha = 0,04 \frac{\%}{K} - \text{temperaturowy współczynnik prądu}$$

$$\beta = -0,28 \frac{\%}{K} - \text{temperaturowy współczynnik napięcia}$$

Obliczenia warunków brzegowych (temp. otoczenia – 30°C)

$$U_{\max(-10^{\circ}C)} = U_{OC(STC)} + (temp_{U_{\max}} - temp_{USTC}) \times \beta$$

$$U_{\max(-10^{\circ}C)} = 41,08V + (-10^{\circ}C - (25^{\circ}C)) \times -0,28 \frac{\%}{K}$$

$$U_{\max(-10^{\circ}C)} = 41,08V + 9,8\%$$

$$U_{\max(-10^{\circ}C)} = \mathbf{45,1V}$$

$$I_{\min(-10^{\circ}C)} = I_{MPP(STC)} + (temp_{U_{\max}} - temp_{USTC}) \times \alpha$$

$$I_{\min(-10^{\circ}C)} = 10,95A + (-10^{\circ}C - (25^{\circ}C)) \times 0,04 \frac{\%}{K}$$

$$I_{\min(-10^{\circ}C)} = 10,95A - 1,5\%$$

$$I_{\min(-10^{\circ}C)} = \mathbf{10,8A}$$

Obliczenia warunków brzegowych (temp. otoczenia 40°C)

$$U_{\min(60^{\circ}C)} = U_{MPP(STC)} + (temp_{Umax} - temp_{USTC}) \times \beta$$

$$U_{\min(60^{\circ}C)} = 34,46V + (60^{\circ}C - (25^{\circ}C)) \times -0,28 \frac{\%}{K}$$

$$U_{\min(60^{\circ}C)} = 34,46V - 9,8\%$$

$$U_{\min(60^{\circ}C)} = \mathbf{31,8V}$$

$$I_{\max(60^{\circ}C)} = I_{SC(STC)} + (temp_{Umax} - temp_{USTC}) \times \alpha$$

$$I_{\max(60^{\circ}C)} = 11,47A + (60^{\circ}C - (25^{\circ}C)) \times 0,04 \frac{\%}{K}$$

$$I_{\max(60^{\circ}C)} = 11,47A + 1,4\%$$

$$I_{\max(60^{\circ}C)} = \mathbf{11,63A}$$

#### **Dobór ilości modułów w sekcji podpiętej do falownika:**

Sprawdzenie maksymalnej ilości paneli w sekcji wpiętej do falownika:

$$k_{max} \leq \frac{U_{\max(MPPT)}}{U_{\max(-10^{\circ}C)}} \leq \frac{1000V}{45,1V} \leq 22,17$$

**Max. ilość paneli w sekcji podpiętej do falownika: 22 szt.**

Sprawdzenie minimalnej ilości paneli w sekcji wpiętej do falownika

$$k_{min} \geq \frac{U_{startoweinwertera}}{U_{\min(60^{\circ}C)}} \geq \frac{200V}{31,8V} \geq 6,29$$

**Min. Ilość paneli w sekcji podpiętej do falownika: 7 szt.**

Ilość paneli dobrano w jednej sekcji – 13 stuk.

Opracował:

*mgr inż. Bartłomiej Ekert*

Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewid. MAZ/0497/PBE/17