



Instytut Energetyki Odnawialnej

Krajowy Plan Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030

Pracę wykonano na zamówienie:

Fundacja WWF Polska

w Instytucie Energetyki Odnawialnej

w ramach kampanii „Więcej niż energia”

Autorzy:

mgr inż. Grzegorz Wiśniewski

mgr inż. Anna Oniszk-Popławska

Zespół IEO



Warszawa, listopad 2015 r.

Zawartość

1. Wstęp	3
2. Czym są mikroinstalacje OZE i kim jest prosument?	8
3. Stan obecny rozwoju mikroinstalacji OZE	11
4. Ścieżki rozwoju mikroinstalacji OZE	14
4.1. Potencjał techniczny dla rozwoju mikroinstalacji OZE	16
4.2. Scenariusz rynkowy dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do roku 2030.....	23
4.2.1. Założenia scenariusza dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do roku 2030.....	24
4.2.2. Wyniki scenariusza dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do 2030 roku	25
4.2.3. Porównanie wyników z innymi analizami prognostycznymi	30
5. Korzyści z realizacji <i>Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030 roku</i>	32
5.1. Korzyści gospodarcze.....	32
5.2. Korzyści środowiskowe.....	38
6. Koszty realizacji <i>Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030 roku</i>	42
7. Określenie działań priorytetowych	49
8. Podsumowanie	54
Załącznik 1 Szczegółowe wyniki scenariusza	58
Załącznik 2 Szczegółowe założenia scenariuszowe	61

1. Wstęp

Unia Europejska w szybkim tempie, nieodwołanie i trwale przestawia się na odnawialne źródła energii (OZE). W lipcu 2015 roku UE potwierdziła w najnowszym pakiecie „*Transformacja systemów energetycznych*” jak ma wyglądać europejska strategia Unii Energetycznej. Szef Komisji Europejskiej Jean-Claude Juncker¹ stwierdził, że UE pozostanie światowym liderem w rozwoju OZE i dodał, że Wspólnota wzmocni rolę efektywności energetycznej, rynku i systemu handlu emisjami CO₂ (co dodatkowo podkreśli pozycję OZE w strategii energetycznej UE).

Przyjęty na szczycie UE w październiku 2014 roku nowy pakiet klimatyczno-energetyczny UE nakłada na państwa członkowskie obowiązek osiągnięcia w 2030 roku nowych celów. Cel dla zielonej energii na 2030 rok został na razie określony dosyć ogólnie na poziomie 27 proc. udziału energii z OZE w zużyciu energii w całej UE, bez szczegółowego podzielenia go na poszczególne kraje członkowskie. Powstała pewna pusta przestrzeń regulacyjna, którą wypełni nowa dyrektywa OZE (projekt ma pojawić się w 2016 roku). W związku z tym, że przy obecnym tempie rozwoju cała UE może już w 2020 roku osiągnąć ok. 25% udział energii z OZE, bez wątpienia nowa dyrektywa będzie wymagała zwiększenia również celów krajowych na 2030 rok. Coraz poważniejsze odstawanie Polski w zakresie rozwoju zielonej energii od średniej unijnej i narastające opóźnienia technologiczne będą się przekładać albo na rosnące koszty dostosowania do regulacji unijnych lub na konieczność importu czystej i taniej energii z UE. Trudno sobie zatem wyobrazić dalsze funkcjonowanie Polski jako równorzędnego partnera w Unii, bezpiecznego energetycznie i konkurencyjnego, bez pilnego dostosowywania krajowej strategii energetycznej do polityki UE w tym zakresie.

Coraz bardziej zwiększa się przepaść pomiędzy Polską a innymi krajami UE jeśli chodzi zarówno o udziały energii z OZE, jak i nienowoczesną, nieefektywną krajową strukturę wytwarzania energii. W szczególności chodzi o nieefektywne, marnujące surowiec odnawialny, technologie energetycznego wykorzystania biomasy. Produkcja energii ze współspalania biomasy w elektrowniach węglowych (na niespotykaną nigdzie na świecie skalę) oraz biopaliw pierwszej generacji, czy też „współspalanie metodami domowymi” w lokalnych kotłach stałopalnych (tzw. wielopaliwowych), jest z przyczyn historycznych, i z braku wdrożenia norm emisyjnych, nieproporcjonalnie wysokie. Nadrobienie zaległości w dostosowaniu polskiego prawa do legislacji unijnej i wyeliminowanie niekorzystnych trendów rynkowych zajmie dużo czasu.

Jeszcze pod koniec ostatniej dekady XX wieku wszystko wskazywało na to, że Polska powoli ale konsekwentnie dąży do rozwiązań rynkowych w energetyce, z dużym priorytetem dla OZE, efektywności energetycznej i budowy oddolnego filaru bezpieczeństwa energetycznego. Po przyjęciu już w 2000 roku przez Radę Ministrów, a rok później przez Sejm *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* z suwerennie ustanowionym celem na udział OZE w bilansie produkcji energii² wynoszącym 14% w 2020 roku, wydawało się, że długookresowe myślenie o zrównoważonej polityce energetycznej uzyskało solidne i trwałe wsparcie polityczne. *Strategia* (programy wykonawcze

¹ *A New Start for Europe: My Agenda for Jobs, Growth, Fairness and Democratic Change Political Guidelines for the next European Commission Opening Statement in the European Parliament Plenary Session Strasbourg, 22 October 2014*
Candidate for President of the European Commission Strasbourg, 15 July 2014,
http://ec.europa.eu/priorities/docs/pg_en.pdf

² To więcej niż obecny cel w postaci 15% udziału energii z OZE w bilansie zużycia końcowego energii brutto w 2020 roku (przyp. autora).

ostatecznie nie zostały zatwierdzone) stawiała na technologie OZE zaliczane do energetyki rozproszonej, nie przewidywała np. wsparcia dla współspalania węgla z biomasą, zakładała uruchomienie produkcji urządzeń pod potrzeby rynku OZE, w tym elektrowni wiatrowych, promowała już wtedy innowacyjne technologie np. najmniejsze systemy fotowoltaiczne oraz szerokie, lokalne wykorzystanie ciepła z OZE (biomasa, kolektory słoneczne, lokalna geotermia). Gdyby powyższa koncepcja była konsekwentnie realizowana obecne dylematy w polskiej energetyce nie miałyby znamion dramatycznych wyborów podejmowanych w pośpiechu i pod presją UE.

W połowie ubiegłej dekady ukształtowane zostały jednak i pozostały do tej pory niezmiennione (niepodlegające dyskusji) filary polityki energetycznej:

- 1) energetyka ma być państwowa, czyli nie podlegająca regułom otwartej konkurencji,
- 2) oparta na węglu, czyli nie wpisująca się w politykę UE i nie innowacyjna,
- 3) energia, przynajmniej na krótką metę, ma być tania dla państwowych firm i (okresami) dla wyborców,
- 4) wszystkie polityki energetyczne przeszacowują zapotrzebowanie na energię i niedoszacowują kosztów zaopatrzenia w energię.

W takiej koncepcji nie ma miejsca dla innowacyjnych małych przedsiębiorstw, niezależnych dostawców energii i generacji rozproszonej, które aby wejść na zmonopolizowany rynek energii wymagają wsparcia, a zwłaszcza wtedy gdy państwo angażuje się w obronę rynków zbytu największych państwowych przedsiębiorstw energetycznych. W efekcie, z uwagi na ryzyko polityczne i prawne (sterowanie cenami energii i subsydiami bez długookresowej strategii i często wbrew strategii UE) nieopłacalne stały się inwestycje w efektywność energetyczną i w OZE, a szerzej – w modernizację energetyki. Trudno jest więc energetyce rozproszonej (mikroźródłom) stawić czoła „dinozaurom” energetyki konwencjonalnej, korzystającym z właściwej dla nich ekonomiki skali i sprzyjających krajowych regulacji.

Te niekorzystne trendy powinny zmobilizować rząd do porzucenia działań pozornych i spóźnionych z jakimi mieliśmy do czynienia w ostatnich latach pracy nad ustawą o OZE. Pierwotnie miała ona wspierać rozwój OZE i doprowadzić do zwiększenia konkurencyjności branży oraz do wymiernych korzyści społeczno-gospodarczych. Temu celowi miało przyświecać przyjęcie rozwiązań prawnych: uchwałą z dn. 16 stycznia 2015 roku Sejm przyjął *Ustawę o odnawialnych źródłach energii (OZE)*, która następnie skierowana została do Senatu RP.

Artykuł 41 ust. 10-20 uchwalonej *Ustawy* zawiera przepisy tzw. „poprawki prosumenckiej”, która wprowadza system taryf gwarantowanych (określanych powszechnie jako FiT – od ang. *feed-in-tariffs*) dla właścicieli najmniejszych mikroinstalacji OZE. Poprawka z założenia daje obywatelom możliwość wyboru pomiędzy kupowaniem energii od dostawcy, sprzedażą własnej energii z domowej mikroinstalacji do sieci lub produkcją na własne potrzeby. Poprawka wraz z uzasadnieniem jest sformułowana w sposób przejrzysty.

Opinia publiczna odbiera uchwalenie ustawy o OZE jako fakt pozytywny³, głównie dlatego, że kojarzy ją z wprowadzeniem po raz pierwszy w Polsce systemu taryf gwarantowanych dla najmniejszych

³ Potwierdzają to m.in. badania wykonane w maju br. przez TNS Polska na zlecenie Instytut Energetyki Odnawialnej, zgodnie z którymi aż 30% obywateli słyszało o uchwaleniu ustawy. URL: <http://www.ieo.pl/pl/aktualnosci/985-polacy-o-inwestycjach-w-prosumenckie-odnawialne-rodza-energii.html>

prosumentów⁴ – użytkowników mikroinstalacji o mocy do 10 kW. Obywatele jednak nie mają świadomości, że prosumenckie taryfy gwarantowane to tylko 1% przepisów ustawowych, 2% kosztów i 4% energii jaka ma zostać wytworzona w 2020 roku na mocy instrumentów wsparcia przewidzianych w ustawie o OZE.

W Polsce ok. 300 tys. osób (zwanych prosumentami) wytwarza już energię we własnym zakresie przy pomocy mikroinstalacji OZE, są to przeważnie urządzenia służące do produkcji ciepła ale coraz bardziej popularne stają się również mikroźródła do produkcji energii elektrycznej. Ciągłe jednak jest to zbyt mała grupa, aby można było mówić o znaczącej przeciwwadze dla źródeł wielkoskalowych, opartych na paliwach kopalnych. Inaczej wygląda sytuacja w innych krajach należących do OECD, które w rozwoju mikroźródeł upatrują szansy na rozwój gospodarczy i cywilizacyjny poprzez tworzenie nowych miejsc pracy, lokalnej przedsiębiorczości, generowanie regionalnych i globalnych przychodów czy rozwój krajowej bazy producentów urządzeń.

Nie bez znaczenia pozostają korzyści w obszarze ochrony środowiska. Na poziomie lokalnym przede wszystkim mikroinstalacje OZE-T wytwarzające ciepło mogą służyć zmniejszeniu niskiej emisji, która obecnie jest w Polsce olbrzymim problemem. Polskie miasta mogą „pochwalić się” najgorszą jakością powietrza w całej Europie. Winne temu stanowi rzeczy są m.in. przestarzałe, indywidualne systemy grzewcze oparte na najłabszych gatunkach węgla (najbardziej popularne, bo najtańsze) oraz nielegalne wykorzystanie odpadów komunalnych do spalania. Wymiana nieefektywnych systemów na nowoczesne urządzenia w tym m.in. mikroinstalacje OZE, a tym samym znacząca poprawa jakości powietrza, powinny stać się priorytetem działań lokalnych władarzy.

Niewątpliwym problemem, z którym muszą się mierzyć małe, lokalne firmy rozwijające sektor mikroenergetyki, jest fakt, że działają w rozproszeniu. Funkcjonują zazwyczaj lokalnie, nie są zorganizowane. Także odbiorcy ich produktów i usług – osoby fizyczne (właściciele domów jednorodzinnych) pomijani są w regulacjach energetycznych i środowiskowych. Warunkiem szybszego i bardziej efektywnego rozwoju energetyki rozproszonej (małe instalacje OZE) jest zmiana regulacji prawnych oraz podatkowych poszerzających wielkość rynku i umożliwiających ich powszechniejsze zastosowanie (co doprowadzi do spadku kosztów). Istotny jest również rozwój krajowego sektora produkcji urządzeń i wykorzystanie światowego postępu technologicznego w zakresie OZE, telekomunikacji, inteligentnych sieci itp.

Rządy wielu krajów niosą zapowiedź zmian cywilizacyjnych i stwarzają warunki, aby wytwarzanie zielonej energii na własne potrzeby było możliwe i opłacalne ekonomicznie. Idee te doprowadziły do przełomu w światowej energetyce i odbywającej się na naszych oczach rewolucji energetycznej, która nie ominie też Polski. Obecnie obserwowanym na świecie trendem jest obniżanie kosztów zaopatrzenia w energię, przy jednoczesnym sprawiedliwym podziale korzyści, dotychczas płynących wartkim strumieniem do kieszeni korporacji. **Nowy paradygmat wymaga przełomu technologicznego, ale również przygotowania podwalin pod rozwój społeczeństwa obywatelskiego, które powinno stać się głównym beneficjentem zmian. Chodzi również o wyzwolenie aktywności i przedsiębiorczości obywateli poprzez usuwanie barier prawnych oraz umożliwienie wejścia na**

⁴ *prosument* to osoba fizyczna, prawna lub jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej będąca wytwórcą energii w mikroinstalacji w celu jej zużycia na potrzeby własne lub sprzedaż.

rynek technologiom małoskalowy. Rządy stosując narzędzia polityki regulacyjnej powinny również wpływać na zmiany myślenia w korporacjach, które obecnie dominują na rynku energetycznym.

Sama idea prosumenta, jest niezwykle nośna w wielu grupach, również w Polsce. Jednak, aby ją rozwijać, konieczne jest pozyskanie znaczącego poparcia społecznego i politycznego. Pomimo deklaracji wielu środowisk, polityków czy rządu, Polska, w odróżnieniu od innych krajów, jest dopiero na początku budowy rynku energetyki prosumenckiej. W Polsce na rynku energii obowiązuje przestarzały model oparty o wyczerpywalne zasoby paliw kopalnych, który jest kurczowo broniący przez środowiska związane z konwencjonalną energetyką. W przekazie medialnym podkreślane są bariery i przeszkody, a korzyści z rozwoju rynku małych źródeł – pomijane milczeniem. **Szybszy niż dotychczas rozwój energetyki prosumenckiej (obywatelskiej i przemysłowej), a także rozwój rynku urządzeń wytwarzających energię w mikroskali nie powinny być traktowane w kategoriach utraty rynku przez tradycyjny system energetyczny, ale przede wszystkim jako szansa dla polskiej gospodarki.** Jak bardzo przydatne byłyby nowe moce mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną w Polsce pokazała fala sierpniowych upałów w 2015 roku i wprowadzony 20-y stopień zasilania w związku z wyłączeniami węglowych bloków energetycznych. Rozwiązaniem jest rozproszona, zróżnicowana technologicznie energetyka odnawialna, a w szczycie letnim – przede wszystkim energia słoneczna.

Zmiany w energetyce zachodzą wyjątkowo wolno, ale przybywa środowisk opowiadających się za nowym paradygmatem rozwoju. Argumentem za wdrażaniem energetyki prosumenckiej jest również krajowa produkcja urządzeń takich jak kolektory słoneczne, kotły na pelety i brykiety z biomasy, małe elektrownie wiatrowe oraz szereg innych urządzeń, komponentów i artefaktów zielonego przemysłu. Na rozwoju energetyki prosumenckiej skorzystają firmy budowlane i instalatorskie, biura projektowe oraz eksporterzy usługi czy urządzeń zagranicę. **Najliczniejszą grupą beneficjentów wdrażania nowych rozwiązań technologicznych mogą stać się właściciele domów (co nie wyklucza korzyści dla mieszkańców domów wielorodzinnych), rolnicy, małe i średnie przedsiębiorstwa.** Aby osiągnięcie korzyści gospodarczych i środowiskowych było możliwe należy jednak mądrze zaplanować priorytety rozwoju i w pierwszym okresie rozwoju rynku przeznaczyć środki finansowe na zachęty dla przyszłych prosumentów.

Przy braku efektu skali, rozwój technologii dla potrzeb rozproszonej generacji jest zbyt wolny w stosunku do wyzwań jakie stoją przed energetyką. **Nie ma jednak możliwości, aby w dłuższym okresie dotychczasowe, stworzone dla potrzeb korporacji, modele biznesowe i regulacje mogły blokować rozwój rozproszonych, uspołecznionych systemów.** Ze względu na spadek kosztów w sektorze mikroźródeł OZE (w szczególności fotowoltaicznych) dalszy dynamiczny rozwój rynku jest nieunikniony. **Jednak bez odpowiedniego zaplanowania rynku mikroinstalacji OZE w chwili obecnej, w przyszłości Polskę ominąć mogą liczne korzyści gospodarcze.** Z kolei bez adekwatnie wcześniej podjętych interwencji, Polska stanie się krajem jedynie naśladowującym trendy światowe; importującym zamiast eksportującym urządzenia; państwem bez szans na stworzenie własnych inteligentnych specjalizacji, które mogłyby zbudować przewagi konkurencyjne oraz zbudować szereg korzyści ekonomicznych i gospodarczych.

Pomimo nadal niesprzyjającego otoczenia prawnego, wiele Polek i Polaków nieustannie poszukuje możliwości zwiększenia niezależności oraz poprawy bezpieczeństwa dostaw energii. Poszukiwanie alternatywnych źródeł zaopatrzenia w energię nakłada się na wzrost kosztów i obniżenie jakości

zaopatrzenia w energię elektryczną (przerwy w zasilaniu, obniżone napięcie itp.). Z problemami takimi mają do czynienia niektóre grupy odbiorców przyłączanych do sieci niskiego napięcia, najczęściej na obszarach wiejskich i podmiejskich. W chwili obecnej, niedoinwestowany system energetyczny w Polsce znalazł się w sytuacji podobnej do tego, jaką już kiedyś napotkał u progu lat 70-tych. Jednak obecnie obywatele mają dostęp do znacznie szerszego wachlarza technologii energetycznych, które mogą sami z powodzeniem bezpośrednio wykorzystywać. Dochodzimy do sytuacji, w której odbiorca energii może w sieci hipermarketów wybrać kolektor słoneczny czy turbinę wiatrową, a po ich zainstalowaniu cieszyć się także własną energią. **Duże znaczenie w tym procesie będą miały sieci instalatorów i producentów urządzeń dla gospodarstw domowych i małych firm, a docelowo operatorzy mikrosieci i tzw. inteligentnych sieci energetycznych.**

Niniejszy *Krajowy Plan Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030* koncentruje się na pokazaniu *status quo* przydomowych mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii wraz z realną, bazującą na twardych podstawach technologicznych i ekonomicznych, ścieżką ich dynamicznego rozwoju do 2030 roku.

Opracowanie stanowi też próbę sformułowania krajowej technologicznej „mapy drogowej” dla mikroinstalacji OZE, obejmującej przydomowe, małoskalowe źródła wytwarzające energię elektryczną i ciepło. Jest też próbą wpisania mikroinstalacji w szersze i wielowątkowe koncepcje rozwoju, przede wszystkim poprzez uwzględnienie mikroźródeł OZE w priorytetach polityki energetycznej, środowiskowej, rolnej i społeczno-gospodarczej oraz osiągnięcie efektu synergii z innymi programami modernizacyjnymi m.in. termomodernizacji, likwidacji niskiej emisji czy redukcji gazów cieplarnianych. Celem pracy jest określenie ścieżek i priorytetów dla rozwoju poszczególnych mikroinstalacji OZE w ramach szerszej strategii energetyki rozproszonej, która powinna być w sposób przejrzysty wpisana do krajowej polityki energetycznej. Przedstawiono również poziom niezbędnych kosztów (środków publicznych) koniecznych do osiągnięcia zamierzonego celu oraz korzyści płynących z takiego rozwiązania.

2. Czym są mikroinstalacje OZE i kim jest prosument?

Pojęcie mikroinstalacji w energetyce odnawialnej oraz nierozdzielnie z nim związana definicja prosumenta są już terminami rozpoznawalnymi zarówno w oficjalnych dokumentach, jak i w przekazie medialnym. *Mikroinstalacja* to odnawialne źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 40 kW_e (kilowatów w energii elektrycznej) lub o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej nie większej niż 200 kW_t (kilowatów w energii cieplnej). W opracowaniu do instalacji prosumenckich zaliczono również urządzenia wytwarzające energię elektryczną o mocy powyżej 40 kW_p zintegrowane z budownictwem użyteczności publicznej takie jak szpitale, kościoły. Mikroinstalacjami OZE-E są urządzenia wytwarzające energię elektryczną: m.in. małe elektrownie wiatrowe, systemy fotowoltaiczne, mikrobiogazownie, czy różnego rodzaju mikrosystemy kogeneracyjne na biopłyny. Mikroinstalacjami OZE-T są m.in. systemy wytwarzające ciepło i chłód: kolektory słoneczne termiczne, kotły na pelety z biomasy, pompy ciepła. Natomiast *prosument* to osoba fizyczna, prawna lub jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej będąca wytwórcą energii w mikroinstalacji w celu jej zużycia na potrzeby własne lub sprzedaż.

Uchwałą z dn. 16 stycznia 2015 roku Sejm przyjął *Ustawę o odnawialnych źródłach energii (OZE)*, która następnie skierowana została do Senatu RP. Art. 41 ust. 10-20 uchwalonej ustawy zawiera przepisy tzw. „poprawki prosumenckiej”. *Ustawa* wprowadza następujący podział mocy dla wytwarzających energię elektryczną (OZE-E) włącznie wykorzystującej różne odnawialne źródła energii:

- o mocy do 3 kW_e
- o mocy powyżej 3 kW_e do 10 kW_e.

Na potrzeby niniejszego *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030* brano pod uwagę następujące technologie z podziałem na źródła energii elektrycznej, ciepła i kogeneracyjne (podano skróty nazw, zaznaczono je kolorami; oznaczenia te konsekwentnie stosowane są w dalszej części opracowania):

- **MEWi** – małe elektrownie wiatrowe (mikrowiatraki),
- **PV** – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
- **KS** – kolektory słoneczne,
- **PC (gPC)** – pompy ciepła (w tym geotermalne),
- **KB** – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,
- **mB** i **mCHP** – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłyny (do zasilania agregatów prądotwórczych z różnymi silnikami wewnętrznego spalania).

Są to obecnie wszystkie dostępne mikroinstalacje mające praktyczne możliwości szerszego zastosowania w typowym budownictwie mieszkaniowym, gospodarstwach rolnych, spółdzielniach i wspólnotach mieszkaniowych oraz małych zakładach przetwórczych oraz w obiektach publicznych i biurach. Dodatkowo w analizach uwzględniono możliwość integracji ww. źródeł z magazynami ciepła (zasobnikami wody) oraz magazynami energii elektrycznej (akumulatorami)⁵. W poniższym zestawieniu przedstawiono krótkie charakterystyki różnego rodzaju mikroinstalacji OZE, z uwzględnieniem procesów konwersji energii w nich zachodzących. Wyróżniono domowe

⁵ W szczegółowych analizach pominięto jeszcze nieskomercjalizowane technologie mikrogeneracji OZE takie jak ogniwa paliwowe na biopłyny, wodór z elektrolizy energią elektryczną z OZE oraz małe źródła o niskowym jedynie krajowych możliwościach dalszego rozwoju w mieszkalnictwie, takie jak wykorzystanie biogazu składowiskowego i z oczyszczalni ścieków czy małej energetyki wodnej.

technologie OZE do wytwarzania ciepła **OZE-T** (kolektory słoneczne, kotły na biomasę i pompy ciepła) oraz technologie OZE do wytwarzania energii elektrycznej **OZE-E** (systemy fotowoltaiczne, mikrowiatraki, mikrobiogazownie i mikrokogeneracja CHP na biopłyny).


<p>Małe elektrownie wiatrowe (MEWi)</p> 	<p>Urządzenia zamieniające energię ruchu mas powietrza w energię kinetyczną ruchu obrotowego wirnika elektrowni. Następnie wirnik połączony z generatorem wytwarza energię elektryczną. Ilość energii elektrycznej produkowanej w elektrowni wiatrowej zależy od wielkości i efektywności turbiny oraz prędkości wiatru. Ta z kolei determinowana jest głównie przez czynniki klimatyczne, ale przede wszystkim przez lokalizację.</p>	<p>Energia elektryczna</p>
<p>Moduły fotowoltaiczne (PV)⁶</p> 	<p>Urządzenia zmieniające energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Podstawowym elementem modułu jest ogniwo fotowoltaiczne zbudowane z cienkich warstw półprzewodników, najczęściej z krzemu. Ilość energii produkowanej przez moduły fotowoltaiczne zależy od poziomu nasłonecznienia, umiejscowienia instalacji PV oraz wydajności samych modułów. Urządzenia łatwo się montuje i integruje z budynkami.</p>	<p>Energia elektryczna</p>
<p>Kolektory słoneczne (KS)</p> 	<p>Kolektory słoneczne zamieniają promieniowanie słoneczne na ciepło, które można wykorzystać do podgrzewania wody użytkowej i wspomagania ogrzewania. Podstawowym elementem w kolektorze jest absorber, który przechwytuje promieniowanie słoneczne i zamienia na ciepło czynnika grzewczego, jakim może być np. krążący w instalacji wodny roztwór glikolu. Ilość pozyskiwanej energii zależy od godzinowych i sezonowych sum promieniowania słonecznego docierającego do absorbera, usytuowania kolektorów i sprawności urządzeń.</p>	<p>Ciepło</p>
<p>Pompy ciepła (PC)⁷</p> 	<p>Urządzenia wykorzystujące do ogrzewania ciepło, które dzięki przemianom termodynamicznym – takim samym, jakie zachodzą w zwykłych lodówkach – wymusza przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o temperaturze wyższej. Źródłem górnym, do którego ciepło jest dostarczane, jest ogrzewana przez pompę woda (rzadziej powietrze), która krąży w instalacji grzewczej. A zatem pompa nie wytwarza ciepła, tylko je przekazuje z dolnego do górnego źródła.</p>	<p>Ciepło</p>
<p>Kotły na biomasę (KB)⁸</p> 	<p>Kotły na biomasę przeznaczone są do spalania paliw niskokalorycznych, objętościowych i długopłomiennych, takich jak drewno odpadowe, gałęzie, brykiety drzewne i ze słomy i inne odpady roślinne. Energia pochodząca ze spalania biomasy roślinnej jest wykorzystywana na cele centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Paliwo do urządzenia może być dostarczane automatycznie, dzięki zastosowaniu zasobników paliwa wraz z podajnikami. W niniejszym opracowaniu ujęto wysokosprawne kotły na biomasę (w tym systemy na zgazowywanie biomasy).</p>	<p>Ciepło</p>
<p>Mikrobiogazownie (mB)⁹</p> 	<p>Mikrobiogazownie pozwalają na wytwarzanie energii elektrycznej oraz ciepła. Budowa małych biogazowni, jako elementu ciągu technologicznego przy produkcji roślinnej lub zwierzęcej jest szczególnie opłacalna w przypadku modelu rolnictwa rozdrobnionego, występującego m.in. w Niemczech, Austrii czy Polsce.</p>	<p>Energia elektryczna i ciepło w kogeneracji</p>

Tabela 1 Syntetyczny opis różnych rodzajów prosumenckich mikroinstalacji OZE.

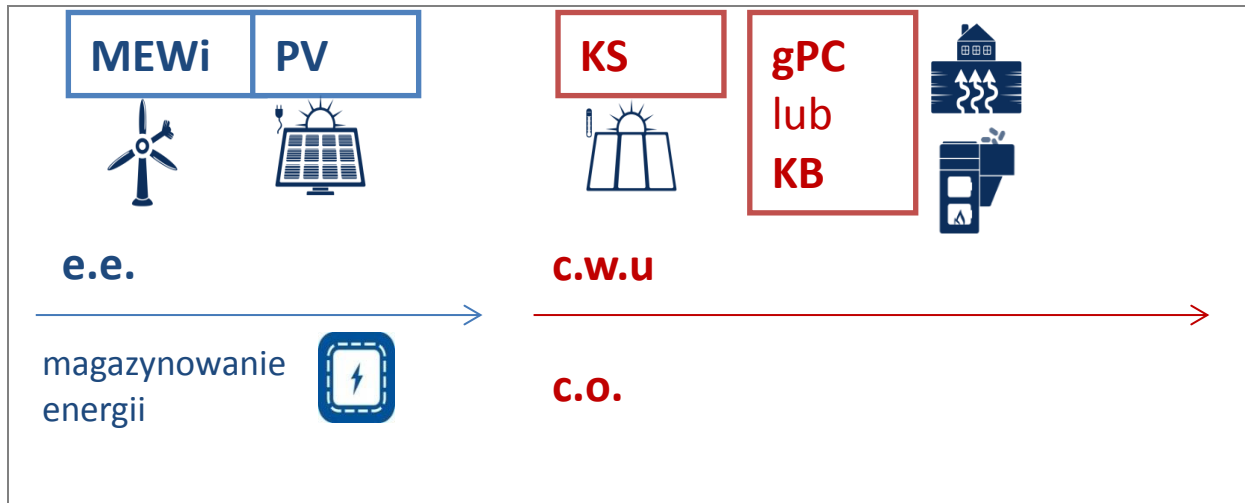
⁶ Zdjęcie: Euro Com Project.

⁷ Zdjęcie: www.zielonedomy.pl

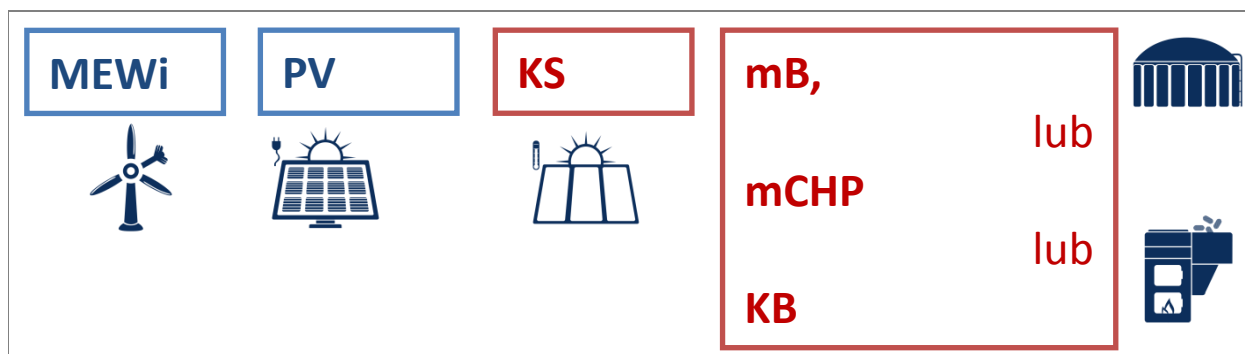
⁸ Zdjęcie: Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe KOSTRZEWA® .

⁹ Zdjęcie: Abrys.

Z punktu widzenia rozwoju mikroinstalacji na szerszą skalę ważne jest uwzględnienie urządzeń dodatkowych, które są niezbędne do tego, aby mikroinstalacje stały się inteligentnym elementem całego systemu prosumenckiego. W praktyce możliwe są, a nawet wskazane, różne kombinacje mikroinstalacji OZE wraz z urządzeniami dodatkowymi. Do takich urządzeń dodatkowych zaliczamy magazyny energii (ciepła i energii elektrycznej) oraz elementy mikrosieci i inteligentnej sieci domowej. W efekcie łączenia więcej niż jednego rodzaju mikroinstalacji domowych tworzone są mikroinstalacje hybrydowe, które zazwyczaj zawierają także magazyny energii oraz układy sterowania.



Rysunek 1 Przykład zastosowania rozwiązania hybrydowego w gospodarstwie domowym.



Rysunek 2 Przykład zastosowania rozwiązania hybrydowego w gospodarstwie rolnym.
Mikroinstalacje OZE

Nośniki energii

e.e. – energia elektryczna,
c.w.u. – ciepła woda użytkowa,
c.o. – centralne ogrzewanie.

MEWi – małe elektrownie wiatrowe (mikrowiatraki),
PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
KS – kolektory słoneczne,
gPC (gPC) – pompy ciepła (w tym geotermalne),
KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę
mB i **mCHP** – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłynny.

3. Stan obecny rozwoju mikroinstalacji OZE

Szczegółową statystkę mikroinstalacji OZE prowadzą niektóre kraje UE, w szczególności Wielka Brytania, Niemcy czy Dania. Liderem w zakresie mikrogeneracji w UE są Niemcy, gdzie od ponad 20 lat funkcjonuje system stałych taryf na energię elektryczną z OZE wspierających rozwój energetyki rozproszonej (od 2000 roku przepisy nowelizowano ustawą OZE, tzw. EEG¹⁰). Na rynku niemieckim funkcjonuje obecnie ponad 4 mln producentów energii elektrycznej z OZE, większość z nich jest właścicielami niewielkich instalacji (średnia moc ok. 20 kW_e).

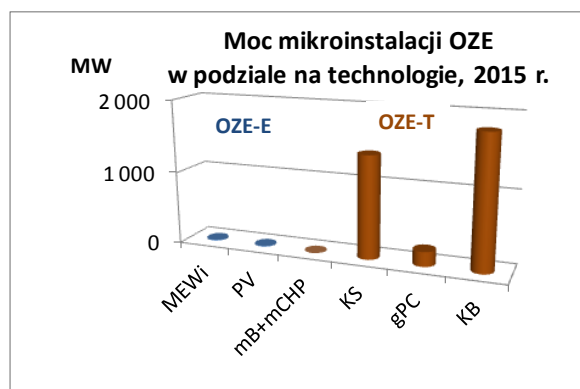
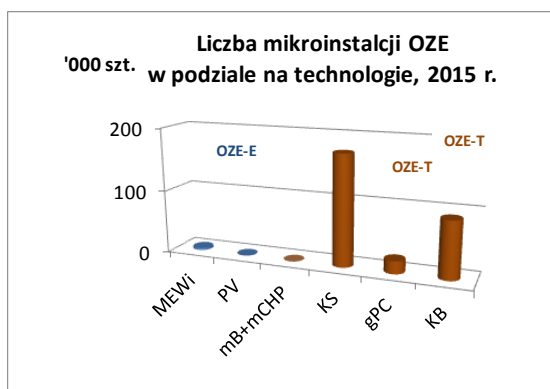
Osoby fizyczne (gospodarstwa domowe) w Niemczech to główni inwestorzy w mikroinstalacje OZE (ok. 40% udziału w mocy zainstalowanej), podczas gdy tradycyjne koncerny energetyczne są w posiadaniu 13%, a w segmencie PV zaledwie 3% mocy zainstalowanej. Około 11% wszystkich inwestorów OZE (udział w całkowitej mocy zainstalowanej) to rolnicy, a w sektorze fotowoltaicznym (PV) ich udział sięgnął 22%. Sami rolnicy zainwestowali w sektor PV ponad 14 mld EUR.

Dotychczasowy rozwój energetyki odnawialnej w Polsce nie był optymalny od strony kosztów (okazały się wysokie), a struktura wytwarzania energii charakteryzowała się niskim zróżnicowaniem technologicznym, nienowoczesnymi technologiami oraz brakiem efektywności. Tradycyjne wielkoskalowe technologie OZE, jak energetyka wodna i biomasa, natrafiły na barierę dostępu do odnawialnych zasobowych energii i braku postępów w zwiększaniu produktywności, a duża energetyka wiatrowa (farmy wiatrowe) na barierę dostępu do sieci i rosnące koszty przyłączenia. Przyczyną ww. trudności stał się system wsparcia wytwarzania energii z OZE tzw. zielonymi certyfikatami, który nie promuje małych, innowacyjnych źródeł energii i różnorodności technologicznej.

W efekcie na rynku energii elektrycznej z OZE wygrała mała liczba dużych źródeł, które coraz trudniej przyłączyć do stosunkowo słabej sieci energetycznej. Wśród ponad 2000 instalacji OZE przyłączonych obecnie do sieci elektroenergetycznej, ponad 90% to źródła o mocach powyżej 1 MW, a udział źródeł poniżej 200 kW, czyli takich które można przyłączyć do sieci niskiego napięcia to zaledwie 0,6% rynku. Jest to niemalże rewers sytuacji w Niemczech, gdzie ponad 90% źródeł jest przyłączonych do sieci niskiego napięcia, a liczba instalacji OZE przekroczyła 2 mln szt.

W porównaniu do krajów zachodnich, sytuacja w Polsce w zakresie mikroinstalacji wygląda zupełnie inaczej (w tym relacji pomiędzy instalacjami przyłączonymi do sieci *on grid* i nieprzyłączonymi do sieci *off grid*). Dorobek inwestycyjny (ok. 10 mld PLN) osób fizycznych i drobnych przedsiębiorców z ostatnich 10-12 lat doprowadził do stworzenia zrębów energetyki prosumenckiej i obywatelskiej w Polsce, dzięki czemu powstało łącznie ponad 300 tys. instalacji, głównie wytwarzających ciepło. W tej grupie instalacje przyłączone do sieci elektroenergetycznej stanowią zaledwie ułamek procenta.

¹⁰ Erneuerbare-Energien-Gesetz



Rysunek 3 Rynek mikroinstalacji OZE w Polsce w pierwszej połowie roku 2015, w podziale na technologie, oznaczenia jak na rys. 1 i 2, strona **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Mikroinstalacje wytwarzające energię elektryczną

W Polsce w roku 2014 liczba wszystkich mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną (**OZE-E**) wyniosła 3,7 tys. sztuk z rocznym przyrostem kilkaset sztuk rocznie¹¹. Co do zasady należały one do niezależnych producentów energii – tzw. IPP (ang. *Independent Power Producer*, tj. podmiot nie należący do korporacji energetycznych). Udział tego segmentu w rynku OZE wynosił jednak tylko ok. 15%. Dwudziestu największych producentów energii z OZE wywodziło się z 4 krajowych korporacji energetycznych z udziałem ponad 70% w rynku. Taka struktura właścicielska zdecydowanie odróżnia krajowy rynek energetyki odnawialnej od bardziej rozwiniętych rynków w innych krajach. W segmencie najmniejszych urządzeń – poniżej 50 kW, znikoma ilość mikroinstalacji była przyłączona do sieci i jeszcze mniejsza liczba podmiotów starała się o uzyskanie świadectw pochodzenia (koszty transakcyjne zjadały przychody z ew. sprzedaży świadectw pochodzenia).

Dotychczasowy system wsparcia energii elektrycznej z OZE tzw. „zielonymi certyfikatami” (świadectwa pochodzenia), nie dawał praktycznie szansy na rozwój mikroenergetyki. Potwierdzają to dane Urzędu Regulacji Energetyki (URE) dotyczące mikroinstalacji o mocy poniżej 40 kW_e. Z danych URE wynika, że na koniec czerwca 2015 roku w Polsce pracowały 1954 instalacje przyłączone do sieci, czyli *on-grid* (ok. 4000 z uwzględnieniem systemów *off-grid*) o łącznej mocy około 15,8 MW_e, czyli znacznie więcej niż na koniec 2014 roku, kiedy to było ich zaledwie 875 i zdecydowanie więcej niż na koniec 2013 roku, kiedy według danych zebranych przez URE było ich tylko 41¹². Znakomita większość wyprodukowanej energii elektrycznej została wytworzona w źródłach fotowoltaicznych. Według danych zbieranych z rynku przez Instytut Energetyki Odnawialnej (IEO), aktualna skumulowana moc w systemach fotowoltaicznych (stan na koniec maja 2015 roku) wynosi 40 MW_p, czyli ponad 400 razy mniej niż w Niemczech (16,6 GW_p w 2014 roku).

Całkowita ilość małych elektrowni wiatrowych (MEWi) w Polsce szacowana jest przez IEO na 3 500 szt. Z ogólnej liczby sprzedanych małych turbin, tylko ok. 6% stanowiły urządzenia przeznaczone do przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, mimo tego, że w wariancie pracy z siecią elektroenergetyczną MEWi osiąga najwyższą efektywność ekonomiczną spośród wszystkich małych

¹¹ <http://www.ure.gov.pl/download/1/7523/Sprawozdanie2014.pdf>

¹² http://energetyka.wnp.pl/skokowy-wzrost-produkcji-pradu-przez-mikroinstalacje,257114_1_0_0.html

źródeł OZE. Pod koniec 2014 roku w Polsce działało 55 biogazowni rolniczych, w tym 3 mikrobiogazownie o mocy do 40 kW_e, dodatkowo ok. 7-u było w fazie budowy.

Tabela 2. Przybliżona charakterystyka mikroinstalacji OZE wytwarzających energię elektryczną o mocy poniżej 40 kW_e.

	MEWi	PV	mB mCHP	Razem
Ilość źródeł [szt.]	3 500	500	10	ok. 4000
Sumaryczna moc [MW _e]	11,0	1,5	0,23	12,7

oznaczenia jak na rys. 1 i 2, strona **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Mikroinstalacje wytwarzające ciepło

Mikroinstalacje wytwarzające ciepło (**OZE-T**) to kotły na biomasę, pompy ciepła i kolektory słoneczne, ale też małe elektrownie wiatrowe (gdzie prąd wykorzystywany jest na potrzeby ogrzewania pomieszczeń). Należy zaznaczyć, że niniejsze opracowanie obejmuje jedynie dedykowane, automatyczne kotły na biomasę (w tym kotły zgazowujące) nie powodujące niskiej emisji. Wśród pomp ciepła wybrano technologię pomp geotermalnych jako tą, która ma największe szanse rozwoju na rynku polskim.

OZE-T często budowane są wyłącznie ze środków własnych inwestorów, którzy szukają dla siebie alternatyw lub realizują w ten sposób swoje potrzeby w zakresie promocji ekologii, innowacyjności czy bezpieczeństwa energetycznego. W przypadku tego segmentu rynku w Polsce przez kilkanaście lat dostępny był system wsparcia mikrodotacjami i kredytami preferencyjnymi z funduszy ekologicznych.

Wiodącymi technologiami prosumenckim wśród mikroinstalacji OZE-T w Polsce stały się w ostatnich latach kolektory słoneczne. Ten pokaźny, wręcz masowy wysiłek inwestorski pokazał, że w gospodarstwach domowych i rolnych możliwe są pojedyncze inwestycje w mikroenergetykę w wysokości kilkudziesięciu tysięcy złotych oraz synergiczne łączenie środków własnych inwestorów ze wsparciem dotacyjnym i kredytami bankowymi. Przyrosty w segmencie OZE-T wynikają w znacznej mierze z uwarunkowań ekonomicznych tj. z opłacalności ekonomicznej oraz wsparcia udzielonego, w tej dekadzie, dla różnych rodzajów OZE. Poniżej przedstawiono szacunkową ilość mikroinstalacji OZE-T o charakterze prosumenckim w Polsce.

Tabela 3. Przybliżona charakterystyka mikroinstalacji OZE wytwarzających ciepło o mocy poniżej 200 kW_t.

	KS	PC (gPC)	KB	Razem
Ilość źródeł [tys. szt.]	174 tys.	25 tys.(20 tys.)	90 tys.	310 tys.
Moc [GW _t]	1,4	0,28 (0,2)	1,8	3,4 GW _t

oznaczenia jak na rys. 1 i 2, strona **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

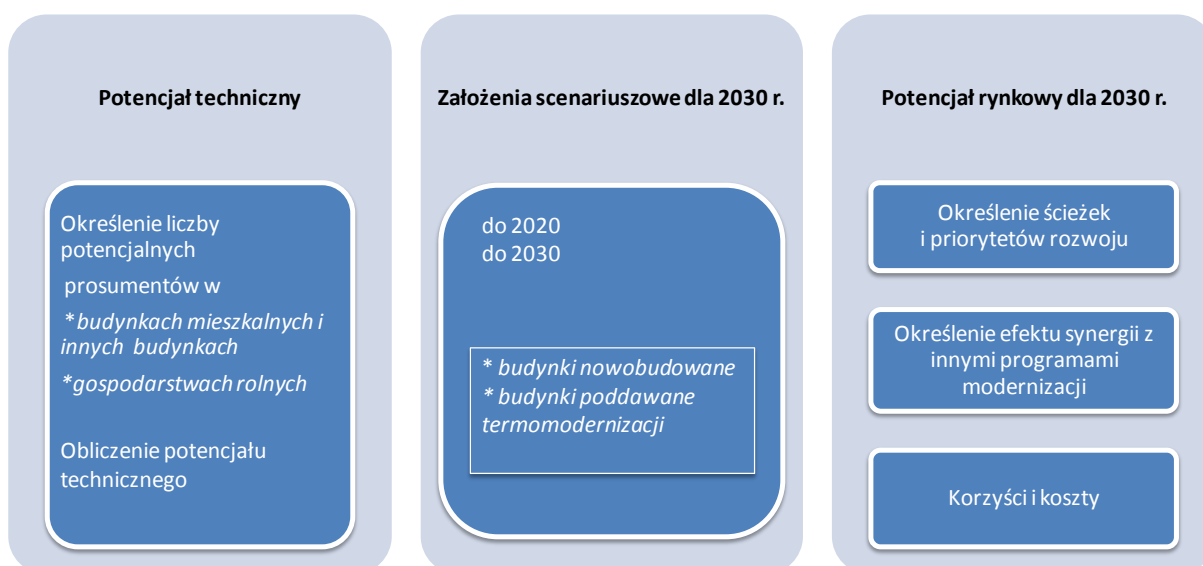
4. Ścieżki rozwoju mikroinstalacji OZE

Polska nieracjonalnie planuje wykorzystanie zasobów, których wcale nie ma w nadmiarze i które coraz bardziej się kurczą. Nie ma jasnej i spójnej strategii oszczędzania zasobów surowców energetycznych oraz ich stopniowego zastępowania. Nadal pokutuje powszechne przeświadczenie o bogactwie stałych surowców energetycznych oraz konieczności zwiększania i dywersyfikacji importu paliw. Analiza krajowych zasobów energetycznych wskazuje na dwa kluczowe wnioski:

- 1) dalsze stawianie przez Polskę na paliwa kopalne w energetyce, zwłaszcza na węgiel i uran, prowadzić będzie do rosnącej surowcowej zależności importowej;
- 2) Polska niewłaściwie wykorzystuje duże i zróżnicowane odnawialne zasoby energetyczne, a w szczególności marnowany jest olbrzymi potencjał ekonomiczny tych surowców (m.in. mikroinstalacji OZE).

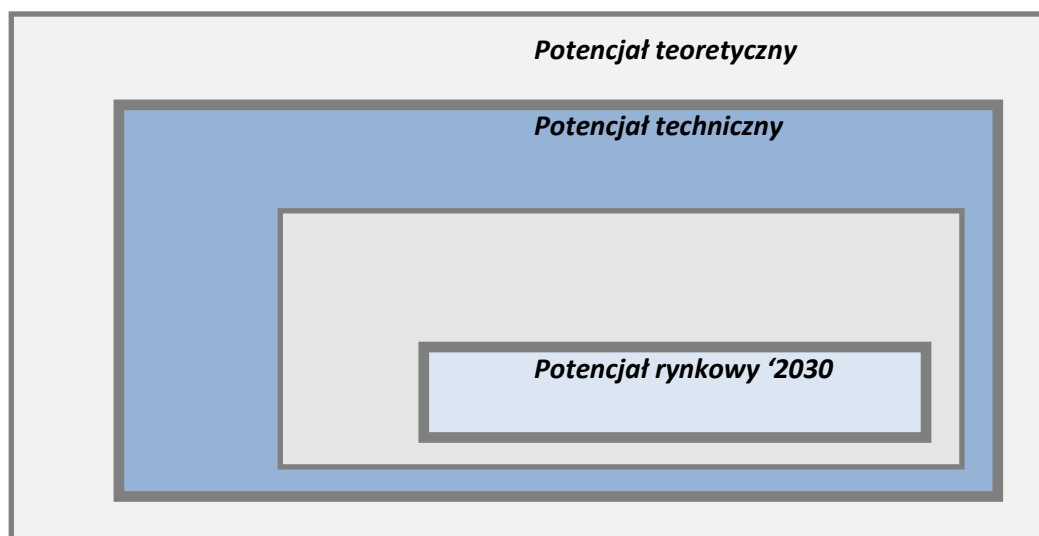
Przystępując do oceny możliwości rozwoju rynku mikroinstalacji OZE w Polsce za punkt wyjścia przyjęto ocenę potencjałów zasobowych i ekonomicznych. Kluczowym jest pytanie: kto stanie się prosumentem? Polacy mieszkający w domach jednorodzinnych, czyli ponad 50% społeczeństwa, mogliby najłatwiej i najszybciej stać się prosumentami. Już obecnie mieszkańcy domów jednorodzinnych stanowią większość społeczeństwa, a liczba osób przeprowadzających się z centrów miast do domów jednorodzinnych na wieś lub obszary podmiejskie to 70-80 tysięcy rocznie. Ich domy mogłyby stać się zielonymi elektrowniami i zielonymi ciepłowniami.

Budynek uznaje się za podstawowe miejsce lokalizacji mikroinstalacji prosumenckich i z tego powodu stanowi centralny element oceny możliwości zastosowania tego typu instalacji. Warunkiem dynamicznego rozwoju rynku mikroinstalacji OZE jest określenie warunków synergii z innymi programami modernizacji (m.in. termomodernizacji), a w końcu określenie korzyści i kosztów wdrożenia *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030*.



Rysunek 4 Schemat przygotowania *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030*.

W celu zachowania spójności podejścia do szacowania wszystkich rodzajów odnawialnych zasobów energii zastosowano, jednakową dla wszystkich rodzajów mikroinstalacji OZE, metodę „kaskadowego” przechodzenia od potencjału teoretycznego, poprzez potencjał techniczny, ekonomiczny, na rynkowym (w perspektywie czasowej do roku 2030) kończąc.



Rysunek 5 Ilustracja sposobu podejścia do szacowania potencjałów odnawialnych zasobów energii i możliwości ich wykorzystania do 2030 roku.

Potencjał teoretyczny ma małe znaczenie praktyczne. Całkowity roczny potencjał odnawialnych zasobów energii, zwany też potencjałem teoretycznym, szacowany jest na 400 EJ¹³, czyli jest 160 razy większy niż roczne zużycie paliw kopalnych. Tworzą go głównie rozproszone, ale stosunkowo równomiernie rozłożone na terenie kraju olbrzymie zasoby energii geotermalnej i słonecznej. Dla porównania zapotrzebowanie na energię finalną Polski w 2030 roku wyniesie 3 EJ (72,3 Mtoe)¹⁴.

Do wyznaczania możliwości rozwoju instalacji OZE wykorzystuje się przede wszystkim **potencjał techniczny**, który jest użyteczny w oszacowaniach górnego pułapu rozwoju technologii. Realny potencjał techniczny uwzględnia wymogi środowiskowe i oznacza wielkość, która nie wpływa znacząco na ograniczenie rozwoju innych, alternatywnych kierunków gospodarczego wykorzystania przestrzeni czy budynków. Realny potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii rośnie wraz z postępem technologicznym i wzrostem konkurencyjności ekonomicznej. Oszacowany przez IEO realny potencjał techniczny dla wszystkich OZE (w tym mikro) to ok. 4 EJ. Wartość ta określa górny pułap możliwości rozwoju technologii, bez konieczności uwzględniania konkurencji rynkowej z innymi źródłami energii.

Potencjał techniczny rozwoju mikroinstalacji OZE został określony z wykorzystaniem informacji statystycznych i przewidywanego popytu na urządzenia, czyli mikroinstalacje OZE, głównie na podstawie ilości budynków, w których będzie można je zainstalować. Są to budynki mieszkalne (zabudowa jedno i wielorodzinna zarówno na terenach miejskich, jak i wiejskich), budynki gospodarcze w gospodarstwach rolnych oraz inne budynki (m.in. szkoły, biura, szpitale).

¹³ *Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020*, ekspertyza dla Ministerstwa Gospodarki, Instytut Energetyki Odnawianej, Warszawa, 2007 r.

¹⁴ Ministerstwo Gospodarki. 2015. *Polityka energetyczna Polski do 2050 roku*. Projekt. <http://bip.mg.gov.pl/node/24670>

Natomiast **potencjał rynkowy** (w tym przypadku chodzi o potencjał możliwy do zrealizowania w perspektywie do roku 2030) został oszacowany metodą narracyjno-scenariuszową, która polega na stopniowym ograniczaniu wielkości potencjału technicznego w odpowiedzi na pytania dotyczące przyszłego kształtu rynku mikroinstalacji w Polsce (przyjęto dynamiczny scenariusz rozwoju sektora w zależności od ilości i efektywności firm na rynku). W przypadku potencjału rynkowego na pierwszy plan wysuwają się preferencje potencjalnych inwestorów i możliwości techniczne. Możliwości techniczne to głównie zapotrzebowanie na końcowy nośnik energii (ciepłą wodę użytkową, ciepło bytowe oraz energię elektryczną).

4.1. Potencjał techniczny dla rozwoju mikroinstalacji OZE

Prosumenci w budynkach mieszkalnych

Potencjał techniczny rozwoju mikroinstalacji OZE został określony na podstawie przewidywanego **popytu na urządzenia przez prosumentów, którzy mogliby je wykorzystać w budynkach**. Są to budynki mieszkalne (zabudowa jedno i wielorodzinna, na terenach miejskich, jak i wiejskich), budynki gospodarcze w gospodarstwach rolnych oraz inne budynki (m.in. szkoły, biura, szpitale).

W 2011 roku w Polsce było ok. 6,11 mln budynków. Budynki mieszkalne stanowiły 97,7% ogółu budynków (5,97 mln). Przeważająca część to budynki mieszkalne jednorodzinne (5,5 mln), z czego ponad 3 miliony budynków¹⁵ znajduje się na terenach wiejskich, a ok. 2 mln na terenach miast. Liczba budynków wielorodzinnych w miastach wynosiła natomiast ok. 300 tys., a na terenach wiejskich około 100 tys. Według GUS ponad połowa mieszkań potencjalnych prosumentów mieściła się w budynkach wielomieszkaniowych (56,3%). Mieszkania w budynkach jednorodzinnych stanowiły 42,4% ogółu mieszkań^{16,17,18}.

W porównaniu do 2002 roku nastąpił przyrost liczby budynków o 13,5%, tj. o 726 tys. W ciągu dekady liczba budynków mieszkalnych zwiększyła się o 14,3%, w tym liczba budynków jednorodzinnych o 15,2%, a wielomieszkaniowych jedynie o 4,0%. W 2012 roku roczna dynamika wzrostu zasobów budynków mieszkalnych w Polsce wynosi dla zabudowy jednorodzinnej 1,3% rocznie w mieście oraz 1,5% na wsi. Natomiast dla zabudowy wielorodzinnej – 1,2% na terenach wiejskich oraz 1,0% na terenach miast¹⁹. W latach 2002-2011 największy przyrost liczby budynków odnotowano w województwach: pomorskim (22,4%), zachodniopomorskim (18,5%) oraz dolnośląskim (16,8%), co wynikało z przyrostu liczby budynków mieszkalnych jednorodzinnych w tych województwach (odpowiednio 24,6%, 22,8% oraz 28,9%). Najmniej budynków przybyło w województwach: opolskim (7,7%), lubelskim (8,0%) oraz podkarpackim (8,7%).

Zgodnie z informacjami zawartymi w bazach danych GUS każdemu budynkowi o danej funkcji, na potrzeby niniejszego raportu, przypisano odpowiednią, typową moc zainstalowaną mikroinstalacji

¹⁵ Budynki a nie o mieszkania (lokale, gospodarstwa domowe)

¹⁶ GUS 2013. Narodowy spis powszechny ludności i mieszkań 2011. Zamieszkane budynki. http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/lu_nps2011_wyniki_nsp2011_22032012.pdf

¹⁷ GUS 2015. Obszary wiejskie. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011.

¹⁸ GUS.2013. Miasta w liczbach.

¹⁹ GUS 2014. Budownictwo - wyniki działalności w 2012 r.

OZE. W przypadku kotłów na biomasę założono, że w budynkach nowych i poddawanych termomodernizacji moc kotła wyniesie 10 kW_t natomiast w budynkach starych będzie to 20 kW_t²⁰.

Tabela 4 Założenia przyjęte do obliczenia potencjału mikroinstalacji OZE w budynkach mieszkalnych.

Przeznaczenie budynku	Liczba budynków 2011	Mikroinstalacja OZE i moc zainstalowana przyjęta do obliczeń (kW)						
		MEWi	PV	KS	gPC	KB	mB	mCHP
Mikroinstalacja OZE								
Zabudowa wielorodzinna (w mieście) *tylko w miastach <20 tys. M	0,3 mln		30	30	100	120*		
Zabudowa jednorodzinna (w mieście) *zabudowa podmiejska	< 2 mln		3	7	10	10-20*		
Zabudowa mieszkaniowa (tereny wiejskie)	>3 mln	1,5	3	7	10	10-20		
Razem zabudowa mieszkaniowa	5,5 mln							

MEWi – małe elektrownie wiatrowe (mikrowiatrak),
 PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
 KS – kolektory słoneczne,
 gPC (gPC) – pompy ciepła (w tym geotermalne),
 KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,
 mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłynny.



Rysunek 6 Instalacje prosumenckie na budynku jednorodzinnym: kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne.
 Fot. Anna Oniszk-Popławska.

²⁰ W dalszej części opracowania, na potrzeby szacowania potencjału rynkowego założono, że mechanizm dofinansowania będzie dostępny tylko dla tych prosumentów, którzy przeprowadzą działania termomodernizacyjne i dofinansowanie będzie dostępne jedynie dla kotłów mniejszej mocy.

Prosumenci na terenach wiejskich

Większość potencjalnych prosumentów mieszka na terenach wiejskich (61%) w ponad 3 milionach budynków jednorodzinnych i 100 tys. budynkach wielorodzinnych. Jako możliwe lokalizacje mikrogeneracji OZE brano pod uwagę również innego typu obiekty znajdujące się w dużych gospodarstwach rolnych. Spośród ponad 5 milionów budynków gospodarczych (jak obory, chlewnie, kurniki, stodoły, budynki wielofunkcyjne, inne pomieszczenia) 500 tys. budowli rolniczych jest usytuowanych w gospodarstwach o areale powyżej 15 ha²¹. Gospodarstwa powyżej 15 ha wybrano ze względu na wyższy standard techniczny budynków oraz ze względu na potencjał inwestycyjny takich gospodarstw, większy niż w przypadku mniejszych gospodarstw rolnych. Roczna dynamika zasobu w sektorze budynków gospodarczych jest niewielka i wynosi 0,1%²².

Błąd! Nieprawidłowy odsyłaacz do zakładki: wskazuje na nią samą. **Tabela 5** Założenia przyjęte do obliczenia potencjału mikroinstalacji OZE na terenach wiejskich.

Przeznaczenie budynku	Liczba budynków 2013	Mikroinstalacja OZE i moc zainstalowana przyjęta do obliczeń (kW)						
		MEWi	PV	KS	PC (gPC)	KB	mB	mCHP
Zabudowa mieszkaniowa (97% jednorodzinna)	>3 mln		3	7	10	15		
Wszystkie gospodarstwa rolne	2,8 mln	5	20	20				
Budowle rolnicze i gospodarstwa rolne o areale >15 ha	0,5 mln 9,8 mln m ²	5	20	20		100	40	40
Razem możliwe lokalizacje OZE na budynkach na terenach wiejskich	3,5 mln							

MEWi – małe elektrownie wiatrowe,

PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,

KS – kolektory słoneczne,

PC (gPC) – pompy ciepła, w tym geotermalne,

KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę.

mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłyny.

Prosumeryzm w budynkach niemieszkalnych

Pomimo tego, że wśród ponad 6 milionów budynków w Polsce przeważają budynki mieszkalne, rozpatrując możliwości budowy mikroinstalacji OZE należy brać pod uwagę również wykorzystanie niezamieszkałych budynków w których przebywają ludzie (razem ok. 100 tys. budynków, budynki te przedstawia Tabela 6). Posiadają one spory potencjał edukacyjny i jako obiekty dostępne szerokiej rzeszy użytkowników mogą służyć jako instalacje demonstracyjne, zachęcające do dalszych inwestycji. Druga grupa budynków to te, które posiadają wysoki potencjał wzrostu ilościowego pod względem nowobudowanych budynków – przykładowo w sektorze budownictwa biurowego, hal


²¹ GUS 2003. Budynki i infrastruktura techniczna w gospodarstwach rolnych 2002.

²² GUS 2014. Budownictwo - wyniki działalności w 2012 r.

magazynowych czy obiektów hotelowych dynamika wzrostu zasobu przekracza 3% rocznie^{22,23}. Mikroinstalacje OZE są już obecnie chętnie stosowane w takich obiektach (przykład poniżej), ze względu na wizerunkowych, jak również z uwagi na chęć dywersyfikacji przychodów, czy też obniżenia kosztów.

Tabela 6 Założenia przyjęte do obliczenia potencjału mikroinstalacji OZE w budynkach innych niż mieszkalne²⁴.

Przeznaczenie budynku	Liczba budynków lub powierzchnia użytkowa	Lokalizacja	Mikroinstalacja OZE i moc zainstalowana przyjęta do obliczeń (kW)				
			MEWi	PV	KS	PC (gPC)	KB
Mikroinstalacja OZE	2013						
Szkolnictwo przedszkola, szkoły podstawowe, gimnazja, licea, szkoły zawodowe, technika uniwersytety	45 tys.	65% M 35% W	2	30	35	100	100
Obiekty służby zdrowia szpitale*, sanatoria (w tym uzdrowiskowe), przychodnie	20 tys.	75% M 25% W		15 200*	35 175*	700*	700*
Obiekty hotelowe hotele**, motele**, pensjonaty**, ośrodki wczasowe, ośrodki kolonijne, ośrodki szkoleniowo-wypoczynkowe, zespoły domków turystycznych, kempingi, pola biwakowe, hostele, zakłady uzdrowiskowe, kwatery agroturystyczne, schroniska***	10 tys.	M/W		30	35	100 **	100 ***
Kościóły kościóły, budynki parafialne, zakony	20 tys.	30% M 70% W		50		30	
Obiekty handlowe, wielkopowierzchniowe >2000 m ² , stacje paliw	1,2 tys.	M/W	10	30		150	
Budynki kultury domy kultury ośrodki kultury, muzea	3 tys.	55% M 45% W		15	20	100	
Biurowce 57% pow. biurowej zlokalizowane jest w Warszawie	6,9 mln m ²	M		15		100	
Powierzchnie magazynowe centra logistyczne i magazynowe	8,8 mln m ²	M/W	10	100		200	

 Typowa moc zainstalowana jest większa niż ta spełniająca definicję instalacji prosumenckiej

M – lokalizacja na terenach wiejskich, W – lokalizacja na terenach wiejskich,

MEWi – małe elektrownie wiatrowe,

PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,

KS – kolektory słoneczne,

PC (gPC) – pompy ciepła, w tym geotermalne,

KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,

²³ BGŻ Departament Analiz Makroekonomicznych i Sektorowych. 2015. *Stan i perspektywy rozwoju rynku nieruchomości i użytków rolnych w Polsce w 2015 r.*

²⁴ Źródła danych:

- GUS. 2015. Oświata i wychowanie w roku szkolnym 2013/2014 r.
- GUS. 2015. Bank danych regionalnych.
- Publikacja Cushman & Wakefield MARKETBEAT. 2015 r. Raport o rynku nieruchomości w Polsce.
- GUS. 2014. Turystyka w 2013 r.
- GUS. 2014. Zdrowie i ochrona zdrowia w 2013 r.
- GUS. 2014. Rynek wewnętrzny 2013 r.
- GUS. 2012. Kościół katolicki w Polsce 1991-2011 r.
- Instytut Statystyki Kościoła Katolickiego SAC. 2001. Wykaz parafii w Polsce 2001 r. ". Wybrane dane statystyczne dotyczące diecezji wraz z komentarzami. Apostolicum. Dostęp: Opoka, strona internetowa.

mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i bioptyny.



Rysunek 7 Budynek biurowy Atrium 1, Rondo ONZ, Warszawa, wyposażony w pompę ciepła, na fasadzie zielonego biurowca zainstalowane zostaną ogniwa fotowoltaiczne²⁵.

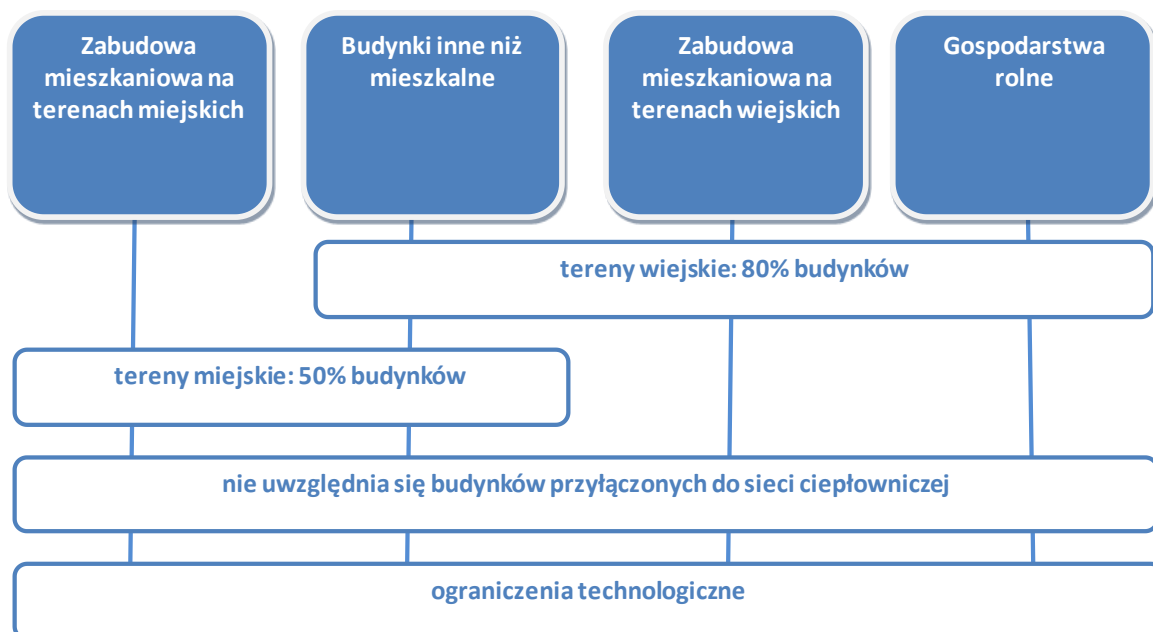
Potencjał techniczny oszacowano przy następujących dodatkowych założeniach:

- 50% budynków na terenach miejskich oraz 80% na terenach wiejskich technicznie nadaje się do zainstalowania mikroinstalacji OZE²⁶,
- dla instalacji OZE-T nie uwzględnia się budynków przyłączonych do sieci ciepłowniczej,
- na terenach wiejskich uwzględnia się budowle rolnicze tylko w gospodarstwach rolnych o areale większym niż 15 ha²⁷,
- nie uwzględnia się konkurencji rynkowej pomiędzy poszczególnymi mikroinstalacjami OZE.

²⁵ <http://www.muratorplus.pl/inwestycje/inwestycje-komercyjne/atrium-1-nowy-biurowiec-klasy-w-warszawie-budujeska-76352.html>

²⁶ wykorzystanie OZE jest ograniczone m.in. gęstością zabudowy (możliwość zacienienia) i stanem technicznym infrastruktury technicznej budynku

²⁷ Gospodarstwa powyżej 15 ha wybrano ze względu na wyższy standard techniczny budynków oraz ze względu na potencjał inwestycyjny takich gospodarstw, większy niż w przypadku mniejszych gospodarstw rolnych



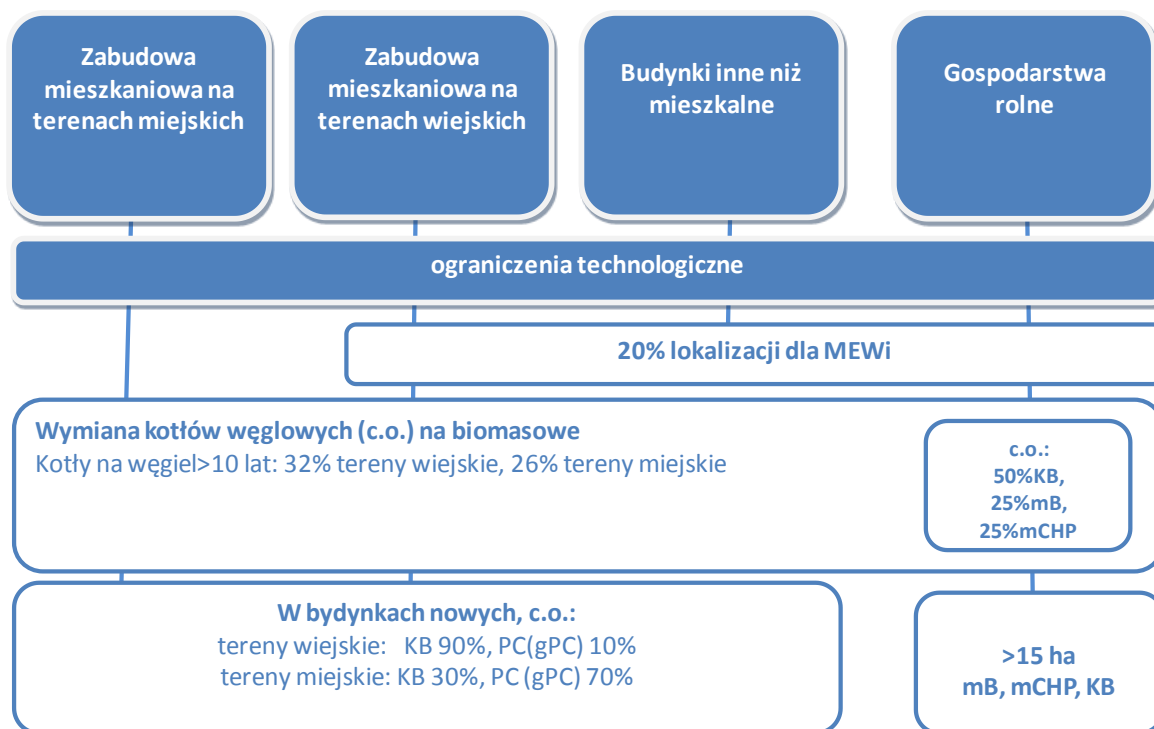
Rysunek 8 Założenia przyjęte w celu obliczenia potencjału technicznego mikroinstalacji OZE.

Ponadto przyjęto, że poniższe dodatkowe czynniki uniemożliwiają zainstalowanie mikroinstalacji OZE w budynkach:

- z badań przeprowadzonych przez IEO wynika, że tylko 20% lokalizacji posiada warunki meteorologiczne odpowiednie do wykorzystania mikroelektrowni wiatrowych na budynkach²⁸,
- w istniejących budynkach kotły na paliwa stałe (węglowe) o okresie eksploatacji przekraczającym 10 lat będą zastępowane wysokosprawnymi/niskoemisyjnymi kotłami na biomasę. Badania przeprowadzone przez Instytut Ekonomii Środowiska²⁹ mówią, że kotły takie stanowią 32% źródeł grzewczych na terenach wiejskich i 26% na terenach miejskich oraz podmiejskich,
- w 70% nowych budynków powstających na terenach miejskich stosowane będą pompy ciepła, a w 30% kotły na biomasę; na terenach wiejskich proporcje te wynosić będą 10% /90% na terenach miejskich,
- w gospodarstwach rolnych powyżej 15 ha kotły węglowe będą zastępowane przez dedykowane, automatyczne kotły na biomasę (50% rynku), a pozostała część mikrogenerację (mikrobiogazownie i mikrogeneracja na biopłyny).

²⁸ Instytut Energetyki Odnawialnej. 2015. *Wyniki badań w projekcie OZERISE: Odnawialne źródła energii w gospodarstwach rolnych i mikrosieciach*. URE <http://ozerise.pl>

²⁹ Instytut Ekonomii Środowiska. 2014. *Efektywność energetyczna w Polsce. Przegląd 2013. Domy jednorodzinne, efektywność energetyczna a jakość powietrza*. IEŚ: Kraków.



Rysunek 9 Dodatkowe założenia ograniczenia techniczne do obliczenia potencjału technicznego mikroinstalacji OZE.

MEWi – małe elektrownie wiatrowe,
 PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
 KS – kolektory słoneczne,
 PC (gPC) – pompy ciepła, w tym geotermalne,
 KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,
 mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłyny.

Energia elektryczna: Całkowity potencjał techniczny mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną (OZE-E) w Polsce wynosi ponad 6 mln lokalizacji o całkowitej mocy elektrycznej (MEWi oraz PV) ponad 50 GW_e, dodatkowe moce to ok. 3 GW_e w mikrokogeneracji na terenach wiejskich (mB, mCHP). W sumie z technicznego punktu widzenia mikroinstalacje mogłyby przekroczyć obecną moc systemu elektroenergetycznego w Polsce, która wynosi 33 GW_e³⁰.

Ciepło: Całkowity potencjał techniczny do rozwoju mikroinstalacji OZE wytwarzających ciepło w Polsce wynosi ponad 8 milionów lokalizacji o całkowitej mocy 130 GW_t (kS, gPC, KB), oraz ok. 3 GW_t w mikrokogeneracji na terenach wiejskich (mB, mCHP).

Powyższe analizy i szacunek potencjału technicznego pełnią funkcję pomocniczą, w celu wytyczenia górnego pułapu możliwości rozwoju mikroinstalacji w Polsce. Możliwość praktycznego wykorzystania potencjału technicznego będzie rosła w czasie. **Realną skalę wykorzystania tego potencjału do roku 2020 i 2030 przedstawia scenariusz rynkowy dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE.**

³⁰ ARE. 2014. *Informacja statystyczna o energii elektrycznej.*

4.2. Scenariusz rynkowy dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do roku 2030

W zakresie technologii wytwarzających energię elektryczną OZE-E punktem wyjścia do budowania założeń scenariusza i analiz była praca [R]ewolucja energetyczna dla Polski. Scenariusz zaopatrzenia Polski w czyste nośniki energii w perspektywie długookresowej³¹. Na potrzeby niniejszego opracowania, w scenariuszu tzw. „rewolucji energetycznej”, wyodrębniono sub-scenariusz generacji rozproszonej, w którym mikroinstalacje podążają za ogólnym, dynamicznym i ambitnym trendem rozwoju OZE do roku 2050, jednocześnie spełniając ważną rolę uzupełniającą dla kompletnego zielonego mixu energetycznego Polski. Uwzględniono wejście w życie, 1 stycznia 2016 roku, przepisów ustawy o OZE i stosowanie systemu prosumenckich taryf gwarantowanych, aż do momentu uzyskania zrównania kosztów produkcji energii w mikroinstalacjach z ceną energii elektrycznej dla odbiorców końcowych na niskim napięciu. W stosunku do ogólnego trendu rozwoju OZE, w przypadku mikroźródeł wprowadzono korekty, uwzględniające trendy technologiczne na rynku prosumenckim. Najbardziej dynamicznie rozwijać będą się mikroinstalacje fotowoltaiczne, a to ze względu na prognozowaną (jako trend światowy) dużą dynamikę spadku kosztów. Małe elektrownie wiatrowe, z uwagi na bardzo ograniczoną ilość lokalizacji o warunkach wiatrowych zapewniających choćby minimalną opłacalność, rozwijać się będą znacznie mniej dynamicznie. Ograniczony potencjał techniczny oraz wysokie koszty sprawiają, że mikroinstalacje kogeneracyjne (w tym mikrobiogazownie) również nie będą rozwijać się w tak dynamiczny sposób jak fotowoltaika.

Subscenariusz w zakresie technologii wytwarzających ciepło OZE-T bazuje przede wszystkim na realnym zapotrzebowaniu na ciepło w budynkach, w których mikroinstalacje mogą być zastosowane (potencjał techniczny). W **scenariuszu dynamicznego rozwoju** zastosowano metodę *forecastingu*: założono dwie ścieżki rozwoju mikroinstalacji OZE-T pierwsza związana jest z potrzebą stworzenia impulsu rozwojowego do roku 2020, a następnie rynek rozwija się w tempie charakterystycznym dla rynków dojrzałych. Uwzględniono wsparcie rozwoju sektora mikroinstalacji OZE do wytwarzania ciepła dotacjami z funduszy ekologicznych i funduszy UE (RPO) do 2020 roku. Po 2020 roku prawdopodobnie dostępne będą **środki pochodzące z handlu uprawnieniami do emisji**, które powinny być zainwestowane w technologie niskoemisyjne, zwłaszcza w sektorze ciepłownictwa (ze względu na brak przewidzianych na dzień dzisiejszy innych instrumentów wsparcia). Największe możliwości w zakresie stosowania mikroinstalacji do przygotowania ciepłej wody użytkowej (zapotrzebowanie na energię na te cele nie będzie spadać) mają kolektory słoneczne. W zakresie ogrzewania pomieszczeń największy potencjał rozwoju mają automatyczne, niskoemisyjne i wysokosprawne kotły na przetworzoną biomasę drzewną.

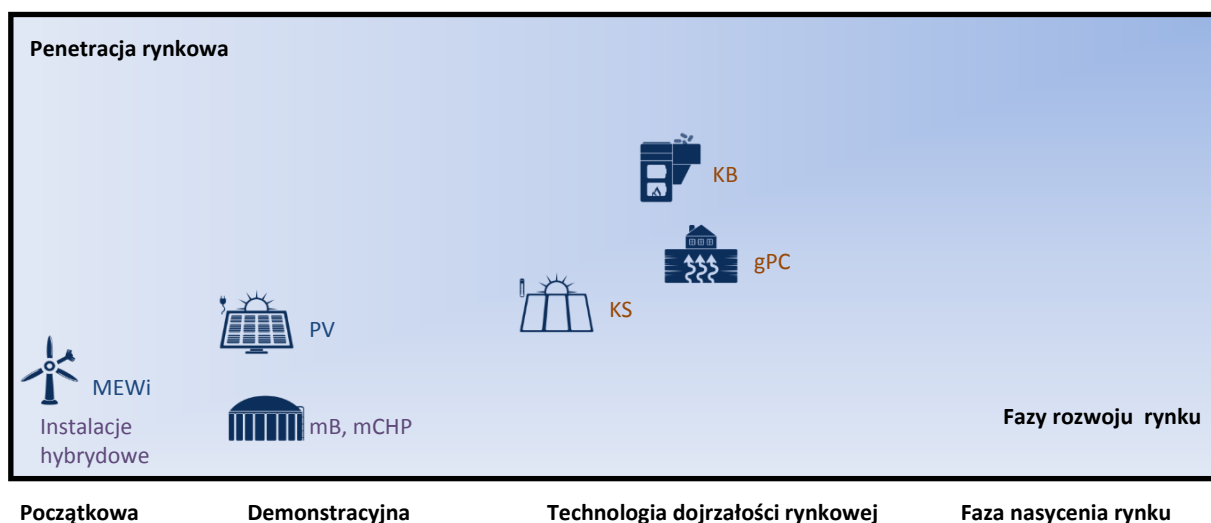
Do ogrzewania i chłodzenia budynków w Polsce, tak jak w krajach zachodnich, z powodzeniem mogą być stosowane pompy ciepła. Niemniej scenariusz ich rozwoju musi być silnie skorelowany z rozwojem sektora wytwarzania energii elektrycznej oraz z modelem rynku energii elektrycznej (wskazane są tzw. taryfy wielostrefowe lub dynamiczne). Ze względu na zbyt wolną transformację polskiego sektora elektroenergetycznego w kierunku obniżania emisji oraz z uwagi na fakt, że pompy ciepła potrzebują do zasilania agregatów energii elektrycznej (od 25% do 50% ciepła wytwarzanego),

³¹ IEO, DRL, Greenpeace. [R]EWOLUCJA ENERGETYCZNA. Scenariusze rozwoju sektora OZE do roku 2050. http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/559373/Greenpeace_Rewolucja_Energetyczna.pdf

w przypadku rozwoju tej technologii może wystąpić ryzyko deficytu mocy elektrycznej przed 2020 rokiem. Dlatego założono, że pompy ciepła będą rozwijały się w ślad za zmianą struktury wytwarzania energii elektrycznej (tempem odchodzenia od węgla) oraz w ślad za rozwojem domowych mikroinstalacji do wytwarzania energii elektrycznej. Szansą na szybszy rozwój pomp ciepła jest zasilanie lokalne przez OZE-E np. mikrowiatraki czy panele PV oraz magazynowanie niezbilansowanych nadwyżek energii elektrycznej w postaci ciepła w zbiorniku oraz ich powtórne wykorzystanie przez pompę ciepła.

4.2.1. Założenia scenariusz dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do roku 2030

Tworzenie scenariusza rozwoju mikroinstalacji OZE wymaga uwzględnienia *status quo* i parametrów ekonomicznych określających ich bieżącą pozycję na rynku.



Rysunek 10 Określenie dojrzałości rynkowej dla różnych technologii mikroinstalacji OZE.

MEWi – małe elektrownie wiatrowe,
 PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
 KS – kolektory słoneczne,
 PC (gPC) – pompy ciepła, w tym geotermalne,
 KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,
 mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i bioptyny.

Dedykowane, automatyczne kotły na biomasę osiągnęły już dojrzałość rynkową na polskim rynku. Technologia ta obejmuje jednak różne urządzenia – również droższe, bardziej zaawansowane technologicznie (np. kotły ze zgazowywaniem) czy wykorzystujące bardziej zaawansowane technologicznie paliwo jakim są pelety. Kolektory słoneczne osiągnęły duży stopień dojrzałości rynkowej dzięki wieloletnim programom dotacji dostępnym w Polsce, jednak w momencie ich

wycofania rynek przeżył zapaść³². Oznacza to, że dotacje powinny być stopniowo zmniejszane, ale kontynuowane przynajmniej do czasu, gdy kolektory nie staną się ekonomiczną alternatywą dla innych źródeł ciepłej wody użytkowej. W Polsce najmniej rynkowo rozwinięte są instalacje wytwarzające energię elektryczną.

Powyższe założenia wyrażono w postaci liczbowej w tabeli 7, w postaci wskaźników zakresu wykorzystania potencjału technicznego oraz tempa wzrostu poszczególnych technologii (mikroinstalacji i małych instalacji OZE).

Tabela 7 Przewidywane tempo wzrostu rynku mikroinstalacji OZE w okresie 2016-2030.

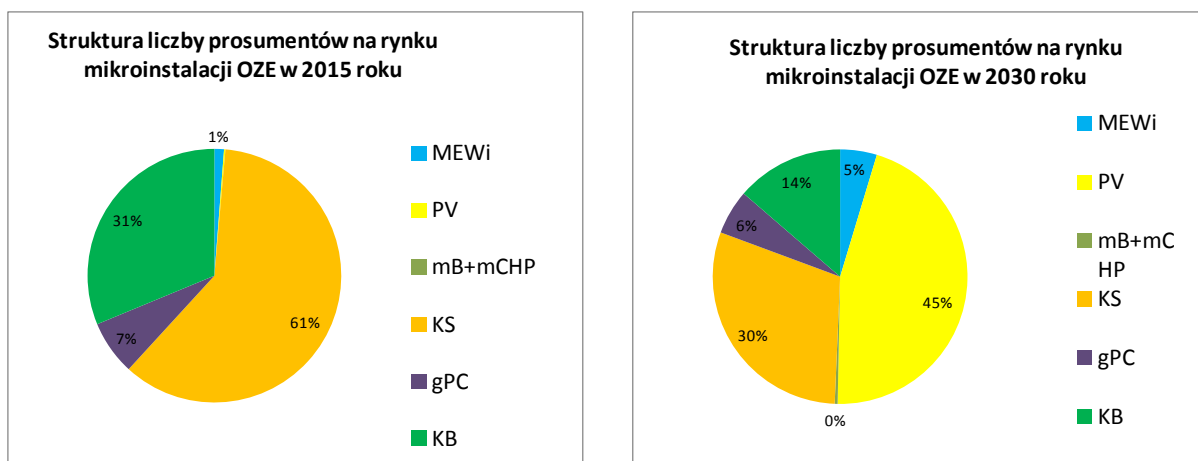
Instalacja prosumencka	% wykorzystania potencjału technicznego do 2020 roku	Tempo wzrostu rocznie 2020-2030
MEWi	5%	15%
PV	10%	15%
mB+mCHP	10%	5%
KS	12%	5%
PC(gPC)	12%	5%
KB	15%	3%

MEWi – małe elektrownie wiatrowe (mikrowiatraki),
 PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
 KS – kolektory słoneczne,
 PC (gPC) – pompy ciepła, w tym geotermalne,
 KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,
 mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłynny.

4.2.2. Wyniki scenariusza dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do 2030 roku

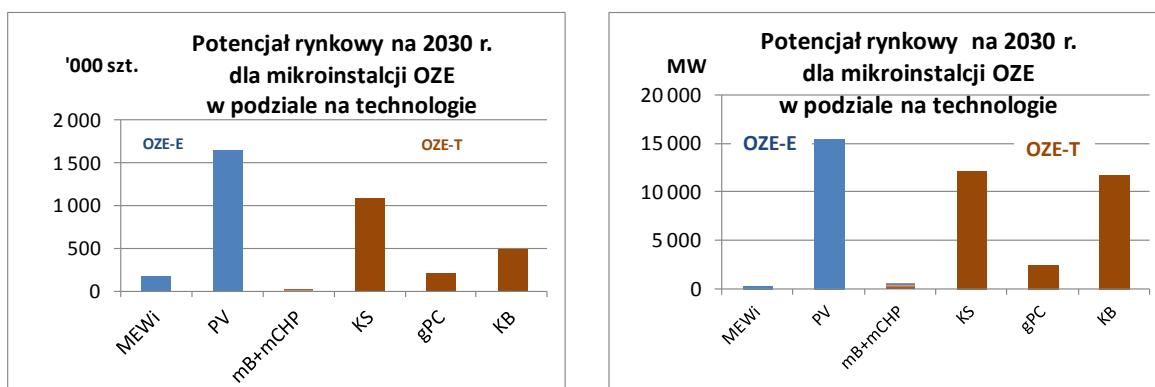
Zgodnie z analizowanym scenariuszem, do roku 2030 liczba prosumentów rośnie ponad dziesięciokrotnie – z obecnych 0,3 mln do 3,6 mln mikroinstalacji OZE. Przyjęty scenariusz wskazuje, że najwięcej nowych inwestorów można spodziewać się w przypadku instalacji słonecznych (PV oraz KS), chociaż należy zaznaczyć, że znaczenie kolektorów słonecznych w strukturze mikroinstalacji OZE nie będzie już dominujące. Oczekuje się, że w porównaniu z sytuacją obecną bardziej zauważalni staną się inwestorzy w mikroinstalacje wytwarzające energię elektryczną. Udział mikroinstalacji OZE-E w całym segmencie mikroinstalacji OZE wzrośnie do 50% w porównaniu do ok. 1% w chwili obecnej. Na poniższym rysunku pokazano jak zmieni się struktura mikroinstalacji OZE do roku 2030.

³² IEO. 2015. *Rynek kolektorów słonecznych w Polsce 2015*.



Rysunek 11 Struktura liczby prosumentów na rynku mikroinstalacji OZE w 2015 i w 2030 rok.

Ani ograniczenia związane z dostępem do odnawialnych zasobów energii, ani dostęp do „prosumenckich” budynków zużywających energię, ani też ograniczenia techniczne nie stanowią bariery dla zakładanego dynamicznego rozwoju mikroinstalacji OZE do 2030 roku. Gospodarstwa domowe będą coraz bardziej niezależne energetycznie. Będą one zaspokajać nie tylko własne zapotrzebowanie na ciepło, chłód i energię elektryczną, ale również sprzedawać nadwyżki energii elektrycznej do sieci.

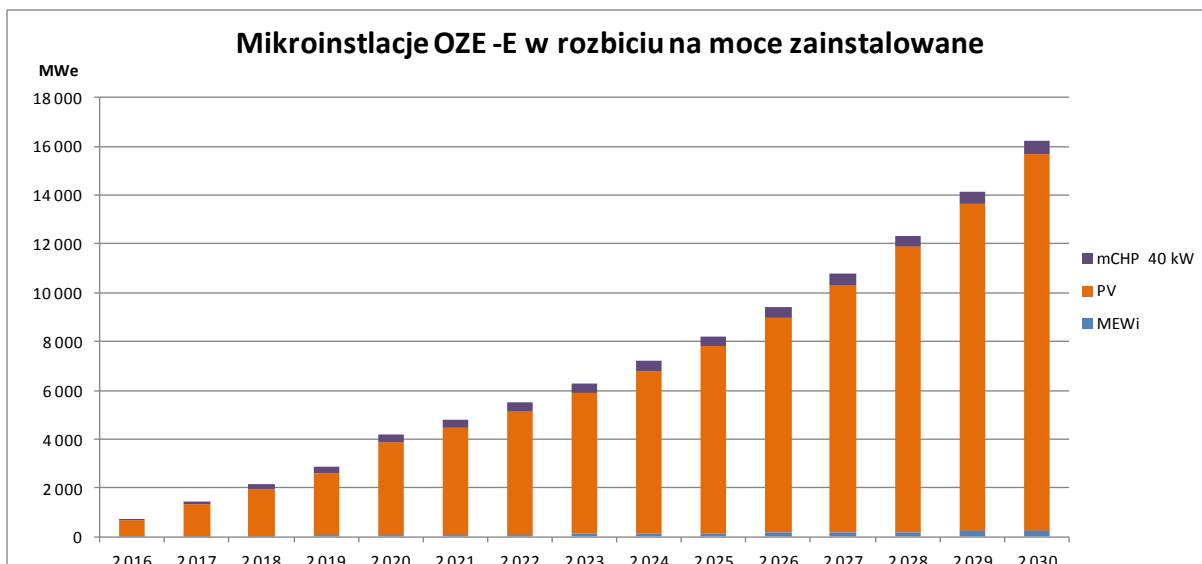


Rysunek 12 Przewidywany rozwój mikroinstalacji OZE do roku 2030 w podziale a technologie.

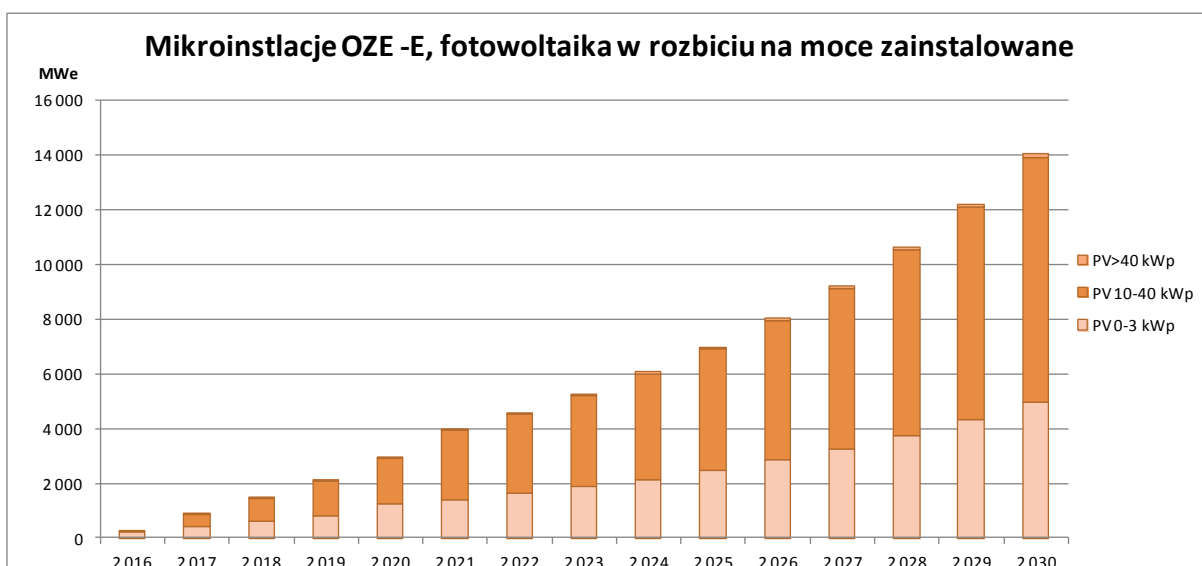
MEWi – małe elektrownie wiatrowe (mikrowiatraki),
 PV – mikrosystemy systemy fotowoltaiczne,
 KS – kolektory słoneczne,
 PC, gPC – pompy ciepła, w tym geotermalne,
 KB – dedykowane, automatyczne kotły na biomasę,
 mB i mCHP – mikrosystemy kogeneracyjne na biogaz i biopłyny.

Energia elektryczna

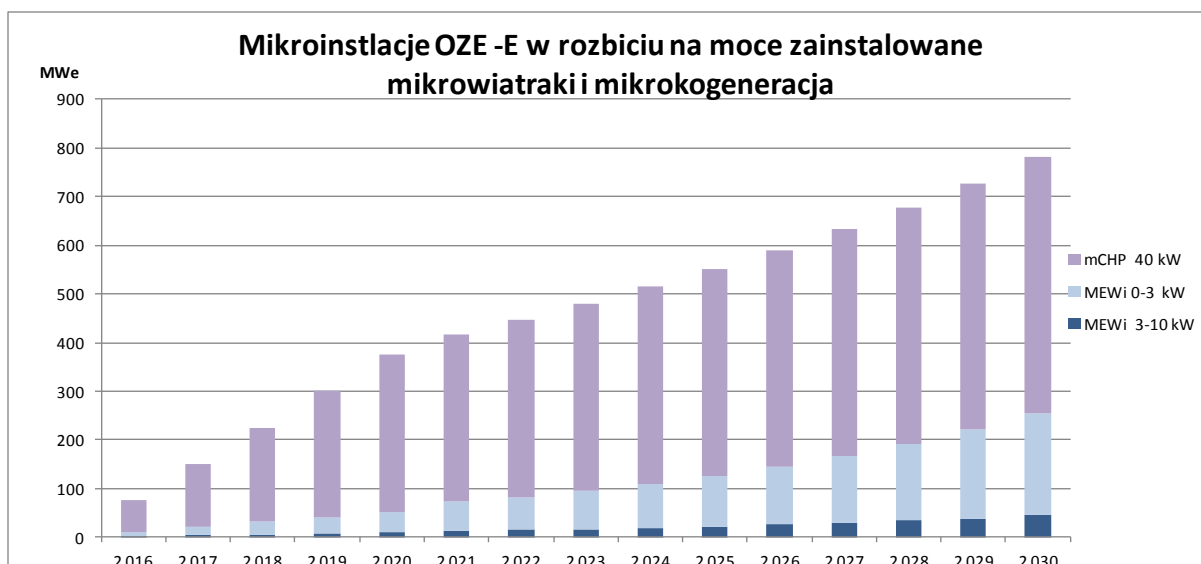
Całkowity potencjał rynkowy rozwoju mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną (OZE-E) do roku 2030 wynosi w Polsce ponad 1,8 mln instalacji o całkowitej mocy elektrycznej (MEWi oraz PV) 16 GW_e, dodatkowe 0,5 GW_e mikrokogeneracji może zostać zainstalowane na terenach wiejskich (mB, mCHP).



Rysunek 13 Przewidywany rozwój mikroinstalacji OZE-E do roku 2030 w podziale na technologie



Rysunek 14 Przewidywany rozwój mikroinstalacji fotowoltaicznych OZE-E do roku 2030 w podziale na moce zainstalowane.

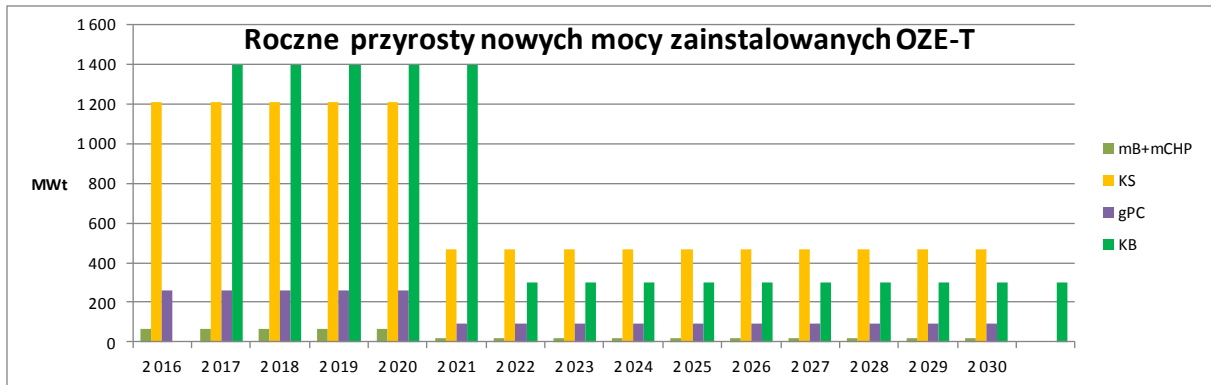


Rysunek 15 Przewidywany rozwój wybranych mikroinstalacji OZE-E do roku 2030 w podziale na moce zainstalowane.

W niniejszej pracy analizowano najbardziej typowe moce mikroinstalacji zintegrowanych z budownictwem (Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6). W przypadku ogniw fotowoltaicznych są to systemy przeznaczone dla budownictwa jednorodzinne o mocy do 3 kWp albo systemy instalowane na większych budynkach takich jak budownictwo wielorodzinne, budynki użyteczności publicznej, tam zazwyczaj instalowane są ogniwa o łącznej mocy przewyższającej 10 kWp. Wobec tego autorzy opracowania przewidują, że popyt na urządzenia o mocy 3-10 kWp będzie bardzo niewielki. W opracowaniu do instalacji prosumenckich zaliczono również urządzenia wytwarzające energię elektryczną o mocy powyżej 40 kWp zintegrowane z budownictwem użyteczności publicznej takie jak szpitale, kościoły (ich udział w rynku jednak jest niewielki). W przypadku elektrowni wiatrowych nie przewiduje się dynamicznego rozwoju rynku dla segmentu mocy powyżej 10 kWe, a dla mikrokogeneracji na biogazie lub biopłynów zakłada się minimalną moc instalacji na poziomie 40 kWe.

Ciepło

Na terenach wiejskich i podmiejskich dominować będą mikroinstalacje (głównie układy hybrydowe). Całkowity potencjał rynkowy do rozwoju mikroinstalacji OZE do roku 2030 wytwarzających ciepło w Polsce wynosić może ponad 1,8 mln instalacji o całkowitej mocy cieplnej (KS, gPC, KB) 26 GW_t, dodatkowe 0,5 GW_e mikrokogeneracji może zostać zainstalowane na terenach wiejskich (mB, mCHP).



Rysunek 16 Przewidywany rozwój mikroinstalacji OZE-T do roku 2030 w podziale na moce zainstalowane.

Bardziej szczegółowy opis scenariusza, w postaci wykresów znajduje się w załączniku 1.

4.2.3. Porównanie wyników z innymi analizami prognostycznymi

Wobec powszechnego jeszcze w Polsce niedoceniaenia znaczenia energetyki prosumenckiej uzyskane wyniki warto poddać dyskusji i skonfrontować z prognozami dla innych krajów. Organizacja Micropower Europe prognozuje w swoim „umiarkowanym” scenariuszu³³, że w 2020 w UE będzie ok. 50 mln mikroinstalacji. Eksperti pracujący dla rządu Wielkiej Brytanii przewidują³⁴, że w 2020 roku „na Wyspach” może być ponad 13 mln mikroinstalacji. Jeszcze śmielsze scenariusze rozwoju mikroinstalacji powstają w Stanach Zjednoczonych. Zespół Rocky Mountain Institute (RMI) w swojej ostatniej długoterminowej prognozie energetycznej³⁵ szacuje, że w 2050 roku w Stanach Zjednoczonych będzie zainstalowane ok. 1000 GW mocy w elektroenergetyce rozproszonej, w tym 700 GW w mikroinstalacjach domowych (dachowych) PV i 250 GW w rozproszonej energetyce wiatrowej.

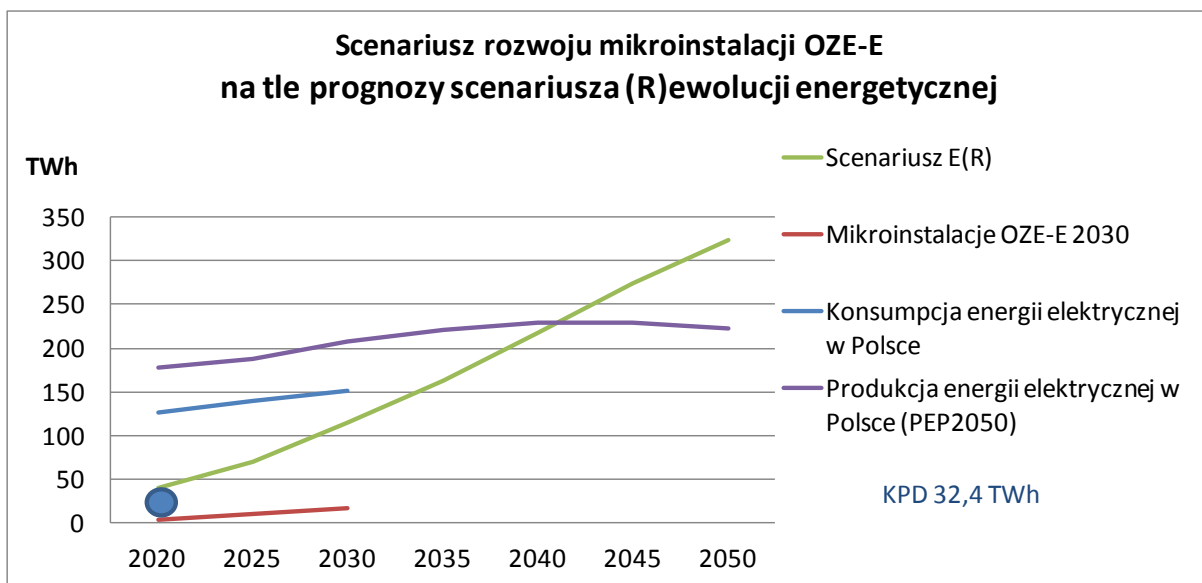
W Polsce mikroinstalacje OZE, jako wyodrębniony segment rynku energetyki odnawialnej, po raz pierwszy zostały wprowadzone do dokumentów państwowych w 2010 roku, jako element polityki energetycznej, w „Krajowym planie działań w zakresie odnawialnych źródeł energii” (KPD). KPD zawiera technologiczną ścieżkę rozwoju odnawialnych źródeł energii do 2020 roku. Do chwili obecnej jest to jedyna podstawa tworzenia punktu odniesienia dla rozwoju rynku mikroinstalacji w Polsce, jako elementu energetyki odnawialnej.

KPD jest dokumentem dość szczegółowym, jeśli chodzi o ścieżki rozwoju i udziały poszczególnych rodzajów OZE w „zielonym” bilansie energetycznym do 2020 roku, ale wyodrębnienie mikroinstalacji, zgodnie z przyjętymi założeniami (do 40 kW_e mocy elektrycznej i do 300 kW_t mocy cieplnej) wymaga przyjęcia pewnych założeń. Krajowy Plan Działań OZE przewidywał, że do roku 2020 powstanie 200 tys. mikroinstalacji prosumenckich wytwarzających energię elektryczną (OZE-E), wzrost z obecnego poziomu 4 tys. instalacji.

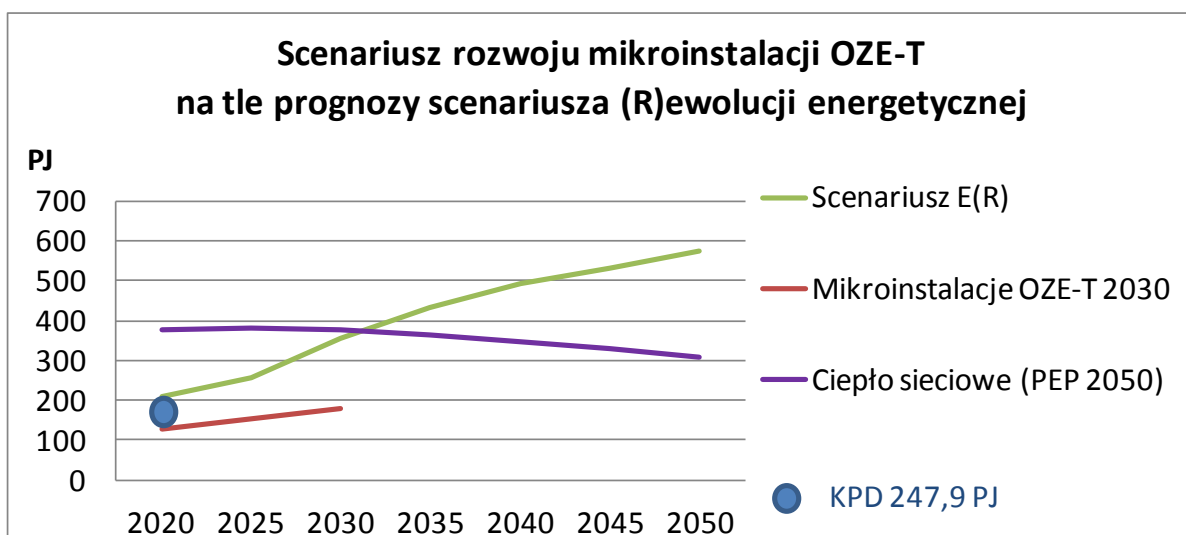
³³ Bethan Fox. 2010. *Micropower Europe - a European Perspective*. All Energy Conference May 19 -20, 2010, Aberdeen, UK.

³⁴ *Element Energy Limited. The growth potential for Microgeneration in England, Wales and Scotland*. 2008. Cambridge.

³⁵ Cohen B., A.B. Lovins. 2011. *Renewables, Micropower, and the Transforming Electricity Landscape*. Rocky Mountain Institute.



Rysunek 17 Porównanie wyników scenariusza rozwoju rynku mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną OZE-E z KPD oraz scenariuszem (R)ewolucji energetycznej.



Rysunek 18 Porównanie wyników scenariusza rozwoju rynku mikroinstalacji wytwarzających ciepło OZE-T z KPD oraz scenariuszem (R)ewolucji energetycznej oraz prognozą PEP 2050.

5. Korzyści z realizacji *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030 roku*

5.1. Korzyści gospodarcze

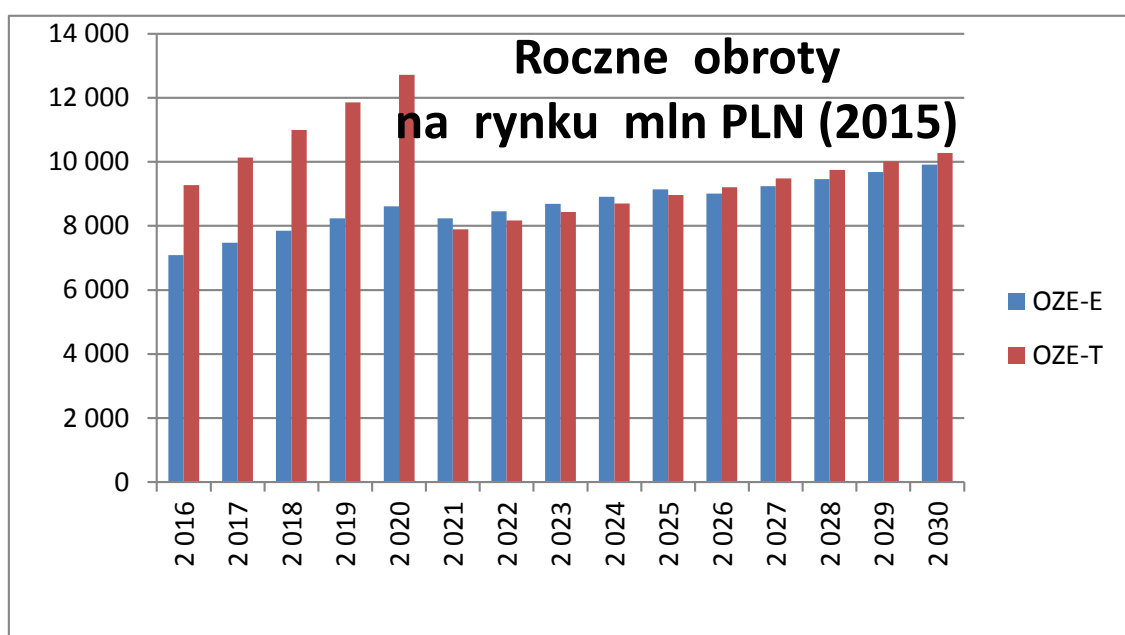
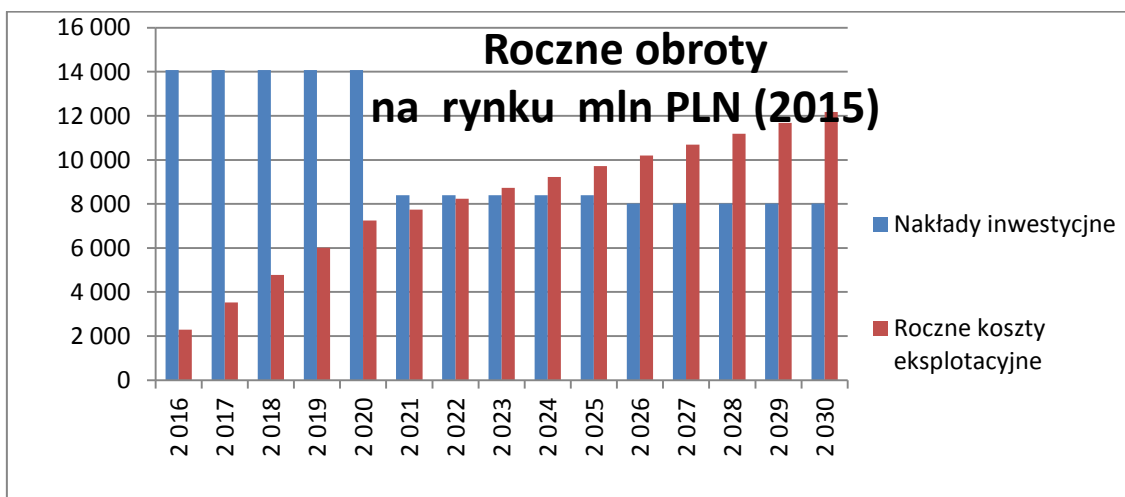
Obroty na rynku mikroinstalacji OZE

Rozwój mikroinstalacji OZE niesie ze sobą społeczną, gospodarczą i środowiskową wartość dodaną. Rozwój energetyki prosumenckiej wiąże się bowiem ze znacznie bardziej demokratycznym podziałem korzyści między znacząco większą liczbą beneficjentów. Oddolnie angażuje również w rozwój kraju miliony aktywnych obywateli i buduje trwałe poparcie społeczne dla dalszych przemian.

Rozwój mikroinstalacji OZE pociąga za sobą silny, ogólnokrajowy impuls gospodarczy. Według corocznych badań, które są publikowane w zbiorowym raporcie dla całej UE³⁶ i dotyczą aktywności gospodarczej w energetyce odnawialnej, obroty na rynku OZE w Polsce w 2014 roku wyniosły 5,3 mld euro (wartość ta obejmuje wszystkie instalacje również mikro). Rzeczywisty udział Polski w obrotach finansowych w sektorze OZE w UE jest jednak umiarkowany i wynosi jedynie 3,8%. Na obroty rynkowe składają się nakłady inwestycyjne oraz koszty eksploatacyjne.

Według obliczeń wykonanych na potrzeby niniejszego *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030 roku* roczne obroty na rynku mikroinstalacji OZE wynoszą ok. 20 mld PLN. Roczne obroty w podziale na nakłady inwestycyjne (uwzględniając krajową produkcję urządzeń) są wyższe w początkowym okresie (14 mld zł rocznie i maleją do 8 mld zł rocznie). Obroty związane z obsługą i eksploatacją urządzeń rosną natomiast wraz rozwojem rynku od 2 mld zł rocznie do 12 mld zł rocznie.

³⁶ *The state of renewable energies in Europe*, EurObserv'ER Report 2014.



Rysunek 19 Obroty skumulowane i roczne na rynku sprzedaży i instalacji urządzeń, mln zł (w PLN'2015).

Skumulowane obroty w okresie 2016-2030 na rynku mikroinstalacji OZE przekraczają 270 mld PLN, co wskazuje na znaczny wzrost znaczenia tego sektora w gospodarce. Największy udział w obrotach finansowych będą mieć systemy słoneczne: fotowoltaika – 34% i kolektory słoneczne – 28%. Nakłady inwestycyjne jakie należy ponieść na rozwój mikroinstalacji OZE w okresie 2016-2030 to 152 mld PLN, co stanowi ok. 1% środków finansowych będących w gestii polskich gospodarstw domowych³⁷, czyli głównych docelowych inwestorów. Wysiłek inwestorski, który ma być podjęty głównie przez gospodarstwa domowe i rolne jest realistyczny do osiągnięcia: pojedyncza inwestycja w mikroenergetykę w wysokości kilkudziesięciu tysięcy złotych odpowiada bowiem cenie miejskiego

³⁷ Aktywa finansowe gospodarstw domowych na koniec I kwartału 2014 r. wyniosły 1 437,9 mld PLN.

samochodu³⁸, jest więc w zasięgu przeciętnego gospodarstwa domowego. Fakt ten nie zmienia jednak konieczności systemowego wsparcia, by inwestycje były ekonomicznie uzasadnione, co przełożyłoby się na spadek kosztów w przyszłości dzięki efektowi skali.

Miejsca pracy

Stabilność koncepcji scentralizowanego rynku energetycznego w Polsce i poparcie dla niej kolejnych rządów rodzi pytanie: jak to możliwe, że taki system mógł aż tak długo przetrwać? Jest to system wynagradzania lojalności władzy, w którym bardzo dobrze zarabia 10 tys. osób na najwyższych szczeblach w państwowej energetyce i administracji, dobrze zarabia 100 tys. osób (etatowych pracowników kompleksu paliwowo energetycznego), a płaci za to cała reszta społeczeństwa, która nie ma szans na obniżkę cen lub na to by a korzyści były rozłożone na więcej osób (prosumentów). Możliwe jest przesunięcie korzyści związanych z nowymi miejscami pracy na poziom lokalny, poprzez wdrożenie mikroinstalacji OZE.

W świetle długoletnich doświadczeń wielu krajów potwierdzona została teza, że energetyka odnawialna tworzy najwięcej trwałych miejsc pracy, rozłożonych równomiernie na obszarze całego kraju, a nie tylko w centrach przemysłowych. Według corocznych badań IEO, które są publikowane w zbiorowym raporcie dla całej UE³⁹ i dotyczą zatrudnienia w energetyce odnawialnej, liczba miejsc pracy w całym sektorze energetyki odnawialnej w Polsce, w 2013 roku wynosiła 35 tys. etatów. Rzeczywisty udział osób zatrudnionych w sektorze OZE w Polsce w porównaniu z wynikiem dla całej UE jest skromny i wynosi zaledwie 3,0%.

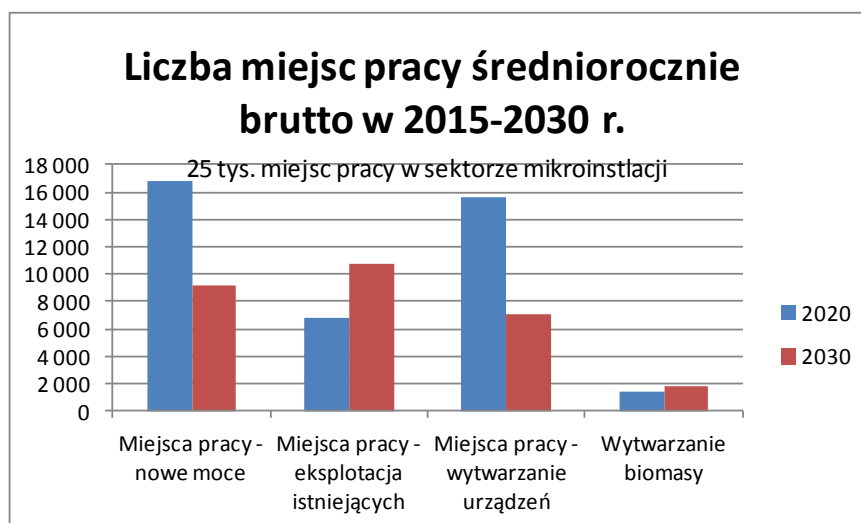
Niektóre sektory, jak np. branża kolektorów słonecznych czy małych kotłów na biomasę, charakteryzują się znaczącym potencjałem zatrudnienia przy produkcji urządzeń. Około 60-80% tych urządzeń jest produkowanych w kraju, a w znacznej części są one przedmiotem eksportu. Znanym szeroko w Europie przykładem pozytywnych skutków rozwoju OZE jest sukces producentów urządzeń w województwie śląskim, gdzie w chwili obecnej istnieje około 40 zakładów zajmujących się produkcją gotowych zestawów lub komponentów do instalacji OZE, w tym najbardziej znaczącą grupę stanowią producenci urządzeń słonecznych (ok. 90% krajowej produkcji) oraz kotłów na biomasę (ok. 20-30% krajowej produkcji).

Tworzenie nowych miejsc pracy jest ważnym wskaźnikiem oceny skutków społeczno-gospodarczych realizacji strategii energetycznych. To miejsca pracy wpływają pośrednio na wszelkie inne aspekty społeczne i ekonomiczne życia mieszkańców oraz na rozwój regionalny. Dla rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce znaczenie będą miały lokalnie tworzone etaty związane z instalowaniem i obsługą OZE, w tym z przyłączaniem do infrastruktury energetycznej, konserwacją urządzeń, zapobieganiem awariom, przeglądami, logistyką dostaw biomasy, itp. Niezwykle ważną pochodną rozwoju mikroinstalacji jest tworzenie miejsc pracy w licznych mikro, małych i średnich przedsiębiorstwach prywatnych, które powstają przy produkcji, instalacji i obsłudze urządzeń, oraz w

³⁸ W grupie najtańszych aut (ceny do 50 tys. zł) wymienić można: Dacia Logan (30 tys. zł), Fiat Panda (32 tys. zł), Skoda Fabia (39 tys. zł), Opel Corsa (49 tys. zł); w grupie droższych modeli: Ford Focus kombi (64 tys. zł), Toyota Corolla sedan (69 tys. zł), Peugeot 307/308 (71 tys. zł), Volkswagen Golf htb 5d (76 tys. zł), Skoda Octavia htb (78 tys. zł), Renault Laguna htb (85 tys. zł), Skoda Superb (100 tys. zł).

³⁹ Pełne statystyki zatrudnienia w energetyce odnawialnej w Europie oraz trendy i korelacje z rozwojem produkcji energii z OZE podaje cykliczne wydawnictwo konsorcjum EurObserv'ER: *The state of renewable energies in Europe*, 14th Edition, 2014. URL: <http://www.ieo.pl/pl/rynek-oze.html>

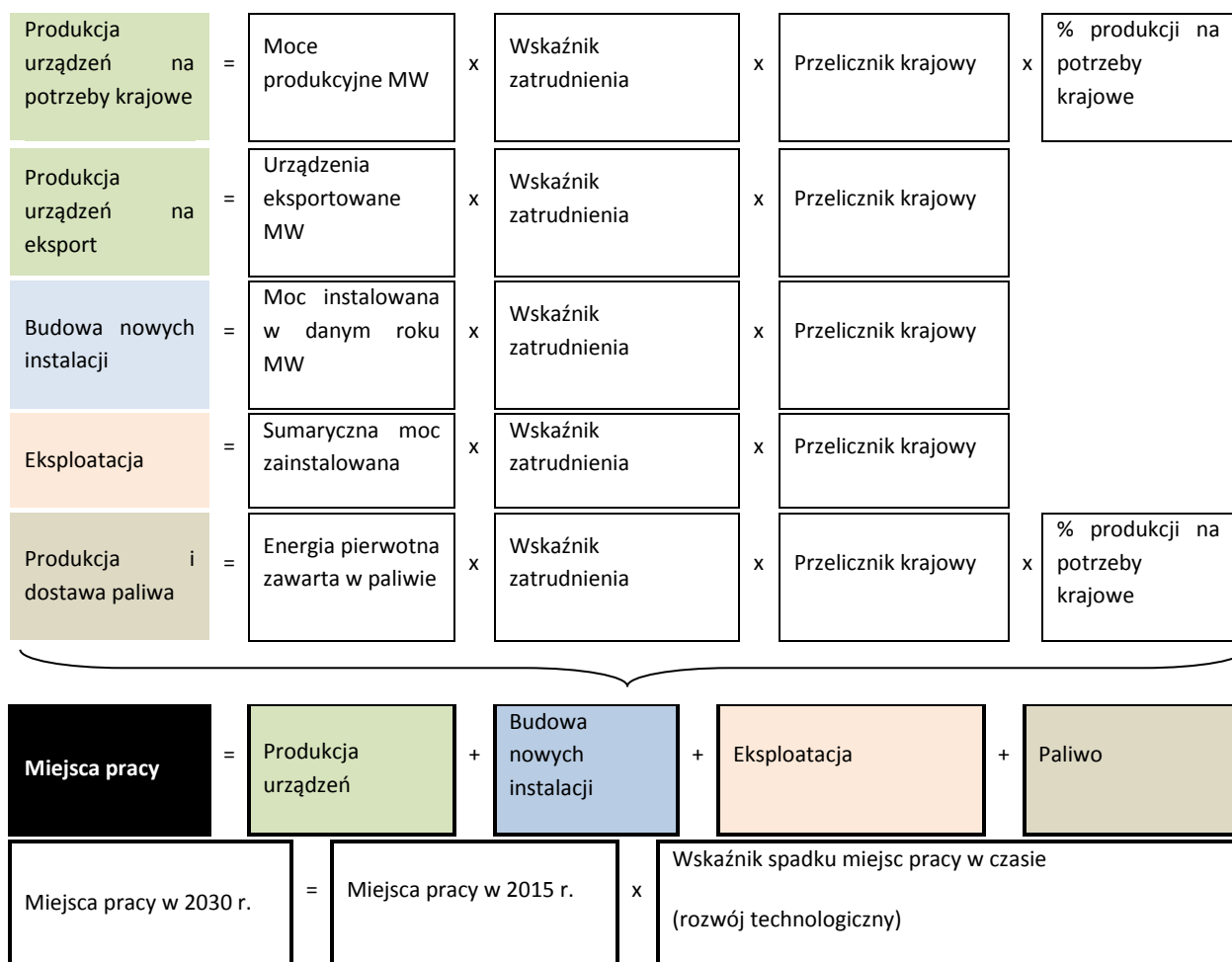
sektorze logistyki dostaw paliwa. Energetyka odnawialna tworzy najwięcej trwałych miejsc pracy, rozłożonych równomiernie na obszarze całego kraju, nie tylko w centrach przemysłowych.



Rysunek 20 Liczba nowych miejsc pracy związana z wdrożeniem *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030*.

W analizach towarzyszących niniejszemu opracowaniu zatrudnienie w sektorze mikroinstalacji OZE zostało policzone w okresie do roku 2030, zgodnie z metodologią⁴⁰ zaprezentowaną na poniższym rysunku.

⁴⁰Calculating energy sector jobs, J. Rutovitz, N. Mikhailovich, Institute for Sustainable Futures, UTS, September 2013.



Rysunek 21 Schemat obliczeń tworzenia miejsc pracy w sektorze mikroinstalacji OZE.

Realizacja *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do roku 2030* powoduje, że do 2030 roku liczba obecnych miejsc pracy w samym sektorze mikroinstalacji wyniesie 25 tys. miejsc pracy (brutto)⁴¹, najwięcej w instalacjach słonecznych oraz w branży kotłów na biomasę. Cały sektor OZE, w którym mikroinstalacje są niewielką częścią, już obecnie wynosi 35 tys. miejsc pracy. Należy pamiętać o tym, że najwięcej miejsc pracy powstaje przy krajowej produkcji i instalacji nowych urządzeń jednak współczynniki dot. liczby osób zaangażowanych w tworzenie łańcucha wartości będą się zmieniały w czasie (procesy będą coraz bardziej efektywne).

Jednostkowe współczynniki przyjęte do obliczenia ilości nowych miejsc pracy przedstawiono w załączniku. Należy zaznaczyć, że warunkiem powstania znaczącej liczby miejsc pracy w branży małych kotłów na biomasę jest odejście od wspierania współspalania węgla z biomasą w dużych elektrowniach konwencjonalnych. Nadmierne wspieranie tej technologii, doprowadziło do powstania deficytu na rynku biomasy, co w efekcie spowodowało ponad dwukrotny wzrost jej cen⁴². To z kolei

⁴¹ W poprzedniej wersji *Mapy drogowej mikroinstalacji OZE* opracowanej przez zespół IEO w 2013 roku przeszacowano możliwość zainstalowania kotłów na biomasę: 730 tys. do roku 2020. Najwięcej miejsc pracy generowanych jest właśnie na etapie wytwarzania i logistyki biomasy będącej paliwem dla takich kotłów. Przy założeniach obecnych w scenariuszu rozwoju mikroinstalacji do roku 2030 liczba dedykowanych kotłów na biomasę wynosi 490 tys. sztuk.

⁴² [http://www.ieo.pl/pl/aktualnosci/525-wspospalanie-patologia-rozpoznana-ale-w-polsce-bagatelizowana-i-nie-leczona-
raport-ieo.html](http://www.ieo.pl/pl/aktualnosci/525-wspospalanie-patologia-rozpoznana-ale-w-polsce-bagatelizowana-i-nie-leczona-raport-ieo.html)

stało się barierą dla rozwoju rynku małych, automatycznych kotłów na biomasę. Sama produkcja i dostarczanie paliwa do małych kotłów na biomasę, stworzy zapotrzebowanie na ponad 2 tys. etatów.

Poprawa bezpieczeństwa dostaw energii

Na promocję rozwoju energetyki prosumenckiej należy patrzeć w szerszym kontekście rozwiązywania problemów infrastrukturalnych i strukturalnych, w całej krajowej energetyce. Tak zwany wskaźnik SAIDI, czyli miara czasu przerw (planowanych i nieplanowanych, w tym o charakterze katastrof) w dostawach energii elektrycznej w Polsce, publikowany corocznie przez operatorów sieci dystrybucyjnej, wahał się w ubiegłym roku, w zależności od dystrybutora, od nieco ponad 76 minut (RWE) do ponad 530 minut (PGE) na odbiorcę rocznie. Wskaźniki opisujące czas niedostarczenia energii elektrycznej są wielokrotnie wyższe niż w innych państwach europejskich. Trudno oszacować dokładne koszty niedostarczenia mocy w skali kraju, ale są one niezwykle dokuczliwe dla każdego odbiorcy. Przykładowo analizy amerykańskie podają, że 1 minuta niedostarczenia mocy dla firmy Sun Microsystems oznacza koszt miliona dolarów⁴³. Problem dotyczy np. gospodarstw wielkotowarowych, o coraz większej wartości produkcji i coraz większym uzależnieniu od pracy urządzeń elektrycznych (np. przy produkcji mleka, czy hodowli drobiu).

W USA realizowany jest szeroko zakrojony program rozwoju mikroinstalacji OZE na obszarach wiejskich i modernizacji sieci wiejskich w ramach budowy inteligentnych sieci. Program istnieje od 2007 roku, a w 2012 roku był finansowany kwotą 6,1 mld USD z budżetu ministerstwa rolnictwa USDA⁴⁴. Z tej kwoty 4 mld USD przeznaczono na budowę małych instalacji OZE na obszarach wiejskich (głównie elektrowni wiatrowych i systemów fotowoltaicznych). Koszty niezbędnego rozwoju sieci w przypadku budowy mikroinstalacji OZE na jej „końcówkach”, są znacznie niższe w stosunku do rozwoju dużych źródeł wywarzania energii (zarówno OZE jak i np. jądrowych). W Niemczech, aż 97% instalacji OZE nie potrzebuje linii wysokiego napięcia. Rewolucja energetyczna nie oznacza zatem tylko i wyłącznie konieczności rozbudowy sieci przesyłowych, ale także otwartość na dostępne lokalnie alternatywy.

Energetyka konwencjonalna nie radzi sobie z utrzymaniem kosztów energii dla odbiorców końcowych na akceptowalnym poziomie, pomimo braku nowych inwestycji w sektorze sieci niskiego napięcia. W sektorze krajowej energetyki rośnie zapóźnienie technologiczne i rozbieżności pomiędzy potrzebami coraz szerszych rzesz aktywnych obywateli (potencjalnych prosumentów) i ciągle jeszcze niekorzystnym dla nich prawem. To może mieć negatywne skutki zarówno społeczne, jak i gospodarcze ze względu na potencjalne braki w dostawach prądu i dużo wyższe ceny. **Zamiast mechanizmów współpracy na rzecz prosumenckiego dzielenia się nadwyżkami energii, pojawiają się tendencje do działania poza siecią, co nie prowadzi do poprawy działania systemu elektroenergetycznego.**

⁴³ Report prepared for the U.S. Department of Energy by Litos Strategic Communication under contract No. DE-AC26-04NT41817, Subtask 560.01.04.

⁴⁴ U.S. Department of Agriculture

5.2. Korzyści środowiskowe

Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych

Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) potwierdziła, że w latach 2013-2014 po raz pierwszy od 40 lat, dzięki odnawialnym źródłom energii oraz efektywności energetycznej udało się zatrzymać i ustabilizować coroczny światowy wzrost emisji CO₂ na poziomie 32,2 mld Mg⁴⁵.

OZE jako urządzenia wytwarzające zieloną energię, w tym również mikroinstalacje, przyczyniają się do redukcji emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kopalnych. Na poziomie globalnym oblicza się zazwyczaj redukcje emisji zanieczyszczeń przyczyniających się do zmian klimatu tj. gazów cieplarnianych wyrażonych ekwiwalentem CO₂. Dotyczy to sytuacji gdy mikroinstalacja OZE zastępuje energię elektryczną z sieci ogólnokrajowej, w Polsce wytwarzaną w 87,5% w systemach opartych na paliwach kopalnych.

W niniejszym *Krajowym Planie Rozwoju Mikroinstalacji OZE* skupiono się przede wszystkim na ocenie poziomu i możliwej redukcji emisji wyrażonej ekwiwalentem CO₂. Koncentracja na tym wskaźniku jest o tyle istotna, że jego pochodną jest redukcja emisji innych szkodliwych substancji do atmosfery. W ramach realizowanego scenariusza rozwoju mikrogeneracji OZE skumulowana redukcja emisji CO₂ do 2030 roku przekroczy 100 mln Mg CO₂. Średnioroczne redukcje emisji w okresie 2016-2030 wyniosą ponad 6 mln Mg CO₂, co stanowi wielokrotność emisji z jednego z podsektorów non-ETS, tj. mieszkalnictwa⁴⁶.

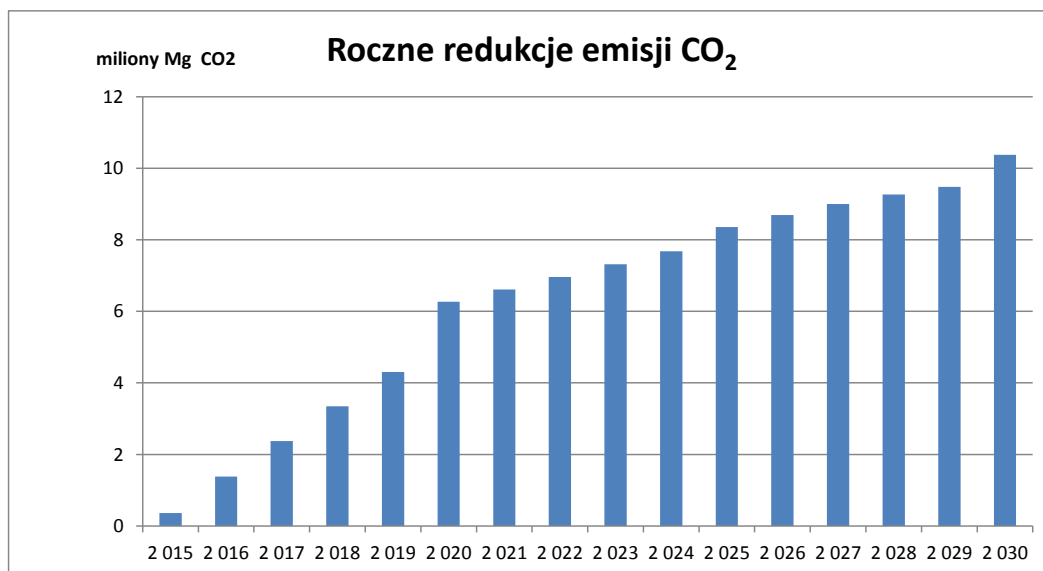
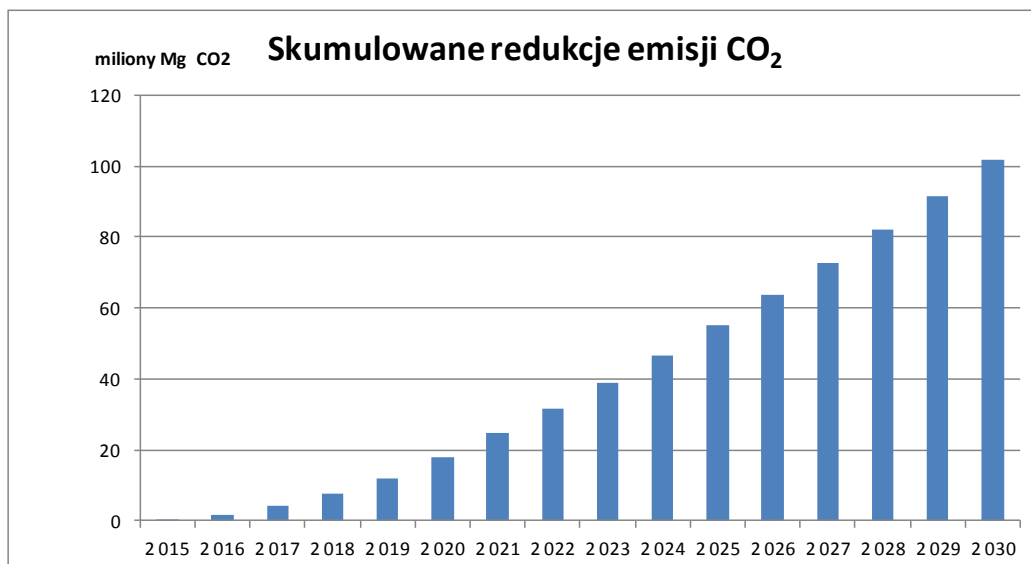
W roku 2030 roczna redukcja emisji wyniesie ponad 10 mln Mg CO₂ co stanowi 18% emisji z budynków (jeden z istotnych sektorów non-ETS) szacowanych dla 2030 roku na poziomie 55 Mg CO₂⁴⁷. Na rysunku poniżej przedstawiono skumulowaną prognozę redukcji emisji CO₂ dzięki budowie mikroinstalacji OZE do 2030 roku.

⁴⁵ IEA. 2015. *Global energy related emission of carbon dioxide stalled in 2014*.

⁴⁶ Według KOBIZE: część krajowych emisji gazów cieplarnianych, które nie są objęte systemem ETS (ang. *Emission Trading Scheme*, system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych). Do emisji non-ETS zalicza się następujące sektory: transport, rolnictwo, odpady, emisje przemysłowe poza ETS oraz sektor komunalno-bytowy z budynkami, małymi źródłami, gospodarstwami domowymi, usługami itp. Wielkość emisji zaliczanych do non-ETS jest w Polsce mniej więcej podobna do wielkości emisji w ETS, natomiast w całej Unii Europejskiej udział emisji non-ETS stanowi ok. 55% wielkości emisji całkowitej.

⁴⁷ INE, WISE, ECF. 2015. *Niskoemisyjna Polska 2050*.

<http://np2050.pl/pl/raport/r6-2050-pl-podroz-do-niskoemisyjnej-przyszlosci>
http://np2050.pl/files/Excele/Kopia_NP2050_cz_II_B.xlsx



Rysunek 22 Skumulowane i roczne redukcje emisji gazów cieplarnianych wyrażone w mln Mg CO₂.

Efektom realizacji *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE* byłaby roczna redukcji emisji CO₂ z poziomu poniżej 1 mln Mg w 2016 roku do 10 mln Mg w 2030 roku. Największy udział w redukcji emisji CO₂ mają panele fotowoltaiczne (56%), kotły na biomasę (28%) i kolektory słoneczne (20%).

Uniknięte koszty zewnętrzne, w tym zmniejszenie negatywnego oddziaływania źródeł niskiej emisji⁴⁸

Według informacji Światowej Organizacji Zdrowia niska emisja stanowi największe środowiskowe zagrożenie zdrowia publicznego współcześnie żyjących ludzi. Każdego roku zanieczyszczenia powietrza powodują 430 tys. przedwczesnych zgonów w Europie, w tym ponad 40 tys. w Polsce. Polska boryka się z poważnymi problemami z jakością powietrza – aż sześć z dziesięciu najbardziej zanieczyszczonych miast znajduje się na terenie kraju, w tym m.in. Kraków, Wrocław, Warszawa. Ale problem dotyczy w szczególności małych miast, terenów podmiejskich bez dostępu do lokalnego systemu ciepłowniczego. Polsce przypada pierwsze miejsce pod względem stężeń rakotwórczego

⁴⁸ czyli emisji na niskiej wysokości (tu komina) szkodliwych pyłów i gazów.

benzo(a)pirenu i drugie pod względem zanieczyszczenia pyłami. Szkodliwe substancje znajdujące się w powietrzu przyczyniają się do powstawania wielu chorób przewlekłych, w tym układu oddechowego, krążenia, nerwowego, co z kolei prowadzi do zawałów, udarów czy nowotworów, skutkując przedwczesnymi zgonami. Wedle raportów UE, zanieczyszczenia powietrza w Polsce generują zewnętrzne koszty zdrowotne w wysokości od 40 do 120 mld euro rocznie. Niestety według *Health and Environment Alliance* (HEAL) Polska na forum międzynarodowym proponuje najmniej ambitne rozwiązania walki zanieczyszczeniami w mieście.

W dalszym ciągu, najważniejszym opracowaniem źródłowym do oceny kosztów zewnętrznych wytwarzania energii w tym kosztów wytwarzania energii z OZE na tle energetyki konwencjonalnej jest metodyka i opracowane końcowe powstałe w ramach projektu *ExternE* (External Costs of Energy) Komisji Europejskiej⁴⁹ (pierwotnie badania dotyczyły krajów UE-15), uznawanym obecnie za najbardziej wiarygodną metodykę szacowania tych kosztów). Metodyka *ExternE* określa koszty zewnętrzne stosując podejście ścieżki oddziaływań, innymi słowy analizując serię zdarzeń łączących każdą z rozpatrywanych aktywności (np. emisji SO₂) z jej skutkami (oddziaływaniem na zdrowie ludzi, florę i faunę, dobra materialne itp.) we wszystkich lokalizacjach dotkniętych tymi skutkami, a następnie określając wartość pieniężną tychże skutków. Do kosztów zewnętrznych zaliczono koszty zdrowotne, koszty szkód w środowisku, koszty efektu cieplarnianego oraz koszty możliwych awarii. Największy udział w całkowitym koszcie zewnętrznym wytwarzania energii elektrycznej mają koszty zdrowotne. Są to też najlepiej rozpoznane, a zatem nie są one poddawane w wątpliwość przez społeczność międzynarodową. Metodyka stosowana przez *ExternE* oparta jest na ocenie liczby lat straconego życia⁵⁰. Drugi co do udziału wkład w całkowitym koszcie zewnętrznym mają koszty efektu cieplarnianego.

W 2000 roku podjęto pierwszą próbę oceny kosztów zewnętrznych energetyki odnawialnej dla Polski⁵¹, w ramach pracy realizowanej dla Ministerstwa Środowiska pt. *Wykorzystanie Programu SAFIRE do opracowania scenariuszy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce do roku 2020*. W tej pracy skoncentrowano się głównie na kosztach związanych z emisją do atmosfery oraz badaniu możliwości tworzenia nowych miejsc pracy. Koszty zewnętrzne wytwarzania energii z paliw kopalnych przez energetykę zawodową w Polsce zostały oszacowane przez (Radović 2002)⁵², gdzie zastosowano uproszczoną metodykę *ExternE* przy wykorzystaniu modułu *SimPacts* Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. Stosując uproszczoną metodykę uniknięto dokładnego modelowania rozprzestrzenienia zanieczyszczeń, będącego najbardziej pracochłonną częścią analizy, zachowując przy tym dość wysoki stopień dokładności w stosunku do pełnej metody. Wyniki badań z 2002 roku zostały skorygowane w roku 2006 przy uwzględnieniu najnowszych poprawek w metodologii *ExternE*⁵³. Według obliczeń całkowity koszt dla Polski wynosił dla energii elektrycznej 106,57 zł/MWh

⁴⁹ *ExternE: Externalities of energy. 1999- 200*. <http://www.externe.info/>

⁵⁰ *Years of life lost, YOLL*.

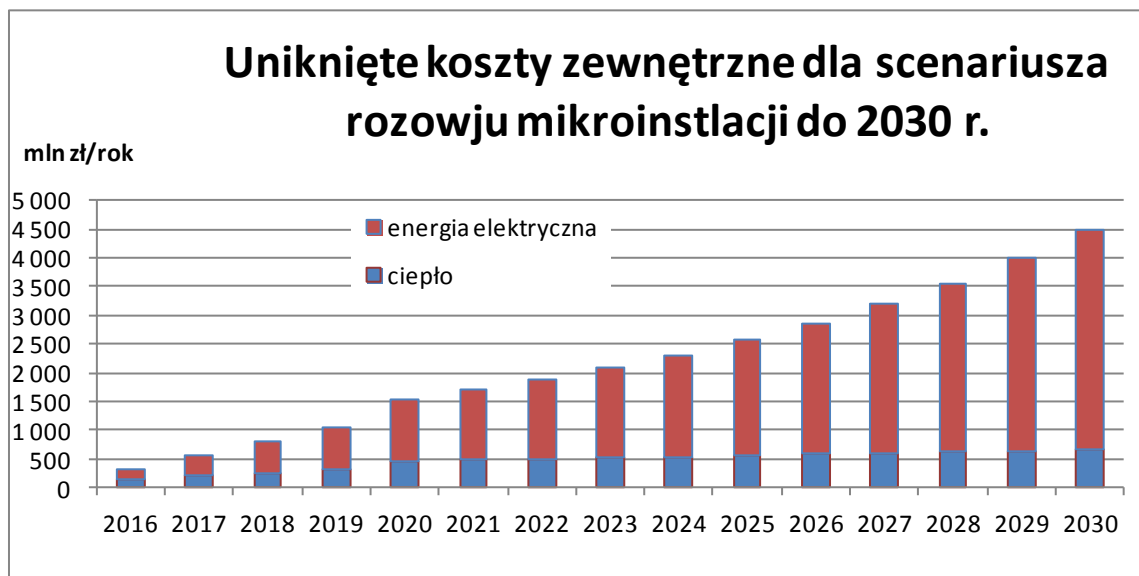
⁵¹ Oniszk A. i in.: *Wykorzystanie Programu SAFIRE do opracowania scenariuszy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce do roku 2020, raport końcowy dla Ministerstwa Środowiska, EC BREC/IBMER, '2000*.

⁵² Radović U.: *Assessment of external costs of power generation in Poland, Part of the IAEA's Co-ordinated Research Project*. In: *Estimating the external costs associated with electricity generating options in developing countries using simplified methodologies*. ARE S.A., Warsaw, 2002.

⁵³ *NEWEXT – New Elements for the Assessment of External Costs from Energy Technologies*. Coordinator Rainer Friedrich, *Final Report to the European Commission, DG Research, Technological Development and Demonstration*, IER, Germany, ARMINES/NSMP, France, PSI, Switzerland, Université de Paris I, France, University of Bath, United Kingdom, VITO, Belgium, September 2004.

(28,61 zł/GJ dla ciepła) w wersji konserwatywnej, nie uwzględniającej wpływu na globalne ocieplenie⁵⁴.

Na potrzeby niniejszego raportu wykorzystano najnowsze dane opracowane przez KAPE, umieszczone w załączniku 2. Według KAPE obecne koszty zewnętrzne dla energii elektrycznej wynoszą 233,7 zł/MWh, a dla ciepła sieciowego 11,84 zł/GJ⁵⁵. Dla ciepła rozproszonego przyjęto typowy miks energetyczny wytwarzanego ciepła i przemnożono przez wskaźnikowe koszty zewnętrzne dla poszczególnych paliw.



Rysunek 23 Roczne uniknięte koszty zewnętrzne dla scenariusza rozwoju mikroinstalacji do roku 2030.

Na poziomie krajowym podejmowane są działania mające na celu przeciwdziałanie niskiej emisji, m.in. rok 2015 został ogłoszony w Polsce „rokiem powietrza”⁵⁶. We wrześniu 2015 r. został też zaprezentowany Krajowy program ochrony powietrza do roku 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku). *Krajowy Plan Rozwoju Mikroinstalacji OZE do roku 2030* co do zasady nie jest sprzeczny z dokumentem rządowym, powinien go jednak uzupełniać i być wykorzystany jako propozycja konkretnych działań na rzecz ochrony powietrza.

⁵⁴ U. Radović, A. Strupczewski: *Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej w Polsce*. Biuletyn miesięczny PSE S.A., nr 1/2 2006, s. 26.

⁵⁵ Zespół KAPE. 2015. *Materiał metodyczny: Uwzględnienie w analizie kosztów w cyklu użytkowania wpływu znikniętych kosztów zewnętrznych (socjalnych i środowiskowych) związanych z emisją gazów cieplarnianych, użytkowaniem zasobów naturalnych, bezpieczeństwa energetycznego*. Korespondencja mailowa, październik 2015.

⁵⁶ <http://gramwzielone.pl/Mgrendy/16685/heal-polska-za-mniej-ambitna-walka-z-zanieczyszczeniami-powietrza>

6. Koszty realizacji Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030 roku

Wsparcie dla energii elektrycznej z mikroinstalacji OZE

W niniejszej analizie uwzględniono aktualne dane dotyczące rynku krajowego, a także długookresowe prognozy rozwoju technologii energetycznych i spadku kosztów. Dzięki osiągnięciu efektu skali i przy uwzględnieniu krzywej uczenia się, rozwój mikroinstalacji OZE prowadzi w perspektywie długoterminowej do dynamicznego spadku kosztów jednostkowego, uśrednionego kosztu produkcji energii w cyklu życia (z ang. *Levelized Cost of Energy* - LCOE)⁵⁷. Obliczenie LCOE jest niezbędne do ustalenia wymaganej wysokości wsparcia dla mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną OZE-E.

Tabela 8 Obecne i przewidywane koszty LCOE dla mikroinstalacji OZE-E do roku 2030.

zł(2013)/kWh	LCOE (2013)					Założony spadek kosztów LCOE		
	2 kW	3kW	5 kW	10 kW	40 kW	2015	2020	2030
Mikroinstalacja OZE								
MEWi	2,1550	2,0830	1,7720	1,5140		100%	89%	89%
PV		1,2460	1,1080	1,0520		100%	64%	60%
mB, m(CHP)					0,8990	100%	100%	100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie⁵⁸.

Prognozuje się, że część mikroinstalacji OZE stanie się opłacalna (czyli nie będzie wymagać wsparcia) już przed rokiem 2020. Chodzi tu głównie o elektrownie fotowoltaiczne, dla których należy oczekiwać największej dynamiki spadku kosztów, w szczególności dla instalacji małych mocy. Międzynarodowa Agencja Energii zauważa, że koszt modułów fotowoltaicznych w latach 2008-2013 spadł więcej niż pięciokrotnie (z poziomu USD 3,98 w 2008 roku do 0,72 USD/W w 2013 roku)⁵⁹. W 2014 roku w 30 krajach świata fotowoltaika prosumencka pozwalała już na wytwarzanie energii bezpośrednio u odbiorców końcowych w cenach kształtujących się poniżej cen energii kupowanej z sieci.

Jednak niektóre z instalacji OZE, jak mikroturbiny wiatrowe, biogazownie czy elektrociepłownie na biomasę, wymagać będą wsparcia nawet do 2030 roku. Analizy ekonomiczne wykonane przez IEO wskazują, że systemy fotowoltaiczne po 2020 roku, w wybranych przypadkach, będą miały niższe koszty niż koszty energii z krajowego systemu energetycznego.

Niezbędny poziom pomocy publicznej dla mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną OZE-E wyznaczono jako różnicę pomiędzy kosztami LCOE wytworzenia energii z mikroinstalacji OZE a kosztami zakupu energii elektrycznej dla gospodarstw domowych, która średnio dla Polski w 2014 roku wynosiła 504,8 zł/kWh⁶⁰. Prognoza cen energii dla gospodarstw domowych, wyrażona w cenach

⁵⁷ Sens obliczeniowy rozłożonego kosztu dla każdej z analizowanych technologii energetycznych sprowadza się do ekwiwalentu kosztu w cenach stałych (PLN/kWh) w wybranym roku bazowym, jako ceny energii elektrycznej, którą należałoby pobierać przez cały okres użytkowania elektrowni, aby pokryć wszystkie koszty: nakłady inwestycyjne, operacyjne, a także finansowe.

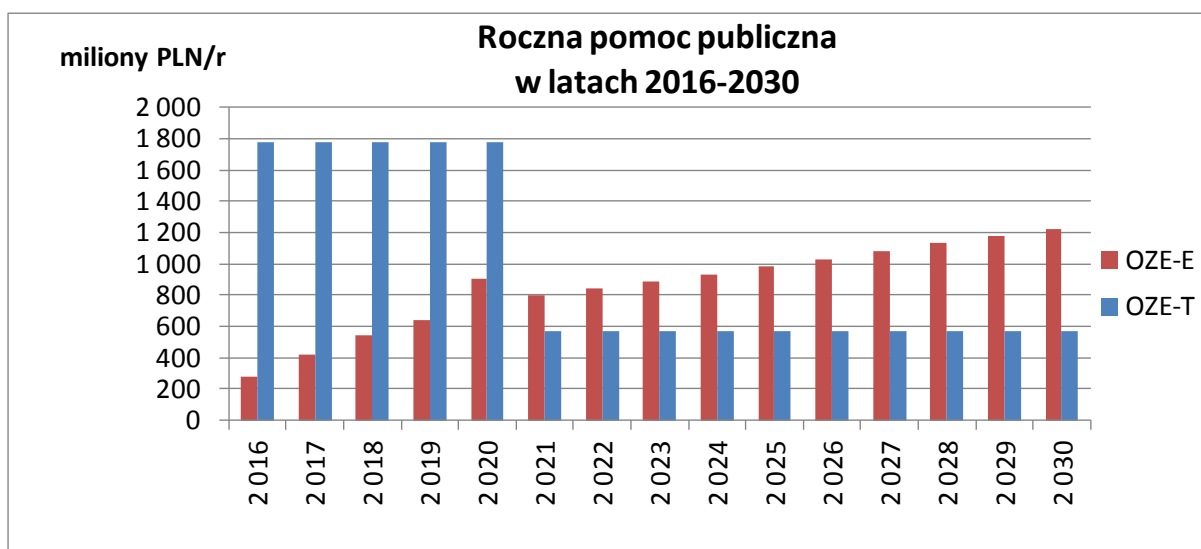
⁵⁸ IEO. 2013. *Analiza dotycząca możliwości określenia niezbędnej wysokości wsparcia dla poszczególnych technologii OZE w kontekście realizacji „Krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych”*. Pracę wykonano na zamówienie: Ministerstwa Gospodarki.

⁵⁹ Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA). 2014. *Energy Technology Perspectives 2014 Harnessing Electricity's Potential*.

⁶⁰ URE. 2015. *Sprawozdanie Prezesa URE za 2014 rok*. <http://www.ure.gov.pl/download/1/7523/Sprawozdanie2014.pdf>

stałych, w rozbiu na wysokość opłaty z VAT i bez VAT przedstawiona jest w załączniku 2⁶¹. Założono, że większość (70%) prosumentów nie będzie płatnikami VAT, natomiast pozostali mogą być mikroprzedsiębiorstwami z siedzibą w miejscu zamieszkania (będą mieli możliwość odliczenia podatku VAT).

Pomoc publiczna wyrażona jako taryfa FiT (ang.: *feed-in tariff*, taryfa gwarantowana) będzie przyznawana każdej instalacji na kolejne 15 lat, licząc od daty jej uruchomienia. Tak więc urządzenia zainstalowane po roku 2016 nadal będą otrzymywać wsparcie, najpóźniej te zainstalowane w roku 2030 (do roku 2045). Do roku 2030 średnioroczna wysokość pomocy publicznej dla mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną OZE-E wyniesie zatem 0,9 mld PLN rocznie, a w całym okresie 2016-2030 – 12,8 miliarda zł, co oznacza wsparcie dla wytworzonych 31,1 TWh zielonej energii elektrycznej w tym okresie.



Rysunek 24 Pomoc publiczna dla mikroinstalacji wytwarzających energię elektryczną OZE-E i ciepło OZE-T do roku 2030.

Przełomowe i radykalne innowacje, powstają z reguły w małych i średnich przedsiębiorstwach oraz tam, gdzie system wsparcia zielonej energii elektrycznej oparty jest na zasadzie tzw. „stałych cen” (taryf gwarantowanych), zróżnicowanych dla technologii objętych systemem wsparcia (m.in. w Niemczech). W Polsce prawne instrumenty wsparcia OZE od dekady bardziej sprzyjają graczom dużym niż małym, w związku z czym nie dziwi fakt, że Polska miejsce plasuje się dużo poniżej średniej w UE (24-e miejsce na 28 krajów) pod względem innowacyjności⁶². Wypada tylko przypomnieć, że w pierwszym projekcie ustawy o OZE⁶³, który powstał na zamówienie rządu z 2011 roku, wsparcie w postaci stałych cen było filarem wsparcia sektora prosumeckiego w Polsce. Projekt ten po roku trafił do kosza i został zastąpiony drugim, uchwalonym po pięciu latach prac, przez co zaproponowana legislacja stała się ponownie ustawą hamującą rozwój OZE, a nie ustawą prorozwojową, jak pierwotnie zakładano.

⁶¹ IEO. 2015. *Ekspertyza Instytutu Energetyki Odnawialnej dla Fundacji Greenpeace Polska oraz WWF Polska. Analiza rzeczywistych korzyści wynikających z proponowanych przez rząd mechanizmów wsparcia dla prosumentów według rządowego projektu ustawy o odnawialnych źródłach energii.*

⁶² http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015_en.pdf

⁶³ <http://legislacja.rcl.gov.pl/lista/2/projekt/19349>

Wykonano analizę dotyczącą określenia kosztu produkcji energii w mikroinstalacjach OZE, stanowiącego równocześnie uzasadnioną wysokość stałej ceny jednostkowej zakupu przez tzw. sprzedawcę z urzędu, energii elektrycznej wytworzonej w różnych rodzajach odnawialnych źródeł energii przyłączonych do sieci dystrybucyjnej – tzw. stawek stałych (gwarantowanych, zazwyczaj w przewidywanym okresie zwrotu nakładów) taryf typu FiT.⁶⁴ Wprowadzenie tego rodzaju instrumentu wsparcia dla mikroinstalacji OZE do 10 kW gwarantuje Ustawa o odnawialnych źródłach energii⁶⁵ z 20 lutego 2015 roku. oraz najnowszy projekt nowelizacji Ustawy o OZE z dn. 13 lipca 2015 roku⁶⁶. Polska po raz pierwszy wprowadza (choć tego typu plany, aczkolwiek niezrealizowane, były już w 2012 r.) taryfy typu FiT na energię elektryczną. Wprowadzenie systemu wsparcia FiT oznacza w praktyce ustalenie na określony czas ceny urzędowej na energię elektryczną odbieraną od producenta energii z OZE (tu Ustawa o OZE wyróżnia enumeratywnie rodzaje technologii objętych systemem i odpowiedni zakres ich mocy, oraz wyznacza stałą cenę dla instalacji uruchamianych w danym roku⁶⁷). Wysokość taryf początkowych przewidzianych w ustawie OZE, z podziałem na rodzaje OZE i zakresy mocy, podaje poniższa tabela.

Tabela 9 Stawki taryf FiT dla mikroinstalacji OZE w ustawie OZE z 20/02/2015.

RODZAJ OZE	Taryfa FiT '2016 dla źródeł do 3 kW	Taryfa FiT '2016 dla źródeł od 3 do 10 kW	Taryfa FiT '2016 dla źródeł od >10 kW
	zł/kWh	zł/kWh	
woda	0,75	0,65	brak
wiatr	0,75	0,65	
PV	0,75	0,65	
biogaz rolniczy		0,70	
biogaz składowiskowy		0,55	
biogaz z osadów ściekowych		0,45	

Na zliberalizowanym rynku znane są ceny energii, ale mniej wiadomo na temat kosztów produkcji. Wprowadzenie systemu FiT w danym kraju oznacza przede wszystkim konieczność uprzedniego poznania kosztów produkcji energii z poszczególnych (planowanych do objęcia tym systemem) technologii OZE w danym roku oraz konieczność ich monitorowania. To niezbędne, aby móc dopasowywać wysokość taryf dla nowych inwestorów, wchodzących do systemu w kolejnych latach, do zmieniających się kosztów produkcji energii z nowych źródeł w systemie. Taryfa FiT powinna być więc „stała” na okres 15 lat dla konkretnego inwestora uruchamiającego inwestycję w danym roku. Jednak wysokość wsparcia dla podejmowanych nowych inwestycji w kolejnych latach może się zmienić. Zazwyczaj wysokość wsparcia spada, niekiedy bardzo dynamicznie, gdyż system FiT nie jest jedynie instrumentem wypełniającym polityczne cele, ale jest to również środek służący do rozwoju

⁶⁴ Podobna analiza została przeprowadzona po raz pierwszy przez IEO w 2012 roku, na zlecenie Ministerstwa Gospodarki: *Analiza możliwości wprowadzenia Feed-in-tariff dla mikro i małych instalacji OZE*, Instytut Energetyki Odnawialnej na zamówienie Ministerstwa Gospodarki, Warszawa lipiec 2012. <http://www.ieo.pl/pl/ekspertyzy.html>

⁶⁵ http://www.ieo.pl/dokumenty/ustawaoze/ustawa_o_odnawialnych_zrodlach_energii_20_lutego_2015.pdf

⁶⁶ <https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/12272506/12290000/12290001/dokument174118.pdf>

⁶⁷ Instytut Energetyki Odnawialnej wskazał istnienie niejasności prawnej w najnowszym projekcie nowelizacji ustawy o OZE z lipca 2015r. czy zachowana zostanie fundamentalna zasada gwarancji ceny przez 15-lat. http://www.ieo.pl/dokumenty/aktualnosci/31072015/komentarz_do_II_wersji_projektu_nowelizacji_ustawy_OZE.pdf. Uzyskane przez portal Gram w Zielone wyjaśnienie ze strony Ministerstwa Gospodarki wskazuje, że takiego zagrożenia (zmiany raz przyznanej inwestorowi, na samym początku, taryfy w okresie kolejnych 15 lat jej obowiązywania <http://gramzielone.pl/trendy/17688/mg-wyjasnia-watpliwosci-wokol-zasad-wsparcia-dla-mikroinstalacji>).

rynku tzw. zielonej gospodarki poprzez obniżanie kosztów technologii OZE, aż do osiągnięcia zrównania kosztów wytwarzania zielonej energii i energii konwencjonalnej (tzw. *grid parity*).

Wsparcie dla ciepła z mikroinstalacji OZE

Dla mikroinstalacji OZE-T wytwarzających ciepło założono wsparcie w postaci dotacji do nakładów inwestycyjnych. Przy ich tworzeniu warto skorzystać z dobrych doświadczeń pierwszego, ogólnokrajowego programu mikrodotacji, czyli programu dopłat NFOŚiGW do kolektorów słonecznych. Warto zauważyć, że po okresie boomu inwestycyjnego wywołanego ww. programem wsparcia, po jego wycofaniu na rynku kolektorów słonecznych nastąpił zastój inwestycyjny. Oznacza to, że rynek zareagował gwałtownie na zbyt wczesne wycofanie dotacji przed momentem osiągnięcia przez kolektory słoneczne dojrzałości rynkowej. Konsekwencją tego były kłopoty finansowe, a w ekstremalnych przypadkach bankructwa, producentów urządzeń czy firm instalatorskich. Warto wykorzystać również doświadczenia RPO 2007-2014 związane z realizacją tzw. zbiorowych projektów dofinansowania mikroinstalacji.

Według *Projektu Polityki Energetycznej 2050*⁶⁸ w latach 2014-2020 projektowane jest współfinansowanie inwestycji z zakresu energetyki w ramach Wspólnych Ram Strategicznych w programie operacyjnym obejmującym (według projektu Umowy Partnerstwa) gospodarkę niskoemisyjną, ochronę środowiska, przeciwdziałanie i adaptację do zmian klimatu, transport i bezpieczeństwo energetyczne oraz na poziomie regionalnym (regionalne programy operacyjne, program rozwoju obszarów wiejskich), dla których źródłem finansowania będzie Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego i Fundusz Spójności oraz Europejski Fundusz Rolny Rozwoju Obszarów Wiejskich.

Systemową wadą *Ustawy o OZE* jest całkowite wykluczenie z ustawowego systemu wsparcia i z pola widzenia ustawodawcy ciepła, zwłaszcza indywidualnego ciepła rozproszonego. Należy pamiętać o roli ciepła z OZE w Polsce, które ma w niemalże 70% wypełnić krajowy cel na 2020.

Analizy prowadzą do wniosku, że mikroinstalacje OZE, szczególnie te najmniejsze, o mocy poniżej 10 kW, mają często okres zwrotu powyżej 10 lat, a czasami nawet – 20 lat. Aktualnie, niekiedy nie jest możliwy nawet pełny zwrot nakładów w okresie trwałości mikroinstalacji bez otrzymania jakiegokolwiek systemu wsparcia. Z kolei z przeprowadzonych badań opinii publicznej oraz preferencji konsumenckich⁶⁹ wynika, że indywidualni inwestorzy oczekivaliby okresów zwrotu poniżej 10 lat, a w zdecydowanej większości poniżej 5 lat.

⁶⁸ Ministerstwo Gospodarki. 2015. *Polityka energetyczna Polski do 2050 roku*. Projekt. <http://bip.mg.gov.pl/node/24670>

⁶⁹ *Badanie pt. „Postawy Polaków wobec małych, przydomowych odnawialnych źródeł energii”* przeprowadzone zostało przez TNS OBOP na zlecenie Instytutu Energetyki Odnawialnej w marcu 2013 r.



Rysunek 25 Skłonność Polaków do inwestowania w mikroinstalację OZE w zależności od okresu zwrotu nakładów. Źródło: badanie TNS OBOP dla IEO.

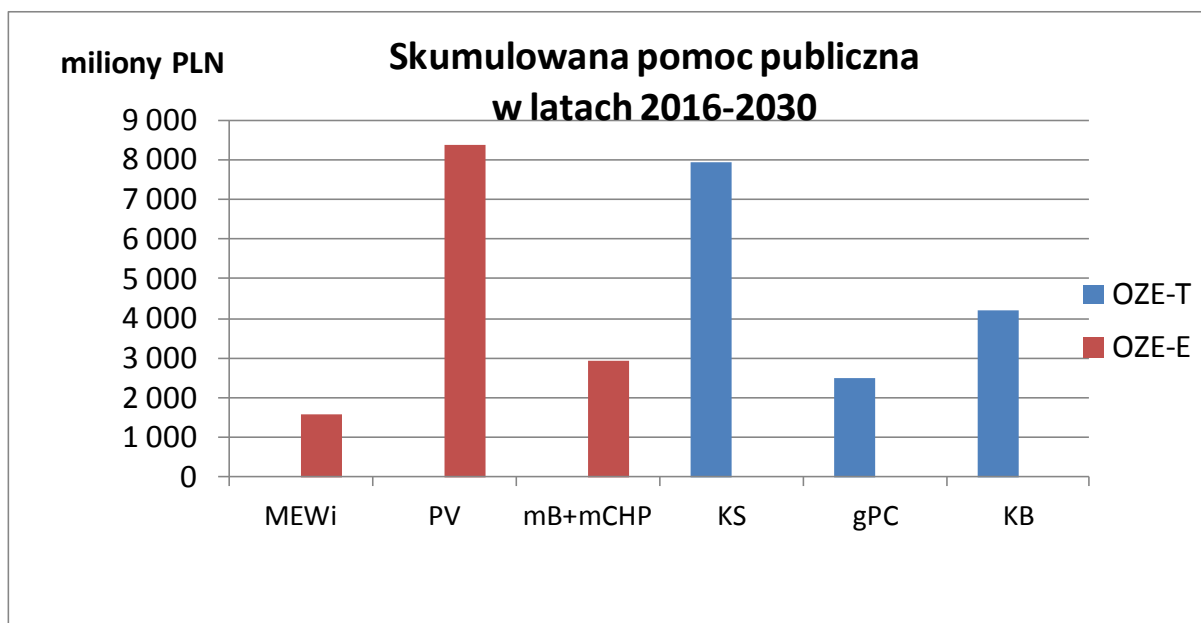
Przed podjęciem decyzji o inwestycji w mikroinstalację, zainteresowani słusznie przyjmują założenia co do wzrostu cen paliw i energii oraz liczą okresy zwrotu nakładów. Trwałość mikroinstalacji liczona jest zwykle na 20 lat, trudno jest natomiast przewidzieć skalę wzrostu cen energii dla najmniejszych odbiorców, np. na 10 lat do przodu. Na potrzeby obliczeń *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030 roku*, wyznaczono niezbędny poziom wsparcia w postaci dotacji dla mikroinstalacji wytwarzających ciepło OZE-T na podstawie wysokości wymaganego dofinansowania, aby osiągnąć okres zwrotu w ciągu 10-u lat. Prosty okres zwrotu (*ang. Simple PayBack Time – SPBT*) z inwestycji w kotły na biomasę określa czas, w którym różnica poniesionych nakładów inwestycyjnych na budowę nowej instalacji kotła na biomasę (w stosunku do nakładów poniesionych na referencyjną instalację c.o.) jest skompensowana przez sumę ew. korzyści wynikających z tytułu modernizacji kotłowni po uwzględnieniu wszystkich bieżących kosztów eksploatacyjnych. W przypadku tej technologii przyjęto, że referencyjnym rozwiązaniem, w stosunku do którego jest liczony prosty okres zwrotu z inwestycji są tradycyjne kotły węglowe. Należy dodać, że czynnikiem decydującym o długości okresu zwrotu z inwestycji jest wysokość wsparcia inwestycyjnego w postaci dotacji, podczas gdy wynik korzyści na etapie eksploatacji uzależniony jest od ogółu kosztów powstałych w czasie użytkowania instalacji (tj. głównie przeglądy serwisowe, koszty paliwa). Prosty okres zwrotu z inwestycji nie uwzględnia inflacji ani stopy dyskonta i jest liczony w cenach stałych.

Z wyników analiz przeprowadzonych przez IEO, przedstawionych w powyższej tabeli wynika, że dla różnych technologii mikroinstalacji OZE-T oraz różnych ich wielkości, potrzebne będzie ustalenie indywidualnej wysokości wsparcia do nakładów inwestycyjnych. Na potrzeby oszacowania ilości niezbędnych środków (po stronie kosztów) założono dofinansowanie na poziomie 20-30% nakładów inwestycyjnych (uwzględniając przyszły postęp technologiczny i degresję kosztów w czasie).

Tabela 10 Minimalny procent wsparcia do nakładów inwestycyjnych, który zapewni zwrot inwestycji w 10 lat, na podstawie LCOE (zł 2013).

Instalacje OZE - produkcja ciepła	Poniżej 10 kW (1,2,3,5 kW)	10 - 40 kW (10,20,30,40 kW)	Powyżej 40 kW (50,75,100, 200 kW)
minimalny % wsparcia do nakładów inwestycyjnych, aby zapewnić zwrot inwestycji w 10 lat			
Geotermalne pompy ciepła	> 50%	> 50%	> 50%
Instalacje kolektorów słonecznych	> 50%	> 50%	35,5%
Małe kotły na biomasę	44,0%	41,3%	15,5%

Wysokość wsparcia dla mikroinstalacji wytwarzających ciepło wyniesie ok. 1 miliarda zł rocznie, a w całym okresie 2016-2030 – prawie 15 mld zł. Skumulowana wysokość wsparcia dla wszystkich mikroinstalacji wytwarzających prąd i ciepło OZE w Polsce, niezbędna do osiągnięcia celów wyznaczonych w *Krajowym Planie Rozwoju Mikroinstalacji OZE do 2030, roku* wyniesie ok. 27 mld zł. Z punktu widzenia korzyści społeczno-gospodarczych, unikniętych kosztów zewnętrznych i tych związanych z niewywiązywaniem się z celów unijnych, należy postrzegać te wydatki jako dobrą inwestycję.



Rysunek 26 Skumulowana pomoc publiczna dla mikroinstalacji OZE-E i ciepło OZE-T w okresie 2016-2030, w rozbięciu na technologie.

Komisja Europejska⁷⁰ w kolejnym raporcie z postępów we wdrażaniu dyrektywy o promocji OZE ostrzegła dwa kraje, Polskę i Węgry, że mogą nie zrealizować swoich celów w zakresie OZE na 2020 rok. Ostrzeżenie to jest o tyle znamienne, że cała UE posuwa się bardzo szybko (w ostatniej dekadzie średnie roczne tempo wzrostu wynosi ok. 8%) w kierunku znaczącego przekroczenia celu ogólnego OZE ustalonego jako 20% udziału energii z OZE w zużyciu finalnym energii brutto w 2020 roku (w tym minimum 10% udziału biopaliw i napędów elektrycznych z OZE w transporcie). Warto zauważyć, że ewentualny deficyt podaży energii z OZE w 2020 roku (odchyłka w dół od celu końcowego) musi być pokryty w 2020 roku tzw. transferem statystycznym z innych krajów UE, które w 2020 roku wyprodukują więcej energii z OZE niż określa to ich własny narodowy cel. W związku z tym, że transfer statystyczny (aby uniknąć bardziej dotkliwej kary traktatowej) będzie odbywał się po tzw. kosztach marginalnych, czyli kosztach energii z najdroższych OZE, analitycy unijni szacują, że jedna brakująca do wypełnienia celu MWh energii z OZE może kosztować kraj członkowski UE nawet ok. 100 Euro/MWh.

⁷⁰ European Commission. 2015. *Renewable energy progress report*, Bruksela, 16 czerwca 2015. URL: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-5181_en.htm

7. Określenie działań priorytetowych

Trudno znaleźć obecnie w Polsce inny sektor, który może wnieść tak duży, powszechny i trwały wkład w krajowy rozwój społeczno-gospodarczy. Dzięki energetyce prosumenckiej, Polska miałaby szansę zrealizować uznawaną za kosztowną politykę klimatyczną UE i dobrze wykorzystać „zielony” budżet unijny na lata 2014-2020. Według zapisów *Projektu Polityki energetycznej Polski do 2050r.* wspieranie technologii OZE w dłuższej perspektywie powinno być ukierunkowane na wspieranie tych technologii, które mogą stanowić polską specjalizację w tym zakresie. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby to mikroinstalacje OZE stały się załączkiem „polskiej specjalizacji”, wspierając przy tym lokalną przedsiębiorczość i krajowy przemysł urzędów.

Aby zapisy *Krajowego Planu Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030* mogły wejść w życie Rząd RP musi niezwłocznie przyjąć odpowiednie rozwiązania prawne i mechanizmy finansowe stwarzające przyjazny klimat inwestycyjny dla energetyki odnawialnej. Konieczne jest położenie nacisku na zapisy ułatwiające obywatelom, samorządom lokalnym, wspólnotom i małym przedsiębiorstwom opłacalną działalność prosumencką.

Aby przeprowadzić szeroko zakrojony program modernizacji domowych systemów energetycznych oraz uczynić domy ekologicznymi ciepłowniami, elektrociepłowniami i elektrowniami, niezbędne jest dostosowanie do tego celu systemu wsparcia. Instrumenty aktywnego kształtowania rynku są potrzebne teraz, na początku procesu. Analizy wykonane w niniejszej pracy wskazują, że oczekiwany spadek kosztów technologii oraz kosztów montażu mikroinstalacji OZE, a także optymalizacja ich doboru wraz z poprawą wydajności, powinny doprowadzić do obniżenia kosztu energii z mikroinstalacji. Uwzględniając trendy wzrostu cen energii z paliw kopalnych (ze względu na prognozowane zobowiązania w zakresie handlu emisjami i przepisów odnośnie jakości powietrza), ww. procesy powinny doprowadzić do szybkiego obniżania i całkowitego wyeliminowania potrzeby jakiegokolwiek wsparcia mikroinstalacji po 2030 roku.

Efekt synergii z innymi programami modernizacyjnymi

Zasadniczym i niewymagającym nowych zobowiązań krokiem w kierunku trwałego i efektywnego rozwoju energetyki prosumenckiej jest zapewnienie warunków do rozwoju mikroinstalacji OZE poprzez wykorzystanie efektu synergii z istniejącymi programami modernizacji (w szczególności działań mających na celu zmniejszenie zużycia energii i zanieczyszczeń w sektorze mieszkalnictwa oraz innych budynków).

Tabela 11 Synergia z innymi programami modernizacyjnymi rozwoju mikroinstalacji OZE do roku 2030.

Synergia z innymi programami modernizacyjnymi	
<ul style="list-style-type: none"> • Synergia z działaniami głębokiej termomodernizacji • Synergia ze strategią rozwoju gospodarczego i innowacji • Synergia ze strategią redukcji gazów cieplarnianych 	
<ul style="list-style-type: none"> • Synergia z programem rozwoju terenów wiejskich, efektywne ekonomicznie i ekologicznie wykorzystanie biomasy • Synergia z działaniami na rzecz poprawy jakości i bezpieczeństwa dostaw energii na terenach wiejskich 	<ul style="list-style-type: none"> • Synergia z programem ograniczenia niskiej emisji
Tereny wiejskie	Tereny miejskie
Koordinacja działań Kancelaria Premiera Minister właściwy ds. środowiska Minister właściwy ds. gospodarki Minister właściwy ds. infrastruktury i rozwoju Minister właściwy ds. rolnictwa	

Działania na rzecz redukcji zużycia ciepła w budynkach będą wspierane wdrożeniem postanowień tzw. *Dyrektywy budynkowej*⁷¹, która obliguje Polskę do realizacji strategii nakierowanej na renowację budynków (w tym na poprawę efektywności energetycznej w budynkach publicznych), jak również wyznacza cele dla budownictwa prawie zero-energetycznego. Starsze budynki będą stopniowo zastępowane pasywnymi i zero-emisyjnymi. Dzięki temu w budownictwie utrzyma się proces obniżania zapotrzebowania na ciepło, nawet pomimo zwiększenia jednostkowej powierzchni mieszkalnej przypadającej na osobę. Podnoszenie standardów efektywności energetycznej będzie miało duży wpływ na strukturę zapotrzebowania na ciepło. Od 1 stycznia 2021 roku, a w przypadku obiektów użyteczności publicznej już od 1 stycznia 2019 roku, wszystkie nowe budynki będą charakteryzować się niemal zerowym zużyciem energii.

Część środków powinna zostać przeznaczona na trwałe innowacje, m.in. uwzględniające możliwość rozbudowy infrastruktury technicznej, organizacyjnej, przemysłowej towarzyszącej dynamicznemu rozwojowi mikroinstalacji. Z punktu widzenia możliwości integracji mikroinstalacji OZE-E wytwarzających energię elektryczną z innymi, dodatkowymi urządzeniami wprowadzono założenie, że w pierwszej kolejności wprowadzane będą działania mające na celu zarządzanie popytem na energię (*Demand Side Management - DSM*) (m.in. włączanie w określonych godzinach największego nasłonecznienia urządzeń takich jak pralka, zmywarka), czy też poprzez współpracę różnych odbiorców w ramach mikrosieci. Bardziej powszechne staną się też magazyny ciepła (magazynujące ciepło przekształcone z energii elektrycznej i gromadzone w magazynach ciepła). Magazyny energii elektrycznej, ze względu na wysokie koszty, powinny być stosowane w ostatniej kolejności. Te ostatnie rozwiązania powinny być realizowane systemowo, tylko pod warunkiem stosowania technologii długotrwałych oraz jeżeli stworzony zostanie krajowy system ich recyklingu.

Według zapisów *projektu Polityki energetycznej Polski do 2050 roku* przewiduje się stopniowe zaostrzenie wymogów prawnych w zakresie ochrony cieplnej, energooszczędności budynków

⁷¹Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. EPBD, wersja przekształcona.

(zarówno nowych, jak i użytkowanych budynków podlegających przebudowie oraz rozbudowie) oraz systemów technicznych zużywających energię w budynku. Wymogi te będą dotyczyć także promocji poprawy charakterystyki energetycznej budynków, a także ustanawiania standardów projektowania uwzględniających kwestie efektywności energetycznej na jak najwcześniejszym etapie. *Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej*⁷², kładzie nacisk na działania mające na celu obniżenie o 20% zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej w Unii do 2020 roku; od dnia 1 stycznia 2014 roku 3% całkowitej powierzchni ogrzewanych lub chłodzonych budynków administracji rządowej powinno być poddawane corocznej renowacji.

Według dokumentu *Strategia modernizacji budynków: mapa drogowa 2050*⁷³ możliwe będzie przeprowadzenie termomodernizacji około 30% zasobów budynków, głównie budynków wielorodzinnych. Wszystko to pozwala założyć, że osoby, które już przeprowadziły termomodernizację nie będą skłonne do nowych inwestycji w tym zakresie. Jeżeli przyjmiemy, że 30% zasobów mieszkaniowych w Polsce zostało już poddanych termomodernizacji oraz że z pozostałego zasobu 50% nadaje się z technicznego punktu widzenia do termomodernizacji, otrzymujemy ilość budynków, które można poddać termomodernizacji do roku 2050. Interpolując wyniki do roku 2030 otrzymujemy 1,4 mln budynków mieszkalnych, które mogą zostać poddane termomodernizacji i w których jednocześnie, zgodnie z wymaganiami prawnymi, można będzie zastosować systemy mikroinstalacji OZE.

Jeżeli chodzi o możliwość zastosowania mikroinstalacji OZE w nowych budynkach to przyjmując, że wzrost zasobu budowlanego w sektorze mieszkalnictwa kształtuje się na poziomie 1% rocznie, a wyburzeń na poziomie 0,1% rocznie, otrzymujemy 0,9 mln nowych budynków, w których można zastosować mikroinstalacje OZE.

Tabela 12 Obliczenia potencjału zasobowego budynków mieszkalnych nowych i poddawanych termomodernizacji, które mogą być wyposażane w mikroinstalacje OZE do roku 2030.

Przeznaczenie budynku	Liczba budynków 2011	Ilość budynków, które będą mogły być wyposażone w instalacje OZE do 2030 r.		
		wyburzone	nowe	poddawane termomodernizacji
Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna (w mieście)	<0,3 mln	5 tys.	50 tys.	80 tys.
Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (w mieście)	< 2 mln	33 tys.	330 tys.	530 tys.
Zabudowa mieszkaniowa (tereny wiejskie)	>3 mln	50 tys.	510 tys.	860 tys.
Razem zabudowa mieszkaniowa	5,5 mln	88 tys.	890 tys.	1470 tys.

⁷² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności z dn. 25 października 2012 r. i Dz.U. UE L315/1 z 14 listopada 2012 r.

⁷³ IEŚ, KAPE, NAPE, BPIE, PWC. 2015. *Strategia modernizacji budynków: mapa drogowa 2050*. <http://renowacja2050.pl/>

W przypadku mikroinstalacji wytwarzających ciepło z OZE-T konieczne jest stworzenie olbrzymiego impulsu inwestycyjnego, wymuszonego normatywnie (prosumeryzm OZE w budynkach nowych i poddawanych termomodernizacji), tak aby wykorzystać fakt, iż 11% gospodarstw domowych znajduje się w budynkach o wysokim standardzie i posiada dochody powyżej 3,5 tys. zł – zdolność do dokonywania inwestycji przed osiągnięciem dojrzałości rynkowej niektórych technologii. Nie obędzie się jednak bez dedykowanych mechanizmów wsparcia takich jak stałe taryfy FIT czy przemyślany system dotacji.

Analogiczne szacunki przeprowadzono dla prosumeryzmu w budynkach niezamieszkałych. Jest to bardzo zróżnicowany sektor obejmujący m.in. szkolnictwo, obiekty służby zdrowia czy obiekty hotelowe. Jest ich 10-o krotnie mniej niż budynków przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, a charakteryzują się one bardzo dużą różnorodnością rynkową (tempo budowy nowych budynków wynosi od 0,1% dla budowlolniczych do 3% dla budynków biurowych). Poza sektorem rolniczym, do 2030 roku mikroinstalacje OZE będzie można zastosować w ok. 10 tys. budynków nowobudowanych oraz 15 tys. poddawanych termomodernizacji. Większość potencjału technicznego stanowią budynki rolnicze – około 0,5 mln budynków gospodarczych, które można wykorzystać pod mikroinstalacje OZE.

Sektor budynków niemieszkalnych, w szczególności w sektorze pozarolniczym, jest niezmiernie istotny w początkowej fazie rozwoju mikroinstalacji OZE. Budynki takie są m.in. miejscem lokalizacji inwestycji demonstracyjnych. Przykłady programów ukierunkowanych na wspieranie energetyki odnawialnej w obiektach użyteczności publicznej wprowadzone w Niemczech ponad 15 lat temu to m.in.: 100 000 *Dächer Solarstromprogramm* – program mający na celu budowę 100 tys. nowych paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 300 MW_p, czy program *Solarschulen 2000*⁷⁴, gdzie przewidziano budowę instalacji słonecznych na szkołach. Ponadto niemiecka fundacja ochrony środowiska DBU wspierała projekty takie jak wyposażenie ok. 300 kościołów w makiety demonstrujące wykorzystanie energii słonecznej, materiały edukacyjne mające na celu promocję energii odnawialnej w szkołach czy budowę instalacji.



Rysunek 27 Panele fotowoltaiczne na sanktuarium w Jaworznie⁷⁵.

⁷⁴ z niemieckiego: szkoły słoneczne

⁷⁵ <http://www.sanktuariumjaworzno.wiara.org.pl/fotowoltaika,i128.html>

Tabela 13 Obliczenia potencjału zasobowego budynków niemieszkalnych nowych i poddawanych termomodernizacji, które mogą być wyposażane w mikroinstalacje OZE do roku 2030.

Przeznaczenie budynku	Liczba budynków 2013	Ilość budynków, które będą mogły być wyposażone w instalacje OZE do 2030 r.	
		Nowe budynki	Poddawane termomodernizacji
Szkolnictwo przedszkola, szkoły podstawowe, gimnazja, licea, szkoły zawodowe, technika uniwersytety	45 tys.	Kilkaset budynków w każdej kategorii	Kilka tysięcy budynków w każdej kategorii
Obiekty służby zdrowia szpitale*, sanatoria (w tym uzdrowiskowe), przychodnie	20 tys.		
Obiekty hotelowe hotele**, motele**, pensjonaty**, ośrodki wczasowe, ośrodki kolonijne, ośrodki szkoleniowo-wypoczynkowe, zespoły domków turystycznych, kempingi, pola biwakowe, hostele, zakłady uzdrowiskowe, kwatery agroturystyczne, schroniska***	10 tys.		
Kościóły kościóły, budynki parafialne, zakony	20 tys.		
Obiekty handlowe , wielkopowierzchniowe >2000 m ² , stacje paliw	1,2 tys.		
Budynki kultury domy kultury ośrodki kultury, muzea	3 tys.		
Biurowce 57% pow. biurowej zlokalizowane jest w Warszawie	6,9 mln m ²		
Powierzchnie magazynowe centra logistyczne i magazynowe	8,8 mln m ²		
Inne budynki	0,1 mln		
Budowle rolnicze	0,5 mln	80 tys.	400 tys.
Budynki niemieszkalne razem	0,6 mln	90 tys.	415 tys.

Przykładem realizacji obiektów demonstracyjnych w budynkach nowych lub poddawanych termomodernizacji jest wykonanie jednej z większych w Polsce instalacji kolektorów słonecznych i pomp ciepła w Sanatorium Włókniarz w Busku Zdroju. Do podgrzania wód kąpielowych w ilości 60 tys. litrów dziennie zastosowano baterię kolektorów słonecznych o powierzchni 514 m², następnie woda pokąpielowa o temperaturze 32 st.C jest schładzana do temp. 4 st. C przez zespół pomp ciepła o mocy 360 kW a energia odzyskana z ciepłych wód pokąpielowych skierowana jest do podgrzewania innych wód leczniczych⁷⁶. W sanatorium zastosowano również powietrzną pompę ciepła, która odzyskuje energię z zużytego powietrza z przestrzeni, sali gimnastycznej i basenu kąpielowego. Sanatorium Włókniarz jest jedynym w Polsce dużym obiektem użyteczności publicznej, w którym na tak dużą skalę zastosowano pozyskiwanie energii odnawialnej przez kolektory słoneczne we współpracy z pompami ciepła zastosowanymi do odzysku zrzutowego ciepła technologicznego.

⁷⁶ <http://www.ekologia.kalisz.pl/>

8. Podsumowanie

Mikroinstalacje OZE i energetyka prosumencka w sposób wręcz modelowy wpisują się nie tylko w polski system energetyczny (wypełniając jego braki), ale też w dążenie do niezależności (m.in. energetycznej) oraz w historycznie ukształtowaną aktywność obywateli, generalnie skłonnych podejmowania indywidualnych decyzji. **Duże i wzrastające poparcie Polaków dla OZE i prosumeryzmu potwierdzają w zasadzie wszystkie dostępne wyniki badań opinii publicznej z lat 2013-2015.** W roku 2013 TNS przeprowadził na zlecenia Instytutu Energetyki Odnawialnej badanie pt. „*Polacy o źródłach energii odnawialnej*”, a w roku 2014 TNS przeprowadził na zlecenia RWE badanie pt. „*Nastawienia Polaków do problemów energetycznych*”. W styczniu 2015r. CBOS zrealizował badanie pt. „*Kierunki rozwoju energetyki w Polsce. Opinie o źródłach energii i ich wykorzystaniu*”. Szeroką analizę i interpretację wyników badań opinii publicznej, w szczególności badań CBOS, przeprowadził Ruszkowski⁷⁷, wykazując, że w społeczeństwie rośnie popularność energetyki odnawialnej, którą (niejako wbrew oficjalnej polityce energetycznej – *przyp. aut.*) wspierają media, a obecny stan nastrojów społecznych uzasadnia rekomendację dla zrównoważonej strategii rozwoju polskiej energetyki (współistnienie energetyki węglowej i odnawialnej, scentralizowanej i prosumenckiej, ale na równych prawach). Ten olbrzymi kapitał społeczny i potencjał rozwojowy na rzecz emancypacji indywidualnej energetyki prosumenckiej, ale też współdziałania np. w formie spółdzielni energetycznych i mikrosieci oraz na rzecz modernizacji krajowej energetyki, jest niestety w Polsce marnowany.

Debata publiczna wokół tzw. energetyki prosumenckiej koncentruje się tylko na kosztach, podczas gdy dyskusji umyka jednak szerszy kontekst społeczno-gospodarczy, bez którego trudno o nadanie rangi samej idei i bez czego ginie rewolucyjność tej koncepcji. Koszty wytwarzania energii zależą przede wszystkim od dojrzałości rynkowej poszczególnych technologii. Koszty rozwoju energetyki opartej na spalaniu paliw kopalnych zależą od światowych cen paliw i mechanizmów ich kształtowania, np. poprzez podatki czy dotacje dla nierentownych kopalń.

Konsekwentna polityka wsparcia dla mikroinstalacji doprowadziłaby do rozwoju w Polsce do roku 2030:

- 3,6 mln mikroinstalacji OZE,
- 42 GW mocy zainstalowanej w mikroinstalacjach i małych instalacjach OZE, w tym 16 GW_e mocy elektrycznych (dla porównania w *ustawie o OZE* ustalono tylko moc mikroinstalacji w 2020 roku na poziomie 0,8 GW_e).

Rozwój mikroinstalacji OZE niesie za sobą nie tylko korzyści środowiskowe w postaci produkcji czystej energii, w ramach wypełnienia międzynarodowych zobowiązań. Mają one też olbrzymie znaczenie

⁷⁷ Ruszkowski P.. 2015. *Strategiczne problemy branży energetycznej, a perspektywa badawcza socjologii energetyki. Półrocznika „Polityka Energetyczna” Collegium Civitas 2015* (w druku).

dla zrównoważonego rozwoju gospodarczego i społecznego kraju oraz poprawy jakości życia mieszkańców Polski (nie wywołują np. protestów lokalizacyjnych co jest często spotykana praktyką w przypadku większych instalacji OZE). Korzyści społeczno-gospodarcze należy rozumieć w szerszym zakresie jako wzrost aktywności gospodarczej w całym kraju oraz wyzwolenie kapitału w postaci inwestycji prywatnych (w tym gospodarstw domowych) w obszarze energetyki. Korzyści społeczno-gospodarcze mogą być wyrażone obrotami na rynku czy miejscami pracy. Po stronie zaś korzyści środowiskowych redukcją emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kopalnych, w tym w szczególności niskiej emisji⁷⁸ na terenach zabudowanych oraz gazów cieplarnianych wyrażonych ekwiwalentem dwutlenku węgla (CO₂).

Korzyści dla polskiej gospodarki do roku 2030:

- 3,6 mln niezależnych mikroinstalacji,
- poprawa jakości życia polskich obywateli w szczególności redukcja źródeł niskiej emisji,
- poprawa bezpieczeństwa dostaw energii,
- ponad 25 tys. nowych miejsc pracy,
- redukcja emisji ponad 100 mln ton CO₂,
- Skumulowane obroty 280 mld PLN,
- Rozwój krajowego rynku produkcji urządzeń.

Rosnące zapotrzebowanie na energię, a także potrzeba modernizacji lub wymiany przestarzałych mocy wytwórczych (mających ponad 40 lat) oraz infrastruktury wytwórczej i sieciowej będą sprzyjały rozwojowi nowych mocy wytwórczych w systemie prosumenckim. Zielone inwestycje poprawiłyby bezpieczeństwo energetyczne, umożliwiłyby ograniczenie niskiej emisji i pozwoliłyby na uniezależnienie znacznej części gospodarstw domowych od wzrostu cen paliw i energii. W znanej publikacji *Small is profitable*⁷⁹ autorzy naliczyli **ponad 200 korzyści dla konsumenta i obywatela, jakie niesie rozwój generacji rozproszonej**. Problemy z dostawami energii są szczególnie widoczne w przypadku wystąpienia ekstremalnych warunków pogodowych. Latem w przypadku braku opadów i suszy dla elektrowni systemowych wprowadza się ograniczenia w dostępie do wody potrzebnej do chłodzenia kotłów, zrzuty gorącej wody przy niskim stanie wód śródlądowych mogą doprowadzić bowiem do nieodwracalnych strat środowiskowych. Podobnie w sezonie grzewczym ekstremalnie niskie temperatury doprowadzić mogą, szczególnie przy niskim stanie wód, do zamarznięcia rzek i uniemożliwić pobór wody.

⁷⁸ Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska definiuje emisję jako „wprowadzanie bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody, gleby lub ziemi: substancji bądź energii takich jak ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne”. Pojęciem niskiej emisji określa się umownie emisję zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza emitorami (kominami) o wysokości do 40 m. Tym samym odpowiedzialnymi za powstawanie niskiej emisji są lokalne kotłownie opalane paliwami stałymi i ciężkim olejem opałowym, oraz indywidualne paleniska domowe opalane paliwami kopalnymi, zwłaszcza węglem. Oprócz tego znacznie mają: nieodpowiedni stan techniczny instalacji kotłowych centralnego ogrzewania., przestarzałe i niesprawne urządzenia grzewcze, niska jakość węgla i drewna, spalanie w piecach, kotłach c.o. odpadów, a także nieodpowiedni stan instalacji kominowych.

⁷⁹ z języka angielskiego: *Małe jest opłacalne*

Wysokie temperatury powietrza i obniżenie się poziomu wody w rzekach w sierpniu 2015 roku unaocznily czym się różni polska energetyka od tej funkcjonującej obecnie w UE, w tym oczywiste, ale od dawna lekceważone fakty, Polska:

- ma jeden z najmniejszych udziałów źródeł rozproszonych w strukturze wytwarzania energii,
- ma najmniejszy na mieszkańca udział mikroinstalacji OZE.

Według *Krajowego Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do roku 2030* scenariuszowych już w 2030 roku łączna moc zainstalowana w mikroinstalacjach wytwarzających energię elektryczną OZE-E wyniesie 16 GW_e, a liczba instalacji 1,8 mln sztuk. Natomiast w przypadku ciepła będzie to odpowiednio 1,8 mln sztuk i 26 GW_t zainstalowanej mocy cieplnej. Produkcja energii elektrycznej wynosi w 2030 roku ponad 13 TWh, dodatkowo prosumenci wytwarzają ponad 48 PJ ciepła (13 TWh).

Planując przyszłość należy przewidzieć możliwe zachowania konkretnych inwestorów, którzy dzięki mikroinstalacjom staną się prosumentami. O ile korzyści z rozwoju mikroinstalacji doceniane są przez prosumentów i przynoszą szersze korzyści społeczne, ich dynamiczny rozwój jest głównie efektem sprzyjających regulacji prawnych, włącznie z odpowiednim systemem wsparcia. Dotychczasowy brak jasnych i stabilnych przepisów wdrażających bodźce rozwojowe dla sektora OZE ograniczył rozwój inwestycji, skutkując znacznymi utrudnieniami dla inwestorów.

Według zapisów *projektu Polityki energetycznej Polski do 2050 roku* zapewnienie realizacji celów klimatycznych i środowiskowych możliwe będzie jedynie przy znacznych inwestycjach ograniczających emisyjność sektora energetyki oraz poprawie efektywności energetycznej, szczególnie w obszarze budownictwa i transportu. Prosumenci i rynek zoptymalizują wybór technologii, natomiast wyznaczanie ścieżki rozwoju i kształtowanie rynku mikrogeneracji to zadanie dla rządu. Tylko konsekwentna koordynacja działań może w pełni uwolnić potencjał energetyki prosumenckiej oraz doprowadzić do prawdziwej zmiany w energetyce.

Jest zatem wiele silnych argumentów na rzecz dokonania głębokiej zmiany w krajowej polityce energetycznej, a w szczególności zmiany dotychczas indyferentnej polityki państwa wobec odnawialnych źródeł energii. Ta jednak trwa niezmiennie od niemalże 15 lat, a politycy i energetycy pozostają niewzruszeni, nawet jeśli chodzi o stawianie jakichkolwiek dylematów strategicznych, a tym bardziej o ich rozstrzygnięcie w duchu zgodnym ze światowymi trendami czy oczekiwaniami społecznymi. Dylematem pozostaje pytanie: **jak długo taka sytuacja będzie akceptowana przez społeczeństwo, a w tym konsumentów energii ubezwłasnowolnionych brakiem realnego wyboru, przez ruchy prosumenckie niemogące realizować swoich ambicji oraz podatników dopłacających coraz więcej do energetyki konwencjonalnej (znacznie więcej niż do odnawialnej)**⁸⁰.

Wobec coraz większych zmian relacji kosztów wytwarzania energii z różnych źródeł, olbrzymich postępów niektórych technologii w energetyce odnawialnej, widocznego wyczerpywania się najbardziej opłacalnych do wydobycia zasobów paliw kopalnych oraz konsekwentnie zmierzającej do dekarbonizacji polityki energetycznej UE i światowych potęg gospodarczych, dziwić może brak poważniejszej dyskusji o dylematach w polskiej energetyce. Dyskutowana jest tylko doraźna taktyka

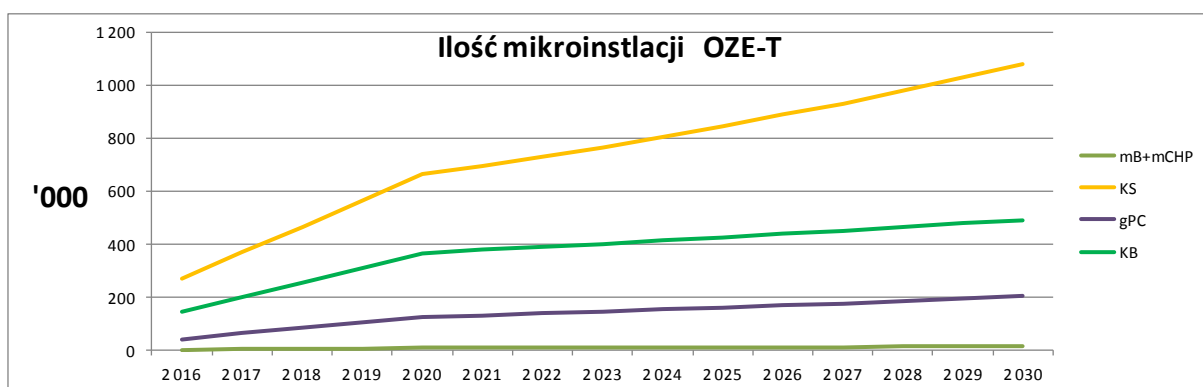
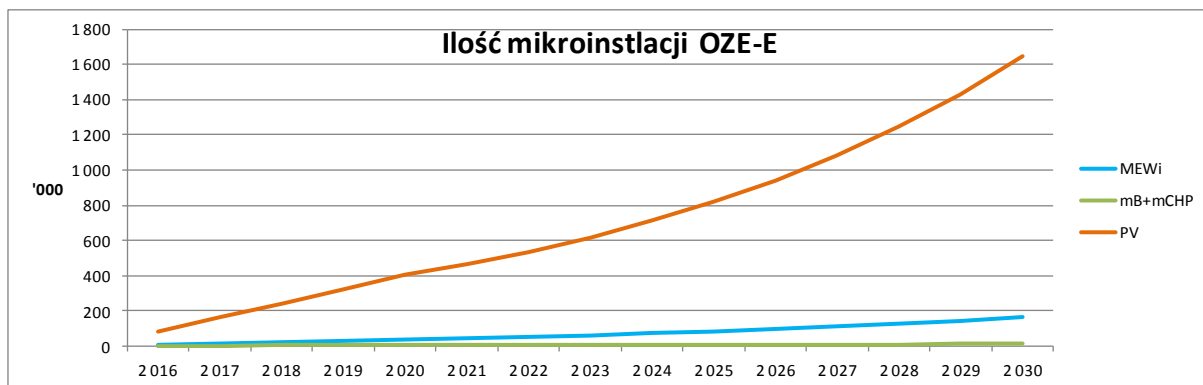
⁸⁰ Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych. 2014. *Ukryty rachunek za węgiel. Analiza wsparcia gospodarczego dla elektroenergetyki węglowej oraz górnictwa w Polsce*.
http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/602721/Raport_GP_Ukryty_rachunek_za_wegiel.pdf

„technicznego” dostosowania się Polski do regulacji unijnych, zazwyczaj tych niewdrożonych na czas. Trudno natomiast na szczęblu państwa mówić o dylematach strategicznych polskiego sektora energetycznego, gdyż politycy w dalszym ciągu zdają się takowych nie mieć. Kolejne polityki energetyczne po 2000 roku niewiele się od siebie różnią, tak jakby nie było żadnych poważniejszych zmian technologicznych i zmian w otoczeniu. Nawet jeżeli opieszale wdrażane w Polsce prawo unijne (dyrektywy energetyczno-środowiskowe) oraz konserwatywne otoczenie regulacyjne wspierające państwowy kompleks węglowo-energetyczny opóźniły przemiany w polskiej energetyce, to nie oznacza to, że wpływ mikroinstalacji ominął polskie koncerny. Wobec niezwykle niekorzystnej struktury wytwarzania energii w Polsce, zjawiska obserwowane w UE są zapowiedzią konieczności zmian.

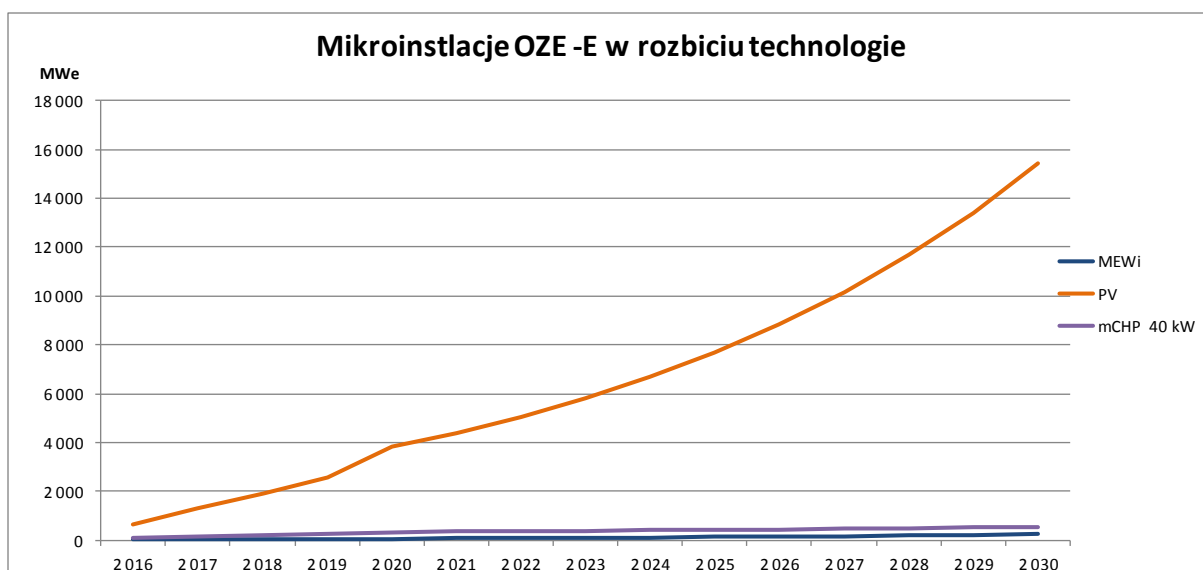
A jeżeli prosumenckie, mikroinstalacje OZE to już nie fanaberia tylko główny nurt w światowej energetyce? Efekt skali nowych zjawisk jest znaczący i niezwykle trudno byłoby teraz o odwrót całego systemu w kierunku minionej już epoki. W krótkim czasie OZE stały się tzw. głównym nurtem (mainstreamem) nie tylko europejskiej, ale i światowej energetyki. Wbrew krajowej retoryce świat nie zwariował na punkcie ekologii i klimatu oraz innowacji. **Mikroinstalacje OZE to nie wymysł naiwnych czy wybryki wystarczająco bogatych; to konsekwentna polityka, którą wspiera twardy interes gospodarczy, który ma ku temu niezwykle silne argumenty ekonomiczne i społeczne.** Bardziej długookresowo myślące i dbające o interesy strategiczne kraje i międzynarodowy biznes mają pełną świadomość sytuacji (przeświadczenie, że nadeszła nieuchronna rewolucja w energetyce) i odpowiednie, nowe strategie. Zasadniczy dylemat dotyczy tego, czy Polska już całkowicie nie zaspęła i czy dalej ma szanse i czy zechce włączyć się swoim potencjałem w światowy trend?

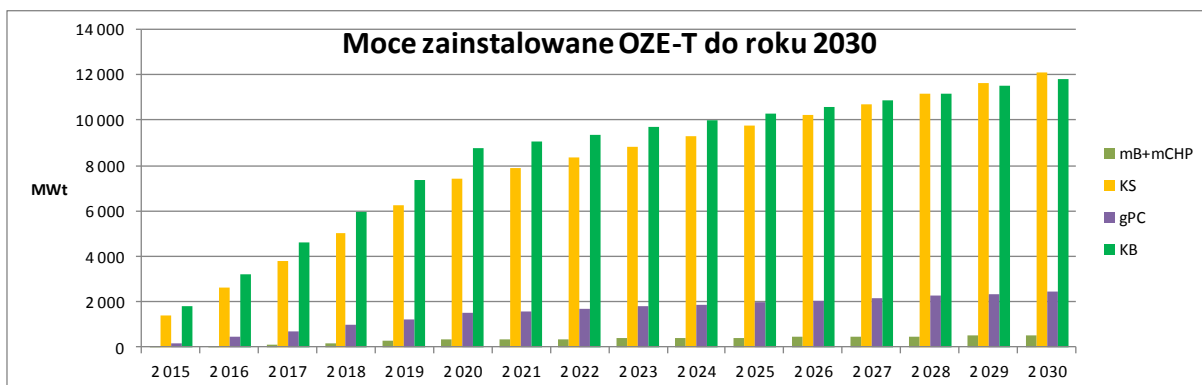
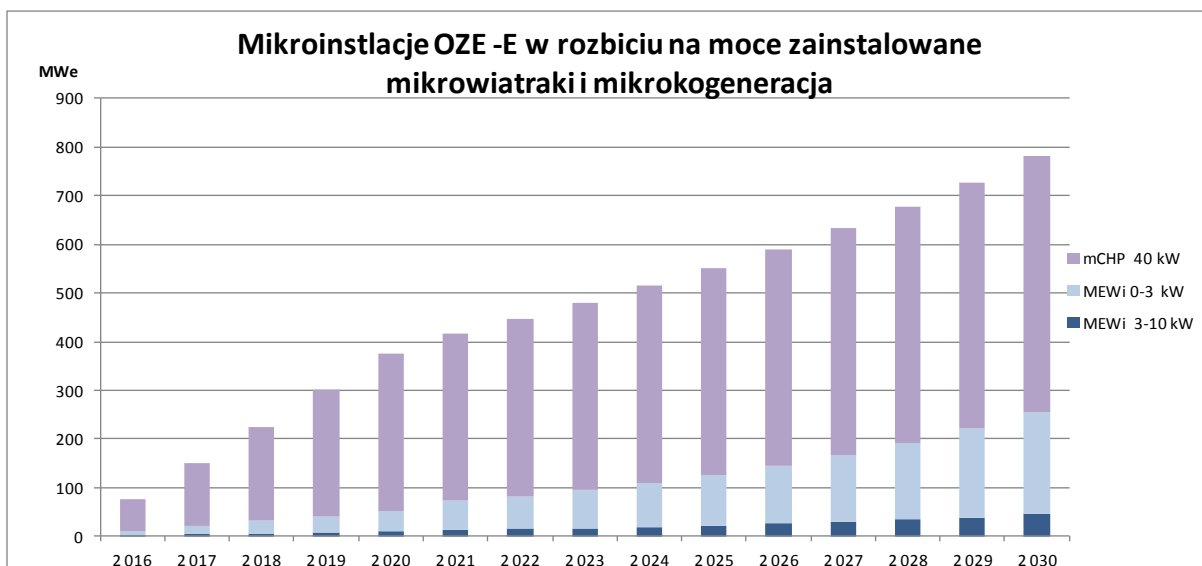
Załącznik 1 Szczegółowe wyniki scenariusza

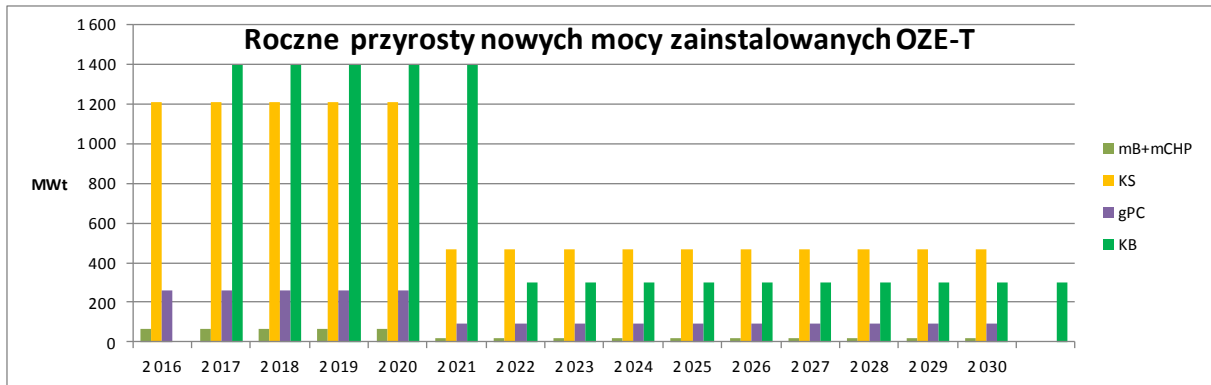
Ilość mikroinstalacji



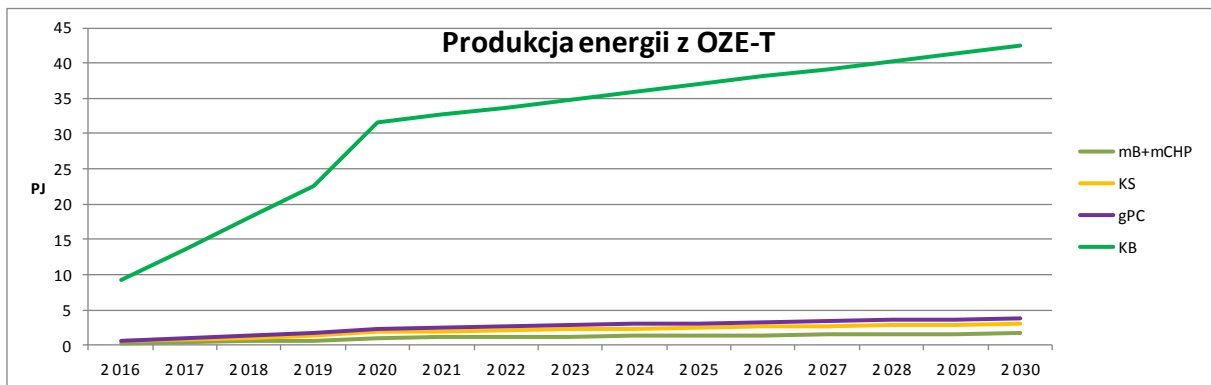
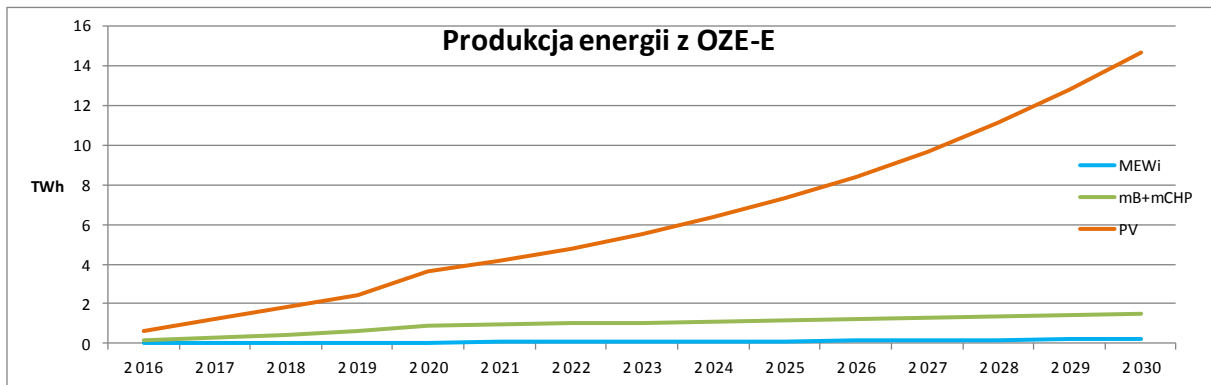
Moce zainstalowane







Produkcja energii



Załącznik 2 Szczegółowe założenia scenariuszowe

Wskaźniki techniczne

Tabela 14. Parametry techniczne mikroinstalacji OZE

Mikroinstalacja OZE	Zakresy mocy [kW]	Wsp. wykorzystania mocy [h]	Preferencje technologiczne prosumenta	Magazyn energii
MEWi Małe elektrownie wiatrowe	1,5-10	950	e.e.	
PV Systemy fotowoltaiczne	3-200	800	e.e.	Tak dla <i>offgrid</i>
mB i mCHP Biogaz i biopłyny, mikrokogeneracja	5-40	7000	c.o., c.w.u., e.e.	
KS Kolektory słoneczne	7-175	630	c.w.u.	Zasobnik ciepła dla c.w.u.
PC Pompy ciepła	10-200	4500	c.o., c.w.u.	
KB Kotły na biomasę	20-150	2200	c.o., c.w.u.	

Wskaźniki ekonomiczne

Tabela 15 Zestawienie nakładów inwestycyjnych [‘000 zł/kW]

Nakłady inwestycyjne	‘000 zł/kW			Przewidywany spadek kosztów		
	Poniżej 10 kW	10 - 40 kW	Powyżej 40 kW	2015	2020	2030
Instalacja prosumencka						
MEWi	13	9	6,8	100%	89%	89%
PV	7,5	6,1	5,6	100%	79%	71%
mB	26,9	25,1	20,6	100%	100%	100%
mCHP	25	7	5,1	100%	98%	96%
KS	2,9	2,5	2,1	100%	100%	100%
gPC	7,5	5,5	4,8	100%	100%	100%
KB	3	2,1	1,4	100%	100%	100%

Tabela 16 Zestawienie kosztów eksploatacyjnych [zł (2013)/kW/r]

Instalacja prosumencka	Poniżej 10 kW	10 - 40 kW	Powyżej 40 kW
MEWi	180	100	80
PV	110	72	50
mB	4 661	4 091	3 416
mCHP	11 909	5 428	5 749
KS	170	376	849
gPC	140	87	33
KB	400	275	250

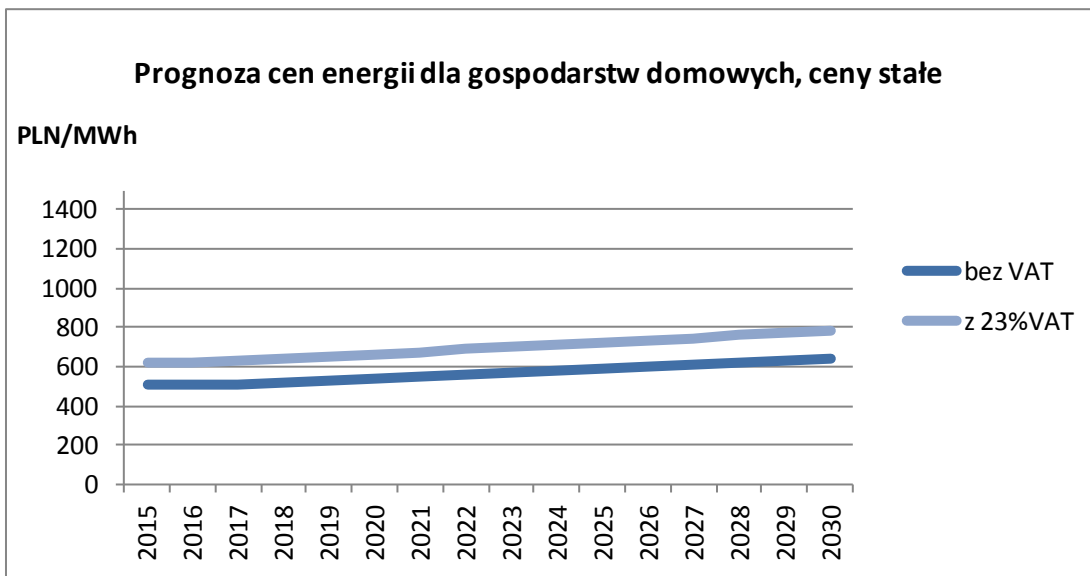


Tabela 17 Prognoza cen energii dla gospodarstw domowych, ceny stałe⁸¹.

⁸¹ IEO. 2015. *Analiza rzeczywistych korzyści wynikających z proponowanych przez rząd mechanizmów wsparcia dla prosumentów według rządowego projektu ustawy o odnawialnych źródłach energii*, dla Fundacji Greenpeace Polska oraz WWF Polska.

Wskaźniki zatrudnienia

Tabela 18 Zestawienie jednostkowych wskaźników zatrudnienia

Wskaźniki jednostkowe miejsca pracy	Etaty na MW	instalacja nowych mocy	eksploatacja istniejących	pozyskanie biomasy	krajowa produkcja urządzeń
2015	MEWI	2,5	0,2		6,1
	PV	11,0	0,3		6,9
	mB	0,3	0,3		13,0
	mCHP	0,3	0,3		13,0
	KS	8,9	0,5		4,0
	gPC	6,8	0,4		3,9
	KB	14,0	1,5	0,16	2,9
	2020	MEWI	2,2	0,2	
PV		7,5	0,2		4,7
mB		0,3	0,3		11,6
mCHP		0,3	0,3		11,6
KS		6,6	0,4		3,0
gPC		6,4	0,4		3,7
KB		13,2	1,4	0,2	2,7
2030		MEWI	2,1	0,2	
	PV	5,6	0,2		3,5
	mB	0,3	0,3		11,2
	mCHP	0,3	0,3		11,2
	KS	5,7	0,3		2,6
	gPC	6,2	0,4		3,6
	KB	12,8	1,4	0,2	2,6

Wskaźniki emisji

Dla energii elektrycznej w obliczeniach uwzględniono miks energetyczny⁸² krajowego systemu elektroenergetycznego, dla którego oszacowano wskaźnikowy poziom emisji dla roku 2015 734 g CO₂/kWh (850 CO₂/kWh po uwzględnieniu 20% strat na przesyle), a dla 2030 roku zmniejszy się do poziomu 375 g CO₂/kWh (450 CO₂/kWh).

Tabela 19 Metoda i źródło wskaźników jednostkowych emisji CO₂.

Instalacja prosumencka	Jakie źródło zastępuje?	Źródła danych
Małe elektrownie wiatrowe MEWi	Krajowy energy mix	IEA ⁸³ E(R) ⁸⁴
Instalacje fotowoltaiczne PV	Krajowy energy mix	
Mikrobiogazownie mB	Krajowy energy mix	
Układy CHP na biopłyny mCHP	Krajowy energy mix	
Kolektory słoneczne KS (obecny energy mix)	Energy miks budynki c.w.u.	IES ⁸⁵ KAPE ⁸⁶
Geotermalne pompy ciepła gPC (nowe budynki)	Energy miks nowe budynki c.o.	
Automatyczne kotły na biomasę KB	Średnia dla sektora mieszkaniowego (poza siecią)	

Tabela 20 Wskaźniki jednostkowe emisji CO₂ dla krajowego sektora elektroenergetycznego w Polsce.

Energia elektryczna

Tabela 21 Wskaźniki jednostkowe emisji CO₂ dla energii elektrycznej z uwzględnieniem strat na przesyle w systemie dystrybucji Krajowego systemu elektroenergetycznego.

Wskaźniki emisji CO ₂				E(R)							E(R)							E(R)	
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
energia elektryczna g/kWh	756	749	742	734	727	720	713	706	708	671	633	596	559	552	510	467	425	382	375
wytwarzanie plus 20% strat na przesyle	907	899	890	881	873	864	856	847	850	805	760	715	670	663	612	561	509	458	450

⁸² energy mix; „mieszanka” źródeł energii – ze źródeł odnawialnych, węgla, gazu, atomu etc.

⁸³ Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA). 2014. *CO₂ Emissions From Fuel Combustion*. IEA: Paryż. ISBN 978-92-64-21711-9.

⁸⁴ IEO, DRL, Greenpeace. [R]EWOLUCJA ENERGETYCZNA. Scenariusze rozwoju sektora OZE do roku 2050. http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/559373/Greenpeace_Rewolucja_Energetyczna.pdf

⁸⁵ Instytut Ekonomii Środowiska. 2014. *Efektywność energetyczna w Polsce. Przegląd 2013*.

⁸⁶ Komunikacja w ramach projektu wrzesień 2015 z A. Węglarz (KAPE).

Tabela 22 Wskaźniki jednostkowe emisji CO₂ dla pozasieciowego źródła zasilania w ciepło.

CIEPŁO <i>energy mix</i> w gospodarstwach domowych		kg CO ₂ /GJ 2013	g CO ₂ /kWh	kg CO ₂ /GJ 2030
Sieć ciepłownicza		81	208	61
stare budynki c.o. jednorodzinne	KAPE ⁸⁷	68	230	58
nowe budynki c.o. jednorodzinne		68	168	58
nowe budynki c.o. wielorodzinne		73	226	62
budynki c.w.u.	IEŚ ⁸⁸	65	198	55

Koszty zewnętrzne

Tabela 23 Jednostkowe koszty zewnętrzne dla energii elektrycznej i ciepła⁸⁷.

Nośnik energii	Koszty zewnętrzne		
	Euro/MWh	zł/MWh	zł/GJ
Węgiel	11	45,1	12,53
Gaz ziemny wysokometanowy	0,42	1,72	0,48
Energia elektryczna	57	233,7	64,92
Olej opałowy	1,54	6,31	1,75
LPG	1,54	6,31	1,75
Ciepło sieciowe	10,4	42,64	11,84

⁸⁷ Komunikacja w ramach projektu wrzesień 2015 z A. Węglarz (KAPE).

⁸⁸ Instytut Ekonomii Środowiska. 2014. *Efektywność energetyczna w Polsce. Przegląd 2013. Domy jednorodzinne, efektywność energetyczna a jakość powietrza*. IEŚ: Kraków.