

Bilansowanie energii z fotowoltaiki: dlaczego bez magazynu tracisz nawet 75% wartości produkcji

Bilansowanie energii z fotowoltaiki to mechanizm, który od 1 kwietnia 2022 r. zamienia każdą kWh oddaną do sieci w depozyt prosumencki obciążony klinem podatkowym 1,23 (~19%). Ale dla typowego odbiorcy pracującego w standardowych godzinach 8:00–17:00 to dopiero początek strat: ok. 75% wyprodukowanej energii trafia do sieci po cenie RCE ~3-krotnie niższej od ceny detalicznej. Realna strata wartości każdej oddanej kWh sięga 70–75%, a rachunek roczny ekonomiki PV bez magazynu jest poważnie zaburzony. W tym tekście dowiesz się, jak działa bilansowanie na liczniku dwukierunkowym, czym różni się net-metering od net-billingu, gdzie jest „haczyk” w komercyjnych ofertach 1:1, a wreszcie dlaczego dopiero magazyn energii (BESS) zamienia fotowoltaikę z projektu „oddaję prąd za półdarmo” w aktywo, które generuje realny przychód.

Czym jest bilansowanie energii z fotowoltaiki

Bilansowanie energii z fotowoltaiki polega na porównaniu ilości energii wprowadzonej przez instalację PV do sieci z energią pobraną z sieci w tym samym oknie rozliczeniowym: godzinowym, miesięcznym lub rocznym. To porównanie rozstrzyga, czy właściciel fotowoltaiki dopłaca, odbiera zwrot, czy odkłada nadwyżkę w depozycie prosumenckim. Bilansowanie energii nie jest „bankiem energii” w sensie fizycznym, lecz matematyką na liczniku.

Licznik dwukierunkowy i okno rozliczeniowe

Kluczowym urządzeniem bilansowania jest **licznik dwukierunkowy** instalowany przez operatora systemu dystrybucyjnego (OSD). Urządzenie mierzy osobno energię pobraną z sieci i oddaną do sieci, a różnica tych dwóch wartości, wyznaczona w określonym oknie czasu, to właśnie energia „po bilansowaniu”.

- **Godzina** to domyślne okno dla net-billingu od 1 kwietnia 2022 r. Każda godzina doby ma osobną cenę RCE (rynkowa cena godzinowa), więc produkcja i zużycie są wyceniane niezależnie.
- **Miesiąc** to okres, w którym obliczana jest cena RCEm i rozliczane jest saldo depozytu prosumenckiego w net-billingu.
- **Rok (12 miesięcy)** to maksymalny horyzont wykorzystania depozytu. Nadwyżka niewykorzystana po 12 miesiącach przepada.

W instalacji fotowoltaicznej współpracującej z bankiem energii okno rozliczeniowe zmienia funkcję. Zaczyna decydować nie o tym, kiedy odzyskasz prąd, lecz o tym, kiedy kupisz taniej i sprzedasz drożej.

Co realnie oznacza „energia po bilansowaniu”

Energia po bilansowaniu to **wynik netto**, czyli różnica między tym, co instalacja PV wprowadziła do sieci, a tym, co z niej pobrała. W wariancie międzyfazowym wynik jest liczony wektorowo: faza nadwyżkowa i faza deficytowa kompensują się w jednej chwili. Dodatni wynik oznacza nadwyżkę do wykorzystania lub spieniężenia; ujemny oznacza pobór w stawce detalicznej. Inwestor nie czyta z licznika „ile wyprodukowałem”, lecz „ile przesunąłem na korzystny moment”. To rozróżnienie decyduje o opłacalności fotowoltaiki z magazynem energii i bez niego.

Jak działa bilansowanie energii w praktyce - od falownika do rachunku

Bilansowanie energii w praktyce rozpoczyna się na falowniku, który decyduje, czy nadwyżka z jednej fazy trafia wprost do obciążenia na innej fazie, czy do sieci. W instalacjach 3-fazowych poprawnie wykonane **bilansowanie międzyfazowe** potrafi zwiększyć autokonsumpcję nawet o kilkanaście procent w porównaniu z instalacją, w której każda faza rozliczana jest osobno.

Bilansowanie międzyfazowe: wektorowe kontra arytmetyczne

Bilansowanie międzyfazowe ma dwa warianty matematyczne. **Wektorowe** sumuje moc chwilową z trzech faz z uwzględnieniem znaku: jeśli na fazie L1 masz nadwyżkę 2 kW, a na L2 deficyt 2 kW, wynik wektorowy wynosi 0 i nie oddajesz prądu do sieci.

Arytmetyczne (algebraiczne) rozlicza każdą fazę niezależnie. Ta sama nadwyżka 2 kW na L1 idzie do sieci, a z L2 musisz kupić 2 kW w stawce detalicznej. Efekt finansowy potrafi różnić się o kilkanaście procent rocznego rachunku. Usługi bilansujące PSE (Polskie Sieci Elektroenergetyczne, państwowy operator sieci przesyłowej) działają na analogicznej zasadzie, ale w skali całego systemu krajowego i tylko od mocy wielkoskalowych.

Asymetria faz i rola falownika - 1-fazowy kontra 3-fazowy

W instalacji 1-fazowej nie ma czego bilansować międzyfazowo. Cała produkcja trafia na jedną fazę, zwykle tę, do której podłączony jest falownik, co powoduje asymetryczne obciążenie sieci wewnętrznej. W instalacji 3-fazowej falownik 3-fazowy równomiernie rozkłada produkcję na trzy fazy i współpracuje z wektorowym bilansowaniem OSD.

Rekomendacja praktyczna: w instalacji powyżej 4–5 kWp falownik 3-fazowy jest standardem, który maksymalizuje odzysk z bilansowania i chroni przed karami za asymetrię w niektórych taryfach biznesowych.

Zasady bilansowania energii w Polsce: net-metering kontra net-billing

Zasady bilansowania energii w Polsce oddzielają dziś dwa systemy: net-metering (system opustów) dla instalacji przyłączonych przed 1 kwietnia 2022 r. i net-billing (system wartościowy, oparty na cenach RCE/RCEm) dla wszystkich nowych prosumentów. Oba funkcjonują równolegle i do 2026 r. nie przewidziano ich zrównania. Inwestor planujący fotowoltaikę wchodzi automatycznie w net-billing, z mechanizmem depozytu prosumenckiego skorygowanego o współczynnik 1,23.

System opustów 0,7 / 0,8 - kogo jeszcze obejmuje

Net-metering (system opustów) obowiązuje instalacje prosumenckie przyłączone do sieci przed 1 kwietnia 2022 r. Prosument oddaje energię do sieci w formie „depozytu kilowatogodzinowego”, a przy odbiorze dostaje współczynnik bilansowania:

- **0,8** dla instalacji o mocy ≤ 10 kWp (z każdej 1 kWh oddanej odbierasz 0,8 kWh),
- **0,7** dla instalacji 10–50 kWp (z każdej 1 kWh oddanej odbierasz 0,7 kWh).

Okres rozliczeniowy wynosi 12 miesięcy, a nadwyżka niewykorzystana w tym czasie przepada. System opustów wygasa naturalnie: po 15 latach od momentu przyłączenia każda instalacja przechodzi na net-billing.

Net-billing: RCE, RCEm i depozyt prosumencki $\times 1,23$

Sam klin 1,23 to $\sim 19\%$ potrącenia z depozytu — to składowa fiskalna (głównie VAT). Ale realny rachunek jest gorszy: różnica między ceną detaliczną ($\sim 0,90$ zł/kWh) a ceną RCE ($\sim 0,30$ zł/kWh, czyli relacja $\sim 3:1$) powoduje, że na każdej oddanej kWh tracisz 70–75% jej wartości w porównaniu do tej samej kWh skonsumowanej osobiście. Dla pracującego prosumenta z autokonsumpcją 25% przekłada się to na utratę **$\sim 55\%$ wartości całej rocznej produkcji**.

Timeline nowelizacji ustawy o OZE: 2016 → 1.04.2022 → 2024 → 2026

- **2016**: wprowadzenie prosumenta i systemu opustów (0,7/0,8).
- **1 kwietnia 2022**: wejście w życie net-billingu dla nowych instalacji.
- **2024**: dodanie godzinowej ceny RCE i formalizacja depozytu prosumenckiego z korektą 1,23.
- **2026**: zapowiedź dalszych zmian w rozliczeniu godzinowym i w zasadach wsparcia prosumentów zbiorowych.

Rozbieżność między produkcją a zużyciem - skąd się bierze „oddawanie prądu za półdarmo”

Bilansowanie energii z fotowoltaiki obnaża fundamentalną rozbieżność: fotowoltaika produkuje najwięcej prądu w godzinach 10:00–15:00, a typowy profil zużycia

przemysłowego lub biurowego ma szczyt około 17:00–20:00. Ta nierówność w czasie powoduje, że inwestor sprzedaje prąd w godzinach niskich cen RCE i odkupuje go w godzinach droższych, czyli „oddaje prąd za pół darmo”.

Profil produkcji PV kontra krzywa zużycia - problem autokonsumpcji

Autokonsumpcja to wskaźnik mówiący, jaki procent wyprodukowanej energii konsumujesz bezpośrednio, bez eksportu do sieci. W instalacji PV bez magazynu autokonsumpcja typowego odbiorcy pracującego w standardowych godzinach (biuro, lekka produkcja, gospodarstwo z dwoma pracującymi) wynosi **ok. 25%**, co oznacza, że **75% wyprodukowanej energii** trafia do sieci w godzinach 10:00–15:00, gdy cena RCE jest najniższa w dobie. W zakładach z ciągłym ruchem lub procesach 24/7 autokonsumpcja sięga 35%. W instalacji z BESS i optymalizatorem rośnie do 70–95%. Różnica przekłada się wprost na rachunek: energia skonsumowana osobiście to oszczędność w cenie detalicznej, a energia oddana i odkupiona to strata na współczynniku 1,23.

Ile realnie kosztuje niska autokonsumpcja - przykład liczbowy

Weźmy instalację PV 1 MW na farmie fotowoltaicznej, która rocznie produkuje ok. 1 100 MWh. Przy autokonsumpcji 25% i średniej RCE 300 zł/MWh, energia oddana (825 MWh) po skorygowaniu o współczynnik 1,23 jest wyceniana na ok. 201 tys. zł. Gdyby ta sama energia była skonsumowana przez odbiorcę w cenie detalicznej 750 zł/MWh, jej wartość sięgałaby 619 tys. zł. Różnica (ponad 400 tys. zł rocznie) to cena braku bilansowania we właściwym momencie. Realne dane z farm PV bez magazynu są opisane w analizie strat farm PV bez magazynu. To **~67% wartości rocznej produkcji utraconych** na klinie cenowym RCE–detal i współczynniku 1,23 — kwota niewidoczna w samym rachunku za prąd, ale realna w bilansie inwestycji.

Narzędzia wspierające bilansowanie energii

Narzędzia wspierające bilansowanie energii dzielą się na trzy klasy: komercyjne oferty sprzedawców („1:1” i wirtualny magazyn), fizyczny magazyn energii (BESS) oraz rozwiązania operatorskie OSD, które różnią się między PGE, Tauronem, Eneą i Energa. Każde z tych narzędzi rozwiązuje inną część problemu i ma własne ograniczenia.

Bilansowanie 1:1 komercyjne - gdzie jest haczyk

Bilansowanie 1:1 to komercyjna oferta sprzedawców energii (m.in. Columbus), w której za każdą 1 kWh oddaną do sieci odbierasz 1 kWh bez korekty 1,23. Haczyk ma trzy warstwy: (1) umowa na 24 lub 36 miesięcy z karą za wcześniejsze zerwanie; (2) **opłata produktowa** (abonamentowa) 39–75 zł miesięcznie, która przy małych instalacjach potrafi pochłoniąć cały zysk z bilansowania 1:1; (3) stawka za pobraną energię jest indeksowana i zwykle wyższa od ofert standardowych. Formuła „1:1” obowiązuje dziś wyłącznie komercyjnie. W ustawowym systemie net-billingu bilansowanie 1:1 nie istnieje.

Wirtualny magazyn energii - opłata, nie technologia

Wirtualny magazyn energii to jedno z narzędzi bilansowania. Nie jest technologią magazynowania, lecz pozycją księgową u sprzedawcy, w której „depozyt” energii

oddanej jest odzyskiwany przy poborze. Koszt to zwykle **39 zł/mies.** (podstawowy) lub **59 zł/mies.** (rozszerzony). To ta sama opłata handlowa, która w komercyjnych ofertach 1:1 potrafi neutralizować korzyść ekonomiczną.

Fizyczny magazyn energii (BESS) - zmiana filozofii

Fizyczny magazyn energii (BESS) odwraca logikę bilansowania. Zamiast oddawać nadwyżkę po cenie RCE i odkupywać po cenie detalicznej (tracąc na współczynniku 1,23), BESS pozwala **przesunąć własną energię w czasie** i skonsumować ją w drogich godzinach wieczornych albo sprzedać na rynku usług bilansujących przez DUB (Dostawca Usług Bilansujących, czyli pośrednik składający oferty PSE w imieniu magazynu), gdy cena RCE jest wyższa niż cena zakupu. W skali farmy PV + BESS ta zmiana filozofii daje dodatkowy strumień przychodu z arbitrażu, niedostępny w modelu bez magazynu.

Jak rozliczają największe OSD: PGE, Tauron, Enea, Energa

Zasady net-billingu i net-meteringu są te same dla wszystkich czterech OSD, ale drobne różnice występują w: terminie odczytu licznika (miesięczny kontra dwumiesięczny), prezentacji depozytu prosumenckiego w panelu klienta i tempie wymiany licznika jednokierunkowego na dwukierunkowy. Dla inwestora 1–50 MW kluczowe są warunki przyłączenia. Te negocjuje się indywidualnie z dystrybutorem, a nie wynikają z ustawy.

Bilansowanie z magazynem energii kontra bez magazynu - trzy scenariusze opłacalności

Bilansowanie z magazynem energii w porównaniu z bilansowaniem bez magazynu to nie niuans techniczny, lecz całkowicie inna ekonomia fotowoltaiki. Poniższa tabela pokazuje trzy scenariusze dla instalacji PV 1 MW przy rocznej produkcji 1 100 MWh: od klasycznego net-billingu do pełnego modelu BESS z arbitrażem na RCE. W skali farmy 10 MW liczby rosną proporcjonalnie.

Parametr	Scenariusz A: PV bez magazynu (net-billing)	Scenariusz B: PV + wirtualny magazyn (1:1 komercyjne)	Scenariusz C: PV + BESS + arbitraż RCE
Autokonsumpcja	~25%	30–45% (opłata handlowa flattenuje krzywą)	70–95% (sterowanie przez optymalizator)
Model wyceny oddanej energii	RCE / RCEm – korekta 1,23	1:1 kWh z opłatą produktową 39–75 zł/mies.	RCE rynkowe + arbitraż godzinowy + usługi systemowe
Umowa	Brak, regulowana ustawowo	24 lub 36 mies., kara za zerwanie	Własna infrastruktura (CAPEX) + optymalizator
Źródła przychodu	1: oszczędność na autokonsumpcji	2: oszczędność + częściowa kompensacja 1:1	4: oszczędność, arbitraż RCE, usługi bilansujące, rynek mocy
Efekt roczny dla PV 1 MW (szacunek)	utrata ~400 tys. zł na „klinie 1,23”	zmniejszenie klina, ale opłaty i indeksacja stawki	odzysk klina 1,23 + dodatkowy strumień z arbitrażu i DUB

Scenariusz A to status quo rynku prosumenckiego w 2026 roku. Scenariusz B jest półśrodkiem: usuwa „klina 1,23”, ale zamienia go na opłatę handlową i długą umowę. Scenariusz C jest jedynym wariantem, w którym bilansowanie energii przestaje być kosztem kompromisu i staje się elementem modelu przychodowego inwestora.

Bilansowanie w skali farmy PV 1–50 MW - kiedy pojawia się DUB

Bilansowanie dla farm PV o mocy powyżej 50 kW wychodzi poza system prosumencki. Inwestor 1–50 MW działa jako wytwórca, rozlicza się na zasadach rynkowych (umowa PPA, czyli Power Purchase Agreement: długoterminowa umowa odbioru energii po stałej cenie, oraz sprzedaż na Rynku Dnia Następnego), a magazyn energii zaczyna pełnić

trzy role równolegle: źródło przychodu z arbitrażu cenowego, jednostka świadcząca **usługi systemowe** (FCR, aFRR, mFRR, czyli szybka regulacja częstotliwości w sekundach, minutach i kwadransie) i stabilizator profilu dla odbiorcy PPA. Dostęp do przychodu z usług systemowych wymaga pośrednictwa **Dostawcy Usług Bilansujących (DUB)**. Eko Prime przygotowuje własny DUB, co pozwoli inwestorom współpracującym z nami pominąć pośrednika i skrócić drogę do monetyzacji magazynu.

Bartek Susik, założyciel Eko Prime, podczas warsztatów inwestycyjnych powtarza jedną myśl: magazyn energii przestaje mieć sens, gdy ogranicza się do obniżki rachunku o kilka procent. Nabiera go wtedy, gdy staje się samodzielnym aktywem przychodowym. Dlatego w każdym projekcie Eko Prime liczy oszczędność z autokonsumpcji *i* przychód z arbitrażu oraz usług systemowych równolegle.

Zaprojektuj bilansowanie pod swój projekt

Bilansowanie energii z fotowoltaiki jest opłacalne dokładnie tak, jak dobrze zaprojektujesz wokół niego architekturę zużycia, magazynu i dostępu do rynku usług systemowych. W Eko Prime, przy 14 latach doświadczenia w projektach energetycznych i polisie ubezpieczeniowej na 40 mln PLN, projektujemy i wdrażamy zintegrowane systemy BESS + PV dla inwestorów i przedsiębiorstw w zakresie 1–50 MW. Model współpracy success fee oznacza, że zarabiamy wtedy, gdy Twój projekt zarabia. To domyka zbieżność interesów w miejscu, w którym bilansowanie samo z siebie już go nie gwarantuje. Zostaw kontakt w formularzu kontaktowym, a w ciągu kilku dni przygotujemy dla Ciebie wstępną analizę: w którym scenariuszu plasuje się Twoja instalacja i ile realnie możesz odzyskać z bilansowania energii z fotowoltaiki.