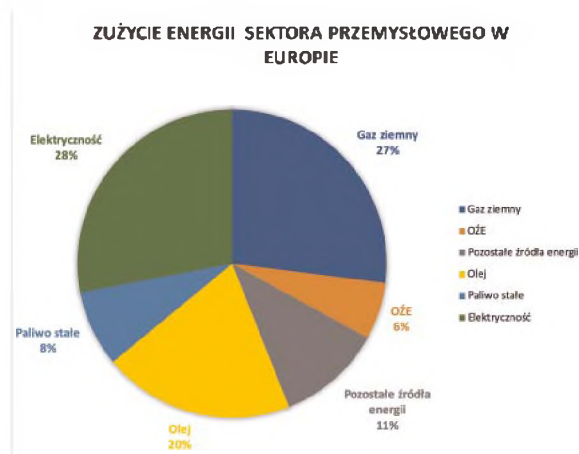


dr inż. Jakub Grela

Elastyczności systemu energetycznego MŚP na rynku polskim i niemieckim

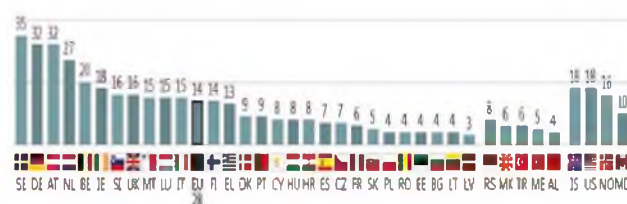
Małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) stanowią prawie 99% wszystkich europejskich przedsiębiorstw, odpowiadających za około 75 milionów miejsc pracy. Z uwagi na fakt pełnienia roli podstawy europejskiej gospodarki, ich zużycie energii jest istotną kwestią. Zgodnie z danymi Eurostatu, zapotrzebowanie energetyczne europejskiego sektora przemysłowego w roku 2015 przekraczało 320 Mtoe¹. Główny udział w zużyciu przypada na energię elektryczną i gaz ziemny, jak zostało to przedstawione na rysunku nr 1. Na cele związane z czynnościami produkcyjnymi i wytwórczymi przeznaczane jest około 90% zużywanej energii. Należy jednak zaznaczyć, że procesy termiczne stanowią ich znaczącą część. W istocie około 70% energii jest konsumowane w formie ogrzewania i/lub chłodzenia. Z kolei, tylko 30% energii jest wykorzystywana do zaspokojenia potrzeb związanych z wytworzeniem energii elektrycznej. Z reguły zużywane ciepło jest rozróżniane jako niskie temperatury (od 100°C do 250°C), średnie temperatury (od 250°C do 600°C) oraz wysokie temperatury (powyżej 600°C). Dla procesów wysokotemperaturowych (tj. wytapianie i topienie metali, koksowanie, topienie niemetaliczne, kalcynowanie itp.) na ogół jako paliwo wykorzystywany jest gaz ziemny i/lub paliwa stałe. W zastosowaniach średnio i niskotemperaturowych (tj. suszenie, podgrzewanie płynów, utwardzanie i formowanie) ciepło może być wytwarzane przez spalanie zasobów kopalnych lub wykorzystując techniki grzejnictwa elektrycznego. Gaz ziemny lub energia odnawialna (tj. biomasa) wykorzystywana jest do wytworzenia ciepła do ogrzewania pomieszczeń (<90°C).



Rysunek 1 – Zużycie energii sektora przemysłowego w Europie.

1 Mtoe – 1 milion (10⁶) ton oleju ekwiwalentnego – energetyczny równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10000 kcal/kg.

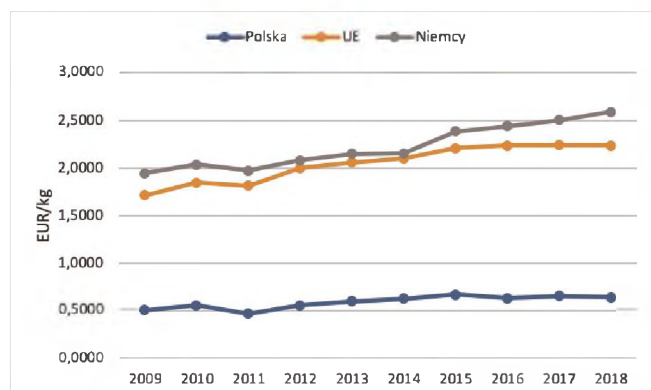
Z uwagi na przyjmowanie w różnych krajach europejskich polityk energetycznych, które za pomocą różnych narzędzi ekonomicznych wspierają wytwarzanie energii, zwłaszcza elektrycznej, ze źródeł odnawialnych, w ciągu ostatnich 10-15 lat coraz więcej małych i średnich przedsiębiorstw podjęło decyzje inwestycyjne o wytwarzaniu energii z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (OZE). Obecnie około 14% europejskich MŚP wykorzystuje głównie energię odnawialną, w tym własną produkcję z paneli słonecznych. Statystyki pokazują, że prawie trzy na dziesięć małych i średnich przedsiębiorstw w Niemczech (32%) zużywają energię odnawialną, w porównaniu do 4% w Polsce – rysunek nr 2 przedstawia, wyrażony w procentach, stopień wykorzystania odnawialnej energii przez MŚP jako głównego źródła energii w różnych krajach.



Rysunek 2 – Stopień wykorzystywania energii odnawialnej przez MŚP w różnych krajach jako głównego źródła energii.

Różne działania mające na celu zwiększenie efektywnego gospodarowania zasobami wśród europejskich MŚP, realizowane najczęściej przez minimalizację strat i poprawę oszczędności energii, stały się jeszcze bardziej powszechne, zwłaszcza od roku 2015. Czynności te korelują z założeniami Wspólnoty Europejskiej, mającymi na celu przekształcenie Unii Europejskiej w oszczędzającą zasoby, „zieloną” i konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną. Jednak biorąc pod uwagę warunki lokalne w różnych krajach, ogólne przejście na gospodarkę bardziej zasobooszczędną będzie wymagało długoterminowego rozwoju systemowego i innowacji. Zagadnienie to i wyzwania związane z taką transformacją można przykładowo zaobserwować na podstawie porównań wskaźników produktywności, która jest zdefiniowana jako stosunek między produktem krajowym brutto (PKB) a krajową konsumpcją materialną (DMC). Średnia w UE pod względem produktywności zasobów, rozumianej jako wydajność gospodarki do wykorzystania zasobów materialnych niezbędnych do wytworzenia dóbr wynosi 2,24 EUR/kg w 2017 r. Przykładowo wartość średnia dla Niemiec wynosi: 2,5 EUR/kg, zaś dla Polski osiąga wyniki daleko poniżej śred-

niej UE, na poziomie 0,65 EUR/kg. Tendencje produktywności zasobów przy stałym wzroście w latach 2009–2018 przedstawiono na rysunku nr 3.



Rysunek 3 – Wskaźnik produktywności zasobów w latach 2009–2018, Polska, Niemcy i wartość średnia dla krajów UE.

Struktura MŚP w Polsce i Niemczech

W Polsce mikroprzedsiębiorstwa mają największy udział w wartości wypracowanego PKB (31%), spośród wszystkich grup przedsiębiorstw. Ponadto przyjmując wartość PKB wytwarzaną przez sektor przedsiębiorstw na 100% - udział ten wynosi nawet 41%. Dodatkowo w znaczący sposób wpływają one na rynek pracy - w sektorze przedsiębiorstw generują 40% miejsc pracy (liczba pracowników w takich firmach wynosi ok. 3,9 mln osób).

Małe przedsiębiorstwa mają najmniejszy udział w generowaniu polskiego PKB (tylko 8%) spośród wszystkich grup przedsiębiorstw, a przy założeniu, że wartość PKB wytwarzanego przez sektor przedsiębiorstw wynosi 100% - udział ten wynosi 11%. Mają również najmniejszy udział w tworzeniu miejsc pracy - w sektorze przedsiębiorstw generują 12,2% miejsc pracy (liczba pracowników w takich firmach wynosi około 1,2 miliona osób).

Udział średnich przedsiębiorstw w wytwarzaniu wartości PKB wynosi 11%. Zakładając wartość PKB generowaną przez sektor przedsiębiorstw jako 100%, udział ten wynosi 15% (mniejszy wskaźnik wykazują tylko małe przedsiębiorstwa). Mają nieco większy udział w tworzeniu miejsc pracy niż małe firmy - w sektorze przedsiębiorstw generują prawie 17% (liczba pracowników w takich firmach wynosi około 1,6 miliona osób). Mimo niewielkiej liczby duże przedsiębiorstwa mają znaczący udział w generowaniu PKB (24%), a wartość PKB generowanego przez ten sektor przedsiębiorstw jako 100% szacuje się na 33%. Duże firmy mają znaczący udział w tworzeniu miejsc pracy - w sektorze przedsiębiorstw generują ponad 31% miejsc pracy (liczba pracowników w takich firmach wynosi około 3 milionów osób).

Liczba firm i przedsiębiorstw różnej wielkości w Polsce została przedstawiona w tabeli nr 1.

Tabela 1 – Udział i liczba firm różnej wielkości w Polsce.

Rodzaj przedsiębiorstwa	Liczba firm (w zaokrągleniu)	Udział w %
Mikro	1.940.000	96,2
Małe	57.000	2,8
Średnie	15.000	0,8
Duże	3.600	0,2
Razem	2.015.600	100

Około 99,3% wszystkich firm objętych podatkiem obrotowym w Niemczech to MŚP. Pomimo tak prezentującego się większościowego udziału małe i średnie przedsiębiorstwa osiągają jedynie łączny obrót wynoszący 33,3% całego obrotu wygenerowanego w Niemczech. Z kolei, pomimo niewielkiej liczby duże firmy osiągają prawie dwie trzecie całkowitych obrotów 66,7%. Patrząc na liczbę pracowników, MŚP i duże firmy prezentują się już znacznie bardziej podobnie. Około 61% wszystkich pracowników jest zatrudnionych w MŚP, a 39% w dużych przedsiębiorstwach. Istotne zależności można zauważyć analizując udział MŚP i dużych przedsiębiorstw w obrocie w przemyśle wytwórczym i usługach. Małe i średnie przedsiębiorstwa osiągają znacznie wyższe obroty niż duże przedsiębiorstwa, zwłaszcza w sektorze restauracyjnym i rzemieślniczym. W sektorach takich jak informacja i komunikacja, transport i magazynowanie lub wydobywanie, duże przedsiębiorstwa są silniej reprezentowane. Szczególnie wyróżniają się dwa obszary: dostawa i produkcja energii są silnie zdominowane przez duże przedsiębiorstwa. Ten rozkład wielkości przedsiębiorstw pomiędzy te sektory nie jest przypadkowy. Sektory charakteryzujące się silną konkurencją i popytem zwykle mogą wybierać tylko duże przedsiębiorstwa. Masowa produkcja obniża ceny, co ułatwia przystępność cenową dla klienta końcowego. Ze względu na wiele usług i działalności rzemieślniczej, przedsiębiorstwa w MŚP są wysoce zindywidualizowane i nie wymagają produkcji seryjnej.

Liczba firm i przedsiębiorstw różnej wielkości w Niemczech została przedstawiona w tabeli nr 2.

Tabela 2 – Udział i liczba firm różnej wielkości w Niemczech.

Rodzaj przedsiębiorstwa	Liczba firm (w zaokrągleniu)	Udział w %
Mikro	1.983.076	80,36
Małe	394.596	15,99
Średnie	72.155	2,92
Duże	17.859	0,72
Razem	2.467.686	100

Identyfikacja elastyczności energetycznej w sektorze przemysłowym

Zgodnie z definicją zawartą w normie DIN SPEC 91366 elastyczność, w kontekście energetycznym, opisuje „zdolność po stronie generacji, konsumenta lub systemu magazynowania do

szybkiego i łatwego dostosowania się do sygnałów rynkowych i/lub systemowych w sektorze energetycznym”. Zatem elastyczność w ramach specyfikacji VDE dotyczy przede wszystkim obszaru odpowiedzi po stronie popytu (DSR – ang. Demand Side Response), tj. reakcji konsumenta na zewnętrzny sygnał zachęty, który jest związany ze wzrostem lub zmniejszeniem konsumpcji mocy przez pewien okres. Dodatkowo zarządzanie po stronie popytu (DSM – ang. Demand Side Management) opisuje bezpośredni wpływ na zużycie po stronie obciążenia, np. za pomocą technologii telekomunikacyjnych i telematyki. DSR i DSM są łączone pod nazwą integracji po stronie popytu (DSI – ang. Demand Side Integration). Należy podkreślić, że wiele podmiotów wspomnianych usług to nie tylko konsumenci, ale także producenci (prosumenci) energii.

Podczas gdy w sektorze gospodarstw domowych przyjmowane i uruchamiane środki i mechanizmy DSI przede wszystkim powinny zapewnić utrzymanie komfortu – innymi słowy, nie powinny być zauważalne ograniczenia po stronie użytkownika, takich konsekwencji nie można od samego początku wykluczyć w obszarze przemysłowym. Osiągnięte rezultaty i ewentualne niepożądane skutki zastosowanych mechanizmów i środków elastyczności powinny zatem zostać zrównoważone, zrekomensowane ich zaletami w kontrolowany sposób.

Wysiłki przedsiębiorstw i sektora przemysłowego, a przede wszystkim jego energochłonnych gałęzi, w celu opracowania

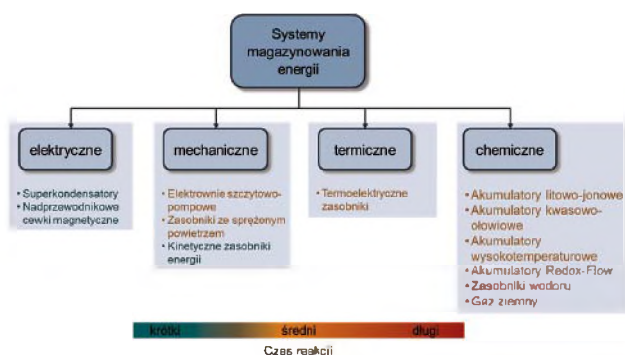
i wdrożenia niskoenergetycznych i oszczędzających zasoby technologii produkcji i wytwarzania, w połączeniu z bilansowaniem przepływów energii (przykładowo z wykorzystaniem systemów zarządzania energią EMS – ang. Energy Management System), należy postrzegać jako zasadniczo pozytywne. Przedsiębiorstwa mogą być zainteresowane spełnieniem wymagań normy EN ISO 50001 lub nawet ponoszeniem dodatkowych nakładów finansowych na ten cel, mając na uwadze ewentualne zachęty jak obniżenia lub zwolnienia z opłat środowiskowych. Należy jednak wspomnieć o istnieniu jednak pewnego dylematu między efektywnością energetyczną a elastycznością. Ponieważ procesy przemysłowe często są zoptymalizowane pod względem wydajności, a tym samym oferują niewielki zakres możliwych zmian i/lub dostosowań bez wykazywania negatywnego wpływu na wymagania energetyczne. Negatywny wpływ może być rozumiany jako ograniczenia własnej generacji energii, głównie z OZE, lub zwiększenie średniej wartości wskaźników załączonych odbiorników, stanowiących dodatkowe obciążenie. Utworzone i dostępne stopnie swobody dla mechanizmów związanych z elastycznością, podłączonych obciążeń, muszą zatem zostać zrekomensowane zwrotami i rabatami. Dlatego kwestię potencjalnych zysków i wartości dodanej z zastosowania środków elastyczności należy każdorazowo rozważyć i również uwzględnić. Wyjaśnienie tych wątpliwości, będzie wymagało zaangażowania organów regulacyjnych i prawnych oprócz podmiotów, które będą obejmowane działaniem mechanizmów strony podaży i popytu.

Tabela 3 – Zastosowanie zasobników na różnych poziomach napięcia sieci.

Poziom napięcia	Moc / Energia	Typ zasobnika	Obszary zastosowań
Sieć nn: 0,4 kV	do 100 kW/ do 100 kWh	Baterie (Pb, Li), superkondensatory	- Redukcja szczytów generacji z PV oraz wzrostu potrzeb własnych - Sprawność energetyczna w budynkach - Wsparcie sieci poprzez agregacje energii - Systemy UPS - Możliwość zastosowania w pracy wyspowej
Sieć SN: 6/10/20 kV	do 1 MW/ do 1 MWh	Baterie (Pb, Li), kinetyczne zasobniki, NaS, Redox-Flow	- Wsparcie sieci (regulacja napięcia i częstotliwości) - Kontrola obciążenia - Lokalna integracja OZE - Wyrównywanie dziennych zmian mocy - Systemy UPS dla urządzeń gospodarczych i przemysłowych
Sieć WN: 110 kV	do 100 MW/ do 200 MWh	Nadprzewodnikowe zasobniki energii, kinetyczne zasobniki, A-CAES, NaS, Redox- Flow, P2G; TEES	- Regionalna integracja OZE - Wsparcie sieci (regulacja napięcia i częstotliwości) - Uczestnictwo w równoważeniu rynków energii - Systemy UPS dla urządzeń gospodarczych i przemysłowych
Sieć NN: 380/220 kV	do 1 GW/ do 10 GWh	Elektrownie szczytowo-pompowe, A-CAES, P2G, TEES	- Krajowa i europejska integracja OZE - Kompleksowy wkład w usługi systemowe (U, f,...) - Kontrolowanie rynku energii

Magazynowanie energii

Różne technologie magazynowania energii wynikają z dostępności zasobów, lokalizacji oraz zastosowania danego systemu. Rozwój technologii prowadzi do zwiększenia mocy i wydajności przy jednoczesnym zmniejszeniu wymiarów zasobnika. Należy również zwrócić uwagę na dynamikę i wydajność zasobnika, która ma istotne znaczenie np. w dziedzinie pojazdów elektrycznych. Dodatkowo można rozważyć zastosowanie zasobników energii w systemie elektro-energetycznym jako wsparcie w regulacji częstotliwości bądź bilansowanie mocy biernej – w tabeli nr 3 zestawiono zastosowanie zasobników na różnych poziomach napięcia sieci. Rysunek nr 4 przedstawia schematyczny podział systemów magazynowania energii ze względu na technologię, które są opisane w dalszej części.



Rysunek 4 – Podział systemów magazynowania energii.

DSM/DSR

Istnieje kilka definicji pojęcia Demand Side Response. Przytaczając za Departamentem Energii (DoE) Stanów Zjednoczonych, DSR można opisać jako:

„Zmiany w zużyciu energii elektrycznej przez odbiorców końcowych w porównaniu z ich normalnymi wzorcami zużycia, w odpowiedzi na zmiany cen energii elektrycznej w czasie lub na płatności motywacyjne mające na celu zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w czasie wysokich cen na rynku hurtowym lub gdy zagrożona jest niezawodność systemu.”

Z kolei, definicja przyjęta przez Komisję Europejską brzmi:

„Reakcja na popyt to seria programów aktywizacji uczestników sieci elektroenergetycznej, z których najczęściej płaci się firmom (komercyjnym) lub użytkownikom końcowym (gospodarstwa domowe, mieszkalnictwo) za dyżurowanie w celu zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, gdy sieć jest obciążona mocą.

Należy zaznaczyć, że w przypadku zmniejszenia obciążenia i zużycia energii ze względu na różnego rodzaju taryfy (nawet zmienne w czasie rzeczywistym), optymalizację czasu użytkowania lub stosowanie rozwiązań strażników mocy, w których użytkownicy końcowi decydują się na własne działania zmierzające do redukcji zużycia energii w celu zmniejszenia kosztów, nie można określać takich działań jako mechanizmów zarządzania popytem.

Potencjał elastyczności procesów przemysłowych

Procesy przemysłowe mogą mieć różną elastyczność w zależności od rodzaju produkcji i samych procesów. Z jednej strony warunki brzegowe, które należy spełnić, są złożone (rozmişczenie personelu i zasobów, zależności czasowo-przestrzenne i sekwencje w ramach procesów, uwarunkowania kosztowe itp.). Z drugiej strony planowanie produktu jest ogólnie zaliczane do klasy problemów NP (niedeterministycznie wielomianowy). Alternatywną produkcję przy alternatywnych wymaganiach energetycznych można zasadniczo ustalić jedynie przy znacznym wysiłku obliczeniowym. Oznacza to, że produkcja przemysłowa oferuje również elastyczność pod względem wymaganej mocy elektrycznej. Jednak pod warunkiem, że warunki brzegowe, których należy przestrzegać podczas produkcji, pozwalają na optymalizację planów produkcji według różnych kryteriów i z różnymi wynikami. Dostosowanie planów jest możliwe tylko przy znajomości warunków brzegowych, których należy przestrzegać, oraz sprzętu używanego podczas produkcji, a także ich zapotrzebowania na energię elektryczną. Wymaga to również opracowania specyfikacji, jakimi kryteriami należy dostosować „docelowy harmonogram” produkcji. Dostosowanie planów opiera się na wewnętrznych informacjach firmy i dlatego zwykle musi odbywać się w firmie.

Produkcja niestandardowa:

- Bezpośrednia integracja potrzeb poszczególnych klientów w ramach świadczonej usługi,
- Indywidualna produkcja według specjalnych dedykowanych wariantów,
- Zwykle wyższe koszty produktu niż ten sam „standardowy produkt”.

Produkcja warsztatowa:

- Maszyny, urządzenia i miejsca pracy o podobnych przeznaczeniach roboczych są łączone, tworząc jednostkę produkcyjną, tzw. warsztat,
- Odpowiednia obróbka poszczególnych elementów odbywa się w wyznaczonym warsztacie (transport elementów między poszczególnymi warsztatami),
- Produkcja małoseryjna / usługi o wysokiej różnorodności produktów,
- Wydajność opiera się na kwalifikacjach pracowników (np. rzemieślnika), a nie na metodach pracy i instrumentach do tego przeznaczonych.
- Zalety:
 - Wysoka elastyczność (niska standaryzacja procesu (np. praca na zamówienie),
 - możliwe dłuższe czasy przerobu.
- Wady:
 - Długie trasy transportu i czas oczekiwania, wymagania przestrzenne i koszty z tym związane, a także koszty przechowywania i magazynowania.

Produkcja seryjna:

- Produkcja sekwencyjna (naprzemienna) danego typu produktu / usługi,
- Specjalizacja tymczasowa,
- Regularne przebrojenie procesu produkcyjnego,
- Kompromis: koszty przechowywania a koszty instalacji,
- Szczególny przypadek: nieciągłość produkcji,
- Ograniczona ilość materiału jest wprowadzana do procesu roboczego jako całości,
- Całość jest usuwana na końcu procesu produkcyjnego.

Produkcja dedykowana:

- Mała wielkość produkcji i niska złożoność produktu,
- Produkt stworzony specjalnie dla określonego zadania np. produkcja na linii montażowej,
- Lokalnie progresywna, ustalona czasowo, bez przerwy sekwencja operacji ułożonych liniowo zgodnie z procesem produkcyjnym (tworzenie czasu cyklu),
- Czas cyklu musi być spełniony we wszystkich operacjach (występowanie deficytów produkcyjnych).

Produkcja ciągła:

- Działania i operacje związane z transportowaniem i produkcyjne prowadzone są jednocześnie i bez przerwy czasowej,
- Dostarczanie surowca i odbiór gotowego produktu realizowany jest jednocześnie.
- Zalety:
 - Niższy poziom błędów,
 - Wyższa jakość,
 - Redukcja kosztów produkcji,
 - Skrócony czas produkcji.

Mechanizmy rynkowe, zasady i warunki ramowe dotyczące korzystania z elastyczności

Elastyczność zyskuje coraz większą uwagę i uznanie w europejskich ramach regulacyjnych. W następstwie raportu SEDC (Smart Energy Demand Coalition) pt. „Explicit Demand Response in Europe, Mapping the Markets 2017” (jawna reakcja na popyt w Europie, mapowanie rynków 2017), wiele działań i dokumentów dotyczących polityki, zwraca uwagę i adresuje potrzeby związane z elastycznością, np. reagowanie na popyt (Demand Response):

- Dyrektywa 2009/72/WE dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej, definiuje pojęcie „efektywności energetycznej i zarządzania popytem” jako mechanizmów pozytywnego wpływu na środowisko, na bezpieczeństwo dostaw, na zmniejszenie zużycia energii pierwotnej i szczytowych obciążeń. Również operatorzy sieci są zobowiązani do uwzględnienia odpowiedzi na żądanie i środków efektywności energetycznej przy planowaniu aktualizacji systemu,
- Dyrektywa 2012/27 / UE w sprawie efektywności energetycznej EED nakłada wymagania od państw członkowskich przeprowadzenia oceny, określenia środków i inwestycji

w celu wprowadzenia opłacalnej poprawy efektywności energetycznej w infrastrukturze elektrycznej i gazowej,

- W kodeksach sieciowych opracowanych przez Europejską Sieć Operatorów Systemów Przesyłowych Energii Elektrycznej (ENTSO-E), uwzględniającymi wytyczne Agencji ds. Współpracy Organów Regulacji Energetyki (ACER) i przy nadzorze Komisji Europejskiej, opisano warunki dla dostawców, którzy będą mogli uczestniczyć w rynkach energii elektrycznej, zapewniających mechanizmy elastyczności po stronie popytu,
- W pakiecie na rzecz czystej energii, zapoczątkowanym przez Komisję Europejską w listopadzie 2016 r., uwzględniono szereg wniosków legislacyjnych, w tym mechanizmy reakcji na popyt. Dokonano również zmian dyrektyw i rozporządzeń w sprawie energii elektrycznej. W tym kontekście regulacyjnym reakcja na popyt jest uwzględniona jako sposób w przepisach dotyczących wszystkich zorganizowanych rynków energii elektrycznej, obok magazynowania i wytwarzania.

Raport SEDC 2017 obejmuje ramy regulacyjne dotyczące jawnej odpowiedzi na popyt na wielu różnych rynkach (np. mechanizmy bilansowania na następny dzień itp.). W dokumencie dokonano przeglądu struktur regulacyjnych 18 krajów europejskich. Informacje zostały zebrane w drodze wywiadów eksperckich z odpowiednimi krajowymi organami regulacyjnymi, OSP, OSD, sprzedawcami detalicznymi, agregatorami, dostawcami technologii, firmami konsultingowymi i organizacjami badawczymi. Dodatkowo przeprowadzono analizę dokumentów dotyczących regulacji i wyników rynkowych. Uczestnicy rynku krajowego (z obszaru związanego z Demand Response), dokonali przeglądu raportów krajowych. Ustalenia odzwierciedlają zatem doświadczenia uczestników poszczególnych rynków.

W ramach wspomnianego raportu SEDC, zostały opracowane wymagania regulacyjne dotyczące kwestii reakcji na popyt, które opierają się na czterech głównych kryteriach:

- Umożliwienie dostępu do rynku dla mechanizmów reakcji na popyt,
- Umożliwienie różnym dostawcom usług dostępu do rynku,
- Opracowanie odpowiednich (zapewniających możliwość realnego wykonania) usług i produktów,
- Opracowanie wymagań dotyczących wskaźników pomiarowych i metod weryfikacji oraz zapewnienie uczciwych sposobów płatności i kar.

Z punktu widzenia raportu SEDC dla rynku niemieckiego najważniejsze bariery, które uniemożliwiają pełny potencjał dla elastyczności po stronie popytu to:

- Wiele rynków jest zamkniętych dla usług reagowania na popyt, ponieważ ustawodawstwo nie zezwala na DR (np. rezerwa sieci) lub przez zamknięcie w praktyce ze względu na projekty produktów silnie nastawionych na wytwarzanie (np. proponowany projekt rezerw mocy),

- Brak ram i zachęt dla OSD do zapewnienia rozproszonej elastyczności jako usługi zamiast inwestowania w rozbudowę / wzmocnienie rozbudowy ich sieci,
- Wymagania dotyczące wstępnej kwalifikacji rezerw bilansujących są na poziomie aktywów (a nie wyłącznie na poziomie zbiorczym),
- Opłaty sieciowe, które mają na celu zachęcenie do jednolitej konsumpcji, a tym samym karanie tych, którzy zapewniają elastyczność systemu,
- Brak ustandaryzowanej roli zewnętrznych agregatorów w ramach modelu rynkowego – wymagający wielu relacji umownych między detalistami i zewnętrznymi agregatorami,
- Wysoki udział podatków, taryf sieciowych, a także innych opłat i obciążeń zawartych w cenach detalicznych (50–80%), które znacznie osłabiają sygnały cenowe na rynku hurtowym.

W Polsce rynek bilansujący został formalnie otwarty w odpowiedzi na żądanie w lipcu 2014 r., ale jak dotąd nie było aktywnych ofert. Kwestia bardzo rygorystycznych wymagań dotyczących udziału w reagowaniu na popyt została nieco złagodzona od 1 stycznia 2017 r. W ciągu ostatnich kilku lat Pol-

ska odnotowała niewielki wzrost zakontraktowanej wielkości mocy w ramach usług reakcji na popyt do około 200 MW.

Ponadto polski operator systemu przesyłowego ma zdolność prawną do ograniczenia dostaw energii elektrycznej dla średnich i dużych klientów komercyjnych i przemysłowych bez rekompensaty. W sytuacjach awaryjnych takie ograniczenia mają pierwszeństwo przed komercyjnymi programami reagowania na żądanie w sytuacjach kryzysowych. Przykładem takiego zagrożenia była sytuacja nadzwyczajna w sierpniu 2015 r., gdy w wyniku kilku czynników: fali upałów, niskiego poziomu wody do chłodzenia elektrowni ciepłych, serii awarii w elektrowniach systemowych i bardzo niskiego poziomu generacji wiatrowej, operator systemu zamówił ograniczenie dostaw energii dla około ośmiu tysięcy największych klientów przemysłowych i komercyjnych.

Ponadto rozwój usług Demand Response w Polsce będzie wymagał zmian legislacyjnych, ponieważ dziś niezależny agregator nie pełni roli prawnej. Inną ważną kwestią jest płatność dla dostawców za obsługę mechanizmów DR. Obecne przepisy przewidują tylko płatności za wykorzystanie na rynku bilansującym.

dr inż. Jakub Grela



ADAMCZYK
ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA

Włącz jakość!

Dzierżoniów, ul. Zielona 12

www.aep.pl



OSPRZĘT SIŁOWY: rozdzielnice, wtyczki i gniazda
230 V i 400 V, 16 - 32 - 63 - 125 A, IP 44 i IP 67, 3P - 4P - 5P

