



Praca zrealizowana w ramach projektu pt.

Rozwój energetyki rozproszonej w klastrach energii (KlastER) (www.er.agh.edu.pl)

współfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu badań naukowych i prac rozwojowych Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków
GOSPOSTRATEG/umowa nr
Gospostrateg1/385085/21/NCBR/19

ENERGETYKA ROZPROSZONA NA ŚWIECIE: MODELE FUNKCJONOWANIA, REGULACJE, SYSTEMY WSPARCIA, WNIOSKI DLA POLSKI

Autor:

Robert Mizieliński



Warszawa, 23 grudnia 2019 r.



SPIS TREŚCI

Usystematyzowanie terminologii	3
Wprowadzenie.....	6
Rozwiązania wspierające energetykę rozproszoną i obywatelską w Danii .	12
1. Ogólne informacje na temat sektora energetycznego w Danii	12
1.1 Sektor Energii w Danii	12
1.2 Polityka rozwoju energetyki rozproszonej	18
1.3 Rozwój energetyki rozproszonej w Danii	21
2. Główne mechanizmy wsparcia energetyki rozproszonej	24
2.1 Formy prawne/Modele funkcjonowania Energetyki Obywatelskiej	24
2.2 Programy wsparcia dla OZE	32
3. Przykłady rozwiązań	38
4. Podsumowanie.....	42



USYSTEMATYZOWANIE TERMINOLOGII

- **Autokonsumpcja** – wykorzystanie energii z instalacji bezpośrednio na potrzeby własne.
- **Energetyka rozproszona** – wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła lub chłodu, paliw stałych, ciekłych i gazowych przez mniejsze jednostki lub obiekty produkcyjne dla użytku lokalnego.
- **Energetyka obywatelska** rozumiana jest jako angażująca obywateli – bezpośrednio lub pośrednio – w rozwój źródeł rozproszonych.
- **Instalacja odnawialnego źródła energii** – instalacja stanowiąca wyodrębniony zespół urządzeń służących do wytwarzania energii i wyprowadzania mocy, w których energia elektryczna lub ciepło są wytwarzane z odnawialnych źródeł energii, lub obiektów budowlanych i urządzeń stanowiących całość techniczno-użytkową, służący do wytwarzania biogazu rolniczego, a także połączony z tym zespołem magazyn energii, w tym magazyn biogazu rolniczego.
- **Instalacje wiatrowe off-shore** – instalacje wiatrowe usytuowane na morzu.
- **Instalacje wiatrowe on-shore** – instalacje wiatrowe usytuowane na lądzie.
- **Klaster energii** (w opracowaniu także klaster) – cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu w rozumieniu Ustawy o samorządzie powiatowym) lub 5 gmin w rozumieniu Ustawy o samorządzie gminnym; klaster energii reprezentuje koordynator, którym jest powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja lub wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym dowolny członek klastra energii.
- **Kontrakt różnicowy (ang. contract for difference lub CFD)** – kontrakt pomiędzy dwiema stronami: dostawcą kontraktu (wystawcą kontraktu) i inwestorem (nabywcą kontraktu), w którym zakłada się, że sprzedający zapłaci różnicę między aktualną wartością energii (w dniu wykonania kontraktu) a jej wartością w dniu ustalania kontraktu (jeśli różnica jest ujemna, to tę wartość płaci kupujący sprzedającemu).

- **Koordinator klastra** – powołana w celu koordynacji działań klastra energii spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja lub wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym dowolny członek klastra energii.
- **Mikrosieć** – grupa połączonych obciążeń i rozproszonych źródeł energii pracujących w ściśle określonym obszarze, która w odniesieniu do sieci elektroenergetycznej działa jako samodzielnie sterowany podmiot. Mikrosieć może pracować zarówno w połączeniu z siecią elektroenergetyczną, jak i w trybie wyspowym. W portfolio źródeł mikrosieci mogą znajdować się źródła nieodnawialne, np. generatory z silnikiem diesla.
- **Net metering** – opomiarowanie netto. Jest to usługa dotycząca wytwórcy, a zarazem konsumenta energii z mikroinstalacji fotowoltaicznej. W takim rozliczeniu odejmuje się ilość energii zakupionej z sieci od ilości energii wyprodukowanej we własnej instalacji.
- **Obywatelska społeczność energetyczna** – oznacza osobę prawną, która opiera się na dobrowolnym i otwartym uczestnictwie, jest kontrolowana przez członków lub udziałowców będących osobami fizycznymi, organami samorządowymi (w tym gminami lub małymi przedsiębiorstwami). Jako główne przedmioty działalności wyróżnia się wytwarzanie (w szczególności z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii), dystrybucję, magazynowanie, agregację energii elektrycznej, świadczenie usług w zakresie efektywności energetycznej, ładowanie pojazdów elektrycznych lub świadczenie innych usług energetycznych swoim członkom oraz udziałowcom. Głównym celem obywatelskich społeczności energetycznych jest zapewnienie środowiskowych, gospodarczych oraz społecznych korzyści dla swoich członków i udziałowców lub obszarów na których prowadzi ona działalność.
- **Odnawialne źródło energii (OZE)** – odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.
- **Operator Systemu Dystrybucyjnego (OSD)** – przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją energii elektrycznej, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie dystrybucyjnym, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację i remonty sieci dystrybucyjnej oraz jej niezbędną rozbudowę, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi.
- **Operator Systemu przesyłowego (OSP)** – rodzaj przedsiębiorstwa energetycznego, które zajmuje się przesyłaniem energii elektrycznej i jest odpowiedzialne za ruch sieciowy w elektroenergetycznym systemie przesyłowym, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo



funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci przesyłowej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi.

- **Power Purchase Agreement (PPA)** – umowa między dwiema stronami, jedną, która wytwarza energię elektryczną (sprzedawca), a drugą, która chce zakupić energię elektryczną (nabywca).
- **Prosument** – osoba fizyczna, wytwarzająca energię elektryczną z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby za pomocą mikroinstalacji, jednocześnie może ją magazynować i przekazywać nadwyżkę do sieci energetycznej.
- **Repowering** to proces zastępowania starszych elektrowni przez nowe, które mają większą moc zainstalowaną lub większą wydajność, które w efekcie przynoszą wzrost produkcji energii netto.
- **Spółdzielnia energetyczna** – spółdzielnia, której przedmiotem działalności jest wytwarzanie: energii elektrycznej w instalacjach odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 10 MW lub biogazu w instalacjach odnawialnego źródła energii o rocznej wydajności nie większej niż 40 mln m³ lub ciepła w instalacjach odnawialnego źródła energii o łącznej mocy osiągalnej w skojarzeniu nie większej niż 30 MW_t i równoważenie zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energii elektrycznej, biogazu lub ciepła na potrzeby własne spółdzielni energetycznej i jej członków, przyłączonych do zdefiniowanej obszarowo sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej o napięciu niższym niż 110 kV lub dystrybucyjnej gazowej lub sieci ciepłowniczej, na obszarze gmin wiejskich lub miejsko-wiejskich w rozumieniu przepisów o statystyce publicznej.
- **Taryfa gwarantowana („Feedin Tariff” lub FIT)** – mechanizm polityki państwa mający na celu przyspieszenie inwestycji w zakresie technologii energii odnawialnych. Mechanizm ten przyczynia się do osiągnięcia celu poprzez oferowanie długoterminowych kontraktów dla producentów energii odnawialnej, zwykle na podstawie kosztów wytwarzania poszczególnych technologii.
- **Taryfa premium („Feed in Premium” lub FIP)** – jest rodzajem instrumentu polityki opartego na cenie, w ramach którego kwalifikującym się wytwórcom energii odnawialnej płaci się cenę premium, która stanowi dodatek do ceny hurtowej

WPROWADZENIE

Uznaje się coraz powszechniej za celowe i korzystne zastępowanie scentralizowanych systemów energetycznych, w szczególności elektroenergetycznych, systemami rozproszonymi. Transformację sektora energetycznego umożliwia dynamiczny postęp technologiczny w zakresie technik zarządzania i sterowania, informacyjnych oraz w zakresie technologii wykorzystania odnawialnych źródeł energii, a wspierają tę transformację polityka i regulacje Unii Europejskiej (kierującej się względami bezpieczeństwa energetycznego makroskali), ochrony klimatu poprzez dekarbonizację gospodarek krajowych, które z kolei wdrażane są na szczeblu poszczególnych krajów członkowskich. Różne uwarunkowania krajowe, w tym historyczne, stymulacja określonymi potrzebami, determinują stan transformacji sektora energetycznego w każdym z krajów. Obecnie szereg krajów europejskich i na świecie przygotowuje i wdraża różne działania stymulujące rozwój energetyki rozproszonej, szczególnie wykorzystującej lokalne odnawialne źródła energii.

Rozwój rozproszonej energetyki zwiększa bezpieczeństwo energetyczne poprzez dywersyfikację paliw i wytwarzania energii. Elektroenergetyka rozproszona daje większe możliwości w zakresie sterowania produkcją energii, a lokalizacja blisko lub bezpośrednio u odbiorców może ograniczyć konieczność budowy kosztownych sieci wysokich napięć. Korzyścią jest wykorzystanie lokalnych źródeł energii, (którymi są również energia słoneczna i wiatrowa), co zwiększa bezpieczeństwo dostaw energii w skali lokalnej oraz zmniejsza straty przesyłowe. Istotny jest rozwój społeczności lokalnej poprzez kreowanie nowych miejsc pracy i zwiększanie pośrednio i bezpośrednio przychodów mieszkańców.

Stanowisko Unii Europejskiej w zakresie rozwoju energetyki rozproszonej oraz spółdzielni energetycznych przedstawione zostało w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych oraz Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej. Na mocy powyższych dyrektyw państwa członkowskie zobligowane zostały do ustanowienia specjalnych procedur udzielania zezwoleń na wytwarzanie rozproszone, które uwzględnia ich charakterystykę i oddziaływanie, w tym na system elektroenergetyczny.

Dyrektywa 2019/944 wprowadza pojęcie „obywatelskich społeczności energetycznych”, zostawiając państwom członkowskim decyzję odnośnie do form, które mogą one przyjąć (np. spółdzielnie, spółki osobowe, stowarzyszenie, organizacji non-profit czy małego lub średniego przedsiębiorstwa). Wcześniejsza dyrektywa 2018/2001 zdefiniowała społeczność energetyczną działającą w zakresie energii odnawialnej. Dwie definicje społeczności energetycznej przyjęte ostatecznie w pakiecie Czystej Energii porównano poniżej.



Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych Artykuł 2 (16)	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej Artykuł 2 (11)
„Społeczność energetyczna działająca w zakresie energii odnawialnej” oznacza podmiot prawny: a) który, zgodnie z mającym zastosowanie prawem krajowym, opiera się na otwartym i dobrowolnym uczestnictwie, jest niezależny i jest skutecznie kontrolowany przez udziałowców lub członków zlokalizowanych w niewielkiej odległości od projektów dotyczących energii odnawialnej będących własnością tego podmiotu prawnego i przez niego rozwijanych; b) którego udziałowcy lub członkowie są osobami fizycznymi, MŚP lub organami lokalnymi, w tym gminnymi; c) którego podstawowym celem – zamiast przynoszenia zysków finansowych – jest raczej przynoszenie korzyści środowiskowych, ekonomicznych lub społecznych jego udziałowcom, członkom lub lokalnym obszarom, na których on działa.	„Obywatelska społeczność energetyczna” oznacza osobę prawną, która: a) opiera się na dobrowolnym i otwartym uczestnictwie i która jest skutecznie kontrolowana przez członków lub udziałowców będących osobami fizycznymi, organami samorządowymi, w tym gminami, lub małymi przedsiębiorstwami; b) ma za główny cel zapewnienie nie tyle zysków finansowych, co raczej środowiskowych, gospodarczych lub społecznych korzyści dla swoich członków lub udziałowców lub obszarów lokalnych, na których prowadzi ona działalność; oraz c) może zajmować się wytwarzaniem, w tym ze źródeł odnawialnych, dystrybucją, dostawami, zużyciem, agregacją lub magazynowaniem energii, świadczeniem usług w zakresie efektywności energetycznej lub ładowania pojazdów elektrycznych lub świadczeniem innych usług energetycznych swoim członkom lub udziałowcom.

Pojęcie „obywatelska społeczność energetyczna jest pojęciem szerszym” i zawiera w sobie pojęcie w odniesieniu do „społeczności energetycznej działającej w zakresie energii odnawialnej” w zakresie wytwarzania energii elektrycznej.

Modelem będącym naturalną formą prawną dla inicjatyw obywatelskich z obszaru energetyki rozproszonej obywatelskich są spółdzielnie. Łączą one odpowiedzialność społeczną, dobrowolną partycypację dającą każdemu członkowi spółdzielni jeden głos i wymaganą elastyczność. Pojęcie „spółdzielni energetycznej” nie zostało jednak zdefiniowane przez żaden organ Unii Europejskiej. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2019/944 z dnia

5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej określa prawa i obowiązki dotyczące „obywatelskich społeczności energetycznych”, które można wywieść z innych, istniejących praw i obowiązków (np. swoboda zawierania umów, prawo do zmiany dostawcy, odpowiedzialność operatora dystrybucyjnego, zasady dotyczące opłat sieciowych i obowiązki w zakresie bilansowania). Uprawnia również ona państwa członkowskie do udzielania zezwoleń inicjatywom obywatelskim na pełnienie funkcji operatorów systemów dystrybucyjnych na podstawie przepisów ogólnych lub jako „operatorów zamkniętych systemów dystrybucyjnych”. Status ten umożliwia stosowanie do „obywatelskich społeczności energetycznych” przepisów dotyczących operatorów systemu dystrybucyjnego.

Powyższe dyrektywy dotyczące inicjatyw z zakresu energetyki rozproszonej, w tym „obywatelskich społeczności energetycznych” nie ingerują w kompetencje państw członkowskich dotyczące systemów finansowania, podziału kosztów, opłat sieciowych oraz innych opłat pod warunkiem, że polityka jest zgodna z prawem i wolna od dyskryminacji.

Celem regulacji jest zapewnienie lokalnym inicjatywom z zakresu energetyki odnawialnej ram działania oraz sprawiedliwego traktowania bez narzucania konkretnej formy prawnej. Przyjęte przepisy nie wykluczają powstawania innych form inicjatyw obywatelskich. Na operatorach systemów dystrybucyjnych ciąży obowiązek zintegrowania w systemie nowych zdolności wytwarzania energii elektrycznej, w szczególności z odnawialnych źródeł energii.

Rozwój technologiczny umożliwia obecnie i w przyszłości nowe sposoby zaangażowania konsumentów poprzez wszystkie dostępne formy aktywności na rynku energii.

Dynamiczny obecnie rozwój prosumentów, którzy nie stanowią społeczności energetycznej, a którzy sprzedają energię elektryczną wytworzoną we własnym zakresie pod warunkiem, że działanie to nie stanowi ich podstawowej działalności gospodarczej, to z pewnością ważny etap przejściowy do pełnej aktywizacji odbiorcy na rynku energii. Kolejno, zgodnie z dyrektywą 2019/944, odbiorca aktywny to odbiorca końcowy lub grupa działających wspólnie odbiorców końcowych, którzy zużywają bądź magazynują energię elektryczną wytworzoną w tym samym obiekcie. Nowatorską a wdrożoną koncepcją jest zbiorowy autokonsument (Francja, Hiszpania). Energetyka obywatelska, w której obywatele stają się właścicielami lub też biorą udział w produkcji i/lub wykorzystaniu energii, jest istotnym elementem w przejściu na gospodarkę niskoemisyjną w Europie. Znacząco przyczyniła się do wywołania niskoemisyjnej rewolucji w takich krajach jak Dania i Niemcy. W aspekcie zagadnień jw. celowa jest identyfikacja i analiza stanu transformacji energetycznej w innych krajach, w tym funkcjonujących, efektywnych modeli biznesowych, w ujęciu ewentualnej ich adaptacji w warunkach polskich.



Przedmiotem niniejszego cyklu opracowań jest identyfikacja oraz krytyczna analiza modeli rozwoju energetyki rozproszonej w Anglii, Danii, Francji i w Stanach Zjednoczonych, a także możliwych form współpracy interesariuszy w tym obszarze (np. współpraca operacyjna, wspólne zaangażowanie kapitałowe członków klastra w lokalne inwestycje, koordynacja inwestycji) w celu znalezienia rozwiązań – głównie dla energetyki obywatelskiej, które funkcjonują w danych krajach, na potrzeby opracowania strategii rozwoju energetyki rozproszonej i klastrów energii w Polsce, w oparciu o analizy ekonomiczne, prawne i organizacyjne. Opracowanie skupia się na sytuacji w Danii oraz wkomponowuje się w zakres zagadnień poniżej przedstawionych.



RYСУNEK 1. ZAKRES ANALIZ PRZEPROWADZONYCH W RAMACH REALIZACJI NINIEJSZEGO OPRACOWANIA

Poziomy określania celów OZE, wprowadzania regulacji prawnych oraz systemów wsparcia dla energetyki rozproszonej	Poziom Unii Europejskiej (cele, regulacje, systemy wsparcia)			Poziom Federalny w USA (cele, regulacje, systemy wsparcia)		
	Poziom Krajów Członkowskich (cele, regulacje, systemy wsparcia)			Poziom poszczególnych Stanów (cele, regulacje, systemy wsparcia)		
	Poziom lokalny: gminy i miasta (cele, regulacje, systemy wsparcia)	Poziom lokalny: powiaty / hrabstwa (cele, regulacje, systemy wsparcia)		Poziom lokalny: województwa / landy (cele, regulacje, systemy wsparcia)		
Technologie źródeł rozproszonych	Technologie źródeł odnawialnych, zwłaszcza wiatrowe i słoneczne, kogeneracja gazowa i biomasowa, magazyny energii, mikrosieci*					
Sektory zaangażowane rozwój generacji ze źródeł rozproszonych na potrzeby własne lub w celu sprzedaży energii do systemu energetycznego	Institucje , w tym obiekty: - Nauki i edukacji - Ochrony zdrowia - Wojskowe - Więziennictwa - Służb publicznych - Rządowe	Obywatele , w formie: - Indywidualnie, jako gospodarstwa domowe - W ramach spółdzielni	Władze lokalne : - Podlegający im majątek np. obiekty komunalne - Usługi świadczone dla mieszkańców	Biznes , w tym: - Przemysł, - Budownictwo, - Handel, - Rozrywka - Sport	Niezależni inwestorzy w instalacje OZE , w tym działający w oparciu o systemy wsparcia (np. aukcje, FiT, FiP, ulgi podatkowe, inne)	Przedsiębiorstwa energetyczne inwestujące we własne źródła rozproszone, operujące na rynkach regulowanych lub rynkach po restrukturyzacji
Istotne możliwe formy współpracy interesariuszy z różnych sektorów	Formy współpracy interesariuszy z różnych sektorów prowadzące do rozwoju energetyki obywatelskiej oraz formy współpracy stymulujące formowanie lokalnych klastrów energii (w sensie definicji z polskiej ustawy OZE) w oparciu o lokalne źródła rozproszone					

Metodyka przygotowania opracowania objęła analizę dostępnych materiałów: publikacji, raportów, stron www, bezpośrednich kontaktów z przedstawicielami społeczności energetycznych w różnych krajach.

Celem opracowania jest identyfikacja rozwiązań prawnych o największych skutkach oraz ich omówienie, identyfikacja innych potencjalnie efektywnych rozwiązań, które jeszcze nie osiągnęły efektu skali, oszacowanie ilościowe skutków regulacji, wskazanie innowacyjnych rozwiązań z potencjałem dla rozwoju energetyki obywatelskiej. Najważniejszymi wynikami są przedstawione najbardziej efektywne mechanizmy, najciekawsze rozwiązania i innowacje, efektywne i innowacyjne modele biznesowe.

Przyszły kształt rynku energii elektrycznej, a w szczególności energetyki rozproszonej, w sposób istotny będzie zależał od implementacji w prawodawstwie krajowym (do 2021 r.) zapisów Pakietu Czysta Energia. Wraz z innymi inicjatywami społecznymi, energetyka obywatelska przyczyni się również do stworzenia świadomości społecznej dotyczącej konieczności ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, wykorzystywania technologii odnawialnych źródeł energii oraz podjęcia szerszych działań na rzecz efektywności energetycznej i oszczędzania energii we wszystkich krajach całej Unii Europejskiej, w tym w Polsce, co jest celowe i konieczne.



ROZWIĄZANIA WSPIERAJĄCE ENERGETYKĘ ROZPROSZONĄ I OBYWATELSKĄ W DANII

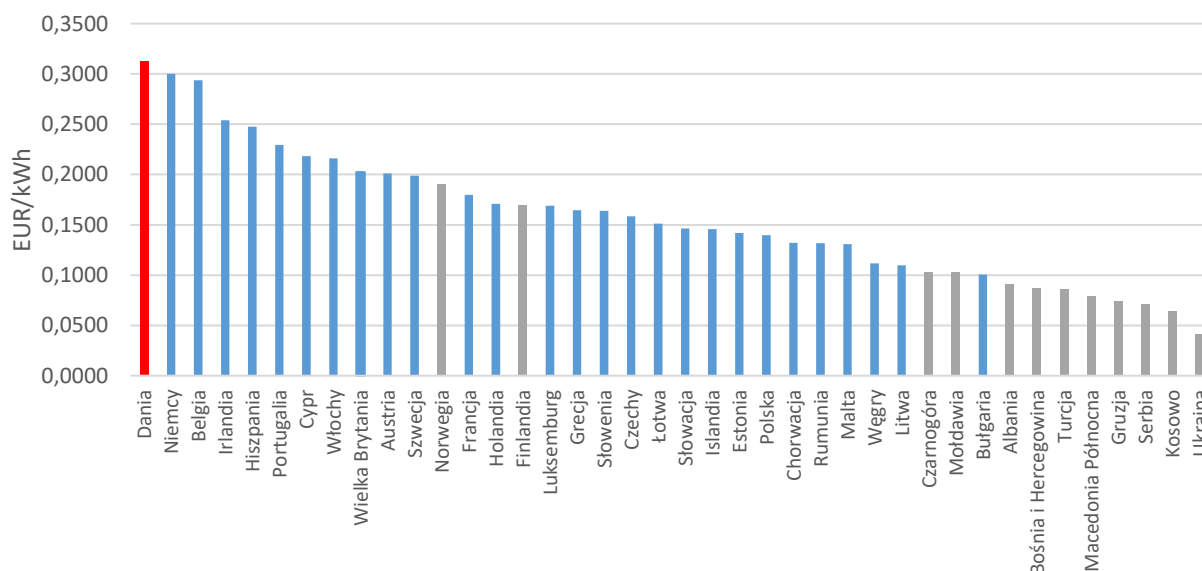
1. OGÓLNE INFORMACJE NA TEMAT SEKTORA ENERGETYCZNEGO W DANII

1.1 SEKTOR ENERGII W DANII

Dania ma długą tradycję, jeśli chodzi o zaangażowanie finansowe społeczności lokalnej w odnawialne źródła energii, i jest uznawana za jednego z pionierów w tej dziedzinie. W Danii istnieje około 100 000 dużych i małych zakładów wytwarzających energię elektryczną. Około 60% energii elektrycznej pochodzi ze słońca, wiatru, biogazu i wody. Pozostałe 40% wytwarzane jest w centralnych elektrowniach.

Rozwój energetyki odnawialnej w Danii spowodowany był kryzysem naftowym oraz dojściem do głosu ruchów ekologicznych powstałych w latach 70. i 80. XX wieku, co spowodowało wprowadzenia stabilnego systemu wsparcia przez duński rząd w postaci taryf gwarantowanych pod koniec lat 80. Dodatkowo, istotnym czynnikiem są specyficzne warunki lokalizacyjne i pogodowe Danii, sprzyjające rozwojowi energetyki rozproszonej, w szczególności energetyki wiatrowej. Dynamiczny rozwój energetyki rozproszonej, napędzany jest również przez ceny energii elektrycznej, które są najwyższe w Europie. Ceny energii elektrycznej w Danii na tle pozostałych krajów UE przedstawione zostały na Rysunku 2.

RYСУNEK 2. PORÓWNANIE CEN ENERGII DLA ODBIORCÓW KOŃCOWYCH W KRAJACH EUROPY W 2018 ROKU

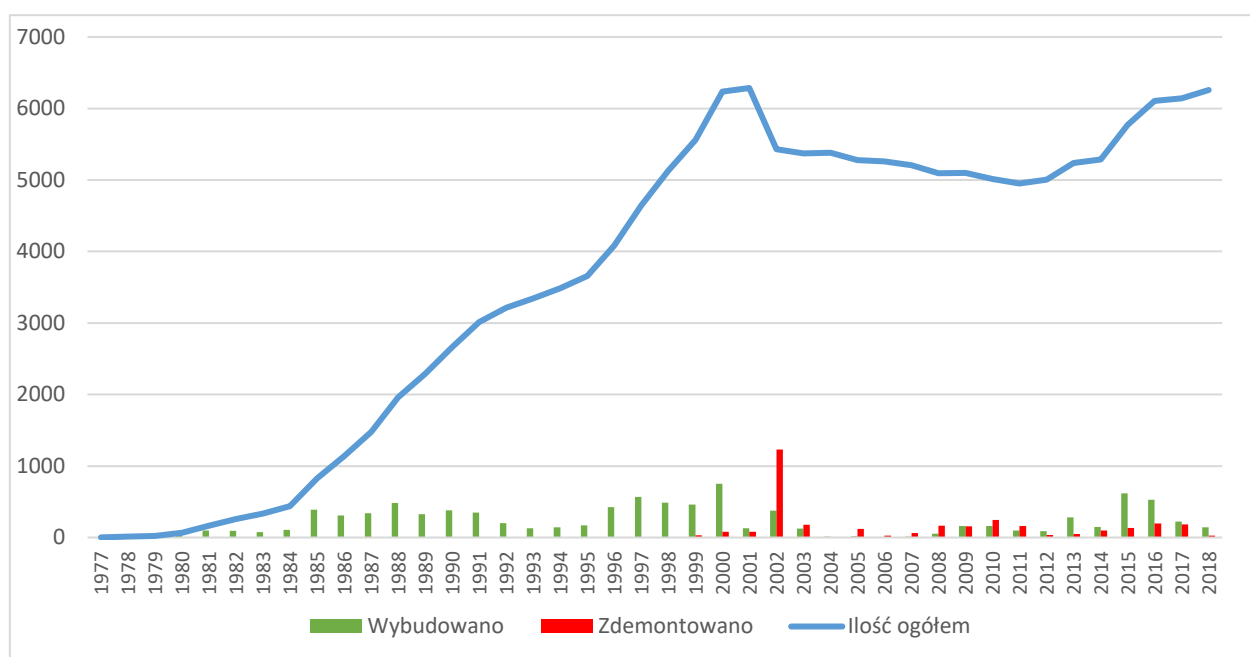


Źródło: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Opisane powyżej warunki pozwoliły na finansowy i organizacyjny udział lokalnych społeczności oraz stowarzyszeń lokalnych inwestorów w projekty energetyczne. Dojście do władzy partii liberalnych i konserwatywnych w 2001 r. spowodowało zmianę mechanizmów wsparcia, dla OZE, a w szczególności dla energetyki lokalnej. Ponadto pogorszyły się procedury planowania przestrzennego, które stały się bardziej złożone. Za dodatkową barierę można uznać nasilenie się konkurencji ze strony podmiotów komercyjnych, które zaczęły przejmować rolę organizacji obywatelskich w rozwoju energetyki wiatrowej. W skutek powyższych zmian w latach 2003–2008 zaobserwować można było wstrzymanie nowych inwestycji obywatelskich w energetykę odnawialną, zwłaszcza w segmencie energetyki wiatrowej. Wyjątek stanowią inwestycje związane z „repoweringiem”. Przebieg zmian liczby turbin wiatrowych w Danii na przestrzeni lat przedstawiony został na Rysunkach 3 oraz 4.

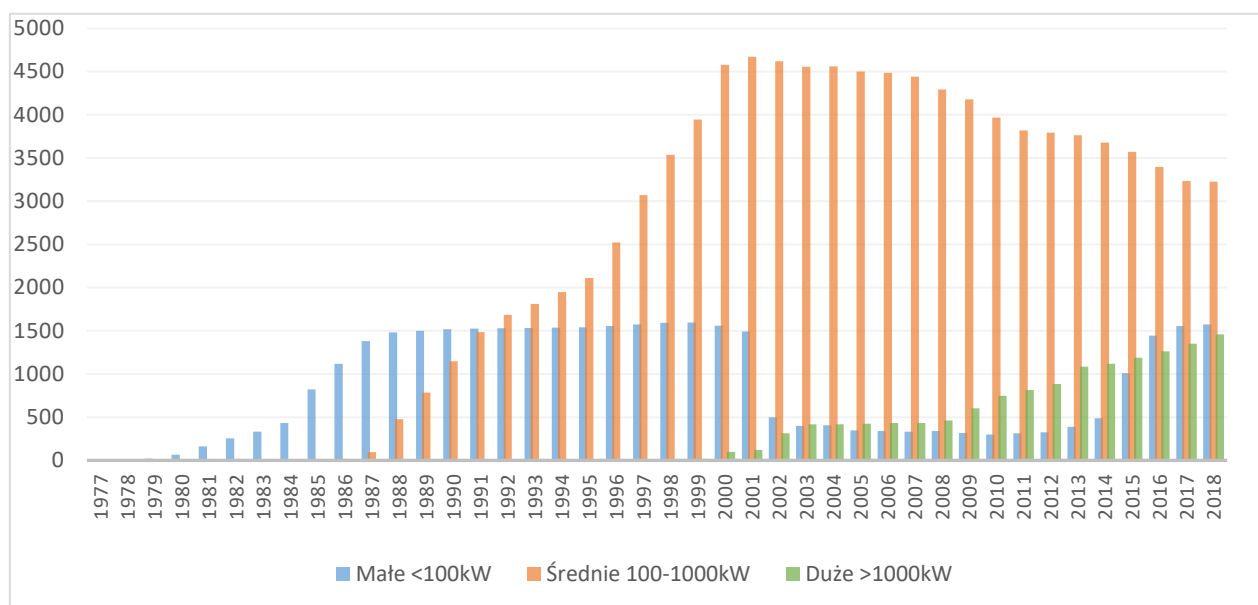
Długofalowym celem rozwoju turbin wiatrowych w Danii jest osiągnięcie większej mocy zainstalowanej przy porównywalnie mniejszej liczbie turbin. Z tego powodu w Danii wprowadzono dwa programy „repoweringu”. Pierwszy dla turbin wiatrowych o mocy do 150 kW trwający od 3 marca 1999 r. do 31 grudnia 2003 r. Drugi program obejmował turbiny o mocy do 450 kW i trwał od 15 grudnia 2004 r. do 15 grudnia 2011 r. Polegał on na zapewnieniu dodatkowych dopłat do otrzymywanej taryfy FIT dla osób, które wymienili w tym okresie należące do nich turbiny. W wyniku tych działań całkowita liczba turbin wiatrowych została zmniejszona o 1 208, przy jednoczesnym wzroście mocy o 202 MW.

RYСУNEK 3. LICZBA TURBIN WIATROWYCH W LATACH 1977–2018



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: The Danish Energy Agency, "Master data register for wind turbines at end of May 2019"

RYСУNEK 4. LICZBA TURBIN WIATROWYCH 1977–2018 Z PODZIAŁEM NA MOC

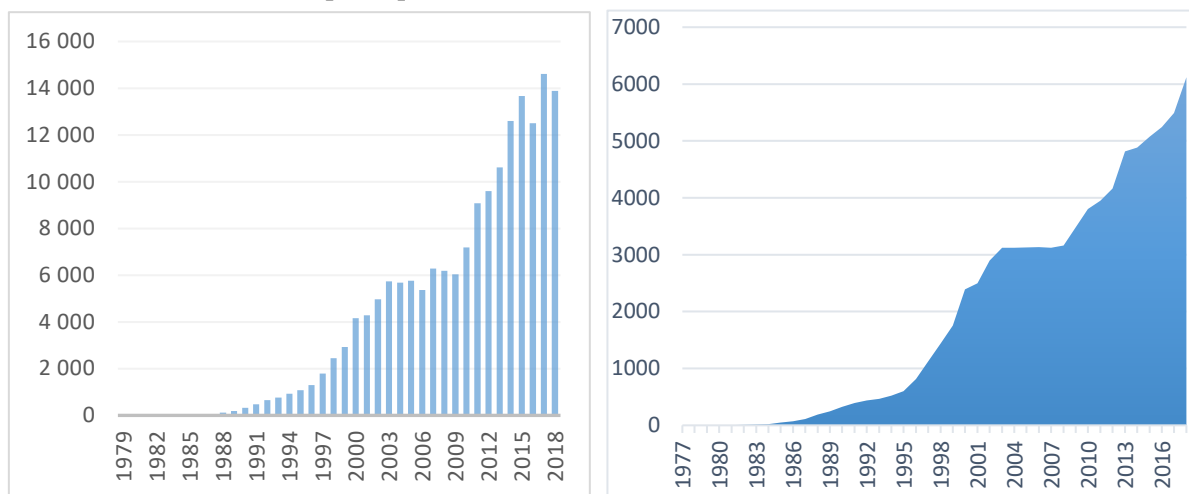


Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Danish Energy Agency, "Master data register for wind turbines at end of May 2019"

Równocześnie wskutek ciągle rosnących wymiarów turbin, a co za tym idzie nakładów finansowych niezbędnych do wykonania inwestycji, dominującą rolę na rynku przejęli więksi deweloperzy komercyjni. W celu przywrócenia obywatelskiego charakteru duńskiej energetyce wiatrowej, 27 grudnia 2008 r. wprowadzono „Ustawę o promocji odnawialnych źródeł energii¹”. Do jej najistotniejszych zapisów należy obowiązek oferowania minimum 20% udziałów w nowych przedsięwzięciach z zakresu energetyki wiatrowej lokalnym inwestorom. Mechanizm ten opisano w dalszej części opracowania. Ustawa ta dała pozytywny impuls do dalszego rozwoju energetyki wiatrowej. Wzrost mocy zainstalowanej oraz produkcji energii elektrycznej z energetyki wiatrowej przedstawiony został na Rysunku 5.

¹ Promotion of Renewable Energy Act no. 1392 of 27 December 2008,
źródło: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/promotion_of_renewable_energy_act_-_extract.pdf,
dostęp październik 2019.

RYSUNEK 5. PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z TURBIN WIATROWYCH [GWh] ORAZ MOC ZAINSTALOWANA [MW] W LATACH 1979–2018

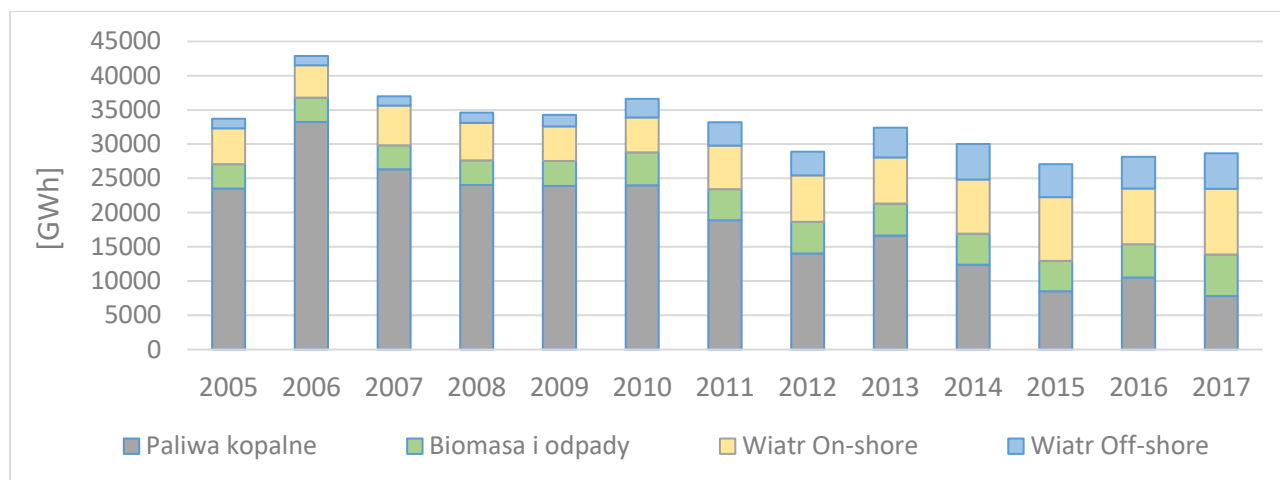


Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Danish Energy Agency, "Master data register for wind turbines at end of May 2019"

Energetyka odnawialna jest obecnie wiodącym źródłem energii w duńskim miksie energetycznym. Gwałtowny rozwój OZE w Danii odbył się mimo przejściowych problemów związanych z akceptacją społeczną czy często zmieniającą się legislacją, co z kolei wpływało na stabilność finansową czy ryzyko braku rentowności nowych projektów. Wśród odnawialnych źródeł energii w Danii największy udział ma energetyka wiatrowa. Odpowiada ona za ponad 40% pokrycia rocznego zużycia energii². Udział poszczególnych, głównych źródeł energii przedstawiony został na Rysunku 6. Ze względu na dominującą rolę energetyki wiatrowej w Danii, niniejszy raport skupia się głównie na rozwiązaniach prawnych i organizacyjnych oddziałujących na ten sektor energetyki.

² The Danish Energy Agency, "The Danish Energy Model Innovative, efficient and sustainable", źródło: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/the_danish_energy_model.pdf, dostęp październik 2019.

RYСУNEK 6. PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W DANII W LATACH 2005–2017 Z PODZIAŁEM NA GŁÓWNE ŹRÓDŁA

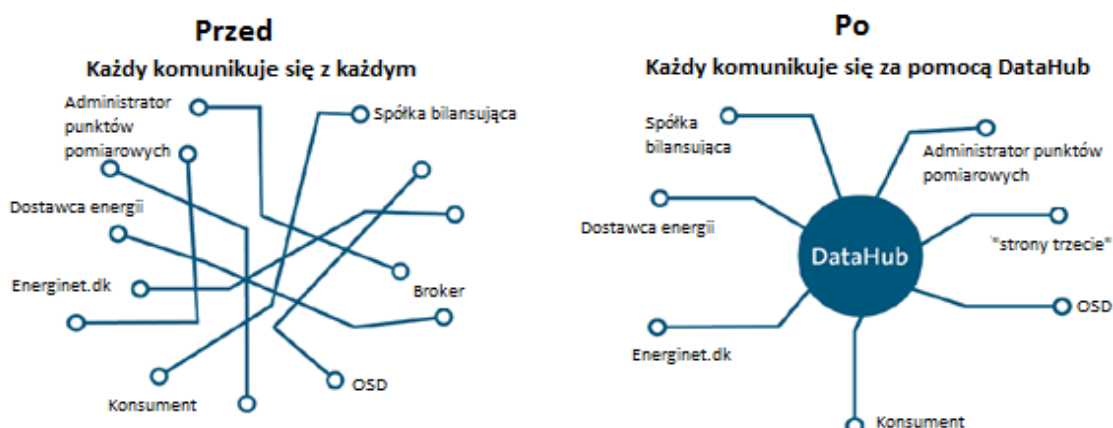


Źródło: Opracowanie własne na podstawie Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

DataHub

DataHub został wprowadzony na duński rynek detaliczny energii elektrycznej w marcu 2013 r. Jest to centralny system IT, który ułatwia i automatyzuje realizację procesów rynkowych oraz transakcji biznesowych na duńskim detalicznym rynku energii. Odczyty licznika z ok. 3,3 miliona punktów pomiarowych (zużycie i produkcja) są rejestrowane i zarządzanych w DataHub w celach rozliczeniowych. DataHub odpowiada również za obsługę prosumentów. Z usługi „net-meteringu” korzysta ok. 96 000 konsumentów, z czego ok. 9 500 w rozliczeniu godzinowym i 86 500 w rozliczeniu rocznym. Właścicielem i zarządcą DataHub jest duński operator sieci przesyłowej, Energinet.

RYСУNEK 7. SCHEMAT RYNKU ENERGII, PRZED I PO WPROWADZENIU DATAHUB



Źródło: Energinet, "The Danish electricity retail market: Introduction to DataHub and the Danish supplier-centric model", 2016.

Rozliczenia konsumenckie generowane są na podstawie przepływu danych w DataHub między uczestnikami rynku:

- OSD wysyła dane pomiarowe oraz informacje o taryfach i innych elementach cenowych do DataHub.
- OSP (Energinet) przesyła taryfy OSP do DataHub.
- DataHub stale wysyła dane pomiarowe i taryfy dla każdego punktu pomiarowego do dostawcy energii elektrycznej.
- Dostawca energii elektrycznej generuje konsumentowi jeden rachunek.

Od 2020 r. wszyscy konsumenci są rozliczani godzinowo. W przeszłości rozliczenie godzinowe było obowiązkowe tylko dla odbiorców o zużyciu powyżej 100 MWh rocznie. Pozwoliło to lepiej dopasować rachunki konsumentów do faktycznych kosztów energii w danym okresie. Zmiana ta jest jednak niekorzystna z punktu widzenia prosumentów i znacząco zmniejsza rentowność instalacji OZE produkujących energię elektryczną na własne zużycie³.

Sektor ciepłownictwa

Duńskie Stowarzyszenie Ciepłownictwa (DDHA) zostało założone w 1957 r. w celu organizacji duńskich przedsiębiorstw ciepłowniczych i ułatwienia im współpracy a także, aby promować ich interesy wobec władz i innych organizacji, zarówno na poziomie krajowym, jak i globalnym.

DDHA posiada 400 członków, z czego największe firmy ciepłownicze są własnością duńskich gmin. Dostarczają one około 2/3 energii cieplnej do całego systemu ciepłowniczego. Pozostałe przedsiębiorstwa ciepłownicze to głównie spółdzielnie konsumenckie. Około 1,7 miliona gospodarstw domowych (64%) jest zasilanych przez członków DDHA, co pokrywa około połowy krajowego zapotrzebowania na ciepło.

³ Energinet, "The Danish electricity retail market: Introduction to DataHub and the Danish supplier-centric model", 2016.

1.2 POLITYKA ROZWOJU ENERGETYKI ROZPROSZONEJ

W 1996 r., w swoim trzecim „Planie Działania na rzecz Energii”, rząd zaproponował, aby do 2030 r. połowa krajowego zużycia energii elektrycznej pochodziła z energetyki wiatrowej. Cel ten znalazł rozwinięcie w podpisanej w lutym 2011 r. „Strategii Energetycznej do roku 2050”. Dokument ten jest pierwszym tego rodzaju dokumentem nie tylko w Danii, ale również na świecie. Stanowi on kamień milowy w procesie przejścia Danii na zieloną energię. Jego podstawowym założeniem jest całkowite zrezygnowanie z paliw kopalnych we wszystkich sektorach gospodarki do roku 2050. Tak ambitne założenia zaproponowane przez duński rząd motywują wspieranie, testowanie i wprowadzanie nowych rozwiązań z dziedziny energetyki, często opartych na koncepcji energetyki rozproszonej. W celu realizacji postanowień na rok 2050, w marcu 2012 r. zaprezentowano „Porozumienie Energetyczne 2012” przedstawiające najważniejsze cele krótko i średnio terminowe do roku 2020. Żeby osiągnąć kluczowy cel 50% produkcji energii elektrycznej z energii wiatru do roku 2020, podjęto decyzję o budowie 3 300 MW nowej mocy wiatrowej (1 800 MW on-shore oraz 1 500 MW off-shore)⁴. Większość postulatów zaproponowanych w tym porozumieniu już zrealizowano lub są one na zaawansowanym etapie realizacji. W Tabeli 1 przedstawiono kluczowe cele do realizacji w poszczególnych latach.

Przewiduje się, że do 2020 r. zużycie węgla w Danii zmniejszy się o ponad połowę, natomiast energia pochodząca ze źródeł odnawialnych będzie stanowić coraz większą część duńskiego koszyka energetycznego. Jednocześnie bardzo szybko zmniejszać się będą emisje gazów cieplarnianych. Ma to na celu osiągnięcie rządowego celu, jakim jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 40% do 2020 r. Według prognoz upowszechnienie energii wiatrowej oraz przejście na wykorzystanie biomasy przez zakłady produkujące energię skojarzoną oznacza, że w 2020 roku źródła energii odnawialnej będą stanowić około 71% zużycia energii w Danii. Celem rządu jest ograniczenie do 2020 r. emisji gazów cieplarnianych przez Danię o 40% w stosunku do roku 1990. Prognoza pokazuje, że w kontekście już podjętych inicjatyw emisje zostaną ograniczone o 37%⁵.

⁴ IRENA, "30 years of policies for wind energy. Lessons from 12 wind energy markets", 2012, źródło: https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_gwec_windreport_full.pdf, dostęp październik 2019.

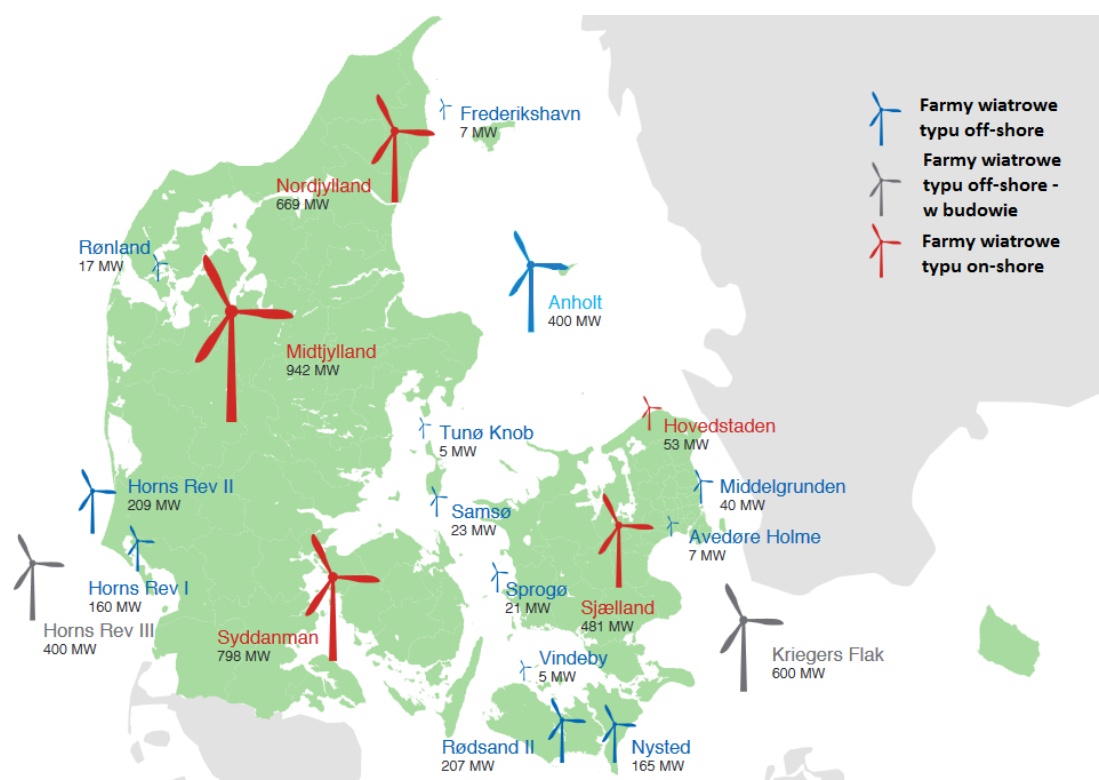
⁵ Danish Ministry of Climate, Energy and Building, "Baseline Projection 2014: The Transition to a Green Danish Energy System is Accelerating", źródło: www.kebmin.dk/en/news/baseline-projection-2014-the-transition-to-a-green-danish-energy-system-is-accelerating, dostęp październik 2019.

TABELA 1. CELE DANI DOTYCZĄCE SEKTORA ENERGETYCZNEGO DO ROKU 2020 ORAZ 2050

	2020	2050
Cele ogólne	Redukcja gazów cieplarnianych o 40% (przyjęta przez poprzedni rząd) w stosunku do roku 1990 (lub o 34% wedle „Porozumienia Energetycznego 2012).	Całkowite odejście od paliw kopalnych we wszystkich sektorach.
Sektor Elektryczny	50% udziału produkcji z energetyki wiatrowej w zużyciu prądu.	100% produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.
Sektor ciepłownictwa		100% produkcji ciepła ze źródeł odnawialnych.
Efektywność energetyczna	Zmniejszenie zużycia energii brutto o 4% w stosunku do 2006 roku. Zmniejszenie zużycia energii netto o 12% w stosunku do roku 2006.	
Sektor Transportu	10% udział biopaliw.	Całkowite odejście od paliw kopalnych.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: S.Ropenus, H.Klinge Jacobsen, "A Snapshot of the Danish Energy Transition: Objectives, Markets, Grid, Support Schemes and Acceptance", https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/117987933/Agora_Snapshot_of_the_Danish_Energy_Transition_WEB.pdf

RYSUNEK 8. ROZMIESZCZENIE FARM WIATROWYCH W DANII



Źródło: stoRE, „Overview of the Danish Power system and RES integration”,
www.store-project.eu/documents/target-country-results/en_GB/energy-needs-in-denmark-executive-summary

1.3 ROZWÓJ ENERGETYKI ROZPROSZONEJ W DANII

Początki energetyki obywatelskiej w Danii sięgają lat 80. kiedy wprowadzono możliwość odsprzedaży udziałów w produkcji energii elektrycznej z posiadanej instalacji OZE osobom fizycznym mieszkającym w promieniu 3 km od instalacji, zamiast sprzedaży nadwyżki energii elektrycznej do sieci. Jednocześnie zakupione przez daną osobę fizyczną udziały w produkcji energii nie mogły przekraczać jego własnego zużycia energii. Regulacje te przyczyniły się do powstania pierwszych mikro spółdzielni energetycznych⁶.

Od 1984 do 1999 r. prywatni właściciele turbin wiatrowych, a także właściciele instalacji na biogaz i biomasę otrzymywali stałą stawkę równą 85% stawki płaconej przez gospodarstwa domowe za energię elektryczną (z wyłączeniem opłat i potrąceniem kosztów administracyjnych)⁷. Na początku lat 90. stawka ta obowiązywała spółdzielnie i właścicieli indywidualnych turbin o mocy do 150 kW. W przypadku większych instalacji stawka otrzymywana przez właściciela wynosiła 70% ceny detalicznej. Limit wielkości turbin wchodzących w wyższą stawkę został początkowo podniesiony do 250 kW a następnie całkowicie zniesiony w połowie lat 90⁸.

W 1993 r. wprowadzono system stałych taryf gwarantowanych (FIT). Ustanowił on wysokość taryfy FIT na poziomie 84% kosztów unikniętych (produkcja energii, dystrybucja oraz budowa nowych mocy i infrastruktury) zakładu energetycznego. Ponadto projekty z obszaru energii wiatrowej uzyskały zwrot podatku od emisji oraz częściowy zwrot za podatek energetyczny⁹. Mechanizmy wsparcia wprowadzone przez rząd duński, takie jak system FIT, doprowadziły do gwałtownego wzrostu liczby spółdzielni energetycznych. Do 1996 r. w Danii istniało około 2 100 spółdzielni, głównie związanych z energetyką wiatrową. Do 2001 roku ponad 80% z ok. 6 300 turbin wiatrowych istniejących w Danii było własnością spółdzielni wiatrowych lub osób prywatnych, ponad 150 tys. duńskich rodzin posiadało własne turbiny wiatrowe lub udziały w spółdzielniach wiatrowych¹⁰. W 1999 r. taryfy gwarantowane (FIT) były stopniowo wygaszane i zastępowane przez „Renewable portfolio standard” (RPS) z systemem zbywalnych „zielonych certyfikatów” w celu dalszego wspierania OZE. Równolegle uchwalona została ustawa dotycząca krajowego planowania energetyki wiatrowej. Określała ona, że obszary pod nowe inwestycje wiatrowe, mogą zostać wyznaczone w lokalnych planach zagospodarowania terenu, tylko w przypadku wcześniejszego ich wyznaczenia pod ten cel w planach regionalnych. Pozwoliło to władzom regionalnym uzyskać nadzór nad lokalizacją

⁶ M. Bolinger, "Community wind power ownership schemes in Europe and their relevance to the United States", 2011.

⁷ E.M. Basse, "Environmental Law Denmark", 2004.

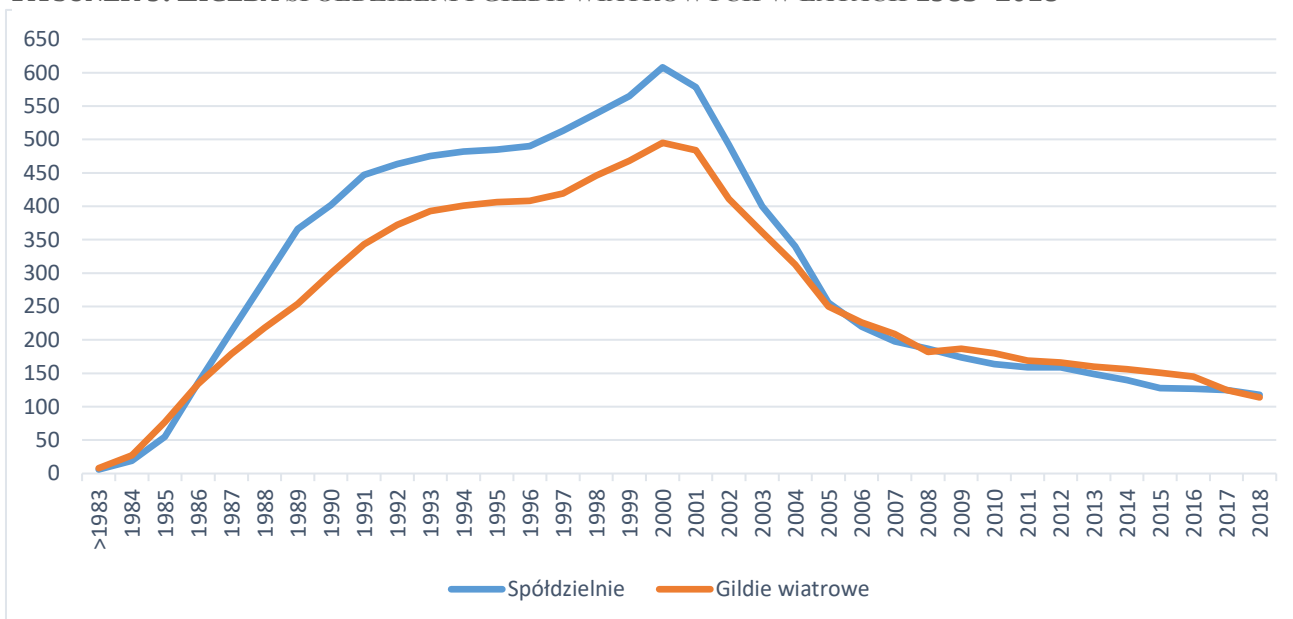
⁸ P. Gipe, "Wind energy comes of age", 1995.

⁹ M. Bolinger, "Community wind power ownership schemes in Europe and their relevance to the United States", 2011.

¹⁰ IRENA, "30 years of policies for wind energy. Lessons from 12 wind energy markets.", 2012, źródło: https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_gwec_windreport_full.pdf, dostęp październik 2019.

nowych wiatraków. Dodatkowo wprowadzono obostrzenia dotyczące minimalnej odległości wiatraków większych niż 25 m. od zabudowań mieszkalnych, które wynoszą czterokrotność wysokości wiatraka¹¹. W 2003 r. nastąpiło zatrzymanie programu „Renewable portfolio standard”, co zmusiło deweloperów OZE do negocjacji umów zakupu energii. Zmiany opisane powyżej spowodowały znaczny spadek zainteresowania projektami z zakresu energetyki obywatelskiej, a w efekcie zmniejszenie liczby spółdzielni oraz gildii wiatrowych¹². Wpływ na to miało nie tylko słabe wsparcie dla nowych instalacji, ale także korzystne warunki dotyczące wspierania „repoweringu” istniejących instalacji. W ramach tego procesu wiele istniejących dotychczas spółdzielni wiatrowych zostało sprzedanych inwestorom komercyjnym¹³. Rysunek 9 prezentuje liczbę spółek zarejestrowanych w Danii pod nazwą „vindmøllelaug” (spółdzielnie wiatrowe) oraz møllelaug (gildie wiatrowe) w latach 1983–2018.

RYСУNEK 9. LICZBA SPÓŁDZIELNI I GILDII WIATROWYCH W LATACH 1983–2018



Źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://datacvr.virk.dk>

Od 2001 r. nieprowadzone są oficjalne statystyki dotyczące własności instalacji OZE. Duńska Agencja Energetyczna szacuje, że w jeszcze 2009 roku około 2 000 z 5 200 turbin wiatrowych należało do lokalnych stowarzyszeń, jednakże „są to w większości starsze, mniejsze turbiny wiatrowe”¹⁴.

¹¹ C. Lucha, "Optimization of the share of renewable energies in electricity systems in the European Union. Cornerstones of an alternative political and institutional scenario", 2006.

¹² B. Gotchev, "Civic participation in the Energiewende: What Germany can learn from Denmark", 2015.

¹³ B. Gotchev, "Market integration and the development of wind power cooperatives in Denmark. Lessons learned for Germany", 2015.

¹⁴ The Danish Energy Agency, "Wind turbines in Denmark", 2015, źródło: http://www.ingdemurtas.it/wp-content/uploads/2015/11/wind_turbines_in_denmark.pdf, dostęp październik 2019.

Stagnacja w sektorze energetyki wiatrowej zakończyła się w roku 2009 wraz z wprowadzeniem „ustawy o promocji energii odnawialnej”. Do najważniejszych zapisów tej ustawy w kontekście energetyki rozproszonej należy wprowadzenie obowiązku oferowania min. 20% wartości nowych projektów z sektora energetyki wiatrowej lokalnym inwestorom (w szczególności osobom fizycznym).

W myśl nowych przepisów pełnoletnie osoby mieszkające w promieniu 4,5 km od planowej inwestycji otrzymywały prawo pierwokupu 50 akcji na osobę. Akcje powinny być oferowane po cenie obliczonej na podstawie szacowanej produkcji 1 000 kWh na akcję. Pozostałe akcje musiały zostać zaoferowane mieszkańcom gminy na terenie, której planowano inwestycję¹⁵. Dodatkowo duński rząd oferuje możliwość zwiększenia taryfy gwarantowanej dla instalacji w przypadku przeznaczenia kolejnych 10% udziałów dla społeczności lokalnej (zamieszkałej w promieniu 16 km od instalacji)¹⁶. Z powyższej ustawy wyłączono instalacje o wysokości mniejszej niż 25 m, eksploatowane przez jeden podmiot, duże morskie farmy wiatrowe oraz znajdujące się w odległości większej niż 16 km od linii brzegowej.

W 1999 r. duńskie stowarzyszenie właścicieli turbin wiatrowych założyło niezależną spółkę obrotu działającą na zasadzie spółdzielni handlowej non-profit, Vindenergi Danmark. Zajmuje się ona kupnem i sprzedażą energii elektrycznej w imieniu prywatnych producentów i spółdzielni energii wiatrowej. Struktura spółdzielni jest demokratyczna, członkowie posiadają udział we własności spółdzielni oraz otrzymują prawo głosu i kontrolę nad jej funkcjonowaniem a także roczną dywidendę. Ponad połowa całkowitej mocy zainstalowanej w energetyce wiatrowej w Danii jest sprzedawana przez Vindenergi Danmark. Dzięki temu spółka ta posiada możliwość podpisywania korzystniejszych umów na sprzedaż energii elektrycznej¹⁷. Obecnie turbiny wiatrowe pokrywają ponad 45% zapotrzebowania na energię elektryczną Danii. Według danych Duńskiej Agencji Energetycznej w 2018 r. podłączonych do sieci było 6 260 turbin wiatrowych o mocy zainstalowanej 6 213 MW, które wyprodukowały 13 880 GWh energii¹⁸.

¹⁵ Promotion of Renewable Energy Act no. 1392 of 27 December 2008, źródło: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/promotion_of_renewable_energy_act_-_extract.pdf, dostęp październik 2019.

¹⁶ The Danish Energy Agency, "Model for Near-shore Wind Turbine – Memorandum", 2012.

¹⁷ B. Gotchev, "Market integration and the development of wind power cooperatives in Denmark. Lessons learned for Germany", 2015.

¹⁸ The Danish Energy Agency, "Overview of the energy sector", 2019.

2. GŁÓWNE MECHANIZMY WSPARCIA ENERGETYKI ROZPROSZONEJ

Ramy prawne w Danii przewidują różne modele biznesowe umożliwiające obywatelom udział w finansowaniu projektów OZE. Poniżej przedstawiono najważniejsze modele funkcjonowania takich spółdzielni.

2.1 FORMY PRAWNE/MODELE FUNKCJONOWANIA ENERGETYKI OBYWATELSKIEJ

Spółki jawne

W Danii inicjatywy obywatelskie z zakresu energetyki rozproszonej są na ogół organizowane w formie „spółek jawnych” (interessentskab – I/S). Ten stan rzeczy wynika głównie z kwestii podatkowych, co umożliwia udziałowcom spółki, będącymi osobami fizycznymi odliczanie odsetek pożyczki od własnego dochodu. W przypadku modelu spółdzielczego nie ma takiej możliwości¹⁹.

Niniejszy model stosowany jest zarówno w przypadku małych inwestycji, jak i dużych projektów, takich jak spółdzielnia wiatrowa „Middelgrunden” zrzeszająca ponad 8 000 członków będących współwłaścicielami farmy wiatrowej o mocy zainstalowanej 40 MW²⁰. Organizacja takiej spółki jest demokratyczna, oznacza to, że każdy członek posiada jeden głos, niezależnie od ilości posiadanych udziałów²¹. Udziały są tutaj bezpośrednio powiązane z określoną ilością energii elektrycznej (np. 1 000 kWh) wyprodukowanej przez spółdzielnię. Zatem zainstalowana moc i prognozowane wytwarzanie energii elektrycznej określa liczbę udziałów w każdym projekcie²².

Spółka jawna nie podlega opodatkowaniu. Podatki są w tym przypadku nakładane indywidualnie na każdego członka. Jednakże, jeśli posiada on mniej niż ok 10–20 akcji a roczne przychody z produkcji energii wynoszą mniej niż 7 000 DKK (ok. 4 000 zł), podatek dochodowy nie jest naliczany.

Wszyscy członkowie ponoszą odpowiedzialność za wszelkie zobowiązania zaciągnięte przez spółkę, co wiąże się z pewnym ryzykiem inwestycyjnym²³. W praktyce jednak ryzyko to jest minimalizowane regulaminem spółki, który zazwyczaj uniemożliwia spółce zaciąganie długów. W przypadku konieczności zadłużenia, zabezpieczają go członkowie spółki.

¹⁹ H. Skotte, "Cooperatives – local and democratic ownership on wind turbines", 2010.

²⁰ B. Gotchev, "Market integration and the development of wind power cooperatives in Denmark. Lessons learned for Germany", 2015.

²¹ J. Roberts, F. Bodman, R. Rybski, "Energetyka obywatelska: modelowe rozwiązania prawne promujące obywatelską własność odnawialnych źródeł energii", 2015.

²² J.C. Bohnernth, "Energy cooperatives in Denmark, Germany and Sweden –a transaction cost approach", 2015.

²³ M. Bolinger, "Community wind power ownership schemes in Europe and their relevance to the United States", 2011.

Energia elektryczna wyprodukowana przez spółkę sprzedawana jest zazwyczaj przedsiębiorstwu użyteczności publicznej albo „wirtualnej” spółdzielni, Vindenergi Danmark (zob. rozdział 1.3 „Rozwój energetyki rozproszonej w Danii”), która zajmuje się jej dalszą sprzedażą²⁴.

Wraz ze wzrostem wielkości turbin wiatrowych, spółdzielnie coraz częściej współpracują z innymi partnerami, takimi jak gminy, przedsiębiorstwa użyteczności publicznej lub fundusze prywatne w celu przezwyciężenia barier finansowych, a także formalnych. Po realizacji inwestycji partnerzy zazwyczaj dzielą się udziałami w instalacji proporcjonalnie do poniesionych nakładów finansowych.

Własność komunalna

Według duńskiego prawodawstwa gminy mogą uczestniczyć w spółkach z ograniczoną odpowiedzialnością, pod warunkiem, że obszar ich działalności obejmuje produkcję, transport lub dostawę energii elektrycznej²⁵. Organy użyteczności publicznej często tworzą oddzielne przedsiębiorstwa w postaci prywatnych oraz publicznych spółek akcyjnych (aktieselskab – A/S) lub spółek z ograniczoną odpowiedzialnością (anpartsselskab – ApS) w celu prowadzenia działalności związanej z produkcją i sprzedażą energii elektrycznej z jednostek wytwórczych OZE znajdujących się na terenie gminy i będących własnością nowo utworzonej spółki.

Przykładem takiego rozwiązania jest gmina Samsø, która utworzyła spółkę Samsø Energy Company ApS w celu przejęcia na własność pięciu turbin. Pięć dodatkowych turbin jest bezpośrednio własnością obywateli za pośrednictwem spółdzielni Samsø Vindenergi²⁶.

Podobna sytuacja zachodzi w przytoczonym wcześniej przykładzie farmy wiatrowej Middelgrunden gdzie 50% z 20 istniejących turbin należy do zakładu energetycznego, którego właścicielem jest miasto Kopenhaga, a pozostałe 50% należy do spółki Middelgrunden Vindmøllelaug I/S.

²⁴ B. Gotchev, "Market integration and the development of wind power cooperatives in Denmark. Lessons learned for Germany", 2015.

²⁵ Nordic Folkecenter for Renewable Energy, "Wind energy as a lever for local development in peripheral regions", 2013.

²⁶ J. Roberts, F. Bodman, R. Rybski, "Energetyka obywatelska: modelowe rozwiązania prawne promujące obywatelską własność odnawialnych źródeł energii", 2015.

Fundacja społeczna

Fundacje społeczne są modelem organizacyjnym tworzoną zwykle przez lokalne stowarzyszenia i przedsiębiorstwa²⁷. Niezbędny dla prawidłowego funkcjonowania jest wymóg prawny, inwestowania zysków z produkcji energii elektrycznej w wspieranie lokalnych celów (np. promocja OZE, wzrost zatrudnienia, rozwój kultury czy infrastruktury).

W celu utworzenia fundacji społecznej wymagane jest posiadanie 300 000 DKK (ok. 170 000 zł). Ustawa dotycząca fundacji społecznych nie wprowadza ograniczeń odnośnie tego, kto może być współzałożycielem fundacji. Podmioty ją tworzące nie posiadają prawa własności, określają za to cele i warunki wykorzystywania dochodów na cele społeczne²⁸.

Zazwyczaj model ten jest łączony z innymi modelami własności prywatnej, takimi jak spółka jawna czy własność komunalna. Przykładem takiego funkcjonowania jest Stowarzyszenie Turystyki w Holmsland Dunes, które wraz z lokalnymi związkami, lokalnym przemysłem i przedsiębiorstwami użyteczności publicznej utworzyło fundację społeczną w celu zbudowania trzech, przybrzeżnych turbin wiatrowych o łącznej mocy 3 MW. W celu wypełnienia obowiązków określonych w „ustawie o promocji energii odnawialnej” 20% projektu zostało zaoferowane spółce Hvide Sande Nordhavn Møllelaug I/S zrzeszającej okolicznych mieszkańców, a pozostałe 80% należy do utworzonej fundacji²⁹.

Podział własności

W przypadku tego modelu, deweloper komercyjny zwraca się z zapytaniem do lokalnej społeczności w celu nabycia części aktyw w istniejącym lub dopiero powstającym projekcie. Dochodzi tutaj zazwyczaj do podziału kosztów operacyjnych (np. konserwacji) i kosztów połączenia sieciowego, jednak dla pozostałych celów aktywa zostają rozdzielone.

Wraz z rosnącą rolą dużych inwestorów komercyjnych oraz zwiększającym się rozmiarem turbin wiatrowych, wymagających większych nakładów finansowych model ten stał się wiodącym rozwiązaniem w przypadku nowo powstających inwestycji w energetykę wiatrową on-shore. Jego powszechne zastosowanie wynika z obowiązku prawnego zapisanego w „ustawie o promocji energii odnawialnej”. Obowiązek ten został szerzej opisany w rozdziale 1.4. W latach 2009–2019, a więc od momentu wejścia w życie wspomnianej ustawy powstało 2300 nowych turbin wiatrowych. Większość z nich (1 261 szt.) stanowią turbiny małe, o wysokości poniżej 25 m produkujące zazwyczaj energię elektryczną na potrzeby własne właściciela. Pozostałą część stanowią duże turbiny off-shore (357 szt.), stawiane przez

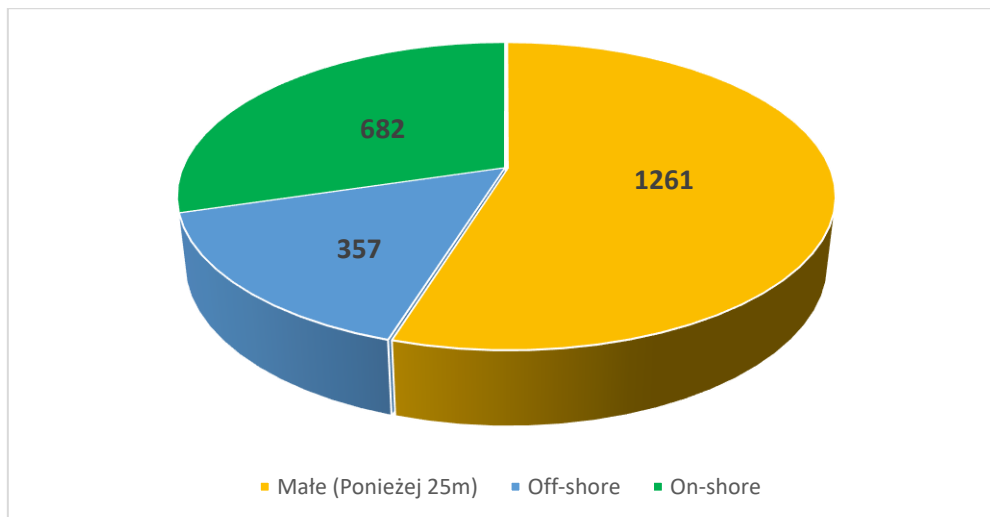
²⁷ Nordic Folkecenter for Renewable Energy, "Wind energy as a lever for local development in peripheral regions", 2013.

²⁸ J. Roberts, F. Bodman, R. Rybski, "Energetyka obywatelska: modelowe rozwiązania prawne promujące obywatelską własność odnawialnych źródeł energii", 2015.

²⁹ „Vindmøller på Hvide Sande Nordhavn”, 2010, źródło: http://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/05/Til_web_Hvide_Sande_VVM.pdf.

energetykę zawodową oraz turbiny lądowe powyżej 25 m wysokości (682 szt.). Podział ten przedstawiony został na Rysunku 10.

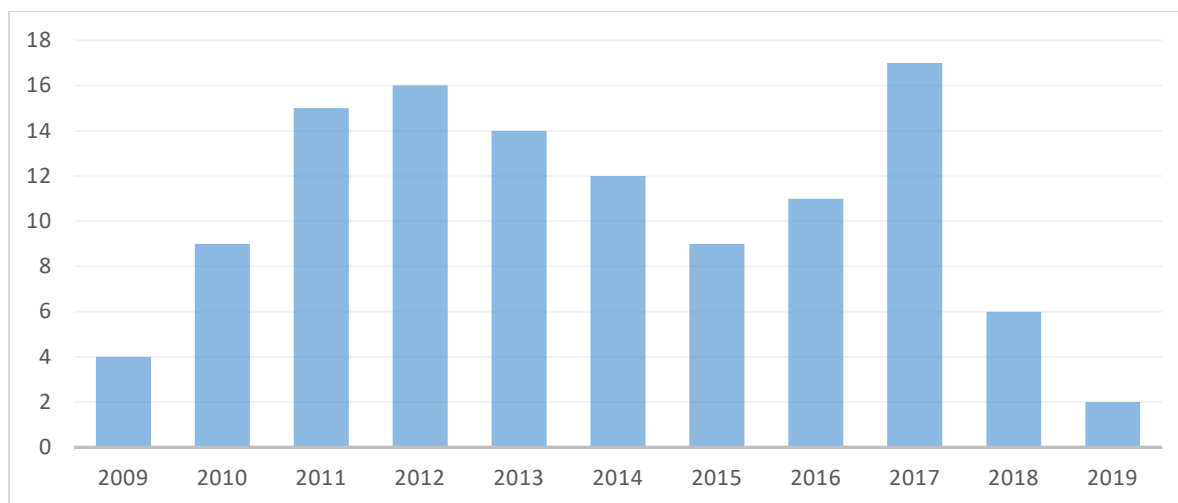
RYSUNEK 10. LICZBA WYBUDOWANYCH TURBIN WIATROWYCH W LATACH 2009–2019



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z <https://koeberetsordningen.dk/>

Spośród wszystkich 682 turbin wiatrowych on-shore, mających powyżej 25 m (a więc kwalifikujących się pod regulacje „ustawy o promocji odnawialnych źródeł energii”) aż 609 powstało w modelu podziału własności. Przełożyło się to na realizację 115 inwestycji w zakresie energetyki wiatrowej o łącznej mocy zainstalowanej 1 804 MW. Ilość nowych inwestycji w zakresie energetyki wiatrowej w poszczególnych latach przedstawiona została na Rysunku 11.

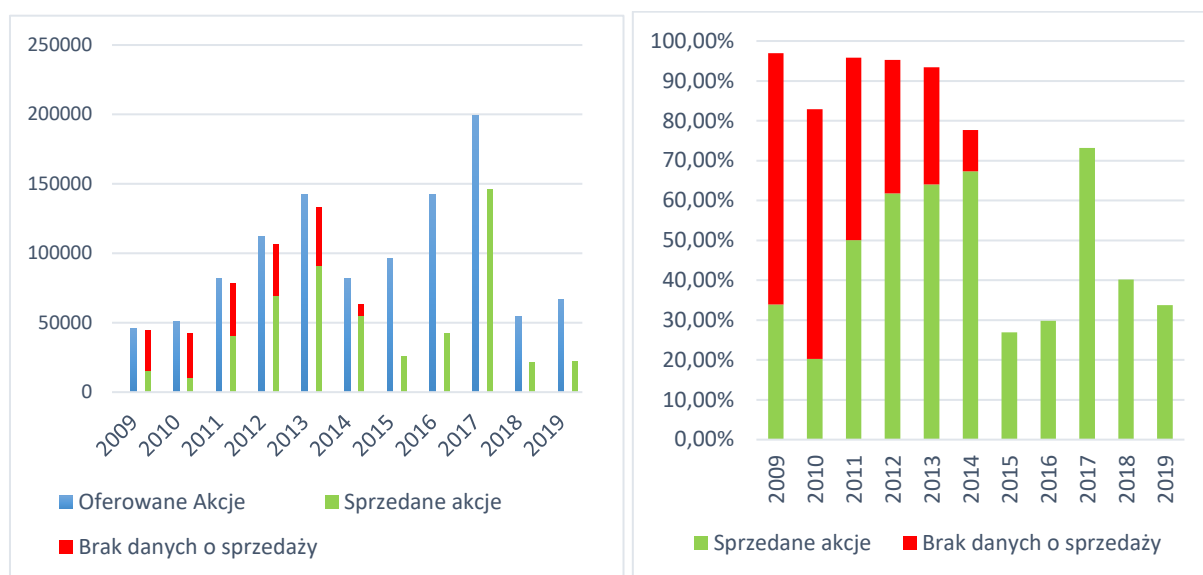
RYСУNEK 11. LICZBA NOWO POWSTAŁYCH INWESTYCJI WIATROWYCH ON-SHORE W LATACH 2009–2019



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z <https://koeberetsordningen.dk/>

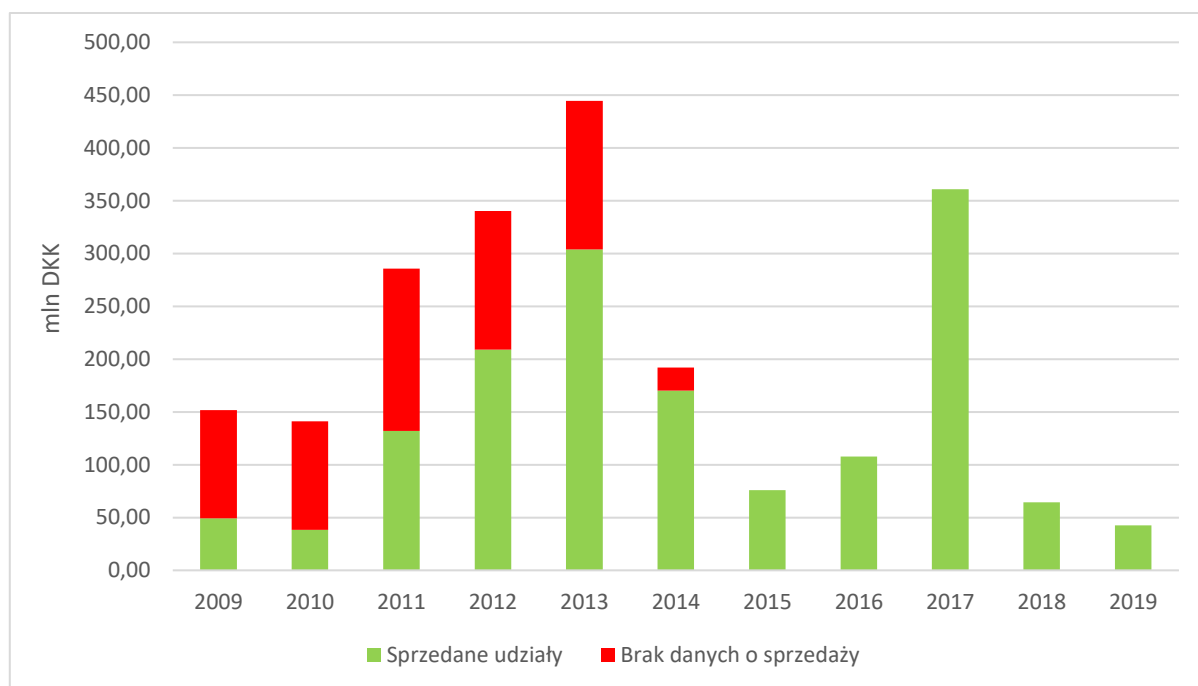
W tym okresie, zaoferowano okolicznym mieszkańcom łącznie 1 073 723 udziałów, o łącznej wartości 3 270 mln DKK (ok 1 870 mln zł), w nowych inwestycjach z obszaru energetyki wiatrowej. Udziały oferowane okolicznej ludności, rzadko kiedy jednak przekraczały obligatoryjne 20% wartości całej instalacji. Z uwagi na częściowy brak danych dotyczący liczby sprzedanych akcji części inwestycji, trudno precyzyjnie określić całkowity wpływ kapitału obywatelskiego w nowe inwestycje. W okresie od roku 2009 inwestorom udało się sprzedać udziały o wartości od 1 554 do 2 207 mln DKK (ok. 890 do 1 262 mln. zł), co odpowiada wartości od 50,4% do 67,7% oferowanych akcji. Dane te zostały przedstawione na Rysunkach 12 i 13.

RYСУNEK 12. IŁOŚCIOWE I PROCENTOWE UJĘCIE SPRZEDANYCH UDZIAŁÓW



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z <https://koeberetsordningen.dk/>

RYСУNEK 13. WARTOŚĆ SPRZEDANYCH UDZIAŁÓW



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z <https://koeberetsordningen.dk/>

TABELA 2. MOCNE I SŁABE STRONY MODELI WŁASNOŚCI OBYWATELSKICH INICJATYW ENERGETYCZNYCH

Modele własności	Mocne strony	Słabe strony
Spółka jawna	- Dobrowolna i demokratyczna struktura (zazwyczaj jedna osoba = jeden głos). - Wspólne cele społeczne i gospodarcze.	- Trudności z uzyskaniem wystarczającego kapitału inwestycyjnego. - Brak odpowiedniej wiedzy i umiejętności technicznych w dziedzinie OZE.
Własność komunalna	- Możliwość wsparcia przez władze lokalne w celu zmniejszenia ryzyka początkowej inwestycji w projekty, zapewnienia dotacji i współpracy w zakresie zapewnienia finansowania zewnętrznego. - Zapewnienie przez władze lokalne praktycznego wsparcia w zakresie planowania i udostępniać grunty publiczne.	- Niespójne podejście władz lokalnych do energetyki obywatelskiej. - Stosowanie różnych zasad planowania i pozwoleń przez poszczególne władze lokalne.
Fundacja społeczna	- Zwiększone poparcie społeczności dla inwestycji wynikające z przyczyniania się inwestycji do rozwoju celów lokalnych. - Wspólny cel ogólny dotyczący rozwoju inwestycji lokalnych.	- Trudności z uzyskaniem wystarczającego kapitału inwestycyjnego. - Brak odpowiedniej wiedzy i umiejętności technicznych w dziedzinie OZE. - Różnice dotyczące konkretnych celów.
Podział własności	- Możliwość posiadania własności przez wielu członków społeczności części projektu OZE. - Możliwość przynależności do organizacji społecznej, dewelopera komercyjnego, przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, niezależnego producenta energii lub funduszu inwestycyjnego.	- Trudności z uzyskaniem wystarczającego kapitału inwestycyjnego na budowę lub wykup części projektu. - Odpowiedzialność za obsługę, monitorowanie, konserwację swojej części urządzeń. - Różnice pomiędzy społecznością a deweloperem komercyjnym wynikające z innej struktury, podejścia i sposobu działania.

	• Zwiększone poparcie społeczności dla dużych instalacji komercyjnych.	
--	--	--

Źródło: R. Hanna, „Community Renewables Innovation Lab, Energy Transition Platform Policy Briefing”

2.2 PROGRAMY WSPARCIA DLA OZE

Podstawowym systemem wsparcia dla energetyki odnawialnej w Danii są taryfy feed in premium (FIP). Szczegółowe przepisy dotyczące zasad przyznawania i wysokości dopłat określone zostały w:

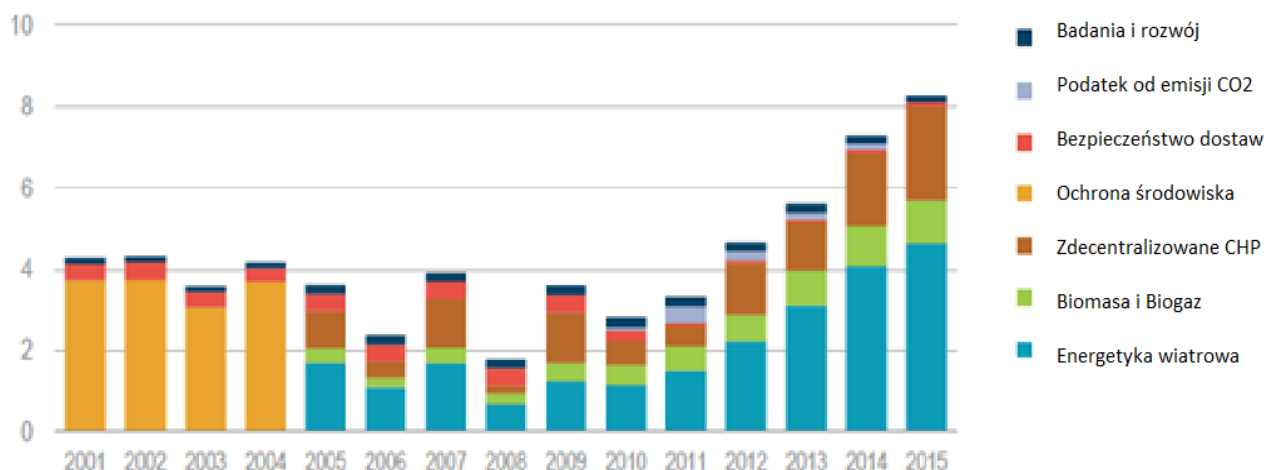
- Ustawa nr 1288 z 27 października 2016 r. Ustawa o promocji energii odnawialnej.
- Ustawa nr 418 z 25 kwietnia 2016 r. Ustawa o dostawie energii elektrycznej.

Koszty związane ze wspieraniem OZE w Danii ponoszą wszyscy odbiorcy energii elektrycznej, za pośrednictwem dodatkowej opłaty „Public Service Obligation” (PSO), której wysokość oblicza się w zależności od zużycia energii elektrycznej przez konsumentów³⁰. Z opłaty tej zwolnieni są właściciele instalacji OZE produkujący energię na własne zużycie. Wprowadzony w 2001 r. „Public Service Obligation” jest stopniowo wygaszany od 2017 do 2021 r. W przyszłości rozwój OZE będzie wspierany bezpośrednio z budżetu państwa poprzez zwiększenie ogólnego opodatkowania.

Koszt wspierania energii odnawialnej gwałtownie wzrosł od ok. 4 miliardów DKK (ok. 2,28 miliardów zł) w momencie wprowadzenia „Public Service Obligation” do ponad 8 miliardów DKK³¹ (ok. 4,57 miliardów zł) w 2015 r. Rysunek 14 przedstawia kształtowanie się wyżej wspomnianych kosztów na przestrzeni lat.

RYСУNEK 14. KOSZT WSPIERANIA OZE W DANII W LATACH 2001–2015 Z PUBLIC SERVICE OBLIGATION

[mld. DKK]



Źródło: International Energy Agency, „Energy policies of IEA countries, Denmark 2017”, https://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries_19900082

³⁰ A. Held, M. Ragwitz, M. Gephart, E. de Visser, C. Klessmann, "Design features of support schemes for renewable electricity", 2014.

³¹ International Energy Agency, "Energy policies of IEA countries: Denmark 2017 Review", 2017, źródło: <https://www.districtenergy.org/viewdocument/energy-policies-of-iea-countries-de>, dostęp październik 2019.

Poza powyższymi systemami wsparcia, Duńska Agencja Energetyczna zapewniała dotacje na małe instalacje energii elektrycznej z OZE oraz na technologie uznane przez właściwe ministerstwo za strategiczne. Dotacjami objęte są niektóre instalacje fotowoltaiczne, elektrownie falowe oraz instalacje wykorzystujące biogaz i biomasę, jako źródło energii elektrycznej. Budżet przeznaczony na dotację wynosił maksymalnie 25 000 000 DKK rocznie (ok. 14 250 000 zł)³². Program został zakończony w 2015 r.

Instalacje wiatrowe on-shore

Ustawa o promocji odnawialnych źródeł energii wprowadziła także cztery programy wsparcia mające na celu osiągnięcie stawianych celów i zwiększenie akceptacji dla projektów turbin wiatrowych³³.

- System rekompensat dla sąsiadów,
- Program współwłasności,
- Program świadczeń społecznych (zielony program),
- Fundusz gwarancyjny dla lokalnych inicjatyw właścicielskich.

System „rekompensat dla sąsiadów” określa obowiązek wypłaty rekompensaty przez deweloperów farm wiatrowych dla właścicieli pobliskich nieruchomości. Dotyczy on nieruchomości znajdujących się w pobliżu lądowych turbin wiatrowych powyżej 25 metrów, a także turbin przybrzeżnych oraz typu off-shore. Odszkodowanie przyznawane jest w przypadku stwierdzenia utraty wartości nieruchomości powyżej 1% i może być uregulowane na zasadzie umowy pomiędzy deweloperem a sąsiadem lub przez wyznaczony organ ds. wyceny

Program współwłasności został wprowadzony ustawowym obowiązkiem w Ustawie o promocji odnawialnych źródeł energii. Szczegółowy opis systemu został przedstawiony w poprzednich rozdziałach (zob. rozdział 2.1 „Formy prawne/modele funkcjonowania Energetyki Obywatelskiej”). Informacje dotyczące przetargów na zakup udziałów w inwestycjach energetyki wiatrowej uzyskać można na stronie internetowej Duńskiej Agencji Energetycznej³⁴. Program świadczeń społecznych (zielony program) ma na celu zwiększenie lokalnej akceptacji dla nowych instalacji turbin wiatrowych on-shore. Główną ideą zielonego programu jest przyznawanie dotacji na inicjatywy zwiększające lokalne walory krajobrazowe i rekreacyjne w społecznościach inwestujących w energetykę wiatrową. Program ten w swoim założeniu ma zniwelować niekorzystny wpływ turbin wiatrowych na wygląd krajobrazu. Kwota

³² Promotion of Renewable Energy Act no. 1392 of 27 December 2008, źródło: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/promotion_of_renewable_energy_act_-_extract.pdf, dostęp październik 2019

³³ H.T. Anker, M. L. Jørgensen, "Mapping of the legal framework for siting of wind turbines –Denmark. IFRO Report 239", 2015, źródło: https://ifro.ku.dk/english/staff/?pure=files%2F143884872%2FIFRO_report_239.pdf, dostęp październik 2019.

³⁴ Energinet.dk, źródło: <https://energinet.dk/Sol-vind-og-biogas/Vind/Vindmoelleliste>, dostęp październik 2019.

dotacji przyznanych na projekty wahała się od około 20 000 do 4 000 000 DKK (ok. 11 400 do 2 283 000 zł). Stopień wykorzystania budżetu przez gminy jest niewielki. Przykładowo do końca stycznia 2015 r. do wykorzystania była kwota 76 200 000 DKK (ok. 43 500 000 zł), z czego w ramach programu przyznane zostało jedynie 24 800 000 DKK (ok. 14 150 000 zł).

Lokalne inicjatywy związane z budową nowych inwestycji z obszaru energetyki wiatrowej mogą ubiegać się o przyznanie środków z „funduszu gwarancyjnego” na opracowanie studium wykonalności. Maksymalna kwota gwarancji wynosi 500 000 DKK (ok. 285 000 zł). W przypadku wdrożenia projektu, uzyskane środki zostają przekształcone na niskooprocentowaną pożyczkę, jeżeli projekt nie wejdzie w życie, otrzymanie środki nie muszą zostać zwrócone³⁵.

Turbiny wiatrowe typu on-shore otrzymują wsparcie w postaci taryfy „Feed in Premium” (FiP). Wysokość dopłaty ponad cenę rynkową energii w przypadku instalacji podłączonych do sieci przed 1 stycznia 2014 r. wynosi 0,25 DKK/kWh (ok. 0,14 zł/kWh) i wypłacana jest za pierwsze 22 000 godzin pełnego obciążenia. W przypadku turbin wiatrowych przyłączonych do sieci po 1 stycznia 2014 r. zastosowano inny model obliczeniowy odpowiadający w przybliżeniu pierwszym 25 000 godzinom obciążenia szczytowego turbiny. Suma dopłaty i sprzedaży energii nie może przekroczyć ustalonego limitu wynoszącego 0,58 DKK/kWh (ok. 0,33 zł/kWh). Ponadto w ciągu całego okresu eksploatacji turbiny otrzymuje się 0,0237 DKK/kWh (ok. 0,0135 zł/kWh), w celu zrekompensowania kosztów bilansowania. Koszty związane z bilansowaniem ponosi operator sieci przesyłowej (Energinet.dk)³⁶.

Małe turbiny wiatrowe (poniżej 25 kW) otrzymują stałą taryfę (FIT), która obowiązuje przez okres 12 lat. Jej wysokość zależy od roku przyznania i mocy turbiny. W Tabelach 3 i 4 przedstawione zostały szczegółowe stawki wsparcia dla poszczególnych instalacji wiatrowych wraz z jej podstawą prawną i datą wygaśnięcia.

³⁵ Energinet.dk, "Annual Report on the Green Scheme", 2013.

³⁶ Ea Energy Analyses, "The Danish Experience with integrating variable renewable energy", 2015, źródło: https://www.agora-energiawende.de/fileadmin2/Projekte/2015/integration-variabler-erneuerbarer-energien-daenemark/Agora_082_Deutsch-Daen_Dialog_final_WEB.pdf, dostęp październik 2019.

TABELA 3. STAWKI WSPARCIA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z TURBIN WIATROWYCH NA ROK 2017

Opis	Dodatek do ceny [DKK/kWh]	Dodatek do ceny + limit DKK / kWh	Wygaśnięcie wsparcia	Podstawa prawna
Dotyczy turbin wiatrowych typu on-shore, podłączonych do sieci od 1 stycznia 2014 roku oraz turbin wiatrowych typu off-shore nie biorących udziału w aukcjach które złożyły wniosek o pozwolenie na wykonanie studium wykonalności po 15 czerwca 2013 roku. Nie stosuje się do domowych turbin wiatrowych.	Dopłata za bilansowanie sieci: 0,0237 (0,0135)	Dodatek do ceny: 0,25 (0,14) Limit: 0,58 (0,33)	Ok. 25 000 godzin pracy przy pełnym obciążeniu, w zależności od rodzaju turbiny. Maksymalnie 20 lat.	Ustawa o promocji odnawialnych źródeł energii, Ustawa nr. 1392 z dnia 27 Grudnia 2008. Artykuł 35.

Źródło: The Danish Energy Agency, "Memo on the Danish support scheme for electricity generation based on renewables and other environmentally benign electricity production",
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/service/file/memo_on_the_danish_support_scheme_for_electricity_generation_based_on_re.pdf

TABELA 4. AKTUALNE STAWKI ROZLICZENIOWE DLA DOMOWYCH TURBIN WIATROWYCH (PONIŻEJ 25kW)

Rok przyznania wsparcia.	Stawka rozliczeniowa [DKK/kWh]				Wygaśnięcie wsparcia	Podstawa prawna
	2017	2018	2019	2020		
Domowe turbiny wiatrowe o mocy ≤ 10 kW podłączone do sieci nie później niż 2 lata po przyznaniu pomocy	1,74 (0,99)	1,36 (0,78)	0,98 (0,56)	0,60 (0,34)	Stała cena rozliczeniowa przez 12 lat od podłączenia do sieci. Program obowiązuje do 31 grudnia 2020 roku.	Ustawa o promocji odnawialnych źródeł energii, Ustawa nr. 1392 z dnia 27 Grudnia 2008. Artykuł 41.
Domowe turbiny wiatrowe o mocy > 10 i ≤ 25 kW, podłączone do sieci nie później niż 2 lata po przyznaniu pomocy.	1,14 (0,65)	0,96 (0,55)	0,78 (0,45)	0,60 (0,34)	Stała cena rozliczeniowa przez 12 lat od podłączenia do sieci. Program obowiązuje do 31 grudnia 2020 roku.	Ustawa o promocji odnawialnych źródeł energii, Ustawa nr. 1392 z dnia 27 Grudnia 2008. Artykuł 41.

Źródło: The Danish Energy Agency, "Memo on the Danish support scheme for electricity generation based on renewables and other environmentally benign electricity production",
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/service/file/memo_on_the_danish_support_scheme_for_electricity_generation_based_on_re.pdf

Instalacje wiatrowe off-shore

Instalacje wiatrowe typu off-shore korzystają z systemu aukcyjnego z ewentualną premią wynikającą z postanowień przetargowych. Za przeprowadzenie przetargu odpowiada Duńska Agencja Energetyczna (DEA). Określa ona maksymalną wysokość taryfy Feed in Premium (FIP) oraz okres jej wypłacania, przedstawiony jest jako ilość godzin pracy turbiny pracy pod pełnym obciążeniem. Po tym okresie energia elektryczna musi być sprzedana po cenie rynkowej. Premia nie jest wypłacana przy nadpodaży energii elektrycznej (ujemna lub zerowa cena). Dostęp do sieci jest zagwarantowany zwycięzcy przetargu. Koszty podłączenia (stacja transformatorowa, podwodne okablowanie) ponosi Energinet. Tabela 5 przedstawia wyniki ostatnich przetargów.

TABELA 5. WYNIKI PRZETARGÓW DLA FARM WIATROWYCH TYPU OFF-SHORE

Nazwa inwestycji	Data aukcji	Rozmiar (MW)	Operator	Stawka nominalna [DKK/kWh] (zł/kWh)	Stała stawka po 2016 r. [DKK/kWh] (zł/kWh)	Okres trwania
Horns Rev 2	Luty 2005	209	Dong Energy	0,52 (0,30)	0,64 (0,37)	50 000
Rødsand 2	Kwiecień 2008	207	E.ON AB	0,63 (0,36)	0,71 (0,41)	53 000
Anholt	Kwiecień 2010	400	Dong Energy	1,05 (0,60)	1,14 (0,65)	50 000
Horns Rev 3	Luty 2015	406,7	Vattenfall	0,77 (0,44)	0,78 (0,45)	50 000
2 projekty „near-shore”	Wrzesień 2016	350	Vattenfall	0,48 (0,27)	0,48 (0,27)	50 000
Kriegers Flak	Listopad 2016	600	Vattenfall	0,37 (0,21)	0,37 (0,21)	50 000

Źródło: The Danish Energy Agency, "Offshore Wind in Denmark Setting New Global Price Record", https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/global_price_record_offshore_wind.pdf

Instalacje fotowoltaiczne

System wsparcia dla fotowoltaiki został kilkakrotnie zmieniony w ciągu ostatnich pięciu lat. W okresie od 20 listopada 2012 r. do 11 czerwca 2013 r. kwalifikujące się instalacje fotowoltaiczne otrzymały zmienną taryfę premium (FIP) w wysokości 1,45 DKK/kWh (ok. 0,83 zł/kWh). Instalacje, które uzyskały pozwolenie na budowę lub podłączenie do sieci po 11 czerwca 2013 r. otrzymywały FIP wynoszący 0,6 DKK/kWh (ok. 0,34 zł/kWh) przez pierwsze 10 lat od podłączenia do sieci oraz 0,4 DKK/kWh (ok. 0,23 zł/kWh) przez dodatkowe 10 lat. System ten został wycofany w maju 2016 r.

W lipcu 2016 r. Dania i Niemcy podpisały umowę o współpracy dotyczącą wspólnych aukcji dla instalacji fotowoltaicznych. Umowa ta otworzyła systemów wsparcia na działalność transgraniczną. Projekty fotowoltaiczne w Niemczech kwalifikowały się do udziału w otwartej części duńskich aukcji, podczas gdy projekty fotowoltaiczne w Danii kwalifikowały się na udział w niemieckich aukcjach. Pierwsza pilotażowa aukcja, częściowo otwarta dla instalacji zlokalizowanych w Niemczech odbyła się w grudniu 2016 r.

W ciągu ostatniej dekady istniało kilka programów wsparcia fotowoltaiki dla prosumentów, w tym FIP oraz „net-metering”. Z uwagi na wysokie ceny energii elektrycznej w Danii wprowadzenie „net-meteringu” przyczyniło się w szczególności do wzrostu liczby indywidualnych instalacji fotowoltaicznych. Przepisy dotyczące „net-meteringu” zostały następnie uaktualnione w grudniu 2012 r., zmieniając metodę rozliczania bilansu energetycznego z rocznego na godzinowy. Zmiana ta miała w założeniu zwiększenie zużycia energii elektrycznej w okresach największej produkcji PV, w praktyce spowodowała spadek atrakcyjności prosumenckich instalacji fotowoltaicznych.

Instalacje wykorzystujące biomasę i biogaz

Energia elektryczna wytwarzana z biomasy otrzymuje stałą taryfę „feed in premium” wynoszącą 0,15DKK/kWh (ok. 0,085 zł) ponad cenę rynkową. Większość produkcji energii elektrycznej wytwarzanej z wykorzystaniem biomasy odbywa się w elektrociepłowniach.

W przypadku wykorzystywania biogazu dopłata za produkcję energii elektrycznej wyniosła 1,02 DKK/kWh (ok. 0,58 zł/kWh) w 2016 r. Wykorzystanie biogazu na cele związane z transportem, ogrzewaniem lub procesami przemysłowymi otrzymuje dopłatę w wysokości 75 DKK/GJ (ok. 42,7 zł/GJ), a przetworzony biogaz wprowadzany do sieci gazowniczej otrzymuje dopłatę w wysokości 115 DKK/GJ (ok. 65,50 zł/GJ) w 2016 r. Wysokości dopłat są ustalane corocznie na podstawie rynkowych cen gazu ziemnego oraz energii elektrycznej. Od 2011 r. do sieci przesyłowej i dystrybucyjnej gazu, podłączonych zostało 23 biogazowni.

3. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ

Middelgrundens Vindmøllelaug

Farma wiatrowa w Middelgrundens powstała przy współpracy spółki Middelgrundens Vindmøllelaug, której udziałowcami są osoby prywatne (początkowo okoliczni mieszkańcy, później możliwość zakupu udziałów była stopniowo rozszerzana. Obecnie udziały może kupić każdy obywatel UE), a Copenhagen Energy będącą spółką założoną przez miasto Kopenhaga. Każdy z partnerów posiada po 10 turbin wiatrowych. Dla inwestorów dostępnych było 40 500 udziałów. Każdy udział odpowiadał produkcji 1000 kWh/rok i kosztował 4250 DKK. W 2004 r. Copenhagen Energy sprzedał wszystkie swoje turbiny wiatrowe firmie ENERGI E2.

W trakcie planowania inwestycji przewidywano, że farma wiatrowa ma produkować 99 000 MWh/rok w każdym roku działalności. Wartość produkcji gwarantowana przez wykonawcę wynosiła 89 000 MWh/rok. Sprawność farmy wyznaczono na 93,3%. Produkcja 10 południowych turbin wiatrowych należących do Middelgrundens Vindmøllelaug oszacowana została na 49 000 MWh/rok, gwarantowana wartość wynosiła 44 00 MWh/rok. Tabela 6 Przedstawia miesięczną produkcję energii elektrycznej w 2019 r. w okresie styczeń–wrzesień. Przy utrzymaniu obecnej wielkości produkcji energii elektrycznej wartości szacowane na etapie projektowym nie zostaną osiągnięte w obecnym roku kalendarzowym³⁷.

TABELA 6. MIESIĘCZNA PRODUKCJĘ ENERGII ELEKTRYCZNEJ W 2019 ROKU W OKRESIE STYCZEŃ

Miesiąc	Produkcja energii elektrycznej
Styczeń	3 591 638
Luty	2 766 811
Marzec	3 889 044
Kwiecień	2 593 999
Maj	2 550 935
Czerwiec	2 077 378
Lipiec	2 523 595
Sierpień	1 850 500
Wrzesień	3 419 426
Razem	25 263 326

Źródło: Dane uzyskane ze strony <http://www.middelgrunden.dk/>

Tabela 7 przedstawia koszty działalności Middelgrundens Vindmøllelaug w roku 2014 r. Przy kosztach jednej akcji wynoszących 4 250 DKK, stopa zwrotu inwestycji dla akcjonariuszy wyniosła 3,4% w 2014 r.

³⁷ Źródło: <http://www.middelgrunden.dk/>, dostęp październik 2019.

TABELA 7. KOSZTY DZIAŁALNOŚCI MIDDELGRUNDENS VINDMØLLELAUG W ROKU 2014

	Budżet 2014 r.	Wynik 2014 r.
Produkcja	40 000 000 kWh	45 380 947 kWh
Przychody		
Sprzedaż energii elektrycznej	14 400 000 DKK (ok. 8 230 000 zł)	15 089 980 DKK (ok. 8 624 200 zł)
Odsetki	80 000 DKK (ok. 45 720 zł)	69 687 DKK (ok. 39 830 zł)
Inne	4 000 DKK (ok. 2 280 zł)	6 080 DKK (ok. 3 470 zł)
Przychody ogółem	14 484 000 DKK (ok. 8 278 000 zł)	15 165 747 DKK (ok. 8 667 500 zł)
Wydatki:		
Konserwacja turbin	5 000 000 DKK (ok. 2 857 600 zł)	5 975 963 DKK (ok. 3 415 300 zł)
Konserwacja lini 36kV	120 000 DKK (ok. 68 530 zł)	174 014 DKK (ok. 99 370 zł)
Utrzymanie	1 000 000 DKK (ok. 571 000 zł)	1 563 459 DKK (ok. 892 820 zł)
Zużycie energii	135 000 DKK (ok. 77 090 zł)	101 535 DKK (ok. 57 980 zł)
Ubezpieczenie	800 000 DKK (ok. 456 840 zł)	690 514 DKK (ok. 394 320 zł)
Koszty Administracyjne	235 000 DKK (ok. 134 200 zł)	369 922 DKK (ok. 211 245 zł)
Audyt	80 000 DKK (ok. 45 680 zł)	69 000 DKK (ok. 39 400 zł)
Inne	247 000 DKK (ok. 141 050 zł)	242 674 DKK (ok. 138 580 zł)
Koszty operacyjne ogółem	7 617 000 DKK (ok. 4 349 730 zł)	9 178 081 DKK (ok. 5 241 190 zł)
Wynik	6 867 000 DKK (ok. 3 921 430 zł)	5 987 666 DKK (ok. 3 419 290 zł)
Wypłata za akcję	170 DKK (ok. 97 zł)	148 DKK (ok. 85 zł)

Źródło: Dane uzyskane ze strony <http://www.middelgrunden.dk/>

Nissum Brednings Vindmollelaug

Nissum Brednings Vindmollelaug jest przykładem modelu funkcjonowania opartego na podziale własności. Udziałowcami projektu jest Jysk Energii A/S (duńska spółka energetyczna) oraz Nissum Brednings Vindmollelaug I/S zrzeszająca lokalnych inwestorów. W Tabelach 8 i 9 przedstawione zostały szacowane koszty operacyjne w ujęciu rocznym oraz struktura kosztów omawianej inwestycji. Tabela 10 przedstawia dane dotyczące szacunkowej i faktycznej produkcji energii elektrycznej.

TABELA 8. SZACOWANA STRUKTURA KOSZTÓW PROJEKTU NISSUM BREDNINGS VINDMOLLELAUG

	Cały projekt	Udział NBV I/S – 55%
Koszty turbin	545 000 000 DKK (ok. 311 220 00 zł)	299 750 000 DKK (ok. 171 173 740 zł)
Ocena oddziaływania na środowisko	2 600 000 DKK (ok. 1 484 740 zł)	1 230 000 DKK (ok. 702 400 zł)
Szacowane koszty podłączenia do cieci, prawnika i księgowego	500 000 DKK (ok. 285 530 zł)	275 000 DKK (ok. 157 040 zł)
Nieprzewidziane wydatki	10 000 000 DKK (ok. 5 710 000 zł)	5 500 000 DKK (ok. 3 140 800 zł)
Utrzymanie i ubezpieczenie	6 900 000 DKK (ok. 3 940 280 zł)	3 795 000 DKK (ok. 2 167 150 zł)
Koszty funkcjonowania NBV	-	3 000 000 DKK (ok. 1 713 160 zł)
Razem	565 000 000 DKK (ok. 322 650 000 zł)	313 750 000 DKK (ok. 179 168 510 zł)

Źródło: "Informationsmateriale for Nissum Brednings Vindmollelaug", <http://nbvind.dk/>

TABELA 9. SZACOWANE KOSZTY OPERACYJNE W UJĘCIU ROCZNYM PROJEKTU NISSUM BREDNINGS VINDMOLLELAUG

Koszty operacyjne	
Serwis	9 440 000 DKK
Ubezpieczenie	3 360 000 DKK
Własne zużycie energii	200 000 DKK
Wydatki administracyjne	1 200 000 DKK
Koszt całkowity	14 200 000 DKK

Źródło: "Informationsmateriale for Nissum Brednings Vindmollelaug", <http://nbvind.dk/>

TABELA 10. DANE PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ NISSUM BREDNINGS VINDMOLLELAUG

Miesiąc	Szacowana produkcja [kWh]	Produkcja w 2018 [kWh]	Produkcja w 2019 [kWh]
Styczeń	12 996 100	0	11 778 850
Luty	10 972 900	2 278 770	10 926 650
Marzec	11 377 400	10 067 660	12 949 600
Kwiecień	9 860 400	8 572 110	7 247 910
Maj	8 646 900	5 993 090	12 094 510
Czerwiec	8 040 100	8 492 550	7 034 710
Lipiec	6 826 500	7 126 530	8 914 630
Sierpień	7 736 600	8 144 820	7 314 590
Wrzesień	8 444 700	11 240 020	11 600 000
Październik	11 175 200	12 388 430	–
Listopad	11 781 900	10 414 930	–
Grudzień	13 501 300	12 457 090	–
Razem	121 360 000	97 176 000	89 861 450

Źródło: „Informationsmateriale for Nissum Brednings Vindmøllelaug”, <http://nbvind.dk/>

Produkcja:

Szacowana roczna produkcja energii: 121 360 000 kWh

Udział w produkcji należący do Nissum Brednings Vindmøllelaug I/S: 66 748 000 kWh

Omawiana inwestycja uzyskała wsparcie w ramach projektu „New off-shore wind technology” w ramach której uzyskała gwarancję stałej ceny sprzedaży energii przez 20 lat na poziomie 0,70 DKK/kWh (ok. 0,40 zł)

Szacowany przychód Nissum Brednings Vindmøllelaug I/S ze sprzedaży energii elektrycznej wynosi 46 723 600 DKK/rok (ok. 26 650 000 zł). Po uwzględnieniu kosztów operacyjnych przekłada się to na 32 523 600 DKK (ok. 18 550 500 zł) rocznego zysku z produkcji energii elektrycznej. Szacowana roczna stopa zwrotu inwestycji wynosi 10,3%³⁸.

³⁸ Źródło: <http://nbvind.dk>, dostęp październik 2019.

4. PODSUMOWANIE

Dania dokonała znacznego postępu w zakresie przekształcenia swojego systemu energetycznego. Proces stopniowego wycofywania paliw kopalnych na rzecz energii ze źródeł odnawialnych i większej efektywności energetycznej jest z powodzeniem realizowany. Dania zbliżyła się także istotnie do osiągnięcia rządowego celu, jakim jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 40% do 2020 r.

Rozwój energetyki obywatelskiej w Danii jest napędzany w dużej mierze przez inicjatywy lokalnych społeczności, a istniejące prawo sprzyja ich powstawaniu. Po wprowadzeniu „Ustawy o promocji energii odnawialnej” w 2009 r. aktywizacja obywateli w projektach związanych z energetyką wiatrową realizowana jest głównie przez obowiązek oferowania 20% udziałów planowanej instalacji lokalnej ludności. Inwestycje w energetykę wiatrową w Danii cieszą się dużą popularnością i uważane są za dobrą lokatę kapitału.

Warto zaznaczyć jednak, że nie zawsze przynosi to oczekiwane efekty. Nie zawsze znajduje się wystarczającą liczbę obywateli zainteresowanych kupnem udziałów. Pokazuje to potencjalne ograniczenia regulacji prawnych. W celu zapewnienia im powodzenia muszą one być prowadzone równolegle z promocją projektów energetyki obywatelskiej. Potrzebne jest również zapewnienie długotrwałego i stabilnego systemu wsparcia. Częste zmiany w legislacji powodują brak zaufania społeczności do opłacalności opisywanych inwestycji i utrudniają rozwój energetyki obywatelskiej.

NINIEJSZY RAPORT MA CHARAKTER TECHNICZNY. ZA POPRAWNOŚĆ JĘZYKOWĄ I STYLISTYCZNĄ TEKSTU ODPOWIADAJĄ AUTORZY. ZESPÓŁ REDAKCYJNY TYLKO W NIEWIELKIM STOPNIU WPŁYNAŁ NA FORMĘ RAPORTU – W CELU UJEDNOLICENIA WSZYSTKICH PUBLIKOWANYCH W TYM DZIALE TEKSTÓW.

