

Nazwa elementu projektu budowlanego	PROJEKT WYKONAWCZY
Nazwa zadania inwestycyjnego	<b>WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250KW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 263/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)</b>
Obiekt	<b>BUDYNEK WYDZIAŁU BIOLOGII PRZY ULICY UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU</b>
Inwestor	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię nazwisko Specjalność Nr uprawnień	
Instalacje elektryczne	Projektant  Spec. uprawnień  Numer uprawnień	mgr inż. Dawid Kucharczyk  do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej: w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  MAZ/0688/PBE/18	

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA	
STR	WYSZCZEGÓLNIENIE
1	STRONA TYTUŁOWA
2	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA
3-26	OPIS TECHNICZNY

DOKUMENTY FORMALNO - PRAWNE	
L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE
1	UPRAWNIENIE BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
2	ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY

CZĘŚĆ RYSUNKOWA			
L.P.	RYS.	WYSZCZEGÓLNIENIE	SKALA
1	EL-01	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – PLAN SYTUACYJNY DACH	1 : 500
2	EL-02	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – PODZIAŁ OBWODÓW DC	1 : 500
3	EL-03	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – SCHEMAT DC – INW-1	-
4	EL-04	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – SCHEMAT DC – INW-2	-
5	EL-05	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – SCHEMAT AC	-
6	EL-06	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – TRASY OKABLOWANIA AC – POZIOM „-1”	1 : 100
7	EL-07	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – TRASY OKABLOWANIA AC – POZIOM „0”	1 : 100

ZAŁĄCZNIKI	
L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE
1	KARTA KATALOGOWA – FALOWNIK
2	KARTA KATALOGOWA – MODUŁ FOTOWOLTAICZNY
3	OCENA TECHNICZNA KONSTRUKCJI DACHU POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

## OPIS TECHNICZNY

<b>1. Podstawa opracowania.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Przedmiot opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Zakres opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Opis przyjętych rozwiązań.....</b>	<b>5</b>
4.1. Panele fotowoltaiczne .....	6
4.2. Okablowanie DC.....	7
4.3. Inwertery.....	7
4.4. Okablowanie AC niskiego napięcia .....	10
4.5. System komunikacji .....	11
4.6. Konstrukcja montażowa .....	11
4.7. Instalacja połączeń wyrównawczych .....	12
4.8. Urządzenie piorunochronne .....	13
4.9. Obliczenia przewodów DC .....	14
4.10. Obliczenia przewodów AC .....	15
4.11. Zestawienie podstawowych materiałów .....	19
<b>5. Ochrona przeciwporażeniowa.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Ochrona przeciwpożarowa .....</b>	<b>20</b>
<b>7. Ochrona przeciwprzepięciowa .....</b>	<b>20</b>
<b>8. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Zalecenia dla wykonawcy instalacji fotowoltaicznej oraz użytkownika/inwestora</b>	<b>22</b>
<b>10. Uwagi końcowe.....</b>	<b>24</b>
<b>11. Normy i przepisy.....</b>	<b>26</b>

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania

- umowa z Zamawiającym
- inwentaryzacja terenu inwestycji
- uzgodnienia z Zamawiającym
- obowiązujące normy i przepisy
- opinia techniczna dotycząca możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na wskazanej nawierzchni dachowej
- projekt zagospodarowania terenu, projekt architektoniczno – budowlany oraz prawomocna decyzja PnB nr 377/2024 z dnia 24.05.2024r.

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny, dla inwestycji polegającej na budowie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy 199,525 kW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na budynku Wydziału Biologii na działkach nr 263/3, 262/4 obr. Morasko przy ulicy Uniwersytetu Poznańskiego 6 w Poznaniu.

## 3. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Rozmieszczenie 347 sztuk paneli (modułów) fotowoltaicznych JKM575N-72HL4-BDV (lub równoważne) najnowszej generacji o mocy 575 Wp wraz z podkonstrukcją mocującą zgodną z typem połaci dachowej i obciążeniem śniegowym i wiatrowym.
- Rozmieszczenie inwerterów Growatt MAX 100KTL3-X LV – 2 kpl.
- Wyznaczenie trasy okablowania prądu stałego DC od paneli fotowoltaicznych do inwertera oraz prądu przemiennego AC od inwertera do miejsca przyłączenia.
- Montaż rozdzielnic AC i DC z wymaganą aparaturą zabezpieczeniową.
- Wykonanie połączeń wyrównawczych.
- Budynek oznakować piktogramami informującymi o montażu instalacji fotowoltaicznej zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-7-712:2016.
- Informacja dotycząca stanu technicznego oraz nośności konstrukcji dachu zawarta jest w oddzielnym opracowaniu „Ocena techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej”.

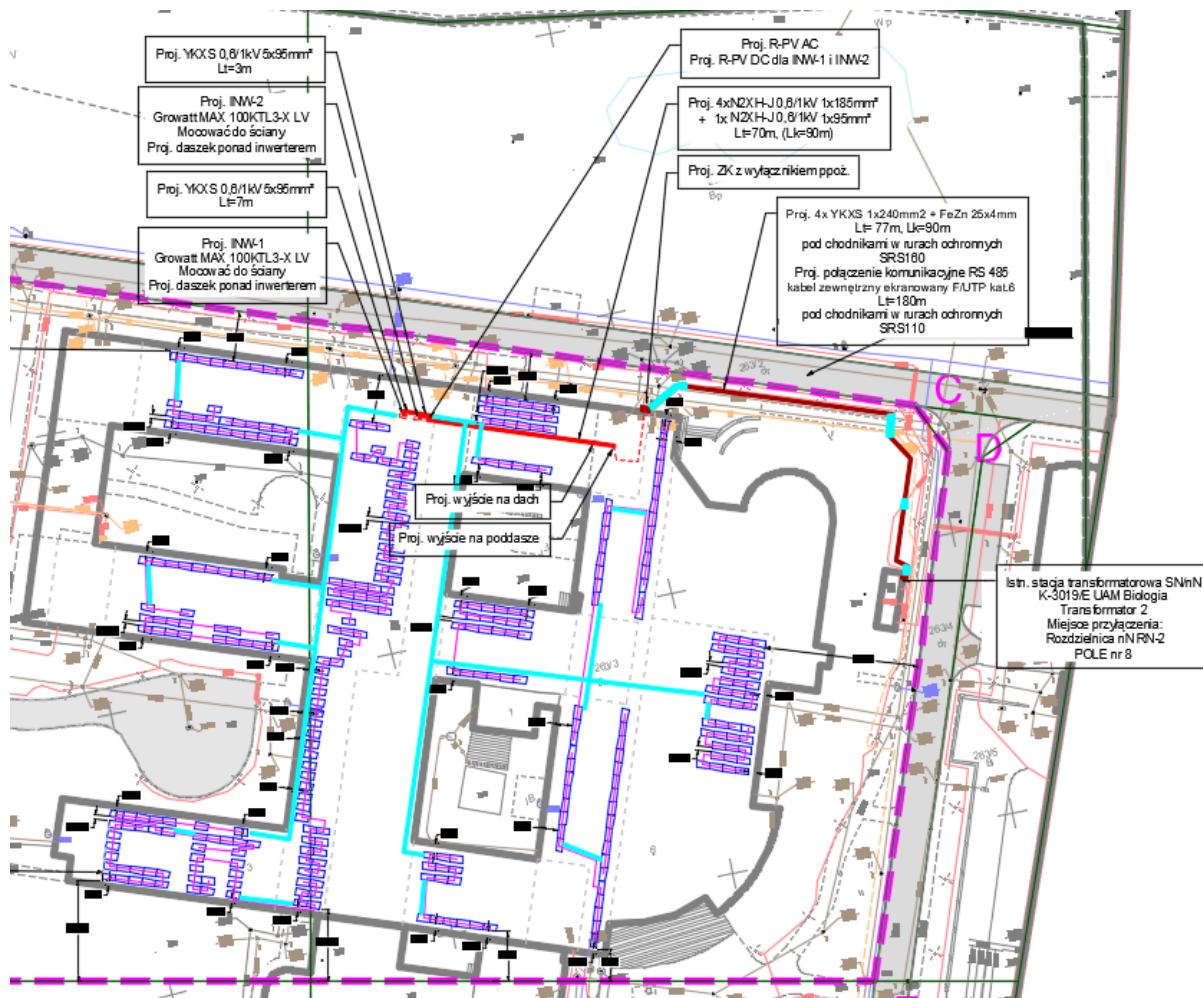


#### 4. Opis przyjętych rozwiązań

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z modułów (paneli) fotowoltaicznych podzielonych na sekcje. Napięcie stałe wytworzone przez panele zostanie przetworzone na napięcie przemienne o parametrach sieci odbiorczej przez inwerter. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną dostarczana będzie do rozdzielnic niskiego napięcia.

Informacje ogólne:

- instalacja została podzielona na rzędy – sektory,
- oprzewodowanie AC od inwertera do rozdzielnic niskiego napięcia prowadzone będzie na trasach kablowych,
- uszczelnienie ognioodporne przejść instalacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasie odporności ogniowej – wykonać w odporności przejść,
- w przypadku konieczności przejścia okablowaniem przez ewentualne przegrody wydzielenia pożarowego, należy zastosować masę uszczelniającą np. HILTI w celu uszczelnienia do wartości danej przegrody,
- w przypadku konieczności przejścia okablowaniem przez ewentualne przegrody zwykłe (nie pożarowe), należy zastosować np. piankę uszczelniającą,
- inwertery 3-fazowe zapewniają między innymi monitoring uszkodzeń łańcuchów DC oraz wykrywanie powstania łuku elektrycznego w obwodzie DC,
- każdy łańcuch DC posiada zabezpieczenie nadmiarowo prądowe (wyłączające jednocześnie prądy zwarciove) oraz ogranicznik przepięć – wbudowane w inwertery.



Rys.1 Schemat rozmieszczenia modułów

#### 4.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele składają się z modułów połączonych między sobą, z których energia przekazywana jest za pomocą okablowania elektrycznego do inwerterów, przekształcających napięcie stałe produkowane przez panele na napięcie zmienne sieci. Panele zamontowane zostaną na dachu na podkonstrukcjach dachowych. Niniejszy projekt techniczny przewiduje zastosowanie paneli fotowoltaicznych możliwie najwyższej sprawności o mocy 575 W.

Moduł fotowoltaiczny JKM575N-60HL4-BDV		
Moc nominalna modułu	$P_{max}$	575 W
Napięcie w punkcie mocy nominalnej	$V_{mpp}$	43,73 V
Prąd w punkcie mocy nominalnej	$I_{mpp}$	13,15 A
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	52,30 V
Prąd zwarciov	$I_{sc}$	13,89 A
Sprawność	$\eta_m$	22,26%
Współczynnik temperaturowy napięcia $V_{oc}$		-0,25%/°C
Wymiary		2278 x1134mm
Waga		31 kg

Tabela 1. Parametry modułów fotowoltaicznych

#### 4.2. Okablowanie DC

Zaprojektowane szeregowe połączenie modułów fotowoltaicznych wykorzystuje przewody przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych oraz połączenia z instalacjami fotowoltaicznymi. Przewody instalacyjne DC połączyć zgodnie z załączonym schematem elektrycznym. Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonać kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Układając kable należy zachować szczególną ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Okablowanie DC wykonać kablami solarnymi odpornymi na promieniowanie UV typu H1Z2Z2-K o przekroju 6mm<sup>2</sup> w kolorystyce czerwonej dla przewodu plusowego (+) oraz czarnej dla przewodu minusowego (-).

Kable solarne DC prowadzić po dachu w korytkach metalowych perforowanych lub rurkach ochronnych UV odpornych.

Wymagana klasa reakcji na ogień dla przewodów elektrycznych stosowanych w obrębie i poza obrębem dróg ewakuacyjnych zgodnie z normą SEP-E-007:2017-09:

- poza obrębem dróg ewakuacyjnych – Dca-s2,d1,a2,
- w obrębie dróg ewakuacyjnych – B2ca-s1b,d1,a1.

**Nie dopuszcza się prowadzenia kabli DC wewnątrz budynku.**

#### 4.3. Inwertery

Projektowane inwertery o mocy przedstawionej na schemacie przetwarzają wytworzony poprzez panele prąd o napięciu stałym na prąd przemienny. Do inwerterów podłączone zostaną panele słoneczne połączone w tzw. stringi.

**Inwertery zlokalizować na dachu na zewnątrz budynku.**

Inwertery wieszać na ścianie elewacyjnej murowanej od strony południowej zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Pod inwerterami mocować płyty stalowe ocynkowane

o gr. min. 3mm w celu wyeliminowania naprężeń miejscowych na pokrycie elewacyjne budynku. Ponad inwerterami i rozdzielnicami zabudować daszki ochronne.

Inwerter Growatt MAX 100KTL3-X LV		
Moc nominalna AC	$P_{max}$	100 kW
Maksymalne napięcie DC	$V_{DC max}$	1100V
Znamionowe napięcie wejściowe	$V_{DC}$	180-1000V
Maksymalny prąd wejściowy	$I_{DCmax}$	10 x 32A
Moc wyjściowa	$P_{AC}$	110 kVA
Prąd wyjściowy	$I_{AC}$	158,8 A
Współczynnik THD		<3%
Rozłączniki DC		TAK

Tabela 2. Parametry inwertera Growatt MAX 100KTL3-X LV

Obliczenia wykonano dla modułu Jinko Solar JKM575N-72HL4-BDV oraz inwertera szeregowego Growatt MAX 100KTL3-X LV.

Na podstawie parametrów technicznych modułu fotowoltaicznego wyznaczono napięcie układu otwartego i dla punktu pracy maksymalnej MPP w temperaturze minimalnej oraz maksymalnej:

$$U_{OC}(T_r = T_{min}) = U_{OC} \cdot \left(1 + (T_{min} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100}\right) =$$

$$52,3 \cdot \left(1 + (-25 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100}\right) = 58,838 \text{ V}$$

$$U_{OC}(T_r = T_{max}) = U_{OC} \cdot \left(1 + (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100}\right) =$$

$$52,3 \cdot \left(1 + (70 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100}\right) = 46,416 \text{ V}$$

$$U_{MPP}(T_r = T_{min}) = U_{MPP} \cdot \left(1 + (T_{min} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100}\right) =$$

$$43,73 \cdot \left(1 + (-25 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100}\right) = 49,196 \text{ V}$$

$$U_{MPP}(T_r = T_{max}) = U_{MPP} \cdot \left(1 + (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100}\right) =$$

$$43,73 \cdot \left(1 + (70 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100}\right) = 38,81 \text{ V}$$

Na podstawie obliczonych wartości napięcia wyznaczono maksymalną i minimalną liczbę modułów fotowoltaicznych oraz sprawdzono warunki napięciowe:

$$n_{max} \leq \frac{U_{dc\ max}}{U_{OC}(T_{min})} = \frac{1100}{58,838} = 18,696 \approx 18$$

$$n_{min} \geq \frac{U_{dc\ start}}{U_{OC}(T_{max})} = \frac{180}{46,416} = 3,878 \approx 4$$

$$n_{max} \cdot U_{MPP}(T_{min}) = 18 \cdot 49,196 = 885,533\ V \leq U_{dc\ max} = 1100\ V$$

Warunek spełniony

$$n_{min} \cdot U_{MPP}(T_{max}) = 4 \cdot 38,81 = 155,242\ V \geq U_{dc\ min} = 180\ V$$

Warunek niespełniony

$$n_{min} \cdot U_{MPP}(T_{max}) = 5 \cdot 38,81 = 194,052\ V \geq U_{dc\ min} = 180\ V$$

Warunek spełniony

Na podstawie wykonanych obliczeń liczba modułów fotowoltaicznych w poszczególnych obwodach DC musi mieścić się w przedziale od 5 do 18 modułów.

Sposób podłączenia obwodów DC do wejść MPPT Inwertera.

Inwerter nr 1: Growatt MAX 100KTL3-X LV														
MPPT	1		2		3		4		5		6		7	
Wejście	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Numer obwodu	S1		S2		S3	S4	S5		S6		S7		S8	
Liczba modułów	16		16		16	16	16		16		16		16	

Inwerter nr 1: Growatt MAX 100KTL3-X LV						
MPPT	8		9		10	
Wejście	1	2	1	2	1	2
Numer obwodu	S9		S10		S11	
Liczba modułów	16		16		16	

Łączna ilość modułów: 173 sztuk

Moc całkowita: 173 sztuk x 575 W = 99 475 W

Inwerter nr 2: Growatt MAX 100KTL3-X LV														
MPPT	1		2		3		4		5		6		7	
Wejście	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Numer obwodu	S1	S2	S3	S4	S5		S6		S7	S8	S9		S10	
Liczba modułów	12	12	13	13	13		13		14	14	15		12	

Inwerter nr 2: Growatt MAX 100KTL3-X LV						
MPPT	8		9		10	
Wejście	1	2	1	2	1	2
Numer obwodu	S11		S12		S13	
Liczba modułów	12		15		16	

Łączna ilość modułów: 174 sztuk

Moc całkowita: 174 sztuk x 575 W = 100 050 W

#### 4.4. Okablowanie AC niskiego napięcia

Instalacje elektroenergetyczne należy wykonać w sposób spełniający wymagania określone dla pomieszczeń zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi - w odniesieniu do stref pożarowych ZL. Główne ciągi instalacji elektrycznych należy prowadzić poza pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi, w wydzielonych kanałach lub szybach, korytach instalacyjnych zgodnie z PN-IEC 60364-5-52.

Instalacje elektryczne przeznaczone do dostarczania energii i zastosowań komunikacyjnych w zakresie reakcji na ogień oraz wydzielenia substancji niebezpiecznych powinny spełniać wymagania PN-EN 50575 oraz SEP-E-007.

Wymagana klasa reakcji na ogień dla przewodów elektrycznych stosowanych w obrębie i poza obrębem dróg ewakuacyjnych zgodnie z normą SEP-E-007:2017-09:

- poza obrębem dróg ewakuacyjnych – Dca-s2,d1,a2,
- w obrębie dróg ewakuacyjnych – B2ca-s1b,d1,a1.

Okablowanie AC wewnątrz budynku wykonać kablami w izolacji i powłoce z sieciowanego tworzywa bezhalogenowego typu B2ca-s1b,d1,a1 typu N2XH-J 0,6/1kV.

Kabel prowadzony na zewnątrz budynku relacji miejsce przyłączenia stacja transformatorowa (EAZ) k-k ZK z wyłącznikiem ppoż typu 4x YKXS 1x240 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV + bednarka FeZn 25x4mm.

Do obliczeń przyjęto kable 1- żyłowe o izolacji XLPE ułożone pojedynczo w ziemi przeznaczone do eksploatacji w obwodach trójfazowych przy obciążeniu symetrycznym z żyłami miedzianymi w układzie trójkątnym o prądzie znamionowym 521A.

Kabel relacji ZK z wyłącznikiem ppoż k-k R-PV AC typu 4x N2XH-J 1x185 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV + N2XH-J 1x95 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

Kabel prowadzony na zewnątrz budynku na dachu, relacji R-PV AC k-k inwerter INW -1 typu YKXS 5x95 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

Kabel prowadzony na zewnątrz budynku na dachu, relacji R-PV AC k-k inwerter INW -2 typu YKXS 5x95 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

Kabel relacji ZK w wyłączniku ppoż k-k przycisk do wyłącznika ppoż typu NHXH-J 5x2,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV E90 w całości mocować w systemie podtrzymania funkcji E90 ( nie układać na istniejących korytkach kablowych).

Połączenia wyrównawcze wykonane przewodami typu LGY 16mm<sup>2</sup> lub o innym przekroju zgodnie z zaleceniami producentów urządzeń, wewnątrz budynku wszystkie typu N2XH 0,6/1kV.

Kable układać na projektowanych korytkach i drabinkach kablowych metalowych perforowanych. Wszystkie kable i przewody w izolacji XLPE. W ZK w wyłączniku ppoż. wykonać podział sieci TN-C-S. Podział sieci uziemić,  $R < 10\Omega$ .

Projektowaną instalacją należy wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu o prądzie znamionowym 400A. Wyłącznik ppoż. wyzwalany za pomocą przycisku PWP zlokalizowanym obok istniejącego PWP w pomieszczeniu dyspozytorni. Projektowany Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu oznakować tabliczką **Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu Instalacji PV**.

#### **4.5. System komunikacji**

System komunikacji opierać się będzie na logerze wg. odrębnego opracowania EAZ zlokalizowanym w złączu telemechaniki przy stacji transformatorowej SN/nN. Na potrzeby komunikacji z loggerem projektuję się magistralę komunikacyjną RS485 wykonaną kablem zewnętrznym ekranowany F/UTP kat.6 w izolacji B2ca-s1b,d1,a1.

Projekt EAZ automatyki zabezpieczeniowej i dostosowania przyłącza elektroenergetycznego opracować zgodnie z wymaganiami warunków przyłączeniowych pismo znak 12100/2024 z dnia 24.07.2024r. oraz uzgodnić z OSD ENEA Operator Sp. z o.o. wg. odrębnego opracowania.

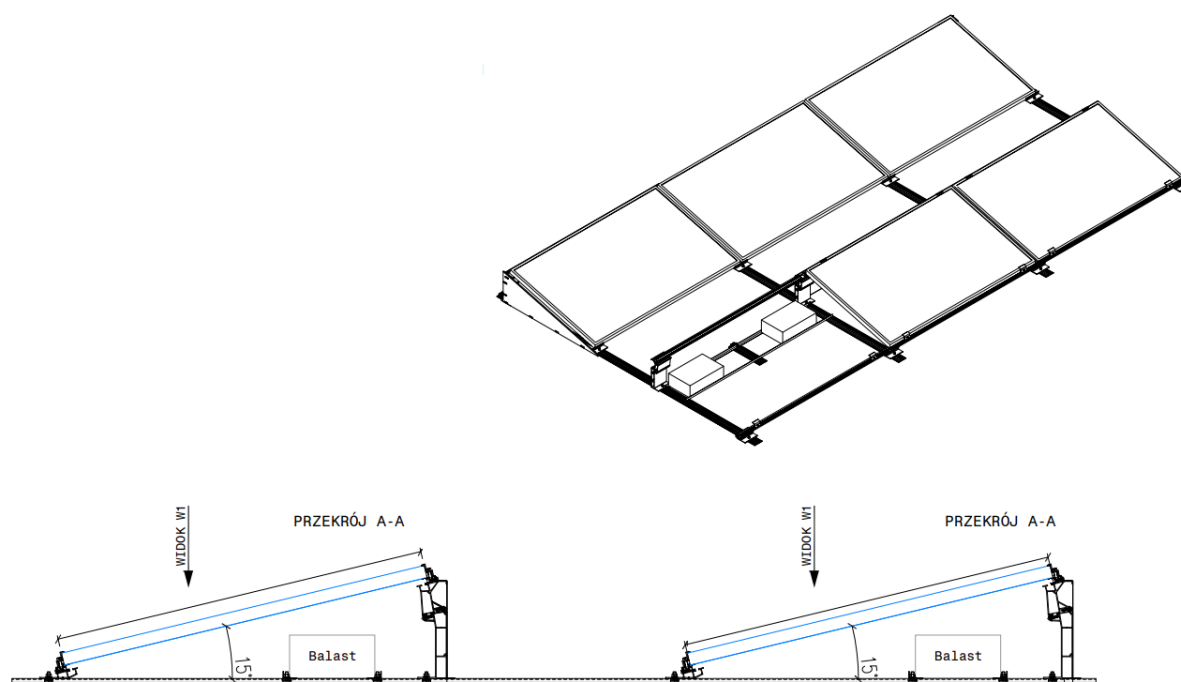
Na potrzeby wewnętrznej kontroli pracy instalacji i dostępu do jej parametrów zaleca się wykonanie przyłącza światłowodowego relacji punkt dostępowy na terenie budynku Wydziału Biologii k-k proj. wg. odrębnego opracowania szafa telemechaniki.

#### **4.6. Konstrukcja montażowa**

Konstrukcja z modułami fotowoltaicznymi skierowana jednostronnie montowana będzie do połaci dachowej wykonanej z papy w systemie balastowym w kierunku południowym lub wschodnim. Montaż konstrukcji odbywać się będzie poprzez bezinwazyjny

montaż podstaw konstrukcji na połaci dachu, a następnie skrócenie i połączenie podpór do podstaw. Montaż wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta konstrukcji. Konstrukcje montażowe wyposażać w wiatrownice i dociążyć balastem zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji.

Konstrukcja montażowa z  $15^{\circ}$  kątem pomiędzy powierzchnią dachu a modułami fotowoltaicznymi.



*Rys.2 Schemat konstrukcji montażowej*

Każdy element konstrukcji musi spełniać wymagania dla 1 strefy wiatrowej i 2 strefy śnieżowej obejmującej miejsce montażu.

#### **4.7. Instalacja połączeń wyrównawczych**

W obrębie inwerterów zabudować LSW (Lokalną szynę wyrównawczą) do której przyłączyć połączenia wyrównawcze z obudowy inwerterów, oraz rozdzielnic DC i AC. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodami CU o przekroju zgodnie z wymaganiami producenta Inwertera oraz ograniczników przepięć.

Wykonać połączenia wyrównawcze konstrukcji modułów i przyłączyć je do LSW za pomocą linki CU o przekroju min.  $16\text{mm}^2$ . Uziemienia ram modułów wykonać należy dedykowanymi blaszkami/klemami uziemiającymi.



#### 4.8. Urządzenie piorunochronne

Budynek jest wyposażony w istniejącą instalację odgromową. **Należy wykonać połączenia wyrównawcze konstrukcji modułów i przyłączyć je do elementów zewnętrznego systemu ochrony odgromowej za pomocą linki CU o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>.**

Niniejsze opracowanie nie obejmuje przebudowy i dostosowania instalacji odgromowej do projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zaleca się wykonanie dodatkowej ochrony odgromowej dla paneli fotowoltaicznych na dachu, składającej się z:

- zwodów poziomych wykonanych z drutu odgromowego fi 8 / przewodu wysokonapięciowego HVI,
- zwodów pionowych składających się z masztów odgromowych o odpowiednio dobranej wysokości połączonych ze zwodami poziomymi.

#### 4.9. Obliczenia przewodów DC

LP.	INWERTER	STRING	In prąd znamiono wy [A]	Un nap. znamiono we [V]	l długość kabla [m]	n Ilość PV w rzędzie	S przekrój kabla [mm <sup>2</sup> ]	dU%
1.	INW-1	S1	13,15	43,73	42	16	6	0,47
2.		S2	13,15	43,73	12	13	6	0,17
3.		S3	13,15	43,73	22	16	6	0,25
4.		S4	13,15	43,73	38	16	6	0,43
5.		S5	13,15	43,73	56	16	6	0,63
6.		S6	13,15	43,73	80	16	6	0,89
7.		S7	13,15	43,73	103	16	6	1,15
8.		S8	13,15	43,73	56	16	6	0,63
9.		S9	13,15	43,73	67	16	6	0,75
10.		S10	13,15	43,73	102	16	6	1,14
11.		S11	13,15	43,73	108	16	6	1,21
12.	INW-2	S1	13,15	43,73	18	12	6	0,27
13.		S2	13,15	43,73	28	12	6	0,42
14.		S3	13,15	43,73	134	13	6	1,85
15.		S4	13,15	43,73	96	13	6	1,32
16.		S5	13,15	43,73	96	13	6	1,32
17.		S6	13,15	43,73	124	13	6	1,71
18.		S7	13,15	43,73	116	14	6	1,48
19.		S8	13,15	43,73	114	14	6	1,46
20.		S9	13,15	43,73	116	15	6	1,38
21.		S10	13,15	43,73	48	12	6	0,72
22.		S11	13,15	43,73	52	12	6	0,78
23.		S12	13,15	43,73	94	15	6	1,12
24.		S13	13,15	43,73	47	16	6	0,53

Tabela 3. Obliczenia spadków napięć dla przewodów DC

#### 4.10. Obliczenia przewodów AC

Nastawy dla wyłącznika w złączu ppoż.:

$I_B = 304A$  – max. prąd obciążeniowy;

$I_z = 521A$  max. prąd obciążeniowy kabla 4x 1x YKXS 240mm<sup>2</sup> ułożony w ziemi

$k=0,85$  – przyjęty współczynnik korygujący dla kabla nN ułożonego w ziemi,

$I_{z\,obl} = 521 \cdot 0,85 = 442A$  przyjęty max. prąd obciążeniowy kabla 4x 1x YKXS 240mm<sup>2</sup>

$I_{n\,max\,wyl.} = 400A$  – max. prąd dla wyłącznika

$I_r = 320A$  – prąd roboczy ochrony przeciążeniowej;

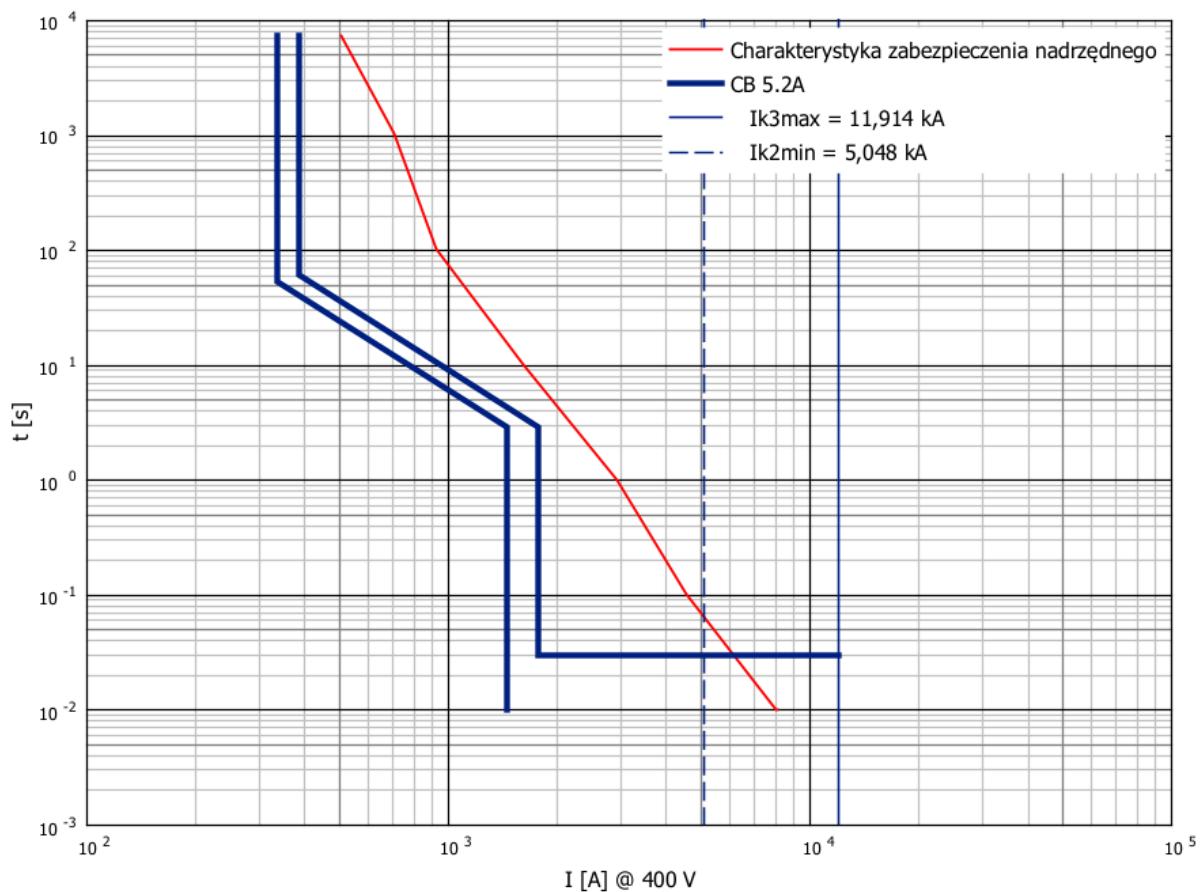
$t_r = 2s$  czas zwłoki ochrony przeciążeniowej

$I_{sd} = 1600A$  – prąd roboczy ochrony zwarciowej krótko – zwłocznej;

$t_{sd} = 0s$  – czas zwłoki – w przypadku zastosowania kaskady wyłączników, dostosować czas zwłoki w celu zapewnienia selektywności;

$I_i = I_{sd}$  – prąd roboczy ochrony zwarciowej bezzwłocznej

Znamionowa zdolność zwarciowa wyłącznika  $I_{cu} = 55kA$



Rys.3 Schemat selektywności zabezpieczeń



### Wyniki obliczeń skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń:

Element	Opis	Sp. ułoż.	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	IB [A]	In [A]	Iz [A] wg	Iz [A] IB ≤ In ≤ Iz	I2 [A]	Toleranc. [A]	1.45*Iz [A]	I2 ≤ 1.45*Iz
K1:1	YKXS4x 240,	D2	90,0	B1:1_1	WTNH 2 gG 355 A (APATOR)	303,9	355,0	442,0	442,0 TAK	618,5	±24,7	640,9	TAK*
K1:2	N2XH-J5x 185,	F	90,0	B1:1_1	WTNH 2 gG 355 A (APATOR)	303,9	355,0	norma	522,3 TAK	618,5	±24,7	757,4	TAK
K1.1:1	YKXS5x 95,	E	7,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 200 A (APENA G&E)	151,9	200,0	norma	298,0 TAK	374,0	±15,0	432,1	TAK
K1.2:1	YKXS5x 95,	E	3,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 200 A (APENA G&E)	151,9	200,0	norma	298,0 TAK	374,0	±15,0	432,1	TAK

IB - prąd roboczy, Iz - dopuszczalna obciążalność prądowa, In - prąd znamionowy zabezpieczenia, I2 - prąd wyłączalny zabezpieczenia dla czasu długotrwałego obciążenia

(\*) wynik pozytywny w granicach błędu odczytu charakterystyk zabezpieczeń (±4%)

### OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA

(weryfikacja uwzględnia tolerancję odczytu pasm zadziań ±4%)

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony przed skutkami przeciążeń.

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- dopuszczalna obciążalność prądowa kabli i przewodów instalacyjnych wg „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”, PN-HD 60364-5-52
- dopuszczalna obciążalność prądowa typowych przewodów linii napowietrznych wg PBUE Instytut Energetyki 1980
- dopuszczalna obciążalność prądowa innych elementów wg danych producentów
- prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

\* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

(k) - prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia wg PN-EN 60269-1:2010 z zastosowaniem współczynnika k

(E) - prąd wyłączalny bezp. topikowego uwzględnia współczynnik 2,5 wg pkt. Standardu ENEC Operator Sp. z o.o. z 01.01.2019r

UWAGA: Autorzy programu nie ponoszą odpowiedzialności za błędne lub niepoprawne wprowadzenie parametrów linii kablowej wg danych katalogowych producenta w zakresie Iz(A), tj. spoza bazy zawartej w programie OBL, mającej wpływ na parametry obliczeniowe badanych obwodów sieciowych.

### Wyniki obliczeń spadków napięcia:

Element	Opis	l [m]	U [V]	$\Sigma P_{i.k.}$	$\Sigma P_{s.k.}$	n. k.	$P_{i.k.}$	$k_{j.k.}$	$P_{s.k.}$	$P_{o.k.}$	$k_{j.s.}$	$P_{i.w.}$	n w.	$\Sigma P_{i.w.}$	$\Sigma n w.$	$k_{j.w.}$	Pobl	$\cos \phi$	$k_x$	dU[%]	IB [A]
K1:1	YKXS4x 24C <sup>2</sup>	90,0	400	200,00	200,00	1	0,00	0,00	0,00	200,00	1,00	-	-	-	-	-	200,00	0,95	1,43	1,23	303,87
K1:2	N2XH-J5x 185 <sup>2</sup>	90,0	400	200,00	200,00	1	0,00	0,00	0,00	200,00	1,00	-	-	-	-	-	200,00	0,95	1,33	1,48	303,87
K1.1:1	YKXS5x 9E <sup>2</sup>	7,0	400	100,00	100,00	1	100,00	1,00	100,00	100,00	1,00	-	-	-	-	-	100,00	0,95	1,17	0,10	151,93
							100,00		100,00												2,81
K1:1	YKXS4x 24C <sup>2</sup>	90,0	400	200,00	200,00	1	0,00	0,00	0,00	200,00	1,00	-	-	-	-	-	200,00	0,95	1,43	1,23	303,87
K1:2	N2XH-J5x 185 <sup>2</sup>	90,0	400	200,00	200,00	1	0,00	0,00	0,00	200,00	1,00	-	-	-	-	-	200,00	0,95	1,33	1,48	303,87
K1.2:1	YKXS5x 9E <sup>2</sup>	3,0	400	100,00	100,00	1	100,00	1,00	100,00	100,00	1,00	-	-	-	-	-	100,00	0,95	1,17	0,04	151,93
							100,00		100,00												2,75

parametry i wyniki obliczeń dla odcinka:

S  $P_{i.k.}$  - suma mocy zainstal. odbiorców komunalnych [kW]  
S  $P_{s.k.}$  - suma mocy szczyt. odbiorców komunalnych [kW]  
n k.,  $P_{i.k.}$ ,  $k_{j.k.}$ ,  $P_{s.k.}$  - dane odbiorcy komunalnego [kW]  
 $P_{o.k.} = [P_{o(k-1)} + P_{s(k-1)}] * k_{j.s(k-1)} + P_{s.k.}$

$k_{j.s.}$  - wsp. jednoczesn. styku gałęzi (dot. mocy szczytowych odb. komunalnych)  
 $P_{i.w.}$ , n w. - dane odbiorcy wiejskiego [kW]  
S  $P_{i.w.}$  - suma mocy zainstalowanych odbiorców wiejskich [kW]  
S n w. - suma ilości odbiorców wiejskich

$k_{j.w.}$  - wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich  
Pobl - rzeczywiste obciążenie mocą danego odcinka [kW]  
 $k_x$  - współczynnik wpływu reakcji  $k_x = 1 + (X/R) * \tan \phi$   
IB - prąd roboczy [A]

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992
- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów
- wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich wg ZP ELTOR Bydgoszcz

\* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

#### 4.11. Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	Inwerter Growatt MAX 100KTL3-X LV	Kpl.	2
2	Moduł fotowoltaiczny Jinko Solar JKM575N-72HL4-BDV	Szt.	347
3	Konstrukcja montażowa balastowa skierowana jednostronnie	Kpl.	1
4	Kable YKXS 1x240mm <sup>2</sup> 0,6/1kV	m	360
5	Bednarka FeZn 25x4mm	m	90
6	Rura ochronna SRS 160	m	13
7	Rura ochronna SRS 110	m	13
8	Złącze w wyłączniku ppoż – wg. projektu	Kpl.	1
9	Kabel NHXH-J 5x2,5mm <sup>2</sup> E90,6/1kV	m	100
10	System mocowania E90 dla kabla NHXH-J 5x2,5mm <sup>2</sup>	Kpl.	1
11	Kable N2XH-J 1x185mm <sup>2</sup> 0,6/1kV B2ca-s1b,d1,a1	m	360
12	Kable N2XH-J 1x95mm <sup>2</sup> 0,6/1kV B2ca-s1b,d1,a1	m	90
13	Kable YKXS 5x95mm <sup>2</sup> 0,6/1kV	m	10
14	Linka uziemiająca LGY 16mm <sup>2</sup> UV (do prowadzenia na dachu budynku)	m	wg. potrzeb
15	Przycisk do wyłącznika ppoż	Kpl.	1
16	Rozdzielnica R-AC – wg. projektu	Kpl.	1
17	Korytko kablowe stalowe ocynkowane 50H42 gr. 1mm + pokrywa + system montażowy	m	300
18	Drabinka kablowa stalowa ocynkowana 100H45 + pokrywa + system montażowy	m	30
19	Korytko kablowe stalowe ocynkowane 100H42 gr. 1mm + pokrywa + system montażowy	m	70
20	Drabinka kablowa stalowa ocynkowana 200H45 + pokrywa + system montażowy	m	30
21	Rozdzielnice RPV-DC IP65 – wg. projektu	Kpl.	31
22	Kable solarne PV H1Z2Z2 6mm <sup>2</sup> czerwony	km	2,0
23	Kable solarne PV H1Z2Z2 6mm <sup>2</sup> czarny	km	3,0
24	Kabel komunikacyjny RS485 B2ca-s1b,d1,a1	m	185
25	Daszki ochronne	Kpl.	3
26	Płyty stalowe pod inwerter	Kpl.	2

## 5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- dla urządzeń nN 0,4kV - samoczynne wyłączenie zasilania,
- ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową,
- ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze.

## 6. Ochrona przeciwpożarowa

Dobór urządzeń przeciwpożarowych

- Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP – istniejący oraz projektowany (steruje wyłączeniem rozdzielnic głównej w obiekcie), po zadziałaniu PWP inwerter zostanie pozbawiony zasilania od strony AC, co spowoduje wyłączenie inwertera.
- Wyłączniki nadmiarowo prądowe (wyłączające jednocześnie prądy zwarciovowe) oraz ograniczniki przepięć.
- W przypadku braku wyposażyć pomieszczenie rozdzielnic w gaśnicę 4 kg ABC. Do gaśnicy powinien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m. Gaśnicę należy umieścić przy wyjściu z pomieszczenia z falownikiem.

Uwagi:

***Po zakończeniu montażu, przed przystąpieniem do eksploatacji instalacji należy zawiadomić Państwową Straż Pożarną o zakończeniu budowy instalacji fotowoltaicznej i zamiarze przystąpienia do jej użytkowania.***

Serwis/konserwacja/przeglądy okresowe/pomiary kontrolne:

- instalacja fotowoltaiczna podlega obowiązkowym przeglądom serwisowym zgodnie z zaleceniami producentów poszczególnych elementów instalacji,
- instalacja fotowoltaiczna podlega obowiązkowym pomiarom elektrycznym zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami elektrycznymi.

## 7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Systemy fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed przepięciami i sprzężeniami. Uderzenie pioruna wywołuje skutki w otoczeniu w promieniu ok. 1 km, powodując sprzężenia i przepięcia w instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami



wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej. Ochrona przeciwprzepięciowa jest zapewniona poprzez ograniczniki przepięć po stronie AC oraz DC znajdujące się wewnątrz inwertera oraz w projektowanych rozdzielnicach.

Obwody DC instalacji fotowoltaicznej należy wyposażyć w ograniczniki przepięć typu I+II. Ograniczniki montować w rozdzielnicach w pobliżu inwertera (w przypadku montażu zewnętrznego w rozdzielnicach hermetycznych IP65, UV odpornych).

Ograniczniki przepięć AC typu I+II montować w rozdzielnicy R-AC w jak najmniejszej odległości od inwertera.

## **8. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

### Wytyczne do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Miejsce pracy należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych oraz oznakować. Konieczne jest przeszkolenie pracowników oraz zapewnienie stałego dozoru przez osoby znające zagadnienie ruchowe zakładu i mogące przedsięwziąć odpowiednie środki organizacyjne i techniczne.

Przy pracach montażowych należy zachować szczególną ostrożność (zachowanie procedur obowiązujących przy tego rodzaju pracach). Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami BHP.

### Zagrożenia podczas prowadzenia prac

W trakcie prac mogą wystąpić zagrożenia wynikające:

- Z użytkowania narzędzi ręcznych i elektrycznych – możliwość urazów mechanicznych, otarć, skaleczeń;
- Z transportu ciężkich elementów – możliwość przygniecenia, nadwyrężenia;
- Z prac rozładunkowych – możliwość przygniecenia;
- Z prac demontażowych i montażowych – możliwość przygniecenia, nadwyrężenia, upadku, urazów mechanicznych, otarć, skaleczeń;
- Z pracy przy obwodach elektrycznych nN/sN – możliwość porażenia prądem elektrycznym.

### Środki zapobiegawcze

Przed przystąpieniem do prac należy przedsięwziąć środki zapobiegawcze:

- Przeszkolić pracowników w zakresie niebezpieczeństw występujących przy pracach demontażowych i montażowych przy instalacjach elektrycznych;
- Wyposażyć pracowników w odpowiedni strój roboczy, a w czasie pracy szlifierskich zastosować środki ochrony wzroku i słuchu;

- Stosować narzędzia i urządzenia posiadające atesty dopuszczeniowe i odpowiednie certyfikaty. Urządzenia powinny być sprawne – w stanie technicznym niestwarzającym zagrożenia dla osób posługujących się nimi;
- Do prac wysokościowych należy wykorzystywać podesty, drabiny posiadające odpowiednie certyfikaty;
- Ze względu na ograniczenie przestrzeni serwisowej przy krawędziach dachu, należy zachować szczególną ostrożność przy pracach montażowych wysokościowych;
- W miejscu prowadzenia prac powinny znajdować się środki gaśnicze oraz apteczka pierwszej pomocy;
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z:
  - Warunkami technicznymi wykonania robót ogólnobudowlanych i instalacyjnych;
  - Warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych;
  - Projektem technicznym oraz obowiązującymi przepisami i normami.

## **9. Zalecenia dla wykonawcy instalacji fotowoltaicznej oraz użytkownika/inwestora**

1. Do wykonania instalacji należy zawsze używać certyfikowanych i sprawdzonych złączy jednego producenta.
2. Przy podłączeniu do falownika należy stosować szybko złączki dostarczone przez producenta falownika.
3. Do pracy ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
4. Falownika fotowoltaicznego bezwzględnie nie należy instalować na materiałach palnych wykonanych z drewna lub tworzywa sztucznego itp.
5. Pomiarów rezystancji Izolacji strony DC należy wykonać dwoma metodami:
  - pomiar między biegunem ujemnym a ziemią a następnie między biegunem dodatnim a ziemią,
  - pomiar między zwartymi biegunami plus i minus oraz ziemią.
6. W zakresie pomiarów kontrolnych należy także upewnić się, że wszystkie wykonane połączenia wyrównawcze oraz ochronne posiadają ciągłość.
7. Wkręty mocujące zawsze należy dokręcać podanym momentem obrotowym. Nieprawidłowy moment dokręcenia śrub mocujących zacisku aparatów lub falownika może doprowadzić do powstania łuku elektrycznego w trakcie eksploatacji falownika, co może być przyczyną pożaru.
8. W ograniczniku przepięć należy unikać wykonywania podwójnych połączeń przewodów w gnieździe aparatu. Prawidłowe jest wykonywanie rozgałęzień za pomocą odpowiednich złączy.
9. Poszczególne elementy instalacji (falowniki, rozdzielnice, wyłączniki itp.), powinny posiadać stosowne oznaczenia/naklejki identyfikujące te elementy.

10. Mimo iż instalacje fotowoltaiczne charakteryzują się bardzo niską koniecznością obsługi, dla prawidłowej i bezpiecznej pracy instalacji należy zapewnić konserwację i serwis wg poniższego zestawienia:

<b>Czynność*</b>	<b>Częstotliwość</b>	<b>Kto wykonuje?</b>
Kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	raz w roku	inwestor/serwis
Szczegółowa diagnostyka falownika	co 5 lat	serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	raz w roku	inwestor/serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	co kwartał	inwestor/serwis
Pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	co 5 lat	serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	co kwartał	inwestor/serwis

***Wykonawca jest zobowiązany przekazać informację w zadań zakresie serwisu i konserwacji jakie wynikają z dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń w instalacji fotowoltaicznej w odniesieniu do wytycznych producentów poszczególnych komponentów.***

## **10. Uwagi końcowe**

- Przewody solarne i połączenia wyrównawcze należy ułożyć w sposób gwarantujący uniknięcia powstawania pętli indukcyjnej.
- Niniejszym oświadczam, że projekt nie jest obciążony żadnymi roszczeniami i prawami osób trzecich.
- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- Przekazując projekt jednocześnie informujemy, że WYKLUCZA SIĘ JEDNOCZESNĄ pracę agregatu prądotwórczego, wpięcia agregatu do gniazda siłowego wraz z pracującą instalacją fotowoltaiczną ze względów bezpieczeństwa. Przed użyciem agregatu prądotwórczego konieczne jest przełączenie wyłącznika nadprądowego w pozycję "OFF". Niezastosowanie się do ww. kwestii grozi utratą gwarancji oraz zniszczeniem sprzętu.

Przed przystąpieniem do prac należy wykonać następujące pomiary:

- oględziny instalacji odgromowej, sprawdzenie jej stanu technicznego oraz zgodności z obowiązującą normą PN-EN 62305-3
- badanie rezystancji uziemienia układu uziomów i sprawdzenie ciągłości galwanicznej przewodów, połączeń i złączy instalacji odgromowej
- kontrola stanu urządzeń, które ograniczają przepięcia w instalacji elektrycznej oraz w systemach przesyłu sygnałów,
- wyniki zestawić w protokołach.

Po zakończeniu prac należy wykonać przewidziane obowiązującymi przepisami pomiary:

- Sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu,
- Sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i powrotnych,
- Pomiar rezystancji izolacji żył kabli,
- Wyniki badań udokumentować protokolarnie,
- Wszystkie pomiary potwierdzić protokołami badań.

Budynek oznakować piktogramami informującymi o montażu instalacji fotowoltaicznej zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-7-712:2016.

Wszystkie urządzenia i materiały winny być najwyższej jakości, odpowiadać Polskim Normom i przepisom państwowym, oraz powinny uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania materiałowe i techniczne. Normy i przepisy krajowe mogą zostać odniesione

do innych miarodajnych norm i przepisów zapewniających równą lub wyższą jakość niż normy i przepisy, zgodnie z którymi został opracowany niniejszy projekt, pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Biuro Projektów.

W wypadku kiedy ustali się, że proponowane zmiany nie zapewniają równorzędnego działania, wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji. Zmiany są możliwe w przypadku, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie do wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim winny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletnej oceny przez Biuro Projektów, łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, cenami, określeniem poziomu oszczędności dla Inwestora, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami. Zmiany w geometrii budowli, zastosowanych materiałach i rozwiązaniach technicznych muszą zostać zatwierdzone przez upoważnionego przedstawiciela Biura Projektów. Wszelkie rozwiązania techniczne, organizacyjne i inne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Użytkownikowi a nie zawarte w komplecie materiałów zwanych dalej dokumentacją techniczną winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami, sztuką budowlaną i zasadami realizacji obiektu, jego części i wyposażenia.

Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym, a nie ujęte na schematach, rzutach i w przedmiarze robót (lub odwrotnie) oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania i funkcjonowania instalacji w zgodności z obowiązującymi przepisami, winny być traktowane tak, jakby były ujęte w każdej części dokumentacji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Należy zamontować materiały wyszczególnione w niniejszym projekcie. Stosowanie materiałów zamiennych dopuszczalne jest wyłącznie za pisemną zgodą Projektanta.

Uwaga: Dla każdego materiału według niniejszego projektu należy przewidzieć zakup, dostawę, zabezpieczenie na miejscu budowy i montaż danego materiału zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i wymaganiami Producenta.

Projektowana instalacja jest zgodna z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz spełnia wymogi techniczne i eksploatacyjne zawarte w art. 7a ustawy Prawo energetyczne, Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej. Falownik posiada certyfikat NC RFG.

Projekt ten jest chroniony prawem autorskim zgodnie z Ustawą nr 83 z dn. 04.02.1994 r. 'O prawie autorskim i prawach pokrewnych' (Dz.U. z 2006r. Nr 90 poz. 631 z późn. zm.). Wykorzystywanie całości materiału lub jego fragmentów bez pisemnej zgody autora

jest w świetle obowiązującego prawa naruszeniem praw autorskich. Prawa autorskie do projektu zostają przeniesione na zleceniodawcę/inwestora.

Wszystkie wskazane w projekcie materiały, urządzenia i technologie, dla których użyto nazw własnych, należy traktować jako referencyjne dla ich parametrów technicznych. Można stosować materiały, urządzenia i technologie o parametrach równorzędnych lub lepszych.

Przekazując projekt jednocześnie informujemy, że WYKLUCZA SIĘ JEDNOCZESNĄ pracę agregatu prądotwórczego, wpięcia agregatu do gniazda siłowego wraz z pracującą instalacją fotowoltaiczną ze względów bezpieczeństwa. Przed użyciem agregatu prądotwórczego konieczne jest przetączenie wyłącznika nadprądowego w pozycję "OFF". Niezastosowanie się do ww. kwestii grozi utratą gwarancji oraz zniszczeniem sprzętu.

## **11. Normy i przepisy**

**PN-HD 60364-7-712:2007** - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

**PN-EN 61173:2002** - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

**PN-86/E-05003/01** - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami)** - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami)** - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

**PN-80/B-02010/Az1** - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

**PN-HD 60364-7-712:2016** - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131/909 /18/E

Warszawa, dnia 27 grudnia 2018 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 13 ust. 1 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2018 r., poz. 1202) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Dawid Adam Kucharczyk**  
ur. dnia 27 kwietnia 1992 roku w Kozienicach  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny MAZ/0688/PBE/18  
do projektowania  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
bez ograniczeń

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

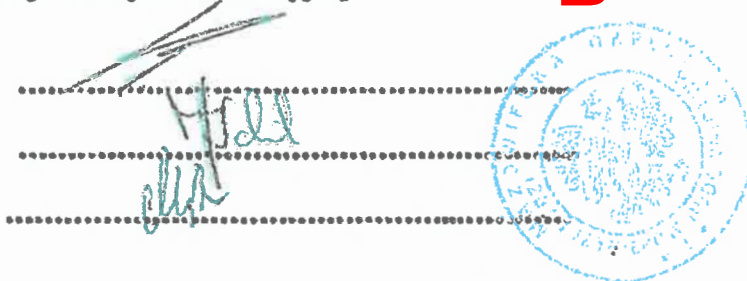
Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2017 r. poz. 1257 t. j.):  
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.  
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna.  
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

**Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Teresa Mosak – Rurka



Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań

**Uprawnienia budowlane nadane**

**Panu mgr inż. Dawidowi Adamowi Kucharczyk  
ur. dnia 27 kwietnia 1992 roku w Kozlenicach**

**numer ewidencyjny MAZ/0688/PBE/18  
do projektowania  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
bez ograniczeń**

**upoważniają do:**

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:**
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,**
  - 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;**
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.**

**Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

**dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.**

**dr inż. Jerzy Idzikowski**

**mgr inż. Teresa Mosak – Rurka**

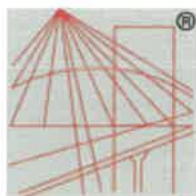
.....  
.....  
.....

**Otrzymują:**

- 1. Wnioskodawca**
- 2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego**
- 4. a/a**

**Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań**





P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-AZZ-PIT-3IB \*

Pan DAWID ADAM KUCHARCZYK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0199/19

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-10 08:34:16 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

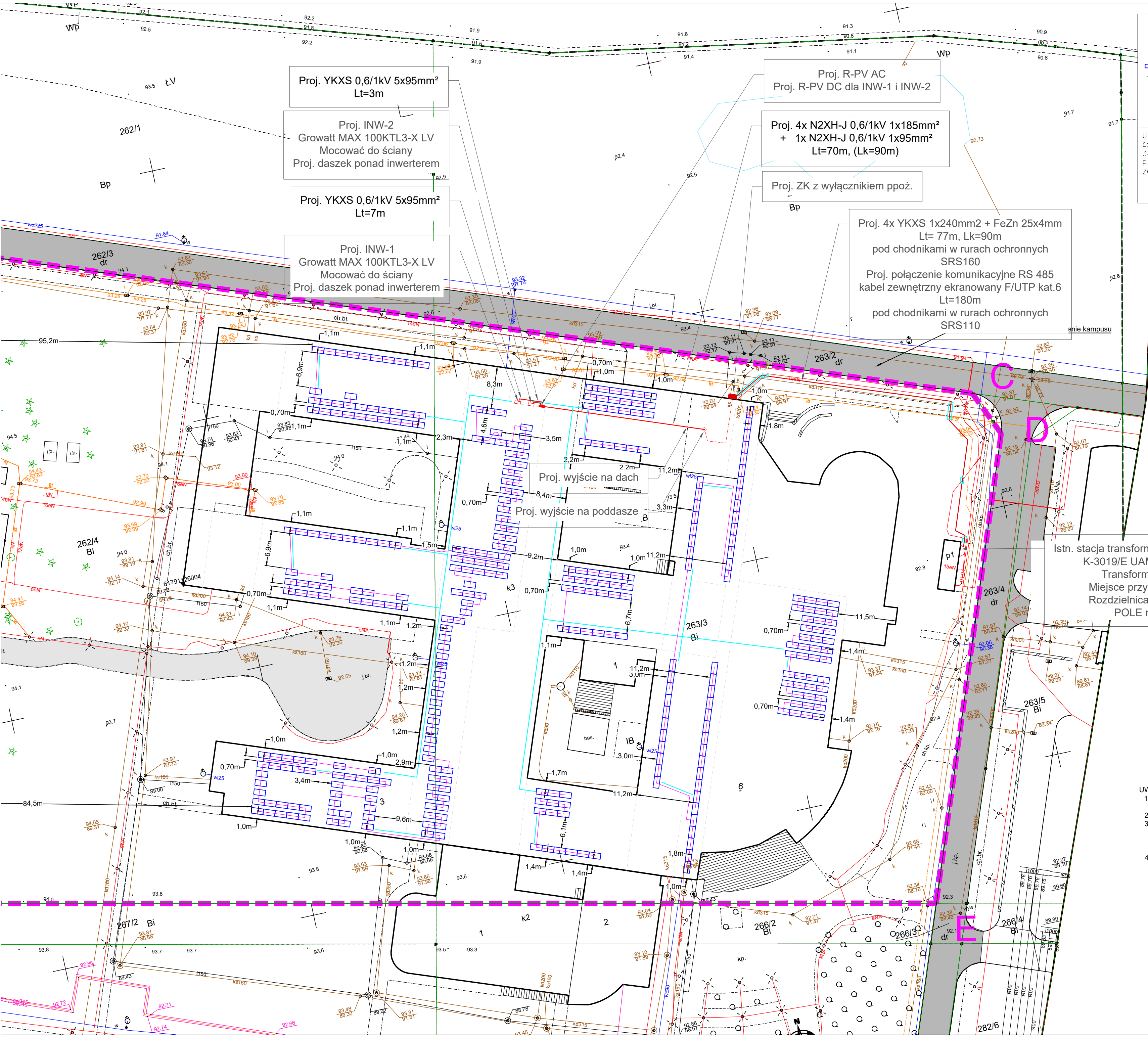
Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



### LEGENDA

- panele fotowoltaiczne - 347 modułów
- granice działek
- granice opracowania
- utwardzone podjazdy i drogi

UWAGI:

Łączna liczba paneli fotowoltaicznych 347 szt.  
347 x 0,575 kW = 199,53 kW (do 250kW).

Potwierdzam zgodność niniejszej mapy z mapą zasadniczą nr licencji ZG-OUG.41020.3588.2023\_306401\_1\_CL2 z dn. 18.12.2023

Istn. stacja transformatorowa SN/nN  
K-3019/E UAM Biologia  
Transformator 2  
Miejsce przyłączenia:  
Rozdzielnica nN RN-2  
POLE nr 8

### LEGENDA

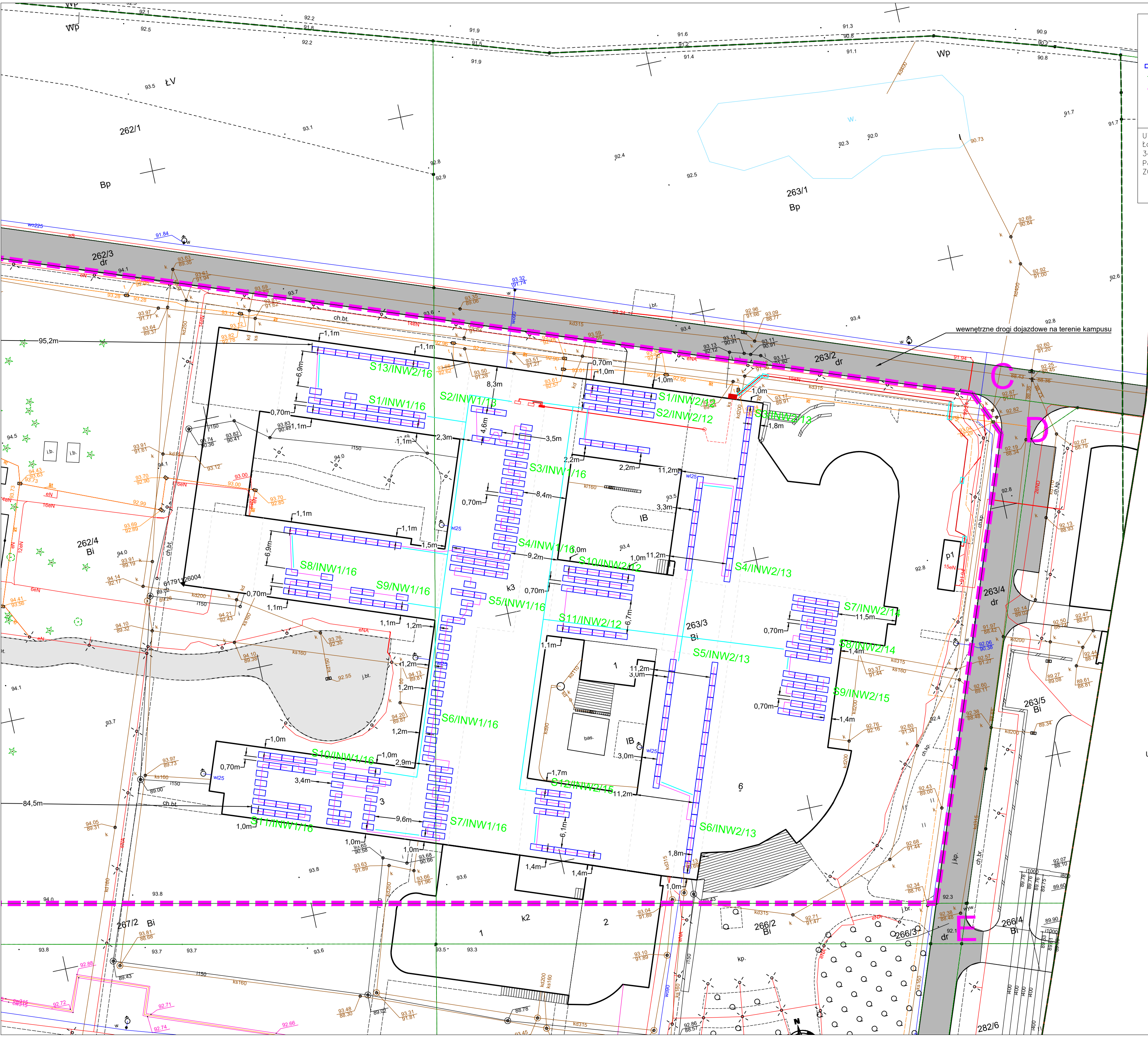
- Moduły projektowane Jinko Tiger Neo Typ N JKM575N-72HL4-BDV x 347szt.
- Projektowana trasa koryt i drabinek tras kablowych DC stosować: koryta o wymiarach 50H42 i gr. 1mm, drabinki 100H45 i gr. 1,5mm
- Projektowana trasa koryt i drabinek tras kablowych AC stosować: koryta o wymiarach 100H42 i gr. 1mm, drabinki 200H45 i gr. 1,5mm

- UWAGI:
- Stosować korytka kablowe i drabinki perforowane wykonane ze stali ocynkowanej z pokrywą.
  - Trasy kablowe montować na systemie balastowym, np. na bloczkach betonowych
  - Pola modułów fotowoltaicznych w narożnikach każdego pola i po długości co max. 15m przyłączyć połączeniami wyrównawczymi do istniejącej instalacji odgromowej. Połączenia wyrównawcze wykonać linką Cu min. 16mm2 izolowaną UV odporną.
  - Projektowane kable AC pod chodnikami i istniejącą siecią uzbrojenia terenu chronić w rurach ochronnych typu SRS 160.

SKALA 1:500

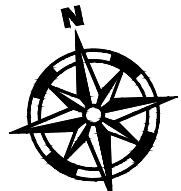
INWESTOR	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań			
NAZWA INWESTYCJI	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250kW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 283/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)			
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - PLAN SYTUACYJNY DACH			
PROJEKTANT	mgr inż. Dawid Kucharczyk MAZ/0688/PBE/18	DATA	09. 2024	POPS
				NR RYSUNKU EL-01





LEGENDA

- panele fotowoltaiczne – 347 modułów
- granice działek
- granice opracowania
- utwardzone podjazdy i drogi



UWAGI:  
Łączna liczba paneli fotowoltaicznych 347 szt.  
347 x 0,575 kW = 199,53 kW (do 250kW).  
Potwierdzam zgodność niniejszej mapy z mapą zasadniczą nr licencji  
ZG-OUG.41020.3588.2023\_306401\_1\_CL2 z dn. 18.12.2023

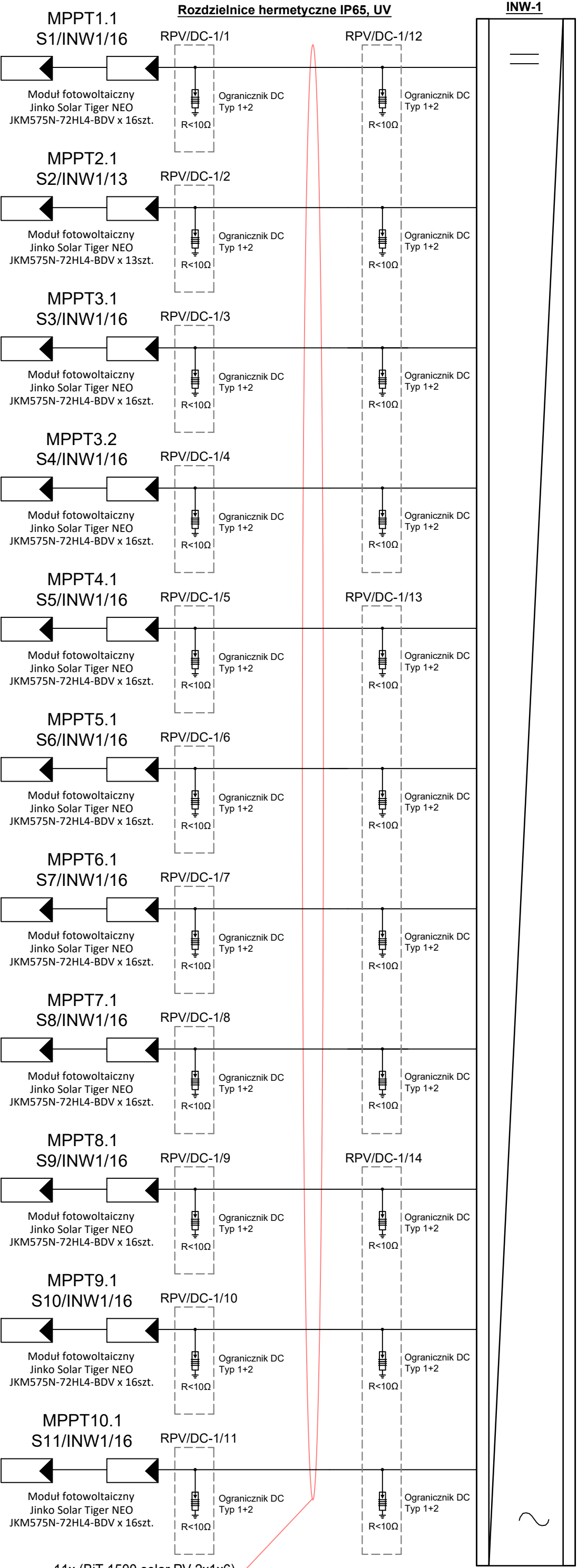
LEGENDA

- Moduły projektowane  
Jinko Tiger Neo Typ N  
JKM575N-72HL4-BDV x 347szt.
- Projektowana trasa koryt i drabinek  
tras kabli DC stosować:  
koryta o wymiarach 50H42 i gr. 1mm,  
drabinki 100H45 i gr. 1,5mm
- Projektowana trasa koryt i drabinek  
tras kabli AC stosować:  
koryta o wymiarach 100H42 i gr. 1mm,  
drabinki 200H45 i gr. 1,5mm

- UWAGI:
- Stosować korytka kablowe i drabinki perforowane wykonane ze stali ocynkowanej z pokrywą.
  - Trasy kablowe montować na systemie balastowym, np. na bloczkach betonowych
  - Pola modułów fotowoltaicznych w narożnikach każdego pola i po długości co max. 15m przyłączyć połączeniami wyrównawczymi do istniejącej instalacji odgromowej. Połączenia wyrównawcze wykonać linką Cu min. 16mm<sup>2</sup> izolowaną UV odporną.
  - Projektowane kable AC pod chodnikami i istniejącą siecią uzbrojenia terenu chronić w rurach ochronnych typu SRS 160.

SKALA 1:500

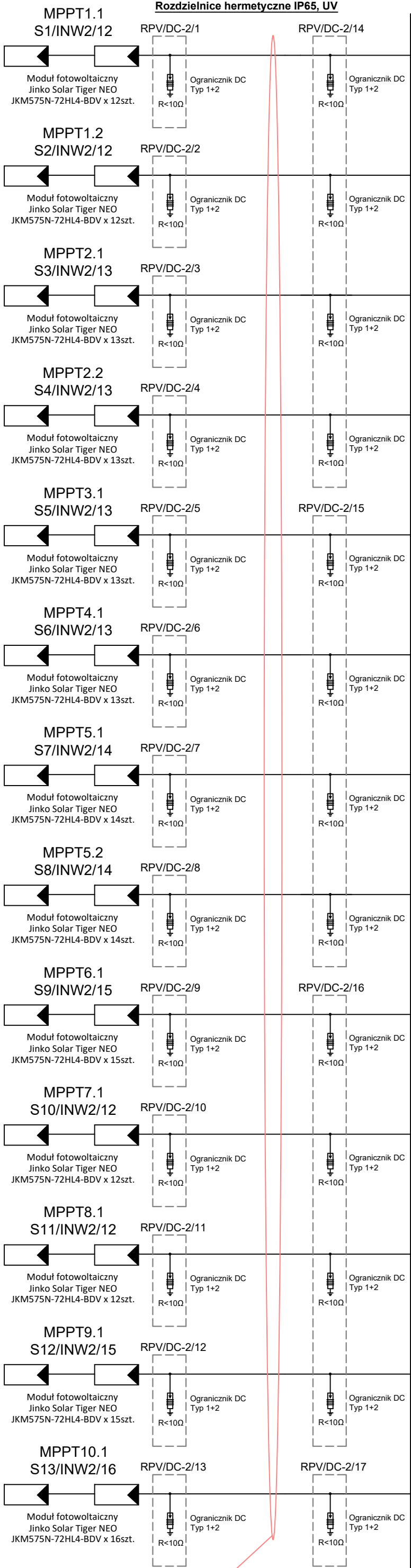
INWESTOR	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań			
NADZIA INWESTYCJA	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250KW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 263/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)			
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - PODZIAŁ OBYWODÓW DC			
PROJEKTANT	mgr inż. Dawid Kucharczyk MAZ/0688/PBE/18	DATA	09. 2024	POPS
				WP RYSUNKU EL-02



- UWAGI:
- Stosować kable solarne 6mm<sup>2</sup> na całej długości w korytkach instalacyjnych perforowanych stalowych ocynkowanych ogniowo z pokrywą.
  - Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem UV odpornym LGY 16mm<sup>2</sup>.
  - Wykonać połączenie wyrównawcze funkcjonalne pomiędzy konstrukcją paneli i LSW przy inwerterze.
  - Wykonać połączenia wyrównawcze / zaciski uziemiające pomiędzy konstrukcją paneli i zewnętrznym systemem ochrony odgromowej.
  - Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05.
  - Kable solarne po dachu prowadzić w korytkach instalacyjnych perforowanych o wymiarach 50H42 i gr. 1mm, drabinki 100H45 i gr. 1,5mm
  - Kable AC prowadzić w korytkach instalacyjnych perforowanych o wymiarach 100H42 i gr. 1mm, drabinki 200H45 i gr. 1,5mm
  - W ZK ppoż. wykonać podział sieci. Punkt podziału sieci uziemić R<10Ω.
  - Inwerter montować ze zewnętrznej ściany budynku. Ponad inwerterem i rozdzielnicami przy inwerterach zabudować deszki ochronne. Pomiędzy inwerterem a ścianą zamontować płytę metalową o gr. min. 3mm w celu wyeliminowania naprężeń wynikowych na elewację.
  - Układ sieci TN-C-S.
  - Przycisk wyłącznika przeciwpożarowego lokalizować obok istniejącego w pomieszczeniu dyspozytora.
  - Przewód do przycisku ppoż. układać w systemie podtrzymania funkcji E90.
  - Połączenia komunikacyjne RS 485 wykonać przewodami F/UTP kat.6.
  - Nie dopuszcza się prowadzenia kabli DC wewnątrz budynku.

INWESTOR	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań			
NAZWA INWESTYCJI	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250KW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 263/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)			
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - SCHEMAT DC - INW-1			
PROJEKTANT	mgr inż. Dawid Kucharczyk MAZ/0688/PBE/18	DATA	09. 2024	NR RYSUNKU EL-03

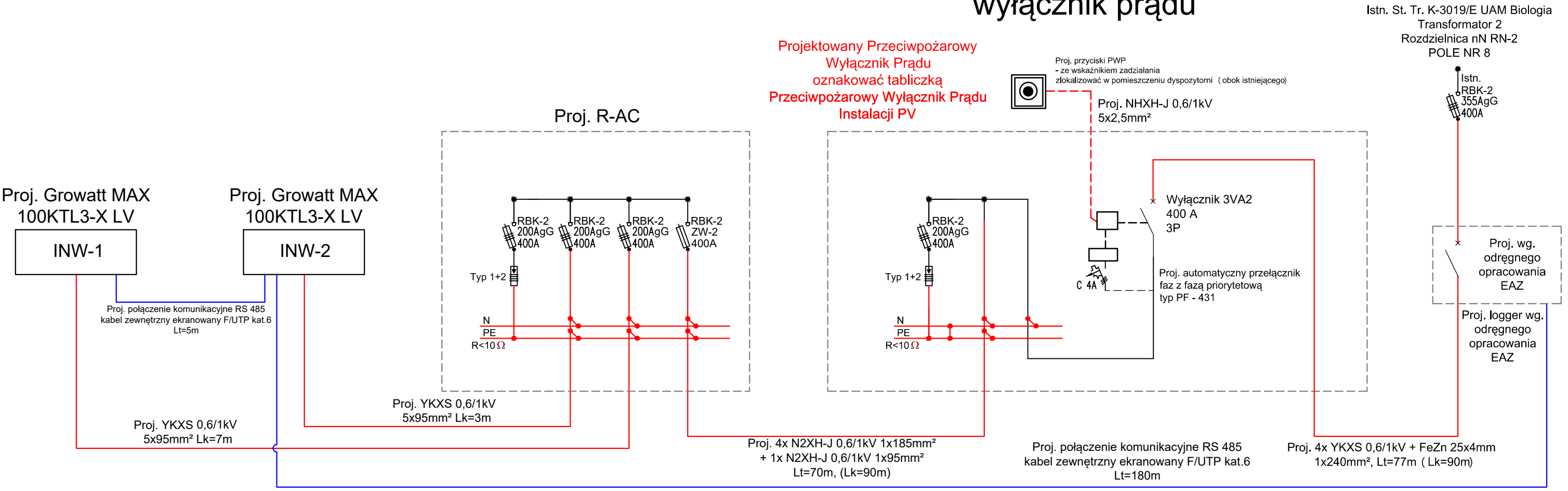




- UWAGI:
- Stosować kable solarne 6mm<sup>2</sup> na całej długości w korytkach instalacyjnych perforowanych stalowych ocynkowanych ogniowo z pokrywą.
  - Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem UV odpornym LGY 16mm<sup>2</sup>.
  - Wykonać połączenie wyrównawcze funkcjonalne pomiędzy konstrukcją paneli i LSW przy inwerterze.
  - Wykonać połączenia wyrównawcze / zaciski uziemiające pomiędzy konstrukcją paneli i zewnętrznym systemem ochrony odgromowej.
  - Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05.
  - Kable solarne po dachu prowadzić w korytkach instalacyjnych perforowanych o wymiarach 50H42 i gr. 1mm, drabinki 100H45 i gr. 1,5mm
  - Kable AC prowadzić w korytkach instalacyjnych perforowanych o wymiarach 100H42 i gr. 1mm, drabinki 200H45 i gr. 1,5mm
  - W ZK ppoż. wykonać podział sieci. Punkt podziału sieci uziemić R<10Ω.
  - Inwerter montować ze zewnętrznej ścianie budynku. Ponad inwerterem i rozdzielnicami przy inwerterach zabudować daszki ochronne. Pomiędzy inwertrem a ścianą zamontować płytę metalową o gr. min. 3mm w celu wyeliminowania naprężeń wyntkowych na elewację.
  - Układ sieci TN-C-S.
  - Przycisk wyłącznika przeciwpożarowego lokalizować obok istniejącego w pomieszczeniu dyspozytora.
  - Przewód do przycisku ppoż. układać w systemie podtrzymania funkcji E90.
  - Połączenia komunikacyjne RS 485 wykonać przewodami F/UTP kat.6.
  - Nie dopuszcza się prowadzenia kabli DC wewnątrz budynku.

INWESTOR	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań			
NAZWA INWESTYCJI	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250KW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 263/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)			
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - SCHEMAT DC - INW-2			
PROJEKTANT	mgr inż. Dawid Kucharczyk MAZ/0688/PBE/18	DATA	09.2024	NR RYSUNKU EL-04

Proj. certyfikowany przeciwpożarowy  
wyłącznik prądu



UWAGI:

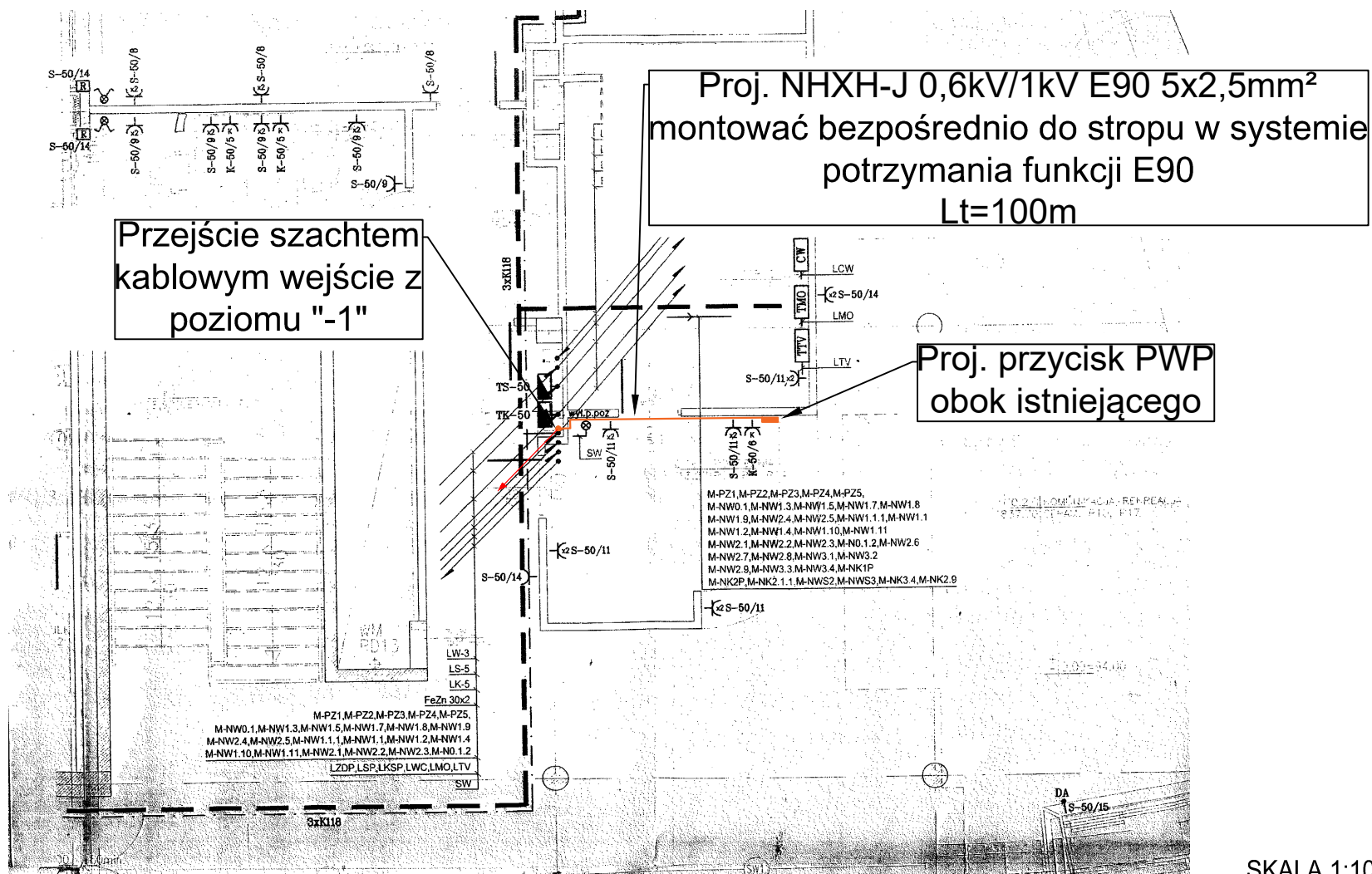
1. Stosować kable solarne 6mm² na całej długości w korytkach instalacyjnych perforowanych stalowych ocynkowanych ogniowo z pokrywą.
2. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem UV odpornym LGY 16mm².
3. Wykonać połączenie wyrównawcze funkcjonalne pomiędzy konstrukcją paneli i LSW przy inwerterze.
4. Wykonać połączenia wyrównawcze / zaciski uziemiające pomiędzy konstrukcją paneli i zewnętrznym systemem ochrony odgromowej.
5. Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05.
6. Kable solarne po dachu prowadzić w korytkach instalacyjnych perforowanych o wymiarach 50H42 i gr. 1mm, drabinki 100H45 i gr. 1,5mm
7. Kable AC prowadzić w korytkach instalacyjnych perforowanych o wymiarach 100H42 i gr. 1mm, drabinki 200H45 i gr. 1,5mm
8. W ZK ppoż. wykonać podział sieci. Punkt podziału sieci uziemić R<10Ω.
9. Inwerter montować ze zewnętrznej ścianie budynku. Ponad inwerterem i rozdzielnicami przy inwerterach zabudować daszki ochronne. Pomiędzy inwerterem a ścianą zamontować płytę metalową o gr. min. 3mm w celu wyeliminowania naprężeń wynikowych na elewację.
10. Układ sieci TN-C-S.
11. Przycisk wyłącznika przeciwpożarowego lokalizować obok istniejącego w pomieszczeniu dyspozytora.
12. Przewód do przycisku ppoż. układać w systemie podtrzymania funkcji E90.
13. Połączenia komunikacyjne RS 485 wykonać przewodami F/UTP kat.6.
14. Nie dopuszcza się prowadzenia kabli DC wewnątrz budynku.

INWESTOR	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań			
NAZWA INWESTYCJI	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250KW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 263/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)			
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - SCHEMAT AC			
PROJEKTANT	mgr inż. Dawid Kucharczyk MAZ/0688/PBE/18	DATA 09. 2024	PODPIS	NR RYSUNKU EL-05







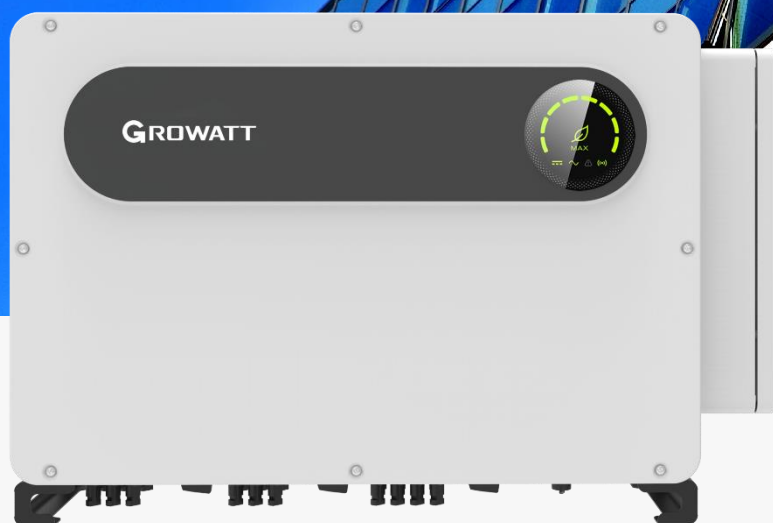


INWESTOR	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Henryka Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań		
NAZWA INWESTYCJI	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 190-250KW NA DACHU BUDYNKU WYDZIAŁU BIOLOGII UAM W POZNANIU PRZY UL. UNIwersYTETU POZNAŃSKIEGO 6 W POZNANIU (DZ. NR 263/3 I 263/4, ARK. 29, OBRĘB MORASKO)		
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - TRASY OKABLOWANIA AC - POZIOM "0"		
PROJEKTANT	DATA	PODPIS	NR RYSUNKU
mgr inż. Dawid Kucharczyk MAZ/0688/PBE/18	09. 2024		EL-07

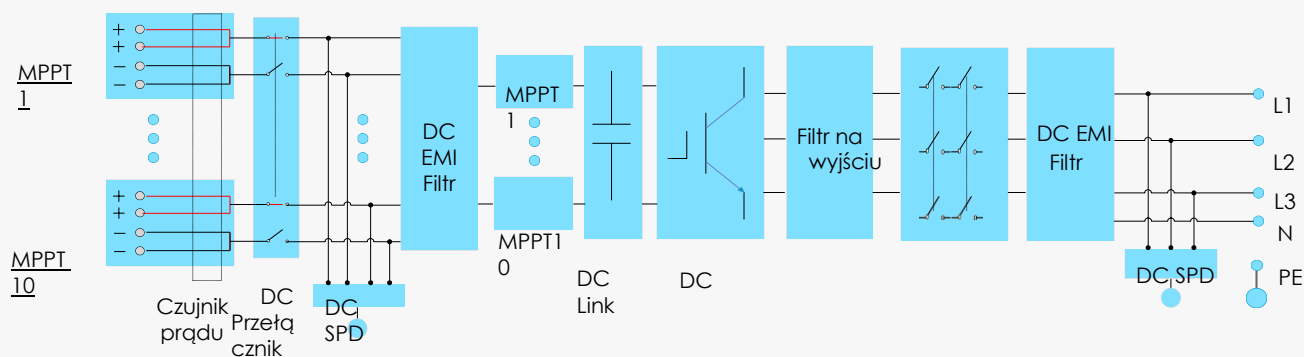


# MAX 100~125KTL3-X LV

- 10 MPPTs bez bezpiecznika
- Inteligentny I/V skan i diagnostyka
- Inteligentny monitoring łańcucha
- AC&DC typu II SPD
- Zabezpieczenie IP66 i C5



## Schemat Topologiczny



## Specyfikacja Pierwotna

Karta danych		MAX 100KTL3-X LV	MAX 110KTL3-X LV	MAX 120KTL3-X LV	MAX 125KTL3-X LV
Dane na wejściu(DC)					
Max. Napięcie DC				1100V	
Napięcie początkowe				195V	
Napięcie nominalne				600V	
Zakres napięcia MPP				180V-1000V	
Liczba trackerów MPP				10	
Ilość łańcuchów PV per MPP tracker				2	
Maks. Prąd na wejściu per MPP tracker				32A	
Maks. Prąd zwarcia per MPP tracker				40A	
Dane wyjściowe (AC)					
Moc nominalna AC	100000W	110000W	120000W	125000W	
Maks moc pozorna AC	110000VA	121000VA	132000VA	137500VA	
Nominalny zakres napięcia AC	230V/400V(340-440VAC)				
Zakres częstotliwości sieci AC	50/60 Hz(45~55Hz/55-65 Hz)				
Maks. Prąd na wyjściu	158.8A	174.6A	190.5A	198.5A	
Regulowany współczynnik mocy	0.8leading 0.8lagging				
THDi	<3%				
Typ połączenia sieciowego AC	3W/N/PE				
Wydajność					
Maks. wydajność				<98,8%	
Wydajność europejska	<98,4%	<98,5%	<98,5%	<98,5%	
Wydajność MPPT				99.9%	
Urządzenia zabezpieczające					
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją DC				Tak	
Przetłacznik DC				Tak	
Ochrona przeciw przepięciowa AC/DC				Typ II / Typ II	
Monitorowanie odporności izolacyjnej				Tak	
Zabezpieczenie przed zwarcie AC				Tak	
Monitorowanie doziemienia				Tak	
Wykrycie łańcucha				Tak	
Funkcja anty PID				Tak	
Wykrycie zwarcia łukowego(AFCI)				Tak	
Dane Ogólne					
Wymiary (W/H/D)				970/640/345mm	
Waga				≤84kg	
Zakres temperatury pracy				-30°C ... +60°C	
Nocne zużycie mocy				< 1W	
Topologia				Bez transformatora	
Chłodzenie				Chłodzenie inteligentne	
Stopień zabezpieczenia				IP66	
Wilgotność względna				0~100%	
Wysokość bezwzględna				4000m	
Połączenie DC				H4/MC4 (Max.6mm²)	
Połączenie AC				Zacisk OT (Max. 240mm²)	
Wyświetlacz				LED/WIFI+APP	
Interfejsy: RS485 / USB /PLC/GPRS/4G/WiFi				Tak/Tak/Opcjonalny/Opcjonalny/Opcjonalny/Opcjonalny	
Gwarancja 5 lat/ 10 lat				Tak/Opcjonalny	
CE,IEC62116, IEC61727, CQC, VDE0126, VFR2019, EN50549-1/2, C10/C11, UNE206007, G99 CEI 0-21/0-16, N4105&N4110, UNE206006,MEA, PEA, KSC8565					

\*Zakres napięcia AC i zakres częstotliwości może różnić się od standardu sieci w danym kraju. Wszystkie specyfikacje podlegają zmianie bez ostrzeżenia.

# Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 570-590 Watt

MODUŁ BIFACIAL Z  
PODWÓJNYM SZKŁEM

## Typu N

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

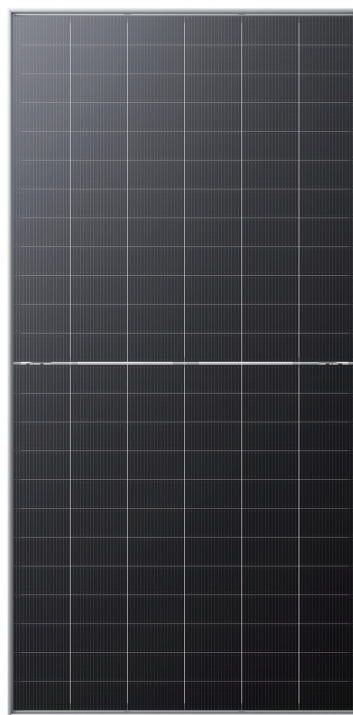
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: System zarządzania jakością

ISO14001:2015: System zarządzania środowiskowego

ISO45001:2018

Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy



## Najważniejsze cechy



### Technologia SMBB

Lepsze wychwytywanie światła i przewodzenie energii elektrycznej zapewniają wyższą moc i niezawodność modułu.



### Odporność PID

Gwarancja znakomitej ochrony przed PID dzięki zoptymalizowanemu procesowi masowej produkcji i kontroli jakości.



### Wyższa moc wyjściowa

W ogólnym przypadku moc modułu wzrasta o 5-25%, obniżając jednostkowy koszt wytwarzania Energii elektrycznej(LCOE) i zwiększając wewnętrzną stopę zwrotu (IRR).



### Technologia Hot 2.0

Moduł typu N z technologią Hot 2.0 charakteryzuje się większą niezawodnością i mniejszą degradacją LID/LeTID.

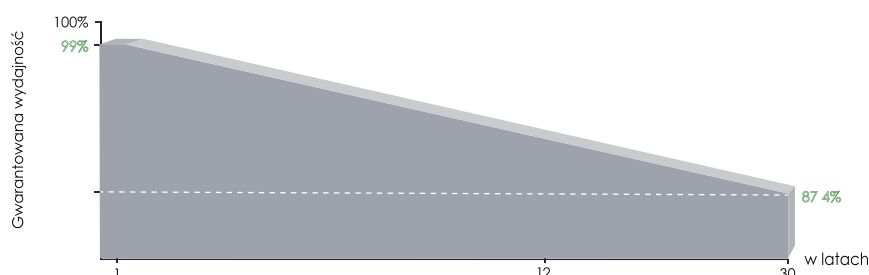


### Zwiększone obciążenie mechaniczne

Certyfikat wytrzymałości: obciążenie wiatrem (2400 Pa) i śniegiem (5400 Pa).



## GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

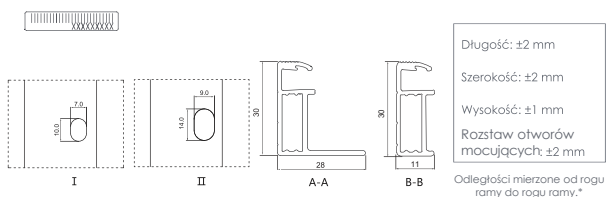
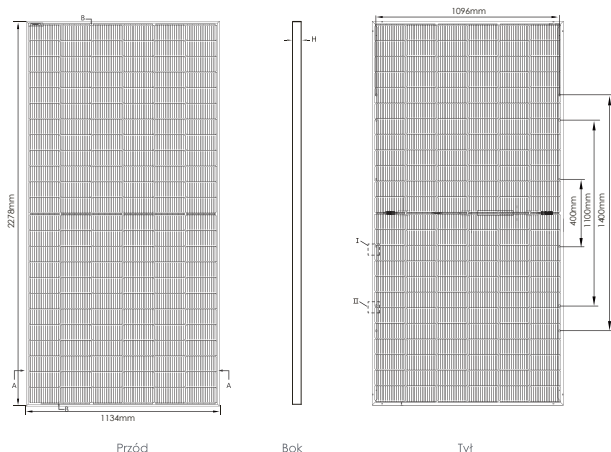


**12-letnia** gwarancja produktowa

**30-letnia** gwarancja liniowego spadku mocy

**0,40%** roczna degradacja w ciągu 30 lat

## Rysunki techniczne



\* Dokładne wymiary oraz specyfikację tolerancji można znaleźć w szczegółowym rysunku modułu.

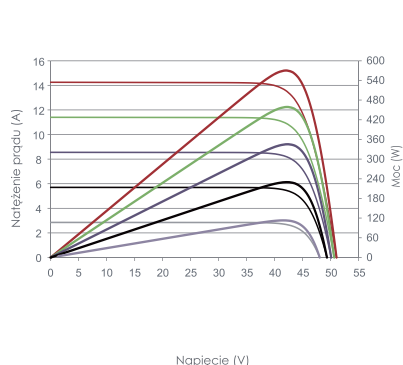
## Konfiguracja pakowania

(dwie palety = jeden stos)

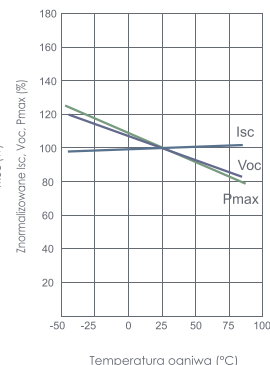
36 szt./paleta, 72 szt./stos, 720 szt./kontener 40'HQ

## Parametry elektryczne i zależność od temperatury

Krzywe charakterystyki prądowo-napięciowej i mocowo-napięciowej (590W)



Zależność temperatury  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$



## Charakterystyka mechaniczna

Rodzaj ogniwa	Monokrystaliczne typu N
Liczba ogniw	144 (6×26)
Wymiary	2278×1134×30mm (89,69×44,65×1,18 cala)
Masa	31 kg (68,34 lb)
Szyba przednia	2.0 mm, powłoka antyrefleksyjna
Szyba tylna	2.0 mm, szkło wzmacniane termicznie
Rama	Anodowany stop aluminium
Skrzynka przyłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Kable wyjściowe	TUV 1×4.0 mm <sup>2</sup> (+): 400 mm, (-): 200 mm lub długość niestandardowa

## SPECYFIKACJA

Typ modułu	JKM570N-72HL4-BDV		JKM575N-72HL4-BDV		JKM580N-72HL4-BDV		JKM585N-72HL4-BDV		JKM590N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc maksymalna ( $P_{max}$ )	570Wp	430Wp	575Wp	433Wp	580Wp	437Wp	585Wp	441Wp	590Wp	445Wp
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej ( $V_{mp}$ )	43.58V	40.56V	43.73V	40.73V	43.88V	40.89V	44.02V	41.05V	44.17V	41.21V
Prąd w punkcie mocy maksymalnej ( $I_{mp}$ )	13.08A	10.59A	13.15A	10.64A	13.22A	10.69A	13.29A	10.74A	13.36A	10.79A
Napięcie obwodu otwartego ( $V_{oc}$ )	52.10V	39.60V	52.30V	39.75V	52.50V	39.90V	52.70V	40.05V	52.90V	40.20V
Prąd zwarcia ( $I_{sc}$ )	13.83A	11.16A	13.89A	11.21A	13.95A	11.26A	14.01A	11.31A	14.07A	11.36A
Sprawność modułu przy STC (%)	22.07%		22.26%		22.45%		22.65%		22.84%	
Temperatura pracy (°C)	-40°C~+85°C									
Maksymalne napięcie układu	1500VDC (IEC)									
Maksymalny prąd znamionowy bezpiecznika szeregowego	30A									
Tolerancja mocy	0~+3%									
Współczynniki temperaturowe dla $P_{max}$	-0.29%/°C									
Współczynniki temperaturowe dla $V_{oc}$	-0.25%/°C									
Współczynniki temperaturowe dla $I_{sc}$	0.045%/°C									
Nominalna temperatura robocza ogniwa (NOCT)	45±2°C									
Referencyjny współczynnik pracy dwustronnej	80±5%									

\*STC: Natężenie Promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup> Temperatura ogniwa 25°C

NOCT: Natężenie Promieniowania 800 W/m<sup>2</sup> Temperatura otoczenia 20°C

AM=1,5

AM=1,5

Prędkość wiatru 1 m/s