

Jaka jest przyszłość energetyki rozproszonej?

I Kongres Energetyki Rozproszonej,

AGH, Kraków, 25 września 2023 r.

Abstrakt: W artykule omówiono perspektywę rozwoju energetyki rozproszonej (ER) w aspektach geopolityki, technologii, przemysłu, systemu energetycznego, instytucji oraz europejskich wyzwań. Przedstawiono także znaczenie bezpieczeństwa energetycznego w kontekście geopolitycznym oraz rosnącą rolę ER w zabezpieczeniu dostaw energii. Zwrócono uwagę na techniczne wyzwania związane z generacją niesterowalną, a także na konieczność różnicowania źródeł energii oraz rozwoju technologii. W perspektywie przemysłowej uwypukla się potrzeba utrzymania dotychczasowego potencjału Europy i zlokalizowania procesów przemysłowych na jej terenie. Przeanalizowano również kwestie systemowe, w tym zmiany prawodawstwa oraz sposobu zarządzania systemem energetycznym, a także rozwój lokalnych społeczności energetycznych. W kontekście europejskim istotną rolę odgrywają zmiany w unijnych instytucjach oraz miejsce Polski w procesie transformacji energetycznej (TE). Artykuł podkreśla znaczenie współpracy, innowacji oraz społecznego wsparcia dla rozwijającej się energetyki rozproszonej.

Słowa kluczowe: energetyka rozproszona, bezpieczeństwo energetyczne, przemysł energetyczny, sprawiedliwa transformacja

Przyszłość energetyki rozproszonej wymaga holistycznego spojrzenia oraz debaty. Wdrożenie rozproszonego modelu w energetyce jest możliwe, jednak proces ten wymaga ustrukturyzowanej strategii, która połączy rozproszoną na różne obszary wiedzy problematykę oraz wytyczy realistyczne cele i działania.

Geopolityka

W perspektywie geopolitycznej system energetyczny jawi się jako jeden z głównych elementów funkcjonowania państwa i czynnik jego siły. To bowiem od wysokości i stabilności cen energii oraz pewności jej dostaw zależy kondycja każdej gospodarki i każdego społeczeństwa. Jest to wprost związane z kategorią bezpieczeństwa państwa – zarówno w szerokim znaczeniu, jak i konkretnie w aspekcie energetycznym.

Tak rozumiane bezpieczeństwo to nie tylko zdolność do rywalizacji gospodarczej czy militarnej, ale też odporność na kryzysy będące efektem współzawodnicstwa na arenie międzynarodowej, takie jak np. zaburzenia i przerwanie łańcuchów dostaw.

Energetyka rozproszona odpowiada na potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, ponieważ pozwala na rozłożenie wysiłku utrzymywania mocy wytwórczych na dużą liczbę uczestników systemu oraz – co za tym idzie – na lepszą dystrybucję ryzyk związanych z utrzymaniem sprawności systemu, a także na zmniejszenie uzależnienia systemu od wrażliwości sieci przesyłowych. Budowanie bezpieczeństwa i pozycji państwa poprzez tworzenie rozproszonego systemu energetycznego na poziomie globalnym realizuje się przede wszystkim przez tworzenie łańcuchów dostaw komponentów i surowców potrzebnych do budowy oraz utrzymania systemu w obrębie jednego państwa bądź wspólnoty państw. Z kolei na poziomie pojedynczych krajów polega na rozdzielaniu odpowiedzialności za funkcjonowanie systemu na jego poszczególnych uczestników.

Warto zwrócić uwagę na trwające obecnie konflikty i kryzysy, które stanowią katalizator zmian międzynarodowego ładu. Problemy gospodarek światowych (rosnąca inflacja czy zaburzenia łańcuchów dostaw) i kryzysy bezpieczeństwa, które występują z coraz większą intensywnością i coraz bliżej obszaru euroatlantyckiego, prowadzą do przesilenia, którego przezwyciężenie wymaga podjęcia działań. Stany Zjednoczone odpowiedziały na to wyzwanie dokumentem Inflation Reduction Act of 2022 (H.R.5376, dalej IRA), z kolei Europa przygotowała Green Deal (Europejski

Zielony Ład, COM/2019/640 final) i pracuje nad jego aktualizacjami. Obie te polityki mają doprowadzić do uniezależnienia się państw od dostaw zewnętrznych energii i jej nośników oraz do budowy sprawnego, bezpiecznego i taniego systemu elektroenergetycznego, który będzie w stanie wspierać konkurencyjność gospodarki. W obu zatem przypadkach energetyka została uznana za koło zamachowe szerszych zmian.

W interesie Polski leży czynny udział w pracach nad udoskonalaniem Zielonego Ładu, poszukiwanie platform współpracy technologicznej, a także pozyskiwanie innowacji na poziomie wspólnotowym i globalnym. Istotne jest dzielenie się naszymi doświadczeniami w zakresie TE oraz działanie na rzecz maksymalizacji wsparcia¹ dla naszej gospodarki. Warto zaznaczyć, że w europejskiej debacie o bezpieczeństwie energetycznym Polska potrafiła zająć zdecydowane stanowisko i sformułować trafne prognozy (Business Insider 2022).

Technika

Pod względem technicznych uwarunkowań rozwoju energetyki rozproszonej należy zwrócić uwagę na rosnący udział generacji niesterowalnej, powodujący powiększanie się luki pomiędzy produkcją, której rozmiar, z uwagi na zmianę typu źródeł, staje się coraz bardziej zależny od czynników pogodowych, a zapotrzebowaniem, które da się przewidzieć ze sporą dokładnością. Ważne, żeby w planowaniu TE posługiwać się rozróżnieniem innowacji na produktowe i procesowe. Pozwoli to utrzymać poziom innowacji całego przedsięwzięcia transformacyjnego na rozsądnym poziomie. Chodzi o to, by nie łączyć nowego procesu z technologią, która jeszcze nie istnieje, nawet jeśli ma zostać opracowana (lub dostatecznie dopracowana) w bliskiej przyszłości. Jeśli chcemy w bezpieczny

sposób przejść z tradycyjnej generacji na energetykę rozproszoną, nie możemy eksperymentować z nieistniejącymi jeszcze źródłami.

Pod względem charakterystyki pracy źródła można podzielić na entropowe i nieentropowe. W przypadku źródeł posługujących się ciepłem (entropowych) – im są one mniejsze, tym mniejszą wykazują sprawność termodynamiczną. Rozwój elektrowni węglowych pracujących na parametrach nadkrytycznych jest ograniczony problemami materiałowymi, a nie brakiem zrozumienia procesów fizycznych przez projektantów tych rozwiązań. Potrzeba nam źródeł, które będą konwertowały energię ze źródeł rozproszonych na energię elektryczną bez pośrednictwa procesu termodynamicznego.

Przy braku nowych rozwiązań należy kształtować procesy bazujące na technologiach już dostępnych. Dla przykładu, brakujące technologie bateryjne można zastępować procesami takimi jak magazynowanie energii cieplnej w ogrzanej wodzie w gospodarstwach domowych. Jednocześnie trzeba skupić się na innowacjach procesowych, co pozwala budować innowacyjny system, do którego można implementować nowe rozwiązania. Co więcej, przy planowaniu procesu potrzebne jest bardzo realistyczne spojrzenie na poszczególne jego elementy, tak by był on stabilny. Trzeba zwrócić uwagę na przewidywane tempo spłat inwestycji w technologie i wybierać te, które mogą szybciej znaleźć się na rynku i przynieść zwrot. Wodór z księżycą nie spełnia tych warunków!

Przemysł

Perspektywa przemysłowa rozwoju ER powinna uwzględniać zależność funkcjonowania systemu od dostępności technologii. Rozpraszanie energetyki wiąże się z koniecznością pozyskiwania potrzebnych technologii. Obranie takiego kierunku przez część światowych gospodarek wynika z założenia, że większość etapów tego pozyskiwania albo jego całość będzie odbywać się w ramach jednego obiegu i gospodarki będą w stanie samodzielnie zaspokoić większość

¹ Wsparcie takie to zarówno działania krajowe, odpowiednio przygotowana pomoc publiczna, jak i przyjazne środowisko regulacyjne kształtowane razem z unijnym porządkiem prawnym. Państwo i jego instytucje muszą wykazać się tu umiejętnością odczytania trendów lokalnych, globalnych i regionalnych oraz sprawnością i determinacją w osiąganiu swoich celów.

bądź całość tego zapotrzebowania. Warto tu przypomnieć choćby amerykański IRA, który ustanawia system wspierania gospodarki bazujący na udzielaniu pomocy z preferencją dla amerykańskich innowacji w obszarach związanych z zieloną transformacją, m.in. także dla sektora energii. Europa musi sama inwestować w poszukiwanie technologii i surowców, które zapewnią jej bezpieczeństwo w okresie TE oraz umożliwią eksport własnych modeli i rozwiązań. Istotne jest bowiem nie tylko to, czy sektor wymyśli określone rozwiązanie na własny użytek (ono i tak w mniejszym lub większym stopniu zostanie zaimplementowane, bez względu na skuteczność, a z uwagi na samą wolę wykorzystania innowacji), ale czy model będzie na tyle innowacyjny i zmieniający sektor, że każdy działający w nim podmiot będzie starał się go pozyskać.

Trzeba mieć świadomość, że w światowej gospodarce silnie i coraz częściej uwidacznia się tzw. efekt motyla. Zerwanie łańcuchów dostaw, do którego doszło w ostatnich latach, pokazuje, jak istotne jest ich skracanie. Nie można tracić z pola widzenia żadnego ich fragmentu. Im dłuższy czy bardziej złożony proces, tym wrażliwsze są jego elementy. Dodawanie kolejnych zmiennych zwiększa ryzyko upadku całej struktury.

Aby utrzymać swój potencjał przemysłowy, Europa powinna zadbać o każdy jego element składowy. Niezwykle istotną kwestią jest zlokalizowanie procesów przemysłowych – w im większym stopniu zachodzą na kontynencie, tym bardziej teren ten jest odporny na kryzysy związane z zaburzeniami rynku. Europejska struktura gospodarcza zdecydowanie potrzebuje przemysłu energochłonnego. Należy więc podjąć wszelkie działania, by zapewnić mu energię w ilości, jakiej będzie potrzebował, i w cenie, jaka pozwoli mu konkurować na rynku światowym. Ponadto konieczna jest budowa na tyle stabilnego łańcucha dostaw energii, by móc zapewnić sektorowi bezpieczeństwo. Co warto podkreślić, myślenie nie powinno dotyczyć jedynie ogólnego mechanizmu rynku węglowodorów, ale musi obejmować konkretne produkty, np. śruby czy procesory używane choćby do budowy reaktora jądrowego.

Na ten skomplikowany obraz nakłada się prognozowany w Krajowym Systemie Energetycznym w horyzoncie do 2050 r. wzrost zapotrzebowania na moc, który spowoduje konieczność budowy 18–20 GW nowej mocy. Aby Polska była gotowa na takie wyzwania, będzie musiała przejść przez długi proces budowy i modernizacji jednostek mocy wytwórczych. Jeśli założymy, że w centrum tego procesu znalazłyby się reaktory jądrowe o mocy 70–300 MW, to aby osiągnąć potrzebny wolumen, konieczne będzie uruchomienie dziesiątek takich instalacji. Jest to jednak trud, który warto podjąć dla zapewnienia stabilności i bezpieczeństwa systemu, ale też konkurencyjności gospodarki. Obecnie bowiem decyzje inwestycyjne bazują nie tylko na kryteriach ilościowych, ale w dużej mierze również na czynnikach jakościowych – przy budowie zdolności produkcyjnych inwestorzy zagraniczni zwracają uwagę nie tylko na dostępność określonych mocy, ale też na udział odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym.

Perspektywa systemowa

Troska o system energetyczny nie powinna ograniczać się wyłącznie do równomiernego rozłożenia mocy wytwórczych czy dostosowywania przepustowości określonych linii do prognozowanego zapotrzebowania. Tu potrzebne jest szerokie podejście i formułowanie zasad dotyczących budowy całego systemu. Projektowanie energetyki, szczególnie budowa systemu nowego rodzaju – rozproszonego – wymaga więc także wejścia w sferę aksjologii, czyli ustalenia norm dla funkcjonowania systemu.

W tym kontekście warto spojrzeć na przypadek Niemiec, które powróciły do energetyki bazującej na węglu (WNP.pl 2023). Skąd taka postawa i gwałtowny odwrót od dotychczas obranego kierunku? Upadek strategii importu gazu z Rosji zagroził stabilności systemu, wobec czego niemiecka gospodarka musiała zmierzyć się z ryzykiem niedoboru surowców. Ponieważ strategia geopolityczna naszych zachodnich sąsiadów opiera się na dominacji przemysłowej, tamtejsi

decydenci stanęli przed poważnym dylematem. O ile bowiem łatwo ograniczyć zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe, choćby poprzez wprowadzanie specjalnych taryf i politykę oszczędności, to przemysł, który potrzebuje stałej podaży energii przez całą dobę i musi dbać o zachowanie konkurencyjności, nie przetrwałby spodziewanych cięć.

W skrajnych sytuacjach trzeba dokonać wyboru wartości, którymi system będzie się kierował i które będzie premiował. Takiego wyboru powinna dokonać także Polska, która przystępując do planowania systemu rozproszonego, musi jasno ustalić priorytety oraz zbudować dla nich polityczną i społeczną akceptację. Nie jest bowiem wykluczone, że w drodze do zielonej generacji przyjdzie nam zmierzyć się z sytuacją niestabilności systemu.

Trzeba przygotować się na to, że gdy w Polsce zacznie obowiązywać paradygmat rozproszenia systemu, odbiorców czeka duża zmiana. Istotne będzie inwestowanie przez nich we własne moce wytwórcze, a w konsekwencji – przejmowanie odpowiedzialności za dostarczanie energii dla siebie oraz do systemu. Za głównego gwaranta bezpieczeństwa należy uznać jednak sam system i uczestniczących w nim operatorów źródeł sterowalnych. Musimy zmierzyć się z prostą konstatacją, że im mniej wyspecjalizowany uczestnik obrotu, tym mniejsze są jego zdolności dywersyfikacji źródeł energii elektrycznej. Szczególną kategorią uczestników obrotu są konsumenci indywidualni. Jakkolwiek posiadacze całych budynków, przede wszystkim domów jednorodzinnych, są w stanie kreować przynajmniej w części swoją niezależność, to mieszkańcy budynków zamieszkania zbiorowego są w o wiele trudniejszej sytuacji. Jak pokazuje Narodowy Spis Powszechny z 2021 r., ponad 57% mieszkań stanowią te zlokalizowane w budynkach zawierających co najmniej cztery lokale². Trzeba więc poważnie przemyśleć kwestię umiejscowienia w systemie rozproszonym tego typu odbiorców. W przypadku energii elektrycznej dużą zmianą będzie wprowadzenie

liczników zużycia ze zdalnym odczytem, które umożliwią praktycznie natychmiastowe reagowanie systemu na zmiany zużycia (TAURON Dystrybucja 2023). Takie rozwiązanie może być też krokiem w kierunku przeniesienia odpowiedzialności za stabilność systemu na jego poszczególnych użytkowników³.

Podsumowując, prawo do równego i stałego dostępu do mocy nie może być trwale wpisane w poczet zasad rządzących dostarczaniem energii. Nieuniknione może być wyznaczenie priorytetowych odbiorców oraz ustalenie zasad rozdzielania energii w przypadku jej niedoborów. Oczywiście idzie za tym też potrzeba zaproponowania premii za korzystanie z energii i jej magazynowanie w czasie zwiększonej generacji. Ostateczne pytanie o priorytety pozostanie jednak w niniejszym tekście bez odpowiedzi, gdyż jej udzielenie wymaga przeprowadzenia szerszej debaty i dialogu społecznego.

Instytucje

Perspektywa systemowa skłania do rozważań nad rolą państwa oraz instytucji, które mają tworzyć nową, rozproszoną energetykę. Pojawia się bowiem wątpliwość, czy centralnie zarządzane organy i ich aparaty mogą służyć przyszłemu systemowi? Coraz pilniejszą potrzebą staje się reforma administracji publicznej. Obecnie kompetencje dotyczące energetyki są rozdzielone pomiędzy kilka resortów: Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Ministerstwo Aktywów Państwowych, Ministerstwo Rozwoju i Technologii oraz Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. Tymczasem podział kompetencji nie służy efektywnej dyskusji, a prowadzi jedynie do rozmycia odpowiedzialności, które paraliżuje decyzyjność i daje wielu grupom nacisku wpływ na proces decyzyjny. Należy przeciwdziałać przenikaniu się kompetencji instytucji państwa na polu energetyki.

² Opracowanie własne na podstawie danych z Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań (2021).

³ Ciekawym działaniem było wydanie przez PSE aplikacji Energetyczny Kompas, która pokazuje użytkownikowi, kiedy zalecane są oszczędności, a kiedy korzystanie z nadwyżki mocy (Polskie Sieci Elektroenergetyczne 2023).

Stabilność i przewidywalność prawa to dwie zasady zrównoważonego ustroju państwa, które powinny znaleźć odzwierciedlenie w sposobie myślenia architektów systemu zarządzania energetyką. Ważne, by legislacja była budowana z uwzględnieniem kompleksowego i wyczerpującego planowania, tak by zminimalizować wszelkie ryzyka przed wdrożeniem regulacji.

Obok instytucji zarządzających, warto wspomnieć również o jednostkach zarządzanych – w szczególności o spółkach Skarbu Państwa. Czy nie należałoby byłoby skierować znacznego strumienia ich środków na dofinansowanie społeczności energetycznych, lokalnych systemów energetycznych oraz przybliżenie źródeł do odbiorców?

Europa

Na energetykę warto spojrzeć w końcu z perspektywy europejskiej, by zauważyć zbliżające się zmiany na ważnych stanowiskach w unijnych instytucjach związanych z energetyką i transformacją klimatyczną TE. Bez wątplenia podejście do tych kwestii zostanie zmodyfikowane przez Parlament Europejski, który rozpoczął nową kadencję w 2023 r., oraz wyłonioną zaraz później Komisję. Dla utrzymania konkurencyjności w interesie europejskich gospodarek leży urealnienie celów polityki klimatycznej i transformacyjnej, które nastąpi w wyniku zderzenia założeń z realiami polityki bezpieczeństwa. Dziejowym wyzwaniem będzie koordynacja polityki Zielonego Ładu i polityki przemysłowej UE. Dużą rolę w tych przemianach może odegrać Polska, która dotychczas bardzo ostrożnie kierowała się ku transformacji.

Polska i Europa stoją w obliczu kluczowych decyzji co do swojej przyszłości. Doświadczenia takie jak pandemia COVID-19 oraz rosyjska agresja na Ukrainę, będące udziałem Komisji pod przewodnictwem Ursuli von der Leyen, stanowiły dopiero pierwszą próbę zmierzenia się z dziejowym wyzwaniem transformacji. Bez wątplenia oba te kryzysy stanowią dla unijnej administracji cenną lekcję, którą powinna wykorzystać nowa Komisja, wyłoniona po wyborach w 2024 r. Demokratyczny i złożony charakter energetyki rozproszonej

może okazać się koronnym argumentem za przyjęciem tego modelu dla naszej gospodarki. Warto podjąć wysiłek związany nie tylko z poszukiwaniem nowych rozwiązań, ale również z promocją dotychczasowych rezultatów oraz pozyskaniem społecznej akceptacji i poparcia dla energetyki rozproszonej.

Bibliografia:

- Business Insider (2022), *Ursula von der Leyen o sytuacji Unii. „Trzeba było słuchać Polski”*, <https://businessinsider.com.pl/gospodarka/ursula-von-der-leyen-o-sytuacji-unii-trzeba-bylo-sluchac-polski/13ngccw> [dostęp: 20.12.2023].
- Europejski Zielony Ład (COM/2019/640 final), Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów.
- H.R.5376 – Inflation Reduction Act of 2022.
- Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań (2021), <https://spis.gov.pl/> [dostęp: 20.12.2023].
- Polskie Sieci Elektroenergetyczne (2023), *Energetyczny Kompas*, <https://www.energetycznykompas.pl/> [dostęp: 20.12.2023].
- TAURON Dystrybucja (2023), *Inteligentne liczniki*, <https://amiplus.tauron-dystrybucja.pl/o-amiplus/inteligentne-liczniki> [dostęp: 20.12.2023].
- WNP.pl (2023), *Niemcy wskrzeszają elektrownie węglowe*, <https://www.wnp.pl/energetyka/niemcy-wskrzeszaja-elektrownie-weglowe,759171.html> [dostęp: 20.12.2023].

What is the future of distributed energy?

Abstract: The article discusses the perspective of decentralized energy (DE) development in the aspects of geopolitics, technology, industry, energy system, institutions, and European challenges. The significance of energy security in a geopolitical context is presented, highlighting the growing role of DE in securing energy supplies. Attention is drawn to technical challenges associated with uncontrollable generation, as well as the necessity of diversifying energy sources and technological development. From an industrial perspective, there is an emphasis on the need to maintain Europe's existing potential and localize industrial processes within its territory. Systemic issues, including changes in legislation and energy system management, as well as the development of local energy communities, are also analyzed. In the European context, changes in EU institutions and Poland's position in the energy transformation process are crucial. The article underscores the importance of cooperation, innovation, and societal support for the evolving decentralized energy sector.

Keywords: distributed energy, energy security, energy industry, just transition

Dr Michał Kurtyka

Minister Klimatu i Środowiska
w latach 2019–2021

