



e IN

INNOWACJE DLA ENERGETYKI

KIERUNKI ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH

Nowe modele regulacyjne i biznesowe powodują erozję tradycyjnego sposobu funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych. Dlatego, odpowiadając na ewidentne globalne przyśpieszenie zmian w obszarze energii, Ministerstwo Energii przygotowało dokument pt. *Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych*.



**INNOWACJE DLA ENERGETYKI
KIERUNKI ROZWOJU
INNOWACJI
ENERGETYCZNYCH**

©Copyright: Ministerstwo Energii
Wszystkie prawa zastrzeżone.

Warszawa, maj 2017 r.

Okładka, projekt i skład:
Nowemedia24.pl



MINISTERSTWO
ENERGII

MINISTERSTWO ENERGII
Plac Trzech Krzyży 3/5
00-507 Warszawa
email: me@me.gov.pl
www.me.gov.pl

SPIS TREŚCI

I. ENERGIA – OBSZAR PRZEŁOMOWYCH ZMIAN	5
II. SPÓJNY IMPULS DLA INNOWACJI W ENERGII	8
III. CELE ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH	10
IV. SEGMENTY ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH I ANALIZA SCENARIUSZOWA	13
V. MOTORY ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH	39
ANEKS – Wskaźniki w obszarze badań, rozwoju i innowacji	50

I. ENERGIA – OBSZAR PRZEŁOMOWYCH ZMIAN

Od kilkunastu lat sektor energii podlega stałemu oddziaływaniu trendów technologicznych i biznesowych, które powodują jego coraz szybsze i głębsze przeobrażanie. Z jednej strony coraz bardziej centralną rolę w kształtowaniu jego przyszłości pełnią uwarunkowania środowiskowe i klimatyczne, a przełomy technologiczne zmieniają konkurencyjność wielu gałęzi przemysłu i modyfikują mapę światowej zależności od surowców. Z drugiej strony obserwuje się gwałtowny wzrost wykorzystania rozwiązań opartych o technologie informacyjno-komunikacyjne. Postępująca ewolucja w obszarze internetu, telekomunikacji i cyfryzacji oddaje w ręce końcowego użytkownika narzędzia pozwalające mu na odgrywanie nowych ról w zakresie produkcji i optymalizacji zużycia energii. Rosnąca popularność paliw alternatywnych stawia pod znakiem zapytania niekwestionowaną supremację węglowodorów w sektorze transportu. Nakładają się na to aspiracje polityczne i społeczne oraz modele regulacyjne, zmieniając tradycyjny model funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych na rynkach komercyjnych. Niniejszy dokument określa szczegółowe instrumenty wsparcia rozwoju infrastruktury tylko dla energii elektrycznej i gazu ziemnego w formie CNG i LNG, które już funkcjonują na rynku paliw transportowych. Poniższe podejście nie oznacza braku poparcia rządu dla innych paliw alternatywnych, jednak szczegółowa strategia wsparcia rozwoju infrastruktury dystrybucji tych paliw będzie wypracowana, gdy technologie produkcji tych paliw osiągną odpowiedni etap rozwoju – wymagający budowy sieci dystrybucyjnych.

W Unii Europejskiej rynek paliw alternatywnych (szczególnie transport elektryczny) rozwija się coraz szybciej. Jednak to nie Unia Europejska jest w awangardzie światowych zmian paliw w transporcie. Prekursorami są USA, Chiny i Japonia. Co więcej gaz ziemny w transporcie jest paliwem znanym i stosowanym od bardzo dawna; w UE prym wiodą Włosi, natomiast na świecie Brazylia, Iran oraz Pakistan.

Rosnąca popularność paliw alternatywnych stawia pod znakiem zapytania niekwestionowaną supremację węglowodorów w sektorze transportu

Zgodnie z przepisami dyrektywy 2014/94/UE państwa członkowskie UE są zobowiązane do rozmieszczenia infrastruktury paliw alternatywnych we wskazanych terminach. Dyrektywa nakłada ten obowiązek w zakresie infrastruktury do tankowania gazu ziemnego, punktów ładowania pojazdów elektrycznych, infrastruktury do ładowania statków energią elektryczną i tankowania LNG w portach morskich i śródlądowych.



Skumulowany wpływ tych czynników może w najbliższych latach doprowadzić do strukturalnego przełomu w funkcjonowaniu przedsiębiorstw energetycznych, konsumentów energii oraz w łączących ich relacjach. Środki zaangażowane w obecne aktywa energetyczne mogą w każdej chwili stracić na wartości.

Już obecnie obserwujemy dynamiczne zmiany na rynkach surowców, w których kombinacja zdarzeń o charakterze geopolitycznym i zmian technologicznych powoduje rosnące wahania cen ropy, gazu i węgla. Spotęgowana rosnącymi subsydiami rozbieżność pomiędzy cenami hurtowymi i detalicznymi energii elektrycznej w Unii Europejskiej utrudnia uruchomienie nowych inwestycji w wytwarzaniu. Bez czytelnych sygnałów cenowych inwestycje w produkcję, przesył i dystrybucję stają się coraz trudniejsze, zwłaszcza w sytuacji zwiększonych oczekiwań społecznych co do dostępności, elastyczności dostaw energii i jej ceny. W wielu państwach Unii Europejskiej przedsiębiorstwa energetyczne systematycznie tracą na wartości, co staje się jedną z przyczyn ograniczania przez nie inwestycji. Nowe modele regulacyjne i biznesowe powodują erozję tradycyjnego sposobu funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych, brak jednak gwarancji, że będą w stanie zapewnić stabilne zaopatrzenie w energię. Następuje przesunięcie siły oddziaływania, jak również wartości, w kierunku użytkownika końcowego.

Opisane wyżej trendy stawiają poważne wyzwania przed polską energetyką. Wynikają one zarówno z ukształtowanej historycznie struktury miksu energetycznego, w której kluczową rolę pełnią paliwa kopalne, jak również ze stosunkowo niskiego jeszcze poziomu innowacyjności gospodarki. Dodatkowo w sektorze energetycznym potrzeba ewolucji jest skonfrontowana z niską tolerancją na ryzyko.

Jednocześnie **Polska posiada nie tylko ambicje, ale również potencjał naukowy i technologiczny, aby skorzystać z pojawiających się szans będących skutkiem opisanych trendów.** Efektywne włączenie się w globalny wyścig technologiczny w sektorze energii wymaga określenia kluczowych obszarów, w których sukces jest realny, zgodny ze strategicznym interesem państwa oraz prowadzi do uzyskania największej wartości dodanej dla krajowej gospodarki, poprzez zwiększenie jej konkurencyjności i innowacyjności.

Dlatego, odpowiadając na ewidentne globalne przyśpieszenie zmian w obszarze energii, Ministerstwo Energii przygotowało dokument pt. *Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych*. Jego celem jest pobudzenie innowacji i nakierowanie działań na kluczowe i najbardziej produktywne obszary przy jednoczesnym zwiększeniu rodzimego potencjału technologicznego i przemysłowego.

Szybkość zmian na świecie wymaga ciągłej aktualizacji przyjętych założeń. Dokument będzie podlegał okresowej ewaluacji w zakresie przyjętych założeń i osiągniętych wyników w odstępach czasu nie większych niż 3 lata. Ministerstwo Energii prowadzi równoległe stały monitoring nowych trendów technologicznych, biznesowych i organizacyjnych w sektorze energii. Umożliwi to szybką odpowiedź na zachodzące zmiany technologiczne, a przez to prowadzenie skutecznej polityki w zakresie innowacji.

Nowe modele regulacyjne i biznesowe powodują erozję tradycyjnego sposobu funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych



II. SPÓJNY IMPULS DLA INNOWACJI W ENERGII

*Kierunki Rozwoju
Innowacji
Energetycznych
to dokument
definiujący szerokie
ramy działalności inno-
wacyjnej dla sektora
i jego instytucji wspo-
magających*

Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych to dokument definiujący szerokie ramy działalności innowacyjnej dla sektora i jego instytucji wspomagających. Pozwala on skierować wydatki publiczne na najbardziej atrakcyjne, a jednocześnie palące wyzwania. Wskazuje przedsiębiorstwom energetycznym obszary poszukiwania potencjalnych synergii. Nie jest jednak dokumentem wyczerpującym – działalność innowacyjna ze swojej natury wymaga pozostawienia uczestnikom procesu niezbędnej elastyczności. Jej istotnym uzupełnieniem są ramy działalności badawczo-rozwojowej dla sektora oraz programy badawcze.

Niniejszy program ma za zadanie uruchomić procesy innowacyjne w polskiej energetyce, korzystając ze środków i zaangażowania publicznego. Nadaje także spójny impuls dla działalności innowacyjnej w sektorze prywatnym. Nie może jednak substytuować podmiotów energetycznych w dokonywaniu wyborów strategicznych ani w alokacji środków. Każdorazowo kiedy jest to potrzebne na poziomie wykonawczym, należy dokonać wyraźnego podziału, jakie działania i w jakich obszarach badań, rozwoju i innowacji będą finansowane ze środków publicznych, a jakie powinny przejść na siebie przedsiębiorstwa. Ważnym narzędziem wspierającym ten podział jest test prywatnego inwestora (TPI). Ewaluacja efektów wydatkowania środków oraz potrzeby interwencji publicznej powinny następować w kluczowych momentach, lecz nie rzadziej niż w interwałach 2-3-letnich. W szczególności **istotne jest uaktywnienie czołowych podmiotów gospodarczych działających w polskim sektorze energii oraz zwiększenie ich zaangażowania, w tym finansowego, w działalność badawczo-rozwojową i wdrożeniową.**

Większe zaangażowanie biznesu w nadanie innowacyjnego impulsu w sektorze energii nie będzie również możliwe bez **wprowadzenia mechanizmów racjonalnego, czyli opartego na rzetelnych i możliwie zaawansowanych analizach, ograniczania awersji do ryzyka** w ciałach decyzyjnych firm. To firmy muszą przygotować siebie, pod względem **kultury pracy, organizacji i procedur, na możliwość wdrażania innowacji.**

W przeciwnym razie wysiłki administracji publicznej oraz powołanych na rzecz promowania innowacji agend publicznych, pozostaną jałowe – innowacje nie zaistnieją bez ich wdrożenia i wykorzystania dla budowania wartości konkretnego przedsiębiorstwa.

Przygotowaniu takich rozwiązań służyć może praca analityczna w postaci **strategii danej firmy w zakresie badań, rozwoju i innowacji**, a także odpowiednia struktura organizacyjna i kompetencyjna – dedykowanie obszarowi innowacji członka organu zarządzającego i poświęcenie szczególnej uwagi tej tematyce przez członków organu nadzorczego.

Zakłada się wzorcową rolę administracji publicznej w zakresie wykorzystania innowacyjnych rozwiązań i modeli. Zadaniem administracji jest przyjęcie roli promotora dobrych praktyk oraz tam gdzie to możliwe – pierwszego klienta. Sektor publiczny musi wyznaczać standardy zarówno pod względem technologicznym, jak również organizacyjnym.

Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych służą uspołnieniu i skorelowaniu dokumentów strategicznych na poziomie administracji rządowej i agend państwowych w zakresie polityki rozwoju i innowacji w sektorze energii. Pozwoli to na efektywne wykorzystanie istniejących zasobów oraz osiągnięcie zakładanych celów gospodarczych i rozwojowych, dając zarazem impuls do tworzenia regulacji w oparciu o najbardziej aktualną ocenę trendów i wyzwań dla sektora.

*Kierunki Rozwoju
Innowacji
Energetycznych
służą uspołnieniu
i skorelowaniu doku-
mentów strategicznych
na poziomie admini-
stracji rządowej i agend
państwowych w zakre-
sie polityki rozwoju
i innowacji w sektorze
energii*



III. CELE ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH

Ponieważ o konkurencyjności finalnego produktu decyduje poziom innowacyjności na każdym etapie jego wytworzenia, polski sektor energii musi się unowocześniać we wszystkich ogniwach łańcucha wartości

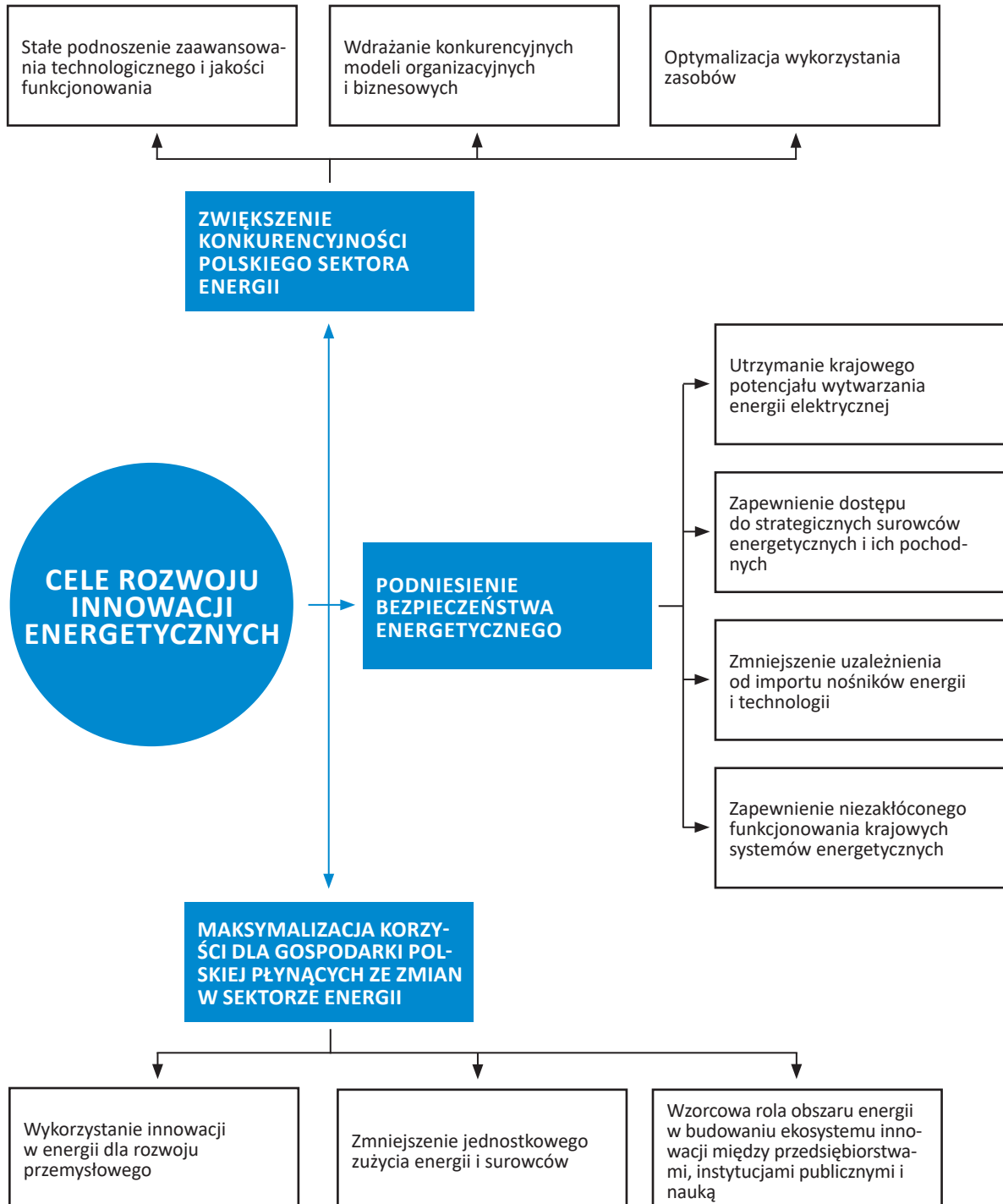
***Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych* mają trzy główne cele: zwiększyć konkurencyjność przedsiębiorstw energetycznych, podnieść bezpieczeństwo energetyczne oraz maksymalizować korzyści dla gospodarki polskiej ze zmian zachodzących w sektorze energii.**

Polski sektor energii powinien zwiększać swoją konkurencyjność, tworząc możliwie najbardziej atrakcyjną ofertę zarówno pod względem ceny energii i jej nośników, jak również zaawansowania technologicznego i procesowego. Polskie przedsiębiorstwa energetyczne muszą być gotowe na konkurowanie z innymi firmami z krajów Unii Europejskiej dysponującymi odmiennymi strukturami wytwórczymi, na nierzadko znacznie większą skalę, oraz zaawansowanymi modelami biznesowymi opartymi na nowoczesnych technologiach.

Ponieważ o konkurencyjności finalnego produktu decyduje poziom innowacyjności na każdym etapie jego wytworzenia, polski sektor energii musi się unowocześniać we wszystkich ogniwach łańcucha wartości. Począwszy od wydobycia surowca przez wytwarzanie, przesył, dystrybucję, sprzedaż, na zarządzaniu zużyciem energii kończąc, niezbędne jest stałe podnoszenie poziomu technologicznego i wdrażanie konkurencyjnych modeli biznesowych przy jednoczesnej optymalizacji wykorzystania zasobów.

W efekcie koszt wytworzenia energii nie może obciążać polskich produktów niepotrzebnym ciężarem, lecz powinien dawać polskiej gospodarce przewagę konkurencyjną. Udział kosztów energii w budżetach domowych powinien być ograniczony, przyczyniając się do zwiększenia dochodu rozporządzalnego i jakości życia Polaków.

W kontekście rosnącej presji polityki środowiskowej i energetyczno-klimatycznej na konwencjonalne sposoby wytwarzania energii, w szczególności na paliwa kopalne, ***Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych* odgrywają kluczową rolę w średnim i długim okresie w zapewnieniu odpowiedniego udziału technologii opartych na rodzimych paliwach kopalnych w produkcji energii oraz zagwarantowaniu bezpieczeństwa**





Kryterium oceny podjęcia innowacji w energetyce powinna być maksymalizacja krajowej wartości dodanej, w szczególności możliwości uzyskania zaawansowanych technologicznie produktów i usług

energetycznego Polski. Niezbędne jest utrzymanie konkurencyjności krajowego potencjału wytwarzania energii elektrycznej oraz zapewnienie dostępu do strategicznych surowców energetycznych i ich produktów pochodnych w konkurencyjnych cenach. Jednocześnie należy ograniczać uzależnienie od importu nośników energii i technologii. Wraz z rosnącą współzależnością europejskich systemów energetycznych oraz w związku z coraz większym nakładaniem się technologii informacyjnych na pracę tych systemów, konieczne jest zapewnienie niezakłóconego funkcjonowania i bezpieczeństwa infrastruktury krajowych systemów energetycznych, w tym w zakresie cyberbezpieczeństwa.

Inwestycje w sektorze energii, w szczególności te o charakterze innowacyjnym, mogą stanowić dźwignię rozwoju dla całej gospodarki i powinny być analizowane przez pryzmat **maksymalizacji korzyści dla polskiej gospodarki – nie tylko pod względem standardowych parametrów ekonomicznych, ale także z perspektywy ich potencjału rozwojowego dla nauki i przemysłu.** Mogą one stanowić niezbędny element uzyskania przewagi konkurencyjnej dla polskich przedsiębiorstw w różnych sektorach. Między sektorem energii a sektorami powiązаныmi, np. chemicznym, teleinformatycznym, transportowym, budowlanym występują naturalne synergie, których wykorzystanie przynosi korzyści dla firm działających w tych branżach oraz daje nowe możliwości dla konsumentów.

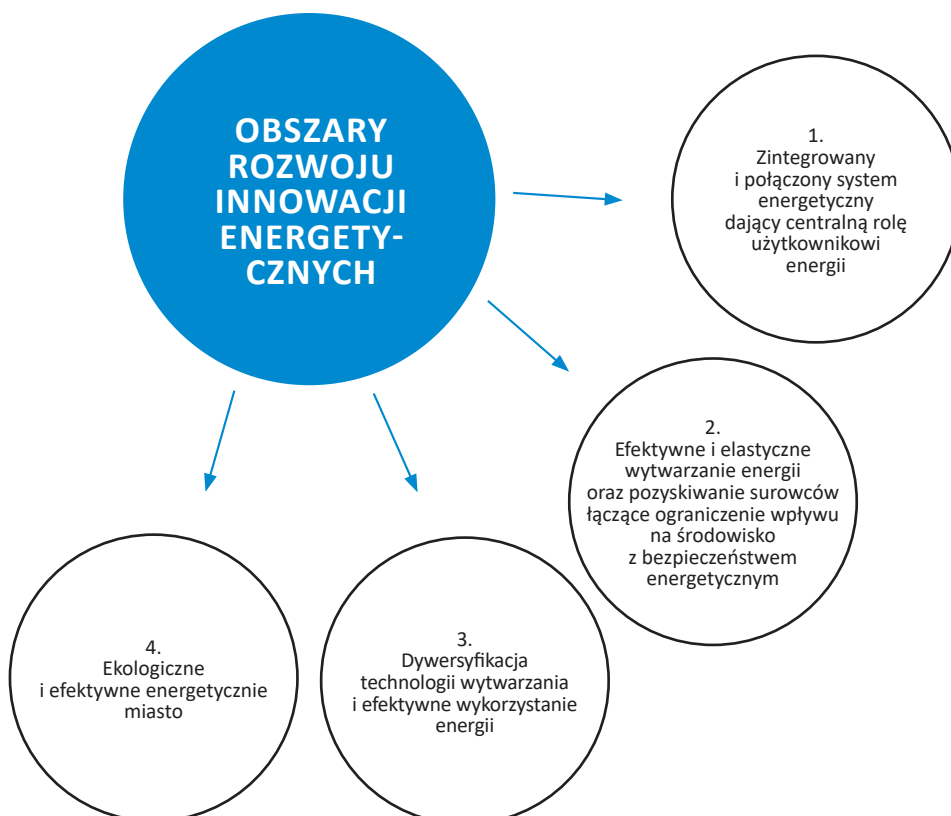
Dlatego kryterium oceny podjęcia innowacji w energetyce powinna być **maksymalizacja krajowej wartości dodanej, w szczególności możliwości uzyskania zaawansowanych technologicznie produktów i usług.** Postawienie na właściwe innowacje energetyczne może przyczynić się do zwiększenia całościowej efektywności gospodarki, w tym zmniejszenia jednostkowego zużycia energii i innych zasobów, np. wody.

Wdrożenie *Kierunków Rozwoju Innowacji Energetycznych* doprowadzi do wzmocnienia efektu synergii w obszarze innowacji między przedsiębiorstwami, instytucjami publicznymi i nauką.



IV. SEGMENTY ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH I ANALIZA SCENARIUSZOWA

Dla wypełnienia celów, które Ministerstwo Energii stawia sobie w *Kierunkach Rozwoju Innowacji Energetycznych*, konieczne jest zdefiniowanie wyselekcjonowanych obszarów działania. Nie jest możliwe stymulowanie rozwoju wszystkich technologii i rozwiązań. Dlatego też w oparciu o analizę potencjału polskiego sektora energii i przemysłu, światowe trendy technologiczne i lokalne zasoby zapewniające bezpieczeństwo energetyczne i umożliwiające uzyskanie konkurencyjności polskiej energetyki, wyodrębniono cztery główne obszary rozwoju innowacji energetycznych. W miarę uzyskiwanych postępów i zmieniających się warunków zewnętrznych będą one ulegać adaptacji.

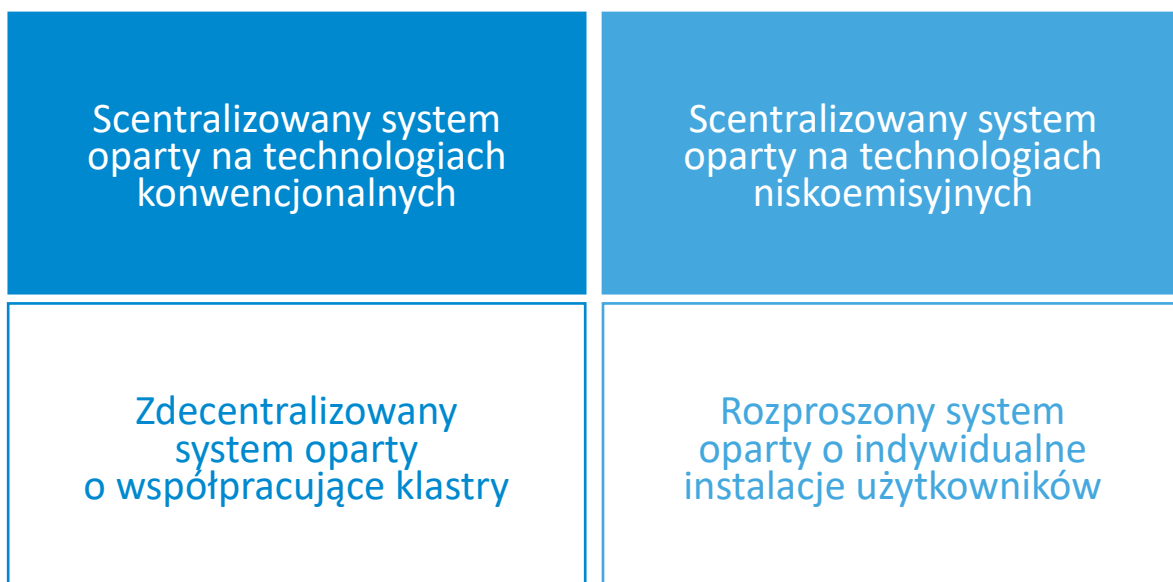


PRZYKŁADOWE SCENARIUSZE ROZWOJU TECHNOLOGII I REGULACJI DLA ELEKTROENERGETYKI

Poniżej przedstawiono cztery przykładowe scenariusze rozwoju technologii i regulacji, którym może być poddany rozwój polskiego sektora energii. Są one odpowiedzią na przyszłą ewolucję dwóch wyselekcjonowanych trendów:

- **presji na podnoszenie kosztów ochrony środowiska i ograniczanie możliwości rozwoju energetyki opartej o paliwa kopalne;**
- **wzrostu roli konsumenta w systemie energetycznym** spowodowanego kumulatywnym złożeniem się redukcji kosztów wytwarzania energii ze źródeł alternatywnych oraz zwiększenia możliwości aplikacji technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT).

W wyniku nałożenia się na siebie tych trendów, rysują się następujące scenariusze rozwoju systemu elektroenergetycznego:



Cztery segmenty rozwoju innowacji energetycznych wychodzą naprzeciw różnym scenariuszom zmian w sektorze energetycznym w Polsce i na świecie. Niezależnie od kierunku i intensywności zmian, jakie będą zachodziły, utrzymanie konkurencyjności przedsiębiorstw energetycznych oraz zagwarantowanie bezpieczeństwa energetycznego przy jednoczesnej maksymalizacji pozytywnego impulsu dla polskiej gospodarki pozostaną obowiązującymi celami.

1. ZINTEGROWANY I POŁĄCZONY SYSTEM ENERGETYCZNY DAJĄCY CENTRALNĄ ROLĘ UŻYTKOWNIKOWI ENERGII

1.1 OBSZAR DZIAŁANIA

Wykorzystanie potencjału technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) dla optymalizacji funkcjonowania sieci elektroenergetycznej i umożliwienie wdrożenia Internetu Rzeczy oraz ochrona sieci transportu energii, a zwłaszcza sieci elektroenergetycznych, w szczególności pod względem cyberbezpieczeństwa

Cele i wyzwania

- Celem jest **uruchomienie w Polsce połączonej i inteligentnej sieci energetycznej (ISE¹)** poprzez stworzenie warunków technicznych, organizacyjnych, prawnych i ekonomicznych do funkcjonowania i rozwoju systemu integrującego na bazie rozwiązań teleinformatycznych operacje wszystkich uczestników procesów generacji, przesyłu, dystrybucji i użytkowania energii **umożliwiające dostarczenie energii w sposób niezawodny, bezpieczny i ekonomiczny**, z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska.
- Dzięki powstaniu systemu inteligentnej sieci ISE **konsument energii elektrycznej uzyska dodatkowe narzędzia i możliwości działania do optymalizacji zużycia i do wytwarzania energii elektrycznej**. Inteligentna sieć energetyczna powinna również wspierać coraz powszechniejsze stosowanie rozwiązań Internetu Rzeczy² umożliwiające każdemu obiektowi w świecie rzeczywistym automatyczną wymianę informacji z innymi obiektami za pośrednictwem internetu.
- Energetyka ze względu na strategiczne znaczenie dla bezpieczeństwa państwa staje się jednym z kluczowych celów cyberprzestępców. **Zapewnienie bezpieczeństwa teleinformatycznego sieci energetycznej jest warunkiem koniecznym funkcjonowania nowoczesnej gospodarki**, jak również **uruchomienia w pełni inteligentnej sieci**. Niezbędne jest w szczególności **zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania rozpowszechnionych w energetyce systemów** takich jak SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) czy PLC (Programmable Logic Controllers).

1. ang. *Smart power grid*.

2. ang. *Internet of Things – IoT*.



Narzędzia

Proces budowy ISE objąć musi ściśle skorelowane działania legislacyjno-prawne, organizacyjne i techniczne. Dlatego też optymalną formą jego realizacji będzie dedykowany program, czyli spójnie realizowany i zarządzany zbiór projektów, których skoordynowana realizacja przyniesie dodatkową korzyść. W szczególności skala zastosowania rozwiązań IoT jest ogromna i nie do końca jeszcze dzisiaj zidentyfikowana. Dlatego niezbędne jest podjęcie szeregu działań eksplorujących różne modele biznesowe, standardy regulacyjne i rozwiązania technologiczne.

Szczególną rolę odgrywają rozwiązania współdziałające z systemami energetycznymi takie jak inteligentne sprzęty domowe, automatyka budynkowa czy składniki infrastruktury inteligentnych miast. Polska jest znaczącym w skali UE producentem sprzętu zaliczającego się do powyższych kategorii. Według danych CECED³ za 2015 r. w polskim sektorze AGD w 27 fabrykach zatrudnionych jest ok. 23 tys. osób. Produkują one rocznie ok. 22 mln sztuk „dużego i małego” AGD, co stanowi blisko ¼ produkcji UE i plasuje Polskę w czwórce największych europejskich producentów AGD. Dlatego też wdrożenie ISE w Polsce otworzy szerokie pole do wdrażania komunikujących się z nią rozwiązań IoT i zarazem może stanowić istotny czynnik budowy przewagi konkurencyjnej Polski.

Na program budowy inteligentnej sieci energetycznej **składać się będzie w szczególności wdrożenie referencyjnego systemu Operatora Informacji Pomiarowej**, funkcjonującego niezależnie od operatorów systemów dystrybucyjnych. Obecnie główną barierą w budowie ISE w Polsce jest bowiem brak systemu umożliwiającego zbieranie i przetwarzanie informacji od wszystkich uczestników procesu, zapewniającego im dostęp do referencyjnej informacji o poborze i generacji energii.

Dla sprawnego i skutecznego działania inteligentnej sieci energetycznej, w tym do funkcjonowania Operatora Informacji Pomiarowej, **niezbędne będzie stworzenie ram organizacyjno-prawnych oraz przebudowa systemów łączności w energetyce**, obejmująca z jednej strony uruchomienie nowoczesnego systemu łączności specjalnej umożliwiającego skuteczną obsługę sytuacji nadzwyczajnych (aby w szczególności ułatwić usuwanie skutków tzw. blackoutu), a z drugiej strony stworzenie ram efektywnej i bezpiecznej komunikacji ludzi i urządzeń w inteligentnej sieci elektroenergetycznej oraz wdrażania rozwiązań IoT.

Nastąpi również wsparcie wdrożenia przez OSD zaawansowanej infrastruktury pomiarowej (AMI). Obecnie brak jest inteligentnego opomiarowania wszystkich punktów poboru energii. OSD szacują, że osiągnięcie stanu nasyce-

3. CECED – Conseil Européen de la Construction d'Appareils Domestiques (*ang. European Committee of Manufacturers of Domestic Equipment*) jest komitetem europejskich producentów AGD. Organizacja ta jednoczy stowarzyszenia branżowe w poszczególnych krajach UE oraz concerny AGD.

nia licznikami zdalnego odczytu punktów pomiarowych poboru energii w taryfie C i G (ok. 17 mln punktów) na poziomie 90,0% potrwa co najmniej 5-6 lat.

Niezbędne będzie wsparcie prac z obszaru B+R związanych z tworzeniem innowacyjnych rozwiązań technicznych (np. liczników energii elektrycznej nowej generacji) zapewniających funkcjonowanie inteligentnej sieci energetycznej i pełne wykorzystanie potencjału korzyści wynikających z jej wdrożenia. Do przeanalizowania będą m.in. działania w zakresie wdrożenia systemu taryf dynamicznych, wykrystalizowania potencjału współdziałania ISE z energetyką rozproszoną oraz związanych z wykorzystaniem energii elektrycznej w transporcie.

Ze względu na krytyczną rolę, jaką system elektroenergetyczny ma dla funkcjonowania Państwa i gospodarki, **ważnym zadaniem będą kwestie związane z implementacją w ISE rozwiązań z zakresu cyberbezpieczeństwa.**

Podmioty sektora energii powinny wdrażać systemy przeciwdziałające atakom oraz systemy wczesnego ostrzegania przed atakami. Istotnym elementem tego planu jest opracowanie i wdrożenie **modelowych rozwiązań dla systemów automatyki bloków energetycznych i systemów sterowania sieci dystrybucyjnych.**

Problematyka cyberbezpieczeństwa musi obejmować bezpieczeństwo systemów kontrolno-pomiarowych odpowiedzialnych m.in. za sterowanie systemami energetycznymi, bezpieczeństwo przesyłu danych oraz ich przechowywania. Instytucją odpowiedzialną za całość bezpieczeństwa cyfrowego ISE powinien być jeden podmiot. W ramach struktur tego podmiotu powinny funkcjonować zespoły CERT (*Computer Emergency Response Team*) i CSIRT (*Computer Security Incident Response Team*).

Poza samym cyberbezpieczeństwem ważne jest, by systemy elektroenergetyczne cechowały się bezpieczeństwem rozumianym jako odporność (*ang. resilience*) na zagrożenia związane z pogodą i innymi czynnikami naturalnymi, które mogą spowodować przerwy w zasilaniu. Tego typu zagrożenie może zostać zminimalizowane przez właściwie zaprojektowany i eksploatowany system ISE. Innym zagrożeniem jest śledzenie zachowania i stylu życia klienta przez analizę danych. Sposobem na minimalizację tego zagrożenia jest **odpowiednia polityka dotycząca gromadzenia i wymiany wszelkich danych dotyczących klientów. Dane klienta powinny być jego własnością i powinny być przechowywane pod administracją OIP-a z wykorzystaniem bezpiecznych rozwiązań teleinformatycznych niebazujących na tzw. publicznych chmurach obliczeniowych.**

Jednym z istotnych zadań stojących przed sektorem energii pozostaje szkolenie kadr pracujących na styku sektora ICT i energetyki.

Ze względu na krytyczną rolę, jaką system elektroenergetyczny ma dla funkcjonowania Państwa i gospodarki, **ważnym zadaniem będą kwestie związane z implementacją w ISE rozwiązań z zakresu cyberbezpieczeństwa**

1.2 OBSZAR DZIAŁANIA

Dostosowanie sieci elektroenergetycznych do optymalizacji wykorzystania energii elektrycznej przez użytkownika

Cele i wyzwania

- Celem działań podejmowanych w tym obszarze jest zapewnienie odbiorcy energii instrumentów optymalizacji zużycia i skorelowanie zużycia na poziomie użytkownika z potrzebami i możliwościami systemu elektroenergetycznego.
- Szczególną rolę odgrywa wdrożenie niezbędnych ram regulacyjnych oraz wypracowanie narzędzi w obszarze DSM (ang. Demand Side Management) i DSR (ang. Demand Side Response).

Narzędzia

DSM jest sposobem na ograniczenie popytu, jednak dopiero rozwiązania z zakresu DSR mogą wprowadzić w pełni aktywnego odbiorcę energii, którego potrzeby skorelowane są z możliwościami systemu elektroenergetycznego.

Kluczowym zagadnieniem pozostaje **zwiększenie świadomości i zaangażowania odbiorców końcowych poprzez przystępne i intuicyjne usługi pozwalające na monitorowanie zużycia energii elektrycznej i ciepła**, a dopiero na drugim etapie podjęcie decyzji o wdrożeniu kompleksowych rozwiązań inteligentnego domu, głównie w oparciu o zarządzanie energią. Jak pokazują badania, samo zapewnienie komunikacji dwustronnej między odbiorcą końcowym a urządzeniami w gospodarstwie domowym nie skłania jeszcze odbiorców do zmniejszenia lub innego rozłożenia w czasie zużycia energii elektrycznej. **Potrzebne są tutaj również edukacja, zachęty finansowe w postaci dynamicznych taryf ze zmienną ceną w ciągu dnia jak i na przestrzeni roku.** DSM powinno być rozwijane wspólnie z systemami inteligentnej sieci i zarządzania energią w budynkach (BMS³) opisanymi w obszarze „Ekologiczne i efektywne ekonomicznie miasto”.

Rozwój usług redukcji zapotrzebowania DSR będzie ściśle związany z wdrażaniem przygotowanych w Ministerstwie Energii rozwiązań funkcjonalnych rynku mocy. Rynek mocy stwarza warunki do rozwoju usług DSR zarówno poprzez udział DSR w procesach tego rynku, jak również poprzez świadczenie usług DSR u odbiorców przemysłowych w celu obniżenia ich szczytowego zapotrzebowania na moc, a tym samym obniżenie ponoszonych kosztów funkcjonowania rynku mocy.

4. ang. *Building Management System*.

Neutralny technologicznie rynek mocy stworzy jednolite warunki konkurencji wszystkim technologiom wytwarzania energii elektrycznej oraz mechanizmowi DSR, przy uwzględnieniu stopnia w jakim poszczególne technologie przyczyniają się do zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Rynek mocy premiuje przede wszystkim te jednostki, które dostarczają moc w okresach zagrożenia, czyli okresach w których zostało zidentyfikowane ryzyko utraty ciągłości dostaw w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym.

1.3 OBSZAR DZIAŁANIA

Stabilność funkcjonowania przesyłowej i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych

Najistotniejszym elementem tego systemu jest zapobieganie awariom i ich wczesne wykrywanie połączone z izolowaniem miejsca awarii

Cele i wyzwania

- Celem w tym zakresie jest poprawa wartości wskaźników SAIDI (System Average Interruption Duration Index) i SAIFI (System Average Interruption Frequency Index)⁵, a tym samym zapewnienie stabilnych dostaw energii.

Narzędzia

Jednym z podstawowych narzędzi w zakresie innowacji prowadzących do zwiększenia bezpieczeństwa i funkcjonowania sieci przesyłowej i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych jest użycie funkcji **wykrywania awarii, odseparowania jej obszaru i naprawy** – FDIR (Fault Detection, Isolation & Restoration). Pozwala ono na zlokalizowanie w czasie rzeczywistym uszkodzenia sieci i jej rekonfiguracji poprzez wyizolowanie uszkodzonych odcinków oraz przywrócenie napięcia odbiorcom zasilanym z odcinków linii nie objętych uszkodzeniem. Najistotniejszym elementem tego systemu jest zapobieganie awariom i ich wczesne wykrywanie połączone z izolowaniem miejsca awarii, aby zapewnić niezakłócone dostawy energii dla innych odbiorców. Warunkiem osiągnięcia tego stanu jest zdalny monitoring najważniejszych urządzeń i miejsc w sieci, który może być prowadzony np. z wykorzystaniem dronów, z których informacja jest następnie gromadzona i przetwarzana w centrach zdalnego monitoringu.

Innym narzędziem jest **wprowadzenie mechanizmu dynamicznej obciążalności sieci**. Służą temu nowoczesne techniki pomiarowe wykorzystujące dane on-line z czujników i dane prognostyczne. Do wykorzystania tego mechanizmu potrzebne jest wprowadzenie zdalnej transmisji danych pozwalającej na ich przesyłanie w czasie rzeczywistym.

Narzędziem regulacyjnym, które może być wprowadzone dla podniesienia bezpieczeństwa i efektywności dostaw energii, motywującym przedsiębiorstwa do inwestycji w dystrybucję, są **taryfy jakościowe**.

5. Wskaźniki te są głównymi analizowanymi przez Urząd Regulacji Energetyki w procesie weryfikacji jakości usług oferowanych przez operatora sieci.

2. EFEKTYWNE I ELASTYCZNE WYTWARZANIE ENERGII ORAZ WYKORZYSTANIE SUROWCÓW ŁĄCZĄCE OGRODZENIE WPŁYWU NA ŚRODOWISKO Z BEZPIECZEŃSTWEM ENERGETYCZNYM

2.1 OBSZAR DZIAŁANIA

Zwiększenie elastyczności i efektywności wytwarzania energii z węgla i alternatywne sposoby jego wykorzystania

Cele i wyzwania

- Pakiet energetyczno-klimatyczny nakłada na systemy energetyczne państw członkowskich wyzwanie wymuszające podjęcie zakrojonych na szeroką skalę działań w zakresie innowacji technologicznej, regulacyjnej i biznesowej. W jego kontekście utrzymanie strategicznego znaczenia węgla kamiennego i brunatnego w polskim bilansie surowcowym i energetycznym, przy jednoczesnym ograniczeniu zanieczyszczeń powstających przy jego spalaniu oraz emisji dwutlenku węgla, wymaga **nowych wysokoefektywnych, elastycznych i niskoemisyjnych technologii węglowych, innowacyjnych modeli biznesowych oraz regulacyjnych**. W szczególności należy rozważyć dostosowanie polskiego potencjału produkcji energii elektrycznej do spalania wielopaliwowego, wykorzystującego m.in. biomasę i odpady.
- Zwiększenie udziału OZE w systemie elektroenergetycznym powoduje **konieczność zwiększenia elastyczności działania bloków energetycznych**, w szczególności tych istniejących.
- **Dostosowanie konwencjonalnych instalacji wytwarzania energii będzie również coraz bardziej kosztowne** w kontekście nadchodzących standardów BREF-BAT⁶.

Narzędzia

Kluczowym obszarem działań innowacyjnych jest **jednoczesna poprawa sprawności i elastyczności funkcjonowania bloków węglowych**:

- Należy szczegółowo przeanalizować możliwości przebudowy bloków klasy 200 MW w duobloki lub zaopatrzenie ich w instalacje wielopaliwowe.
- Niezbędne jest **podjęcie działań na rzecz zwiększenia elastyczności pod względem paliw i czasu pracy istniejących bloków**.

6. BREF – ang. *Reference Document*, BAT – ang. *Best Available Techniques*.



- Ze względu na ambitne standardy środowiskowe, w szczególności BRE-F-BAT, niezbędny jest dalszy **rozwój technologii odzotowania, odsiarczania oraz usuwania rtęci**.
- Ważnym elementem rozwoju krajowego sektora energetycznego, wymagającym wsparcia w obszarze badań i wdrożeń, są także **układy rozproszone wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji**.

W warunkach polskich jako alternatywną opcję wykorzystania węgla można rozważyć wdrożenie wielkoskalowego zgazowania węgla na potrzeby produkcji chemicznej i/lub energii elektrycznej

Rozwój technologii węglowych będzie bardzo utrudniony bez nowych sposobów zagospodarowania CO₂. Technologie redukcji emisji CO₂, jak wychwyt i geologiczne składowanie dwutlenku węgla, tj. technologia CCS, okazały się być – przynajmniej na tym etapie – bardzo trudne do szerokiego zastosowania. Natomiast większy potencjał dostrzegany jest w rozwoju technologii przetwarzania CO₂, w zagospodarowaniu tego gazu w karbochemii oraz w produkcji paliw z CO₂, także biopaliw. Uwzględniając powyższe, **wskazany jest rozwój technologii wychwytywania i zagospodarowania CO₂ (Carbon Capture and Utilization – CCU)**.

Jednym z podstawowych kierunków rozwoju w Polsce alternatywnego zastosowania węgla jest zgazowanie pozwalające na wielokierunkowe wykorzystanie tego surowca – począwszy od wysokosprawnej produkcji energii elektrycznej po produkcję substancji chemicznych, w tym paliw gazowych i płynnych. W warunkach polskich jako alternatywną opcję wykorzystania węgla można rozważyć wdrożenie **wielkoskalowego zgazowania węgla na potrzeby produkcji chemicznej i/lub energii elektrycznej**. Ww. technologia pozwala wykorzystać potencjał rodzimego surowca w obszarze petrochemii i w procesie produkcji materiałów takich jak amoniak, metanol i wodór.

Inne obszary wykorzystania węgla w zakresie zgazowania to **małoskalowe zgazowanie węgla do celów produkcji energii elektrycznej i ciepła** oraz **naziemne zgazowanie dedykowane dla węgla niskouwęglonych o wysokiej zawartości popiołu i wilgoci**.

Należy podkreślić, że Polska posiada nie tylko własne zasoby węgla kamiennego i brunatnego, ale także znaczny potencjał naukowy, badawczy i technologiczny w zakresie nowych metod wykorzystania tego surowca. Liczne uczelnie, instytuty badawcze i ośrodki analityczne posiadają duże zasoby wiedzy i potencjału naukowo-badawczego mogące służyć rozwojowi technologii wykorzystania węgla. **Globalne znaczenie węgla daje pole do rozwoju wiedzy i eksportu technologii w skali międzynarodowej, zwłaszcza że coraz ostrzejsze wymogi środowiskowe w sektorze energii będą najprawdopodobniej już niedługo obejmowały także tzw. państwa rozwijające się**. Realizacja polskiej polityki energetycznej w zakresie Czystych Technologii Węglowych powinna odbywać się przy pełnej współpracy przedstawicieli rządu, środowisk naukowych oraz przemysłu. Pozwoli to na zachowanie wysokiego stopnia bezpieczeństwa energetycznego opartego na krajowych zasobach paliw, jak i na sprostanie wymogom pakietu energetyczno-klimatycznego i środowiskowego Unii Europejskiej.

2.2 OBSZAR DZIAŁANIA

Nowe sposoby pozyskiwania oraz wykorzystania surowców energetycznych i źródeł energii

Cele i wyzwania

- Polska posiada niewykorzystany potencjał wydobycia metanu z pokładów węgla. Jego eksploatacja może znacząco przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa pracy w górnictwie.
- Zwiększenie wykorzystania dostępnych w Polsce pokładów gazu ze złóż konwencjonalnych i niekonwencjonalnych pozwoli na wzrost bezpieczeństwa energetycznego i poprawienie konkurencyjności sektora.
- Złoża geotermalne stanowią istotne, a dotychczas niewykorzystane, źródło energii.

Narzędzia

Odmetanowanie pokładów węgla z powierzchni to szansa na zwiększenie bezpieczeństwa pracy górników pod ziemią, a jednocześnie na bezpośrednie odzyskanie metanu do celów komercyjnych. Zasoby bilansowe metanu w polskich pokładach węgla szacuje się na **170 mld m³**. Dla porównania udokumentowane zasoby gazu ziemnego w polskich złożach klasycznych wynoszą obecnie 134 mld m³. Aktualnie w Polsce metan ujmowany jest z pokładów węgla podczas eksploatacji górniczej w procesie odmetanowania, tzw. Coal Mine Methane (CMM).

Warto zaznaczyć, że choć produkcja węgla kamiennego spada, wydzielanie się metanu kopalnianego znajduje się w tendencji wzrostowej – **eksploatacja odbywa się w coraz głębiej zalegających pokładach, co wiąże się z większą ilością wydzielanego CH₄**. Biorąc pod uwagę, że ok. 80% zasobów węgla kamiennego w Polsce znajduje się w złożach zakwalifikowanych jako metanowe, jak również fakt, że efekt cieplarniany metanu jest 21 razy większy niż CO₂, należy zaznaczyć, że umiejętne włączenie kwestii metanu w proces transformacji sektora energii może uczynić z tego gazu ważny surowiec w polskim miksie energetycznym, jednocześnie przyczyniając się do istotnej redukcji emisji gazów cieplarnianych w naszym kraju.

Energetyczne wykorzystanie metanu jest przykładem aktywności nie tylko korzystnej środowiskowo, ale także gospodarczo (wartość opała metanu jest ponad dwukrotnie wyższa niż węgla) i społecznie (poprawa bezpieczeństwa pracy górników). Zagospodarowanie metanu wymaga współpracy pomiędzy różnymi podmiotami sektora energii, dlate-



Bardzo istotnym obszarem do zagospodarowania jest rozwój technologii ograniczających wpływ przemysłu rafineryjnego na środowisko, który w przyszłości może stać się kluczową determinantą funkcjonowania tego sektora

go ME wspiera zaangażowanie polskich instytucji i firm w ramach Międzynarodowego Centrum Doskonalenia Metanu z Kopalń Węgla funkcjonującego pod patronatem ONZ. Jednocześnie ME podejmie działania na rzecz uruchomienia projektów badawczych i wdrożeniowych z zakresu zagospodarowania metanu. Projekty te zostaną przygotowane przez Ministerstwo Energii wspólnie z zainteresowanymi podmiotami.

Perspektywicznym surowcem, który może być alternatywą dla węgla i gazu ziemnego wydobywanego w sposób konwencjonalny, jest **gaz zamknięty (ang. tight gas)**, występujący w zwięzłych, słabo przepuszczalnych piaskowcach. Według szacunków Państwowej Służby Geologicznej jego zasoby wynoszą w Polsce 1,5-1,9 mld m³ (na podstawie przeanalizowanych kompleksów geologicznych w regionach: poznańsko-kaliskim, wielkopolsko-śląskim i w zachodniej części basenu bałtyckiego). Kolejnym obszarem jest **zagospodarowanie niewielkich złóż gazu, (często niskokalorycznego) zawierającego siarkowodór, bez konieczności budowy kosztownych instalacji do obróbki i przesyłu gazu.**

Także wykorzystanie ropy naftowej będzie ulegało w następnych latach zmianom. Spadek udziału ropy naftowej w strukturach wykorzystania energii pierwotnej i ograniczenie atrakcyjności jako paliwa napędowego wymusza poszukiwanie przez przemysł rafineryjny nowych nisz rynkowych. Należą do nich m.in.: produkcja i wytwarzanie dodatków do paliw II i III generacji oraz produkcja nowoczesnych paliw, biodegradowalne środki smarne, bezpieczne środki smarowe i ciecz eksploatacyjne dla górnictwa, produkcja petrochemikaliów i chemii specjalistycznej. Bardzo istotnym obszarem do zagospodarowania jest rozwój technologii ograniczających wpływ przemysłu rafineryjnego na środowisko, który w przyszłości może stać się kluczową determinantą funkcjonowania tego sektora.

Ważnym zagadnieniem z perspektywy przemysłu wydobywczego jest **zagospodarowanie odpadów powydobywczych, głównie mułów węglowych oraz produkcja ulepszonych paliw węglowych, np. tzw. błękitnego węgla lub biowęgla.**

Ważnym źródłem energii, które należy wykorzystać, jest **geotermia**. Stanowi ona czyste i przyjazne dla środowiska źródło, mogące rozwiązać problem zanieczyszczenia powietrza w polskich miastach będący skutkiem użytkowania nieefektywnych indywidualnych źródeł ciepła. Wykorzystanie źródeł geotermalnych zapewnia **osiągnięcie efektu zdrowotnego i środowiskowego bez pogorszenia bezpieczeństwa energetycznego Polski.**

2.3 OBSZAR DZIAŁANIA

Doskonalenie technologii poszukiwawczych i wydobywczych węglowodorów

Cele i wyzwania

- Wsparcie potencjału i wiedzy polskich przedsiębiorstw w zakresie poszukiwania i wydobycia węglowodorów w Polsce i poza granicami przyczyni się do podwyższenia ich konkurencyjności i zwiększy możliwości pozyskiwania surowców poprzez:
 - o coraz bardziej precyzyjne określanie obszarów występowania złóż surowców dających największą perspektywę ich ekonomicznego zagospodarowania;
 - o poprawę wskaźników sczerpania złoża (współczynnika wydobycia);
 - o obniżenie kosztów wydobycia.

Narzędzia

Wykorzystanie krajowych surowców oznacza także rozwój nowoczesnych technologii wydobywczych i wiertniczych. W związku z rewolucją łupkową w Ameryce Północnej silnie rozwinęły się technologie diagnostyczne i modelowanie złóż. W Polsce ważnym elementem agendy badawczej w energetyce pozostaje wsparcie technologii wydobywczych w sektorze ropy i gazu, zwłaszcza w kontekście zwaloryzowania już zainwestowanych środków w rozwój technologii poszukiwania i eksploatacji węglowodorów z formacji łupkowych. Istotnym kierunkiem będzie wsparcie rozwoju technologii wierceń kierunkowych i sterowanych przewiertów horyzontalnych, technologii obrazowania sejsmicznego oraz inteligentnego monitoringu złożowego.

Usprawnienie procesu wydobycia, m.in. dzięki automatyzacji procesów wydobywczych (docelowo w modelu tzw. inteligentnej kopalni), pozwoli nie tylko na redukcję kosztów wydobycia, ale również na rozwój istniejącego sektora wydobywczego, dla którego naturalnym obszarem działania są rynki światowe.

3. DYWERSYFIKACJA TECHNOLOGII WYTWARZANIA I WYKORZYSTANIA ENERGII

3.1 OBSZAR DZIAŁANIA

Upowszechnienie transportu elektrycznego, rozwój przemysłu elektromobilności oraz przejście do elastycznej sieci energetycznej z wykorzystaniem systemów magazynowania energii

Cele i wyzwania

- możliwość zbudowania nowoczesnej gałęzi produkcyjnej;
- ograniczenie emisji zanieczyszczeń w sektorze transportu przez wprowadzenie nisko- i zeroemisyjnego transportu, skutkujące zmniejszeniem niskiej emisji w miastach i poprawą jakości powietrza;
- ograniczenie zależności od importu węglowodorów;
- stabilizacja sieci elektroenergetycznej poprzez integrację pojazdów z siecią i zmniejszenie tzw. doliny nocnej, a także poprzez rozwój i wdrożenie technologii magazynowania energii;
- wypromowanie Polski jako kraju innowacji i sukcesu gospodarczego.

Narzędzia

Niezbędne jest wykreowanie ekosystemu elektromobilności, którego elementami będą producenci i użytkownicy pojazdów oraz sektor energetyczny świadczący usługi na rzecz elektromobilności. Wymaga to działań na kilku płaszczyznach – począwszy od świadomości potencjalnych użytkowników poprzez wprowadzenie systemu korzyści dla użytkownika pojazdu elektrycznego, stymulowanie rozwoju producentów w segmencie elektromobilności, regulacje warunkujące rozwój elektromobilności aż po dostosowanie sieci energetycznych do potrzeb pojazdów.

Chcąc odpowiedzieć na te wyzwania, w Ministerstwie Energii powstał **Pakiet na Rzecz Czystego Transportu**, na który składają się Plan Rozwoju Elektromobilności, tworzący warunki dla rozwoju pojazdów napędzanych energią elektryczną; Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych wskazujące cele i narzędzia w zakresie rozbudowy infrastruktury niezbędnej do korzystania z pojazdów na paliwa alternatywne oraz ustawa powołująca Fundusz Niskoemisyjnego Transportu, którego celem jest wspieranie rozbudowy infrastruktury paliw alternatywnych, a także tworzenie rynku pojazdów na te paliwa.

Na bazie dotychczasowych prac przygotowano **projekt ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych**, który stanowi odpowiedź na zidentyfikowane bariery rozwoju elektromobilności w Polsce. Zdefiniowanie usługi ładowania, określenie standardów technicznych dla infrastruktury oraz wdrożenie pakietu wsparcia dla użytkowników pojazdów elektrycznych pozwoli stworzyć zręby rynku i wykreować oczekiwania powstania popytu w przyszłości. To z kolei przyczyni się do rozwoju podmiotów przemysłowych działających w obszarze pojazdów elektrycznych i infrastruktury im towarzyszącej.

Ważnym narzędziem rozwoju elektromobilności będzie koncentracja publicznych środków finansowych na tym obszarze – oprócz powołania Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, istotną rolę będą odgrywać programy badawcze w NCBiR dedykowane elektromobilności oraz utworzenie programu wspierającego popyt na pojazdy elektryczne w ramach NFOŚiGW. Rolą Narodowego Funduszu może być jednocześnie budowanie świadomości przyszłych konsumentów pojazdów elektrycznych poprzez uruchamianie projektów pilotażowych.

Istotne dla powodzenia całości przedsięwzięcia jest **zdefiniowanie roli sektora energii w procesie**. Rosnący udział pojazdów elektrycznych nie tylko rodzi wyzwanie pokrycia zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną, ale stanowi także silny impuls do zmiany technologicznej, która będzie wpływać na ogólną kondycję całego sektora. Rozwój inteligentnych sieci, magazynowania energii czy technologii V2G (Vehicle-to-Grid) może stać się dźwignią gwarantującą lepsze dopasowanie oferty spółek energetycznych do potrzeb klienta, a w konsekwencji poprawę ich pozycji konkurencyjnej na rynku energii.

Rozwój i wdrożenie technologii magazynowania energii, w tym wykorzystujących potencjał pojazdów elektrycznych, wydaje się kluczowe dla zapewnienia pozytywnego wpływu elektromobilności na sieć elektroenergetyczną. Sieć ta z uwagi na rosnący udział generacji ze źródeł odnawialnych i trudności z zapewnieniem odbioru energii ze stabilnej generacji w podstawie systemu przez podobną ilość czasu, będzie musiała zachować swoją efektywność przy jednoczesnym zwiększeniu elastyczności. Skala prac na świecie nad technologiami magazynowania energii oraz liczba problemów, które ta technologia może rozwiązać w systemie elektroenergetycznym przyszłości, jednoznacznie wskazują na potrzebę intensyfikacji działań badawczych w Polsce w tym obszarze.

Ważnym narzędziem rozwoju elektromobilności będzie koncentracja publicznych środków finansowych na tym obszarze



Z tej perspektywy istotne jest wytworzenie synergii pomiędzy działalnością przedsiębiorstw, aby zmniejszyć koszty związane z pracą nad nowymi rozwiązaniami, a następnie zapewnić ich wdrożenie na odpowiednią skalę. Ważnym narzędziem wspólnych wysiłków może być spółka celowa dedykowana rozwijaniu elektromobilności lub fundusz private equity do rozwijania projektów o charakterze horyzontalnym.

W sytuacji gdy w danym segmencie transportu elektryfikacja nie jest technicznie możliwa lub ekonomicznie efektywna, wspierany będzie rozwój pojazdów na CNG/LNG oraz przemysłu z tym związanego. Dla pełnej realizacji wymienionych celów, w Ministerstwie Energii, jako resorcie wiodącym w tematyce elektromobilności, powołano **Komitet Sterujący Programu Elektromobilności koordynujący działania w tym zakresie na poziomie całego rządu.**

3.2 OBSZAR DZIAŁANIA

„Program polskiej energetyki jądrowej” oraz projekt budowy reaktora wysokotemperaturowego (HTR)

Cele i wyzwania

- Zaangażowanie się Polski w projekt budowy elektrowni jądrowych będzie wzmocnione rozbudową polskiego potencjału badawczego i przemysłowego w obszarze technologii jądrowych.
- Budowa elektrowni jądrowych dużej mocy może zwiększyć innowacyjność krajowego przemysłu poprzez wdrożenie specjalnych reżimów technologicznych w produkcji przemysłowej i eksploatacji urządzeń.
- Powstanie pierwszego badawczego reaktora wysokotemperaturowego HTR⁷ o niewielkiej mocy pozwoli stworzyć podwaliny pod budowę większego modelu zasilającego zakłady chemiczne w ciepło procesowe.
- Współpraca technologiczna z państwami posiadającymi rozwiniętą technologię reaktorów powinna wesprzeć zbudowanie w Polsce potencjału badawczego i przemysłowego pozwalającego na wykonanie i obsługę reaktora typu HTR.

Narzędzia

Doświadczenie krajów posiadających energetykę jądrową wskazuje, że budowa i eksploatacja elektrowni jądrowych wymaga posiadania dobrze rozwiniętego przemysłu krajowego, zwłaszcza w takich sektorach jak szeroko pojęty przemysł ciężki, elektrotechniczny i elektroniczny, przemysł chemiczny i w sektorach pokrewnych. Budowa jądrowych bloków energetycznych, pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia interesów polskiego przemysłu, może przyczynić się do transferu nowoczesnych (nowych dla polskich przedsiębiorstw) technologii, a zatem do istotnego podniesienia poziomu kompetencji części polskich przedsiębiorstw. W celu zabezpieczenia interesów polskiego przemysłu w realizacji PPEJ, tj. zapewnienia możliwie dużego udziału polskich podmiotów w realizacji prac oraz docelowego transferu nowoczesnych technologii, należy zapewnić określone postanowienia w umowie na budowę



elektrowni jądrowej w Polsce oraz podjąć z kilkuletnim wyprzedzeniem (4-7 lat przed rozpoczęciem budowy) szeroko zakrojone działania przygotowujące - głównie szkoleniowe i proinnowacyjne.

Najbardziej wartościowe dla polskiej gospodarki będzie wsparcie procesów produkcyjnych na rzecz sektora jądrowego poprzez wsparcie procesów inwestycyjnych (np. budowa nowych mocy produkcyjnych, usprawnianie istniejących procesów produkcyjnych, wsparcie procesu certyfikacji i akredytacji procesów produkcyjnych i zarządzania – właściwych energetyce jądrowej). Realizacja „Programu polskiej energetyki jądrowej” (w tym możliwości eksportowe) może być wykorzystana do podniesienia poziomu kompetencji i innowacji krajowych przedsiębiorstw.

Możliwości techniczne i kompetencje NCBJ owocują też badaniami i eksportem radioizotopów do 80 krajów dla ponad 2 mln pacjentów rocznie

Do sprawnego i bezpiecznego funkcjonowania elektrowni jądrowych konieczne jest również stworzenie własnego zaplecza badawczego i technicznego. Co więcej własne zaplecze eksperckie jest niezbędne do wyboru najbardziej optymalnej dla kraju technologii i określenia najlepszych rozwiązań szczegółowych.

Niemal we wszystkich krajach zaplecze badawczo-techniczne oparte jest zarówno na zasobach własnych operatorów elektrowni jądrowych (komórki badawczo-rozwojowe działające w strukturach przedsiębiorstw), jak i laboratoriach posiadających badawcze reaktory jądrowe, komory gorące i inną zaawansowaną aparaturę badawczą. W Polsce do takiej roli przygotowane jest Narodowe Centrum Badań Jądrowych (~1100 osób) wraz z Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej (~50 os.) oraz Instytutem Chemii i Techniki Jądrowej (~250 os.). Kompetencje w zakresie fuzji jądrowej uzupełnia Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy (~50 os.). Możliwości techniczne i kompetencje NCBJ owocują też badaniami i eksportem radioizotopów do 80 krajów dla ponad 2 mln pacjentów rocznie.

Obecnie realizowany „Program polskiej energetyki jądrowej” także stanowi szansę dla rozwoju nowych technologii, poprzez stowarzyszone projekty badawcze i rozwojowe. Podobnie jak w przypadku Wielkiej Brytanii, projekty takie powinny mieć podwójny cel. Z jednej strony jest to odpowiedź na przyszłe potrzeby energetyczne, z drugiej zaś działanie nakierowane na rozwój rodzimych kompetencji, technologii i produktów.

Studia Platformy Technologicznej Zrównoważonej Energetyki Jądrowej (SNETP), zrzeszającej największych producentów i instytucje badawcze w Europie, wykazały, że **najbardziej obiecującą technologią w zakresie powyżej 500°C są tzw. reaktory wysokotemperaturowe HTR (High Temperature Reactors)**. Na świecie zbudowano już kilkanaście badawczych i przemysłowych reaktorów HTR. Nie ma więc zasadniczych barier technologicznych.

Reaktor HTR powinien być zbudowany przy zakładach chemicznych i zasilać je bezpośrednio w ciepło procesowe (największymi konsumentami ciepła są rafinerie i inne zakłady chemiczne). Reaktor HTR zapewnia inwestorowi bezpieczeństwo dostaw ciepła i przewidywalność kosztów. Korzyści w skali państwa obejmują: zmniejszenie zależności od importu gazu, zmniejszenie emisji CO₂, pozyskanie nowych technologii i zwiększenie poziomu technologicznego polskich dostawców podzespołów, eksport tychże podzespołów oraz helu do HTR w innych krajach.

Najlepszym sposobem na ograniczenie ryzyk związanych z projektem HTR jest budowa badawczego reaktora HTR małej mocy. Kolejnym krokiem na drodze zaspokajania zapotrzebowania przemysłu na ciepło jest podjęcie działań badawczych w zakresie temperatur powyżej 1000°C. Jest on szczególnie ważny ze względu na produkcję wodoru oraz opartych na wodorze paliw. W tym kierunku może ewoluować rozwój reaktorów HTR do tzw. VHTR (ang. Very High Temperature Reactors). Narzędziem realizacji tego celu jest **powołany w Ministerstwie Energii Zespół ds. reaktorów typu HTR**.

3.3 OBSZAR DZIAŁANIA

Wsparcie energetycznej części gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ)

Cele i wyzwania

- Celem prowadzonych działań jest **zwiększenie odzysku energii z odpadów, szczególnie w połączeniu produkcji energii elektrycznej i ciepła**. Należy mieć w tym kontekście na uwadze, że odpady są paliwem substytucyjnym względem paliw kopalnych.
- Wykorzystanie obiegu zamkniętego umożliwia zachowanie użyteczności produktów i materiałów na rynku tak, aby zredukować konieczność pozyskiwania nowych zasobów, m.in. dzięki ponownemu wykorzystaniu przetworzonych wcześniej materiałów. W konsekwencji prowadzi to do redukcji ilości wytwarzanych odpadów przy jednoczesnym zachowaniu pożądanego poziomu produkcji, zmniejszeniu zależności od importu surowców, jak również ograniczeniu wpływu na środowisko. W energetyce zawodowej i przemysłowej istotnym zagadnieniem jest również kwestia wykorzystania tzw. ubocznych produktów spalania.

Narzędzia

Po stronie przedsiębiorstw oraz podmiotów generujących odpady trzeba skoncentrować się na **rozwoju technologii i narzędzi organizacyjnych, dzięki którym możliwe będzie uzyskanie odpadów lepiej przystosowanych do termicznego przekształcenia (zmiany procesowe na etapie produkcji)**. Zmiany te dotyczą jednak nie tylko procesu samej produkcji, ale również sposobu tymczasowego składowania odpadów, ich transportu oraz nawiązywania współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami w ramach tzw. nowych modeli biznesowych.

Należy wykorzystać dotychczasowe doświadczenie podmiotów w zakresie rozwoju technologii, np. w obszarze przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych, wykorzystywania komunalnych osadów ściekowych, termicznego unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych, w tym odpadów medycznych, spalania/współspalania biomasy, unieszkodliwienia odpadów w cementowniach.

Gospodarka o obiegu zamkniętym w sektorze energii jest naturalnym obszarem synergii pomiędzy technologiami i sektorami – efektywne zagospodarowanie odpadów łączy się zazwyczaj z redukcją emisji zanieczyszczeń powstałych w wyniku wytwarzania energii elektrycznej i ciepła,

a także w transporcie. Dlatego ważnym projektem gospodarki o obiegu zamkniętym powinno być „**samowystarczalne miasto**”, które zaspokaja swoje potrzeby energetyczne poprzez energię produkowaną z odpadów (np. energia elektryczna generowana z odpadów, paliwo gazowe dla transportu miejskiego pochodzące z oczyszczalni ścieków).

Ważnym narzędziem wykorzystania odpadów w sektorze energii są przeróbki lokalnych odpadów komunalnych (m.in. osadów ściekowych) i przemysłowych na gaz syntetyczny o średniej wartości opałowej oraz pozostałość węglową w postaci stałej. Powyższy proces technologiczny może zostać uzupełniony o moduł wytwarzania z gazu syntezowego energii elektrycznej i ciepła (CHP) lub moduł do wytwarzania paliw gazowych/płynnych/produktów chemicznych. Ciepło odpadowe powstające w procesie może być wykorzystane w systemach ciepłowniczych. Pozostałość węglowa wytwarzana w procesie nadaje się do wielu zastosowań, np. poprawy właściwości gleby, wypełniaczy w przemyśle gumowym i tworzyw sztucznych. Zaletą jest wykorzystanie odpadów mieszanych bez kosztownej konieczności ich sortowania i przygotowania.

Wsparcia wymagają także **układy wielopaliwowe wykorzystujące odpady**, np. RDF czy systemy odzysku ciepła z pary wodnej. Wsparcie rozwoju technologii produkcji energii elektrycznej i ciepła z odpadów może nastąpić m.in. przez wprowadzenie tzw. „certyfikatów ciepła z odpadów”. Rozwiązanie takie jest zgodne z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym, czyli gwarantującej nie tylko zmniejszenie ilości powstających odpadów, ale przede wszystkim premiującej ich recykling i wykorzystanie w celach energetycznych.

Gospodarka o obiegu zamkniętym w sektorze energii jest naturalnym obszarem synergii pomiędzy technologiami i sektorami – efektywne zagospodarowanie odpadów łączy się zazwyczaj z redukcją emisji zanieczyszczeń

4. EKOLOGICZNE I EFEKTYWNE ENERGETYCZNIE MIASTO

4.1 OBSZAR DZIAŁANIA

Modernizacja indywidualnych źródeł ciepła

Cele i wyzwania

- Celem jest znacząca **poprawa jakości powietrza w Polsce** uzyskana przez eliminację niskiej jakości źródeł spalania eksploatowanych w gospodarstwach domowych wykorzystujących niskogatunkowe paliwa oraz optymalizacja ekonomiczna polityki w zakresie produkcji i dystrybucji ciepła.
- W szczególności wymiana i modernizacja indywidualnych źródeł, zwiększenie wykorzystania paliw o wysokiej wartości opałowej oraz wprowadzenie alternatywnych sposobów ogrzewania indywidualnego przyczyni się do ograniczenia niskiej emisji.

Narzędzia

Pierwszym krokiem w kierunku obniżenia poziomu zanieczyszczeń emitowanych przez indywidualne źródła ciepła jest **wprowadzenie standardów emisyjnych dla kotłów na paliwo stałe o mocy do 0,5 MW, uregulowanie problemu spalania odpadów węglowych i innych oraz instalowanie indywidualnych filtrów na kominach domów**. Należy promować wprowadzenie do użytkowania nowoczesnych rodzajów paliw opartych na odgazowanym węglu (np. tzw. błękitne paliwo) czy mieszankach z biomasą (biowęgiel).

Przyszłościowym rozwiązaniem będzie też rozpowszechnienie pomp ciepła.

Polityka w obszarze środowiskowym powinna być powiązana z polityką przemysłową – Polska jest największym w UE producentem kotłów na paliwa stałe, w tym kotłów klasy V (niskoemisyjnych), jednocześnie nie będąc znaczącym producentem kotłów gazowych.

4.2 OBSZAR DZIAŁANIA

Rozwój kogeneracji i sieci przesyłu ciepła/chłodu

Cele i wyzwania

- Ograniczenie zużycia energii pierwotnej w bilansie poszczególnego systemu, a także całego kraju.
- Lepsze wykorzystanie produkowanej energii elektrycznej i ciepła pozwalające na osiągnięcie celów środowiskowych oraz podniesienie ekonomiki systemu przy zapewnieniu energii elektrycznej i ciepła/chłodu dla odbiorców.

Narzędzia

Kogeneracja stanowi najbardziej efektywny środowiskowo sposób wykorzystania paliw kopalnych. Dlatego **Polska powinna pójść śladem państw takich jak Dania, Holandia czy Finlandia i zwiększać udział kogeneracji, jednocześnie dbając o rozwój rodzimych technologii w tym obszarze.**

Potencjał innowacyjności dotyczy szczególnie opracowania technologii kogeneracji energii elektrycznej i ciepłej (a także chłodu sieciowego i chłodu z ciepła sieciowego) skojarzonej z technologiami produkcji paliw gazowych i płynnych wykorzystujących metody fermentacji lub zgazowania biomasy, odpadów rolnych, zwierzęcych, komunalnych, ściekowych i innych, a więc surowców nisko- lub wręcz bezkosztowych. Potrzeby nowych rozwiązań dotyczą np.: siłowni kogeneracyjnych skojarzonych z układami produkcji biopaliw dla gminnych lub osiedlowych centrów energetycznych, małych instalacji obejmujących kompleks kogeneracyjny oparty na kotle wielopaliwowym i układzie ORC, instalacji kogeneracyjnych dla zakładów przetwórstwa biomasy ze zgazówarką, układem oczyszczania syngazu, silnikiem spalinowym na syngaz oraz odzyskiem ciepła z syngazu i spalin na potrzeby suszenia biomasy, wykorzystania ciepła odpadowego siłowni ORC jako ciepła użytkowego (węzeł ciepłowniczy) oraz produkcji chłodu (układy wody lodowej, zaś opcjonalnie – chłód technologiczny dla przemysłu spożywczego), wielopaliwowego układu poligeneracyjnego o mocy 1-10 MW (w paliwie) jako elementu energetyki rozproszonej, dla klientów z dużym stałym zapotrzebowaniem na ciepło lub gmin/miast ze słabo rozwiniętą siecią ciepłowniczą.



Rozbudowa sieci ciepłowniczej połączona z likwidacją indywidualnych źródeł ogrzewania powinna gwarantować wypełnienie przepisów art. 7b Ustawy Prawo energetyczne, stanowiącego o konieczności przyłączenia obiektu o mocy nie mniejszej niż 50 kW do sieci ciepłowniczej, poza przypadkiem odmowy przez przedsiębiorstwo energetyczne z powodu nieopłacalności ekonomicznej. **Odpowiednie mechanizmy wsparcia finansowego rozbudowy sieci ciepłowniczej mogą zmienić rachunek ekonomiczny inwestycji sieciowych, a tym samym przyczynić się do osiągnięcia celów środowiskowych.**

Istotnym projektem o dużym znaczeniu środowiskowym jest także wymiana gazowych i elektrycznych podgrzewaczy wody na rzecz wykorzystania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) przy użyciu ciepła sieciowego

Wskazane jest również wsparcie rozwoju innowacyjnych technologii produkcji chłodu z ciepła sieciowego (chłodziarki adsorpcyjne, instalacje w budynkach) oraz wypracowanie odpowiednich mechanizmów komercjalizacji tego rozwiązania, które poza odciążeniem sieci elektroenergetycznej w upalne dni oraz umożliwieniem pracy jednostek kogeneracji w porze letniej przyczyni się również do zmiany efektywności ekonomicznej inwestycji w sieci ciepłowniczej.

Istotnym projektem o dużym znaczeniu środowiskowym jest także wymiana gazowych i elektrycznych podgrzewaczy wody na rzecz wykorzystania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) przy użyciu ciepła sieciowego. Wsparcie systemowe dla takich rozwiązań powinno obejmować zarówno przedsiębiorstwa ciepłownicze (w zakresie budowy węzłów cieplnych), jak również odbiorców końcowych, którzy muszą w wyniku zamiany sposobu przygotowania c.w.u. wykonać projekt i instalację c.w.u. w obiekcie – co jest istotnym kosztem. Poza czynnikiem środowiskowym i kosztowym miałyby to również pozytywny wpływ na zapewnienie bezpieczeństwa odbiorcom.

4.3 OBSZAR DZIAŁANIA

Zmniejszenie energochłonności budynków

Cele i wyzwania

- Obniżenie energochłonności budynków, przez wprowadzenie norm energetycznych dla materiałów budowlanych i całych budynków, połączone z rozwojem polskiej branży produkcji energooszczędnych materiałów budowlanych.
- Wprowadzenie innowacyjnych modeli biznesowych i narzędzi motywujących użytkowników do wykorzystania potencjału zwiększenia efektywności energetycznej budynków.

Narzędzia

Budynki odpowiadają za 40% łącznego zużycia energii w Unii Europejskiej. W związku z tym standardy energetyczne dla budynków i materiałów oraz ich zaostrzenie w najbliższych latach będą kluczowe dla dynamicznego rozwoju budownictwa energooszczędnego i całego sektora budowlanego. Wymogi w zakresie energooszczędności budynków nakładają na Polskę przepisy unijne wywodzące się z dyrektywy EPBD oraz EED (w zakresie budynków administracji publicznej) i wprowadzające zapisy dotyczące tzw. ekoprojektowania. Budownictwo powinno stać się prawie zeroenergetyczne, tj. zminimalizować potrzeby w zakresie zapotrzebowania na ciepło. Uznaje się, że **największy potencjał i wyzwanie wykonawcze dla UE w zakresie poprawy efektywności energetycznej istnieje w branży renowacji budynków.**

Obecnie polskie prawodawstwo wskazuje obligatoryjne wartości współczynników izolacyjności, a do rozporządzeń wpisano nowe, zaostrzone zestawy wymagań. Powyższe ambitne wymogi wejdą w życie odpowiednio od 2017 r., a następnie od 2021 r. Będzie to niejako poziom docelowy, wynikający z realizacji przez Polskę (jako członka Unii Europejskiej) **wymogu projektowania i budowy nowych budynków jako tzw. zeroenergetycznych lub prawie zeroenergetycznych.**

Rozwiązania typu Building Management System (BMS) będą pomagały zoptymalizować zużycie energii w budynkach. Najprostszym rozwiązaniem w zakresie BMS jest system pozwalający na pasywną komunikację jednokierunkową, która umożliwi użytkownikowi odczyt aktualnego stanu zużycia energii elektrycznej, predykcję wysokości rachunku czy de-



segregację danych licznikowych, aby poznać najbardziej energochłonne urządzenia. Są to rozwiązania stosunkowo niskokosztowe, przetestowane w wielu krajach. Pozwalają na zwiększenie zaangażowania odbiorcy końcowego jak i poprawę efektywności energetycznej gospodarstwa domowego. Komunikacja w tym wypadku odbywa się po sieci Wi-Fi lub za pomocą sieci komórkowej. Drugim typem są rozwiązania klasy BEMS (Building Energy Management Systems), bardziej zaawansowanej. Pozwalają na dwustronną komunikację z urządzeniami domowymi poprzez domową sieć PLC albo poprzez komunikację bezprzewodową (ZigBee, Z-Wave, Bluetooth, itp.). Systemy tej klasy są droższe, ale pozwalają użytkownikowi na zdalne zarządzanie zużyciem energii.

Celem pozostaje budowa energooszczędnych i inteligentnych domów, których możliwie wiele elementów zostało zaprojektowanych i wykonanych w Polsce

Rozbudowany BMS jako kompleksowy system zarządzania zarówno energią, jak i komfortem użytkownika (ciepłem, chłodem, wodą, itp.) stanowi skomplikowany i kosztowny w instalacji oraz obsłudze system. Z tego względu jest rozwijany głównie w dużych budynkach, zwłaszcza biurowych – zarządzanych przez profesjonalnych dostawców, w których koszt sterowania systemem może być zrównoważony potencjałem korzyści. Jak pokazują dotychczasowe doświadczenia, bariery w rozwoju tego systemu stanowią jego cena i koszt użytkowania. Wysoki koszt instalacji, a potem konieczność długotrwałej integracji danych i ustawiania całego systemu w celu osiągnięcia założonych na początku parametrów (czasami trwająca nawet ponad rok), przekłada się na wysoki koszt jego użytkowania. Dlatego niezbędne jest wypracowanie rozwiązań, które będą **w maksymalnym stopniu zintegrowane z budynkiem, uproszczą działania użytkownika, również poprzez automatyzację**. Istotne będzie wypracowanie technologii pozwalających na coraz bardziej efektywne zbieranie i przetwarzanie informacji. Pozwoli to obniżyć próg rentowności i poszerzyć zakres budynków objętych takimi systemami.

Celem pozostaje budowa energooszczędnych i inteligentnych domów, których możliwie wiele elementów zostało zaprojektowanych i wykonanych w Polsce. Takie zadanie, ukierunkowujące na komercyjne zintegrowanie różnych technologii, mogłoby zostać postawione w ramach grantu przez instytucje finansujące rozwój polskiej nauki i wdrożenia efektów badań.

V. MOTORY ROZWOJU INNOWACJI ENERGETYCZNYCH

Rozwój innowacji w sektorze energii powinien być kompatybilny z rozwojem sektora przemysłowego i polityką ogólnopolską w zakresie naukowo-badawczym. Dlatego Ministerstwo Energii monitoruje pod tym kątem akty prawne dotyczące polityki innowacyjności oraz kierunki wydatkowania środków unijnych i krajowych tak, aby służyły one strategicznym celom państwa.

1. AKTYWNA ROLA PRZEDSIĘBIORSTW ENERGETYCZNYCH W TWORZENIU INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH I MODELI BIZNESOWYCH

Kluczowe dla rozwoju i wdrażania innowacji jest zrozumienie poszczególnych typów innowacji oraz faz rozwoju danej technologii. Innowacje nie obejmują jedynie nowych technologii, ale także procesy i struktury organizacyjne, dlatego w *Kierunkach rozwoju innowacji energetycznych* wiele miejsca poświęcamy m.in. nowym modelom biznesowym, które oparte są na aplikacji technologii w inny sposób lub w innym segmencie rynku.

Poza tym, dla zrozumienia zasadniczego problemu tzw. „doliny śmierci”, z którą mierzą się firmy nie tylko w Polsce, ale i na całym świecie, warto dokonać podziału innowacji według czasu i rodzaju:

- aktualne projekty – innowacje krótkookresowe inkrementalne (do 2 lat),
- projekty rozwojowe – innowacje średniookresowe inkrementalne (2-4 lata),
- projekty przyszłości – innowacje długookresowe przełomowe (powyżej 4-5 lat).

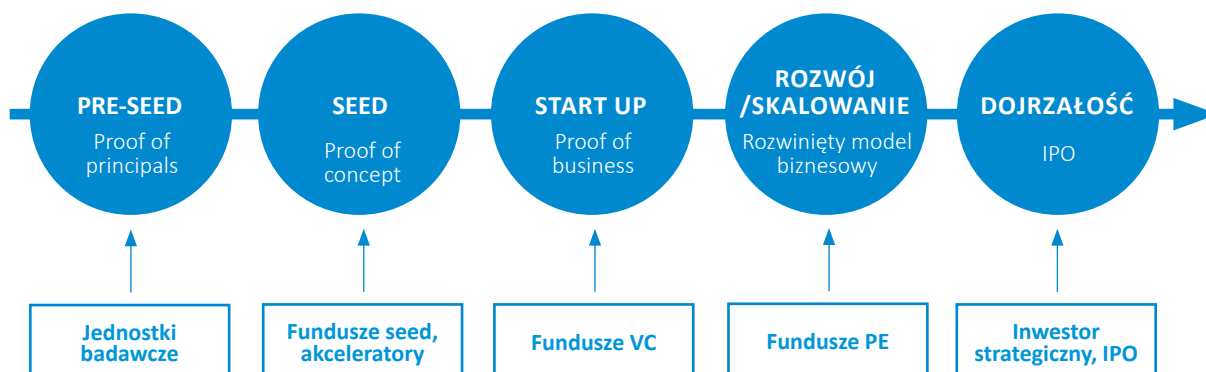
FAZY ROZWOJU TECHNOLOGII I PRODUKTÓW



Zdecydowaną większość wszystkich innowacji stanowią innowacje inkrementalne. Innowacje, zależnie od typu (inkrementalne lub przełomowe), wymagają odmiennych narzędzi, dlatego też ME planuje wykorzystać całą paletę instytucji i projektów od fazy badawczej po wdrożenia.



FAZY ROZWOJU TECHNOLOGII A MECHANIZMY FINANSOWANIA



W naszym przekonaniu należy podjąć działania na trzech poziomach:

- wsparcie dla **nowych pomysłów i inkubacji**, gdzie warunkiem sukcesu jest wygenerowanie jak największej ilości projektów o małym finansowaniu, obarczonych dużym ryzykiem, szybki czas ich przetworzenia i decyzji oraz stworzenie społeczności start-upów i ekosystemu innowacji;
- wsparcie dla **upowszechnienia i komercjalizacji**, gdzie warunkiem sukcesu jest zaangażowanie kapitału typu venture oraz dużych podmiotów jako klientów i odbiorców produktów;
- wsparcie dla **ekspansji i rozwoju międzynarodowego**, gdzie warunkiem sukcesu jest współpraca dużych i średnich przedsiębiorstw oraz wsparcie ekspansji międzynarodowej za pośrednictwem dyplomacji ekonomicznej.

Słabością polskiego systemu jest niewątpliwie faza rozwoju technologii i wdrożenia, która wiąże się z koniecznością dokonania pilotażu i przeskalowania technologii. Stąd też szczególny nacisk w funkcjonowaniu istniejących lub powoływanych instytucji zajmujących się innowacjami w sektorze energii kładziemy na te właśnie zagadnienia.

Ważnym elementem systemu jest uzgodnienie wspólnej dla administracji i sektora biznesu **metodologii oceny innowacyjności przedsiębiorstw i poszczególnych projektów oraz mierzenia skuteczności w sektorze innowacji**. Metodologie takie są powszechnie dostępne i używane, dlatego zadanie to wymaga przede wszystkim koordynacji i adaptacji do polskich warunków.



2. KOORDYNACJA BADAŃ I PRAC NAD INNOWACYJNYMI TECHNOLOGIAMI

Dla usprawnienia prac w obszarze innowacji sektora energii niezbędna jest koordynacja prac wykonywanych w ramach zaplecza naukowego i analitycznego. Celem pozostaje optymalizacja wykorzystania środków przeznaczonych na badania, rozwój i innowacje dzięki uspołnieniu działań różnych instytucji. **Uczelnie, jednostki naukowe i instytuty badawcze, szczególnie znajdujące się pod nadzorem Ministra Energii, mogłyby zostać wzmocnione podmiotem, który na zlecenie firm sektora energetycznego wykonywałby i zlecał (głównie uczelniom i instytutom) badania w celu weryfikacji technologii.** W Stanach Zjednoczonych taką rolę w sektorze energii spełnia założony ponad 40 lat temu Electric Power Research Institute (EPRI), będący obecnie jedną z najbardziej znanych na świecie tego typu instytucji.

Partycypować w kosztach utrzymania polskiego odpowiednika EPRI powinno maksymalnie wiele podmiotów, aby zminimalizować obciążenia przy jednoczesnym zapewnieniu dostępu do wyników badań, których samodzielne przeprowadzenie lub zlecenie nie jest możliwe. **Należy mieć świadomość nikłości, w skali globalnej, posiadanych przez polskie podmioty środków, które mogą zainwestować w rozwój i innowacje. Stąd też współpraca w skali całego sektora jest koniecznością.**

Należy również dokonać przeglądu potrzeb w zakresie powołania nowych ciał (np. Centrum Czystych Technologii Węglowych) oraz usprawnienia funkcjonowania już istniejących. Aktualna formuła instytutu badawczego nie odpowiada zadaniom, które stoją przed naszym państwem. Konieczne jest zatem przekształcenie instytutów w laboratoria narodowe współpracujące z podmiotami sektora energii, przemysłem, polskim odpowiednikiem EPRI i administracją.

Współpraca pomiędzy uczelniami i przedsiębiorstwami powinna prowadzić do zwiększenia ilości patentów, a także wymiany kadr między ośrodkami akademickimi i przemysłem. Istotnym punktem jest zwiększenie wymiany wiedzy z ośrodkami zagranicznymi i realizacja programów stażowych dla naukowców w podmiotach sektora energii. Jednym z narzędzi mogą być sponsorowane i współtworzone przez podmioty rynkowe programy zajęć, prowadzonych przez wykładowców pracujących na stałe w najbardziej renomowanych ośrodkach zagranicznych oraz współpraca polskiego biznesu energetycznego z renomowanymi zagranicznymi ośrodkami naukowo-badawczymi.

Poza naukowcami większy kontakt z zagranicą powinni mieć także pracownicy firm z sektora, poprzez wyjazdy studyjne lub programy kształceniowe w kraju czy pracę w zagranicznych filiach podmiotów. Jest to szczególnie istotne dla stworzenia i rozwoju ekosystemu innowacji, który powinien objąć także współpracę z sektorami pokrewnymi: chemicznym, informatyczno-telekomunikacyjnym, motoryzacyjnym czy zbrojeniowym.

Proponujemy również, aby **w ramach obowiązujących regulacji, dotyczących zarówno sektora energii (system taryfowy), jak też ponadsektorowych (Prawo zamówień publicznych), premiowano podmioty inwestujące w Polsce w badania, rozwój i innowacje**, np. przez uwzględnienie wydatków na B+R oraz współpracę z lokalnymi ośrodkami naukowymi. Istotnym zadaniem jest także tworzenie przestrzeni dla wdrażania nowych rozwiązań.

Zamówienia dokonywane przez podmioty sektora publicznego powinny być naturalnym obszarem wprowadzania nowych rodzimych technologii, produktów i usług, których efektywność i bezpieczeństwo zostały już potwierdzone na ścieżce badań. Jednym z mechanizmów odpowiadających specyfice działalności w obszarze innowacji jest metoda Best Value Procurement i wydzielenie części budżetu na działalność innowacyjną (np. w formie spółki celowej) z przeznaczeniem na finansowanie projektów w oparciu o procedury odmienne względem standardowych w danym podmiocie – ułatwiające wdrożenie wcześniej niefunkcjonujących rozwiązań czy technologii.

Zamówienia dokonywane przez podmioty sektora publicznego powinny być naturalnym obszarem wprowadzania nowych rodzimych technologii, produktów i usług, których efektywność i bezpieczeństwo zostały już potwierdzone na ścieżce badań



3. FINANSOWANIE DZIAŁALNOŚCI BADAWCZEJ I INNOWACYJNEJ

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NCBiR jest kluczową instytucją państwową odpowiedzialną za finansowanie obszaru badawczo-rozwojowego w Polsce. **Z perspektywy Ministerstwa Energii skoordynowanie jego prac i programów z kierunkami strategicznymi sektora jest warunkiem koniecznym prowadzenia skutecznej polityki w zakresie innowacji.**

Ministerstwo Energii prowadzi stały dialog z firmami energetycznymi na temat ich polityki innowacyjności, w tym współpracy z podmiotami takimi jak NCBiR

Szczególną uwagę należy w tym kontekście zwrócić na obsługiwane przez Centrum działania II osi Programu Operacyjnego „Innowacyjny Rozwój”: Sektorowe programy B+R. Oś ta służyć ma wsparciu realizacji dużych przedsięwzięć B+R, istotnych dla rozwoju poszczególnych branż/sektorów gospodarki. W tego typu programach sektorowych inicjatorem (liderem) wspólnego przedsięwzięcia jest grupa przedsiębiorstw, które występują w imieniu branży (np. za pośrednictwem platformy technologicznej, inicjatywy klastrowej, izby gospodarczej etc.), przedstawiając zarys agendy badawczej wraz z konkretnym zapotrzebowaniem sektora na prace B+R. Dofinansowanie udzielane jest na realizację projektów, które obejmują badania przemysłowe i prace rozwojowe albo wyłącznie prace rozwojowe.

Istotnym działaniem jest dokonujące się obecnie zwiększenie liczby i podniesienie jakości projektów składanych do dwóch programów sektorowych odpowiadających kierunkom rozwoju innowacji w sektorze energii. Celem ME jest także zwiększenie aktywności podmiotów sektora energii w innych programach NCBiR-u, m.in.: BRIDGE Alfa, BRIDGE VC, BroTech czy Demonstrator+. Ma ono zapewnić wzrost potencjału innowacyjności dużych podmiotów poprzez współpracę ze sferą nauki, małymi innowacyjnymi firmami oraz inkubatorami innowacji. Zaangażowanie firm sektora energii w projekty akceleryacyjne ma pomóc we wzroście MŚP i przełamaniu bariery małej ilości firm średniej wielkości.

Wypracowanie opisanej formuły wymaga stałej współpracy pomiędzy ME, NCBiR oraz podmiotami sektora energii. Zapewnienie jej należy do jednego z zadań administracji publicznej, będącej naturalnym integratorem wysiłków w obszarze B+R+I. Dlatego Ministerstwo Energii prowadzi stały dialog z firmami energetycznymi na temat ich polityki innowacyjności, w tym współpracy z podmiotami takimi jak NCBiR. Niewątpliwym ułatwieniem we współpracy między sektorem energii a Narodowym Centrum byłoby uzupełnienie Rady NCBiR o przedstawiciela Ministra Energii.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej posiada realne narzędzia wdrażania nowych technologii energetycznych, szczególnie w aspekcie środowiskowym. Wiele z tych narzędzi znacząco wpłynęło na polski sektor energii. Dla optymalnego z punktu widzenia celów energetycznych i środowiskowych wykorzystania posiadanych przez Fundusz środków, Ministerstwo Energii przedkłada Funduszowi swoje propozycje dotyczące projektów strategicznych mających największy wpływ na środowisko, a tym samym życie i zdrowie obywateli, przy znaczącym komponencie technologiczno-przemysłowym. Istotnymi obszarami wsparcia wydają się: wymiana i modernizacja indywidualnych źródeł ogrzewania połączona z rozbudową sieci ciepłowniczej, co pozwoli ograniczyć emisję zanieczyszczeń, tworząc jednocześnie rynek dla rodzimych producentów nowoczesnych pieców; rozwój nisko- i zeroemisyjnego transportu publicznego i indywidualnego połączony z budową infrastruktury potrzebnej dla upowszechnienia pojazdów nisko- i zeroemisyjnych; zwiększenie wykorzystania odpadów, budowa instalacji pozyskiwania metanu przed i przy eksploatacji kopalń węgla kamiennego czy technologie zgazowania węgla na skalę przemysłową. Część z powyższych działań została już zapoczątkowana w ramach NFOŚiGW. Wymagają one jednak nie tylko kontynuacji, ale znaczącego rozszerzenia zakresu i zwiększenia ich skali. **Dobrym sposobem na zapewnienie ich realizacji może być szybka ścieżka dla najistotniejszych grup projektów wskazanych przez Ministerstwo Energii.** W tym celu ME podejmuje dialog i czyni ustalenia z Ministerstwem Środowiska i NFOŚiGW co do kierunków strategicznych z obszaru energia i środowisko oraz ich operacjonalizacji.

Fundusz Niskoemisyjnego Transportu

Na wstępnym etapie **rozwoju rynku pojazdów nisko- i zeroemisyjnych** ważnym elementem systemu będzie Fundusz Niskoemisyjnego Transportu. Ma on na celu wsparcie m.in.: producentów pojazdów napędzanych energią elektryczną, sprężonym gazem ziemnym (CNG) i skroplonym gazem ziemnym (LNG); badań z zakresu opracowywania nowych technologii związanych z wykorzystaniem w transporcie energii elektrycznej, CNG i LNG; rozwoju transportu publicznego napędzanego energią elektryczną oraz CNG i LNG. Fundusz **premiował będzie najbardziej innowacyjne przedsiębiorstwa i instytucje**, posiadające zarazem zdolność wdrożenia danego produktu lub rozwiązania. Powołanie Funduszu planowane jest na rok 2017, a uruchomienie finansowania na dzień 1 stycznia 2018 r.



Ministerstwo Energii
będzie wspierało po-
woływanie instytucji
finansujących rozwój,
wdrażanie i komercjali-
zację technologii

SPV, TFI, CVC

Ministerstwo Energii będzie wspierało powoływanie instytucji finansujących rozwój, wdrażanie i komercjalizację technologii. Najpopularniejszymi narzędziami pozwalającymi dużym przedsiębiorstwom na podejmowanie działalności w zakresie innowacji są spółki specjalnego przeznaczenia – Special Purpose Vehicle (SPV), towarzystwa funduszy inwestycyjnych w formie spółki akcyjnej (TFI S.A.) i fundusze korporacyjne – Corporate Venture Capital (CVC). Podmioty te poza korzyściami czysto księgowo-finansowymi posiadają kluczową zaletę – stanowią **mechanizm zmniejszający w korporacjach awersję do ryzyka**. Dobór instrumentu powinien być uzależniony od potrzeb danego podmiotu i specyfiki rozwijanych projektów. Potrzeba istnienia takich instytucji jest jednak bardzo wyraźna. Obecnie wydają się one nieodzownym elementem rozwoju innowacji w sektorze energii zarówno na polu technologicznym, jak też nowych modeli biznesowych. Optymalnym rozwiązaniem jest **wspólne powoływanie i wykorzystywanie funduszy przez kilka podmiotów** lokujących się w jednym obszarze biznesowym. Pozwoli to na uzyskanie efektu skali, odpowiedniej ilości projektów, jak również wspólne zdobywanie i dzielenie się wiedzą na nowym polu, jakim jest w Polsce funkcjonowanie CVC.

Polski Fundusz Rozwoju

Jednym z najistotniejszych instrumentów finansowania działalności rozwojowej i innowacyjnej w sektorze energii może być Polski Fundusz Rozwoju. Główną ścieżką jest jego **zaangażowanie kapitałowe w działania podmiotów sektora energii**, a także inwestycje w innowacyjne przedsiębiorstwa poprzez **PFR Ventures sp. z o.o.** Bardzo interesującym mechanizmem wydaje się również program **PFR Starter**. Z perspektywy Ministerstwa Energii istotnym elementem uzupełniającym środki NFOŚiGW oraz Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, szczególnie w zakresie zeroemisyjnego transportu miejskiego, pozostaje **Fundusz Inwestycji Samorządowych**. Ministerstwo Energii uznaje **partycypację podmiotów sektora energii** w paście programów przygotowanych przez PFR za bardzo **istotny element budowania kompetencji oraz ścieżki wdrożenia projektów innowacyjnych i rozwojowych w sektorze**.

Agencja Rozwoju Przemysłu

Zaangażowanie ze strony ARP w rozwój innowacji w sektorze energii głównie powinno się skupić na wspieraniu transferu technologii (wsparcie kapitałowe i quasi kapitałowe dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw) w ramach POIR 2.2. otwarte innowacje, a także programach szkoleniowych dla podmiotów sektora energii i łączeniu ich z innowacyjnymi małymi firmami, co dzieje się w ramach programu ARP Innovation Pitch.

4. PROMOCJA I EDUKACJA

Świadomość społeczna jest podstawowym czynnikiem upowszechnienia technologii. Dlatego Ministerstwo Energii za zasadniczy swój cel uznaje, oprócz tworzenia warunków do rozwoju konkretnych rozwiązań technologicznych, promocję i szerzenie wiedzy na temat korzyści (finansowych, gospodarczych, zdrowotnych i środowiskowych) wynikających z ich wdrożenia.

Budowa inteligentnej sieci elektroenergetycznej oraz połączenie jej z projektem elektromobilności nie przyniesie oczekiwanych rezultatów dla obywateli, jak i systemu elektroenergetycznego, jeśli klienci nie dostrzegą realnych korzyści, uruchamiając tym samym pożądane przez projektujących system mechanizmy. Podobnie promocja nisko- i zeroemisyjnego transportu zbiorowego czy wymiany indywidualnych źródeł ciepła wymaga akcji społecznej pozwalającej obywatelom poznać najważniejsze fakty dotyczące przyczyn i skutków postulowanych zmian.

Wszelkie zmiany technologiczne, zwłaszcza dziejące się tak blisko obywateli i mające wpływ na ich życie, jak przełomy w sektorze energii, muszą mieć miejsce w warunkach pełnej informacji, a także zrozumienia i zinternalizowania potrzeby zmian.

Wymaga to dialogu z obywatelami, organizacjami pozarządowymi i podmiotami rynkowymi, co ME prowadzi i czego efekty można już odnotować m.in. w przypadku Planu Rozwoju Elektromobilności. Działania promocyjne i informacyjne będą kontynuowane z wykorzystaniem środków krajowych i unijnych, aby obywatele stali się nie tylko beneficjentami zmian technologicznych, ale również ich aktywnymi uczestnikami i kreatorami.

Budowa inteligentnej sieci elektroenergetycznej oraz połączenie jej z projektem elektromobilności nie przyniesie oczekiwanych rezultatów dla obywateli, jak i systemu elektroenergetycznego, jeśli klienci nie dostrzegą realnych korzyści, uruchamiając tym samym pożądane przez projektujących system mechanizmy



5. ROZWÓJ SEKTORA I EKSPANSJA MIĘDZYNARODOWA

Ważnym elementem budowania nowoczesnego sektora energii jest **wspierający rozwój innowacyjnych technologii energetycznych program Ministerstwa Energii Clean Energy HUB**.

Cel programu to pomoc w rozwoju polskich firm sektora energii i ich ekspansji międzynarodowej, a przez to **wzrost PKB i PNB przez rozwój sektora przemysłu związanego z energią**. Składa się on z trzech komponentów:

Wzrastająca rola promocji narodowego biznesu za granicą oraz działania delegacji międzynarodowych pokazują, iż nieodłącznym elementem spotkań bilateralnych powinien być komponent biznesowy

- A. Akceleracja Małych i Średnich Przedsiębiorstw** – wsparcie rozwoju polskich firm poprzez dostarczenie im odpowiednich narzędzi, tj.: szkolenia, promocja i misje zagraniczne. Efektem działań będzie podnoszenie kwalifikacji firm z sektora MŚP, zwiększanie wolumenu produkcji, zwiększanie zatrudnienia w tym sektorze oraz kreowanie platformy do współpracy i wymiany informacji pomiędzy polskimi innowacyjnymi firmami oraz ich promocja zagraniczna.
- B. Wyróżnienie dla firm i samorządów przyjaznych efektywności energetycznej w Polsce** – rozwój sektora energetycznego w Polsce w oparciu o firmy polskie i zagraniczne, które bezpośrednio wpływają na rozwój tego rynku przez innowacyjne działania związane ze wzrostem efektywności energetycznej, powiększanie swoich flot o samochody elektryczne i wykorzystywanie zielonych rozwiązań w biznesie. Istotnym obszarem będzie ponadto rozbudowa w gminach infrastruktury sprzyjającej realizacji celów wskazanych w niniejszym dokumencie.
- C. Innowacyjne wdrożenia w dużych Podmiotach Sektora Energii** – wsparcie przedsiębiorstw sektora energii we wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań wypracowanych przez sektor MŚP, w celu zwiększenia potencjału biznesowego obu stron oraz promocji wyników tych wdrożeń w kraju i za granicą.

Wzrastająca rola promocji narodowego biznesu za granicą oraz działania delegacji międzynarodowych pokazują, iż nieodłącznym elementem spotkań bilateralnych powinien być komponent biznesowy. **Przygotowana została mapa ekspansji zagranicznej**, która będzie weryfikowana pod kątem aktywności kierownictwa ME. Następnym krokiem jest przewodnik dla przedsiębiorców, dzięki któremu zadbamy o jakość wypowiedzi, prezentacji i protokołu podmiotów sektora energii podczas oficjalnych misji i wizyt. Dodatkowo przed każdym wyjazdem będzie możliwe wzięcie udziału w naradzie/spotkaniu przygotowującym wszystkich interesariuszy do wyjazdu.

Komponent ten ma stanowić silne wsparcie kierownictwa ME w rozmowach bilateralnych oraz **otwierać polskiemu biznesowi energetycznemu możliwości za granicą** w zakresie sprzedaży własnych technologii, zakupu technologii obcych, jak też rozwinięcia współpracy na polu innowacji.

ANEKS – WSKAŹNIKI W OBSZARZE BADAŃ, ROZWOJU I INNOWACJI

Poniższa lista wskaźników stanowi propozycję Ministerstwa Energii dla podmiotów sektora mającą na celu powiększenie wiedzy na temat procesów dziejących się w sektorze w obszarze innowacji i rozwoju w oparciu o wspólną dla administracji i biznesu podstawę metodologiczną. Lista ta jest kierunkową propozycją, a ME pozostaje otwarte na wszelkie sugestie dotyczące jej uzupełnienia lub jakichkolwiek zmian. Będzie ona aktualizowana wraz z samym dokumentem w określonych interwałach.

NAKŁADOWE – CEL NA 2018 ROK

- Wydatki na B+R
- Wydatki na B+R jako %:
przychodów ze sprzedaży ogółem; EBIT/EBITDA
- Wydatki na innowacje
- Wydatki na Innowacje jako %:
przychodów ze sprzedaży ogółem; EBIT/EBITDA
- Wskaźnik wydatków na B+R w relacji do wydatków łącznych na B+R+I
- Liczba pełnych etatów w obszarze B+R względem ogólnej liczby zatrudnionych
- Liczba pełnych etatów w obszarach odpowiedzialnych za pozyskiwanie i wdrażanie innowacji względem ogólnej liczby zatrudnionych
- Liczba i wartość zleceń zewnętrznych w obszarze B+R
- Wydatki na czynności związane z innowacjami (szkolenia, planowanie, badanie rynku, udział w wydarzeniach branżowych)

PROCESOWE – CEL NA 2018 ROK

- Liczba pomysłów w lejku innowacji w podziale wg liczby projektów innowacyjnych możliwych do wdrożenia w krótkim (do 2 lat), średnim (2-5 lat) i długim (powyżej 5 lat) horyzoncie czasowym
- Skala innowacji pracowniczych – liczba pomysłów i wdrożeń versus liczba pomysłów i wdrożeń innowacji z zewnątrz organizacji
- Liczba zgłoszeń praw wyłącznych:
w tym liczba zgłoszeń patentowych; liczba zgłoszeń międzynarodowych; liczba zgłoszeń stworzonych wspólnie z partnerami zewnętrznymi
- Liczba wspólnych publikacji naukowych z jednostkami naukowymi
- Liczba umów o współpracy B+R z partnerami zewnętrznymi (jednostki naukowe, firmy, inkubatory i akceleratorzy z podziałem na krajowe i zagraniczne)
- Średni czas wdrożenia innowacyjnego rozwiązania lub technologii (time to market)

EFEKTU – CEL NA 2020 ROK

- Przychody i zyski z nowych oraz innowacyjnych produktów i usług
- Przychody z nowych oraz innowacyjnych produktów i usług jako % przychodów ze sprzedaży ogółem
- Przychody ze sprzedaży nowych oraz innowacyjnych produktów i usług wykreowanych w wewnętrznym procesie badawczo-rozwojowym w relacji do wydatków na B+R
- Wynik operacyjny (marża EBIT/EBITDA) z tytułu nowych oraz innowacyjnych produktów i usług wykreowanych w wewnętrznym procesie badawczo-rozwojowym w relacji do wydatków na B+R
- Przychody ze sprzedaży z tytułu nowych oraz innowacyjnych produktów i usług lub redukcja kosztów operacyjnych w wyniku ich wdrożenia w relacji do wydatków na innowacje
- Wynik operacyjny (marża EBIT/EBITDA) z tytułu nowych oraz innowacyjnych produktów i usług lub redukcja kosztów operacyjnych w wyniku ich wdrożenia w relacji do wydatków na innowacje
- Zysk ze sprzedaży podmiotom zewnętrznym nowych oraz innowacyjnych produktów i usług
- Rentowność netto ze sprzedaży nowych oraz innowacyjnych produktów i usług versus rentowność netto ze sprzedaży produktów i usług ogółem
- Przychody z opłat licencyjnych z praw wyłącznych własnych

Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych to dokument definiujący szerokie ramy działalności innowacyjnej dla sektora i jego instytucji wspomagających. Służą uspójnieniu i skorelowaniu dokumentów strategicznych na poziomie administracji rządowej i agend państwowych w zakresie polityki rozwoju i innowacji w sektorze energii.



INNOWACJE DLA ENERGETYKI
KIERUNKI ROZWOJU
INNOWACJI ENERGETYCZNYCH

Wszelkie prawa zastrzeżone
©Copyright by Ministerstwo Energii
Warszawa 2017



**MINISTERSTWO
ENERGII**

MINISTERSTWO ENERGII

Plac Trzech Krzyży 3/5
00-507 Warszawa
email: me@me.gov.pl
www.me.gov.pl

