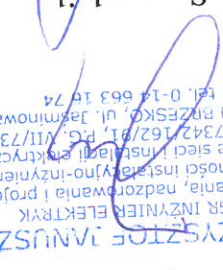


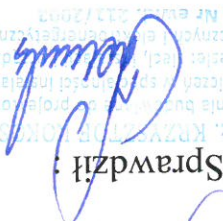
PROJEKT TECHNICZNY

OBIEKT : Budowa hali sportowej z przedszkolem oraz przewiązką łączącą
istniejący budynek Szkoły Podstawowej, na działce nr 218/4
w Łapanowie.

TEMAT : Instalacja fotowoltaiczna PV.

INWESTOR : Gmina Łapanów, Łapanów 34.

Projektował :

KRZYSZTOF JANUSZ
MGR INŻYNIER ELEKTRYK
upr. do kierowania, nadzorowania i projektowania
w szczególności instalacji elektroinżynijnych
Nr upr. A-NB-7342/162/BI, PG, VII/7342/89/9
32-800 BRZESKO, ul. Jaskminowa 5
TEL. 0-14 663 16 74

Sprawdził :

mgr inż. KRZYSZTOF KOZŁOWSKI
upr. do kierowania, nadzorowania i projektowania
w szczególności instalacji elektroinżynijnych
Nr upr. A-NB-7342/162/BI, PG, VII/7342/89/9
32-800 BRZESKO, ul. Jaskminowa 5
TEL. 0-14 663 16 74

BRZESKO 06.2023 r.

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej PV, realizowany w związku z budową hali sportowej z przedszkolem oraz łączącą istniejący budynek Szkoły Podstawowej, na działce nr 218/4 w Łapanowie, której Inwestorem jest Gmina Łapanów, Łapanów 34.

2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora,
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r., poz. 869 tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021, poz. 1722).
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.
- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.

3. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu projektowanego budynku hali sportowej.

- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór.

4. Zakres opracowania.

- Montaż konstrukcji wsporczych,
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Montaż inwertera fotowoltaicznego,
- Montaż zabezpieczeń AC i DC
- Połączenie z projektowaną instalacją elektryczną budynku.

5. Instalacja fotowoltaiczna.

Opis rozwiązania:

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z zestawu 90 paneli fotowoltaicznych, każdy panel o mocy 550Wp. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterm o mocy 50 kW. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię będzie dostarczana do sieci energetycznej nN poprzez połączenie do projektowanej instalacji elektryczną budynku.

Panele fotowoltaiczne.

Ogniwa słoneczne są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą panele fotowoltaiczne, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów. Panele zamontowane zostaną na konstrukcji wsporczej na dachu każdego z budynków.

Do inwertera 50 kW, podłączonych będzie łącznie 90 paneli.

Podstawowe dane jakimi należy się kierować przy wyborze paneli fotowoltaicznych:

Moc znamionowa - 550W

Prąd znamionowy – 13,32A

Napięcie znamionowe – 41,28V

Prąd zwarcia – 14,1A

Napięcie obwodu otwartego – 49,80V

Wymiary – 2200-2256 x 1134-1150 x 35-45 mm.

Inverter.

Zastosowany inverter umożliwi przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu stałego na prąd przemienny. W projektowanej instalacji zastosowano inverter o mocy znamionowej 50kW.

Inverter musi być zgodny z normą PN-EN 50438.

Projektuje się montaż inwertera na dachu budynku. Podstawowe dane jakimi należy się kierować przy wyborze inwerterów fotowoltaicznych:

Dane na wejściu:

Maksymalne napięcie wejściowe – 1100[V],

Prąd znamionowy maksymalny – 35[A],

Liczba obwodów inwertera (MPPT) – min. 4,

Liczba łańcuchów (stringów) w każdym obwodzie inwertera – min. 7.

Dane na wyjściu:

Moc znamionowa – 5000[W]

Napięcie sieciowe – 230/400 [V]

Prąd znamionowy – 80[A]

Częstotliwość znamionowa – 50/60Hz

cos ϕ – 0,8 indukcyjna i 0,8 pojemnościowa

Liczba faz zasilających – 3

Pozostałe dane:

Klasa obudowy – IP65

Zakres pracy w temperaturach -20°C – +60°C

Konstrukcje wsporcze:

Konstrukcje wsporcze składają się z ocynkowanych, stalowych szyn montażowych, aluminiowych uchwytych konstrukcyjnych oraz uchwytych montażowych. Panele PV posadowione zostaną płasko, na dedykowanej podkonstrukcji wsporczej, balastowej. Osadzić na przygotowanej konstrukcji panele fotowoltaiczne i przytwierdzić je do konstrukcji za pomocą uchwytych. Elementy konstrukcji muszą być bez połączeń spawanych, w celu uniknięcia wystąpienia ryzyka korozji. Konstrukcja powinna posiadać możliwość demontażu pojedynczego panelu, jest to wymagane w przypadku wystąpienia konieczności naprawy bądź wymiany uszkodzonych paneli.

Przewodzenie przewodów:

Panele fotowoltaiczne połączone będą z inwerterem kablem solarnym 1x6mm², prowadzonym na konstrukcji wsporczej paneli (w korytkach kablowych o szerokości 35mm lub w rurkach ochronnych). Przewód powinien posiadać podwójną izolację, być odporny na promieniowanie UV oraz posiadać napięcie izolacji do 1800 VDC. Należy zachować odstępy separacyjne od instalacji odgromowej.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

Połączenie paneli fotowoltaicznych:

Panele fotowoltaiczne połączyć ze sobą w sposób szeregowy. Przewody łączące panele fotowoltaiczne powinny być odporne na promieniowanie UV i powinny posiadać podwójną

izolację. Należy kable mocować do konstrukcji wsporczej, aby uniemożliwić przecieranie się izolacji przewodów. Przewody należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi, aby nie miały kontaktu z powierzchnią generatora PV. Należy unikać tworzenia pętli indukcyjnych.

Przewody solarne z instalacji fotowoltaicznej należy wprowadzić do rozdzielnic zabezpieczających po stronie prądu stałego DC, a następnie podłączyć przewody do inwertera fotowoltaicznego. Wyprowadzenie moc z inwertera należy wykonać poprzez montaż rozdzielnic zabezpieczających od strony prądu zmiennego AC, a następnie podłączyć przewodami N2XH-J 5x25mm², do rozdzielnic AC.

Rozdzielnica DC i AC:

Rozdzielnice, wykonane w II klasie ochrony, o IP 55, odporne na promieniowanie UV, mają za zadanie zabezpieczyć inwerty od strony paneli fotowoltaicznych (od strony DC) oraz zabezpieczyć instalację od strony prądu zmiennego (od strony AC).

Po stronie prądu stałego DC będą zamontowane ograniczniki przepięć oraz bezpieczniki DC.

Po stronie prądu zmiennego przy inwerterze należy zamontować w rozdzielnicy AC: ogranicznik przepięć, wyłącznik nadmiarowo-prądowy oraz wyłącznik różnicowo-prądowy.

Ochrona przeciwporażeniowa:

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez zachowanie odległości izolacyjnych, izolację roboczą i samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.

Ochrona odgromowa:

Należy zabezpieczyć instalację elektryczną wchodzącą z paneli PV oraz inwertera przed oddziaływaniem impulsu elektromagnetycznego. Ograniczniki przepięć powinny zabezpieczać MPPT inwertera, powinny być umieszczone przed inwerterem po stronie prądu stałego oraz po stronie prądu zmiennego.

Uziemienie ochronne:

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. W szczególności należy uziemić rozdzielnicę, konstrukcję wsporcze i szyny PEN.

Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) oraz zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Pomiar:

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Uwagi końcowe:

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Przed i w trakcie uruchamiania jednostki inwerterów, w ramach prac rozruchowych oraz testów sprawdzających należy przeprowadzić badania jakości parametrów napięcia.

KRZYSZTOF JANUSZ
MGR INŻYNIER ELEKTRYK
upr. do kierowania, nadzorowania i projektowania w specjalności instalacji elektrycznych w zakresie sieci i instalacji elektrycznych Nr upr. A-NB-7342/162/91, P.G. VII/7342/89/92
32-800 RZESZÓ, ul. Jasminowa 5
tel. 0-14 663 16 74
mgr inż. KRZYSZTOF JANUSZ
upr. do kierowania, nadzorowania i projektowania w zakresie sieci i instalacji elektrycznych bez ograniczeń w st. III (inst. elektrycznej) Nr upr. A-NB-7342/162/91, P.G. VII/7342/89/92

II. WYMAGANIA PRZECIWPÓŻAROWE

Warunki ochrony przeciwpożarowej sporządzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z dnia 17 września 2021 r. (Dz.U. z 2021, poz. 1722). Instalacja fotowoltaiczna powinna być tak zaprojektowana aby w sposób bezpieczny zapewnić spełnienie wymagań podstawowych stawianych przez przepisy techniczno – budowane:

- zachować nośność konstrukcji przez określony czas,
- ograniczać rozprzestrzeniania się ognia i dymu wewnątrz budynku,
- ograniczać rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie obiekty budowlane lub tereny przyległe,
- zapewnić możliwość ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób,
- uwzględnić bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

Budynki oraz części budynków z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania, dzieli się na:

- mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej charakterystyczne kategorie
- zagrożenia ludzi, określone dalej jako ZL I, ZL II, ZL III, ZL IV, ZL V;
- produkcyjne i magazynowe, określone dalej jako PM;
- inwentarskie (służące do hodowli inwentarza), określone dalej jako IN.

Budynki na dachach których projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, to budynki użyteczności publicznej i są klasyfikowane jako ZL III. Poniższy opis dotyczy każdego z budynków.

1. Parametry instalacji fotowoltaicznej:

- ilość paneli: 90 szt.,
- ciężar jednego panela: 30 kg,
- powierzchnia zajęta przez instalację fotowoltaiczną: ok. 232 m²,
- lokalizacja inwertera: dach budynku,
- ilość inwerterów: 1 szt.,
- prowadzenie kabli DC: rury ochronne osłonięte odporne na UV na dachu budynku
- zabezpieczenie DC: ogranicznik przepięć, bezpieczniki topikowe, główny rozłącznik DC
- zabezpieczenie AC: zabezpieczenie różnicowoprądowe, zabezpieczenie nadmiarowo prądowe, ograniczniki przepięć
- uzziemienie: uzziemiona konstrukcja poniżej 10Ω,
- instalacja odgromowa: istniejąca.

2. Parametry zagrożenia przeciwpożarowego:

- ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych:
- panele fotowoltaiczne nie zaliczają się do urządzeń zagrożonych wybuchem. Panel fotowoltaiczny jest skonstruowany z płytek krzemowych połączonych ścieżkami elektrycznymi i przy ewentualnym uszkodzeniu następuje zerwanie połączeń elektrycznych. Inwertyer fotowoltaiczny jest urządzeniem elektrycznym i przy ewentualnym zwarciu i uszkodzeniu może dojść do gwałtownego uwolnienia energii, dlatego projektuje się montaż inwertyera na podłożu niepalnym, na dachu budynku,
- informacja o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych:
- panele fotowoltaiczne: montowane są na dachu na konstrukcji wsporczej, która jest wykonana z materiałów niepalnych. Rozprzestrzenianie ognia może nastąpić jedynie przy ewentualnym zapaleniu się elementów konstrukcyjnych dachu,
- inwertyer fotowoltaiczny: projektuje się montaż inwertyera na podłożu niepalnym na dachu budynku. Zabrania się pozostawienia w bliskiej odległości od inwertyera rzeczy, materiałów, które by mogły wpłynąć na rozprzestrzenienia się ognia.
- strefy pożarowe:
- strefę pożarową stanowi projektowany budynek
- informację o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących:
- najbliższym obiektem sąsiadującym z projektowanym budynkiem, gdzie projektuje się instalację fotowoltaiczną jest budynek usługowy w odległości ok. 40,0 m.
- informację o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich ratowania w inny sposób.

- w razie wystąpienia pożaru osoby znajdujące się wewnątrz obiektu muszą opuścić obiekt
- najbliższym wyjściem.

3. Sposób zabezpieczania przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru:

- projektuje się połączenia DC z wykorzystaniem szybko-złączek jednego typu i od jednego producenta,
- połączenia DC zostały zaprojektowane tak, aby ich ilość oraz długość była jak najmniejsza,
- trasy przewodów DC zaleca się prowadzić w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre kręwdzie), a tam gdzie to konieczne w obudowie zabezpieniającej EI 30, EI 60 lub EI 120.

– w celu ochrony przeciwpożarowej projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa, który należy lokalizować możliwie jak najbliżej paneli fotowoltaicznych

– trasy przewodów odpowiednio oznakować: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,

– zapewnić ochronę ogniomową urządzeń fotowoltaicznych,

– zaleca się wyposażenie obiektu budowlanego w gaśnicę proszkową 4kg ABC (GP-4x) lub gaśnice młotowe GWM-3x lub GWM-6x i zlokalizować ją w pobliżu inwertera fotowoltaicznego wraz z oznakowaniem znakiem pożarowym zgodnym z Polską Normą.

4. Oznakowanie budynku:

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712). Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania.



Oznakowanie obiektu wyposażonego w PV zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712.

5. Wykaz osprzętu, projektowanych urządzeń i zabezpieczeń

1. Panel fotowoltaiczny - 90 szt.
2. Falownik trójfazowy - 1 szt.
3. Przeciwpowozarowy wyłącznik bezpieczeństwa PROJOY PEFS-EL50H-8 - 2 szt.
4. Puszka łączeniowa hermetyczna - 10 szt.
5. Ogranicznik przepięć DC MT12 1100/12,5Y - 8 szt.
6. Bezpieczniki topikowe CH10x38 gPV 25A/1000V DC - 8 szt.
7. Wyłącznik nadprądowy B10A 1P(jednofazowy) - 1 szt.
8. Wyłącznik nadprądowy B80A 3P(trójfazowy) - 1 szt.
9. Ogranicznik przepięć AC Typ 1+2 (B+C) 4 bieg. - 1 szt.
10. Wyłącznik różnicowo-prądowy TYP A 100/0,3A - 1 szt.
11. Przewód N2XH-J 5x25mm² - 1 kpl.

12. Przewód N2XH-J 3x2,5 mm²
13. Przewody Solarflex 1x6 (czarny/czerwony) wg potrzeb
14. Przewód LgY16mm² wg potrzeb
15. Rozdzielnica DC
16. Rozdzielnica AC

- 1 kpl.
- 1 kpl.
- 1 kpl.
- 3 szt.
- 1 szt.

mgr inż. KRZYSZTOF JANUSZ
 mgr inżynier ELEKTRYK
 upn do kierowania, nadzorowania, projektowania
 w specjalności: instalacje elektryczne
 w zakresie sieci instalacji elektrycznych
 nr upr. A-NS-342/62/91, P.G. VII/7342/89/9
 32-000 SRZESKO, ul. Jasminowa 5
 tel. 0-14 663 16 74

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór przekroju przewodu solarnego do instalacji fotowoltaicznej.

Przewód do instalacji fotowoltaicznej musi posiadać podwójną izolację, być odporny na promieniowanie UV oraz posiadać napięcie izolacji do 1800 VDC. Zastosowanie zwykłych przewodów może spowodować uszkodzenie instalacji oraz wprowadza zagrożenie porażeniowe i pożarowe. Spadek napięcia na przewodach po stronie prądu stałego nie może przekraczać 1%.

$$s = \frac{2 \cdot I_p \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot U_{pv} \cdot \Delta U_{\%}}$$

$$S=4,1$$

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej dobrano przewód solarny 1x6mm².

2. Dobór przewodu prądu zmiennego.

Inwerter fotowoltaiczny należy połączyć z istniejącą instalacją elektryczną przewodem o odpowiedniej wytrzymałości zwarciowej oraz o odpowiednim przekroju.

Dobór przewodu (kabla) do przyłączenia 50 kW mocy z inwertera.

Obliczenie prądu obciążenia inwertera:

Dla inwertera trójfazowego:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n}$$

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla, w [A],

U_n – napięcie fazowe, w [V],

U_n – nominalne napięcie międzyfazowe, w [V],

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy, w [-],

P – moc czynna obciążenia przewodu lub kabla, w [W].

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n , którego wartość ze względu na wahanía napięcia zasilającego oraz asymetrię obciążenia poszczególnych faz w obwodach trójfazowych powinna spełniać warunek:

$$I_n \geq 1,1 \cdot I_B$$

Takie postępowanie jest uzasadnione w przypadku urządzeń o niewielkich prądach rozruchowych. W przypadku zasilania odbiorników, które charakteryzują duże prądy rozruchowe, obowiązują inne zasady doboru zabezpieczeń, uwzględniające prąd rozruchowy.

Na podstawie obliczonego spodziewanego prądu obciążenia I_b oraz dobrego zabezpieczenia o prądzie znamionowym I_n , należy wyznaczyć wymaganą minimalną długotrwłą obciążalność prądową przewodu I_z . Wyznaczenie wymaganej wartości prądu I_z należy przeprowadzić według zależności

$$\begin{cases} I_b \leq I_n \leq I_z \\ I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \end{cases}$$

gdzie:

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, w [A],

I_z – wymagana minimalna długotrwła obciążalność prądowa przewodu, w [A],

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie, przyjmowany jako równy:

1,6–2,1 – dla wkładek bezpiecznikowych,

1,45 – dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C, D,

1,2 – dla wyłączników nadprądowych selektywnych (charakterystyka E), dla przekazyńców termobimetalowych i elektronicznych współpracujących ze stycznikami i sieciami

stacijnymi.

Wyznaczona z zależności wartość I_z stanowi podstawę doboru określonego przewodu lub kabla na podstawie katalogu producentów lub normy PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwła przewodów. Dobierany przewód musi również spełnić następującą zależność:

$$I_z \geq k_p \cdot I_{ad}$$

I_{ad} – długotrwła obciążalność przewodu odczytana z katalogu producenta lub normy PN-IEC

60364-5-523 w [A],

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu lub kabla, w [-]

Wyniki:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = 72,17 [A]$$

Prąd obliczony wynosi 72,17 [A].

$$I_n \geq 1,1 \cdot I_b \geq 79,42 [A]$$

Na podstawie powyższych obliczeń dobrano wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 80 [A] w skrzyni przyłączeniowej zaś w zabezpieczeniu głównym 100 [A].

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 oraz przeprowadzonych obliczeń dla połączenia falownika z istniejącą instalacją dobrano kabel N2XH-J 5x25mm², dla którego dopuszczalny długotrwały prąd obciążenia wynosi 95A. Przed przystąpieniem do montażu, należy sprawdzić wszystkie parametry ujęte w obliczeniach i dostosować je do istniejących warunków. W razie potrzeby, obliczenia należy powtórzyć i ponownie dobrać przekrój przewodu.

KRZYSZTOF JAWUSZ
mgr inż. ELEKTRYK
mgr inż. KRZYSZTOF JAWUSZ
w specjalności: instalacyjno-inżynierskiej
w zakresie: sieci i instalacji elektrycznych
nr upr. A-NB-7342/162/91, P.G. VII/7342/89/9
32-800 DZIESKO, ul. Jędrzejowska 5
tel. 0-14 663 16 74