

Sławomir Stec *  <https://orcid.org/0000-0002-5645-7507>

e-mail: s.stec@prz.edu.pl

Działalność badawczo-rozwojowa w branży energetycznej w krajach Europy Środkowej

https://doi.org/10.25312/2391-5129.31/2020_02ss

Artykuł zawiera charakterystykę działań związanych z innowacyjnością w branży energetycznej w krajach Europy Środkowej, a dokładnie w Czechach, Polsce, Słowacji i na Węgrzech w latach 2009–2018. Podstawowym problemem badawczym było przedstawienie dynamiki zmian w obszarze działalności badawczo-rozwojowej ze szczególnym uwzględnieniem wydatków rządowych we wspomianej branży na badania i rozwój. Dodatkowo poddano analizie stan personelu B+R oraz liczbę uzyskanych praw własności intelektualnej w działalności z zakresu zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację. W artykule dokonano również analizy barier, które przyczyniają się do zmniejszenia dynamiki rozwoju innowacyjności i spadku zainteresowania prowadzeniem badań i rozwojem w omawianej branży energetycznej. Przedstawiono zachęty podatkowe w poszczególnych państwach związane z prowadzeniem działalności innowacyjnej.

Z badań wynika, że wskaźniki innowacyjności sektora zaopatrzenia w energię elektryczną są na niskim poziomie, a przedstawiona dynamika ostatniej dekady wskazuje na niewielkie zmiany w tym zakresie. Wymienione bariery we wdrażaniu innowacji to głównie problemy z finansowaniem i złe doświadczenia z wcześniejszego stosowania innowacji. Wnioskuje się, że przed rządami omawianych krajów istnieje wiele zadań, aby zintensyfikować działania w celu jak najszybszego rozwoju działalności B+R w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, a w szczególności uruchomienie zwiększonych strumieni finansowych, podtrzymanie polityki stosowania ulg podatkowych na działalność innowacyjną, a także promocję innowacji.

* Dr inż. Sławomir Stec – adiunkt w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych na Wydziale Zarządzania Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, Zakład Ekonomii.

Słowa kluczowe: innowacja, innowacyjność, badania i rozwój, personel badawczy, Grupa Wyszehradzka, sektor energetyczny

Wprowadzenie

Obecnie większość krajów świata stoi w obliczu poważnych wyzwań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego, jak również ze zmianą swojej polityki w tym zakresie. Równolegle muszą być podejmowane działania w celu zmniejszenia strat środowiskowych powodowanych przez branżę energetyczną (Bointner, 2014: 734). W takim przypadku najistotniejszą rolę odgrywa gromadzenie wiedzy, którą można przekształcić w postęp technologiczny i innowacyjny. Sektor energetyczny zależy głównie od nowych technologii, a w szczególności od innowacji w zakresie wytwarzania energii i eksploatacji zasobów odnawialnych, a także poprawy efektywności energetycznej. W związku z tym inwestycje w działalność badawczo-rozwojową mogą stać się czynnikiem przyspieszającym zmniejszenie wpływu emisji gazów cieplarnianych i łagodzenia zmian klimatu (Costa-Campi, Duch-Brown, Garcia-Quevedo, 2014: 22). Wiąże się to jednak z wydatkowaniem dużych nakładów finansowych oraz dojrzałością gospodarczą i społeczną. Dlatego rozwój technologii, nowych produktów i usług w poszczególnych państwach nie jest równomierny. Znacznie szybciej i intensywniej przyrastają innowacje w krajach rozwijających się. Z kolei w krajach mniej zamożnych szybkość wdrażania innowacji jest dużo niższa. Mimo to każdy kraj powinien dążyć do tworzenia warunków mających na celu realizację polityki proinnowacyjnej. Zauważyła to też Unia Europejska, która w jednym z pięciu głównych celów strategii Europa 2020 przyjęła poprawę warunków badań i rozwoju, a w szczególności podniesienie ogólnego poziomu inwestycji publicznych i prywatnych do 3% PKB UE (*Europa 2020: strategia Unii Europejskiej na rzecz wzrostu gospodarczego i zatrudnienia*, 2010). W ślad za tym idą wszystkie kraje wspólnotowe, które w różnym stopniu starają się prowadzić swoją politykę, mając na celu sukcesywne zwiększanie pozycji swojego państwa w działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej niemal w każdej branży i sektorze, w tym również w energetyce.

W niniejszym artykule zawarto charakterystykę działań związanych z aktywnością badawczo-rozwojową w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację, a podstawowym problemem badawczym było przedstawienie dynamiki zmian w obszarze działalności badawczo-rozwojowej ze szczególnym uwzględnieniem nakładów i wydatków na wspomnianą działalność w czterech państwach Europy Środkowej. To pozwoliło określić mocne i słabe strony działalności badawczo-rozwojowej w sektorze energetycznym oraz wskazać obszary, na które należy zwrócić szczególną uwagę, aby poprawić wskaźniki innowacyjności.

Wybrane kraje to Czechy, Polska, Słowacja i Węgry. Państwa te charakteryzuje bliskość geograficzna, wspólna historia, podobieństwa kulturowe, a także zbliżony

poziom rozwoju gospodarczego. Zakres czasowy badań obejmuje ostatnie dziesięciolecie i dotyczy lat 2009–2018. Analizy zostały przeprowadzone w oparciu o studia literatury przedmiotu, analizę dotychczasowych badań oraz dane statystyki masowej udostępnione przez krajowe urzędy statystyczne, krajowe urzędy patentowe oraz Eurostat, Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD) i Komisję Europejską. Metodologia badań w zakresie innowacyjności opierała się na podręcznikach organizacji międzynarodowych (Frascati Manual for R&D Statistics, Oslo Innovation Statistics Manual). Należy zaznaczyć, że w niektórych przypadkach dane Eurostatu są niekompletne (liczba przedsiębiorstw innowacyjnych w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, liczba udzielonych patentów podmiotom gospodarczym z zakresu zaopatrzenia w energię, przyczyny braku stosowania innowacji), stąd też posiłkowano się w tych konkretnych przypadkach możliwie najświeższymi wynikami.

Działalność badawczo-rozwojowa w świetle rozważań teoretycznych z uwzględnieniem indywidualnego podejścia do tematu w badanych krajach i Unii Europejskiej

Zarówno badania i rozwój (B+R), jak i innowacje stały się priorytetem dla rządów większości krajów w dążeniu do szybkiego wzrostu gospodarczego. Nie inaczej odnosi się do tego Komisja Europejska, dla której jednym z priorytetów rozwoju społeczno-gospodarczego w UE są innowacje. W związku z tym przyjęto założenia, że kraje członkowskie powinny inwestować w badania i rozwój do 3% wysokości PKB, co według założeń przyczyniłoby się do powstania 3,7 mln miejsc pracy i do zwiększenia PKB o około 800 mld euro rocznie. W celu zachęcenia krajów członkowskich do zwiększenia zainteresowania działalnością badawczo-rozwojową na mocy Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1291/2013 ustanowiono program Horyzont 2020, dzięki któremu nakłady na innowacje mogą wzrosnąć o około 80 mld euro w ciągu całego okresu budżetowania. Głównym założeniem wspomnianego programu jest przekształcenie Europy w rolę lidera w kształtowaniu nowoczesnej wiedzy oraz wspomaganie sektora publicznego i prywatnego w tworzeniu innowacji. Program Horyzont 2020 przyczyni się do komercyjnego wykorzystywania odkryć naukowych, zintensyfikowania współpracy międzynarodowej w zakresie działalności badawczo-rozwojowej, a także umożliwi rozwijanie europejskiej strefy badawczej (*Badania naukowe i innowacje*, 2014). Wspomniana działalność badawczo-rozwojowa powszechnie łączona jest z wynalezieniem nowych produktów lub procesów. Pomimo że wynalazki są ważne, to rozwój istniejących produktów i procesów ma równie duże znaczenie, ponieważ życie ulega ciągłym i systematycznym, a czasami nawet gwałtownym zmianom. Dlatego termin B+R odnosi się do konkretnej grupy działań w jednostce, które wymieniane są w powszechnie funkcjonujących definicjach. Pospolicie stosowaną na całym świecie definicję działalności

badawczo-rozwojowej możemy znaleźć w *Podręczniku Frascati 2015*, gdzie OECD definiuje badania i rozwój jako „pracę twórczą podejmowaną w sposób metodyczny w celu zwiększenia zasobów wiedzy – w tym wiedzy o rodzaju ludzkim, kulturze i społeczeństwie – oraz w celu tworzenia nowych zastosowań dla istniejącej wiedzy” (*The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, 2018). W związku z tym działalność badawczo-rozwojowa podejmowana jest w celu odkrywania lub opracowywania nowych produktów, w tym ulepszonych wersji lub jakości istniejących produktów, lub odkrywania, lub opracowywania nowych albo bardziej wydajnych procesów produkcji.

Z kolei amerykańska agencja National Science Foundation (NSF) badania i rozwój definiuje w zależności od miejsca występowania. W środowisku biznesowym badania mają na celu odkrycie nowej wiedzy z nadzieją, że taka wiedza będzie przydatna w opracowywaniu nowego produktu lub usługi (dalej *produkt*) lub nowego procesu lub techniki (dalej *proces*) lub we wprowadzaniu istniejącego produktu lub procesu o znacznej poprawie. Natomiast rozwój to przełożenie wyników badań lub innej wiedzy na plan bądź projekt nowego produktu albo procesu bądź też znaczna poprawa istniejącego produktu lub procesu, niezależnie od tego, czy jest przeznaczony do sprzedaży, czy do użytku. Zawiera koncepcyjne formułowanie, projektowanie i testowanie alternatywnych produktów, budowę prototypów i obsługę instalacji pilotażowych. Z perspektywy przedsiębiorstw badania i rozwój obejmują kreatywne i systematyczne prace podejmowane w celu zwiększenia zasobów wiedzy i opracowania nowych zastosowań dostępnej wiedzy (Moris, 2018).

Zarówno OECD, jak i NSF wyróżniły trzy rodzaje działalności badawczo-rozwojowej, które obejmują:

- działania mające na celu zdobycie nowej wiedzy lub zrozumienie tematu bez konkretnych bezpośrednich zastosowań lub zastosowań komercyjnych (badania podstawowe),
- działania mające na celu rozwiązanie określonego problemu lub osiągnięcie określonego celu komercyjnego w odniesieniu do produktów i procesów (badania stosowane),
- systematyczną pracę opartą na badaniach i doświadczeniach praktycznych i prowadzącą do dodatkowej wiedzy, która jest ukierunkowana na wytwarzanie nowych produktów lub procesów albo ulepszanie istniejących produktów czy procesów (prace rozwojowe) (*The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, 2018).

Badania podstawowe zapewnią szeroką wiedzę niezbędną do zrozumienia pełnego obrazu jednego lub kilku rozpoznanych problemów praktycznych w organizacji. Jest to pierwszy niezbędny krok pozwalający znaleźć rozwiązania i rozwiązać wybrane problemy. Badania podstawowe można podzielić na:

- badania podstawowe lub badania przeprowadzane w celu rozwijania wiedzy, bez poszukiwania korzyści ekonomicznych lub społecznych (nawet w perspektywie długoterminowej), a także bez dążenia do zastosowania wyników w praktyce bez próby przekazania wyników osobom odpowiedzialnym za wykorzystanie wiedzy naukowej,
- ukierunkowane badania podstawowe, które są przeprowadzane z oczekiwaniami, że stworzą szeroką bazę wiedzy, która prawdopodobnie będzie podstawą do rozwiązania już zidentyfikowanych lub przewidywanych (obecnych lub przyszłych) problemów czy też nowych zastosowań (*Základní pojmy výzkumu a vývoje v OECD a EU*, 1994).

Badania stosowane pozwalają określić możliwe zastosowania wyników badań podstawowych lub wykonywane są w celu ustalenia nowych sposobów osiągnięcia niektórych konkretnych i wcześniej określonych celów. Mogą też dostarczyć przedsiębiorstwom nowych metod w celu zaspokojenia określonych potrzeb i wymagań klientów oraz branży. Jest to zatem drugi krok w tym procesie, który pozwala znaleźć rozwiązania i zniwelować wszelkie zaobserwowane problemy, a także dowiedzieć się, jak wykorzystać wykryty trend (*Działalność innowacyjna. Słownik pojęć*, 2019). Badania stosowane można podzielić na: ogólne badania stosowane, będące systematycznym badaniem w celu zdobycia nowej wiedzy, która nie osiągnęła jeszcze etapu z jasnym sprecyzowaniem celów dla jej zastosowań; konkretne badania stosowane, które są również ciągłymi badaniami w celu zdobycia nowej wiedzy, ale ukierunkowanymi na konkretny cel praktyczny z jasnym zastosowaniem wyników (*Základní pojmy výzkumu a vývoje v OECD a EU*, 1994). Zorientowane badania podstawowe i ogólne badania stosowane są czasami określane łącznie jako badania ukierunkowane (badania zorientowane na cel) lub badania strategiczne. Niekiedy używa się terminu *badania ogólne*. Czyste badania podstawowe (w rozumieniu OECD) są nazywane badaniami.

Z kolei badania rozwojowe zapewnią inżynierom i zespołom produkcyjnym solidną wiedzę mającą zastosowanie w wytwarzaniu nowych produktów, wykorzystywaniu nowych procesów itp. Następnie będą mogli budować i opracowywać projekty i prototypy, a w dalszym etapie przekształcać te prototypy w produkty, które można sprzedawać na rynku, lub w procesy, które mogą być wykorzystywane przez różne organizacje do bardziej efektywnego wytwarzania komercyjnych produktów i usług (*Działalność innowacyjna. Słownik pojęć*, 2019).

Powyższe definicje, jak zaznaczono na początku, używane są powszechnie w skali europejskiej i globalnej. Podobnie przedstawia się sytuacja w krajach Grupy Wyszehradzkiej. Czeskie podmioty dla celów rozwoju innowacji przyjęły definicję zaproponowaną przez OECD. Podobnie Czeski Urząd Statystyczny używa definicji i metodologii prowadzenia badań w zakresie działalności B+R opublikowanych w *Podręczniku Frascati 2015*. Na stronie Rady ds. Badań, Rozwoju i Innowacji można przeczytać, że działalność badawczo-rozwojowa „to systematyczna praca

twórcza mająca na celu poszerzenie stanu wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie, oraz jej wykorzystanie w celu znalezienia nowych możliwości wykorzystania tej wiedzy” (*Základní pojmy výzkumu a vývoje v OECD a EU*, 1994). Z kolei Czeski Urząd Statystyczny wskazuje na znaczenie działalności B+R, która jest częścią nauki i technologii, przez co staje się kluczowym motorem wzrostu wydajności, wzrostu gospodarczego, zatrudnienia, zrównoważonego rozwoju i spójności społecznej (*Výzkum a vývoj. Český statistický úřad*, 2020).

W Polsce różne organizacje oraz podmioty kreujące innowacje stosują na co dzień definicję działalności B+R, która została opracowana przez OECD. Często też można spotkać w literaturze przedmiotu odniesie do definicji używanej na potrzeby statystyki masowej przez Główny Urząd Statystyczny, która wywodzi się z art. 4a ustawy o CIT (Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych) oraz art. 5a ustawy o PIT (Ustawa z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych). Tam działalność badawczo-rozwojowa definiowana jest jako praca twórcza, prowadzona w sposób metodyczny, podejmowana w celu zwiększenia zasobów wiedzy oraz w celu tworzenia nowych zastosowań dla wiedzy istniejącej, która w konsekwencji prowadzi do wprowadzania do gospodarki „nowego lub znacząco udoskonalonego produktu, usługi lub procesu, w tym także wdrożenia nowej metody marketingowej lub organizacyjnej redefiniującej sposób pracy lub relacje firmy z otoczeniem” (*Nauka i technika w 2018 roku*, 2020: 25).

W Republice Słowackiej działalność B+R zdefiniowano w ustawie z dnia 21 marca 2005 r. w sprawie organizacji wsparcia państwa na badania i rozwój oraz w sprawie zmiany ustawy nr 575/2001 Coll. w sprawie organizacji działań rządowych i organizacji centralnej administracji państwowej (*Zákon o organizácii štátnej podpory výskumu a vývoja a o doplnení zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov*). Według powyższego aktu prawnego, badania to systematyczna działalność twórcza prowadzona w dziedzinie nauki i technologii na potrzeby społeczeństwa oraz w celu rozwoju wiedzy. Badania składają się z badań podstawowych i badań stosowanych. Badania podstawowe to systematyczna działalność twórcza, której głównym celem jest zdobycie nowej wiedzy niezależnie od możliwości ich bezpośredniego praktycznego wykorzystania. Badania stosowane są systematyczną działalnością twórczą mającą na celu zdobycie nowej wiedzy w celu bezpośredniego wykorzystania uzyskanych wyników w praktyce gospodarczej i praktyce społecznej. Rozwój jest systematyczną działalnością twórczą w dziedzinie nauki i technologii wykorzystującą prawa i wiedzę zdobytą podczas badań lub opartą na praktycznym doświadczeniu w tworzeniu nowych materiałów, produktów, sprzętu, systemów, metod i procesów lub ich ulepszaniu (*Zákon o organizácii štátnej podpory výskumu a vývoja a o doplnení zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov*). Jak widać, wskazana definicja jest zbieżna z tą, sformułowaną przez OECD.

Na Węgrzech na potrzeby statystyki międzynarodowej, podobnie jak w pozostałych krajach, znaczenie pojęć związanych z innowacjami oraz badaniami i rozwojem przyjmuje się z *Podręcznika Frascati 2015*. Jednak powszechnie używane w kraju definicje sprowadzają się do tego, że badania i rozwój to działanie mające na celu stworzenie nowego produktu, narzędzia, sprzętu, technologii produkcji oraz, w stosownych przypadkach, usługi, w tym systematycznych eksperymentów. Efektem końcowym jest głównie prototyp, na podstawie którego można uruchomić komercyjne wykorzystanie (*Innováció vagy kutatás-fejlesztés?*, 2019). Instytucje krajowe z kolei wskazują, że działania badawczo-rozwojowe to takie, które jednocześnie spełniają następujące kryteria:

- nowość – wynik jest zawsze nowy, nieznan w tej samej formie i/lub treści (nie stanowi części najnowszego stanu techniki),
- oparcie na unikatowym pomysłe – jego wdrożenie opiera się na unikalnym, nieoczywistym pomysle i koncepcji,
- niepewność technologiczna – wynik nie jest oczywisty, badacz lub naukowiec nie może go łatwo przewidzieć z powodu niepewności związanej z wdrożeniem,
- eksperymentowanie – jego wdrożenie we wszystkich przypadkach wymaga systematycznych i udokumentowanych eksperymentów (*Mi a különbség kutatás-fejlesztés és innováció között?*, 2020).

Na początku niniejszego rozdziału wskazano, że dla Komisji Europejskiej szczególnie istotne jest wsparcie innowacyjności i działalności badawczo-rozwojowej, która przyczyni się do szybkiego rozwoju Unii Europejskiej. Podobne podejście mają kraje należące do G4. W Czechach, gdzie politykę nad badaniami i rozwojem w skali kraju kreuje Ministerstwo Edukacji, Młodzieży i Sportu Republiki Czeskiej wraz z Radą ds. Badań, Rozwoju i Innowacji, opracowano Strategię innowacji Republiki Czeskiej na lata 2019–2030, która została zatwierdzona rezolucją rządu nr 104 z dnia 4 lutego 2019 r. Jest to strategiczny plan ramowy, który określa politykę rządu w dziedzinie badań, rozwoju i innowacji i ma na celu pomóc Czechom stać się w ciągu najbliższych dwunastu lat jednym z najbardziej innowacyjnych krajów w Europie. Strategia innowacji składa się z dziewięciu połączonych ze sobą filarów, które zawierają punkty wyjścia, podstawowe cele strategiczne i narzędzia prowadzące do ich realizacji. Obszary te to: finansowanie i ocena badań i rozwoju, centra innowacji i badań, krajowe środowiska dla przedsiębiorstw rozpoczynających działalność i przedsiębiorstw typu spin-off, edukacja politechniczna, cyfryzacja, mobilność i środowisko budowlane, ochrona własności intelektualnej, inteligentne inwestycje i inteligentny marketing. Należy dodać, że dotyczy to kluczowych branż, w tym branży energetycznej (*Inovační strategie České republiky na období 2019–2030*, 2019).

W Polsce politykę innowacyjności kreuje wiele jednostek rządowych. Wśród nich należy wymienić Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwo Rozwoju oraz Ministerstwo Infrastruktury. Jednak w zakresie działalności badawczo-rozwojowej przewodnią rolę odgrywa Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,

a także Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Narodowe Centrum Nauki oraz Krajowy Punkt Kontaktowy. Najważniejszym ciałem jest działająca przy Ministerstwie Rozwoju Rada ds. Innowacyjności, która jest międzyresortowym koordynatorem polityki innowacyjności realizowanej przez rząd, wpisanym w system administracji publicznej. W grudniu 2019 roku Rada przedstawiła Politykę Innowacyjności Kraju, która składa się z czterech filarów: Cyfryzacja 4.0, wsparcie kompetencji Polaków, zielona gospodarka, innowacje i start-upy oraz nowe technologie (*Cztery filary polityki innowacyjnej Polski*, 2019).

W Republice Słowackiej przewodnią rolę w zakresie innowacji odgrywa Ministerstwo Gospodarki Republiki Słowackiej oraz Ministerstwo Edukacji, Nauki, Badań Naukowych i Sportu Republiki Słowackiej. To te rządowe resorty przygotowały Strategię Badań i Innowacji na rzecz Inteligentnej Specjalizacji Republiki Słowackiej (*Poznatkami k prosperite – Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky (RIS3)*, 2013). Jest to podstawowy ramowy dokument strategiczny dotyczący wsparcia badań i innowacji w okresie programowania 2014–2020 i stanowi podstawę do tworzenia programów operacyjnych. Zadaniem strategii jest zdefiniowanie wizji, celów i środków na podstawie kompleksowej części analitycznej oraz ustalenie priorytetów specjalizacji gospodarki oraz badań i rozwoju Republiki Słowackiej z uwzględnieniem zasad inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu w celu wzmocnienia konkurencyjności Słowacji. Celami RIS3 jest pogłębienie integracji i zakotwiczenie kluczowych gałęzi przemysłu, które zwiększają lokalną wartość dodaną, poprzez współpracę między lokalnymi łańcuchami dostaw i promowanie tworzenia ich sieci; zwiększenie wkładu badań we wzrost gospodarczy poprzez globalną doskonałość i znaczenie lokalne; stworzenie dynamicznego, otwartego i innowacyjnego społeczeństwa jako jednego z warunków poprawy jakości życia; poprawa jakości zasobów ludzkich w innowacyjnej Słowacji.

Na Węgrzech za sprawy innowacji odpowiedzialne jest między innymi Ministerstwo Innowacji i Technologii. Obecnie obowiązującym dokumentem w zakresie innowacji jest zaktualizowana w 2019 roku, a przyjęta w 2013 roku Strategia Badań, Rozwoju i Innowacji. Jest to krajowa strategia, w której określono krajową wizję badań, rozwoju i innowacji. Opiera się ona na wytwarzaniu i przepływie wiedzy, współpracy, wykorzystaniu wiedzy i innowacjach korporacyjnych. Dzięki strategii kraj uzyska znaczny potencjał badawczy i rozwojowy w kluczowych obszarach gospodarczych na poziomie europejskim oraz małe i średnie przedsiębiorstwa będą mogły szeroko tworzyć i wdrażać innowacje. Ponadto strategia stawia na badania i rozwój, innowacje, digitalizację i technologie Przemysłu 4.0, które odgrywają kluczową rolę w obecnym świecie. Dzięki realizacjom założeń strategii Węgry mają się stać głównym innowatorem w Unii Europejskiej (Kormányi, 2013).

Działalność badawczo-rozwojowa w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną w krajach Europy Środkowej

Wszelkie dane statystyczne w krajowych i międzynarodowych zestawieniach dotyczące sektora zaopatrzenia w energię elektryczną, klasyfikowane są wraz z sektorem zaopatrzenia w gaz, parę wodną i klimatyzację. W Polskiej Klasyfikacji Działalności (Dz.U. 2020, poz. 1249) jest to Dział 35 Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych. W ciągu ostatniej dekady liczba przedsiębiorstw omawianego sektora w każdym z państw Europy Środkowej zwiększyła się (tab. 1). Największą dynamikę odnotowano w Czechach, gdzie liczba przedsiębiorstw sektora energetycznego wzrosła ponad siedmiokrotnie. W 2009 roku było ich 1616, zaś w 2018 roku – 11 596. Uwzględniając dane Eurostatu, można stwierdzić, że w 2009 roku przedsiębiorstwa sektora energetycznego stanowiły 0,17% wszystkich przedsiębiorstw w Czechach, a w 2018 roku wskaźnik ten wzrósł do 1,14%. To stawia Republikę Czeską na pierwszym miejscu w liczbie tych podmiotów. Drugim z kolei krajem z największą liczbą firm energetycznych jest Polska. W ciągu dekady ich liczba sukcesywnie się powiększa, jednak nie tak dynamicznie jak w Czechach. Na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat liczba jednostek gospodarczych wzrosła o około 78%. W 2009 roku przedsiębiorstwa branży zaopatrzenia w energię elektryczną stanowiły około 0,15% wszystkich podmiotów gospodarczych, zaś w 2018 roku wskaźnik ten wzrósł nieznacznie, do 0,21%.

Na Węgrzech liczba podmiotów w sektorze zaopatrzenia energetycznego w ciągu dekady była bardzo podobna i kształtowała się w granicach 650. Bardziej dynamiczny wzrost w liczbie tych przedsiębiorstw nastąpił w latach 2017 i 2018. Z kolei pod względem udziału sektora zaopatrzenia w energię elektryczną liczba tych przedsiębiorstw w stosunku do wszystkich podmiotów gospodarczych stanowiła w 2009 roku 0,11%, zaś w 2018 roku 0,15%.

Najmniej firm z omawianego sektora znajduje się na Słowacji. W 2009 roku było ich 19, co stanowiło tylko 0,05% wszystkich przedsiębiorstw. Jednak w ciągu dekady przybyło ich ponad trzykrotnie i w 2018 roku liczba tych jednostek wynosiła 609, co stanowiło 0,13% wszystkich podmiotów w kraju.

Tabela 1. Liczba przedsiębiorstw sektora zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w latach 2009–2018

	Czechy	Polska	Słowacja	Węgry
2009	1 616	2 079	191	562
2010	3 267	2 047	294	611
2011	5 192	2 503	257	662
2012	5 991	2 730	358	670
2013	8 446	2 546	430	675

	Czechy	Polska	Słowacja	Węgry
2014	10 414	2 583	531	668
2015	10 996	3 192	451	610
2016	11 026	3 670	551	678
2017	11 438	4 313	547	780
2018	11 596	3 718	609	878

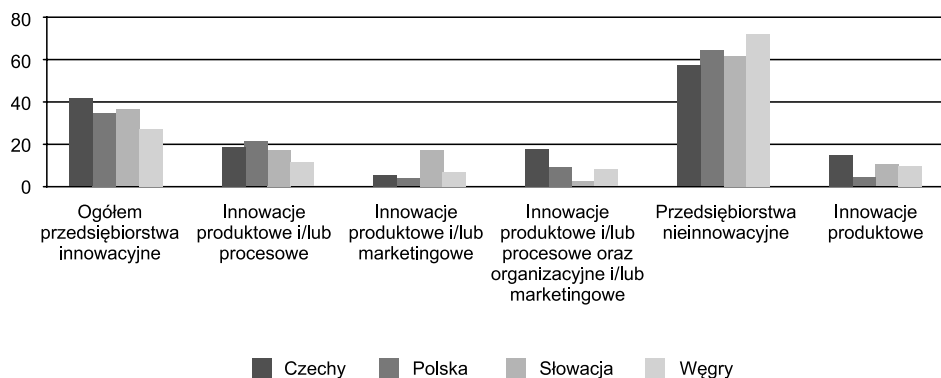
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, 2020.

Innowacje i innowacyjność w przedsiębiorstwie to elementy przewagi konkurencyjnej w codziennej działalności podmiotów gospodarczych, które umożliwiają szybki rozwój podmiotów w dynamicznie zmieniającej się gospodarce świata. Jak wynika z rysunku 1, najwięcej przedsiębiorstw innowacyjnych jest w Czechach. Firmy te stanowią 42,1% omawianego sektora. W dalszej kolejności są Słowacja – 37,2% i Polska 35,4%. Najmniej podmiotów innowacyjnych sektora energetycznego jest na Węgrzech – 27,5%. Te dane pokazują, że pozostałe przedsiębiorstwa są nieinnowacyjne, a zatem blisko trzy czwarte firm na Węgrzech nie wdrażało innowacji.

Najwięcej przedsiębiorstw stosuje u siebie innowacje produktowe i/lub procesowe. Liderem w tym zakresie są przedsiębiorstwa polskie (21,9%), dalej czeskie (19,1%), słowackie (17,9%), zaś najmniej tego rodzaju innowacji wdrożono u podmiotów węgierskich (11,7%). Z kolei słowaccy przedsiębiorcy są liderem w zakresie wdrażania innowacji organizacyjnych i/lub marketingowych (17,2%). W pozostałych omawianych krajach innowacje marketingowe i organizacyjne wdrożyło poniżej 7% podmiotów. Należy dodać, że statystyki zawierają również inne zestawienie kombinacji wdrożonych innowacji. Są to innowacje produktowe i/lub procesowe oraz innowacje organizacyjne i/lub marketingowe. Mogą to być wdrożone w jednym przedsiębiorstwie na przykład innowacje produktowe i marketingowe, w drugim podmiocie – produktowe i organizacyjne, a w kolejnym – innowacje procesowe i organizacyjne lub marketingowe, albo wszystkie cztery jednocześnie. Najwięcej takich pakietów innowacji wdrożyły przedsiębiorstwa sektora energetycznego w Czechach (17,6%), a najmniej – na Słowacji – tylko około 2% podmiotów.

Dane statystyczne pokazują także liczbę przedsiębiorstw, które wdrożyły tylko innowacje produktowe. Podobnie jak w poprzednich wariantach najwięcej podmiotów gospodarczych korzysta z innowacji produktowych w Czechach – 15%. W Słowacji i na Węgrzech jest to około 10% przedsiębiorstw, zaś w Polsce tylko 4%.

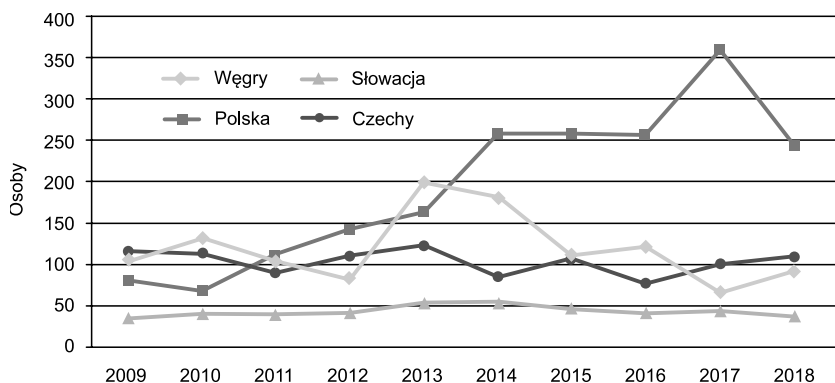
Powyższe dane wskazują, że udział innowacyjnych przedsiębiorstw jest niski, a Polska, Słowacja oraz Węgry muszą zwiększyć swoje działania i środki, aby dorównać Czechom, ale przede wszystkim jak najszybciej doprowadzić do tego, by liczba podmiotów innowacyjnych przewyższała nieinnowacyjne. Powodów obecnego stanu jest wiele, a główne zostały przedstawione i omówione w tabeli 3.



Rysunek 1. Przedsiębiorstwa innowacyjne sektora zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w 2016 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, 2020.

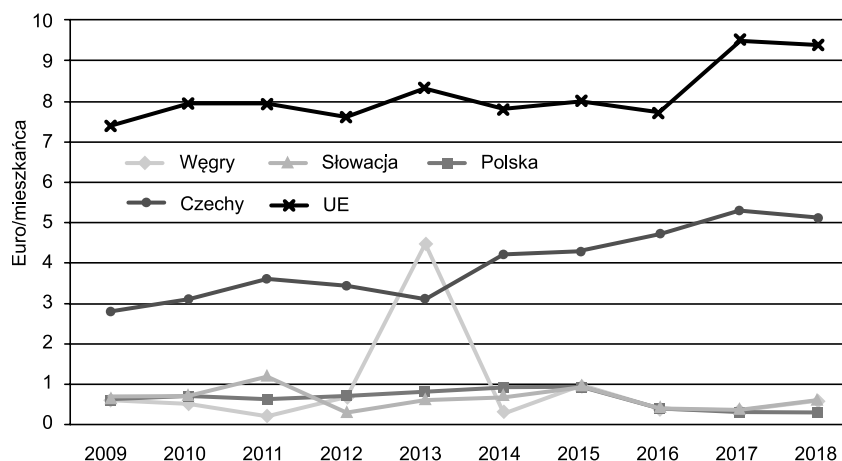
Personel badawczo-rozwojowy, pracownicy naukowcy, twórcy i odkrywcy odgrywają znaczącą rolę we wdrażaniu i stosowaniu innowacji. Dlatego, jak już wspomniano, uwzględnia się ich w statystykach masowych, które pozwalają ocenić przyszły rozwój innowacyjności danego kraju. Jak wynika z rysunku 2, najwięcej personelu B+R jest w Polsce. W roku 2017 liczył on 360 osób, czyli o ponad 2,5 razy więcej niż w Czechach. Najmniej osób, tylko 44, zajmowało się działalnością badawczo-rozwojową w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną na Węgrzech. Warto jednak zwrócić uwagę, że liczba personelu B+R w Polsce jest bardzo dynamiczna. W 2009 roku było to 81 osób, zaś po wspomnianym rekordowym 2017 roku w 2018 roku nastąpił spadek liczby tych osób o ponad 100. Należy też zaznaczyć, że w ogólnej liczbie wszystkich osób zajmujących się działalnością B+R w danym kraju personel B+R prowadzący działalność w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną stanowi tylko około 0,7–1,3%. Najmniejszy wskaźnik jest w Słowacji, a najwyższy w Czechach.



Rysunek 2. Personel B+R i badacze w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w latach 2009–2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, 2020.

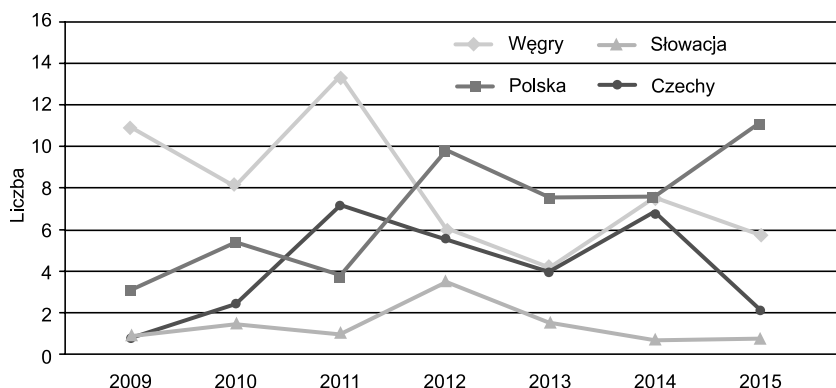
Jak wiemy, jednym ze sposobów mierzenia innowacyjności danego kraju jest badanie wydatków na badania i rozwój. Znaczącą rolę w tym zakresie odgrywają rządy poszczególnych państw, które przeznaczają środki budżetowe na działalność B+R. Największe wydatki na innowacyjność w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację ponosi rząd Czech, który przeznaczał na ten cel od około 3 euro na mieszkańca w 2009 roku do ponad 5 euro na mieszkańca w 2018 roku. Pozostałe rządy krajów środkowoeuropejskich wydają podobne kwoty każdego roku. Są to wydatki średnio na poziomie około 0,5 euro na mieszkańca. Wyjątkiem był rok 2013, kiedy rząd węgierski przeznaczył na badania i rozwój w omawianym sektorze 4,5 euro. Dla porównania w zakresie niedofinansowania badań naukowych w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną w omawianych krajach przedstawiono w zestawieniu średnie wydatki w tym zakresie w państwach Unii Europejskiej. Średnio rządy poszczególnych państw wydają od około 7 do ponad 9 euro na mieszkańca. Widać dużą dysproporcję w tym zakresie, w szczególności w przypadku Polski, Słowacji i Węgier. Taką sytuację można tłumaczyć stosunkowo niskim udziałem przedsiębiorstw innowacyjnych w analizowanym sektorze gospodarki.



Rysunek 3. Całkowite wydatki rządowe na badania i rozwój w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w euro na mieszkańca GBAORD w latach 2009–2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, 2020.

Analizując liczbę udzielonych praw własności na patenty, możemy określić dynamikę wzrostu lub spadku innowacyjności w danym kraju. Niestety w dziedzinie, w ramach której patenty mogą zostać zastosowane w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, są to jednostkowe przypadki (rys. 4). Najwięcej patentów zarejestrowano w Polsce (w 2015 roku – 11). Najmniej, tj. około jednego rocznie, rejestruje się na Słowacji.



Rysunek 4. Udzielone patenty w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w latach 2009–2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, 2020.

Aby przyspieszyć wzrost innowacyjności oraz prace nad nowymi patentami i wzorami użytkowymi, rządy poszczególnych krajów stosują zachęty dla przedsiębiorców w celu zwiększenia wydatków na działalność innowacyjną. Przedsiębiorcy mogą stosować ulgi podatkowe w postaci odliczeń wydatków na B+R, zatrudnienie personelu badawczego, zakup nowoczesnych technologii, patentów, programów komputerowych itp. Najwcześniej i najdłużej możliwość stosowania ulg podatkowych zapewnił przedsiębiorcom rząd Czech. W tym kraju domniemana stawka ulgi podatkowej kształtuje się na poziomie 0,20–0,21 (tab. 2). Również na Węgrzech od dawna istnieją zachęty podatkowe. Kształtują się one na poziomie od 0,20 do 0,35. W Polsce możliwość stosowania ulg podatkowych od wydatków na innowacyjność wprowadzono dopiero w 2017 roku. Początkowo domniemana stawka ulgi była na poziomie 0,10, a w 2018 roku wzrosła do 0,22. Natomiast na Słowacji przedsiębiorcy mogą stosować ulgi wydatków B+R od roku 2015. Wówczas domniemana stawka ulgi ustalona była na poziomie 0,11. W 2018 roku umożliwiono zastosowanie ulgi na poziomie 0,28. Władze wszystkich krajów deklarują utrzymanie w kolejnych latach podobnych ulg w tym zakresie, dzięki czemu będzie można przyspieszyć wzrost innowacyjności i przybliżać się w coraz szybszym tempie do najbardziej rozwiniętych krajów UE.

Tabela 2. Domniemane stawki ulg podatkowych od wydatków na B+R

Kraj	Rodzaj przedsiębiorstwa	2009	2010	2015	2017	2018
Czechy	MŚP	0,21	0,20	0,21	0,21	0,21
	DP	0,21	0,20	0,21	0,21	0,21
Polska	MŚP	–	–	–	0,10	0,22
	DP	–	–	–	0,10	0,22

Kraj	Rodzaj przedsiębiorstwa	2009	2010	2015	2017	2018
Słowacja	MŚP	–	–	0,11	0,10	0,28
	DP	–	–	0,11	0,10	0,28
Węgry	MŚP	0,24	0,16	0,25	0,22	0,20
	DP	0,24	0,22	0,35	0,22	0,21

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD, 2020.

Powyższe analizy wskazują bardzo niski udział przedsiębiorstw innowacyjnych, a także zbyt mały udział pracowników B+R oraz niedużą liczbę patentów w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację. Jakże są tego przyczyny, pokazują badania przeprowadzone w 2014 roku przez Komisję Europejską. W Czechach za największą przeszkodę uznano niezbyt dobre doświadczenia we wdrażaniu poprzednich innowacji oraz zbyt niski popyt rynkowy. Zaledwie ponad 5% badanych podmiotów wskazało na brak wewnętrznego finansowania. Z kolei na ten problem zwróciło uwagę najwięcej przedsiębiorców w Polsce i na Słowacji. Odpowiednio około 27% i 22%. W Polsce przedsiębiorcy wymieniali również utrudnienia w zakresie finansowania innowacji, takie jak nieudzielanie kredytu czy trudności w uzyskaniu dotacji rządowych. Również blisko co piąty respondent wskazał, że przedsiębiorstwo rozważało wdrożenie innowacji, ale istnieje dużo różnych barier, które ciężko ominąć. Z kolei na Słowacji za największą barierę we wdrażaniu innowacji, poza wspomnianym brakiem wewnętrznego finansowania, uważa się zbyt niski popyt rynkowy, niewielką konkurencję, a także negatywne doświadczenia we wdrażaniu wcześniejszych innowacji. Natomiast węgierscy przedsiębiorcy za najczęstszą barierę w stosowaniu innowacji uznali zbyt niski popyt rynkowy oraz niewielką konkurencję. Co piąty ankietowany podmiot wskazał, że rozważano wdrożenie innowacji, ale jest za dużo różnych przeszkód, które, kumulując się, powodują problemy w ich stosowaniu.

Tabela 3. Przyczyny braku innowacji wśród podmiotów gospodarczych sektora zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w krajach Europy Środkowej (% odpowiedzi)

	Czechy	Polska	Słowacja	Węgry
Brak wewnętrznego finansowania	5,3	26,8	22,0	9,2
Brak wykwalifikowanych pracowników	0,0	6,9	1,1	2,3
Nie zdefiniowano istotnych powodów	90,8	76,8	79,1	79,3
Przedsiębiorstwa rozważały innowacje, ale jest za dużo barier	9,2	22,9	6,6	20,7
Zbyt niski popyt rynkowy	11,1	6,3	19,8	17,2

	Czechy	Polska	Słowacja	Węgry
Wcześniejsze doświadczenia we wdrażaniu innowacji	12,0	5,7	12,1	5,7
Niewielka konkurencja	4,5	6,9	16,5	11,5
Brak dobrych pomysłów na innowacje	3,6	6,6	1,1	1,1
Brak kredytu lub niepublicznego rynku kapitałowego	2,8	19,9	8,8	8,0
Trudności w uzyskaniu dotacji rządowych lub subwencji	0,7	16,9	4,4	2,3
Brak partnerów do współpracy	0,0	6,3	1,1	1,1
Niepewny popyt na rynku	0,0	7,8	1,1	1,1
Zbyt duża konkurencja rynkowa	0,0	5,1	4,4	1,1

Źródło: Eurostat, 2014, 2020.

Wnioski

W ostatniej dekadzie sfera działalności badawczo-rozwojowej w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, gaz, parę wodną i klimatyzację w Czechach, Polsce, Słowacji i na Węgrzech uległa pewnym przeobrażeniom. Przedstawione dane wskazują na niewielki wzrost poziomu innowacyjności poszczególnych krajów w omawianym sektorze. W Polsce systematycznie wzrasta liczba zatrudnionego personelu B+R. Z kolei w Czechach, Słowacji i Węgrzech liczba zatrudnionych w B+R jest dość stabilna. Można także zauważyć, że wydatki rządowe na badania i rozwój w sektorze zaopatrzenia w energię są na podobnym poziomie. Jedynie w Czechach odnotowano systematyczny, jednak niewielki wzrost. W porównaniu ze średnią wydatków rządów krajów Unii Europejskiej kwoty przeznaczane w Polsce, Słowacji i Węgrzech na B+R są dramatycznie niskie.

Ważne jest, że rządy poszczególnych państw dały możliwość stosowania ulg podatkowych od działalności innowacyjnej. Najwcześniej takie ulgi wprowadziły rządy Czech oraz Węgier, a najpóźniej rząd Polski. Bardzo znikoma jest liczba uzyskanych praw własności w omawianym sektorze. Jest to spowodowane między innymi małą liczbą personelu B+R, a także stosunkowo małą liczbą przedsiębiorstw sektora zaopatrzenia w energię elektryczną.

Wszystkie powyższe wyniki analiz są niepokojące, wskaźniki innowacyjności sektora zaopatrzenia w energię elektryczną są na niskim poziomie, a przedstawiona dynamika ostatniej dekady wskazuje na niewielkie zmiany. Wymienione bariery we wdrażaniu innowacji to głównie trudności z ich finansowaniem, a także złe doświadczenia podczas wcześniejszego stosowania innowacji. Jeszcze większym problemem w zidentyfikowaniu barier jest fakt, że ponad 90% czeskich przedsiębiorców i ponad 70% podmiotów gospodarczych w pozostałych państwach Europy

Środkowej nie potrafiło określić powodów, dla których innowacje nie są powszechnie wdrażane.

Rządy omawianych krajów powinny doprowadzić do zintensyfikowania rozwoju działalności B+R w sektorze zaopatrzenia w energię elektryczną, w szczególności poprzez uruchomienie zwiększonej pomocy finansowej, podtrzymanie polityki stosowania ulg podatkowych na działalność innowacyjną, a także promocję innowacji.

Bibliografia

- Badania naukowe i innowacje* (2014), Komisja Europejska, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg, https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/default/files/H2020_PL_KI0213413PLN.pdf [dostęp: 2.09.2020].
- Bointner R. (2014), *Innovation in the energy sector: Lessons learnt from R&D expenditures and patents in selected IEA countries*, "Energy Policy", 73.
- Costa-Campi M.T., Duch-Brown N., Garcia-Quevedo J. (2014), *R&D Drivers and obstacles to innovation in the energy industry*, "Energy Economics", 46.
- Cztery filary polityki innowacyjnej Polski* (2019), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, <https://www.ncbr.gov.pl/o-centrum/aktualnosci/szczegoly-aktualnosci/news/cztery-filary-polityki-innowacyjnej-polski-60203/> [dostęp: 2.09.2020].
- Działalność innowacyjna. Słownik pojęć* (2019), Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/> [dostęp: 3.09.2020].
- Europa 2020: Strategia Unii Europejskiej na rzecz wzrostu gospodarczego i zatrudnienia* (2010), Komisja Europejska, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A52010DC2020> [dostęp: 2.09.2020].
- Eurostat, *European Statistical*, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> [dostęp: 3.09.2020].
- Innováció vagy kutatás-fejlesztés?* (2019), Glósz és Társa Financial, Economic and Innovation Consulting Ltd., <https://innovacio-menedzsment.hu/kutatas-fejleszt-es-innovacio> [dostęp: 4.09.2020].
- Inovační strategie České republiky na období 2019–2030* (2019), Rada pro výzkum, vývoj a inovace, Praha.
- Kormány A. (2013), *Korm. Határozata a Kormány középtávú tudomány-, technológia- és innováció-politikai stratégiájáról szóló* (1413/2013), (VII. 4.), Budapest.
- Mi a különbség kutatás-fejlesztés és innováció között?* (2020), Glósz és Társa Kft, <https://glosz.eu/innovacio-kutatasfejleszt-es-innovacio> [dostęp: 4.09.2020].
- Moris F. (2018), *Definitions of Research and Development: An Annotated Compilation of Official Sources*, National Science Foundation, <https://www.nsf.gov/statistics/randdef/#chp2&chp3&chp4> [dostęp: 12.09.2020].

- Nauka i technika w 2018 roku* (2020), Główny Urząd Statystyczny, Warszawa–Szczecin.
- Podręcznik Frascati 2015. Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej* (2015), Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju OECD.
- Poznatkami k prosperite – Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky (RIS3)* (2013), Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2007 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD), Dz.U. 2007, nr 251, poz. 1885.
- The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data* (2018), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), European Union, Luxembourg, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1576766809&id=id&accname=guest&checksum=08D43F7F-9061C44B979911B9B46BEB26> [dostęp: 3.09.2020].
- Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych, Dz.U. 2016, poz. 1888 ze zm.
- Ustawa z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych, Dz.U. 1991, nr 80, poz. 350.
- Výzkum a vývoj. Český statistický úřad* (2020), Český statistický úřad, https://www.czso.cz/csu/czso/statistika_vyzkumu_a_vyvoje [dostęp: 3.09.2020].
- Základní pojmy výzkumu a vývoje v OECD a EU* (1994), Úřadu vlády ČR, <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=932> [dostęp: 3.09.2020].
- Zákon o organizácii štátnej podpory výskumu a vývoja a o doplnení zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov* (Zákon č. 172/2005 Z.z.).
- Zákon o organizácii štátnej podpory výskumu a vývoja a o zmene a doplnení zákona č. 575/2001 Z.z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy* (Zákona č. 575/2001 Z.z.).

Summary**Research and development activities in the energy industry in Central European countries**

The article contains a synthetic description of activities related to innovation in the energy industry in the countries of Central Europe, namely in the Czech Republic, Poland, Slovakia and Hungary in the years 2009–2018. It takes into account government spending on research and development in the said industry. In addition, the condition of R&D personnel and the number of intellectual property rights obtained in the activities in the field of electricity, gas, steam and air conditioning supply were analysed. The article analyses the barriers that contribute to reducing the dynamics of innovation development and reducing the interest in research and development in the discussed energy sector. It also presents tax incentives in individual countries related to conducting innovative activities.

The research shows that the indicators of innovation in the electricity supply sector are at a low level, and the trends of the last decade indicates slight changes in this respect. The above-mentioned barriers to the implementation of innovations mainly indicate problems with financing them, as well as bad experiences during the earlier application of innovations. Therefore, it is concluded that there are many tasks ahead of the governments of the discussed countries to intensify activities aimed at the fastest possible development of R&D in the electricity supply sector, and in particular to launch increased financial flows, maintain the policy of applying tax breaks for innovative activities, promoting innovation.

Keywords: innovation, research and development, research personnel, Visegrad Group, energy sector