



OPRACOWANIE TECHNICZNE

dla konstrukcji montażowej typ IVENDO-KN-BIFACIAL-PIO

Branża: Konstrukcja stalowa dla budownictwa

Producent: IVENDO Sp. z o.o.
ul. Lubawska 12,
14-200 Ława,
Poland

Adres inwestycji: 09-200 Sierpc

OPRACOWANIE TECHNICZNE dla konstrukcji montażowej typ IVENDO KN-BIFACIAL-PIO

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wolnostojącej podkonstrukcji stalowej dla paneli fotowoltaicznych pod adresem 09-200 Sierpc.

Podkonstrukcja przykręcana do płyt betonowych. Stoły o dwóch rzędach podpór. W projekcie obliczono obciążenia od wiatru i śniegu działające na konstrukcję.

1.2 Podstawy techniczne i opracowania związane

Wytyczne i uzgodnienia projektowe z IVENDO Sp. z o.o. dla tego typu konstrukcji

Normy polskie i literatura techniczna.

- PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje – ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływanie wiatru
- PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2 - Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych

1.3 Obciążenia występujące na konstrukcje

Konstrukcję obliczono na drugą strefę ze względu na większe działania wiatru na przybrzeżnych nizinach.

Obciążenie od wiatru – I strefa, teren kat. III <300m npm – wg. PN-EN 1991-1-4

Obciążenie od śniegu – II strefa <300m npm --- wg. PN-EN 1991-1-3

Panele PV o gabarytach do 2,333x1,134x0,030 m i wadze jednostkowej do 32,5kg.

1.4 Podstawowe materiały

Profile stalowe gięte z blachy stalowej konstrukcyjnej S350GD z fabryczną powłoką antykorozyjną Magnelis ZM310 i ZM430, Śruby metryczne klasy A2 (nierdzewne).

1.5 Klasa niezawodności

Założono klasę niezawodności konstrukcji RC1 oraz klasę konsekwencji zniszczenia CC1. Na tej podstawie dla przewidywanego 20 letniego okresu eksploatacji zredukowano współczynniki obliczeniowe o 10%: $\gamma_G = 1.35 \cdot 0.9 = 1.2$ $\gamma_Q = 1.5 \cdot 0.9 = 1.35$

Zaprojektowana konstrukcja spełnia warunki zapewniające nieprzekroczenie stanów granicznych nośności i przydatności do użytkowania dla określonych, minimalnych parametrów.

1.6 Obliczenia klimatyczne

Zestawienie obciążeń i obliczenia balastu wykonano dla I strefy obciążenia wiatrem. Dla wiatru przyjęto tylko połać H ze względu na znikome działanie wiatru na połach F, I i G.

2. Ciężar własny

2.1. suma obciążeń

2.1.1. Obciążenie panelami PV

Obciążenie charakterystyczne $0,120 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,120 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,162 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,107 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,120 \text{ kN/m}^2}$

2.1.2. ciężar własny podkonstrukcji - wg modelu obliczeniowego

3. Wiatr

3.1. Obciążenie wiatrem

Położenie obiektu: strefa I, wysokość n.p.m. $A = 105 \text{ m}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru 0°

Kategoria terenu - III

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 5 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 200 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = z_{\min} = 5 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,6509$

Wsp. orografii: $c_o(z_e) = 1,00$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = 14,32 \text{ m/s}$

Odchylenie standardowe:

$q(v) = 5,089$

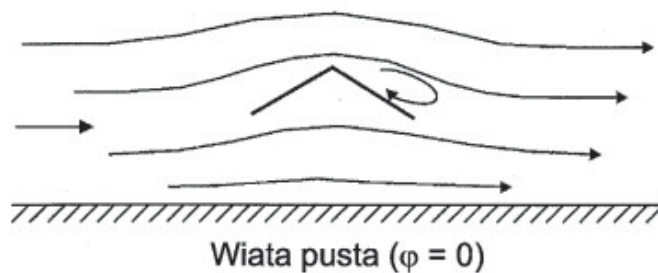
Intensywność turbulencji:

$I_v(z_e) = 0,355$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$q_p(z_e) = 0,447 \text{ kN/m}^2$

Element rozważany: **połacie pierwsza.**



Rys 7.15 – Przepływ powietrza wokół wiat (PN-EN 1991-1-4)

3.1.1. Siła ssania wiatru

Współczynnik blokowania $\varphi=0$

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_f = -1,6$

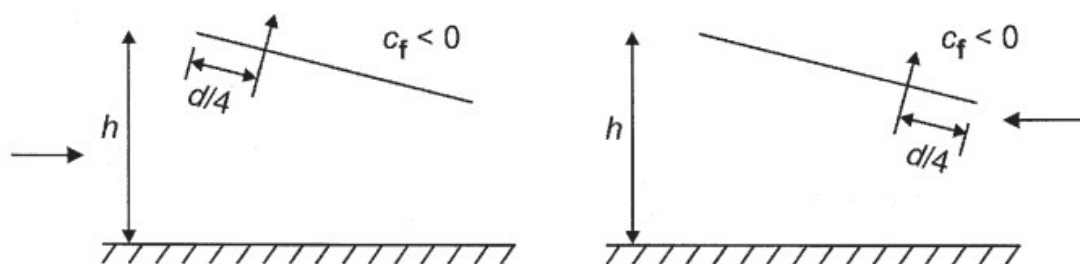
Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = -0,71526 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,5 \times -0,71526 \text{ kN/m}^2 = -1,0729 \text{ kN/m}^2$

Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,0$

Powierzchnia odniesienia: $A_{ref} = 36,63 \text{ m}^2$

Wypadkowa siła działania wiatru $F_w = -39,30 \text{ kN}$



7.16 – Położenie środka parcia wiatru na wiaty jednospadowe $c_f < 0$ (PN-EN 1991-1-4)

3.1.1. Siła parcia wiatru

Współczynnik blokowania $\varphi=0$

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_f = +1,0$

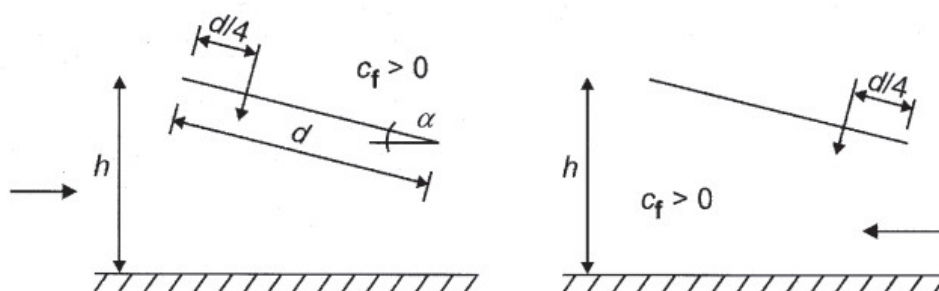
Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = 0,447 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,5 \times 0,447 \text{ kN/m}^2 = 0,67 \text{ kN/m}^2$

Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,0$

Powierzchnia odniesienia: $A_{ref} = 36,63 \text{ m}^2$

Wypadkowa siła działania wiatru $F_w = 24,56 \text{ kN}$



7.16 – Położenie środka parcia wiatru na wiaty jednospadowe $c_f > 0$ (PN-EN 1991-1-4)

4. Śnieg

4.1 Obliczenie obciążenia śniegiem

Położenie obiektu: strefa 2, wysokość n.p.m. A < 300 m

$s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Ekspozycja obiektu: teren normalny ¶

$C_e = 1,00$

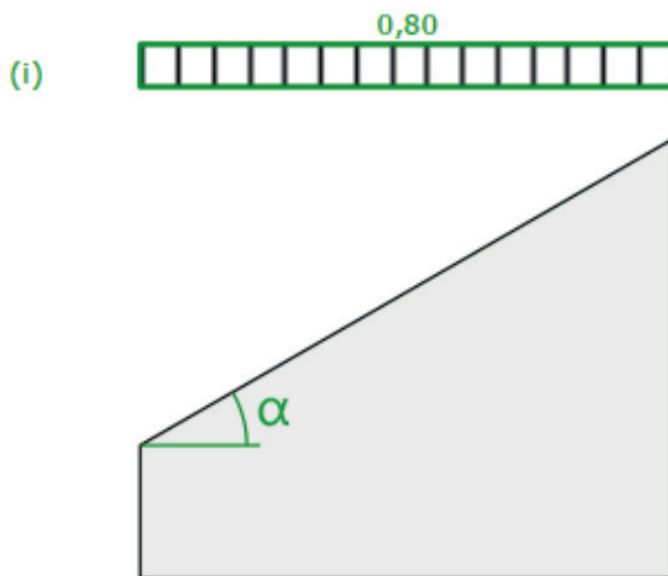
$C_t = 1,00$

Kąt pochylenia paneli $\alpha = 25^\circ$

$\mu_1 = 0,80$

Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,80 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,9 \text{ kN/m}^2 = 0,72 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,72 \text{ kN/m}^2 = 1,08 \text{ kN/m}^2$



5. Wyrwanie pala

5.1 Obliczenia siły wyrrywającej pal

Obliczenie siły wyrrywającej pal dla rozpatrywanego stołu:

- wypadkowa siła działania wiatru -39,30[kN]
- ciężar własny podkonstrukcji rozpatrywanego stołu - 218kg = 2,13[kN]
- ciężar własny paneli w rozpatrywanym stołu - 455kg = 4,46[kN]
- ilość stóp (pali) w rozpatrywanym stole - 6szt

Siła wyrrywająca pal: -5,45[kN]

Zalecana minimalna nośność posadowienia: -7,08[kN]

6. Warunki końcowe , ocena konstrukcji

Podkonstrukcja IVENDO typ KN-BIFACIAL-PIO pod panele fotowoltaiczne spełnia wymagania i założenia projektowe producenta w zakresie bezpieczeństwa użytkowania oraz wytrzymałości mechanicznej i sztywności konstrukcji dla założonych obciążeń działających na konstrukcję.

Typ konstrukcji IVENDO typ KN-BIFACIAL-PIO jest zgodny z poniższymi normami i spełnia ich wymagania.:

^w PN-EN 1090-1,2,3:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych , Część 1 - Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych. Część 2 - Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych. Część 3 - Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych.

^w PN-EN 1993-1-1:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków

^w PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływanie na konstrukcje. Obciążenie śniegiem.

^w PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływanie na konstrukcje. Oddziaływania wiatru.

^w Dyrektywa unijna 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów.

Harvest the Sunshine

JA SOLAR

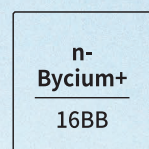
605W



JAM72D40 LB

Dwustronny moduł szkło-szkło
z ogniwami typu N

Ogniwa PREMIUM



Technologia
połówkowa MBB

26%



Efektywność
konwersji ogniw

Moduły PREMIUM



Wyższa moc wyjściowa,
lepsze LCOE



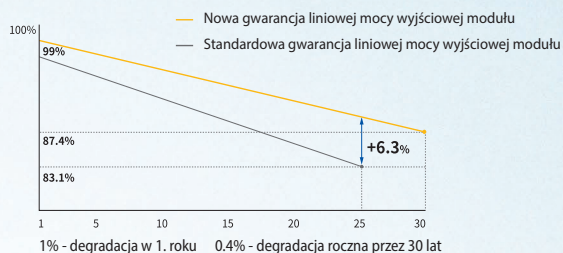
Ogniwa typu N
eliminujące zjawisko LID



Niższy współczynnik
temperaturowy



Lepsza wydajność przy
słabym nasłonecznieniu



12 lat gwarancji
na produkt

30 lat gwarancji
na liniową moc
wyjściową

Kompleksowa certyfikacja

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością
- ISO 14001: 2015 Systemy zarządzania środowiskiem
- ISO 45001: 2018 Systemy zarządzania BHP
- IEC 62941: 2019 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych - wytyczne dotyczące wzmocnionej kwalifikacji konstrukcji oraz homologacji typu modułów fotowoltaicznych



DEEP BLUE 4.0 Pro

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR: **emiter**net

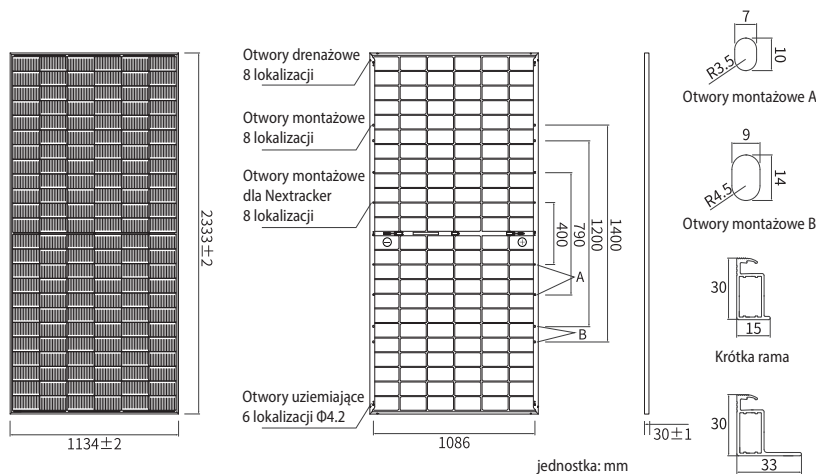
PORCELANOWA 27
40-241 KATOWICE

emiter@emiter.net.pl
+48 32 730 34 00

www.emiter.net.pl

JAM72D40 LB

Dwustronny moduł szkło-szkło
z ogniwami typu N



PARAMETRY MECHANICZNE

Ogniwo	Mono
Waga	32.5 kg
Wymiary	2333±2mm × 1134±2mm × 30±1mm
Przekrój poprzeczny kabla	4mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Liczba ogniw	144 (6×24)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diody
Złącze	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Długość kabla (ze złączem)	1400mm(+)/1400mm(-)
Szyba przednia/szyba tylna	2.0mm/2.0mm
Konfiguracja opakowania	36 szt./paleta, 720 szt./kontener

Uwaga: niestandardowy kolor ramki i długość kabla dostępne na zamówienie.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

TYP	JAM72D40 580/LB	JAM72D40 585/LB	JAM72D40 590/LB	JAM72D40 595/LB	JAM72D40 600/LB	JAM72D40 605/LB
Moc maksymalna znamionowa (P _{max}) [W]	580	585	590	595	600	605
Napięcie jałowe (V _{oc}) [V]	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40	52.60
Maksymalne napięcie zasilania (V _{oc}) [V]	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76	43.94
Prąd zwarciovowy (I _{sc}) [A]	14.23	14.29	14.35	14.42	14.48	14.53
Maksymalny pobór prądu (I _{mp}) [A]	13.47	13.53	13.59	13.65	13.71	13.77
Sprawność modułu [%]	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	22.9
Tolerancja mocy	0~+3%					
Współczynnik temperaturowy I _{sc} (α _{Isc})	+0.046%/°C					
Współczynnik temperaturowy V _{oc} (β _{Voc})	-0.260%/°C					
Współczynnik temperaturowy P _{max} (γ _{Pmax})	-0.290%/°C					

STC Natężenie promieniowania 1000W/m², temperatura ognia 25°C, masa powietrza AM 1.5 G

Uwaga: dane elektryczne zawarte w tej karcie katalogowej nie odnoszą się do pojedynczego modułu i nie są częścią oferty. Służą jedynie do porównywania różnych typów modułu.

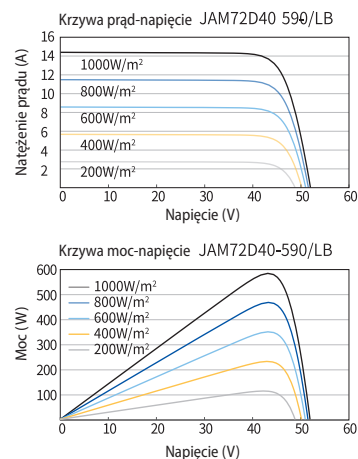
PARAMETRY ELEKTRYCZNE PRZY UWZGLĘDNIENIU 10% WSPÓŁCZYNNIKA ODBICIA PROMIENIOWANIA

TYP	JAM72D40 580/LB	JAM72D40 585/LB	JAM72D40 590/LB	JAM72D40 595/LB	JAM72D40 600/LB	JAM72D40 605/LB
Moc maksymalna znamionowa (P _{max}) [W]	626	632	637	643	648	653
Napięcie jałowe (V _{oc}) [V]	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40	52.60
Maksymalne napięcie pracy (V _{mp}) [V]	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76	43.94
Prąd zwarciovowy (I _{sc}) [A]	15.36	15.43	15.50	15.57	15.64	15.69
Maksymalny pobór prądu (I _{mp}) [A]	14.55	14.61	14.68	14.74	14.81	14.87
Współczynnik odbicia promieniowania	10%					

*W instalacjach z trackerami do określenia maksymalnego obciążenia statycznego należy zapoznać się z listem zatwierdzającym kompatybilność pomiędzy JA SOLAR i trackerami

**Dwustronność = P_{max_tyl} / P_{max_przód}

CHARAKTERYSTYKA

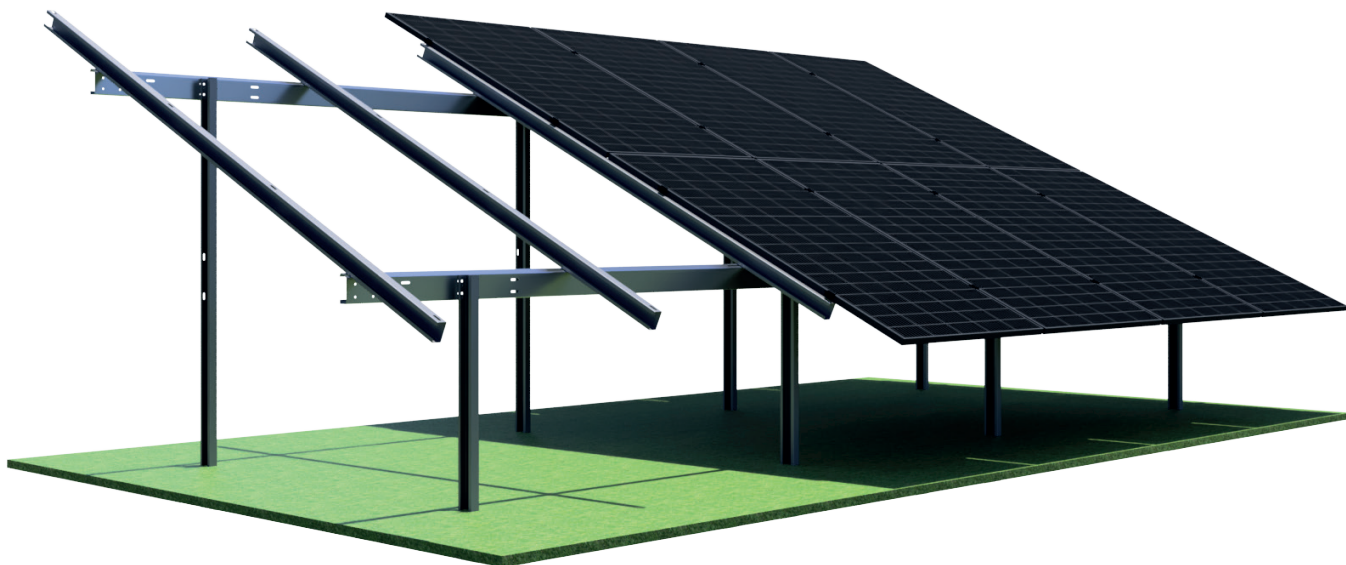


WARUNKI PRACY

Maksymalne napięcie układu	1500V DC
Temperatura pracy	-40°C~+85°C
Maksymalny prąd znamionowy bezpiecznika w połączeniach szeregowych	30A
Maksymalne obciążenie statyczne, przód*	5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył*	2400Pa
NOCT	45±2°C
Dwustronność**	80%±10%
Odporność modułu na ogień	UL Typ 29

KN-BIFACIAL-PIO

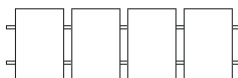
SYSTEM NAZIEMNY / GROUND SYSTEM



System dostosowany dla
modułów Bifacial
System adapted for Bifacial
modules

Układ modułów / Modules layout

Pionowy
Vertical



Powłoka antykorozyjna
Anti-corrosion coating

Magnelis®



Montaż / Installation
Wbijanie w grunt
To the ground



Dla każdego modułu
For any PV module
Tak / Yes



Waga dla 16 modułów
Weight for 16 modules
267 kg



Gwarancja
Guarantee
10 lat / 10 years

Materiał / Material

Stal konstrukcyjna / Structural steel

Kąt nachylenia systemu
Angle of the system

25°

Orientacja modułów
Modules orientation

Południe / South

Spełniane normy / Standards

PB-TUV-78:2012, PN-EN 1991-1-3:2005
PN-EN 1991-1-4:2008

Opcje / Option

Klemy czarne / Black clamps
Mocowanie inwertera / Inverter mount
Dodatkowe stężenia / Additional braces