

Terytorialny Plan Sprawiedliwej Transformacji Subregionu Wałbrzyskiego

Transformacja energetyczna do elektroprosumeryzmu

Territorial Plan of Wałbrzych Subregion Just Transition

Energy transition to electroprosumerism

Terytorialny Plan Sprawiedliwej Transformacji tworzy sposobność wdrożenia rozwiązań umożliwiających osiągnięcie neutralności klimatycznej Subregionu Wałbrzyskiego zgodnie z Agendą 2050 UE. Możliwe do pozyskania środki z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji są silnym potencjalnym wsparciem realizacji wielkiego projektu transformacji energetycznej Subregionu w wymiarach gospodarczym, społecznym i środowiskowym. Artykuł prezentuje koncepcję osiągnięcia elektroprosumeryzmu w zakresie reelektryfikacji OZE. Koncepcja jest uwiarygodniona przeprowadzonymi analizami i zawiera praktyczne wskazówki dotyczące kształtowania rynków elektroprosumeryzmu w Subregionie.

Słowa kluczowe: samorządy, Subregion Wałbrzyski, koszty krańcowe, elektroprosumeryzm, zatrudnienie na rynkach reelektryfikacji OZE

The Territorial Plan of Just Transition creates possibility to implement solutions enabling achievement of climate neutrality by Wałbrzych Subregion in conformity with the EU's 2050 Agenda. The funds available under the Just Transition Fund are a strong, potential support for realization of this big project concerning the Subregion energy transition in economic, social and environmental dimensions. The article presents the concept of achieving the electroprosumerism in the range of RES re-electrification. This concept is substantiated by conducted analyses and provides practical guidance on shaping electroprosumerism markets in the Subregion.

Keywords: local authorities, Wałbrzych Subregion, marginal costs, electroprosumerism, employment in the RES re-electrification markets

Wprowadzenie

Proponowany całościowy Program dla Subregionu Wałbrzyskiego w obszarze transformacji energetycznej spełnia warunki charakterystyczne dla transformacji w trybie innowacji przełomowej, którą jest elektroprosumeryzm. Taka transformacja gwarantuje w horyzoncie 2050 pełną realizację przez Subregion dwóch celów politycznych UE, mianowicie neutralności klimatycznej oraz Europejskiego Zielonego Ładu. Przy tym na początku 2021 r. trzeba mówić już o Agendzie NextGenerationEU, oznaczającej ofensywną unijną strategię na rzecz celu, jakim jest nowy porządek ustrojowy wykraczający poza horyzont 2050 (wystarczający na cały XXI w. i dłużej), wymagający konsolidacji (unifikacji) działań w czterech wymiarach: gospodarczym, społecznym, kulturowym i środowiskowym. To tej Agendzie dedykowany jest Fundusz Odbudowy (1,8 bln euro, fundusz o skomplikowanej strukturze finansowej), utworzony w końcu 2020 r. Fundusz, który ma stanowić siłę napędową przebudowy całej europejskiej gospodarki w trybie innowacji przełomowej.

W perspektywie globalnej i unijnej elektroprosumeryzm jest główną siłą napędową czterowymiarowych przemian z uwagi na:

- 1) swoją siłę gospodarczą (cztery wschodzące rynki elektroprosumeryzmu – bazujące w podstawowym stopniu na endogenicznych (lokalnych, rozproszonych) zasobach rozwojowych; rynki, które w horyzoncie 2050 zastąpią rynki końcowe energetyki WEK-PK¹⁾ (bazujące na paliwach ko-

palnych zlokalizowanych w dominującym stopniu w zaledwie pięciu niedemokratycznych krajach świata) – o globalnej rocznej wartości około 5 bln USD (przy rocznym globalnym GDP równym 120 bln USD);

- 2) swoją siłę społeczną („demokratyczne” właściwości, w tym bazujące na tych właściwościach trzy fale elektroprosumeryzmu, prowadzące do nowej strukturyzacji społecznej);
- 3) swoją praktykę wzmacniającą euroatlantycką kontynuację kulturową (triada obejmująca: zakorzenienie w tradycji judeo-chrześcijańskiej, grecką filozofię i rzymskie prawo);
- 4) swój teoretyczny fundament środowiskowy w postaci tripletu paradygmatycznego monizmu elektrycznego (przede wszystkim paradygmatu egzergetycznego i kosztu termoeologicznego (potencjalnie podatku ekologicznego); paradygmatu wirtualizacyjnego i konkurencji zwiększającej radykalnie wykorzystanie zasobów sieciowych, a także regulacyjno-bilansujących systemu elektroenergetycznego WEK-PK i kosztu elektroekologicznego; wreszcie paradygmatu prosumenckiego i proekologicznej przebudowy modeli ekonomicznych oraz społecznych.

**Zunifikowana (prosta w formie,
ale pogłębiona fundamentalnie)
i zdemokratyzowana (uspołeczniona)
metoda elektroprosumeryzmu**

Prostota i uspołecznienie jako pojęcia wymagają zawsze bazy odniesienia, porównania. W wypadku transformacji energetycznej do elektroprosumeryzmu naturalną bazą odniesienia dla metody elektroprosumeryzmu jest metoda energetyki WEK-PK. W takim ujęciu prostota metody elektroprosumeryzmu polega

¹⁾ W artykule stosuje się standardowy system nazw i akronimów będący standardem na platformie PPTe2050. System ten (nadmiarowy względem potrzeb artykułu) jest dołączony do artykułu (przed Piśmiennictwem) w pełnej postaci (styczeń 2021) dla zwiększenia komfortu Czytelnika. Zwłaszcza w wypadku Czytelników zainteresowanych encyklopedycznym rozszerzeniem sobie spojrzenia na szerokie środowisko transformacji PPTe2050.

na jej daleko posuniętej unifikacji, jednak bez spłylenia, a wręcz przeciwnie – z silnym wzmocnieniem podstaw fundamentalnych, tych których dostarcza triplet paradygmatyczny.

W wyniku unifikacji potrzeb energetycznych do monizmu elektrycznego, czyli do świata elektryczności – jedności energii elektrycznej w wielkim i krytycznym dla całej gospodarki obszarze nazywanym dotychczas bezpieczeństwem energetycznym – można na przykład niezwykle skomplikowane, hermetyczne, niespójne systemy jednostek energii i mocy wytworzone przez 300 lat w energetyce WEK-PK, będące w użytkowaniu tej energetyki (i będące źródłem wielu krytycznych błędów poznawczych) sprowadzić do MWh i MW, czyli do jednostek energii elektrycznej, traktowanej w kategoriach wielkości fizycznej najpowszechniej znanej, doświadczanej.

Ta unifikacja zapewnia, że wszyscy na świecie, od mieszkańca w sołectwie Subregionu Wałbrzyskiego, przez poziom gminy, województwa, kraju, UE, świata mają wspólną jakość (na niej kształtują się wspólne doświadczenia w zakresie zaspokajania tego, co obecnie jest nazywane potrzebami energetycznymi w indywidualnym odbiorze), a tylko ilość jest na różnych poziomach zróżnicowana. Oczywiście, to rodzi konsekwencje: problemy jakościowe są rozwiązane, a problemy ilościowe (które są jednak łatwiejsze od jakościowych) dalej trzeba rozwiązywać, na każdym poziomie, stosownie do jego skali (od gospodarstwa domowego po poziom globalny).

W wypadku energetyki WEK-PK problemy jednostek, przenoszące się na całą sferę błędów poznawczych blokujących transformację TETIP, są niewspółmiernie bardziej skomplikowane. O ile problemy odpowiedniej jakości paliw (węgla, gazu, paliw transportowych, paliw jądrowych) w handlu globalnym i na rynkach końcowych stanowią wielkie wyzwanie, o ile jeszcze większe wyzwanie stanowi jakość energii elektrycznej (jeśli rozciągnąć to pojęcie w wypadku elektroenergetyki WEK-PK na sferę niezawodności, w tym na bezpieczeństwo elektrodynamiczne połączonych systemów elektroenergetycznych (problem regulacji częstotliwościowej w tych systemach), o tyle energia elektryczna w elektroprosumeryzmie (po reelektryfikacji OZE w skali Europy, Polski, świata – kolejność nie jest tu przypadkowa) staje się zwykłym rynkowym towarem, zunifikowanym w skali globalnej. W wyniku tego 1 MWh energii elektrycznej (i każda pochodna w tym systemie: kWh, GWh, TWh, PWh) zaspokajająca wszystkie potrzeby energetyczne (zuniwersalizowane przez elektroprosumeryzm), zawsze, na całym świecie, praktycznie oznacza „to samo”.

Z kolei przełom w transformacji energetycznej, który umożliwia elektroprosumeryzm w wymiarze społecznym, polega na wejściu do gry o rynki elektroprosumeryzmu całej globalnej społeczności. Tę hipotezę uwiarygadnia fakt, że prosument (jednostka aktywna, nie bierna) nauczy się elektroprosumeryzmu (jego języka i prostych/oczywistych zachowań praktycznych respektujących takie jego wymiary, jak behawioralna mikroekonomiczna ekonomia, prawne regulacje powstające w sandboxach, jego społeczne konsekwencje) znacznie szybciej niż elita celebrycko-polityczna.

Fundamentalną bazą skalowania elektroprosumeryzmu jest liczba ludności. Współczynnik skalowania związany z liczbą ludności pozwala skalować rozwiązania (technologie, systemy) i rynki na poziomach od: prosumenckiego, poprzez jednostki JST, kraje, regiony (UE i nie tylko) aż do globalnego, w środowi-

sku najbardziej fundamentalnej zasady ustrojowej w strefie euroatlantyckiej, mianowicie demokracji i równości, tym samym pozwala wyjść z elektroprosumeryzmem w otwartą, szeroką przestrzeń społeczną. Nie daje natomiast takiej możliwości metoda silosowo-korporacyjnej – bardzo eklektycznej, a z drugiej strony hermetycznej, mylnie utożsamianej przez środowisko energetyki WEK-PK z elitarną – metody energetyki WEK-PK (powstającej przez trzysta lat).

Gospodarczy i środowiskowy wymiar elektroprosumeryzmu – fundamentalny ranking strategicznych działań w transformacji TETIP

Elektroprosumeryzm – to nowy wschodzący wielki (odpowiedzialny za około 10% PKB) dział gospodarki i energetyki. Fundamentalny ranking strategicznych działań w transformacji TETIP do elektroprosumeryzmu jest następujący:

- 1) pasywizacja budynków (zasobów mieszkaniowych): 5-krotne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło grzewcze;
- 2) elektryfikacja ciepłownictwa: 3-krotnie mniejsza energia napędowa pomp ciepła w porównaniu z zapotrzebowaniem na ciepło grzewcze;
- 3) elektryfikacja transportu: 3-krotnie wyższa sprawność samochodu elektrycznego w porównaniu ze sprawnością samochodu z silnikiem spalinowym;
- 4) reelektryfikacja OZE: zaledwie o 20% wyższe zapotrzebowanie na energię elektryczną OZE.

Ten ranking pokazuje, jak wysoce efektywny i „bezkonkurencyjny” będzie elektroprosumeryzm na drodze do redukcji emisji i neutralności klimatycznej w Subregionie. Zapewni on 3-krotnie wyższą wydajność energetyczną względem rynków końcowych (energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych) energetyki paliw kopalnych WEK-PK w Polsce (na świecie obecnie ta krotność jest z dużym prawdopodobieństwem podobna), a 6-krotnie wyższą wydajność względem rynków energii chemicznej energetyki paliw kopalnych WEK-PK w Polsce, i podobnej na świecie, ale względem rynków energii chemicznej i energii jądrowej.

Elektroprosumeryzm, rozpatrywany w kontekście Subregionu, pozwala zatrzymać wielki strumień środków, rzędu 3,4 mld PLN. Chodzi o przejęcie rocznych rynków energetyki paliw kopalnych i strumieni środków o wartości (łącznie z podatkami i paropodatkami) wartych 200 mld PLN (kraj, 2019) · (0,647 : 38) = 3,4 mld PLN (wartość oszacowana z wykorzystaniem metody skalowania elektroprosumeryzmu, którego podstawą jest liczba mieszkańców) [1].

Ponadto w Subregionie jest możliwe przyspieszenie dojścia do elektroprosumeryzmu, i tym samym osiągnięcia celów UE w następującym harmonogramie:

- 1) w sołectwach do 1000 mieszkańców – 20% ludności – już w horyzoncie 2035;
- 2) w miastach z liczbą mieszkańców poniżej 20 tys. i w gminach (poza sołectwami z liczbą mieszkańców poniżej 1 tys. mieszkańców) – 55% ludności – w horyzoncie 2040;
- 3) w miastach powyżej 20 tys. mieszkańców – 25% ludności – w horyzoncie 2045.

Są to efekty możliwe do osiągnięcia w Subregionie Wałbrzyskim (i wszędzie) dzięki partycypacji społecznej. Oczywiście, ta partycypacja musi realnie zaistnieć. A ta jest możliwa dzięki unikatowym właściwościom elektroprosumeryzmu porównywalnym – w kontekście rozległych konsekwencji dla biznesu, nauki i życia prywatnego – z konsekwencjami elektryfikacji, a następnie cyfryzacji, które ukształtowały cały XX w. (odpowiednio, elektryfikacja pierwszą połowę, cyfryzacja drugą). Aby efekty te sukcesywnie osiągać potrzebne są w każdym lokalnym wymiarze praktyczne działania. Wskazówki takich działań w wypadku Subregionu Wałbrzyskiego, mających podstawę w zakresie analiz przeprowadzonych w artykule, zostały włączone do Podsumowania.

* * *

Reprezentatywny zbiór modeli transformacyjnych od energetyki paliw kopalnych do elektroprosumeryzmu dla indywidualnych potrzeb każdej JST Subregionu Wałbrzyskiego i częściowo Jeleniogórskiego, zapewniających realizację dwóch unijnych celów – neutralności klimatycznej oraz Europejskiego Zielonego Ładu w horyzontach 2035, 2040, 2045

Potencjał rozwojowy (praktyczny) trzech rynków wschodzących – jest główną siłą napędową transformacji Subregionu, zapewniającą najbardziej skuteczne pobudzenie całej jego społeczności, od sołectw – wszystkich – do miasta Wałbrzych (tab.1).

Trzy rynki elektroprosumeryzmu – wschodzące lokalne rynki energii elektrycznej (na infrastrukturze sieciowej nN-SN-110 kV, czasu rzeczywistego, czyli bardzo silnie konkurencyjne), rynki bezsieciovych urządzeń oraz rynki bezsieciovych usług pobudzają rozwój nowoczesnych miejsc pracy dostosowanych do lokalnych potrzeb.

1. Opis jednostek administracyjnych Subregionu Wałbrzyskiego, z wyodrębnieniem sołectw (jako podmiotów transformacji do Europejskiego Zielonego Ładu)

Siłą elektroprosumeryzmu jest pobudzenie lokalnych społeczności, nawet tych najmniejszych, do aktywnego uczestnictwa w budowie nowej rzeczywistości energetycznej. Nie będzie to możliwe, jeżeli nie zostanie wykorzystany lokalny potencjał nie tylko w postaci dostępnych zasobów energetycznych, ale przede wszystkim w postaci nabycia i zwiększenia kompetencji mieszkańców regionu. Dlatego w kontekście rozwoju Subregionu niezwykle istotne znaczenie ma tabela jednostek JST (tab. 1), obejmująca wszystkich mieszkańców Subregionu, a nie tylko wybrane przedsiębiorstwa czy grupy społeczne. Ponieważ to właśnie mieszkańcy mogą mieć (i powinni mieć) decydujący wpływ na swoje otoczenie, zarówno w obrębie sołectwa, jak i gminy czy miasta.

2. Opis modeli wykorzystanych do transformacji energetycznej Subregionu Wałbrzyskiego

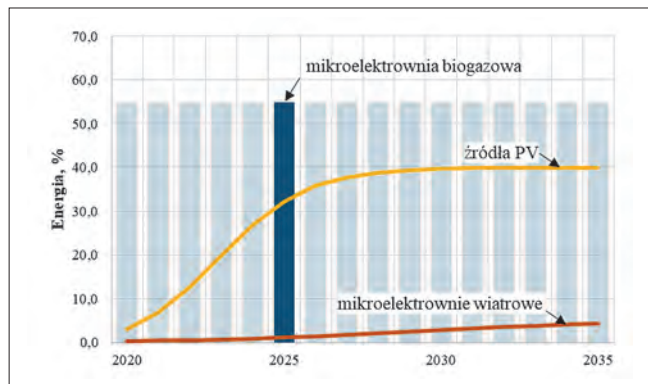
Tworzenie nowych rynków wymaga, w szczególności na początkowym etapie, zdefiniowania celu, którym jest elektroprosumeryzm, tożsamy z dwoma celami 2050 UE (neutralność klimatyczna i Europejski Zielony Ład, w tym realizacja Agendy NewGenerationUE). Aby te cele skutecznie realizować trzeba (na poziomie projektowym) określić referencyjne trajektorie transformacyjne dla wszystkich jednostek samorządowych (tab.1), umożliwiające wyznaczenie koniecznej dynamiki zmian, ale również określenie nakładów inwestycyjnych niezbędnych do osiągnięcia celu. Wymaga to sformułowania trzech modeli referencyjnych umożliwiających łatwe ich adaptowanie do każdej jednostki indywidualnie.

Dla Subregionu Wałbrzyskiego zostały zdefiniowane modele trajektorii transformacyjnych powiązane z jednostkami JST, dla których parametrami skalującymi jest liczba mieszkańców oraz rodzaj jednostki JST: sołectwo (nie ma wprawdzie samodzielności administracyjnej, ale może, powinno, a nawet musi realizować własny model transformacyjny energetyki), dalej gmina wiejska, gmina miejsko-wiejska, miasto do 50 tys. mieszkańców, miasto 50-100 tys. mieszkańców, miasto o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.). Każdy z modeli opisano ze względu na możliwość wdrożenia technologii OZE oraz związany z tym potencjał tworzenia lokalnych miejsc pracy. Określono również horyzont czasowy transformacji.

Opis modelu 1

Sołectwo (wieś) do 1000 mieszkańców, zasilane ze stacji transformatorowej SN/nN (413 sołectw, łącznie 117 tys. mieszkańców)

Sołectwo, jako jednostka JST, odgrywa szczególną rolę w dążeniu do osiągnięcia elektroprosumeryzmu. Mała gęstość zapotrzebowania na energię, dostępność do surowców energetycznych w postaci odpadów rolniczych i pochodowlanych, możliwość pokrycia lokalnych potrzeb energetycznych jedynie za pomocą sieci nN, pozwala przewidywać osiągnięcie samowystarczalności (pracy off grid) sołectw już w horyzoncie 2035. Jest to również doskonałe środowisko do testowania nowych rozwiązań zarówno technicznych (wdrożenie lokalnych rynków



Rys. 1. Względna trajektoria transformacyjna źródeł OZE, mikroelektrowni wiatrowych oraz potencjał budowy mikroelektrowni biogazowych w modelu 1

Charakterystyka jednostek samorządu terytorialnego Subregionu Wałbrzyskiego z przypisanym modelem transformacyjnym energetyki

Nazwa jednostki JST	Liczba mieszkańców, tys.	Oczekiwane potrzeby energetyczne, GWh	Model transformacji
Subregion Wałbrzyski			
Sofectwo do 1 tys. mieszkańców	<p>GMINY WIEJSKIE Ciepłowody: Baldwinowice (0,1), Brochocin (0,1), Cienkowice (0,1), Czesławice (0,05), Dobrzenice (0,2), Jakubów (0,1), Janówka (0,05), Karczowice (0,05), Kobyła Głowa (0,1), Koźmice (0,1), Muszkowice (0,2), Piotrowice Polskie (0,1), Stary Henryków (0,3), Targowica (0,2), Tomice (0,05), Wilamowice (0,1); Czarny Bór: Borówno (0,5), Grzędy (0,5), Grzędy Górne (0,2), Jaczków (0,5); Dobromierz: Borów (0,4), Bronów (0,1), Czernica (0,3), Dobromierz (0,8), Dzierzków (0,4), Gniewków (0,4), Jaskulin (0,2), Jugowa (0,4), Klęczyna (0,6), Pietrzyków (0,2), Szymanów (0,5); Dzierżoniów: Dobrocin (0,7), Jędrzejowice (0,1), Kietczyn (0,3), Książnica (0,4), Nowizna (0,4), Owiesno (0,5), Roztocznik (0,5), Tuszyn (0,4), Włóki (0,5); Kamieniec Żąbkowicki: Byczeń (0,4), Chałupki (0,2), Doboszowice (0,7), Mrokocin (0,2), Ożary (0,6), Pilce (0,2), Pomianów Górny (0,2), Sosnowa (0,2), Strączów (0,7), Suszka (0,1), Sławęcín (0,2), Śrem (0,1), Topola (0,2); Kłodzko: Bierkowice (0,5), Boguszyn (0,4), Droszków (0,06), Gorzuchów (0,2), Gogołowy (0,2), Jaskowa Górna (0,9), Jaskówka (0,1), Kamieniec (0,2), Korytów (0,1), Ławica (0,3), Łączna (0,3), Marcinów (0,1), Mikowice (0,07), Morzyszów (0,04), Młynów (0,1), Piskowice (0,3), Podtynie (0,1), Podzamek (0,2), Rogówek (0,03), Romanowo (0,1), Roszyce (0,2), Ruszowice (0,1), Starków (0,2), Stary Wielistaw (0,9), Szalejów Dolny (0,7), Szalejów Górny (0,8), Ścinawica (0,3), Świecko (0,2), Wilcza (0,1), Wojciechowice (0,6), Żelazno (0,9); Lewin Kłodzki: Darnków (0,05), Dańców (0,1), Gołaczów (0,07), Jarków (0,06), Jawornica (0,07), Jeleniów (0,5), Jerzykowice Małe (?), Jerzykowice Wielkie (0,1), Kocioł (0,04), Krzyżanów (0,02), Kulin Kłodzki (0,03), Lewin Kłodzki (0,9), Leśna (?), Taszów (0,01), Witów (?), Zielone Ludowe (0,02); Łagiewniki: Ligota Wielka (0,3), Młynica (0,2), Oleszna (0,9), Przyszronie (0,2), Radzików (0,3), Ratajno (0,2), Sieniawka (0,4), Sienice (0,4), Sokolniki (0,3), Słubice (0,4), Trzebnik (0,1); Marcinowice: Biata (0,4), Chwałków (0,4), Gola Świdnicka (0,3), Gruszów (0,1), Klecin (0,2), Krasków (0,05), Kątki (0,3), Marcinowice (0,8), Mysłaków (0,5), Sady (0,3), Stefanowice (0,07), Strzelce (0,4), Szczepanów (0,6), Śmiałowice (0,3), Tworzycanów (0,2), Tapadła (0,2), Wirki (0,3), Wiry (0,4), Zebrzydów (0,6); Nowa Ruda: Bartnica (0,2), Bieganów (0,03), Czerwieńczyce (0,5), Dworki (0,06), Dzikowiec (0,9), Krajanów (0,1), Nowa Wieś Kłodzka (0,2), Przygórze (0,7), Sokolec (0,2), Sokolica (0,07), Świerki (0,6), Włodowice (0,7); Stare Bogaczowice: Chwaliszów (0,5), Cieszów (0,2), Gostków (0,4), Jabłów (0,4), Lubomin (0,4), Nowe Bogaczowice (0,2), Struga (0,9); Stoszowice: Grodziszczce (0,5), Jemna (0,2), Lutomierz (0,3), Mikołajów (0,05), Przedborowa (0,8), Rudnica (0,3), Różana (0,1), Stoszowice (1) Zdanów (0,1); Świdnica: Bojanice (0,5), Boleścín (0,6), Burkatów (0,6), Bystrzyca Dolna (0,7), Bystrzyca Górna (0,8), Gogołów (0,3), Grodziszczce (0,9), Jagodnik (0,3), Jakubów (0,1), Komorów (0,7), Krzczonów (0,3), Krzyżowa (0,2), Lubachów (0,4), Lutomia Dolna (1), Makowice (0,3), Miłochów (0,2), Modliszów (0,2), Niegoszów (0,1), Opoczka (0,2), Panków (0,2), Pogorzała (0,3), Stachowice (0,1), Sulistawice (0,1), Stotwina (1), Wieruszów (0,1), Wilków (0,3), Witoszów Górny (0,3), Wiśniowa (0,2), Zawiszów (0,1); Walim: Glinno (0,2), Jugowice (0,6), Michałkowa (0,1), Niedźwiedzica (0,2), Olszyniec (0,3), Rzeczką (0,1), Zagórze Śląskie (0,4).</p>		
	<p>GMINY MIEJSKO-WIEJSKIE Bardo: Brzeźnica (0,5), Dzbanów (0,2), Dębowa (0,1), Grochowa (0,3), Janowiec (0,1), Laskówka (0,2), Opolnica (0,4), Potworów (0,3), Przyłęk (0,7); Bystrzyca Kłodzka: Biata Woda (?) Długopole Dolne (0,4), Długopole-Zdrój (0,6), Gorzanów (0,9), Huta (?), Idzików (0,6), Kamienna (0,06), Lasówka (0,1), Marcinów (0,01), Marianówka (0,07), Mielnik (0,1), Międzygórze (0,5), Mostowice (0,01), Młoty (0,06), Nowa Bystrzyca (0,3), Nowa Łomnica (0,1), Nowy Waliszów (0,4), Paszków (0,1), Piskowice (?), Piotrowice (0,04), Poniatów (0,01), Ponikwa (0,2), Poręba (0,2), Ptawnica (0,5), Spalona (0,06), Stara Bystrzyca (0,5), Stara Łomnica (0,8), Starkówek (0,1), Stary Waliszów (0,6), Szczawina (0,02), Szklarka (0,1), Szklary (?), Topolice (0,03), Wyszki (0,1), Wójtowice (0,2), Zabłocie (0,2), Zalesie (0,05); Głuszycza: Grzmiąca (0,6), Kolce (0,2), Sierpnica (0,2), Łomnica (0,3); Jaworzyna Śląska: Bagieniec (0,1), Bolesławice (0,4), Czechy (0,4), Miłkowice (0,6), Nowice (0,3), Nowy Jaworów (0,1), Pasieczna (0,3), Piotrowice Świdnickie (0,7), Stary Jaworów (0,4), Tomkowa (0,3), Witków (0,3); Łądek-Zdrój: Karpno (?), Konradów (0,3), Kąty Bystrzyckie (0,06), Lutynia (0,05), Orłowiec (0,07), Radochów (0,5), Skrzynka (0,4), Stójków (0,2), Wieroszówka (?), Wójtówka (0,06); Mieroszów: Golińsk (0,3), Kowalowa (0,4), Łączna (0,1), Nowe Siodło (0,3), Rybnica Leśna (0,2), Różana (0,05), Sokolowsko (0,9), Unisław Śląski (0,6); Międzyzlesie: Bobosów (0,2), Dolnik (0,1), Długopole Górne (0,8), Gajnik (0,1), Gniewoszów (0,05), Goworów (0,4), Jaworek (0,1), Jodłów (0,07), Kamieńczyk (0,06), Lesica (0,04), Michałowice (0,06), Nagodzice (0,2), Niemojów (0,03), Nowa Wieś (0,1), Pisary (0,1), Potoczek (0,02), Roztoki (0,4), Różanka (0,3), Smreczyn (0,2), Szklarnia (0,2); Niemcza: Chwałęcín (0,05), Gilów (0,7), Gola Dzierżoniowska (0,1), Kietlín (0,2), Ligota Mała (0,06), Nowa Wieś Niemczańska (0,4), Podlesie (0,1), Przerzeczyn-Zdrój (0,6), Ruszkowice (?), Wilków Wielki (0,5); Pieszyce: Bartosów (?), Kamionki (?), Piskorzów (?), Rościszów (?); Radków: Gajów (0,05), Karlów (0,05), Pasterka (0,02), Raszków (0,2), Ratno Dolne (0,4), Ratno Górne (0,3), Suszyna (0,2), Tłumaczów (0,6), Wambierzyce (1), Ścinawka Górna (0,7); Stronie Śląskie: Bielice (0,06), Bolesławów (0,2), Goszów (0,1), Janowa Góra (?), Kamienica (0,06), Kletno (0,05), Młynowiec (0,02), Nowa Morawa (0,05), Nowy Gierałtów (0,1), Rogózka (?), Sienna (0,03), Stara Morawa (0,1), Stary Gierałtów (0,3), Strachocin (0,3), Stronie Śląskie (0,2); Strzegom: Bartosówek (0,2), Goczałków Górny (0,3), Godziszówek (0,1), Granica (0,2), Graniczna (0,1), Grochotów (0,1), Kostrza (0,7), Międzyrzecze (0,3), Modlęcín (0,3), Morawa (0,2), Olszany (0,9), Rogoźnica (0,7), Rusko (0,4), Skarżycze (0,07), Stawiska (0,08), Tomkowice (0,3), Wieśnica (0,1), Żelazów (0,2), Zótkiewka (0,3); Szczytna: Chocieszów (0,3), Dolina (0,1), Łężyce (0,4), Niwa (0,4), Studziennie (0,03), Stoszów (0,1), Wolany (0,6), Złotno (0,2); Żąbkowice Śląskie: Bobolice (0,5), Braszowice (0,9), Brodziszów (0,3), Grochowiska (0,1), Jaworek (0,3), Kluczowa (0,2), Koziniec (0,2), Olbrachcice Wielkie (0,6), Pawłowice (0,2), Sieroszów (0,4), Strąkowa (0,2), Sulistawice (0,3), Szklary (0,6), Tarnów (0,6), Zwrócona (0,5); Ziębice: Biernacice (0,3), Bożnowice (0,3), Brukalice (0,1), Czerńczyce (0,4), Dębowiec (0,3), Głęboka (0,1), Jasienica (0,07), Kalinowice Dolne (0,2), Kalinowice Górne (0,2), Krzelków (0,3), Lipa (0,2), Lubnów (0,6), Niedźwiednik (0,4), Niedźwiedź (0,6), Nowina (0,07), Nowy Dwór (0,2), Osina Mała (0,05), Osina Wielka (0,3), Pomianów Dolny (0,5), Raczycze (0,2), Rososznicza (0,3), Skalce (0,1), Starczówek (0,5), Słuzejów (0,2), Wadochowice (0,3), Wigańcice (0,4), Witostowice (0,2); Złoty Stok: Błotnica (0,2), Chwalistaw (0,2), Laski (0,7), Mąkolno (0,6), Płonica (0,2); Żarów: Bożanów (0,1), Buków (0,4), Gołaszycze (0,1), Imbramowice (0,6), Kalno (0,4), Kruków (0,2), Łazany (0,6), Marcinowiczki (0,04), Mielęcín (0,2), Mikoszowa (0,2), Mrowiny (1), Pożarzysko (0,3), Przyłęgów (0,3), Pyszczyń (0,2), Siedlimowice (0,2), Tarnawa (0,03), Wierzba (0,7), Zastruże (0,1).</p>		1
Sofectwo powyżej 1 tys. mieszkańców	<p>GMINY WIEJSKIE Ciepłowody: Ciepłowody (1,1); Czarny Bór: Czarny Bór (2,2), Witków (1); Dobromierz: Roztoka (1,1); Dzierżoniów: Mościsko (1,1), Ostroszowice (1,8), Piława Dolna (1,6), Uciechów (1); Kamieniec Żąbkowicki: Kamieniec Żąbkowicki (4,8); Kłodzko: Jaskowa Dolna (1,4), Krosnowice (2,9), Ołdrzychowice Kłodzkie (2,3), Wojbórz (1,1); Łagiewniki: Jażwina (1,1), Łagiewniki (2,8); Nowa Ruda: Bożków (1,6), Jugów (3), Ludwikowice Kłodzkie (2,2), Wolibórz (1,1); Stare Bogaczowice: Stare Bogaczowice (1,3); Stoszowice: Budzów (1,1), Srebrna Góra (1); Świdnica: Lutomia Górna (1), Mokreszów (1,1), Pszenno (1,6), Witoszów Dolny (1,3); Walim: Dziećmowice (1,4), Walim (2,3).</p>		
	<p>GMINY MIEJSKO-WIEJSKIE Bystrzyca Kłodzka: Wilkanów (1,1); Głuszycza: Głuszycza Górna (1,1); Jaworzyna Śląska: Pastuchów (1); Łądek-Zdrój: Trzebieszowice (1,1); Międzyzlesie: Domaszów (1,3); Radków: Ścinawka Dolna (1,3), Ścinawka Średnia (2,2); Strzegom: Goczałków (1,4), Jarosów (2), Stanowice (1,1); Żąbkowice Śląskie: Stolec (1,1); Ziębice: Henryków (1,4).</p>		1

Nazwa jednostki JST		Liczba mieszkańców, tys.		Oczekiwane potrzeby energetyczne, GWh	Model transformacji	
Gmina wiejska	Ciepłowody	3		8	2	
	Czarny Bór	4,8		13		
	Dobromierz	5,2		14		
	Dzierżoniów	9,1		24		
	Kamieniec Ząbkowicki	8,1		21		
	Kłodzko	17,1		45		
	Lewin Kłodzki	1,9		5		
	Łagiewniki	7,4		20		
	Marcinowice	6,5		17		
	Nowa Ruda	11,5		30		
	Stare Bogaczowice	4,3		11		
	Stoszowice	5,4		14		
	Świdnica	17,3		46		
	Walim	5,4		14		
Gmina miejsko-wiejska, (mieszkańcy gminy /w tym miasta)	Bardo	5,3	2,6	14	2	
	Bystrzyca Kłodzka	18,8	10	50		
	Głuszycza	8,6	6,3	23		
	Jaworzyna Śl.	10,2	5,1	27		
	Łądek-Zdrój	8,2	5,6	22		
	Mieroszów	4,8	4	13		
	Międzylesie	7,2	2,6	19		
	Niemcza	5,5	3	15		
	Pieszycze	9,4	7,1	25		
	Radków	9,1	2,4	24		
	Stronie Śląskie	7,5	5,7	20		
	Strzegom	25,7	16	68		
	Szczytna	7,3	5,1	19		
	Ząbkowice Śl.	21,7	14,9	81		
	Ziębice	16,9	8,7	45		
	Złoty Stok	4,4	2,7	12		
Żarów	12,4	6,7	33			
Miasto, poza strukturą gminy, na obszarze której jest zlokalizowane	do 20 tys.	Boguszów Gorce	15,3		41	2
		Duszniki-Zdrój	4,5		12	
		Jedlina-Zdrój	4,8		13	
		Kudowa-Zdrój	9,9		26	
		Piława Górna	6,4		17	
		Polanica-Zdrój	6,3		17	
		Szczawno-Zdrój	5,6		15	
	20-50 tys.	Bielawa	29,9		111	2
		Dzierżoniów	33,1		123	
		Kłodzko	26,7		99	
		Nowa Ruda	21,9		81	
	50-100 tys.	Świdnica	56,8		211	3
	powyżej 100 tys.	Wałbrzych	111,4		472	3
	Σ 1		645,3		2 113	
Subregion Jeleniogórski						
Miasto	Kamienna Góra	18,8		70	2	
Gmina miejsko-wiejska	Lubawka	10,9		29		
Gmina wiejska	Kamienna Góra	9,0		24		
Σ 2		38,7		122		
Σ (1+2)		684,0		2 235		

energii wokół mikroelektrowni biogazowej) jak i prawnych (testowanie nowych sposobów rozliczeń, tworzenie spółdzielni energetycznych itd.). Wszystko to wpływa na możliwość zwiększenia zatrudnienia na tych obszarach, co wpisuje się w cele TPST Subregionu Wałbrzyskiego.

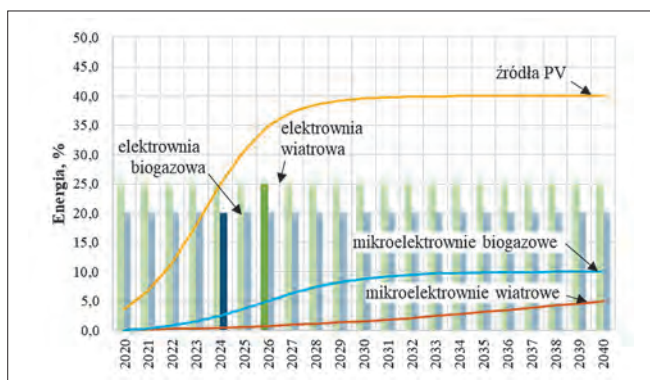
W modelu 1 możliwe jest wyznaczenie trajektorii dla źródeł PV (moc jednostkowa od 2 do 10 kW) oraz mikroelektrowni wiatrowych (o podobnej mocy). Natomiast w ostrońie tej jest miejsce jedynie dla pojedynczej mikroelektrowni biogazowej (moc od 10 do 50 kW). Czas, w którym zostanie ona oddana do użytku powinien znajdować się w horyzoncie osiągnięcia elektroprosumeryzmu (do roku 2035).

Opis modelu 2

Gmina (wiejska, miejsko-wiejska), miasto 20-50 tys. mieszkańców (łącznie 360 tys. mieszkańców) – bez sołectw do 1 tys. mieszkańców)

Większe zapotrzebowanie, w porównaniu z modelem 2, a także większa liczba możliwych do wykorzystania technologii wytwórczych, wpływa bezpośrednio na rynek pracy, związany nie tylko z budową i utrzymaniem źródeł, ale również z tworzeniem lokalnego rynku energii (rynków towarów i usług elektroprosumeryzmu).

W modelu 2 w zależności od wielkości gminy może być potrzebne kilka mikroelektrowni biogazowych. Możliwe jest więc obliczenie trajektorii transformacyjnej dla tej technologii. Wykorzystuje się sieć nN i SN, dlatego zakłada się wykorzystanie pojedynczych elektrowni wiatrowych (moc rzędu 3 MW) i pojedynczych elektrowni biogazowych (klasy 1 MW). Z tego powodu technologie te nie mają wyznaczonej krzywej transformacyjnej, a jedynie zaproponowano czas, w którym powinno nastąpić oddanie ich do użytku.

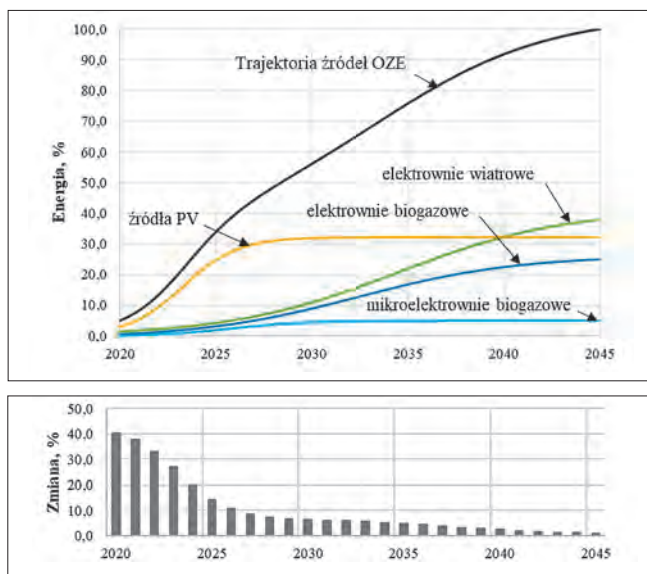


Rys. 2. Względna trajektoria transformacyjna źródeł OZE, mikroelektrowni wiatrowych i biogazowych oraz potencjał budowy elektrowni biogazowych i wiatrowych w modelu 2

Opis modelu 3

Miasto 50-100 tys. mieszkańców oraz Wałbrzych (łącznie 168 tys. mieszkańców)

Model 3 dedykowany jest dla miasta od 50 tys. do 100 tys. mieszkańców, ale również dla Wałbrzycha. Miasta takie charakteryzują się stosunkowo dużymi potrzebami energetycznymi. Dlatego trajektorie transformacyjne obejmują zbiór wszystkich podstawowych (kanonicznych) technologii wytwórczych.



Rys. 3. Trajektoria transformacyjna źródeł OZE oraz sumaryczna roczna zmiana procentowa w modelu 3

Obliczono trajektorie dla każdej technologii, a ich suma (dla każdego roku) to trajektoria transformacyjna źródeł OZE (rys. 3). Na podstawie wyników analizy można zauważyć, że trajektoria ta ma trzy punkty przegięcia. Pierwszy (rok 2025) spowodowany jest spowolnieniem przyrostu mocy w źródłach PV, drugi (rok 2030) wynika ze zwiększenia dynamiki instalacji źródeł wiatrowych, natomiast trzeci (rok 2034) z konieczności ograniczenia inwestycji ze względu na zbliżanie się do pełnego pokrycia potrzeb energetycznych za pomocą zbioru technologii OZE. Duże zmiany procentowe w pierwszym okresie wynikają z dużej dynamiki instalacji źródeł PV, w późniejszym okresie (po roku 2025) nie przekraczają 10%. Taka dynamika zmian jest charakterystyczna dla „dojrzałego” rynku.

Proponowane trajektorie obejmują zbiór wszystkich jednostek JST. Na ich podstawie można określić potrzebną dynamikę zmian, mogą być również podstawą do oszacowania koniecznych nakładów inwestycyjnych.

3. Oszacowanie nakładów inwestycyjnych i korzyści związanych z transformacją energetyczną Subregionu Wałbrzyskiego

Transformacja energetyczna Subregionu Wałbrzyskiego to zbiór inwestycji powiązanych z rynkami elektroprosumeryzmu. Inwestycje te potrzebne są do zapewnienia samowystarczalności energetycznej poszczególnych jednostek JST i gwarantują możliwość wykorzystania synergii lokalnej takich obszarów, jak: energetyka, budownictwo, rolnictwo, transport i gospodarka w obiegu zamkniętym (w szczególności gospodarka odpadami). Wszystkim wymienionym obszarom nadaje się w kontekście gospodarki lokalnej bazującej na zasobach lokalnych (endogenicznych) nazwę „synergetyka”. Daje ona podstawę pod szacowanie korzyści wynikających z takiego modelu, osiągalne dla lokalnej społeczności, obejmującej indywidualne gospodarstwa domowe, gospodarstwa rolne oraz przedsiębiorców z segmentu MMSP.

Oczywiście konieczne są nakłady inwestycyjne, jednak w elektroprosumeryzmie trafiają one w dużej części do lokalnej społeczności. Cechują się więc bardzo dużą efektywnością i przekładają się na powstanie lokalnych miejsc pracy. Inwestycjom tym można przeciwstawić wielkie programy rządowe z wielkoskalowymi źródłami, energetyką jądrową i konieczną rozbudową sieci. W tym drugim przypadku regiony objęte sprawiedliwą transformacją mają znacznie mniejsze szanse na rozwój.

Jednostkowe koszty dostaw energii elektrycznej

Przeprowadzona analiza pozwoliła na oszacowanie kosztów krańcowych dostaw energii elektrycznej, uwzględniających koszty wytwarzania oraz opłatę sieciową oszacowaną na podstawie średnich opłat sieciowych poszczególnych operatorów sieci dystrybucyjnych. Uzyskane wyniki uwzględniają medianę cen osiągniętych w skończonych projektach w latach od 2017 do 2019 oraz ceny z aukcji energii w roku 2019. Dodatkowo oszacowano nakłady inwestycyjne poszczególnych technologii, w tym potrzebne do bilansowania akumulatory, których trajektoria inwestycyjna jest ściśle związana z inwestycjami w źródła PV. Nie zakłada się wykorzystania wielkoskalowych chemicznych magazynów energii.

W tabeli 2 podano jedną cenę nakładów inwestycyjnych. Cena ta będzie zależała od wybranej technologii i wielkości instalacji, ale przyjęte założenie pozwala zgrubnie oszacować koszty, na poziomie referencyjnego modelu. W tabeli 2 podano również czas wykorzystania mocy szczytowej, na podstawie którego obliczono nakłady inwestycyjne dla każdego z modeli.

Tabela 2

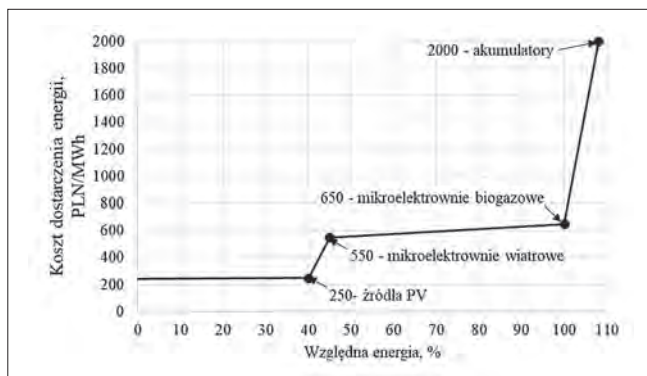
Koszty krańcowe dostaw energii elektrycznej w OK(JST) (wytwarzanie + opłaty sieciowe) oraz nakłady inwestycyjne w cenach stałych (2019 r.)

	Koszt jednostkowy, PLN/MWh	Jednostkowe nakłady inwestycyjne tys. PLN/kW	Roczny czas wykorzystania mocy szczytowej, h
Źródła PV	250	4,5	1 000
Mikroelektrownie wiatrowe	550	10,0	1 300
Elektrownie wiatrowe	350	5,0	3 500
Mikroelektrownie biogazowe	650	20,0	8 000
Elektrownie biogazowe	700	13,0	8 000
Akumulatory	2 000	3,5 tys. PLN/kWh	-

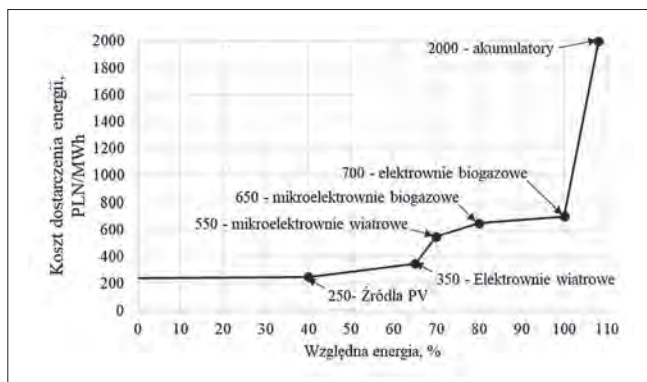
Przeprowadzona analiza (rys. 4-6) dotyczyła kosztów pokrycia wszystkich potrzeb energetycznych za pomocą energii elektrycznej, które obejmują zarówno obecny sposób użytkowania energii elektrycznej, jak również rynki ciepła i transportu. Oszacowanie wyników średniorocznych kosztów dostaw energii elektrycznej w porównaniu z obecnymi kosztami tej energii można przeprowadzić dosyć dokładnie.

Dla modelu 1, w którym odbiorcy to głównie gospodarstwa domowe z taryfą G, uzyskany koszt 485 PLN/MWh jest niższy od uśrednionego kosztu dostaw energii dla gospodarstw domowych (średnia ważona dla wszystkich taryf G), który wyniósł w 2019 r. 536 PLN/MWh.

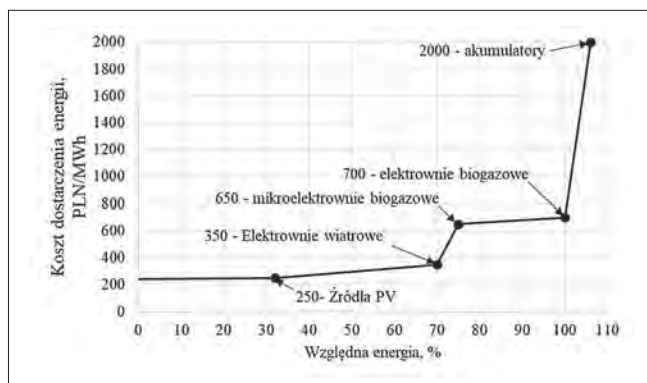
W modelu 2 uśredniony koszt może być niższy ze względu na możliwość negocjacji cen, np. przez obiekty gminne, przy czym niższy jest również obliczony koszt dostaw. Średnia cena energii w modelu 3, ze względu na odbiorców w taryfie B i A, będą natomiast porównywalne z cenami dostaw energii uzyskanymi w analizie.



Rys. 4. Koszty krańcowe dostarczenia energii w elektroprosumeryzmie dla modelu 1; średnioroczny koszt: 485 PLN/MWh



Rys. 5. Koszty krańcowe dostarczenia energii w elektroprosumeryzmie dla modelu 2; średnioroczny koszt: 420 PLN/MWh



Rys. 6. Koszty krańcowe dostarczenia energii w elektroprosumeryzmie dla modelu 3; średnioroczny koszt: 421 PLN/MWh

Porównanie kosztów uwzględniające wszystkie obecne rynki wymaga odrębnej analizy i nie zostało przeprowadzone. Można jednak wnioskować, że porównanie to wypadnie jeszcze korzystniej dla elektroprosumeryzmu.

Nakłady inwestycyjne

Oszacowanie potrzebnych nakładów inwestycyjnych w modelach wykonano na podstawie aktualnej średniej jednostkowej ceny technologii (tab. 3), rocznego czasu wykorzystania mocy szczytowej (tab. 2) oraz miksu energetycznego (tab. 5). W nakładach inwestycyjnych uwzględniono również koszt akumulatorów, których pojemność jest powiązana z mocą zainstalowaną w źródłach PV zgodnie ze współczynnikiem 1 kWh na 1 kW mocy PV, wyznaczonym na podstawie badań własnych.

Tabela 3

Nakłady inwestycyjne potrzebne do osiągnięcia elektroprosumeryzmu dla wybranych reprezentatywnych jednostek JST

	Model 1	Model 1	Model 2	Model 3
Charakterystyka				
Nazwa JST	Śrem	Witków	Żarów	Wałbrzych
Mieszkańcy, tys.	0,1	1,0	12,4	111,4
Energia, GWh	0,2	2,1	33,5	488,0
Nakłady inwestycyjne, mln PLN				
Źródła PV	0,4	4	60	680
Mikroelektrownie wiatrowe	0,1	1	13	0
Elektrownie wiatrowe	0,0	0	12	256
Mikroelektrownie biogazowe	0,3	3	8	59
Elektrownie biogazowe	0,0	0	11	192
Akumulatory	0,3	3	47	529
Nakłady całkowite, mln PLN	1,1	10	151	1 715

4. Ogólna metodyka badań elektroprosumeryzmu wykorzystana w koncepcji i w oszacowaniach ekonomicznych transformacji energetycznej Subregionu Wałbrzyskiego

Analiza potrzeb energetycznych JST związana jest analizą heurystyki bilansu końcowego (200 TWh) na wybrane jednostki JST, w tym przypadku Subregionu Wałbrzyskiego scharakteryzowanego w tabeli 1. Przedstawione w tabeli 4 oczekiwane potrzeby energetyczne w elektroprosumeryzmie pozwalają na wstępne oszacowanie struktury technologii wytwórczych (miks energetyczny). Należy podkreślić, że w elektroprosumeryzmie oznacza to energię elektryczną, ciepło oraz transport. Przedstawiona analiza pozwala określić wstępny bilans energii, przydatny na etapie projektowania strategii rozwojowej, jednak docelowo konieczne jest podejście indywidualne, personalizowane dla każdej gminy, a nawet dla każdego sołectwa, które uwzględni lokalne uwarunkowania i zasoby.

Tabela 4

Oczekiwane potrzeby energetyczne JST w elektroprosumeryzmie w odniesieniu do liczby mieszkańców

	Współczynnik skalowania	Roczne potrzeby, kWh/os/rok
Kraj	1	5300
Miasta od 100 tys. do 500 tys. mieszkańców	0,8	4200
Miasto od 20 do 100 tys. mieszkańców	0,7	3700
Gmina miejsko-wiejska	0,5	2700
Sołectwo poniżej 1000 mieszkańców	0,4	2100

Struktura źródeł wytwórczych w osłonach kontrolnych OK(JST)

Transformacja Subregionu Wałbrzyskiego wymaga tworzenia lokalnych obszarów (modeli), pozwalających na pokrycie potrzeb energetycznych wykorzystując lokalne zasoby energetyczne.

Obszary te powiązane są z jednostkami JST i scharakteryzowane następująco:

- model 1 – sołectwo (wieś) zasilane ze stacji transformatorowej SN/nN;
- model 2 – gmina (wiejska, miejsko-wiejska), miasto 20-50 tys. mieszkańców;
- model 3 – miasto 50-100 tys. mieszkańców oraz Wałbrzych.

Analiza prowadzona jest dla energii wyrażonej w jednostkach względnych, w celu unifikacji i łatwego skalowania rozwiązań:

$$E^* = \frac{E}{E_r} \cdot 100\% \quad (1)$$

Przeskalowanie uzyskanych wyników dla rzeczywistych potrzeb energetycznych wybranej jednostki JST można wykonać mnożąc wyniki względne przez rzeczywiste roczne potrzeby energetyczne E_r .

Ze względu na stosowane technologie modele scharakteryzowano następująco:

- **model 1** – podstawowymi źródłami wytwórczymi są źródła PV i mikroelektrownie biogazowe;
- **model 2** – oprócz źródeł PV i mikroelektrowni biogazowych wykorzystuje się również pojedyncze elektrownie wiatrowe (o mocy rzędu 3 MW) oraz elektrownie biogazowe rolniczo-utylicacyjne klasy 1 MW;
- **model 3** – w strukturze duży udział mają elektrownie wiatrowe; możliwe jest wykorzystanie technologii mineralizacji odpadów (do produkcji energii), ze względu na wystarczającą ilość ścieków i odpadów.

Tabela parametrów modeli transformacyjnych (tab. 2) pozwala na określenie wymagań dla wyznaczenia trajektorii transformacyjnych. W tym kontekście istotny jest miks energetyczny dla każdego modelu (opisany za pomocą procentowego udziału produkcji źródeł OZE), poziom napięć sieci wystarczający do autonomizacji (samowystarczalności), czyli pracy off grid (off system), a także horyzont transformacji.

Tabela 5

Tabela parametrów modeli transformacyjnych

Model transformacji	Model 1	Model 2	Model 3
Technologia wytwórcza	Miks energetyczny, %		
– źródła PV	40	40	32
– mikroelektrownie wiatrowe	5	5	0
– elektrownie wiatrowe	0	25	38
– mikroelektrownie biogazowe	55	10	5
– elektrownie biogazowe	0	20	25
Autonomizacja sieci (poziom napięcie)	nN	nN i SN	SN 110 kV dla Wałbrzycha
Horyzont transformacji	2035	2040	2045

Trajektorie transformacyjne

Do określenia trajektorii transformacyjnych wykorzystuje się krzywą logistyczną (krzywa S). Równanie krzywej logistycznej w odniesieniu do transformacji energetycznej można zapisać w postaci:

$$E(t) = \frac{a}{1 + b \cdot e^{-ct}} + d \quad (2)$$

gdzie:

- a – wartość oczekiwana (po wysyceniu rynku),
- b – czas transformacji,
- c – tempo transformacji,
- d – wartość początkowa.

W analizie rozpatruje się krzywe transformacyjne dla pięciu technologii charakterystycznych dla Subregionu Wałbrzyskiego. Dobór parametrów krzywej logistycznej dla każdej technologii uwzględnia stan początkowy (rok 2019), aktualny stan rozwoju technologii, jej koszt, obecną tendencję w instalacji źródeł, potrzebę wdrożenia oraz końcową wartość w horyzoncie transformacji dla każdej osłony kontrolnej (tab. 2).

Dobór parametrów krzywych logistycznych definiował trajektorię transformacyjną poszczególnych technologii wytwórczych. Każda technologia cechuje się następującymi właściwościami:

- **źródła PV** – technologia skomercjalizowana, już obecnie z dużą dynamiką wzrostu produkowanej energii i krótkim czasem osiągnięcia wartości docelowej; jest to technologia instalowana przez prosumentów, z potencjałem tworzenia miejsc pracy dla instalatorów i serwisantów;
- **mikroelektrownie wiatrowe** – technologia skomercjalizowana, ale wymagająca kolejnych generacji w celu obniżenia kosztów; podobnie jak źródła PV wpływa na miejsca pracy dla instalatorów, ale również ma potencjał badawczy; w Polsce istnieje kilka firm, które zajmują się badaniami nad tą technologią i komercjalizują swoje rozwiązania;
- **elektrownie wiatrowe** – technologia skomercjalizowana, najtańsza, jednak obecnie w Polsce blokowany jest jej rozwój, dlatego mimo dużego potencjału rozwojowego założono mniejszy przyrost w początkowym okresie, z maksimum przypadającym na lata 2030-2040; dla tej technologii potencjał tworzenia miejsc pracy związany jest głównie z utrzymaniem i serwisowaniem lokalnych instalacji;
- **mikroelektrownie biogazowe** – technologia w pierwszej fazie komercjalizacji i z dużym kosztem produkcji energii elektrycznej, jednak z bardzo dużym potencjałem wdrożenia w szczególności na obszarach wiejskich z powodu możliwości bilansowania; z tego powodu założono szybki rozwój technologii; należy podkreślić, że technologia ta powinna być ściśle powiązana z lokalnymi producentami żywności, takimi jak ферmy kurcze czy chlewnie; tworzone są więc nowe miejsca pracy oraz zwiększa się lokalna efektywność poprzez wprowadzenie gospodarki GOZ;
- **elektrownie biogazowe** – technologia skomercjalizowana, charakteryzująca się wysokim kosztem produkcji energii, ale ze względu na gwałtowny wzrost potrzeb lokalnego bilansowania założono jej szybki rozwój; istnieje duży potencjał wdrożenia technologii w postaci elektrowni rolniczo-utilitycyjnych, a przez to zwiększenie zatrudnienia.

5. Zapotrzebowanie na ciepło

Bazą do skalowania zapotrzebowania na ciepło grzewcze po pasywizacji budownictwa są wartości wskaźników EP dla technologii pasywnych (powiązanych ściśle/obiektowo z technologiami elektryfikacji ciepłownictwa, a systemowo także z elektryfikacją transportu) dla domów z podziałem na: 1° – istniejące – poddawane pasywizacji na trajektorii o dynamice wynikającej z realizacji celów unijnych oraz 2° – nowe (budowane wyłącznie w standardach domów pasywnych).

W tym kontekście należy podkreślić, że od 1 stycznia 2021 roku zmieniają się przepisy Rozporządzenia [15] w sprawie warunków technicznych, jakie muszą spełniać nowe lub modernizowane budynki (WT 2021). Zmiany dotyczą większych wymagań w zakresie izolacyjności przegród budowlanych oraz znacznie niższych wartości wskaźnika EP określającego maksymalne jednostkowe zużycie energii pierwotnej na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody przez budynki. Co istotne, warunki te zaostrzono już dwukrotnie w latach 2014 i 2017 (tab. 6). Maksymalne wartości wskaźnika EP zostały zredukowane średnio o blisko 40% w ciągu ostatnich siedmiu lat, osiągając poziom budynku energooszczędnego w przypadku budynków użyteczności publicznej – 45 kWh/(m²·rok).

Spełnienie standardu energetycznego WT 2021 jest możliwe do osiągnięcia na dwa sposoby, mianowicie:

- 1) ograniczenie zapotrzebowania na energię nieodnawialną wykorzystując lepsze materiały (charakteryzujące się mniejszą przenikalnością cieplną), ale także montując wentylację z rekuperacją itp.;
- 2) zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł OZE (w szczególności źródeł PV).

Najczęściej jednak będzie to połączenie obu metod, czyli budowa energooszczędnego domu wyposażonego w źródła OZE.

Tabela 6

Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} dla potrzeb ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [15]

Rodzaj budynku	EP _{H+W} , kWh/(m ² ·rok)		
	WT 2014	WT 2017	WT 2021
Budynek mieszkalny			
– jednorodzinny	120	95	70
– wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej			
– opieki zdrowia	390	290	190
– pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

Potencjał ograniczenia zużycia ciepła w elektroprosumeryzmie przedstawiono na przykładzie Wałbrzycha. Obecne zapotrzebowanie miasta zostało określone na podstawie *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Wałbrzych* [12]. Wyniki te porównano z tymi uzyskanymi za pomocą skalowania elektroprosumeryzmu na podstawie liczby mieszkańców (tab. 8). Występująca duża zgodność weryfikuje przydatność skalowania w analizach związanych z określeniem potrzeb energetycznych.

Tabela 7

Porównanie zapotrzebowania na ciepło dla Wałbrzycha [1, 12]

	Zapotrzebowanie na ciepło, GWh
Zapotrzebowanie rzeczywiste	685
Zapotrzebowanie skalowane	613
Zapotrzebowanie w elektroprosumeryzmie (heurystyka)	
Ciepło grzewcze	555 GWh _c → 55 GWh _e
CWU	130 GWh _c → 40 GWh _e

Odrębną sprawą jest zapotrzebowanie na energię w elektroprosumeryzmie. Na podstawie heurystyk transformacyjnych [1] oczekiwane zapotrzebowanie w elektroprosumeryzmie (horyzont 2045) stanowi jedynie 14% obecnego i oczywiście pokrywane jest w całości tylko za pomocą energii elektrycznej.

6. Liczba nowych zielonych miejsc pracy w Subregionie Wałbrzyskim po przejściu trzech rynków elektroprosumeryzmu w stan nasycenia

Szacowania nowych miejsc pracy w Subregionie Wałbrzyskim nie można rozpatrywać jedynie przez pryzmat obecnej energetyki WEK-PK, lecz poprzez potencjał wzrostu zapotrzebowania na inne niż dotychczas, bo skupiające się na lokalnych potrzebach energetycznych, kompetencje. Potrzebne kompetencje (hasłowo) zostały przedstawione w tabeli 8.

Przedstawiona krótka charakterystyka trzech segmentów struktury podmiotowej rynków elektroprosumeryzmu (specjalnie dobrany sposób jej przedstawienia) pokazuje wielki potencjał, ale zarazem adekwatność rynków elektroprosumeryzmu w kontekście potrzeb lokalnych (energetycznych i nowych zielonych miejsc pracy) oraz lokalnych zasobów (ludzkich przede wszystkim, także gospodarki GOZ).

Tabela 8 nie uwzględnia, w aspekcie przedmiotowym – w perspektywie procesów społecznych (trzech fal elektroprosumeryzmu) strukturyzacji rynków elektroprosumeryzmu – nie uwzględnia rynku $\vec{EP}(4)$ czyli rynku offshore (morskiej energetyki wiatrowej). Dlatego, bo ten rynek nie ma powiązania z Subregionem Wałbrzyskim.

Szczególnie ważne są natomiast w aspekcie przedmiotowym trzy z nich. Są to rynki $\vec{EP}(i)$, $i = 1, 2, 3$, a krytycznym wśród nich jest rynek $\vec{EP}(1)$ czyli rynek RCR.

To ten rynek, wirtualny w stanie początkowym A(2020), będzie się transformował w tendencji, stan końcowy B(2050), w zautonomizowane (względem KSE) rynki lokalne funkcjonujące podstawowo w obrębie rzeczywistych lokalnych systemów elektrycznych. Mianowicie: mikrosystemów z sieciami ograniczonymi do sieci nN (sołectwa z liczbą ludności poniżej tysiąca), minisystemów funkcjonujących na sieciach nN i SN (gminy wiejskie, miejsko-wiejskie, miasta do 50 tys. mieszkańców), wreszcie małych systemów funkcjonujących na sieciach nN, SN i 110 kV (miasta do 500 tys. mieszkańców). Zdolność do budowania lokalnych kompetencji, adekwatnych do niezbędnej dynamiki wschodzącego rynku $\vec{EP}(1)$ zdecyduje o powodzeniu transformacji TETIP. Dlatego, bo to przede wszystkim na tym rynku będzie się rozgrywać realna walka o kształt transformacji WEK-PK → rynki \vec{EP} .

Mianowicie, to rynek $\vec{EP}(1)$ w głównej mierze zadecyduje o rzeczywistej transformacji TETIP (do elektroprosumeryzmu), a nie „udawanej”. Dlatego, bo umożliwi zablokowanie transformacji ograniczonej do trybu innowacji przyrostowych, czyli do elektroenergetyki WEK-OZE. Takie ograniczenie byłoby bardzo groźne, bo wprowadziłby zmiany technologiczne, ale ukierunkowane na efekt skali (wielkie farmy słoneczne, wiatrowe, a nawet – pod hasłem neutralności klimatycznej – bloki jądrowe, tradycyjne sieci przesyłowe 220, 400 kV, wielkoskalowe systemy zasobnikowe), a nie na fundamentalny efekt rozproszenia i synerгии. W aspekcie społecznym chroniłoby natomiast model korporacyjny, który wymaga systemowego osłabienia.

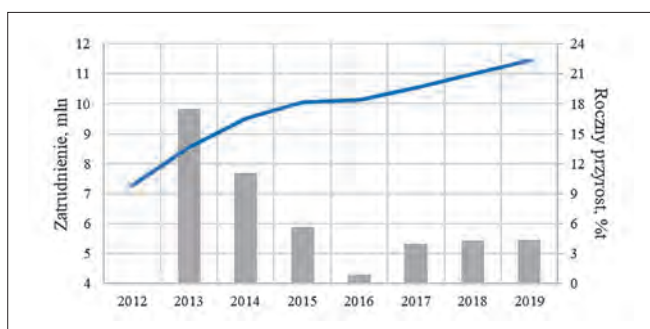
Tabela 8

Strukturyzacja podmiotowo-przedmiotowa trzech (bez rynku offshore) rynków elektroprosumeryzmu właściwych dla Subregionu Wałbrzyskiego

	Rynek $\vec{EP}(i)$	Segmenty usług	Strukturyzacja podmiotowa		
			osłony OK(JST)	segment EP	sektor MMSP
Strukturyzacja przedmiotowa	$i = 1$	operatorstwo systemów(WSE)	+	(-)	+
		zaawansowane (np. z wykorzystaniem technologii blockchain) platformy techniczno-handlowe handlu energią	+	(-)	+
	$i = 2$	specjalistyczne systemy (energoelektroniczne, teleinformatyczne, informatyczne, AI): terminale(STD), systemy SCADA(WSE), platformy OIRE(WSE)	(-)	(-)	+
		technologie (systemy) dla potrzeb pasywizacji budynków i elektryfikacji ciepłownictwa	(-)	+	+
		prosumenckie zasobniki energii			+
		elektryfikacja transportu			+
		produkcja niszowych źródeł OZE (instalacje GOZ); źródła: μ EB, μ EW, EB	(-)	(-)	+
	(masowe) systemy prosumenckie: zasobniki energii, systemy wspomagające nowe sposoby użytkowania energii	(-)	(-)	+	
	$i = 3$	usługi edukacyjne: szkolnictwo zawodowe, budowanie kompetencji zawodowych w pozaszkolnym systemie budowania kompetencji	+	(-)	+
		modele biznesowe: spółdzielnie, klastry, deweloperstwo, franczyza, outsourcing, ESCO	+	(-)	+
		projektowanie, wykonawstwo (instalatorstwo), serwis	(-)	(-)	+
		usługi specjalistyczne: audyt energetyczny	(-)	(-)	+
		tworzenie specjalistycznych stron internetowych dedykowanych rynkom $\vec{EP}(i)$, $i = 1$ do 4, i ich zarządzanie, opracowywanie specjalistycznych kalkulatorów	(-)	(-)	+

Transformacja energetyczna do elektroprosumeryzmu wpłynie na zwiększenie zatrudnienia, ale również na wzrost kompetencji mieszkańców Subregionu Wałbrzyskiego. Dodatkowe przychody mogą uzyskać rolnicy dostarczający rośliny energetyczne, ale również sektor MMSP świadczący usługi energetyczne oraz produkujący komponenty dla źródeł OZE, których pełna wartość jest osiągalna dopiero w scyfryzowanym środowisku (inteligentna infrastruktura). Tworzenie i rozwój lokalnych firm wiąże się z poprawą sytuacji Subregionu i przynosi również wymierne korzyści związane np. z podatkiem CIT, przy czym im więcej firm związanych z branżą energetyki odnawialnej, tym więcej przychodów z podatków.

Zatrudnienie dla obecnego sposobu korzystania ze źródeł OZE można przeanalizować na podstawie danych o etatach związanych z poszczególnymi technologiami [14]. W 2019 roku liczba miejsc pracy związana ze źródłami OZE wyniosła blisko 11,5 mln i charakteryzuje się rocznym przyrostem około 4% w ciągu ostatnich trzech lat (rys. 7).



Rys. 7. Zatrudnienie dla obecnego sposobu korzystania ze źródeł OZE

Średnie jednostkowe zatrudnienie związane z OZE, a w szczególności z trzema technologiami wykorzystanymi do pokrycia zapotrzebowania źródłami PV, elektrowniami wiatrowymi oraz elektrowniami biogazowymi dla Świata, Indii oraz UE zostało zebrane w tabeli 9. Jednostkowy poziom zatrudnienia został oszacowany na podstawie danych o zatrudnieniu oraz produkcji energii elektrycznej [13, 14]. Należy podkreślić, że przedstawione współczynniki obejmują jedynie obecny sposób wykorzystania energii elektrycznej. Mianowicie produkcję, projektowanie, montaż oraz usługi utrzymania i serwisu.

Tabela 9 wymaga szerszego wyjaśnienia, w szczególności bardzo dużych różnic we wskaźnikach zatrudnienia. Tak duże różnice wynikają z metodyki obliczenia zatrudnienia, w której uwzględnia się również zatrudnienie przy produkcji komponentów związanych z daną technologią wytwarzania. Dla przykładu w Chinach zatrudnienie związane z technologią PV stanowi 59% globalnego zatrudnienia (ponad 2,2 mln etatów), natomiast w dziesięciu krajach o największej liczbie zatrudnionych (skupiających 87% wszystkich etatów), jest tylko jeden kraj z UE, mianowicie Niemcy (na 9. pozycji) z liczbą zatrudnionych sięgającą jedynie około 30 tys. Dodatkowo, procentowy przyrost energii ze źródeł PV na Świecie jest ponad 4-krotnie wyższy niż w UE. W kontekście źródeł PV charakterystycznym krajem są Indie, w których istnieje bardzo dużo systemów off-grid. Szacuje się [14], że liczba etatów związanych z instalacjami off-grid w stosunku do liczby formalnie zatrudnionych w energetyce WEK wynosi 20%, 25% oraz 55% dla technologii uwzględnio-

nych w tabeli 9, odpowiednio, co przekłada się na wysoki (porównywalny ze globalnym) jednostkowy poziom zatrudnienia. Tak wysoki udział instalacji off-grid spowodowany jest słabo rozwiniętą siecią elektroenergetyczną i wpływa on na zwiększenie się jednostkowego zatrudnienia.

Dla Polski, a tym samym Subregionu Wałbrzyskiego, jednostkowy poziom zatrudnienia w UE będzie właściwszy, ze względu na obecnie rozwiniętą sieć elektroenergetyczną, a przez to na obecnym etapie małą liczbę systemów off-grid. Jednak w miarę rozwoju elektroprosumeryzmu, liczba zatrudnionych może wzrosnąć. Mimo to nie należy spodziewać się aż tak wysokiego współczynnika jak dla Indii czy Świata.

W przypadku elektrowni wiatrowych współczynnik zatrudnienia w UE jest wyższy od globalnego. Przyczyną jest to, że mimo nadal bardzo dużego udziału Chin (44%), aż cztery kraje z UE (jeszcze przed Brexitem) znajdują się w wśród dziesięciu krajów o największej liczbie zatrudnionych. Są to w kolejności: Niemcy (drugie miejsce – ponad 10%), Wielka Brytania, Dania i Hiszpania.

Różnice w jednostkowych poziomach zatrudnienia związanych z elektrowniami biogazowymi nie są już tak duże. Niski jednostkowy poziom zatrudnienia w UE wynika między innymi z tego, że w UE nastąpił niewielki spadek produkcji energii w elektrowniach biogazowych.

Tabela 9
Jednostkowy poziom zatrudnienia w OZE dla Świata, Indii oraz UE (2019) [13, 14]

	Zatrudnienie os./GWh		
	Świat	Indie	UE
Źródła PV	6,8	6,6	1,0
Elektrownie wiatrowe	0,3	1,1	0,9
Elektrownie biogazowe	2,2	2,9	1,2

W szacowaniu zatrudnienia (tab. 10) dla Subregionu Wałbrzyskiego (oraz Subregionu Jeleniogórskiego) przyjmuje się aktualny poziom zatrudnienia w UE bez licznych synergii związanych z tworzeniem lokalnych rynków zarządzanych przez operatorów(WSE) i wykorzystujących wysokie kompetencje pracowników z sektora cyfrowego, ale także budownictwa, rolnictwa itd. Jest to więc minimalna liczba nowych etatów, które są związane z energetyką OZE.

Tabela 10
Zatrudnienie w Subregionie Wałbrzyskim (Subregionie Jeleniogórskim) ograniczone do obecnego sposobu korzystania ze źródeł OZE (projektowanie, montaż, usługi utrzymania i serwisu)

	Zatrudnienie w SW (SJ), osób
Źródła PV	800 (50)
Elektrownie wiatrowe	570 (35)
Elektrownie biogazowe	830 (35)
Razem	2 200 (120)

Nowe miejsca pracy wytwarzają dobra o znacznie większej efektywności pracy. Użyteczność pracy w elektroprosumeryzmie (w scyfryzowanym środowisku) jest znacznie wyższa niż w energetyce WEK-PK. Stawia się hipotezę, że rzeczywiste zatrudnienie będzie w dziale gospodarki, którym jest elektroprosumeryzm,

kilkanaście razy większe (nie ma na razie heurystyk zbudowanych dla tej hipotezy). Jeszcze ważniejszy jest jednak efekt mnożnikowy, który wystąpi poza elektroprosumeryzmem. Mianowicie, kompetencje wytworzone w elektroprosumeryzmie – w systemach(WSE) budowanych przez innowatorów-pretendentów (obszary: JST i sektor MMSP) w trybie sandboxów, w systemach informatycznych i w urządzeniach/układach ICT systemów(WSE) – w infrastrukturze takiej, jak sieciowe terminale dostępne STD, platformy handlowo-techniczne OIRE, wreszcie systemy nadzoru i zarządzania SCADA – umożliwią Subregionowi Wałbrzyskiemu przez cały proces transformacji TETIP budowanie nowoczesnych miejsc pracy poza elektroprosumeryzmem. W tym w edukacji i szeroko pojętych usługach. Ponadto pozwoli zwiększać bogactwo Subregionu w trybie wzrostu bogactwa samych elektroprosumentów (trend globalny). Wreszcie pozwoli lepiej przygotować się do wejścia w przemysł 4.0 oraz w świat AI.

Podsumowanie

Koncepcja rozwoju Subregionu Wałbrzyskiego bazuje na trzech modelach transformacyjnych obecnej elektroenergetyki WEK-PK do elektroprosumeryzmu, zapewniających praktyczną autonomizację – względem WEK-PK – dostaw energii elektrycznej ze źródeł OZE z wykorzystaniem zasady współużytkowania zasobów KSE (zasady TPA+). Koncepcja ta w syntetycznym zakresie przedstawionym w artykule uwiarygodnia zasadność gospodarczą, społeczną i środowiskową „wejścia” Subregionu Wałbrzyskiego w reżim transformacji TETIP w ramach programu TPST. Bieżąca kontrola ryzyk związanych z tą decyzją jest w koncepcji zagwarantowana na akceptowalnym praktycznie poziomie. Najważniejszy przy tym jest fakt, że wartość koncepcji znacznie wzrosła w końcu 2020 r. w wyniku redukcji ryzyk zapewnionej w ramach nowych możliwości wiązania/łączenia programu TPST z Funduszem Odbudowy. Jest to redukcja wynikająca z właściwości koncepcji (jest ściśle powiązana z nimi).

Priorytet aspektu podmiotowego w strukturyzacji rynkówEP (tab. 3), wynikający z istoty elektroprosumeryzmu, daje już obecnie ważne praktyczne wskazówki odnośnie do kształtowania jego rynków w Subregionie Wałbrzyskim. Tu sygnalizuje się sześc z nich.

Wskazówka 1. Jednostki JST przejmują (w ramach realizacji zasady pomocniczości) odpowiedzialność za adekwatność modeli transformacyjnych TETIP(WEK-PK→rynkiEP) do swoich potrzeb (w języku energetyki WEK-PK byłaby to odpowiedzialność za bezpieczeństwo energetyczne). To oznacza odwrócenie relacji rozwój technologiczny → zmiany społeczne na relację zmiany społeczne (obejmujące wzrost: wykształcenia-kompetencji, odpowiedzialności, potencjału dyfuzji nowych rozwiązań) → odpowiedź (dostosowanie technologiczne) ze strony innowatorów-pretendentów.

Wskazówka 2. W wymiarze praktycznym jednostki JST powołują od zaraz (bez zwłoki): Pełnomocnika ds. Elektroprosumeryzmu (dojścia do neutralności klimatycznej, najpóźniej w horyzoncie 2050) na poziomie gminy wiejskiej i miejsko-wiejskiej, a także miasta do 50 tys. mieszkańców oraz Grupę Zadaniową ds. Elektroprosumeryzmu dla większych miast (Świdnica, Wałbrzych).

Wskazówka 3. Jednostki JST powołują od zaraz: Pełnomocnika ds. Rozwoju Zielonych Lokalnych Miejsc Pracy (ZLMP) na poziomie gminy wiejskiej i miejsko-wiejskiej, a także miasta do 50 tys. mieszkańców oraz Grupę Zadaniową ds. Rozwoju Zielonych Lokalnych Miejsc Pracy w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców.

Wskazówka 4. Jednostki JST podejmują od zaraz działania na rzecz dostosowania systemów szkolnictwa zawodowego w sposób zapewniający dopływ kadr dla potrzeb transformacji TETIP(WEK-PK→rynkiEP).

Wskazówka 5. Przedsiębiorcy z sektora MMSP organizują się od zaraz do zdobycia zdolności (kompetencji) na rzecz rozwoju lokalnych systemów(WSE) powstających na trajektoriach transformacji TETIP(WEK-PK→rynkiEP).

Wskazówka 6. Przedsiębiorcy z sektora MMSP wspólnie z jednostkami JST wypracowują modele energetyczne o największych szansach realizacji biznesowej i modele regulacji prawnych dla lokalnych sandboxów, w których będą weryfikowane na „żywych” systemach(WSE) nowe regulacje prawne, dające aktywnym społecznościom lokalnym (władzom samorządowym, prosumentom i przedsiębiorcom z sektora MMSP) możliwość realizacji transformacji TETIP(WEK-PK→rynkiEP).

SŁOWNIK ENCYKLOPEDYCZNY

Spis podstawowych nazw i akronimów

(stosowanych standardowo na platformie PPTE2050, stan styczeń 2021, zgodny z artykułem Popczyk J., *Energetyka WEK-PK: to co było dobre dla świata przez 300 lat, i to co się nie spełniło* „Energetyka” 2021, nr 1, *Biuletyn PPTE2050* nr 1(3)/2021)

Nazwa, akronim	–	Objaśnienie
Spis podstawowy – potrzebny (ogólnie) do modelowania elektroprosumeryzmu		
Cele polityczne 2050 (UE)	–	są to dwa cele: neutralność klimatyczna i Europejski Zielony Ład (nowy model rozwojowy)
Elektroprosumeryzm	–	jedyność energii elektrycznej OZE (monizm elektryczny OZE) jako energii napędowej na trzech rynkach końcowych: energii elektrycznej, ciepła, paliw transportowych
Heurystyki bilansowe elektroprosumeryzmu	–	makroekonomiczna (w krajowej osłonie kontrolnych OK) oraz mikroekonomiczne (w osłonach: prosumenckich, JST i innych) heurystyki napędowe energii elektrycznej OZE po zrealizowaniu transformacji TETIP(A→B) od stanu początkowego transformacji A(2020) do stanu końcowego B(2050vEP) lub – w alternatywnym zapisie – transformacji TETIP (WEK-PK→rynkiEP)

Heurystyki ekonomiczne TETIP	-	tak jak heurystyki bilansowe, ale w odniesieniu do kosztów związanych z pokryciem potrzeb energetycznych jako głównego parametru charakterystyk ekonomicznych transformacji (w zapisach: podstawowym i alternatywnym)
Kreacjonizm (pretendenci-innowatorzy) w elektroprosumeryzmie vs prognozowanie (regresyjne) w energetyce WEK-EP	-	realizacja celów politycznych 2050 ↔ TETIP(WEK-PK→rynek \vec{EP}) na drodze kreacji rynków elektroprosumeryzmu za pomocą innowacji przełomowych (w obszarze technologii oraz modeli biznesowych) przez pretendenców-innowatorów i prosumentów (podmioty rynkowe o dużym potencjale dyfuzji innowacji przełomowych) vs reaktywne zwiększanie rynków schodzących energetyki WEK-PK, zgodne z długoterminowymi prognozami (regresyjnymi), przenoszącymi przeszłe rozwiązania w przyszłość za pomocą innowacji przyrostowych przez podmioty zasiedziały na rynkach WEK-EP, w ramach polityki energetycznej przez sojusz polityczno-korporacyjny „kreowanej” w imię ochrony interesów własnych sojuszu; w ujęciu ekonomii politycznej i ekonomii klasycznej jest to planowanie bazujące na prognozach (i patologiach sojuszu polityczno-korporacyjnego) vs rynek (wymagający zapewne nowej umowy społecznej)
Przełom (uwarunkowań) 2020 (Polska)	-	odpowiedź na krańcowy stan 2020 strukturalnego kryzysu polskiej energetyki WEK-PK, czyli „ścianę” rodzącą energetyczny przełom w postaci czterech rynków elektroprosumeryzmu
Rynki elektroprosumeryzmu (cztery rynki wschodzące)	-	rynek $\vec{EP}(1)$ – rynek energii elektrycznej 1 (RCR); rynek $\vec{EP}(2)$ – bezsieciowy rynek urządzeń (technologii, materiałów, produktów, ...); rynek $\vec{EP}(3)$ – bezsieciowy rynek usług (projektowych, instalacyjnych, serwisowych, innych, a także usług związanych z obsługą modeli biznesowych spółdzielczych, klastrowych, deweloperskich, franczyzowych, outsourcingowych, innych); rynek $\vec{EP}(4)$ – rynek energii elektrycznej 2 (offshore)
Rynki końcowe energii (trzy rynki schodzące energetyki WEK-PK)	-	rynki: energii elektrycznej, ciepła, paliw transportowych bazujące na paliwach kopalnych (węgiel kamienny, węgiel brunatny, ewentualnie także paliwa jądrowe, ropopochodne paliwa transportowe, gaz) należące do energetyki WEK (nominowane w MWh)
Rynki pierwotne energii (podstawowo trzy rynki schodzące energetyki WEK-PK)	-	rynki węgla kamiennego, gazu, ropopochodnych paliw transportowych (energii chemicznej tych paliw, nominowanej w MWh)
System(WSE)	-	Wirtualny System Elektryczny jest wydzielonym zbiorem źródeł (ogólnie instalacji wytwórczo-magazynowych) przyłączonych w węzłach sieciowych i odbiorów (ogólnie instalacji prosumenckich) przyłączonych w sieciowych węzłach odbiorczych KSE zarządzanych przez operatora(WSE) na handlowo-technicznej platformie(WSE) lub z wykorzystaniem platformy OIRE (Operator Informacji Rynku Energii Elektrycznej)
Transformacja TETIP	-	transformacja energetyki w trybie innowacji przełomowej, czyli transformacja polegająca na restrukturyzacji energetyki WEK-PK i zastąpieniu jej trzech koncesjonowanych, schodzących rynków końcowych energii (energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych) będących (na mocy koncesji) własnością energetyki WEK-PK czterema wschodzącymi, konkurencyjnymi rynkami elektroprosumeryzmu zdobytymi (wytworzonymi) przez pretendenców (głównie sektor MMSP) w odpowiedzi na potrzeby prosumentów, mianowicie dwoma „sieciowymi” rynkami napędowej energii elektrycznej OZE (podlegającymi ogólnym regulacjom konkurencji) oraz dwoma rynkami „bezsieciowymi”, czyli rynkiem urządzeń (systemów, technologii) i rynkiem usług
Zasada TPA+	-	zasada współużytkowania zasobów sieciowych i systemowych (regulacji częstotliwościowej i zasobów bilansujących) KSE umożliwiającą działanie kosztów krańcowych i krańcowej produktywności na osłonie kontrolnej między rynkiem schodzącym energii elektrycznej należącym do elektroenergetyki WEK-EP a rynkami wschodzącymi elektroprosumeryzmu (zwłaszcza rynkiem $\vec{EP}(1)$ oraz rynkiem $\vec{EP}(4)$)
Sandbox	-	poligon testowania regulacji prawnych indywidualnego systemu(WSE) – reprezentatywnego w wydzielonym zbiorze tych systemów – przez urząd URS (urząd regulacji sandboxów); poligon, w którym będą weryfikowane na „żywych” systemach(WSE) nowe regulacje prawne, dające aktywnym społecznościom lokalnym (władzom samorządowym, prosumentom i przedsiębiorcom z sektora MMSP) możliwość realizacji transformacji TETIP (WEK-PK→rynek \vec{EP})
Zbiór kanoniczny technologii wytwórczo-zasobnikowych /regulacyjnych	-	<i>podzbiór czterech podstawowych technologii (skomercjalizowanych):</i> EWL – elektrownie wiatrowe lądowe, PV – źródła fotowoltaiczne, ogólnie wytwórczo-akumulatorowe, EWM – elektrownie wiatrowe morskie oraz EB – elektrownie biogazowe, ogólnie wytwórczo-zasobnikowe/regulacyjne (na początek głównie uтиlizacyjne); <i>podzbiór trzech technologii potencjalnych (dojrzewających i wymagających masowej komercjalizacji):</i> μ EB – wymagające masowego skomercjalizowania mikroelektrownie biogazowe, ogólnie wytwórczo-zasobnikowe/regulacyjne (na początek głównie uтиlizacyjne); μ EW – wymagające masowego skomercjalizowania mikroelektrownie wiatrowe, ogólnie wytwórczo-akumulatorowe; GOZ – dojrzewająca multitechnologia wytwórczo-zasobnikowa mineralizacji niskotemperaturowej w gospodarce obiegu zamkniętego, na początek w gospodarce odpadami; Uwaga: w transformacji TETIP technologie wytwórczo-zasobnikowe/regulacyjne \vec{EP} traktuje się integralnie z potencjałem wszystkich technologii zasobnikowych oraz technologii DSM/DSR wykorzystujących potencjał rozwojowy technologii AI w obszarze użytkowania napędowej energii elektrycznej OZE w energetyce prosumenckiej, szczególnie zaś potencjał rozwojowy elektrotechnologii w przemyśle 4.0

B(2050 ↔ \vec{EP})	–	unifikacja (równoważność) stanu końcowego B transformacji TETIP w aspektach: czasowym (horyzont 2050) oraz modelu (funkcjonujące cztery dojrzałe rynki elektroprosumeryzmu)
EP	–	energetyka prosumencka
PPTE2050		Powszechna Platforma Transformacyjna Energetyki, www.ppte2050.pl
TETIP	–	transformacja energetyki w trybie innowacji przetomowej
TETIP(A→B)	–	trajektoria transformacji TETIP od stanu początkowego A(2020) do stanu końcowego B(2050 \vec{vEP})
WEK	–	wielkoskalowa energetyka korporacyjna: elektroenergetyka wraz z górnictwem węgla brunatnego i potencjalnie z energetyką jądrową, ciepłownictwo, sektor paliw transportowych, gazownictwo, górnictwo węgla kamiennego
WEK-PK	–	energetyka WEK posiadająca rynki podażowe węgla (górnictwo węgla kamiennego i elektroenergetyka posiadająca kopalnie węgla brunatnego, a częściowo także węgla kamiennego), gazu (gazownictwo), ropopochodnych paliw transportowych (sektor naftowy) oraz energetyka WEK posiadająca systemowy rynek końcowy energii elektrycznej w części bazującej na paliwach kopalnych (elektroenergetyka oraz, w niewielkiej części, pozostałe sektory energetyki WEK) i sieciowe lokalne rynki końcowe ciepła bazujące na paliwach kopalnych (ciepłownictwo); w pojęciu WEK-PK w artykule mieści się także (ze względu na ofensywę pro-jądrową, która ujawniła się w Polsce w 2020 r.) potencjalna energetyka (elektroenergetyka) jądrowa
Elektroenergetyka WEK-OZE	–	korporacyjna wielkoskalowa elektroenergetyka OZE – hasłowy przekaz (zbiór różnorodnych działań) pojawiający się w przestrzeni publicznej, adresowany wyraźnie do UE jako program rozwojowy (transformacja energetyczna) elektroenergetyki WEK-PK adresowany wyraźnie do Komisji Europejskiej, mający na celu pozyskanie środków z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji (przykładem jednego z działań jest „Koncepcja sprawiedliwej transformacji Wielkopolski Wschodniej. Wielkopolska Dolina Energii – siła Wielkopolski Wschodniej”, Internet); w tym pojęciu mieści się w artykule także energetyka (elektroenergetyka) jądrowa, która w propagandzie pro-jądrowej jest w Polsce często nazywana odnawialną (wbrew jej dramatycznie niskiej egzergii globalnej i wysokiego kosztu termoeologicznego)

PIŚMIENNICTWO

- [1] Popczyk J., *Od działań kryzysowych 2020 do elektroprosumeryzmu 2050 transformacja energetyki w trybie przetomowym. Część II. Słownik encyklopedyczny teorii i zarys koncepcji rynku wschodzącego na poziomie praktyki*. „Energetyka” 2020, nr 5, *Biuletyn PPTE2050* nr 1/2020 (także: <https://ppte2050.pl/>, <https://www.cire.pl/>).
- [2] Popczyk J., *Cztery rynki elektroprosumeryzmu – odpowiedź na strukturalny kryzys 2020 (ścianę rodzącą energetyczny przetom), wyzwanie i szansa 2050*. „Energetyka” 2020, nr 11, *Biuletyn Rynki Elektroprosumeryzmu* nr 1/2020 (także: <https://ppte2050.pl/>, <https://www.cire.pl/>)
- [3] PPTE2050, Konwersatorium IE, 24 listopada 2020. www.ppte2050.pl.
- [4] Bodzek K., *Od analizy profili na ośłonach kontrolnych systemu(WSE) do wskazówek projektowania struktury miksu energetycznego – studium przypadków*. „Energetyka” 2020, nr 7, *Biuletyn PPTE2050* nr 2/2020 (także: <https://ppte2050.pl/>, <https://www.cire.pl/>).
- [5] Bąk T., *Mineralizacja niskotemperaturowa – GOZ – elektroprosumeryzm: technologie i ekonomia*. PPTE2050 <https://ppte2050.pl/>
- [6] Bodzek K., *Modelowanie trajektorii transformacyjnych energetyki do elektroprosumeryzmu w wybranych ośłonach kontrolnych*. „Energetyka” 2020, nr 11, *Biuletyn Rynki Elektroprosumeryzmu* nr 1/2020 (także: <https://ppte2050.pl/>, <https://www.cire.pl/>).
- [7] Bodzek K., *Modelowanie trajektorii transformacyjnych energetyki do elektroprosumeryzmu w wybranych ośłonach kontrolnych*. PPTE2050 (Konwersatorium IE, 24 listopada 2020), PPTE2050 <https://ppte2050.pl/>
- [8] Popczyk J., Bodzek K., Dębowski K., Fice M., Wójcicki R., *Cenotwórstwo 1*, <https://www.cire.pl>, <http://ppte2050.pl/>
- [9] *Renewable Power Generation Costs in 2019*: International Renewable Energy Agency IRENA. www.irena.org
- [10] *EU energy trends and macroeconomic performance*. Cambridge Econometrics, 2017
- [11] *The state of renewables energies in Europe 2019*, <https://www.eurobserv-er.org/>
- [12] Strona Urzędu Regulacji Energetyki: <https://www.ure.gov.pl>
- [13] *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Wałbrzych*, Wałbrzych, marzec 2019
- [14] *Renewable Energy Statistics 2020*, International Renewable Energy Agency IRENA. www.irena.org
- [15] *Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020*, International Renewable Energy Agency IRENA. www.irena.org
- [16] Dz.U. 2019 poz. 1065, § 329 z dnia 7 czerwca 2019 r. z późniejszymi zmianami.

