

Który panel PV najbardziej się opłaca?



2026-07-28 08:17

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

**Jinko Solar
JKM490-515N-
60HL4-V-Z1-OC
(510W bin)**

Wynik 71,4/100



NAJWYŻSZA PRODUKCJA 30L

13 709 kWh

Δ do najgorszego: 0 kWh



NAJNIŻSZY LCOE

0,028 zł/kWh

O 1,5% taniej niż najgorszy



CO₂ UNIKNIĘTEGO (LIDER)

8,9 t

Mix energetyczny PL: 650 g/kWh



WARTOŚĆ ENERGII (LIDER, 30L)

11 653 zł

Cena referencyjna: 0,85 zł/kWh



NAJDŁUŻSZA GWARANCJA

30 lat

Średnia w zestawie: 30,0 lat

Najlepszy wybór

NAJLEPSZY WYBÓR DŁUGOFALOWO

**Jinko^{Solar}
Jinko**

**Jinko Solar JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W
bin) (510 Wp)**



- Najniższy LCOE w zestawie (0.028 / kWh)
- Najwyższa produkcja 30-letnia (13 709 kWh)
- Najdłuższa gwarancja mocy (30 lat)
- Wynik jakościowy PV Index: 76/100

71**WYNIK OFERTY**
w tym zestawie

WYNIK OFERTY: 20,0 produkcja 30L + **35,0** LCOE + **5,0** gwarancja +
11,4 jakość PV Index (15% × 76/100) = **71,4/100**

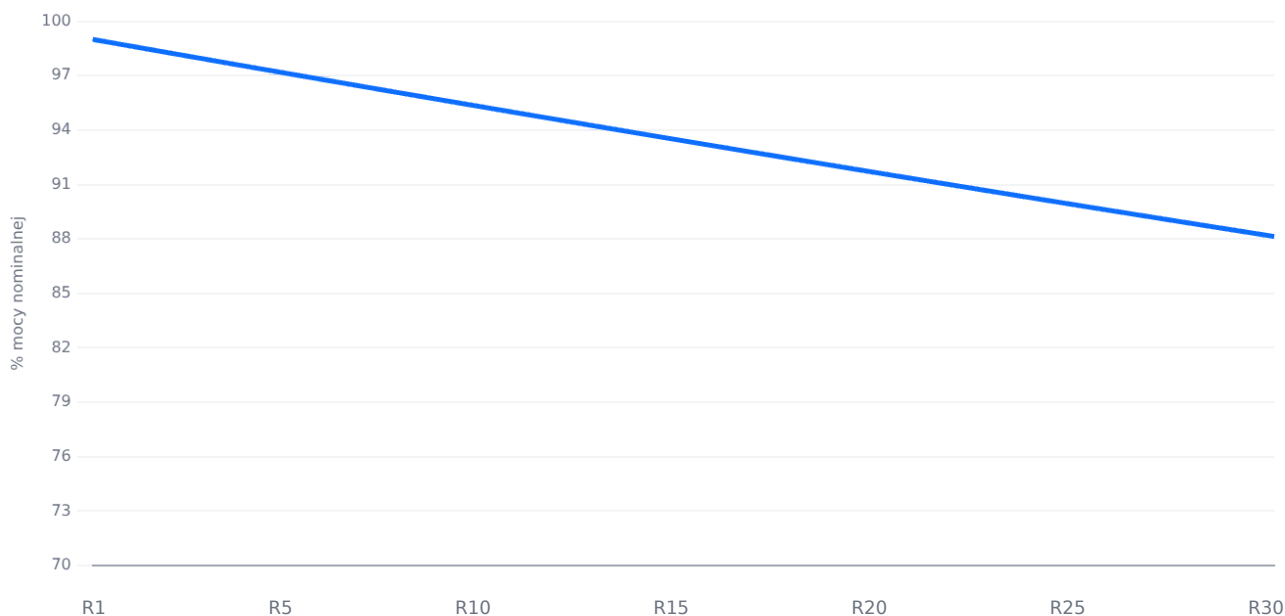
ONLINE: <https://pvindex.pl/raport-paneli/f27bd230-a727-4795-b044-402542d72773>

#	PRODUCENT / MODEL	MOC	CENA	Y1 KWH	30-LAT KWH	LCOE	JAKOŚĆ PV INDEX	WYNIK OFERTY
1	 JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin)	510 Wp	389,74 zł	484	13 709	0,028 zł	76/100	71,4/100
2	 TSM-NEG18RC.27-510	510 Wp	395,62 zł	484	13 709	0,029 zł	79/100	40,3/100

Degradacja mocy w czasie

i Część paneli ma identyczne parametry degradacji - widocznych 1 z 2 krzywych (te same wartości = ten sam kolor)

● Jinko Solar JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin) · Trina Solar TSM-NEG18RC.27-510



#	PANEL	R5	R10	R15	R20	R25	R30
1	● Jinko Solar JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin)	97,4%	95,5%	93,6%	91,7%	89,9%	88,1%
2	● Trina Solar TSM-NEG18RC.27-510	97,4%	95,5%	93,6%	91,7%	89,9%	88,1%

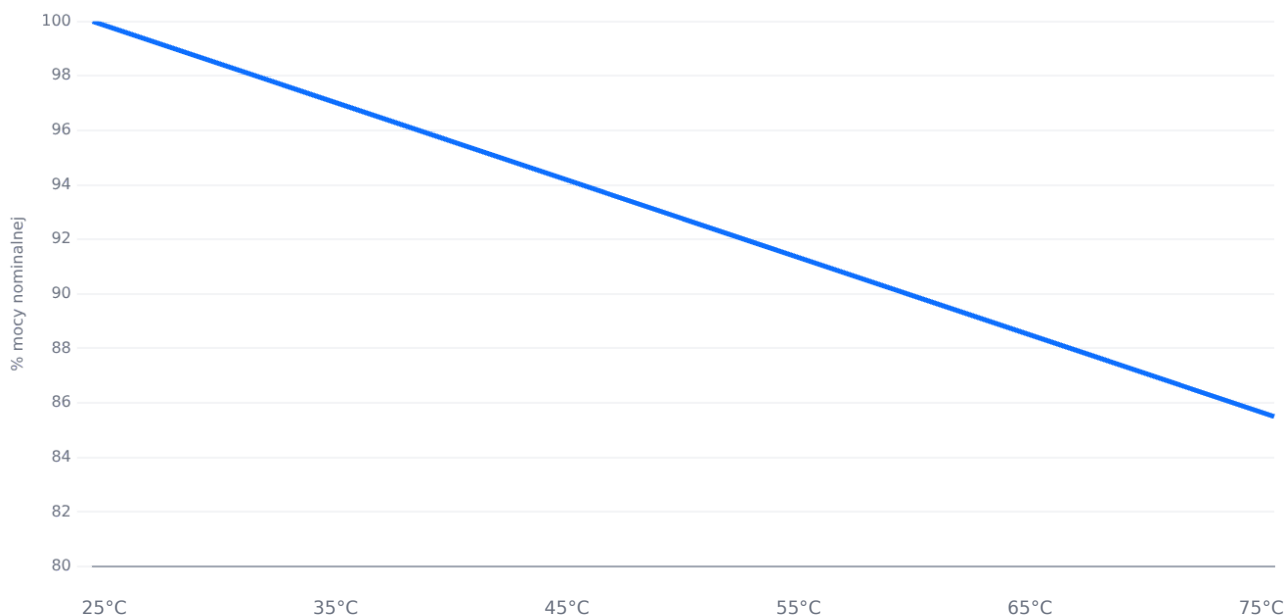
Wyższa krzywa = mniejsza utrata wydajności w czasie. Y1 + roczny spadek. Panele o identycznej degradacji mają nakładające się krzywe - dokładne wartości w tabeli poniżej.



🔥 Spadek mocy: STC 25°C → 75°C

i Część paneli ma identyczny Tc Pmax - widocznych 1 z 2 krzywych (te same wartości = ten sam kolor)

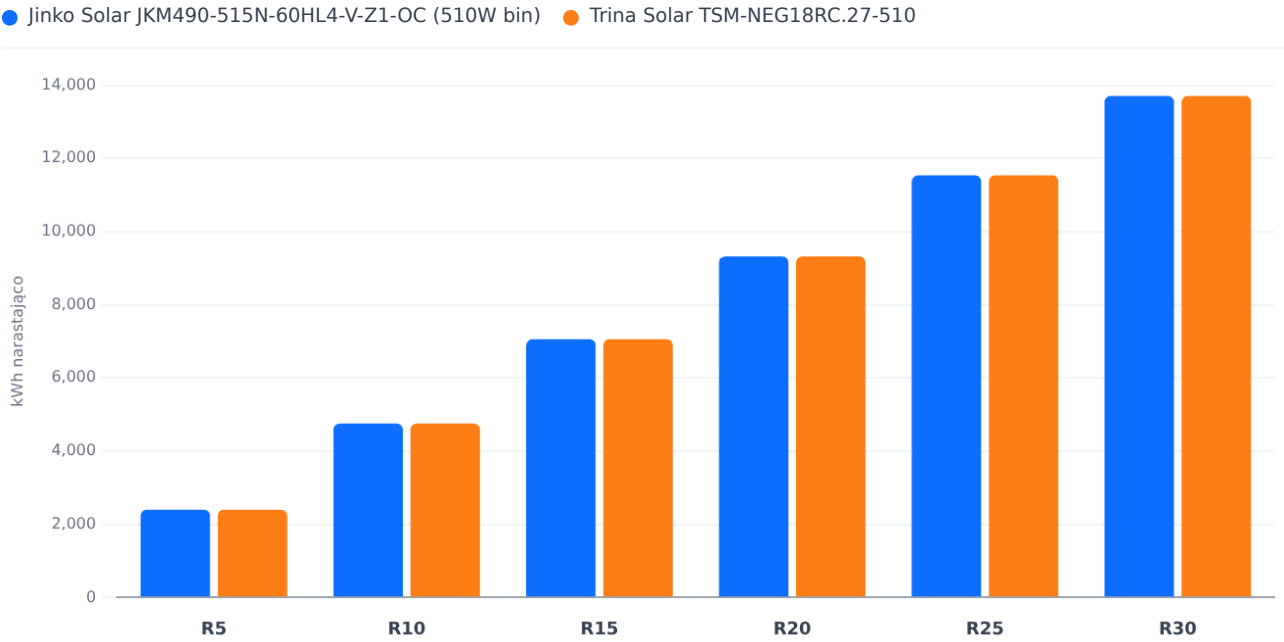
● Jinko Solar JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin) · Trina Solar TSM-NEG18RC.27-510



#	PANEL	TC PMAX	25°C	35°C	45°C	55°C	65°C	75°C
1	● Jinko Solar JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin)	-0,29%/°C	100,0%	97,1%	94,2%	91,3%	88,4%	85,5%
2	● Trina Solar TSM-NEG18RC.27-510	-0,29%/°C	100,0%	97,1%	94,2%	91,3%	88,4%	85,5%

Wyższa krzywa = mniej traci mocy w upale. Wzór: $P(T) = 100\% + T_c P_{max} \times (T - 25)$. Tc Pmax 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.

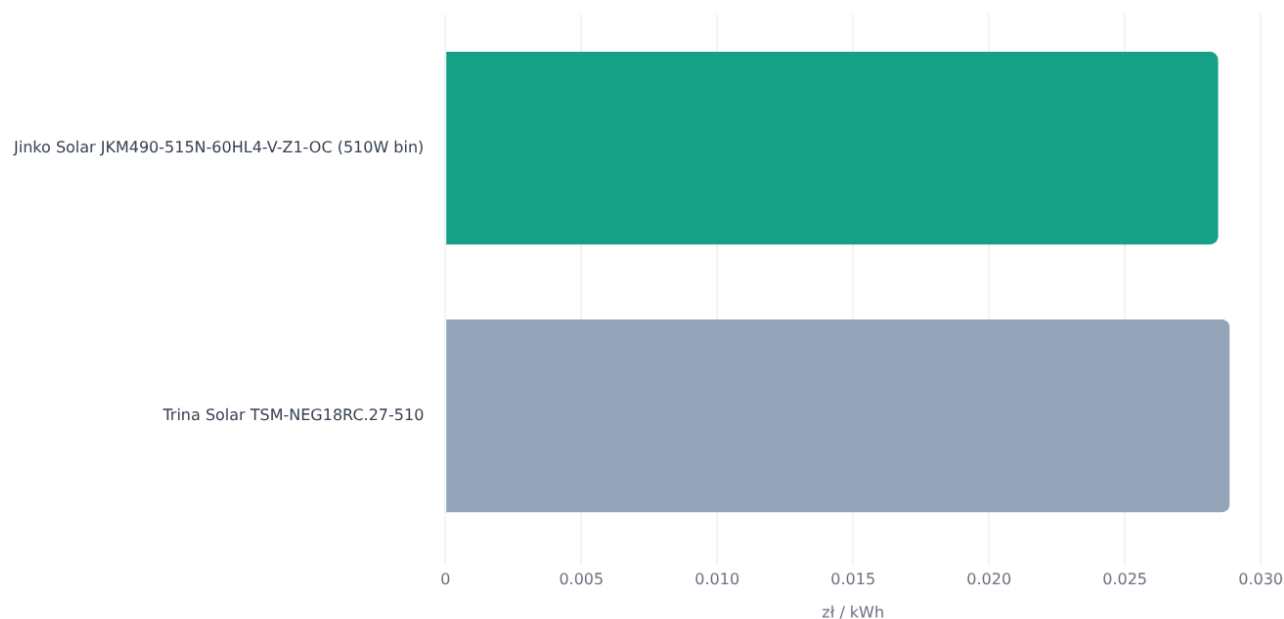
Skumulowana produkcja energii



#	PANEL	R5	R10	R15	R20	R25	R30
1	Jinko Solar JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin)	2401 kWh	4754 kWh	7061 kWh	9321 kWh	11 537 kWh	13 709 kWh
2	Trina Solar TSM-NEG18RC.27-510	2401 kWh	4754 kWh	7061 kWh	9321 kWh	11 537 kWh	13 709 kWh

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

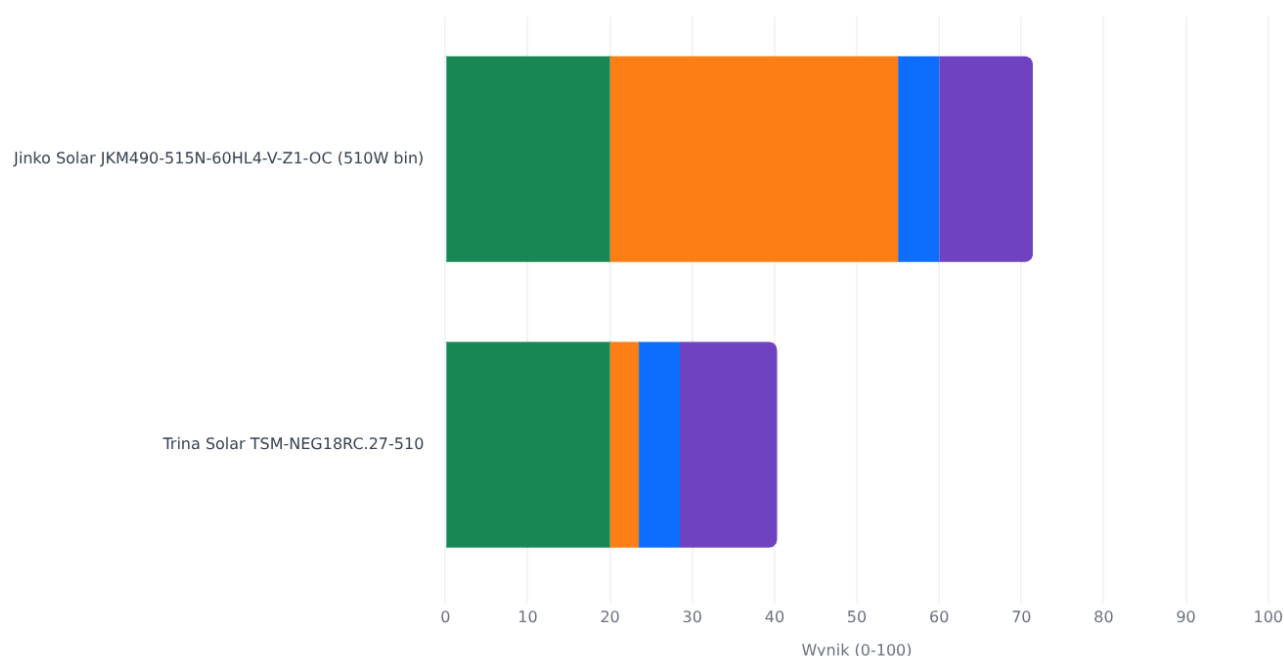
LCOE - koszt jednostki energii



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 = $15\% \times \text{Jakość PV Index}$ (np. $58/100 \rightarrow 8,7$ pkt), niezależnie od pozostałych paneli w zestawie.

Jinko^{Solar}

JKM490-515N-60HL4-V-Z1-OC (510W bin)

1

N-TYPE

NAJNIŻSZY LCOE

NAJWYŻSZA PRODUKCJA

NAJTAŃSZY ZŁ/W

NAJDŁUŻSZA GWARANCJA

Moc: **510 Wp**
Cena: **389,74 zł**
Tc Pmax: **-0,29%/°C**
Gwarancja: **30 lat**
Y1 / rocz.: **1,00% / 0,40%**
Produkcja Y1: **484 kWh**
30 lat: **13 709 kWh**
% w r.30: **88,1%**
LCOE: **0,028 zł**
Jakość PV Index: **76/100**
Wynik oferty: **71,4/100**

WARTO NEGOCJOWAĆ

+10% → 39,9 Δ 31,5 pkt 71,4 ← -10%**Powalcz o rabat** - 10% obniżki ceny znacząco podniesie panel w rankingu. Karta katalogowa**Trina**^{solar}
TSM-NEG18RC.27-510

2

TOPCON

BIFACJALNY +80%

NAJWYŻSZA JAKOŚĆ PV INDEX

Moc: **510 Wp**
Cena: **395,62 zł**
Tc Pmax: **-0,29%/°C**
Gwarancja: **30 lat**
Y1 / rocz.: **1,00% / 0,40%**
Produkcja Y1: **484 kWh**
30 lat: **13 709 kWh**
% w r.30: **88,1%**
LCOE: **0,029 zł**
Jakość PV Index: **79/100**
Wynik oferty: **40,3/100**

WARTO NEGOCJOWAĆ

+10% → 40,3 Δ 31,5 pkt 71,8 ← -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 percentyli całego katalogu (~12 tys. paneli): sprawność (25%), |Tc Pmax| (20%), degradacja roczna (20%), gwarancja mocy końcowa (15%), gęstość mocy W/m² (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).

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/f27bd230-a727-4795-b044-402542d72773>