

ENERGIA DLA BIZNESU



Od baterii do aktywnego elementu systemu energetycznego

Magazyn energii powinien być przede wszystkim projektowany z myślą o tym, jak będzie wykorzystywany. Dobór jego mocy i pojemności zależy od skali instalacji, profilu zużycia oraz funkcji, które ma pełnić.

RAFAŁ KOZIEŁ

ekspert ds. fotowoltaiki
i standaryzacji w firmie SMA Solar
Technology

Inaczej projektuje się system do zwiększania autokonsumpcji energii, inaczej magazyn służący do redukcji mocy szczytowej, a jeszcze inaczej instalację aktywnie uczestniczącą w rynku energii i świadczącą usługi systemowe. To właśnie sposób wykorzystania magazynu w dużej mierze decyduje o jego wartości dla inwestora, a w konsekwencji także o opłacalności całej inwestycji.

Większa elastyczność

Jeden magazyn może jednocześnie zwiększać wykorzystanie energii z OZE, ograniczać szczytowy pobór mocy, wykorzystywać różnice cen energii czy świadczyć usługi na rzecz sieci. Takie łączenie za-

stosowań, określane jako „revenue stacking”, pozwala lepiej wykorzystać możliwości jednej instalacji i budować kilka strumieni oszczędności i przychodów. Magazyn daje też firmom większą elastyczność w zarządzaniu energią. Może być ładowany wtedy, gdy energia jest tańsza lub gdy instalacja OZE produkuje nadwyżkę, a następnie wykorzystywany w bardziej korzystnym momencie. Jeśli większe zapotrzebowanie na moc pojawia się tylko przez krótkie okresy, może również przejąć część obciążenia i pozwolić efektywniej wykorzystać istniejącą moc przyłączeniową, ograniczając potrzebę jej kosztownej rozbudowy.

Efektywne wykorzystanie magazynu

Podobnie wygląda kwestia autokonsumpcji energii z OZE. Problemem często nie jest sama produkcja, ale moment, w którym energia

powstaje. Instalacja PV produkuje najwięcej w ciągu dnia, podczas gdy zapotrzebowanie może być wtedy niższe. Magazyn pozwala przechować nadwyżkę i wykorzystać ją później, na przykład wieczorem lub w nocy. Dzięki temu większa część wyprodukowanej energii zostaje wykorzystana na miejscu. Ma to coraz większe znaczenie również w związku z rosnącą zmiennością cen energii, występowaniem cen ujemnych oraz ograniczaniem produkcji z OZE. W takich warunkach możliwość przesunięcia energii w czasie staje się istotnym elementem ekonomiki całego projektu.

O efektywnym wykorzystaniu magazynu nie decyduje jednak sama bateria. Równie ważne są falownik i system zarządzania energią, czyli EMS. To on może analizować produkcję z OZE, zużycie energii, ceny rynkowe czy warunki pracy sieci i automatycznie sterować ładowaniem oraz rozładowaniem magazynu. Coraz większą rolę odgrywają tu również algorytmy progностyczne i AI, które pozwalają przewidywać zmiany i odpowiednio wcześniej przygotować system do ich wystąpienia. W praktyce magazyn staje się więc aktywnym elementem

całego systemu energetycznego, a nie tylko urządzeniem służącym do przechowywania energii.

Długofalowa inwestycja

Warto przy tym pamiętać, że magazyn jest inwestycją długofalową. Rynek energii i usług systemowych będzie się w tym czasie zmieniał, dlatego już na etapie projektowania warto uwzględnić funkcjonalności, które mogą znaleźć zastosowanie w przyszłości. Dotyczy to między innymi takich możliwości jak grid-forming, czyli zdolności magazynu do aktywnego wspierania parametrów sieci i utrzymywania jej stabilności, czy black start, który pozwala na uruchomienie części systemu elektroenergetycznego po awarii bez dostępu do zewnętrznego źródła zasilania. Niewielka różnica w kosztach na etapie budowy może w przyszłości zdecydować o tym, czy magazyn będzie można wykorzystać w nowych modelach biznesowych i świadczyć kolejne usługi. Odpowiednio dobrana technologia pozwala więc nie tylko odpowiadać na dzisiejsze potrzeby, ale również zabezpieczyć inwestycję na kolejne lata.

W przypadku magazynów wielkoskalowych mówimy już zatem nie tylko o urządzeniach służących do przechowywania energii, ale o infrastrukturze, która będzie coraz istotniejszym elementem bezpieczeństwa energetycznego Polski. Wraz ze wzrostem udziału OZE potrzebujemy większej elastyczności systemu, a magazyny mogą szybko reagować na zmiany produkcji i zapotrzebowania. Ich przewagą jest również znacznie krótszy czas realizacji inwestycji niż w przypadku dużych źródeł wytwórczych. Dobrym przykładem jest budowany w Żarnowcu magazyn energii o mocy 262 MW i pojemności około 981 MWh – największy tego typu obiekt w Polsce. Instalacja będzie wyposażona m.in. w funkcje grid-forming i black start, dzięki którym będzie mogła aktywnie wspierać stabilność sieci również w sytuacjach awaryjnych.

To pokazuje, w jakim kierunku będzie rozwijał się rynek. Odpowiednio zaprojektowane BESS mogą jednocześnie poprawiać ekonomikę pojedynczych instalacji, zwiększać elastyczność systemu i wzmacniać bezpieczeństwo całej sieci elektroenergetycznej.

materiał partnera

INWESTYCJA W EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ SIĘ NIE KOŃCZY. CO ZROBIĆ Z BIAŁYMI CERTYFIKATAMI?

Jak przedsiębiorstwa, wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe mogą wykorzystać prawa majątkowe wynikające ze świadectw efektywności energetycznej?



AGATA KRZOS

Zastępca Dyrektora

Departament Obrotu Towarami
Giełdowymi Noble Securities S.A.

i spółdzielni mieszkaniowych stanowią one również szansę na pozyskanie tzw. Białych Certyfikatów, czyli świadectw efektywności energetycznej potwierdzających oszczędności uzyskane dzięki realizacji konkretnych przedsięwzięć.

Warto pamiętać, że ze świadectwami tymi wiąże się prawa majątkowe, o wymiernej wartości ekonomicznej. Po wpisaniu ich do rejestru prowadzonego przez Towarową Giełdę Energii (TGE) stają się one przedmiotem obrotu na rynku, co pozwala właścicielowi na ich sprzedaż i pozyskanie dodatkowych środków finansowych.

Czym są Białe Certyfikaty?

Białe Certyfikaty są przyznawane przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE) podmiotom, które zrealizowały przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej, czyli ogra-

niczeniu zużycia energii przy zachowaniu dotychczasowego poziomu produkcji lub świadczonych usług. Po wpisaniu świadectwa do odpowiedniego rejestru powstają prawa majątkowe, które są zbywalne i mogą być przedmiotem obrotu na TGE. Dla podmiotu, który uzyskał Białe Certyfikaty oznacza to możliwość pełnego wykorzystania związanych z nimi praw majątkowych. Można je sprzedać i w ten sposób pozyskać środki finansowe. Dotyczy to zarówno przedsiębiorstw, jak i innych podmiotów posiadających prawa majątkowe wynikające ze świadectw efektywności energetycznej.

Jak sprzedać Białe Certyfikaty?

Obrót prawami majątkowymi wynikającymi ze świadectw efektywności energetycznej odbywa się na TGE, do której

1

Gdy posiadasz prawa majątkowe

Po uzyskaniu Białego Certyfikatu i wpisaniu wynikających z niego praw majątkowych do odpowiedniego rejestru możesz podjąć decyzję o ich sprzedaży.

2

Wybór domu maklerskiego

Sprzedaż praw majątkowych na TGE odbywa się w ramach Rejestru Świadectw Pochodzenia na TGE. Nawiązanie współpracy z domem maklerskim jest niezbędne do przeprowadzenia transakcji.

3

Sprzedaż praw na TGE

Za pośrednictwem Noble Securities możesz złożyć zlecenie sprzedaży praw majątkowych wynikających z Białych Certyfikatów na TGE.

dostęp sprzedającym zapewniają domy maklerskie. Podmiot posiadający Białe Certyfikaty może skorzystać z pośrednictwa takiego domu maklerskiego, aby przeprowadzić transakcję na rynku.

Noble Securities umożliwia swoim klientom sprzedaż tych praw majątkowych na TGE, dzięki temu przedsiębiorstwa, wspólnoty czy spółdzielnie mieszkaniowe, mogą w pełni wykorzystać potencjał rynku giełdowego.

Białe Certyfikaty jako dodatkowa wartość inwestycji

Warto więc spojrzeć na Białe Certyfikaty nie tylko przez pryzmat samej poprawy efektywności energetycznej, ale również jak na aktywo o wymiernej wartości ekonomicznej i rynkowej. Dla podmiotów, które poniosły nakłady na modernizację, sprzedaż praw majątkowych stanowi dodatkową korzyść finansową i istotny element poprawiający rentowność całej inwestycji.

NOBLE SECURITIES
DOM MAKLERSKI

Białe Certyfikaty

Konkretna wartość - wykorzystaj ją

Sprzedaj prawa majątkowe na TGE
za pośrednictwem **Noble Securities**

Grafika wygenerowana przez AI

Sprawdź możliwości sprzedaży →

www.noblesecurities.pl
energia@noblesecurities.pl



REKLAMA

Materiał stanowi informację handlową i jest rozpowszechniany w celu reklamy lub promocji usług Noble Securities S.A. („NS”). Szczegółowe informacje o NS zamieszczone są na stronie: www.noblesecurities.pl (w zakładce: Regulaminy i Umowy Tabele opłat i prowizji/Rynki Energii). Usługi pośrednictwa w obrocie na Towarowej Giełdzie Energii S.A. w Warszawie dostępne są po spełnieniu warunków określonych w regulaminie tych usług, dostępnym w zakładce wskazanej powyżej.



JAK DOBRAĆ MOC I POJEMNOŚĆ MAGAZYNU ENERGII?

W przypadku magazynów energii dla sektora C&I nie ma jednego uniwersalnego przelicznika, który pozwalałby określić pojemność baterii na podstawie mocy przyłącza czy mocy instalacji fotowoltaicznej. Dobór magazynu powinien wynikać przede wszystkim z tego, jak pracuje dany obiekt i jaki cel ma realizować system. Konfiguracja parametrów magazynu zależy też od jego funkcji – autokonsumpcji, peak shavingu czy backupu.



MACIEJ DROBCZYK
dyrektor zarządzający
IBC SOLAR Poland

Kluczowa jest analiza produkcji PV względem profilu zużycia. Sama moc instalacji nie określa, ile energii trzeba zmagazynować – liczy się nadwyżka pojawiająca się wtedy, gdy obiekt nie może jej bezpośrednio wykorzystać. W standardowym obiekcie komercyjnym lub przemysłowym szczyt produkcji energii z fotowoltaiki przypada na środek dnia. Gdy zapotrzebowanie jest wtedy niższe, magazyn przejmuje nadwyżkę i oddaje ją później, zwiększając poziom autokonsumpcji. Profil produkcji jest również zależny od orientacji zainstalowanych paneli. Czy są zamontowane na stronę południową, czy na wschód–

zachód? To szczególnie istotne, ponieważ dwa przedsiębiorstwa z instalacjami o tej samej mocy mogą potrzebować różnych mocy i pojemności baterii. Dlatego dobór opiera się na rzeczywistym bilansie produkcji i zużycia, a nie na prostym przeliczniku kWp na kWh.

Jaki cel ma realizować magazyn?

Punktem wyjścia jest funkcja magazynu. Przy zwiększaniu autokonsumpcji kluczowe są wielkości nadwyżek PV i momenty ich ponownego wykorzystania. Przy peak shavingu magazyn reaguje na krótkotrwałe wzrosty zapotrzebowania, na przykład podczas uruchamiania maszyn, pracy chłodnictwa lub ładowania EV. Najważniejsza staje się moc – system musi dostarczyć energię w konkretnym momencie. Pojemność dopasowuje się do czasu trwania i częstotliwości szczytów. W uproszczeniu: wymagana moc wynika z różnicy między szczytowym zapotrzebowaniem obiektu a dopuszczalnym poborem z sieci, a pojemność – z energii potrzeb-

nej do pokrycia tej różnicy przez określony czas.

Magazyn może również służyć do optymalizacji kosztów zakupu energii poprzez arbitraż cenowy. System ładuje baterię w okresach, gdy energia z sieci jest tańsza, a następnie wykorzystuje zgromadzoną energię na potrzeby obiektu w godzinach wysokich cen rynkowych. Pozwala to ograniczyć pobór najdroższej energii z sieci i znacząco obniżyć całkowity koszt jej zakupu. Skuteczność takiego rozwiązania zależy m.in. od różnic cenowych w ciągu doby, profilu zużycia, sprawności magazynu, kosztów dystrybucyjnych oraz odpowiedniego systemu zarządzania energią, który automatycznie steruje momentami ładowania i rozładowania.

Funkcja booster ma znaczenie przy ograniczonej mocy przyłączeniowej, np. przy rozbudowie produkcji lub dużej liczbie ładowarek. Magazyn dostarcza dodatkową moc, dzięki czemu sieć nie musi pokrywać całego chwilowego zapotrzebowania. Najpierw określa się wymagany poziom mocy, a następnie czas i częstotliwość jej wykorzystania. Z kolei przy zasilaniu rezerwowym (backupie) chodzi o dostępność energii dla określonych odbiorów w razie awarii – nie zawsze dla całego obiektu, lecz np. dla IT, automatyki, chłodzenia czy wybranych elementów produkcji. Dobór uwzględnia moc odbiorów krytycznych i wymagany czas zasilania. Magazyn do peak shavingu nie zapewnia automatycznie backupu – te funkcje wymagają

osobnej analizy oraz odpowiedniej architektury instalacji i automatyki przełączającej.

Profil zużycia ważniejszy niż roczne MWh

Roczne zużycie energii jest istotną, choć niewystarczającą informacją. Dla przykładu: dwie firmy o podobnym rocznym zużyciu mogą mieć zupełnie różne profile obciążenia. Zakład wielozmianowy różni się od magazynu logistycznego, biurowca czy obiektu handlowego. Dopiero analiza danych w możliwie krótkich interwałach – najlepiej 15-minutowych, a co najmniej godzinowych – pokazuje, kiedy pojawiają się nadwyżki PV, kiedy występują szczyty i jak długo trwają okresy zwiększonego zapotrzebowania. Dane ze szczegółowego profilu mocy rozstrzygają, czy magazyn ma być przede wszystkim pojemny, czy dysponować wysoką mocą.

Kilka zadań magazynu energii naraz

Przy autokonsumpcji naturalne jest ładowanie nadwyżkami z PV. Przy innych funkcjach możliwe



Dopiero analiza profilu zużycia, produkcji PV, mocy przyłączeniowej, charakteru odbiorów i oczekiwanych funkcji pozwala dobrać właściwą moc i pojemność.

jest wykorzystanie energii z sieci, jak chociażby przesunięcie poboru na tańsze godziny. W zaawansowanych systemach magazyn ma kilka zadań: zwiększa wykorzystanie PV, ogranicza chwilowe zwiększone zapotrzebowanie, wspiera ładowanie EV, reaguje na zmianę ceny energii elektrycznej. Wymaga to strategii sterowania – system zarządzania energią określa, kiedy ładować i rozładowywać oraz ile energii zostawić w rezerwie.

W praktyce system C&I często realizuje kilka zadań naraz: w ciągu dnia przejmuje nadwyżki PV, w szczycie ogranicza pobór z sieci, a część energii utrzymuje jako rezerwę awaryjną. Konieczne jest ustalenie priorytetów. Jeśli określony poziom naładowania ma być zawsze zachowany na backup, nie można traktować całej pojemności jako dostępnej do bieżącej optymalizacji. Strategię pracy projektuje się razem z parametrami technicznymi, a nie dopiero po wyborze urządzenia.

Moc wyrażana w kW/MW określa maksymalny przepływ energii w danym momencie, zaś pojemność podawana w kWh/MWh – ile energii można zgromadzić. Parametry analizuje się łącznie z mocą falowników, możliwościami przyłączenia i charakterem obciążenia. Lokalizacja ma tutaj również istotne znaczenie: dostępne miejsce, warunki temperaturowe, chłodzenie i wentylacja, możliwość prowadzenia instalacji oraz zużycie energii przez urządzenia pomocnicze – wszystko to wpływa na realną efektywność.

Dopiero analiza profilu zużycia, produkcji PV, mocy przyłączeniowej, charakteru odbiorów i oczekiwanych funkcji pozwala dobrać właściwą moc i pojemność. W sektorze C&I magazyn energii nie jest jedynie urządzeniem do przechowywania nadwyżek – to element całego systemu energetycznego, którego parametry wynikają z rzeczywistych potrzeb konkretnego obiektu.



Magazyn dostarcza dodatkową moc, dzięki czemu sieć nie musi pokrywać całego chwilowego zapotrzebowania.

FABRYKA JAKO ŹRÓDŁO ENERGII. JAK ZAMIENIĆ CIEPŁO ODPADOWE W WARTOŚĆ DLA BIZNESU?

Ciepło powstające w procesach produkcyjnych często pozostaje niewykorzystane. To energia, za którą przedsiębiorstwo już zapłaciło. Kluczowe pytanie brzmi więc nie tylko: ile energii możemy odzyskać, ale gdzie odzyskana megawatogodzina stworzy największą wartość?

Najpierw wykorzystaj energię, którą już masz.

Przez lata rozmowa o kosztach energii w przemyśle koncentrowała się przede wszystkim na tym, skąd ją kupić i po jakiej cenie. Później coraz większą rolę zaczęły odgrywać własne źródła: fotowoltaika, kogeneracja czy inne rozwiązania ograniczające zależność od rynku.

Dziś do tego rachunku dochodzi kolejne pytanie: co dzieje się z energią, która już przepływa przez zakład?

W wielu procesach przemysłowych część dostarczonej energii ostatecznie zamienia się w ciepło. Powstaje ono m.in. podczas chłodzenia produktów i urządzeń, pracy sprężarek, w spaliniach czy innych procesach technologicznych. Jeśli nie znajduje dalszego zastosowania, jego potencjał pozostaje niewykorzystany.

Nie oznacza to jednak, że każdy technicznie dostępny strumień ciepła powinien być odzyskiwany. O wartości projektu decyduje dopasowanie źródła do odbioru: temperatura, moc, liczba godzin pracy, jednoczesność podaży i zapotrzebowania, odległość oraz koszt integracji z istniejącą infrastrukturą. Dopiero zestawienie tych parametrów pozwala ocenić rzeczywisty business case.

– Techniczny potencjał odzysku ciepła nie jest jeszcze business case’em. Kluczowe jest dopasowanie źródła do odbioru: tempe-

Firmy szukające sposobów na ograniczenie kosztów energii często zaczynają od pytania o jej cenę, nowe źródła lub własną produkcję. Tymczasem część odpowiedzi może już znajdować się wewnątrz zakładu.

ratury, mocy, profilu pracy i lokalizacji. Dopiero wtedy możemy określić, gdzie odzyskana energia stworzy największą wartość i dobrać technologię. Czasem będzie to bezpośredni odzysk, czasem pompa ciepła lub magazyn, a czasem wykorzystanie energii poza zakładem – mówi **Bartłomiej Asztemborski**, B2B menedżer w E.ON Energy Infrastructure Solutions Polska.

Gdzie odzyskana MWh tworzy największą wartość?

Jeżeli parametry ciepła są odpowiednie, może ono zostać wykorzystane bezpośrednio w innym procesie lub części zakładu. Jeśli jego temperatura jest zbyt niska, rozwiązaniem może być przemysłowa pompa ciepła. Gdy moment powstawania nadwyżki nie pokrywa się z zapotrzebowaniem, elementem systemu może stać się magazynowanie energii. Celem nie jest więc odzyskanie maksymalnej liczby megawatogodzin za wszelką cenę, ale znalezienie konfiguracji, która przynosi najlepszy efekt biznesowy: ogranicza zakup energii z zewnątrz, zmniejsza ekspozycję na zmienność jej kosztów lub pozwala wykorzystać nadwyżkę tam, gdzie ma ona większą wartość.

E.ON Energy Infrastructure Solutions realizuje w polskim i europejskim przemyśle projekty obejmujące m.in. odzysk energii, ORC, pompy ciepła, wytwórstwo energii z agregatów kogeneracyjnych, kotłowni oraz fotowoltaikę i magazynowanie energii. Punktem wyjścia nie jest jednak konkretna technologia, lecz analiza całego systemu energetycznego klienta.

Energia, także poza fabryką.

Potencjał ciepła odpadowego nie kończy się na granicy zakładu. Jeśli przedsiębiorstwo nie ma możliwości wykorzystania całej dostępnej energii na własne potrzeby, jej nadwyżka może stać się wartościowym zasobem dla odbiorców w otoczeniu fabryki. Dobrym przykładem jest huta ArcelorMittal Poland w Dąbrowie Górniczej, gdzie E.ON Energy In-



Bartłomiej Asztemborski

frastructure Solutions zrealizował system odzysku ciepła ze spalin. Odzyskana energia jest ponownie wykorzystywana w procesie technologicznym, a instalacja pozwala odzyskać około 117 GWh energii rocznie.

Kolejnym krokiem może być wykorzystanie energii poza zakładem, w którym powstaje. W niemieckim Duisburgu ciepło odpadowe z produkcji stali jest wykorzystywane do dostarczania energii cieplnej potrzebnej w procesach produkcyjnych browaru König. E.ON zbudował i obsługuje infrastrukturę łączącą oba zakłady. Energia niewykorzystana w jednym procesie staje się dzięki temu zasobem dla innego.

Tę samą logikę można zastosować szerzej. Stabilna nadwyżka ciepła może, jeśli pozwalają na to warunki techniczne i ekonomiczne, znaleźć odbiorcę w sąsiednim przedsiębiorstwie, obiekcie komercyjnym lub lokalnym systemie ciepłowniczym.

Fabryka przestaje być wtedy wyłącznie odbiorcą energii.

Może stać się również jej lokalnym źródłem.

Jeszcze dalej tę ideę rozwijają niskotemperaturowe sieci E.ON ecogrid™ (taki system jest rozwijany między innymi w Szczecinie na wyspie Łasztownia). Umożliwiają wykorzystanie lokalnie dostępnej energii i wymianę jej nadwyżek pomiędzy uczestnikami systemu. Pompy ciepła, magazynowanie oraz cyfrowe sterowanie pozwalają bilansować lokalne zapotrzebowanie na ciepło i chłód. W tym miejscu spotykają się dwa obszary kompetencji E.ON Energy Infrastructure Solutions: energetyka



Jörn-Erik Mantz

przemysłowa i lokalna infrastruktura energetyczna.

Nie technologia. System.

Największym błędem jest rozpoczynanie projektu od wyboru urządzenia. Dwa zakłady dysponujące podobną ilością ciepła odpadowego mogą mieć zupełnie inny business case ze względu na temperaturę, profil pracy, lokalizację odbioru czy istniejącą infrastrukturę.

Dlatego właściwa kolejność jest odwrotna: najpierw potrzeba, potencjał i ekonomika, dopiero potem technologia.

W jednym przypadku najlepszym rozwiązaniem będzie bezpośredni odzysk ciepła, w innym przemysłowa pompa ciepła lub magazyn. W określonych warunkach dostępne ciepło może zostać wykorzystane również do produkcji energii elektrycznej, np. w instalacji ORC.

Z perspektywy zarządczej oznacza to przejście od optymalizacji pojedynczego urządzenia do spojrzenia na cały system: produkcję i zużycie ciepła, chłodu i energii elektrycznej, ich zmienność w czasie, koszt energii zewnętrznej, możliwości magazynowania oraz potencjalnych odbiorców nadwyżek.

Dopiero wtedy można ocenić wpływ projektu na koszty operacyjne, ekspozycję na rynek energii i długoterminową konkurencyjność zakładu.

Energia jako usługa zamiast kolejnego CAPEX-u.

Dobry business case nie zawsze oznacza automatyczną decyzję inwestycyjną. Projekty energetyczne konkurują o kapitał z no-

wymi liniami produkcyjnymi, automatyzacją czy zwiększaniem mocy: inwestycjami bezpośrednio związanymi z podstawową działalnością przedsiębiorstwa.

Dlatego obok pytania „czy projekt się opłaca?” pojawia się kolejne: kto powinien go sfinansować, zrealizować i odpowiadać za jego działanie?

W modelach Energy as a Service / ESCO partner energetyczny może przejąć znaczną część tego procesu: od analizy i zaprojektowania rozwiązania, przez finansowanie i realizację, po późniejszą eksploatację. E.ON Energy Infrastructure Solutions Polska rozwija, finansuje i operuje instalacjami energetycznymi bezpośrednio w lokalizacjach klientów przemysłowych.



W jednym przypadku najlepszym rozwiązaniem będzie bezpośredni odzysk ciepła, w innym przemysłowa pompa ciepła lub magazyn.

Dzięki temu transformacja energetyczna nie musi oznaczać kolejnego CAPEX-u ani samodzielnego przejęcia przez przedsiębiorstwo ryzyka technicznego i operacyjnego. Energia może stać się długoterminową usługą powiązaną z konkretnym efektem biznesowym, a kapitał firmy pozostać dostępny dla jej podstawowej działalności.

– Transformacja energetyczna nie powinna zwiększać złożoności po stronie klienta. Rolą partnera energetycznego jest połączenie technologii, finansowania i eksploatacji w jeden business case oraz przejęcie odpowiedzialności za jego realizację w długim okresie. Dla przedsiębiorstwa partner energetyczny ma wspierać podstawowy biznes, a nie tworzyć kolejny obszar ryzyka inwestycyjnego i operacyjnego – **Jörn-Erik Mantz**, CEO E.ON Energy Infrastructure Solutions Polska.

materiał partnera



E.ON Energy Infrastructure Solutions Polska rozwija, finansuje i operuje instalacjami energetycznymi bezpośrednio w lokalizacjach klientów przemysłowych.

Koszty energii i transformacja – obciążenie czy szansa?

KATARZYNA ZYCH

Sales and Business Process
Development Manager

Z wielu stron dociera do nas hasło „transformacja energetyczna”. Coraz częściej kojarzy się ono z inwestycjami we własne źródła wytwórcze – przede wszystkim fotowoltaikę – magazyny energii oraz działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej, realizowane samodzielnie lub przy wsparciu zewnętrznych specjalistów. Czy jednak inwestycja w takie rozwiązania, mimo że słuszne powinna być zawsze pierwszym krokiem?

Energia bezpośrednio związana z kosztami prowadzenia działalności

W firmach, szczególnie produkcyjnych, usługowych i handlowych, energia jest bezpośrednio związana z kosztami prowadzenia działalności. Jej cena wpływa na koszt wytworzenia produktu, funkcjonowanie maszyn i urządzeń, ogrzewanie oraz chłodzenie obiektów. Im większy udział energii w kosztach działalności, tym silniej jej wahania oddziałują na wynik finansowy.

MŚP są przy tym w trudniejszej sytuacji niż największe przedsiębiorstwa. Inwestycja we własne źródła lub magazyny energii często mocno obciąża budżet, a czasem jest niemożliwa ze względu na warunki lokalowe, techniczne czy przyłączeniowe. Bardziej złożone, ale dające możliwość optymalizacji kosztów, modele zakupu energii są dla mniejszych przedsiębiorstw trudniej dostępne z uwagi na mniejszy wolumen zużycia. Trudniej jest im również negocjować warunki z dostawcami.

Z drugiej strony atutem MŚP

Rosnące koszty energii coraz mocniej wpływają na działalność małych i średnich przedsiębiorstw. Dla wielu MŚP rachunki za prąd, gaz czy ciepło są dziś nie tylko jednym z elementów kosztów operacyjnych, lecz także czynnikiem decydującym o rentowności, cenach produktów i konkurencyjności. Jak zatem na obecnym rynku zyskać lub przynajmniej nie stracić w obliczu zachodzących zmian i transformacji?



i gdzie energia jest zużywana oraz – w miarę możliwości technicznych – reagować na bieżąco. Dzięki temu przedsiębiorca może podejmować decyzje na podstawie rzeczywistych danych, a nie jedynie szacunków.

Transformacja energetyczna nie musi być dla MŚP wyłącznie dodatkowym obciążeniem. Owszem, wymaga wiedzy, planowania, a czasem również kapitału potrzebnego do budowy instalacji fotowoltaicznej, magazynu energii czy przeprowadzenia modernizacji. Jej głównym celem powinno być jednak ograniczenie kosztów, zwiększenie odporności firmy i stworzenie nowych możliwości rozwoju.

Kluczowe jest właściwe podejście Zamiast zaczynać od pytania: „Jaką instalację kupić?”, warto najpierw odpowiedzieć na pytania:

”

Jednym ze sposobów określenia możliwości oszczędności jest audyt energetyczny

może być elastyczność. Krótszy proces decyzyjny pozwala szybciej wdrażać rozwiązania, które w dużych organizacjach wymagają długiego procesu przygotowań. Większa elastyczność w zarządzaniu zespołami czy organizacją czasu pracy może umożliwiać przesuwanie części procesów na godziny, w których energia jest tańsza.

Jest to dziś szczególnie istotne, ponieważ transformacja energetyczna to również transformacja technologiczna. Dostęp do danych pomiarowych, możliwość ich analizy i podejmowania działań korygujących w czasie rzeczywistym mogą stać się źródłem realnych oszczędności i przewagi konkurencyjnej.

Określić poziom oszczędności

Wracając do kwestii inwestycji – budowa instalacji fotowoltaicznej czy zakup magazynu energii jest często pierwszym rozważanym krokiem. Tymczasem największy potencjał może tkwić

w ograniczeniu zużycia energii lub zmianie godzin, w których jest ona wykorzystywana.

Jednym ze sposobów określenia możliwości oszczędności jest audyt energetyczny, który może wskazać obszary, w których przedsiębiorstwo traci energię: niewłaściwie działające instalacje, przestarzałe urządzenia, straty ciepła, nieefektywne oświetlenie czy nieoptymalną organizację procesów produkcyjnych. W przypadku mniejszych firm również profesjonalny doradca ze spółki obrotu energią, na podstawie analizy faktur i rozmowy z przedsiębiorcą, może wskazać potencjalne obszary optymalizacji. Dopiero kolejnym krokiem może być konsultacja w zakresie optymalizacji, a na końcu własna produkcja i magazynowanie energii, które odpowiednio wdrożone przyniesie zwrot zarówno w energii czynnej jak i dystrybucji.

Korzyści z transformacji energetycznej mogą jednak wykraczać poza bezpośrednie oszczędności.

Coraz więcej klientów, inwestorów i partnerów biznesowych zwraca uwagę na ślad środowiskowy oraz sposób, w jaki firma pozyskuje i wykorzystuje energię. Dla MŚP może to oznaczać możliwość budowania marki przedsiębiorstwa nowoczesnego, odpowiedzialnego i odpornego na zmiany rynkowe.

Efektywność energetyczna może również poprawić przewidywalność kosztów. Firma, która ogranicza zużycie energii lub optymalizuje jej godzinowy profil, jest mniej podatna na gwałtowne zmiany cen. W warunkach niepewności gospodarczej taka odporność sama w sobie staje się wartością biznesową.

Transformacja może także stymulować innowacje. Modernizacja procesów często prowadzi do automatyzacji, cyfryzacji i lepszego monitorowania działalności. System zarządzania energią pozwala nie tylko analizować rachunki, ale również sprawdzać, kiedy

„Ile energii naprawdę potrzebujemy?” „Czy mamy dobry sposób jej pomiaru godzinowego”, „Gdzie ją tracimy?” oraz „Jak możemy zmienić sposób jej wykorzystania?”. Dopiero później należy dobrać odpowiednią kombinację działań: zmianę sposobu zarządzania zużyciem, poprawę efektywności, skorzystanie z firm doradczych, własne OZE, magazynowanie energii czy automatyzację.

Dla przedsiębiorstw, które podejdują do transformacji strategicznie, energia może przestać być wyłącznie kosztem. Może stać się obszarem, w którym buduje się przewagę – poprzez niższe i bardziej przewidywalne wydatki, większą odporność na zmiany cen oraz sprawniejsze i nowocześniejsze procesy.

W tym ujęciu transformacja energetyczna nie jest już pytaniem o to, czy warto ją przeprowadzić, lecz jak zrobić to w sposób najlepiej dopasowany do konkretnego biznesu.

”

Transformacja energetyczna nie jest już pytaniem o to, czy warto ją przeprowadzić, lecz jak zrobić to w sposób najlepiej dopasowany do konkretnego biznesu.



Przekształcić energię odnawialną w zarządzalny zasób przedsiębiorstwa

Kolejny etap transformacji energetycznej nie będzie zależeć od tego, ile energii odnawialnej produkujemy, ale jak elastycznie potrafimy ją pozyskiwać, magazynować i zużywać. To szczególnie istotne w Polsce, gdzie odnawialne źródła energii odpowiadały w 2025 r. za prawie 32 proc. produkcji energii elektrycznej, a ich udział w mocy zainstalowanej przekroczył 50 proc.

ADAM DOMINIAK

dyrektor generalny GreenYellow na
Polskę i Europę Środkowo-
Wschodnią

Wraz z rosnącym udziałem OZE firmy muszą ewoluować od biernych odbiorców, a nawet tradycyjnych prosumentów, w stronę flexumentów, czyli aktywnych uczestników rynku energii, zdolnych dostosowywać swoje zużycie, lokalną produkcję i magazynowanie do warunków rynkowych i potrzeb systemu elektroenergetycznego.

Istotne rozróżnienie

Bateryjne systemy magazynowania energii (BESS) umożliwiają tę ewolucję. Magazyn typu behind-the-meter może gromadzić energię, gdy lokalna produkcja OZE jest wysoka lub energia z sieci jest tańsza, a oddawać ją, gdy zapotrzebowanie lub ceny rosną. Na poziomie systemu elastyczne zasoby pomagają równoważyć zmienną produkcję odnawialną i różne wzorce zużycia w ciągu doby. Na poziomie przedsiębiorstwa ta sama elastyczność pomaga kontrolować koszty,

zwiększać odporność operacyjną i lepiej wykorzystywać lokalnie wytwarzaną energię.

To rozróżnienie jest istotne. Magazyn energii typu behind-the-meter jest instalowany po stronie odbiorcy i zarządzany zgodnie z potrzebami konkretnego obiektu. Może być zintegrowany z instalacją fotowoltaiczną lub działać samodzielnie. Jego zadaniem nie jest wyłącznie magazynowanie energii elektrycznej, ale również określanie, kiedy energia powinna być pobierana z sieci, magazynowana lub zużywana, aby ograniczyć koszty i efektywniej wykorzystywać dostępną infrastrukturę.

Zastosowanie

Dla przedsiębiorstw jednym z głównych zastosowań magazynów energii jest redukcja szczytowego zapotrzebowania, czyli peak shaving. W wielu obiektach komercyjnych i przemysłowych występują krótkie okresy, w których zapotrzebowanie na energię elektryczną znacząco wzrasta, przykładowo przy pracy wielu instalacji jednocześnie. Nawet jeśli takie szczyty

trwają stosunkowo krótko, mogą mieć zauważalny wpływ na rachunki. BESS może pokrywać część tymczasowego wzrostu zapotrzebowania, a w rezultacie obiekt pobiera z sieci mniej energii elektrycznej w momentach najwyższego zużycia. Innym przykładem zastosowania magazynu energii jest load shifting, czyli przesuwanie obciążenia sieci. System może być ładowany, gdy energia elektryczna jest dostępna lokalnie lub gdy ceny rynkowe są niższe, a następnie rozładowywany, kiedy energia jest droższa. Celem jest zarządzanie poborem w bardziej strategiczny sposób. Zamiast kupować energię elektryczną wyłącznie wtedy, gdy pojawia się zapotrzebowanie operacyjne, przedsiębiorstwo zyskuje większą kontrolę nad tym, kiedy i na jakich warunkach energia jest pozyskiwana.

Szczególnie cenna elastyczność

Rosnąca rola fotowoltaiki sprawia, że taka elastyczność staje się szczególnie cenna. Bez magazynu energia słoneczna, która nie została wykorzystana, może zostać oddana do sieci lub pójść na straty. Dzięki BESS część tej nadwyżki można zmagazynować i wykorzystać później w tym samym obiekcie. Zwiększa to poziom autokonsumpcji i podnosi wartość każdej megawatogodziny energii odnawialnej wyprodukowanej lokalnie. W Polsce przejście z systemu opustów na net-billing dodatkowo wzmocniło ekonomiczne uzasadnienie zwiększania zużycia energii odnawialnej na miejscu, ponieważ nadwyżki

energii są sprzedawane na innych warunkach niż energia kupowana później z sieci.

Sama bateria nie zapewnia automatycznie tych korzyści, kluczowe jest odpowiednie zarządzanie jej pracą. Jej efektywność zależy m.in. od profilu zużycia energii, produkcji PV, taryfy, umowy na energię i parametrów przyłączeniowych obiektu. Moc danej baterii określa szybkość ładowania i rozładowania, a pojemność to czas, przez jaki może dostarczać potrzebną energię. Zbyt duży system może pozostać niewykorzystany, a zbyt mały może ograniczyć możliwe oszczędności. Z tego powodu punktem wyjścia powinna być analiza danych energetycznych obiektu, a następnie odpowiedni dobór i konfiguracja systemu. Zastosowanie baterii może obejmować m.in. redukcję szczytowego zapotrzebowania, zwiększenie autokonsumpcji PV, wsparcie ładowania czy zwiększenie odporności operacyjnej.

Dla przedsiębiorstw jednym z głównych zastosowań magazynów energii jest redukcja szczytowego zapotrzebowania, czyli peak shaving.

”

Moc danej baterii określa szybkość ładowania i rozładowania, a pojemność to czas, przez jaki może dostarczać potrzebną energię.

Technologia jest tylko jednym z elementów rozwiązania

Równie ważny jest system zarządzania energią, ponieważ to on decyduje o sposobie reakcji baterii na zmiany zużycia, produkcji fotowoltaicznej i cen energii. W praktyce dobrze zaprojektowany system powinien łączyć baterię, urządzenia do konwersji energii, monitoring, oprogramowanie sterujące oraz systemy bezpieczeństwa. Ocena opłacalności powinna zatem uwzględniać cały system i oszczędności, które może on generować w skali lat, a nie tylko cenę zakupu samej baterii.

W efekcie magazynowanie energii behind-the-meter całkowicie zmienia rolę odbiorcy. Przedsiębiorstwo posiadające instalację fotowoltaiczną i baterię nie jest już wyłącznie biernym odbiorcą. Staje się aktywnym uczestnikiem rynku energii, który może produkować, magazynować i zarządzać częścią własnych zasobów elektrycznych zgodnie z warunkami operacyjnymi i rynkowymi. Dodatkowo, dostępne modele usługowe umożliwiają przedsiębiorstwom korzystanie z magazynowania energii bez konieczności samodzielnego ponoszenia pełnych kosztów początkowych oraz całego ciężaru związanego z zarządzaniem technologią. Wraz ze wzrostem udziału OZE elastyczność stanie się równie ważna jak moc wytwórcza. Fotowoltaika produkuje energię, a magazyny pozwalają wykorzystać ją wtedy, gdy ma największą wartość. Dla firm i prosumentów oznacza to mniejszą ekspozycję na zmienność cen, lepszą kontrolę zużycia i większe wykorzystanie lokalnej energii. Magazynowanie energii nie powinno być zatem postrzegane wyłącznie jako dodatkowe urządzenie. Odpowiednio dobrana, inteligentnie zarządzana i zintegrowana ze strategią energetyczną odbiorcy bateria staje się zarządzalnym zasobem przedsiębiorstwa, łączącym konkurencyjność, elastyczność operacyjną i dekarbonizację.

”



Magazyn nie jest uniwersalnym remedium na obniżenie rachunków. Jego wartość zależy od tego, czy zostanie dopasowany do rzeczywistego profilu działalności firmy i włączony w szerszy system zarządzania energią.

czy sposób pracy urządzenia albo nie zapewnia odpowiedniej dostępności serwisu.

Nie bateria, lecz strategia – kiedy BESS naprawdę opłaca się przedsiębiorstwu?

Dyskusja o magazynach energii zbyt często zaczyna się od technologii, mocy urządzenia i ceny zakupu. Tymczasem przedsiębiorstwo powinno rozpocząć ją od zupełnie innych pytań – kiedy i w jaki sposób zużywa energię, co generuje najwyższe koszty, jak pracują jego własne źródła OZE czy wreszcie jakiego poziomu bezpieczeństwa potrzebuje.



JAROSŁAW FABIAŃSKI
prezes zarządu Direct4Energy

Magazyn nie jest uniwersalnym remedium na obniżenie rachunków. Jego wartość zależy od tego, czy zostanie dopasowany do rzeczywistego profilu działalności firmy i włączony w szerszy system zarządzania energią.

Analiza na początek

Pierwszym krokiem powinna być analiza danych pomiarowych – najlepiej w interwałach 15-minutowych – obejmująca co najmniej pełny rok. Pozwala ona dostrzec sezonowość, szczyty poboru, przekroczenia mocy, pracę instalacji

fotowoltaicznej oraz ilość energii oddawanej do sieci. Dopiero na tej podstawie można określić, jakie zadanie ma realizować magazyn. Innych parametrów wymaga ograniczanie krótkich pików mocy, innych przesuwanie energii z godzin południowych na wieczorne, a jeszcze innych zabezpieczenie procesów produkcyjnych. Moc magazynu, wyrażana w kilowatach lub megawatach, określa, jak szybko może on oddawać albo pobierać energię. Pojemność, liczona w kilowatogodzinach lub megawatogodzinach, mówi natomiast, jak długo może to robić. Dla przedsiębiorstwa z krótkimi, gwałtownymi skokami zapotrzebowania kluczowa może być wysoka moc przy relatywnie niewielkiej pojemności. Firma chcąc wykorzystywać wieczorem nadwyżki z fotowoltaiki będzie potrzebowała przede wszystkim odpowiedniej pojemności. Zarówno przewymiarowanie, jak i zbyt mały magazyn pogarszają ekonomikę inwestycji.

Potencjał uzupełniających się funkcji

Największy potencjał pojawia się wtedy, gdy jeden BESS (skrót od Battery Energy Storage System – baterijny magazyn energii) realizuje kilka uzupełniających się funkcji. Może zwiększać autokonsumpcję energii z OZE, ograniczać pobór w najdroższych godzinach, redukować szczyty i przekroczenia mocy, a także wspierać ciągłość działania. W określonych przypadkach pozwoli również odsunąć w czasie kosztowną rozbudowę przyłącza. Nie oznacza to jednak, że zawsze może ją zastąpić. Jeżeli zapotrzebowanie firmy stale przekracza możliwości przyłączeniowe, magazyn jedynie czasowo uzupełni brakującą moc. Musi mieć później warunki, aby ponownie się naładować. Podobnej ostrożności wymaga łączenie kilku źródeł wartości. Arbitraż cenowy, peak shaving (redukcja szczytowego poboru mocy), autokonsumpcja czy świadczenie usług elastyczności mogą poprawiać rentowność tego samego aktywa, ale nie każda z tych funkcji może być wykonywana jednocześnie. Ta sama pojemność nie może być w tej samej chwili przeznaczona zarówno do ograniczenia szczytu, jak i do sprzedaży energii. Model finansowy powinien zatem uwzględniać realny harmonogram pracy, liczbę cykli, degradację ba-

terii oraz priorytety przedsiębiorstwa, a nie prostą sumę maksymalnych korzyści z kilku scenariuszy.

EMS kluczem do sukcesu

Kluczowym elementem całego rozwiązania jest system EMS (Energy Management System, czyli system zarządzania energią). To on powinien decydować, kiedy magazyn ma się ładować, kiedy oddawać energię, a kiedy zachować rezerwę. Skuteczne sterowanie wymaga połączenia prognoz zużycia, produkcji z OZE, cen energii i ograniczeń technicznych instalacji. Algorytmy wykorzystujące sztuczną inteligencję mogą zwiększać trafność tych decyzji, ale same w sobie nie gwarantują oszczędności. Najważniejsze pozostają jakość danych, właściwie zdefiniowany cel oraz możliwość integracji systemu z infrastrukturą przedsiębiorstwa.

Oceniając czas zwrotu, nie można zestawiać wyłącznie ceny baterii z oczekiwanymi oszczędnościami na zakupie energii. Pełny rachunek obejmuje także koszty przyłączenia, układów zabezpieczeń i ochrony przeciwpożarowej, systemu sterowania, serwisu, finansowania i ubezpieczenia. Trzeba uwzględnić straty energii, spadek dostępnej pojemności w kolejnych latach oraz warunki gwarancji. Deklarowana liczba cykli nie wystarczy, jeśli gwarancja ograni-

Brak jednoznacznej odpowiedzi
Dlatego nie ma jednej uniwersalnej odpowiedzi na pytanie, po ilu latach zwróci się magazyn energii. W zakładzie z dużymi nadwyżkami z fotowoltaiki i wyraźnymi szczytami poboru efekty mogą być zupełnie inne niż w firmie o równomiernym profilu pracy. Rzetelna ocena powinna opierać się bowiem na kilku scenariuszach: bazowym, ostrożnym i dynamicznym, uwzględniających możliwe zmiany cen, taryf, kosztów bilansowania oraz sposobu użytkowania magazynu.

Przy wyborze dostawcy przedsiębiorca powinien sprawdzić nie tylko cenę czy parametry ogniw. Równie ważne są: doświadczenie integratora, jakość systemu EMS, warunki gwarancji, czas reakcji serwisu, dostępność części, zabezpieczenia przeciwpożarowe i cyberbezpieczeństwo. Magazyn jest infrastrukturą, która ma pracować przez wiele lat, dlatego znaczenie ma odpowiedzialność za cały system, a nie wyłącznie za jego poszczególne komponenty. Najlepszy magazyn nie jest więc największym ani najtańszym urządzeniem dostępnym na rynku. Jest nim rozwiązanie dobrane do danych, procesów i strategii konkretnego przedsiębiorstwa. Właściwie zaprojektowany BESS może jednocześnie obniżać koszty, zwiększać wykorzystanie zielonej energii i wzmacniać odporność firmy. Źle dobrany pozostanie natomiast kosztowną baterią, której możliwości nie zostaną wykorzystane. Dlatego decyzja inwestycyjna powinna zaczynać się nie od katalogu urządzeń, ale od audytu energetycznego i precyzyjnego określenia celu biznesowego.

Dojrzałość rynku BESS. Jak technologia i algorytmy AI decydują o zyskach z magazynowania energii



zwrotu, w dużej mierze decyduje cyfrowy mózg instalacji – system zarządzania energią (EMS). Nowoczesny BESS musi w tym samym czasie zarabiać na kilku rynkach: od arbitrażu, przez rynek mocy, po mechanizmy bilansujące. Do sprawnej koordynacji tych procesów niezbędne staje się wykorzystanie sztucznej inteligencji oraz zaawansowanych algorytmów optymalizacyjnych. – Dobrze zaprojektowany EMS to jeden z najważniejszych elementów magazynu energii. Zastosowanie sztucznej inteligencji

”

W perspektywie 20 lat drobne różnice techniczne mają potężny wpływ na stopę zwrotu z inwestycji.

Polski rynek wielkoskalowych magazynów energii (BESS) przechodzi wyraźną zmianę.

Czas prostego porównywania cen za kilowatogodzinę mija. Inwestorzy i deweloperzy zamiast na samych nakładach początkowych coraz częściej skupiają się na realnych wynikach finansowych w horyzoncie 15 czy 20 lat. Kluczowa staje się sprawność instalacji, tempo degradacji ogniw oraz inteligentne zarządzanie pracą magazynu. Jeszcze do niedawna dyskusje wokół komercyjnych magazynów energii w Polsce sprowadzały się do wąskiego zestawu wskaźników: wyboru dostawcy ogniw, pojemności zainstalowanej, warunków gwarancji oraz nakładów inwestycyjnych (CAPEX). Dziś rynek wchodzi w fazę dojrzałości, a ciężar ciężkości przesuwają się w stronę wskaźników operacyjnych, takich jak sprawność w obiegu zamkniętym (RTE), degradacja ogniw z biegiem czasu czy strategia ich późniejszej rozbudowy (augmentation).

Koniec ery uniwersalnych szablonów

Jednym z najważniejszych wniosków z ostatnich miesięcy jest odejście od sztywnych schematów. Na pytanie o optymalny czas rozładowania magazynu nie ma jednej odpowiedzi – dwie, cztery czy sześć godzin to tylko warianty, które muszą wynikać z przyjętego modelu biznesowego. Instalacja dedykowana wyłącznie świadczeniu usług systemowych (usługi regulacyjne) charakteryzuje się zupełnie inną specyfiką pracy niż obiekt nastawiony na arbitraż cenowy na rynku hurtowym, udział w rynku mocy czy wsparcie generacji z odnawialnych źródeł energii w formule co-location. Z analiz optymalizacyjnych coraz częściej wynika, że najbardziej opłacalny czas pracy magazynu bywa zupełnie niestandardowy.

– Obserwujemy wyraźne dojrzwienie rynku: inwestorzy przestają traktować magazyn energii jedynie jako zakup sprzętu, a zaczynają widzieć w nim długoterminowe aktywo infrastrukturalne. W praktyce nikt nie buduje wartości projektu wyłącznie poprzez zakup najtańszych baterii – prawdziwy zwrot z inwestycji powstaje wtedy, gdy instalacja działa niezawodnie i generuje sta-

bilne przychody przez 15 czy 20 lat – podkreśla **Michał Janik**, Sales Manager Poland w Trina Storage. Zrozumienie profilu pracy instalacji jeszcze na etapie koncepcyjnym zapobiega błędom projektowym, które w długim horyzoncie czasowym mogłyby prowadzić do nieoptymalnego wykorzystania potencjału.

Niewidoczne różnice, które generują koszty

W perspektywie 20 lat drobne różnice techniczne mają potężny wpływ na stopę zwrotu z inwestycji. Dwa procent wyższej sprawności w obiegu zamkniętym (RTE), nieco niższe zużycie energii na chłodzenie czy wolniejsza degradacja pojemności po tysiącach cykli to konkretne zyski lub straty. Dwa systemy BESS kupione za podobną kwotę po dziesięciu latach mogą oferować zupełnie inną ilość użytecznej pojemności. Z tego powodu wycena ryzyka i analiza wydajności w pełnym cyklu życia projektu stopniowo zastępują proste porównywanie ofert w przeliczeniu na EUR/kWh. Tym bardziej że Polska staje się jednym z najbardziej obiecujących rynków w Europie. Szybki



rozwój OZE potęguje problem niedopasowania generacji do popytu. Zmienność cen, wyłączenia generacji (curtailment) czy ujemne ceny energii na rynku hurtowym sprawiają, że elastyczność staje się kluczowym towarem. Magazyny energii są dziś najprostszym i najbardziej skalowalnym narzędziem do jej dostarczania.

Inteligentne sterowanie sercem systemu

Sama bateria to jednak tylko sprzęt. O tym, czy inwestycja wygeneruje oczekiwane stopy

”

Obserwujemy wyraźne dojrzwienie rynku: inwestorzy przestają traktować magazyn energii jedynie jako zakup sprzętu, a zaczynają widzieć w nim długoterminowe aktywo infrastrukturalne.

pozwała analizować ogromne ilości danych w czasie rzeczywistym i precyzyjnie prognozować optymalne momenty ładowania oraz rozładowania. W efekcie system nie tylko generuje wyższe przychody, ale też chroni ogniwa przed przedwczesnym zużyciem – zaznacza **Konrad Pytko**, Business Development Manager w Trinaso-lar.



Wnioski dla inwestorów

Polski sektor magazynowania energii przechodzi transformację od fazy wstępnej eksploracji do dojrzałego projektowania aktywów klasycznie infrastrukturalnych. W nadchodzących latach wygranymi na tym rynku nie będą projekty zbudowane przy najniższym nakładzie początkowym, lecz te, które od początku zaprojektowano w oparciu o przemysłową strategię operacyjną, realistyczne założenia przychodowe oraz zaawansowane narzędzia do zarządzania pracą systemu. Przesunięcie uwagi deweloperów z jednostkowego CAPEX-u na jakość i wydajność w pełnym cyklu życia to stabilny fundament pod budowę elastycznego systemu energetycznego w Polsce.