

# Który panel PV najbardziej się opłaca?



2026-05-06 10:05

Symulacja 30 lat

## Założenia symulacji

Temperatura: 55°C

Instalacja: Dach skośny południowy

Bazowa produkcja: 1050 kWh/kWp/rok

Horyzont: 30 lat

Waluta: zł PLN



LIDER RANKINGU

**AIKO AIKO-A475-MCE54Db**

Wynik 92,8/100



NAJWYŻSZA PRODUKCJA 30L

**12 986 kWh**

Δ do najgorszego: 581 kWh



NAJNIŻSZY LCOE

**0,006 zł/kWh**

O 4,5% taniej niż najgorszy

CO<sub>2</sub> UNIKNIĘTEGO (LIDER)**8,4 t**

Mix energetyczny PL: 650 g/kWh



WARTOŚĆ ENERGII (LIDER, 30L)

**11 039 zł**

Cena referencyjna: 0,85 zł/kWh



NAJDŁUŻSZA GWARANCJA

**30 lat**

Średnia w zestawie: 30,0 lat

## 🏆 Najlepszy wybór



NAJLEPSZY WYBÓR DŁUGOFALOWO

**AIKO****AIKO AIKO-A475-MCE54Db (475 Wp)**

- Najniższy LCOE w zestawie (0.006 / kWh)
- Najwyższa produkcja 30-letnia (12 986 kWh)
- Najdłuższa gwarancja mocy (30 lat)
- Wynik jakościowy PV Index: 85/100

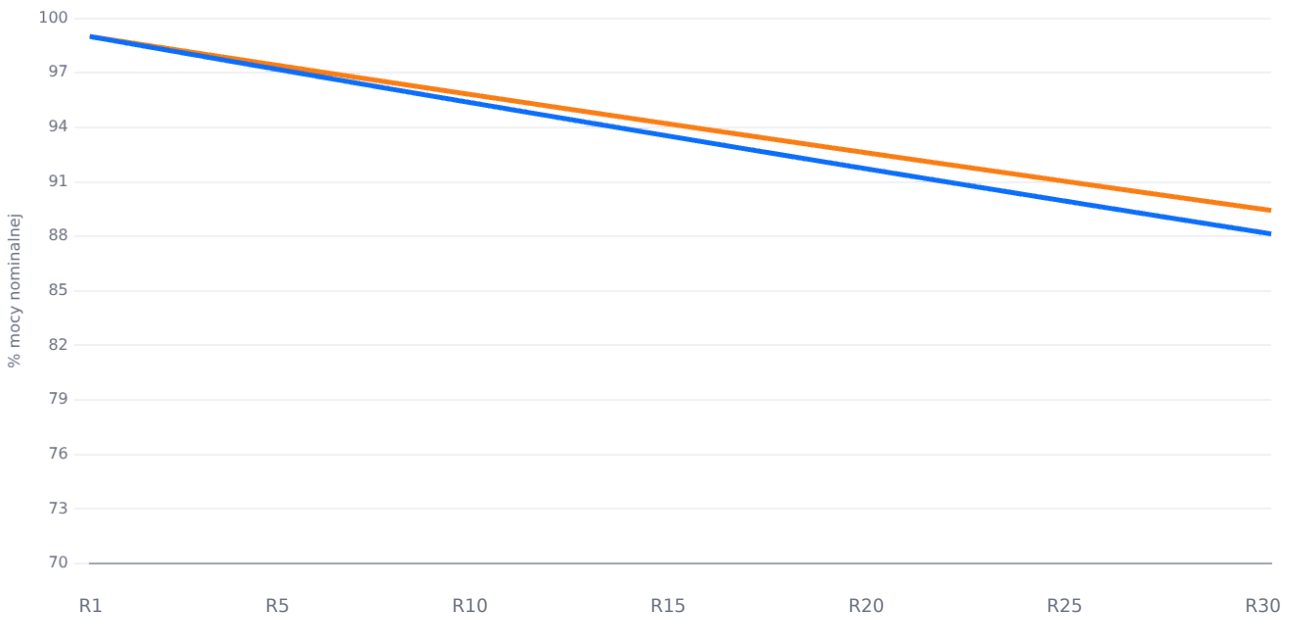
**93****WYNIK OFERTY**  
w tym zestawie**WYNIK OFERTY: 40,0** produkcja 30L + **35,0** LCOE + **5,0** gwarancja + **12,8** jakość PV Index (15% × 85/100) = **92,8/100**ONLINE: <https://pvindex.pl/raport-paneli/345affec-f461-4f7d-8d11-034b85b5bf63>

## 2 TABELA PORÓWNAWCZA

#	PRODUCENT / MODEL	MOC	CENA	Y1 KWH	30-LAT KWH	LCOE	JAKOŚĆ PV INDEX	WYNIK OFERTY
1	 AIKO- A475-MCE54Db	475 Wp	80,00 zł	455	<b>12 986</b>	0,006 zł	85/100	<b>92,8/100</b>
2	 TW SOLAR TWMNH- 48HE460	460 Wp	80,00 zł	438	<b>12 406</b>	0,006 zł	73/100	<b>23,5/100</b>

Degradacja mocy w czasie

Tongwei TWMNH-48HE460 AIKO AIKO-A475-MCE54Db

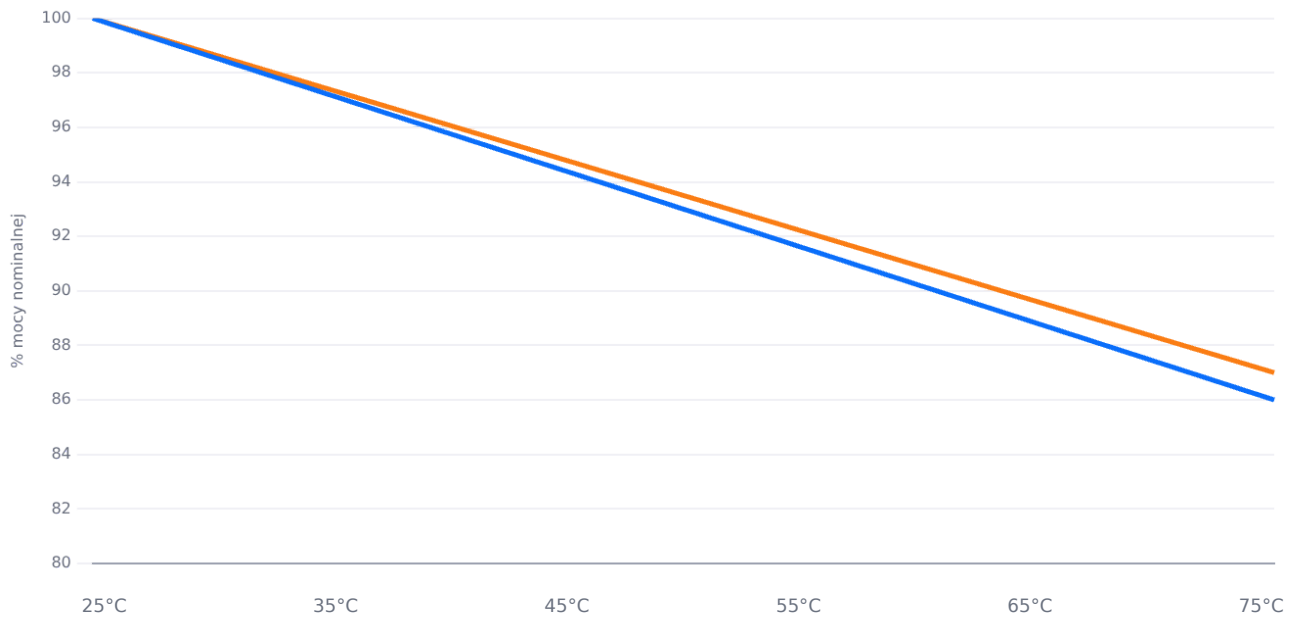


#	PANEL	R5	R10	R15	R20	R25	R30
1	AIKO AIKO-A475-MCE54Db	97,6%	95,9%	94,3%	92,6%	91,0%	89,4%
2	Tongwei TWMNH-48HE460	97,4%	95,5%	93,6%	91,7%	89,9%	88,1%

Wyższa krzywa = mniejsza utrata wydajności w czasie. Y1 + roczny spadek. Panele o identycznej degradacji mają nakładające się krzywe - dokładne wartości w tabeli poniżej.

 Spadek mocy: STC 25°C → 75°C

● Tongwei TWMNH-48HE460 ● AIKO AIKO-A475-MCE54Db

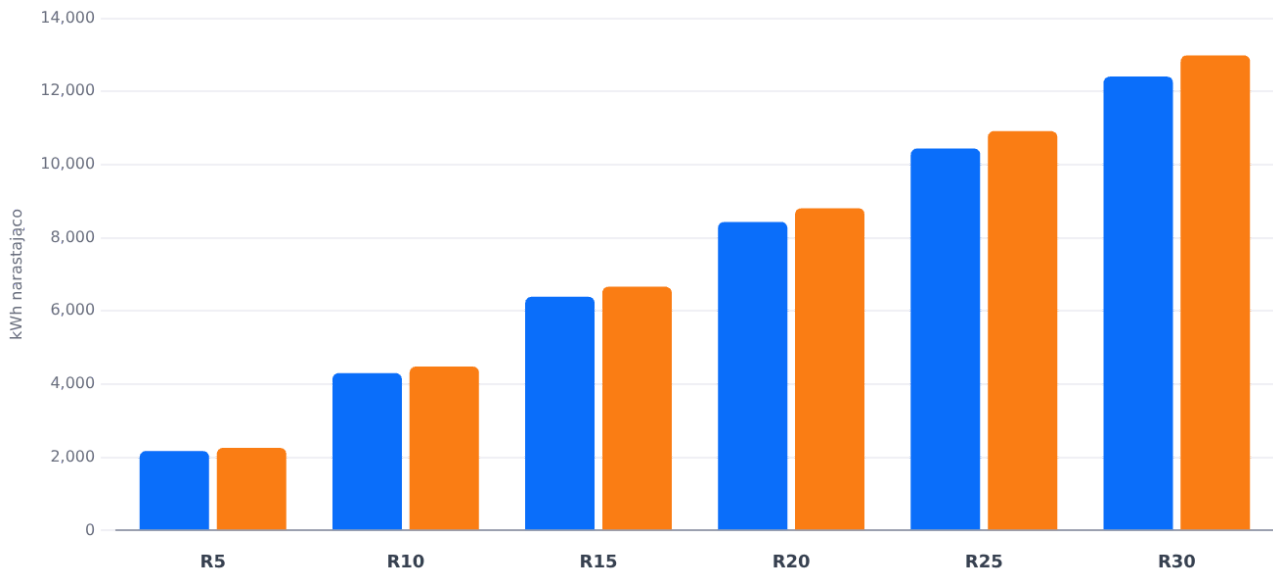


#	PANEL	TC PMAX	25°C	35°C	45°C	55°C	65°C	75°C
1	● AIKO AIKO-A475-MCE54Db	-0,26%/°C	100,0%	97,4%	94,8%	92,2%	89,6%	87,0%
2	● Tongwei TWMNH-48HE460	-0,28%/°C	100,0%	97,2%	94,4%	91,6%	88,8%	86,0%

Wyższa krzywa = mniej traci mocy w upale. Wzór:  $P(T) = 100\% + T_c P_{max} \times (T - 25)$ .  $T_c P_{max}$  jest negatywny, więc moc spada wraz ze wzrostem temperatury ogniw. W upalne dni (50-70°C na powierzchni panelu) różnica między panelami może sięgać 3-5% nominalnej mocy.

.|| Skumulowana produkcja energii

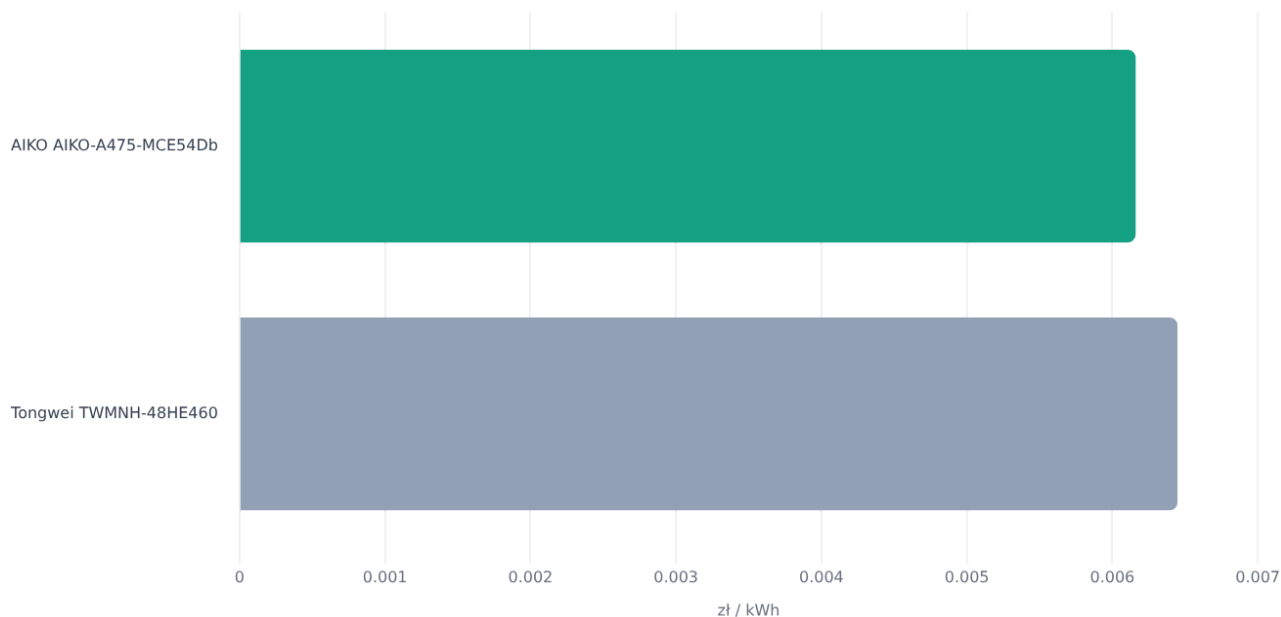
● Tongwei TWMNH-48HE460 ● AIKO AIKO-A475-MCE54Db



#	PANEL	R5	R10	R15	R20	R25	R30
1	● AIKO AIKO-A475-MCE54Db	2260 kWh	4481 kWh	6664 kWh	8809 kWh	10 916 kWh	12 986 kWh
2	● Tongwei TWMNH-48HE460	2173 kWh	4302 kWh	6389 kWh	8435 kWh	10 440 kWh	12 406 kWh

Łączne kWh narastająco w wybranych latach (R5, R10, R15, R20, R25, R30). Wyższy słupek = wyższy wolumen energii.

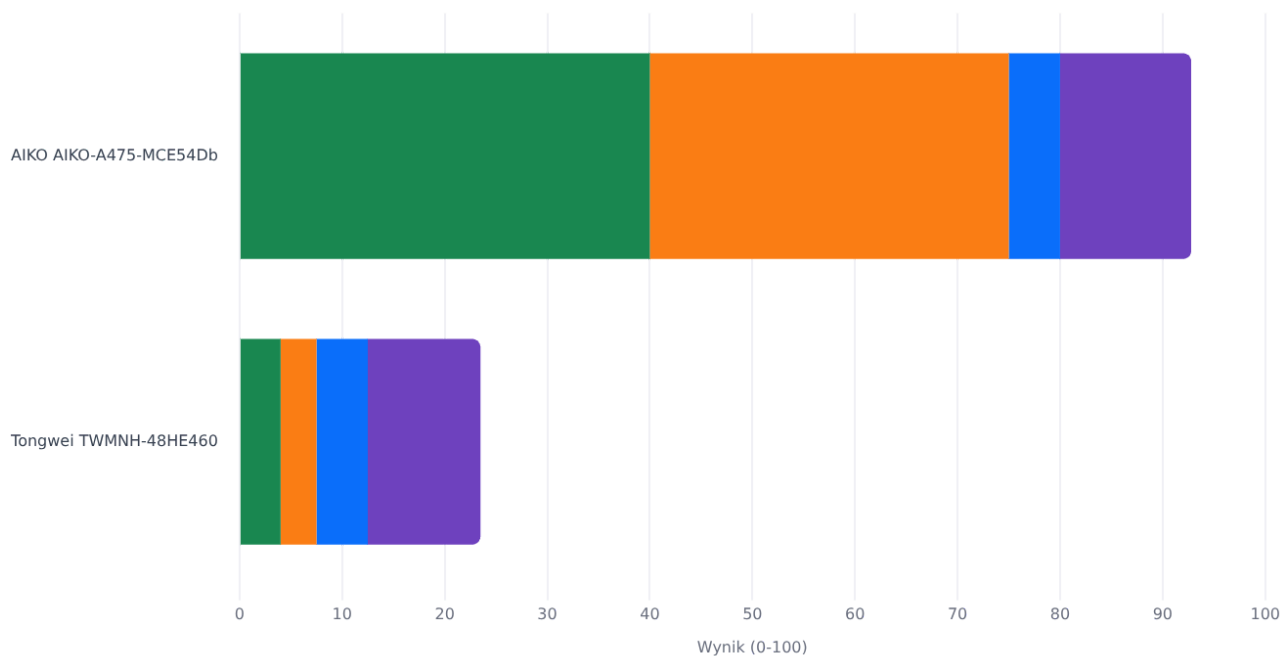
**LCOE - koszt jednostki energii**



Levelized Cost of Energy = cena / 30-letnia produkcja. Niższy słupek = lepszy wybór finansowo.

**Skład Wyniku oferty (0-100) - z czego wynika ranking**

● Produkcja 30L (40%) ● Niski LCOE (35%) ● Gwarancja (10%) ● Jakość PV Index (15%)



Każdy pasek = "Wynik oferty" danego panelu (0-100). Produkcja 30L, niski LCOE i gwarancja są normalizowane min-max w obrębie zestawu z 10% podłogą (najgorszy panel w wymiarze otrzymuje 10% wagi, nie 0 - by segment pozostał widoczny). Jakość PV Index działa inaczej: jest absolutna - wkład = 15% × Jakość PV Index (np. 58/100 → 8,7 pkt), niezależnie od pozostałych paneli w zestawie.

  
AIKO-A475-MCE54Db 1

**BACK CONTACT**

- NAJNIŻSZY LCOE**
- NAJWYŻSZA PRODUKCJA**
- NAJTAŃSZY ZŁ/W**
- NAJWYŻSZA JAKOŚĆ PV INDEX**

Moc:	<b>475 Wp</b>
Cena:	<b>80,00 zł</b>
Tc Pmax:	<b>-0,26%/°C</b>
Gwarancja:	<b>30 lat</b>
Y1 / rocz.:	<b>1,00% / 0,35%</b>
Produkcja Y1:	<b>455 kWh</b>
30 lat:	<b>12 986 kWh</b>
% w r.30:	<b>89,4%</b>
LCOE:	<b>0,006 zł</b>
Jakość PV Index:	<b>85/100</b>
Wynik oferty:	<b>92,8/100</b>

**WARTO NEGOCJOWAĆ**

+10% → **61,3**   Δ 31,5 pkt   **92,8** ← -10%

**Powalcz o rabat** - 10% obniżki ceny znacząco podniesie panel w rankingu.

 [Karta katalogowa](#)

  
TWMNH-48HE460 2

**N-TYPE**

**NAJDŁUŻSZA GWARANCJA**

Moc:	<b>460 Wp</b>
Cena:	<b>80,00 zł</b>
Tc Pmax:	<b>-0,28%/°C</b>
Gwarancja:	<b>30 lat</b>
Y1 / rocz.:	<b>1,00% / 0,40%</b>
Produkcja Y1:	<b>438 kWh</b>
30 lat:	<b>12 406 kWh</b>
% w r.30:	<b>88,1%</b>
LCOE:	<b>0,006 zł</b>
Jakość PV Index:	<b>73/100</b>
Wynik oferty:	<b>23,5/100</b>

**WARTO NEGOCJOWAĆ**

+10% → **23,5**   Δ 31,5 pkt   **55,0** ← -10%

**Powalcz o rabat** - 10% obniżki ceny znacząco podniesie panel w rankingu.

 [Karta katalogowa](#)

**Tc Pmax** - współczynnik temperaturowy mocy maksymalnej [%/°C]. Mówi o ile spada moc panelu z każdym stopniem powyżej 25°C (STC). Typowo -0,30%/°C. *Mniejsza wartość bezwzględna = lepiej w upale.*

**Y1 / rocz.** - degradacja w pierwszym roku pracy / w każdym kolejnym roku. Karta katalogowa typowo: 2% Y1 + 0,55% rocznie. *Im niższe wartości, tym wolniejsze starzenie.*

**Produkcja Y1** - ile kWh wyprodukuje jeden panel w pierwszym roku eksploatacji, przy zadanej temperaturze pracy i typie instalacji.

**30 lat (kWh)** - łączna produkcja jednego panelu przez 30 lat - po uwzględnieniu degradacji oraz strat temperaturowych.

**% w r. 30** - jaki procent mocy nominalnej zostanie po 30 latach eksploatacji. Np. 85% oznacza, że panel 400 Wp będzie oddawał 340 Wp.

**LCOE** - *Levelized Cost of Energy* = cena panelu / 30-letnia produkcja [waluta/kWh]. Pokazuje "ile kosztuje 1 kWh" wyprodukowana przez ten panel. *Niższy LCOE = lepszy wybór finansowo.*

**Jakość PV Index (0-100)** - jakość samego panelu, absolutna. Wskaźnik techniczny modułu obliczany z 6 procentyli całego katalogu (~12 tys. paneli): sprawność (25%), |Tc Pmax| (20%), degradacja roczna (20%), gwarancja mocy końcowa (15%), gęstość mocy W/m<sup>2</sup> (10%), bifacialność (10%). **Ten sam panel ma identyczną Jakość PV Index w każdym raporcie** - nie zależy od zestawu z którym jest porównywany. Odświeżany cyklicznie wraz z rozwojem katalogu.

**Wynik oferty (0-100)** - ranking konkretnej oferty W TYM zestawie, względny. Sumuje 4 wymiary z wagami: produkcja 30L (40%) + niski LCOE (35%) + gwarancja (10%) + Jakość PV Index × 15%. Produkcja/LCOE/gwarancja są znormalizowane min-max w obrębie zestawu z 10% podłogą (najgorszy panel zachowuje 10% wagi zamiast 0, dzięki czemu segment pozostaje widoczny). Jakość PV Index trafia tu jako wkład bezwzględny: np. 58/100 → 8,7 pkt do wyniku. Wniosek: **ten sam panel z tą samą ceną może mieć inny "Wynik oferty" w innym zestawie** (bo zmienia się konkurencja), ale jego Jakość PV Index pozostaje stała.

**Wrażliwość na cenę ±10%** - mini-pasek na karcie modułu (sekcja "Karty modułów") pokazujący, jak zmieniłyby się Wynik oferty panelu, gdyby jego cena spadła lub wzrosła o 10% (przy stałych cenach pozostałych paneli). Gradient czerwony→żółty→zielony to zakres możliwych wyników, zielony znacznik = wynik bazowy. **Wąski zakres = ranking stabilny** (cena niewiele zmienia). **Szeroki zakres = warto wynegocjować** rabat - 10% obniżki istotnie podniesie panel w rankingu.

**Bazowa produkcja** [kWh/kWp/rok] - ile energii produkuje 1 kWp instalacji rocznie, w warunkach Polski. Wartość zależy od typu instalacji (grunt ~1100, dach południowy ~1050, dach E-W ~950).

### **i** Jak czytać "Wrażliwość na cenę ±10%" na kartach modułów?

Pasek pod każdą kartą modułu pokazuje, jak **Wynik oferty** tego panelu zmieni się, jeśli wynegocjujesz cenę ±10% (przy stałych cenach pozostałych ofert). **Im szerszy kolorowy gradient i większa różnica liczbowa, tym mocniej cena wpływa na ranking** - i tym bardziej opłaca się powalczyć o rabat.

#### **A · RANKING STABILNY**

+10% → **92,5** Δ 2,3 pkt **94,8** ← -10%

Cena nie wpływa istotnie na pozycję - panel zostanie tam, gdzie jest, niezależnie od rabatu. **Negocjacja niewiele zmieni.**

#### **B · UMIARKOWANA WRAŹLIWOŚĆ**

+10% → **78,2** Δ 6,1 pkt **84,3** ← -10%

Negocjacja może podnieść panel o ~6 pkt - może wystarczyć, by zbliżyć go do panelu wyżej w rankingu, ale nie zmieni go drastycznie.

#### **C · WARTO NEGOCJOWAĆ!**

+10% → **62,0** Δ 13,3 pkt **75,3** ← -10%

10% rabatu znacząco podnosi panel w rankingu - może nawet przeskoczyć kilka pozycji. **Powalcz o cenę.**



**Zeskanuj, aby otworzyć raport online**

Pełna interaktywna wersja, możliwość udostępnienia: <https://pvindex.pl/raport-paneli/345affec-f461-4f7d-8d11-034b85b5bf63>