

Który panel PV najbardziej się opłaca?



2026-08-28 13:45

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

Tongwei TWMNF-66HD720

Wynik 92,3/100



NAJWYŻSZA PRODUKCJA 30L

19 418 kWh

Δ do najgorszego: 64 kWh



NAJNIŻSZY LCOE

0,027 zł/kWh

O 0,3% taniej niż najgorszy



CO₂ UNIKNIĘTEGO (LIDER)

12,6 t

Mix energetyczny PL: 650 g/kWh



WARTOŚĆ ENERGII (LIDER, 30L)

16 505 zł

Cena referencyjna: 0,85 zł/kWh



NAJDŁUŻSZA GWARANCJA

30 lat

Średnia w zestawie: 30,0 lat

Najlepszy wybór

NAJLEPSZY WYBÓR DŁUGOFALOWO

**Tongwei TWMNF-66HD720 (720 Wp)**

- Najniższy LCOE w zestawie (0.027 / kWh)
- Najwyższa produkcja 30-letnia (19 418 kWh)
- Najdłuższa gwarancja mocy (30 lat)
- Wynik jakościowy PV Index: 82/100

92**WYNIK OFERTY**
w tym zestawie**WYNIK OFERTY:** 40,0 produkcja 30L + 35,0 LCOE + 5,0 gwarancja +
12,3 jakość PV Index (15% × 82/100) = **92,3/100****ONLINE:** <https://pvindex.pl/raport-paneli/da694f3f-2ddd-49d1-9a94-7264a5699c05>

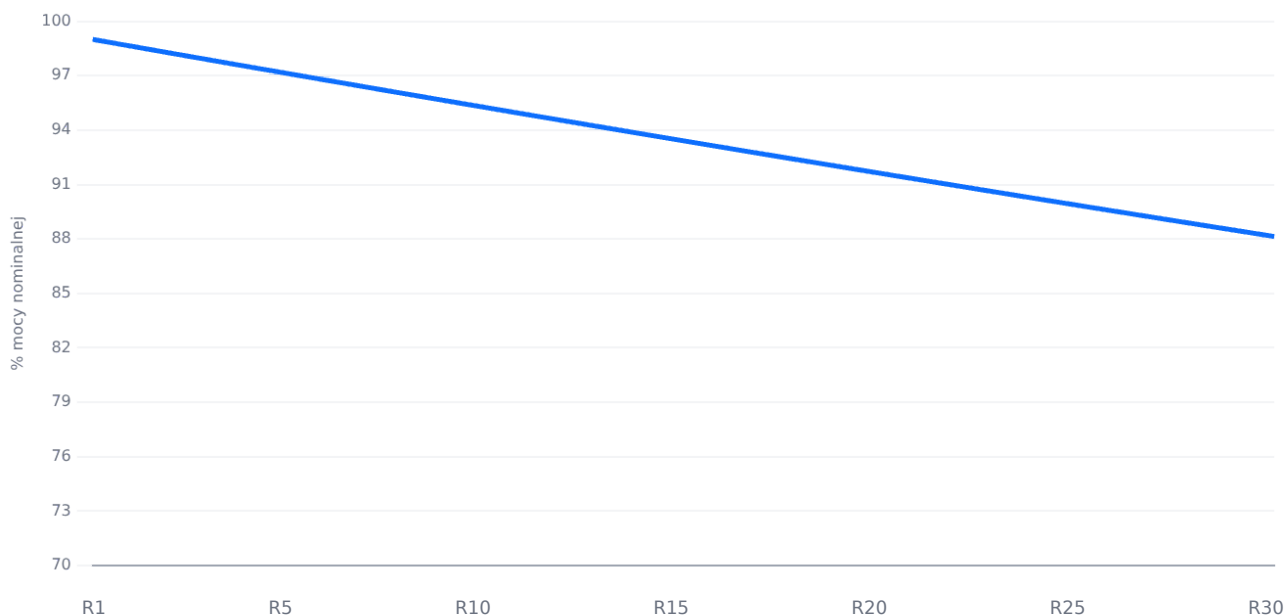
2 TABELA PORÓWNAWCZA

#	PRODUCENT / MODEL	MOC	CENA	Y1 KWH	30-LAT KWH	LCOE	JAKOŚĆ PV INDEX	WYNIK OFERTY
1	 TW SOLAR TWMNF-66HD720	720 Wp	530,00 zł	686	19 418	0,027 zł	82/100	92,3/100
2	 JA SOLAR JAM66D46-720/LB	720 Wp	530,00 zł	683	19 354	0,027 zł	81/100	24,6/100
3	 SUNTECH STP720S-D66-Nsh+	720 Wp	530,00 zł	683	19 354	0,027 zł	81/100	24,6/100

Degradacja mocy w czasie


 Część paneli ma identyczne parametry degradacji - widocznych 1 z 3 krzywych (te same wartości = ten sam kolor)

●
 JA Solar JAM66D46-720/LB · Tongwei TWMNF-66HD720 · Suntech STP720S-D66-Nsh+



#	PANEL	R5	R10	R15	R20	R25	R30
1	● Tongwei TWMNF-66HD720	97,4%	95,5%	93,6%	91,7%	89,9%	88,1%
2	● JA Solar JAM66D46-720/LB	97,4%	95,5%	93,6%	91,7%	89,9%	88,1%
3	● Suntech STP720S-D66-Nsh+	97,4%	95,5%	93,6%	91,7%	89,9%	88,1%

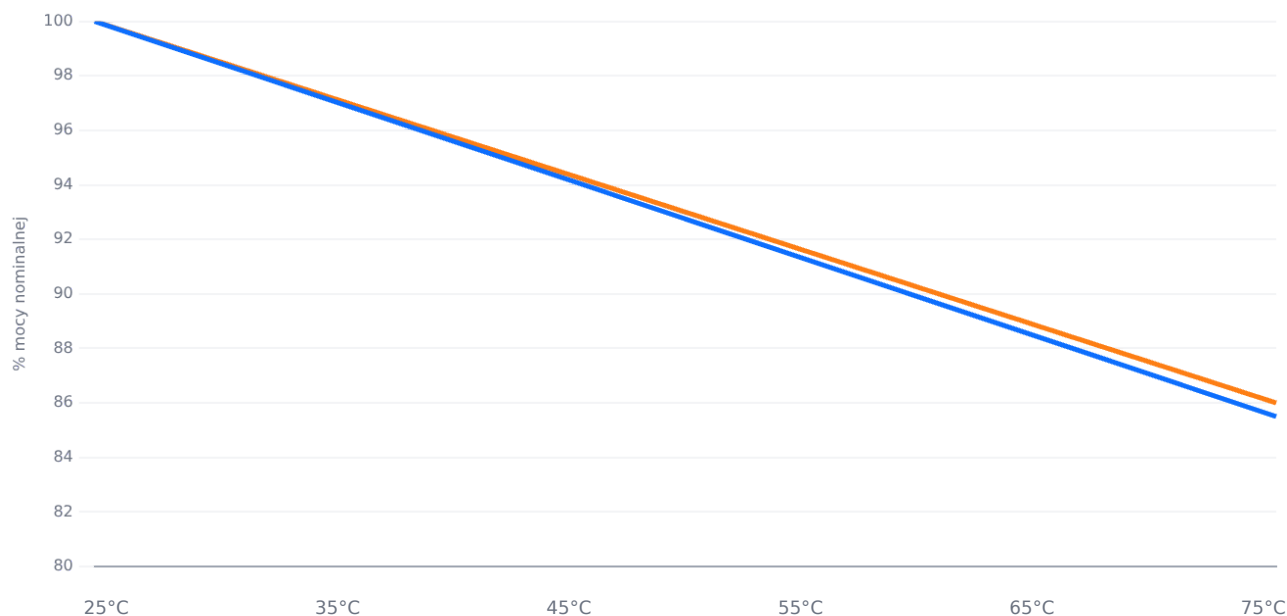
Wyższa krzywa = mniejsza utrata wydajności w czasie. Y1 + roczny spadek. Panele o identycznej degradacji mają nakładające się krzywe - dokładne wartości w tabeli poniżej.



Spadek mocy: STC 25°C → 75°C

i Część paneli ma identyczny Tc Pmax - widocznych 2 z 3 krzywych (te same wartości = ten sam kolor)

● JA Solar JAM66D46-720/LB · Suntech STP720S-D66-Nsh+ ● Tongwei TWMNF-66HD720



#	PANEL	TC PMAX	25°C	35°C	45°C	55°C	65°C	75°C
1	● Tongwei TWMNF-66HD720	-0,28%/°C	100,0%	97,2%	94,4%	91,6%	88,8%	86,0%
2	● JA Solar JAM66D46-720/LB	-0,29%/°C	100,0%	97,1%	94,2%	91,3%	88,4%	85,5%
3	● Suntech STP720S-D66-Nsh+	-0,29%/°C	100,0%	97,1%	94,2%	91,3%	88,4%	85,5%

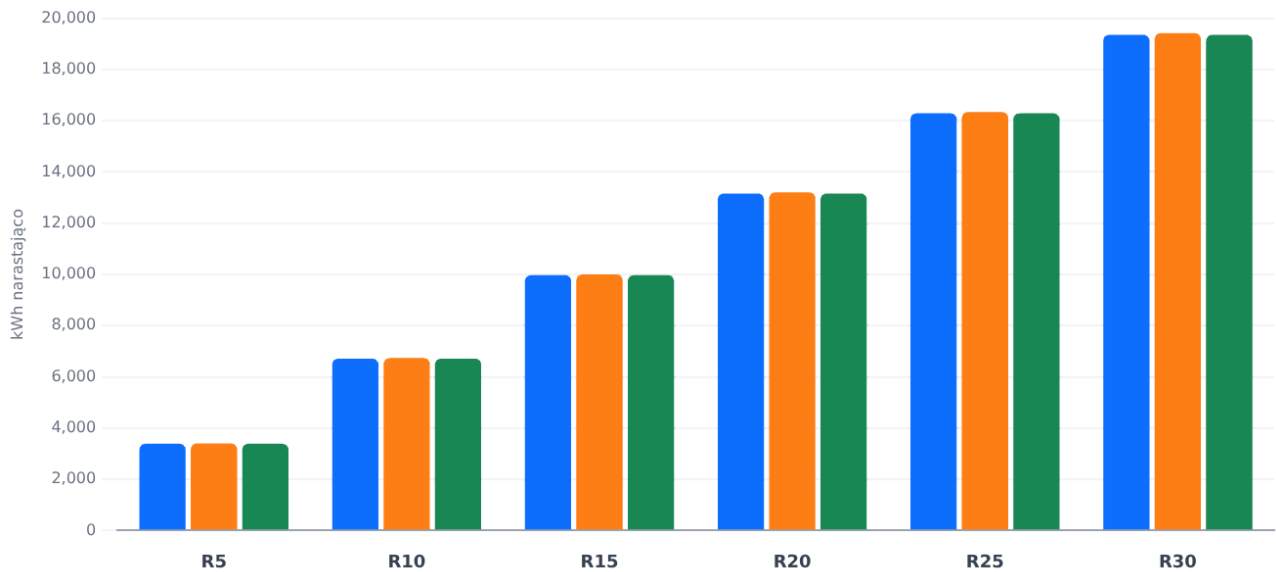
Wyższa krzywa = mniej traci mocy w upale. Wzór: $P(T) = 100\% + T_c P_{max} \times (T - 25)$. $T_c P_{max}$ jest negatywny, więc moc spada wraz ze wzrostem temperatury ogniwa. W upalne dni (50–70°C na powierzchni panelu) różnica między panelami może sięgać 3–5% nominalnej mocy.

Skumulowana produkcja energii

JA Solar JAM66D46-720/LB

Tongwei TWMNF-66HD720

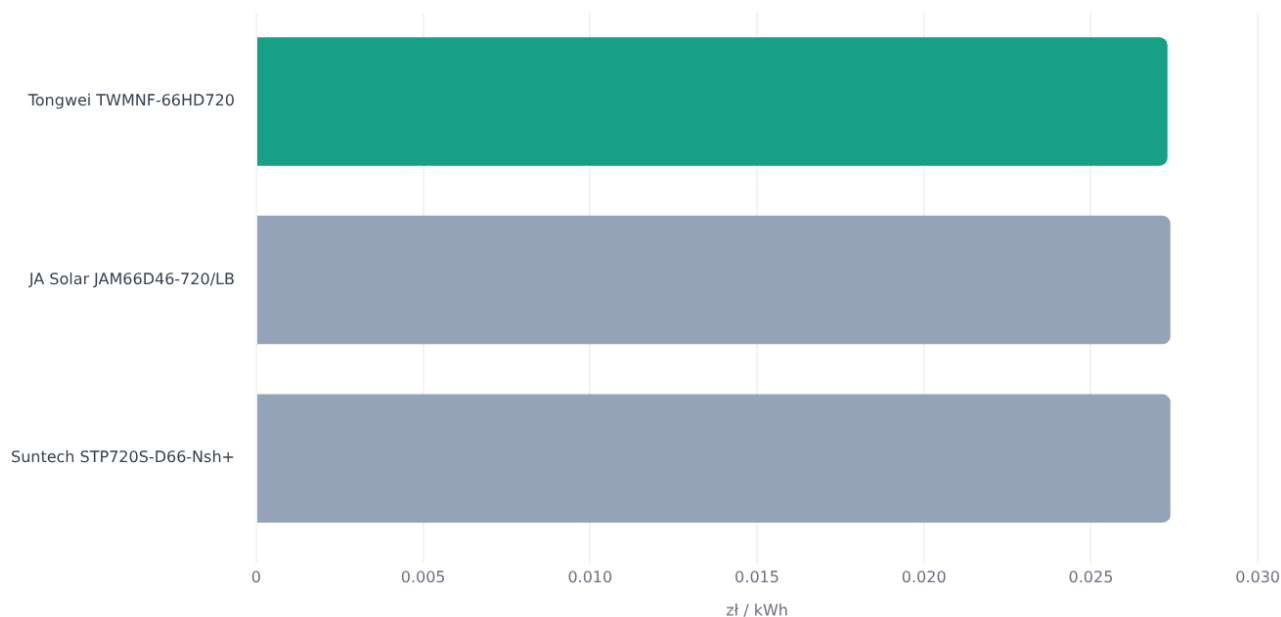
Suntech STP720S-D66-Nsh+



#	PANEL	R5	R10	R15	R20	R25	R30
1	Tongwei TWMNF-66HD720	3401 kWh	6734 kWh	10 001 kWh	13 203 kWh	16 341 kWh	19 418 kWh
2	JA Solar JAM66D46-720/LB	3389 kWh	6712 kWh	9968 kWh	13 159 kWh	16 288 kWh	19 354 kWh
3	Suntech STP720S-D66-Nsh+	3389 kWh	6712 kWh	9968 kWh	13 159 kWh	16 288 kWh	19 354 kWh

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

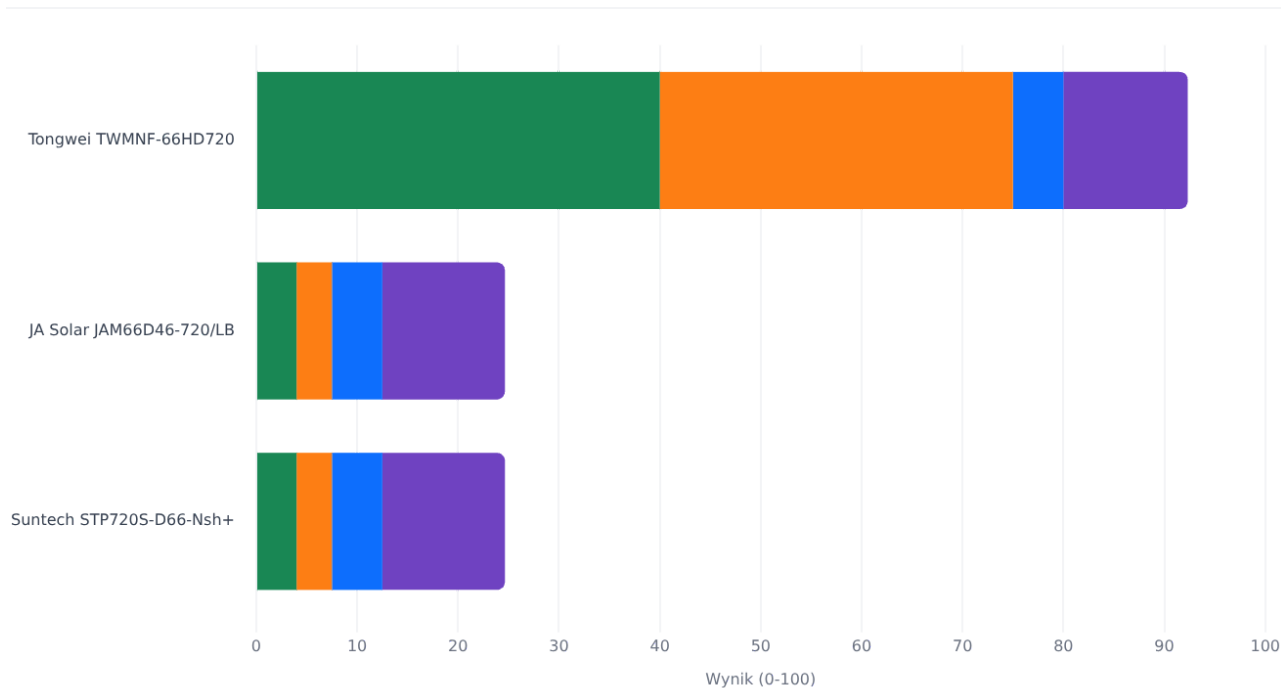
LCOE - koszt jednostki energii



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.

TW SOLAR
TWMNF-66HD720

1

TOPCON

BIFACJALNY +80%

NAJNIŻSZY LCOE

NAJWYŻSZA PRODUKCJA

NAJWYŻSZA JAKOŚĆ PV INDEX

Moc: **720 Wp**
Cena: **530,00 zł**
Tc Pmax: **-0,28%/°C**
Gwarancja: **30 lat**
Y1 / rocz.: **1,00% / 0,40%**
Produkcja Y1: **686 kWh**
30 lat: **19 418 kWh**
% w r.30: **88,1%**
LCOE: **0,027 zł**
Jakość PV Index: **82/100**
Wynik oferty: **92,3/100**

WARTO NEGOCJOWAĆ

+10% → 60,8 Δ 31,5 pkt 92,3 ← -10%

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



Karta katalogowa

JA SOLAR
JAM66D46-720/LB

2

TOPCON

BIFACJALNY +80%

NAJTAŃSZY ZŁ/W

NAJDŁUŻSZA GWARANCJA

Moc: **720 Wp**
Cena: **530,00 zł**
Tc Pmax: **-0,29%/°C**
Gwarancja: **30 lat**
Y1 / rocz.: **1,00% / 0,40%**
Produkcja Y1: **683 kWh**
30 lat: **19 354 kWh**
% w r.30: **88,1%**
LCOE: **0,027 zł**
Jakość PV Index: **81/100**
Wynik oferty: **24,6/100**

WARTO NEGOCJOWAĆ

+10% → 24,6 Δ 31,5 pkt 56,1 ← -10%

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



Karta katalogowa

SUNTECH
STP720S-D66-Nsh+

3

TOPCON

BIFACJALNY +80%

Moc: **720 Wp**
Cena: **530,00 zł**
Tc Pmax: **-0,29%/°C**
Gwarancja: **30 lat**
Y1 / rocz.: **1,00% / 0,40%**
Produkcja Y1: **683 kWh**
30 lat: **19 354 kWh**
% w r.30: **88,1%**
LCOE: **0,027 zł**
Jakość PV Index: **81/100**
Wynik oferty: **24,6/100**

WARTO NEGOCJOWAĆ

+10% → 24,6 Δ 31,5 pkt 56,1 ← -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. <i>Mniejsza wartość bezwzględna = lepiej w upale.</i>	Y1 / rocz. - degradacja w pierwszym roku pracy / w każdym kolejnym roku. Karta katalogowa typowo: 2% Y1 + 0,55% rocznie. <i>Im niższe wartości, tym wolniejsze starzenie.</i>
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 - <i>Levelized Cost of Energy</i> = cena panelu / 30-letnia produkcja [waluta/kWh]. Pokazuje "ile kosztuje 1 kWh" wyprodukowana przez ten panel. <i>Niższy LCOE = lepszy wybór finansowo.</i>
Jakość PV Index (0-100) - <i>jakość samego panelu, absolutna</i>. 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) - <i>ranking konkretnej oferty W TYM zestawie, względny</i>. 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 zmieniłby się <i>Wynik oferty</i> 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/da694f3f-2ddd-49d1-9a94-7264a5699c05>