



ZAŁOŻENIA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA KADR DLA POTRZEB WSPIERANIA TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ

Opracowanie eksperckie przygotowane przez:

Marek Bednarz

Fundacja Klaster Czyste Powietrze

Ul. Rzemieślnicza 1

30-363 Kraków

NIP 6762551374



Zlecający:

Akademia Górniczo–Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

AL. A. MICKIEWICZA 30

30-059 KRAKÓW

Uzupełnienia do opracowania:

Zespół społeczny Projektu OTE

dr hab. Marcin Kocór, prof. UJ

Dorota Micek

Anna Szczucka

Magdalena Tarnowska-Torbus

dr hab. Barbara Worek, prof. UJ

Fotografie: unsplash.com



Spis treści

Wykaz skrótów.....	4
Słowo wstępne.....	6
Wprowadzenie.....	7
Diagnoza stanu obecnego	11
Strategiczny kontekst polskiej transformacji energetycznej	11
Główne trendy edukacyjne w Polsce i za granicą w kontekście transformacji energetycznej.....	13
Niemiecki model dualny - łączenie teorii z praktyką.....	13
Duńskie podejście holistyczne - uczenie się przez całe życie (lifelong learning - LLL) i zaangażowanie społeczne.....	16
Edukacja dla transformacji energetycznej w Polsce	17
Analiza wyzwań i potrzeb kompetencyjnych	23
Skala zapotrzebowania - prognozy wzrostu zatrudnienia	23
Identyfikacja "Zielonej Luki Kompetencyjnej"	23
Wyzwania i kierunki rozwoju.....	24
Charakterystyka poszukiwanych kompetencji	25
Identyfikacja kluczowych barier dla rozwoju edukacji związanej z transformacją energetyczną	26
Założenia systemu kształcenia dla transformacji energetycznej	30
Architektura spójnego systemu edukacyjnego dla transformacji energetycznej	32
Filar I: Edukacja formalna – budowanie fundamentów	33
Filar II: Edukacja pozaformalna — elastyczność i specjalizacja	35
Filar III: Uczenie nieformalne – budowanie świadomości i akceptacji społecznej	38
Grupy interesariuszy oraz ścieżki ich komunikacji i współpracy.....	40
Ścieżki rozwoju dla kluczowych grup zawodowych (SRKE Poziomy 3-7)	46
Monter i Serwisant Instalacji OZE (SRKE Poziomy 3-4)	46
Specjalista ds. Fotowoltaiki lub Energetyki Wiatrowej lub innych OZE (SRKE Poziomy 4-5)	48
Analityk Rynku i Ekspert ds. Regulacji (SRKE Poziomy 5-6).....	51
Inżynier OZE (SRKE Poziomy 6-7)	53
Specjalista ds. Magazynowania Energii (SRKE Poziomy 6-7)	55
Podsumowanie	66
Bibliografia.....	67

Wykaz skrótów

Skrót	Pełna nazwa
10H	zasada 10H (minimalna odległość elektrowni wiatrowej od zabudowy mieszkalnej)
ADZ	Analiza danych zastanych
AGH	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
AI	Sztuczna inteligencja (ang. artificial intelligence)
BCC	Business Centre Club
BCU	Branżowe Centrum Umiejętności
BESS	baterijny magazyn energii (ang. Battery Energy Storage System)
BFFK	Białostocka Fundacja Kształcenia Kadr
BKL	Bilans Kapitału Ludzkiego
BKL2021	Bilans Kapitału Ludzkiego 2021
BMS	system zarządzania budynkiem (ang. Building Management System)
BST	Basic Safety Training (moduł szkoleniowy GWO)
BTT	Basic Technical Training (moduł szkoleniowy GWO)
BUR	Baza Usług Rozwojowych
CATI	Computer-Assisted Telephone Interviewing
CEDEFOP	Centre Européen pour le Développement de la Formation Professionnelle (Europejskie Centrum Rozwoju Kształcenia Zawodowego)
CFA	Chartered Financial Analyst (Certyfikowany Analityk Finansowy)
CIRE	Centrum Informacji o Rynku Energii
CKU	Centrum Kształcenia Ustawicznego
CKZ	Centra Kształcenia Zawodowego
DAAD	Niemiecka Centrala Wymiany Akademickiej (Deutscher Akademischer Austauschdienst)
ECTS	Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów
EFS	Europejski Fundusz Społeczny
EIT	Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT)
EMS	Energy Management System (system zarządzania energią)
EPBD	Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD)
ER	Energetyka Rozproszona
ERK	Europejska Rama Kwalifikacji
ETS	Unijny system handlu emisjami
EU	European Union (Unia Europejska)
FENG	Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki
FRSE	Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji
FZZ	Forum Związków Zawodowych
GWO	Global Wind Organisation
HVAC	Heating, ventilation, air conditioning (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja)
IBE	Instytut Badań Edukacyjnych Państwowy Instytut Badawczy
IC	Instytucja certyfikująca
IDI	Indywidualny wywiad pogłębiony (IDI)
IGEOS	Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska
IHK	Industrie und Handelskammern (izby przemysłowo-handlowe)
JST	Jednostki samorządu terytorialnego
KFS	Krajowy Fundusz Szkoleniowy
KKZ	Kwalifikacyjne kursy zawodowe
KPO	Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności
LLL	lifelong learning (uczenie się przez całe życie)
ME	Ministerstwo Energii
MEN	Ministerstwo Edukacji Narodowej
MFIPR	Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej
MKiŚ	Ministerstwo Klimatu i Środowiska

Skrót	Pełna nazwa
MNISW	Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
NCBJ	Narodowe Centrum Badań Jądrowych
MŚP	Małe i średnie przedsiębiorstwa
NGO	Organizacja pozarządowa
NIK	Najwyższa Izba Kontroli
NQF	National Qualifications Framework (Krajowe Ramy Kwalifikacji)
NSZZ	Niezależny Samorządny Związek Zawodowy „Solidarność”
OECD	Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju
OPZZ	Ogólnopolskie Porozumienie Związków Zawodowych
OSD	Operator systemu dystrybucyjnego
OTE	Obserwatorium Transformacji Energetycznej
OZE	Odnawialne źródła energii
PARP	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości
PEP2040	Polityka Energetyczna Polski do 2040
PFRON	Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych
PG	Politechnika Gdańska
PIB	Państwowy Instytut Badawczy
PIP	Państwowa Inspekcja Pracy
PK	Politechnika Krakowska
PKA	Polska Komisja Akredytacyjna
PMP	Project Management Professional (certyfikat zarządzania projektami)
PPA	Power Purchase Agreement (polegają na bezpośrednim zakupie energii elektrycznej od wytwórcy z Odnawialnych Źródeł Energii)
PRINCE2	Projects In Controlled Environments (ustrukturyzowana, procesowa metodyka zarządzania projektami)
PRK	Polska Rama Kwalifikacji
PSEW	Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej
PUP	Powiatowy Urząd Pracy
PV	fotowoltaika (ang. photovoltaic, PV)
PZZI	Podmiot Zewnętrzny Zapewnienia Jakości
RCE	Regionalne Centrum Eksperckie Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju Polska Południowa
RPO	Regionalny Program Operacyjny
SEP	Stowarzyszenie Elektryków Polskich
SGH	Szkoła Główna Handlowa
SPIUG	Stowarzyszenie Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych
SRK	Sektorowa Rada ds. Kompetencji
SRKE	Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki
TE	Transformacja Energetyczna
UDT	Urząd Dozoru Technicznego
UE	Unia Europejska
UJ	Uniwersytet Jagielloński
UMK	Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
UN	Organizacja Narodów Zjednoczonych (ang. United Nations)
UNESCO	Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury
UNEVOC	Międzynarodowe Centrum UNESCO ds. kształcenia i szkolenia zawodowego (UNESCO-UNEVOC)
URE	Urząd Regulacji Energetyki
UŚ	Uniwersytet Śląski w Katowicach
VET	Kształcenie i szkolenie zawodowe (ang. vocational education and training)
VUC	Centra edukacji dorosłych (ang. Adult Education Centres)
WUP	Wojewódzki Urząd Pracy
WZK	Wojewódzki Zespół Koordynacji
ZPP	Związek Przedsiębiorców i Pracodawców
ZRK	Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji
ZSK	Zintegrowany System Kwalifikacji

Słowo wstępne

Transformacja energetyczna to złożony i wieloaspektowy proces, który zmienia sposób funkcjonowania gospodarki, instytucji i lokalnych społeczności. W ślad za nowymi technologiami i regulacjami przesuwają się akcenty kompetencyjne: rośnie zapotrzebowanie na osoby łączące wiedzę techniczną z rozumieniem procesów organizacyjnych, regulacyjnych i społecznych.

Projekt Obserwatorium Transformacji Energetycznej (OTE), realizowany przez konsorcjum, w skład którego wchodzi Akademia Górniczo-Hutnicza (AGH), Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ) oraz Narodowe Centrum Badań Jądrowych (NCBJ). OTE stara się uchwycić wieloaspektowość transformacji poprzez analizowanie jej aspektów technologicznych, ekonomicznych, prawnych oraz społecznych.

W ramach komponentu społecznego zespół badaczy z Wydziału Informatyki AGH oraz Centrum Ewaluacji i Analiz Polityk Publicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego (CEiAPP UJ) przeprowadził szereg działań analityczno-badawczych, w tym m.in. zrealizowano badania sondażowe na próbie 3000 mieszkańców Polski w wieku 18–75 lat (wrzesień -listopad 2024 r., technika CATI), opracowano system wskaźników monitorujących postawy wobec transformacji energetycznej oraz przeprowadzono badania jakościowe, w formie eksperckich indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI), dotyczące edukacji, kompetencji, rynku pracy, akceptacji społecznej oraz nierówności regionalnych związanych z transformacją energetyczną. Dyskusje prowadzone w ramach tego badania koncentrowały się na identyfikacji wyzwań, skutków oraz warunków adaptacji społecznej do zmian wynikających z transformacji energetycznej, a punktem wyjścia były scenariusze rozwoju transformacji energetycznej w Polsce, opracowane na podstawie analizy danych zastanych (ADZ). Materiały zgromadzone przez Zespół społeczny OTE zostały udostępnione Wykonawcy niniejszego opracowania.

*Dokument, który oddajemy w ręce Czytelników został opracowany w ramach komponentu społecznego przez **Fundację Klaster Czyste Powietrze** na zlecenie AGH w ramach projektu OTE. Zespół społeczny projektu OTE zamieścił w treści dokumentu kilka uzupełnień, które zostały wyróżnione i oznaczone. Wierzymy, że dokument ten stanie się podstawą do dalszych analiz, modyfikacji i dyskusji nad systemem wspierającym przygotowanie kadr dla transformacji energetycznej.*

Koordynator Zespołu społecznego OTE
dr hab. Barbara Worek, prof. UJ

Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie przedstawia założenia i rekomendacje dla systemu kształcenia oraz rozwoju zawodowego, który jest fundamentem skutecznej transformacji energetycznej i stanowi kluczowe wsparcie dynamicznie rozwijającego się sektora energetyki rozproszonej (ER) w Polsce. W obliczu strategicznych wyzwań wynikających z polityki krajowej (Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu) oraz unijnej (pakiet „Fit for 55”, REPowerEU), transformacja polskiego systemu energetycznego jest nieunikniona i wymaga fundamentalnej zmiany. Jest to zmiana obejmująca nie jeden, a wiele sektorów gospodarki, wychodząca poza zmiany legislacyjne i kwalifikacje zawodowe, wymagająca również zmian postaw, nawyków oraz wzorców współpracy.

Luka kompetencyjna i wyzwania systemowe

Mimo dynamicznego wzrostu zatrudnienia w sektorze OZE, który obecnie przekracza 100 tysięcy osób (Randstad, 2024), Polska stoi wobec głębokiej i strukturalnej luki kompetencyjnej. Zjawisko to, w połączeniu z istniejącymi barierami systemowymi – prawnymi, instytucjonalnymi i społecznymi – stanowi jedno z kluczowych zagrożeń dla tempa i efektywności transformacji energetycznej. Inwestycje w nowoczesne technologie nie przyniosą oczekiwanych efektów bez równoległych, strategicznych inwestycji w kapitał ludzki.

Inwestowanie w ludzi – w ich wiedzę, umiejętności i kompetencje – jest równie istotne, jeśli nie istotniejsze, niż inwestowanie w infrastrukturę technologiczną. Bez wykwalifikowanej kadry inżynierskiej, technicznej i menedżerskiej, nawet najbardziej zaawansowane rozwiązania pozostaną niewykorzystane, a ambitne cele polityczne – niezrealizowane.

Model systemowego wsparcia kształcenia

W odpowiedzi na te wyzwania, raport proponuje stworzenie trójfilarowego modelu edukacyjnego. Ten systemowy model opiera się na trzech komplementarnych filarach: edukacji formalnej (w instytucjach szkolnych i akademickich), pozaformalnej (na różnych kursach, szkoleniach, warsztatach) oraz uczeniu się nieformalnym (podczas pracy zawodowej relacji z innymi ludźmi). Jego struktura została ugruntowana w ramach Sektorowej Ramy Kwalifikacji dla Energetyki (SRKE) (kwalifikacje.edu.pl, 2020) i ma na celu ograniczenie ryzyka niedoboru kadr, niedopasowania kompetencyjnego oraz wzrostu bezrobocia wynikającego z wygaszania sektorów węglowych.

Fundamentem dla całego proponowanego modelu są istniejące, lecz wciąż niedostatecznie wykorzystywane narzędzia systemowe: Zintegrowany System Kwalifikacji (ZSK) (kwalifikacje.edu.pl, n.d.) oraz SRKE. ZSK zapewnia ramy walidacji i certyfikacji kompetencji zdobytych różnymi ścieżkami edukacyjnymi, gwarantując ich jakość i porównywalność.

SRKE z kolei dostarcza precyzyjnego języka opisu kwalifikacji, będącego podstawą dla opracowywania programów kształcenia, standardów egzaminacyjnych i ofert szkoleniowych.

Dynamiczny charakter zmian w sektorze energetycznym wymaga jednak stałej aktualizacji wiedzy o zapotrzebowaniu kompetencyjnym oraz ścisłej współpracy pomiędzy instytucjami odpowiedzialnymi za edukację, rynek pracy i rozwój gospodarczy. W proces ten powinny być zaangażowane m.in. Wojewódzkie Zespoły Koordynacyjne (działające w ramach regionalnych struktur samorządowych i odpowiedzialne za obszar uczenia się przez całe życie), Sektorowe Rady ds. Kompetencji (SRK) (PARP, n.d.) powoływane przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP), a także instytucje monitorujące regionalne rynki pracy (Wojewódzki Urząd Pracy - WUP, Powiatowy Urząd Pracy - PUP).

Komplementarność i współpraca tych – strukturalnie odrębnych – obszarów, tj. edukacji, rynku pracy i rozwoju regionalnego, stanowi jeden z kluczowych elementów proponowanego modelu. Umożliwia ona elastyczne tworzenie i modyfikowanie oferty szkoleniowej dla przyszłych kadr sektora energetyki rozproszonej. W tym kontekście niezbędne jest:

- pogłębienie współpracy pomiędzy instytucjami edukacyjnymi a przedsiębiorstwami;
- systematyczna aktualizacja oferty szkoleniowej w zakresie treści i form dydaktycznych;
- modernizacja systemu edukacji formalnej poprzez zwiększenie elastyczności programów i wprowadzenie nowych metod kształcenia.

Rekomendacje legislacyjne i systemowe dotyczące systemu kształcenia

Wdrożenie proponowanego modelu zwiększy szanse na stworzenie w Polsce spójnego, elastycznego i wysokiej jakości ekosystemu przygotowania kadr dla potrzeb transformacji energetycznej. System ten nie tylko zapewni dopływ wykwalifikowanych kadr do rozwijającego się sektora, ale również stworzy realne możliwości przekwalifikowania pracowników branż schyłkowych, realizując ideę sprawiedliwej transformacji.

Proponowane w raporcie zmiany legislacyjne dotyczą m.in. obszaru szkolnictwa wyższego i postulują możliwość tworzenia modułowych programów i kierunków studiów, wprowadzenia rozwiązań ułatwiających współpracę z przedsiębiorcami, zwiększenia roli i dostępności studiów dualnych.

Drugim postulatem z tego obszaru jest potrzeba wprowadzenia systemu jakości zarówno dla oferty edukacyjnej, jak i certyfikowania uprawnień zawodowych niezbędnych dla transformacji energetycznej. Uwzględniając tempo zmian na rynku energetycznym spowodowane m.in. zmianami technologicznymi, rozwiązania przewidziane w modelu zakładają potrzebę stworzenia mechanizmów kontrolnych dla rekomendowanego systemu jakości.

Osoby pracujące w sektorze transformacji energetycznej muszą być świadome potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Ich postawa gotowości do uczenia się przez całe życie

powinna być wspierana przez systemy motywujące będące integralną częścią polityk publicznych. W odniesieniu do kwalifikacji i uprawnień kluczowych dla jakości i bezpieczeństwa rozwiązań wdrażanych w ramach transformacji energetycznej, konieczne jest, aby ciągłe uczenie się było wsparte przez systemowe mechanizmy monitorowania oraz regularnej walidacji posiadanych kwalifikacji i uprawnień.

Uczenie się przez całe życie i edukacja społeczna

Transformacja energetyczna to nie tylko nowe umiejętności w życiu zawodowym, wymaga ona również rozwoju kompetencji społecznych i obywatelskich. Trzeci filar modelu, uczenie nieformalne odgrywa ogromne znaczenie w budowaniu postawy otwartości dla zachodzącej zmiany, jest podstawą akceptacji i wsparcia transformacji energetycznej. Wiedza, zaufanie i emocje jak definiuje postawę wobec transformacji energetycznej Barometr Społecznej Energii dla Transformacji (Worek, Kocór, Micek, & Szczucka, 2025), to trzy obszary wspierane przez uczenie nieformalne, które wymaga prostej komunikacji opartej na języku korzyści i wyjaśnieniu nowej rzeczywistości.

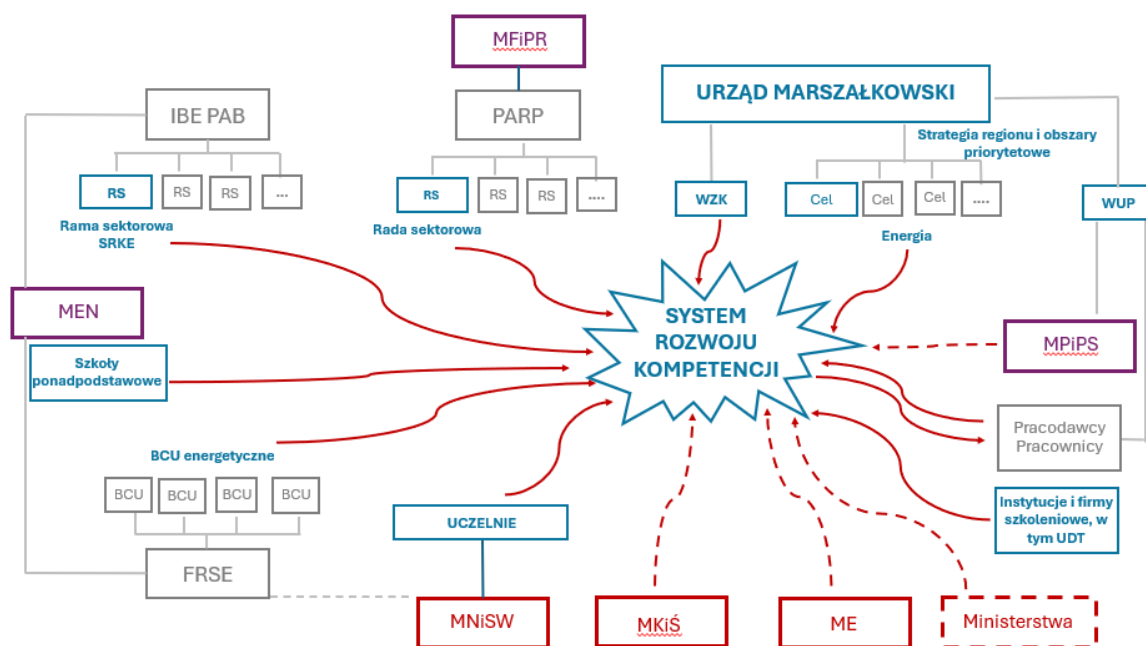
Edukacja dla zrównoważonego rozwoju to nie tylko znajomość dokumentów strategicznych, lecz także kompetencje dnia codziennego. To na przykład umiejętność świadomego zarządzania zużyciem energii, znajomość średniego zużycia wody w przeciętnej rodzinie, świadomość potrzeby wyłączenia światła czy wyjęcia wtyczki z kontaktu i chęć nauczania się zakręcania wody podczas mycia zębów. To również wiedza, dlaczego jest to ważne i jakie skutki może wywołać rezygnacja z tych dobrych nawyków. Jest to w istocie edukacja obywatelska, kształtująca postawy współodpowiedzialności za przyszłość społeczną i środowiskową.

Kluczowe podmioty i procesy w modelu kształcenia

Zaprojektowany model bazuje na istniejących instytucjach i strukturach wskazując podmioty kluczowe dla systemu szkoleń (kolor niebieski) obejmującego również procesy walidacji i certyfikacji, a także te instytucje, które wywierają na niego wpływ bezpośredni i pośredni (kolor czerwony). Kluczowym czynnikiem sukcesu jest skuteczna komunikacja, współpraca i przepływ informacji między tymi gremiami (oznaczona kolorem zielonym), stanowiąca podstawę trwałego i zrównoważonego rozwoju kompetencji dla transformacji energetycznej w Polsce. Model ma na celu realizację trzech kluczowych zadań w kierunku uspoijnienia systemu:

- korelacje obszarów umożliwiając widzenie wzajemnych potrzeb,
- zapewnienie przejrzystości dzięki jasno określonym obszarom odpowiedzialności,
- usprawnienie funkcjonowania wskazując na szybkie ścieżki i transparentne zasady komunikacji.

Rysunek 1. Schemat - kluczowe podmioty i przepływ informacji w modelu systemowego wsparcia kształcenia dla potrzeb transformacji energetycznej



Legenda:

- oznacza oddziaływanie instytucji / organizacji współtworzących system
- - - oznacza oddziaływanie instytucji / organizacji merytorycznie i/lub pośrednio powiązanych z obszarem TE
- trzy główne resorty odpowiedzialne za uczenie się przez całe życie w Polsce
- instytucje aktywne / generujące wpływ głównie na poziomie regionalnym w obszarze edukacji w ramach TE
- resorty merytoryczne dla TE
- jednostki / organizacje wspierające / uzupełniające system

Źródło: Opracowanie własne

Diagnoza stanu obecnego

Strategiczny kontekst polskiej transformacji energetycznej

Punkt wyjścia: zależność od paliw kopalnych – nieuchronna zmiana

Polska gospodarka, a w szczególności sektor energetyczny, wkracza w okres fundamentalnej i nieuchronnej transformacji napędzanej zmianami klimatu. Historycznie ukształtowany model, oparty w przeważającej mierze na paliwach kopalnych, przede wszystkim na węglu kamiennym i brunatnym, osiągnął granice swojej efektywności ekonomicznej i akceptowalności środowiskowej (Kardaś, 2024). W 2023 roku udział węgla w krajowej produkcji energii elektrycznej wciąż wynosił około 61% (ZielonaGospodarka.pl, 2024), co stanowi jedną z najwyższych wartości w Unii Europejskiej i generuje szereg systemowych wyzwań.

Głównym z nich są rosnące koszty emisji dwutlenku węgla w ramach unijnego systemu handlu emisjami (EU ETS). Ceny uprawnień do emisji stały się kluczowym czynnikiem wpływającym na koszt wytwarzania energii, stanowiąc nawet do 59% ceny energii elektrycznej (CIRE, 2019). Dla przykładu, największa polska elektrownia, Elektrownia Bełchatów, w 2022 roku wyemitowała 35,1 mln ton CO₂, co przy cenie uprawnień na poziomie 70 EUR za tonę przekłada się na roczny koszt rzędu 2,457 mld EUR („Strategiczna wizja Polskiej transformacji energetycznej”, 2025).

Ta presja ekonomiczna, w połączeniu z rosnącą świadomością ekologiczną i koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego w niestabilnym otoczeniu geopolitycznym, tworzy potężny imperatyw do fundamentalnej zmiany miksu energetycznego.

Ramy Polityczne: krajowe i unijne cele dla energetyki rozproszonej

Kierunek transformacji energetycznej Polski jest wyznaczany przez szereg strategicznych dokumentów na poziomie krajowym i unijnym. Unia Europejska, poprzez pakiet „Fit for 55” oraz strategię REPowerEU, dąży do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku, co wymaga radykalnego przyspieszenia dekarbonizacji we wszystkich państwach członkowskich (Kardaś, 2024). Cele wspierające ten kierunek zmian obejmują m.in. redukcję emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do 2030 roku (względem 1990 r.) oraz znaczące zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii (Czerniejewski, Heller, 2022).

Na poziomie krajowym, kluczowymi dokumentami są **Polityka Energetyczna Polski do 2040r. (PEP2040)** oraz **Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)** (Kardaś, 2024). Chociaż dokumenty te podlegają procesowi aktualizacji w celu dostosowania do rosnących ambicji UE, jednoznacznie wskazują na konieczność dywersyfikacji miksu energetycznego i dynamicznego rozwoju odnawialnych źródeł energii, w tym energetyki rozproszonej. Aktualizowany KPEiK zakłada ambitny scenariusz, w którym udział OZE w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 roku ma wynieść 30-32%

(Ministerstwo Energii, 2025). Dokumenty te definiują cele technologiczne i inwestycyjne, tworząc ramy dla rozwoju OZE, w tym energetyki słonecznej, wiatrowej (lądowej i morskiej), biomasy oraz magazynowania energii.

Potencjał rozwoju ER w Polsce

Mimo wciąż dużej zależności od węgla, Polska w ostatnich latach dokonała znaczącego postępu w rozwijaniu potencjału OZE (Kardaś, 2024). Moc zainstalowana w odnawialnych źródłach energii wzrosła z zaledwie 0,6 GW w 2003 roku do 36,5 GW w roku 2025 (rynekelektryczny.pl, 2025). Szczególnie dynamiczny był rozwój fotowoltaiki, gdzie Polska stała się jednym z europejskich liderów pod względem przyrostu nowych mocy (CIRE, 2019). W 2023 roku udział OZE w produkcji energii elektrycznej sięgnął 29,6% (gramwzielone.pl, 2025).

Ten dynamiczny rozwój OZE przekłada się bezpośrednio na rynek pracy. Według szacunków, **transformacja energetyczna może stworzyć w Polsce nawet 300 tysięcy nowych miejsc pracy do 2050 roku**. Najbardziej obiecujące sektory to **morska energetyka wiatrowa** (potencjał stworzenia 77 tys. miejsc pracy), **produkcja pomp ciepła, elektromobilność** oraz szeroko pojęte **usługi związane z instalacją** (potencjał stworzenia dodatkowych 80 tys. miejsc pracy, szacunek własny), **serwisem i zarządzaniem rozproszonymi źródłami energii** (Kardaś, 2024). To pokazuje, że **rozwój kapitału ludzkiego nie jest jedynie skutkiem transformacji, lecz jej kluczowym warunkiem**. Bez odpowiednio wykwalifikowanej kadry realizacja ambitnych celów inwestycyjnych i technologicznych będzie niemożliwa.

Istnieje zatem strategiczna niespójność pomiędzy ambitnie zarysowanymi celami transformacji, a brakiem zintegrowanej, długoterminowej polityki rozwoju kapitału ludzkiego. Niniejsze opracowanie ma na celu wypełnienie tej luki, rekomendując założenia dla modelu kształcenia, który odpowie na te wyzwania.

Główne trendy edukacyjne w Polsce i za granicą w kontekście transformacji energetycznej

Analiza międzynarodowych dobrych praktyk jest istotna dla zaprojektowania skutecznego systemu kształcenia dla polskiej transformacji energetycznej. Doświadczenia krajów, które są liderami w dziedzinie OZE, takich jak Niemcy i Dania, dostarczają cennych wzorców, które mogą być adaptowane do polskich warunków. Ich sukces opiera się na dwóch filarach: ścisłej integracji edukacji z rynkiem pracy oraz budowaniu szerokiego mandatu społecznego dla zmian.

Niemiecki model dualny - łączenie teorii z praktyką

Niemcy od dekad są uznawane za pioniera w dziedzinie zrównoważonych technologii, co w dużej mierze zawdzięczają unikalnemu systemowi edukacji, który wykształcił wysoko wykwalifikowaną siłę roboczą. **Fundamentem tego systemu jest model dualny (dual system) w kształceniu zawodowym.** Polega on na ścisłym połączeniu nauki teoretycznej w szkole (ok. 30% czasu) z płatnymi praktykami, uczeń zarabia około 800 Euro/mies., praktycznymi stażami w przedsiębiorstwach (ok. 70% czasu). Ten model, obejmujący ponad 1,3 miliona uczniów w 334 zawodach, zapewnia idealne dopasowanie kompetencji absolwentów do realnych potrzeb rynku pracy, ponieważ pracodawcy są nie tylko odbiorcami, ale także aktywnymi współtwórcami i współfinansującymi proces edukacyjny.

W kontekście energetyki odnawialnej, system dualny jest kluczowy dla kształcenia techników i instalatorów systemów fotowoltaicznych, pomp ciepła, turbin wiatrowych czy hybrydowych systemów efektywnych energetycznie (Medearis, Jacobs, Earle, Martini, Richards, Mayer-Ha. 2025).

Ponadto, w Niemczech popularne są tzw. **studia dualne (dual studies)**, które łączą studia akademickie na poziomie licencjackim lub magisterskim z ustrukturyzowaną pracą w firmach z sektora OZE, takich jak np. Bosch, Siemens (DAAD, 2025). Absolwenci takich programów kończą edukację nie tylko z dyplomem, ale również z kilkuletnim, kierunkowym doświadczeniem zawodowym, co czyni ich niezwykle atrakcyjnymi kandydatami na rynku pracy.

Ciekawe rozwiązania dotyczą również **procesu walidacji**. W Niemczech instytucjami walidującymi kompetencje nabywane w drodze nieformalnej lub pozaformalnej są przede wszystkim: izby przemysłowo-handlowe (*Industrie und Handelskammern, IHK*), izby rzemieślnicze (*Handwerkskammern*), izby rolnicze oraz inne instytucje działające na poziomie sektora zawodowego, które mają mandat do certyfikowania kompetencji względem formalnych standardów zawodowych. Projekty pilotażowe — jak na przykład *ValiKom* — angażują te izby jako instytucje oceniające, które analizują, w jakim stopniu

kompetencje uzyskane poza formalnym szkolnictwem odpowiadają regulacjom lub standardom zawodu. Jednocześnie proces walidacji nie oznacza automatycznego uznania pełnej kwalifikacji, lecz jedynie wspiera decyzje o dalszej ścieżce uczenia (podobna rola do instytucji asesora walidacyjnego w polskim systemie ZSK, który wspiera osoby poddające się walidacji w potwierdzaniu efektów uczenia się). W szkolnictwie wyższym, rolę instytucji walidujących pełnią autonomiczne uczelnie (*Universitäten, Fachhochschulen*) oraz komisje egzaminacyjne działające przy tych uczelniach. Uczelnie mają obowiązek — w ramach ustaw krajowych landów — uwzględniać kompetencje nabyte poza systemem formalnym, jeśli są one równoważne z wymaganymi treściami i poziomem studiów, co może prowadzić do przyznania zaliczeń lub skrócenia programu. Ponadto, w procesach związanych z egzaminami zewnętrznymi (np. *Externenprüfung* czy *Schulfremdenprüfung*) to instytucje reprezentujące szkolnictwo zawodowe lub zawodowo-edukacyjne oraz organy państwowe poszczególnych landów nadzorują walidację wiedzy i umiejętności osób, które nie przeszły formalnej ścieżki edukacji.

Tabela 1. Opis systemów kształcenia zawodowego dla sektora energetycznego w Niemczech

Nazwa programu / inicjatywy	Partnerzy (edukacja – przemysł)	Kluczowe cechy modelu	Grupa docelowa	Efekty /rezultaty (dane)
Branża: Energia wiatrowa (produkcja turbin, serwis)				
Program praktyk zawodowych ENERCON – dualne kształcenie monterów i techników w energetyce wiatrowej (Ausbildung w przedsiębiorstwie)	ENERCON GmbH (czołowy producent turbin) we współpracy ze szkołami zawodowymi i izbami rzemieślniczymi	3 –3,5-letnia dwuaspektowa nauka zawodu: ok. 70% praktyki w zakładach ENERCON i 30% teorii w szkole. Obejmuje ~20 różnych zawodów technicznych i handlowych związanych z energetyką wiatrową (m.in. mechanik, elektrotechnik, mechatronik). Uczniowie otrzymują wynagrodzenie i dostęp do nowoczesnych centrów szkoleniowych firmy.	Młodzież po szkole (uczenice i uczniowie wybierający karierę zawodową w systemie dualnym)	Skalę programu obrazuje ENERCON: utrzymuje kilkuset uczniów w trybie dualnym rocznie (ok. 320 praktykantów na terenie Niemiec). <u>Rezultaty:</u> absolwenci zyskują pewne zatrudnienie – ENERCON i pokrewne firmy wchłaniają wielu z nich jako wykwalifikowanych techników. Program przyczynia się do dostępności kadr dla farm wiatrowych.

Nazwa programu / inicjatywy	Partnerzy (edukacja – przemysł)	Kluczowe cechy modelu	Grupa docelowa	Efekty /rezultaty (dane)
Branża: Technologie odnawialne (energetyka, mechatronika, elektrotechnika)				
Dualne studia inżynierskie w OZE – przykład programów typu <i>Bachelor of Engineering (B.Eng.)</i> realizowanych we współpracy przemysłu z uczelniami (np. Bosch, Siemens)	Koncerny przemysłowe (np. Bosch, Siemens, E.ON) + uczelnie wyższe (uniwersytety nauk stosowanych, politechniki – np. FH Münster, Hochschule Anhalt itp.)	Studia dualne łączące naukę akademicką z pracą w firmie. Student podpisuje umowę z pracodawcą i naprzemiennie odbywa semestry teoretyczne na uczelni oraz praktyki/pracę w przedsiębiorstwie. Przykład: program Dual Study w firmie E.ON oferuje kierunki energetyczne, gdzie co ~3 miesiące następuje zmiana uczelnia–firma. Inny przykład: FH Münster – Dualny kierunek Energetyka (studia inżynierskie, gdzie studenci pracują m.in. przy projektach OZE: wiatrowych, PV, biogazu).	Absolwenci szkół średnich o profilu matematyczno-technicznym; kandydaci na inżynierów chcący zdobyć dyplom i doświadczenie jednocześnie.	<u>Rezultaty</u> : 1,3 mln osób kształci się jednocześnie w dualnym systemie kształcenia zawodowego na poziomie średnim, a na poziomie wyższym tysiące studiują kierunki dualne. Absolwenci takich studiów są bardzo poszukiwani – kończą edukację z dyplomem inżyniera oraz kilkuletnim doświadczeniem w branży, co czyni ich atrakcyjnymi kandydatami. Programy te pomagają firmom (np. Siemens) zabezpieczyć dopływ młodej kadry z aktualną wiedzą, a jednocześnie utrzymują niski poziom bezrobocia młodzieży w Niemczech (5–7%, jeden z najniższych w UE).
Branża: Offshore – morska energia wiatrowa				
„Offshore Academy” Esbjerg – program szkolenia i przekwalifikowania dla morskiej energetyki wiatrowej	Port Esbjerg, organizacje branżowe (<i>Wind Denmark</i>), przedsiębiorstwa sektora offshore (np. Ørsted), związki zawodowe 3F, instytucje edukacyjne (technika, szkoły AMU)	Tworzone od 2021 nowe oficjalne programy kształcenia zawodowego dla sektora offshore, m.in. dla monterów turbin na morzu, operatorów instalacji, techników serwisu. Program określany roboczo „Offshore Academy” zakłada ścisłą współpracę pracodawców i związków przy projektowaniu treści – tak, aby np. pracownicy z sektora naftowego mogli uzyskać kwalifikacje wiatrowe (kursy w okresach postoju na lądzie). Celem jest zapewnienie lokalnej siły roboczej do wielkich projektów farm wiatrowych na Morzu Północnym.	Pracownicy branży energetycznej potrzebujący nowych kompetencji (np. osoby odchodzące z sektora oil & gas), a także młodzi pracownicy techniczni chcący specjalizować się w offshore.	<u>Planowany efekt</u> : zabezpieczenie kadr dla gwałtownego wzrostu morskiej energetyki w DK i regionie. Szacunki mówią o 120 tys. etatach (FTE) potrzebnych do 2030 r. w samych instalacjach offshore w DK. Program <i>Offshore Academy</i> ma zapobiec brakowi kadr – zakłada się, że w ciągu 1-2 lat zostanie wdrożony system kursów i szkoleń akredytowanych państwowo. Społeczny efekt: ułatwienie sprawiedliwej transformacji – pracownicy z wydobycia ropy/gazu będą mogli płynnie przejść do sektorów zielonych, zamiast tracić pracę (duński rząd ogłosił zakończenie wydobycia ropy do 2050, co czyni taką mobilność kluczową).

Źródło: Opracowanie własne

Duńskie podejście holistyczne - uczenie się przez całe życie (lifelong learning - LLL) i zaangażowanie społeczne

Dania, która planuje osiągnąć 100% energii ze źródeł odnawialnych do 2050 roku, prezentuje bardziej holistyczne podejście. **Duński sukces opiera się nie tylko na solidnym kształceniu technicznym, ale także na budowaniu szerokiego poparcia społecznego dla transformacji.** Jest to realizowane poprzez wieloletnie, konsekwentne inicjatywy kulturowe i edukacyjne, takie jak (Martinek, 2029):

- Wprowadzanie edukacji o energii i środowisku już na poziomie szkoły podstawowej.
- Prowadzenie krajowych kampanii informacyjnych i narracyjnych, które włączają temat energii do debaty publicznej.
- Inwestowanie w uczenie się przez całe życie, w tym w programy podnoszenia kwalifikacji (upskilling) i przekwalifikowania (reskilling) dla pracowników, finansowane ze środków publicznych.

Dzięki takiemu holistycznemu podejściu, transformacja energetyczna w Danii nie jest postrzegana jako narzucony odgórnie upolityczniony proces, ale jako wspólny projekt społeczny, co można traktować jako element gospodarki 5.0. Rząd duński aktywnie **wspiera rozwój kompetencji, przeznaczając znaczące fundusze na centra wiedzy, które opracowują nowe materiały dydaktyczne i szkolą nauczycieli w zakresie zrównoważonego rozwoju** (CEDEFOP, 2022). Kluczową rolę odgrywa również bliska współpraca z przemysłem i związkami zawodowymi w celu zapewnienia, że system edukacji nadąża za potrzebami rynku, np. poprzez tworzenie dedykowanych akademii (jak "*Offshore Academy*" w *Esbjerg*) wspierających rozwój morskiej energetyki wiatrowej (Krawchenko, 2022).

System walidacji kompetencji zawodowych w Danii stanowi spójny element krajowej polityki uczenia się przez całe życie i jest ściśle powiązany z Krajowym Ramowym Systemem Kwalifikacji (National Qualifications Framework – NQF). Jego głównym celem jest uznawanie efektów uczenia się niezależnie od miejsca, sposobu czy kontekstu ich zdobycia – zarówno w ramach edukacji formalnej, jak i pozaformalnej czy nieformalnej. Proces walidacji opiera się na duńskiej tradycji pedagogicznej, która kładzie nacisk na zaufanie do uczącego się, dialog, refleksję i praktyczne doświadczenie. Walidacja w Danii jest powszechnie stosowana w sektorze kształcenia zawodowego (Vocational Education and Training – VET), w systemie edukacji dorosłych (Adult Education and Continuing Training) oraz w szkolnictwie wyższym. Mechanizmy te pozwalają osobom dorosłym na uzyskanie pełnych kwalifikacji lub ich części, co skraca ścieżki edukacyjne, zwiększa mobilność zawodową i sprzyja włączeniu społecznemu. Duński system walidacji jest często przywoływany w literaturze europejskiej jako przykład efektywnego połączenia elastyczności, jakości i zaufania instytucjonalnego, wspierającego budowę kultury uczenia się przez całe życie.

Rolę instytucji walidujących w Danii pełnią przede wszystkim instytucje edukacyjne uprawnione do nadawania kwalifikacji – szkoły zawodowe (*VET colleges*), centra edukacji dorosłych (*VUC*), uczelnie wyższe oraz akademie zawodowe. To one odpowiadają za realizację procesu walidacji, ocenę efektów uczenia się i wydawanie oficjalnych potwierdzeń kwalifikacji zgodnie z krajowymi standardami. System jest zdecentralizowany, a jego podstawą jest zasada partnerstwa i współodpowiedzialności – instytucje edukacyjne działają w ścisłej współpracy z partnerami społecznymi, organizacjami branżowymi oraz Ministerstwem Dzieci i Edukacji (*Ministry of Children and Education*), które pełni funkcję koordynacyjną i regulacyjną. W sektorze zawodowym istotną rolę odgrywają także branżowe komitety doradcze (*Trade Committees*), które współtworzą profile kwalifikacji, definiują wymagania kompetencyjne i zapewniają zgodność procesu walidacji z potrzebami rynku pracy. Dzięki temu system duński łączy wysoką jakość procedur oceny z praktycznym osadzeniem ich w realiach poszczególnych sektorów gospodarki, tworząc model o silnym potencjale adaptacyjnym w kontekście europejskich polityk LLL.

Tabela 1. Opis systemów kształcenia zawodowego dla sektora energetycznego w Danii

Nazwa programu / inicjatywy	Partnerzy (edukacja – przemysł)	Kluczowe cechy modelu	Grupa docelowa	Efekty /rezultaty (dane)
Różne branże (efektywność energetyczna, OZE)				
Inicjatywy ustawicznego kształcenia dorosłych w zielonych zawodach – system kursów AMU, programy rządowe <i>upskilling/ reskilling</i>	Duńskie Ministerstwo Edukacji i Ministerstwo Pracy + sieć centrów szkolenia zawodowego dorosłych (AMU) + partnerzy branżowi (organizacje rzemieślników, cechy)	Państwowy system LLL: Dania od lat finansuje rozbudowany system doksztalcania – np. krótkie kursy certyfikowane dla elektryków, instalatorów pomp ciepła, techników systemów inteligentnych budynków itp. Kursy te są często bezpłatne lub dofinansowane dla pracowników i bezrobotnych. Istnieją także centra wiedzy dla nauczycieli zawodu, opracowujące nowe moduły dydaktyczne z obszaru zrównoważonej energii. Rządowe inicjatywy (jak Budowa Kompetencji dla Zielonej Transformacji) zapewniają granty na szkolenia w firmach (<i>on-the-job training</i>).	Dorośli pracujący w zawodach, które wymagają nowych kompetencji (np. instalatorzy urządzeń OZE, technicy HVAC modernizujący systemy, audytorzy energetyczni budynków), a także osoby chcące się przekwalifikować do branż zielonej gospodarki.	Wskaźniki: Dania ma jedną z najwyższych w Europie uczestnictwa dorosłych w edukacji – ok. 28% dorosłych doksztala się rocznie, ponad dwa razy więcej niż średnia UE 11%. To przekłada się na wysokie kwalifikacje kadr i elastyczność rynku pracy. W efekcie duńska branża OZE dysponuje szeroką bazą wykwalifikowanych fachowców, co ułatwia realizację celów polityki energetycznej (Dania planuje 100% OZE w elektroenergetyce do 2050). Przykładowo, dzięki systemowi szkoleń, instalatorzy pomp ciepła czy paneli PV są łatwo dostępni na rynku, a projekty termomodernizacji postępują sprawnie.

Źródło: Opracowanie własne

Edukacja dla transformacji energetycznej w Polsce

W Polsce widoczny jest **szybki rozwój oferty kształcenia podyplomowego i kursowego w obszarach OZE, efektywności energetycznej i prawa energetycznego** (np. programy na AGH, PG, SGH, UŚ, UMK), co pozwala szybko uzupełniać kwalifikacje specjalistów i menedżerów projektów, niestety często programy tych kursów nie są spójne z kompetencjami opisanymi w SRKE co powoduje brak możliwości porównania czy efekty uczenia się zostały osiągnięte i potwierdzone. Równolegle Zintegrowany Systemu

Kwalifikacji oraz Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki są mało znane i niewykorzystywane do walidacji umiejętności zdobytych poza edukacją formalną. Te narzędzia powinny ułatwiać elastyczne „mostkowanie” między edukacją formalną i pozaformalną, skracając czas wejścia na rynek pracy w zawodach zielonej transformacji, niestety ze względu na opieszałość wdrażanie system kwalifikacji wolnorynkowych praktycznie nie działa.

Przyspieszenie aktywności szkoleniowych nie przekłada się automatycznie na włączanie efektów uczenia do ZSK i ich porównywalność sektorową. Widoczne są **luki w mapowaniu efektów uczenia się** co wynika z braku opisanych kwalifikacji wolnorynkowych z obszaru transformacji energetycznej oraz niespójne procedury walidacji z edukacją formalną i pozaformalną. Rozbieżności w standardach sektorowych systemów walidacji niosą ryzyko braku jakości i wiarygodności dyplomów, certyfikatów i innych dokumentów wydawanych dla osób chcących podnieść i potwierdzić nowe kompetencje.

System certyfikacji kompetencji/ kwalifikacji

Choć rośnie liczba kwalifikacji rynkowych i podmiotów uprawnionych w ZSK, rynek sygnalizuje **zróznicowanie praktyk walidacyjnych oraz niejednorodność zapewniania jakości** (rola IC/IW/PZZJ), co utrudnia przejrzystość i porównywalność certyfikatów między sektorami. Dane rejestrowe potwierdzają ekspansję zasobu, ale brak jednolitego „efektu jakości” w skali systemowej.

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Brak powszechnej walidacji kompetencji i umiejętności w oparciu o transparentne i szybkie ścieżki

Walidacja uczenia nieformalnego i pozaformalnego stanowi kluczowy element europejskiej polityki LLL, umożliwiający uznanie wiedzy i kompetencji nabytych poza formalnym systemem edukacji. W Polsce proces ten rozwija się stopniowo, głównie w oparciu o Krajowe Ramy Kwalifikacji oraz inicjatywy rynku pracy i szkolnictwa zawodowego. Raport *European Inventory on Validation of Non-Formal and Informal Learning 2023 update: Poland* wskazuje, że choć funkcjonują różnorodne mechanizmy oceny i certyfikacji – na przykład w ramach kwalifikacji rynkowych czy sektorowych – nadal brakuje spójnego systemu integrującego te działania w jednolitą strukturę walidacyjną. Autor podkreśla potrzebę silniejszej koordynacji międzyresortowej, rozwoju metod dokumentowania efektów uczenia się oraz systematycznego gromadzenia danych o walidacji. Polska, podobnie jak większość krajów europejskich, stoi wobec wyzwania zwiększenia rozpoznawalności i wiarygodności walidacji uczenia nieformalnego poprzez standaryzację procedur, upowszechnienie dobrych praktyk oraz lepsze włączenie interesariuszy lokalnych w ten proces (Budzewski, 2024).

Zintegrowany System Kwalifikacji, uregulowany ustawowo od 2016 roku i rozwijany poprzez kolejne nowelizacje, stanowi fundament porządkowania i uznawania kwalifikacji zdobywanych zarówno w edukacji formalnej, pozaformalnej jak i uczeniu nieformalnym (Sejm RP, 2015). Mimo osiągnięcia pełnej operacyjności, jego upowszechnienie wymaga intensyfikacji działań informacyjnych, szczególnie wśród pracodawców, pracowników i instytucji rynku pracy, gdzie świadomość funkcjonowania systemu pozostaje ograniczona. Jak czytamy w Raporcie Cedefop (*European Inventory of NQFs 2024 – Poland*) kluczowym wyzwaniem pozostaje zapewnienie jakości w obszarze walidacji umiejętności – kwalifikacje wolnorynkowe i sektorowe mogą być włączane do ZSK wyłącznie pod warunkiem wdrożenia procedur

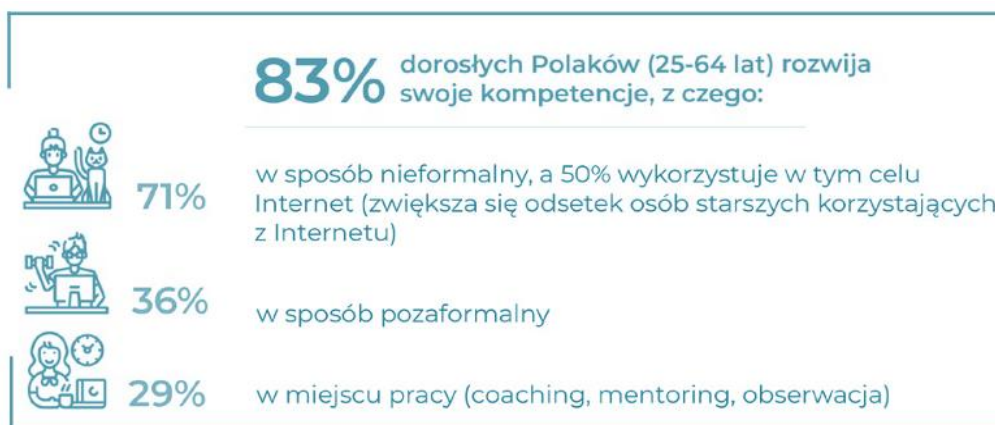
oceny efektów uczenia się oraz funkcjonowania wewnętrznych i zewnętrznych systemów zapewniania jakości. Raport wskazuje też na potrzebę dalszego wsparcia instytucji walidujących, m.in. poprzez szkolenia, rozwój narzędzi oceny i wymianę dobrych praktyk. Rekomendowane działania obejmują również uproszczenie procedur włączania kwalifikacji, rozwój narzędzi cyfrowych, integrację ZSK z politykami migracyjnymi oraz wzmocnienie walidacji uczenia się nieformalnego, co pozwoli na pełniejsze wykorzystanie potencjału systemu w kontekście wyzwań społecznych i gospodarczych (Cedefop, 2025).

Po stronie administracji publicznej barierą okazuje się też niewystarczająca gotowość organizacyjna i kadrowa ministerstw do prowadzenia procesu przeglądu i włączania kwalifikacji rynkowych w ustawowych terminach (cztery miesiące od przyjęcia wniosku, z możliwością jednorazowego przedłużenia o kolejne cztery miesiące). Jednocześnie niedostateczna wiedza o ZSK w środowisku edukacyjnym, prowadzi do postrzegania kwalifikacji rynkowych jako zagrożenia dla kwalifikacji formalnych (Budzewski, 2024).

Koncepcja uczenia przez całe życie

Wskazane w raporcie szacunki zapotrzebowania na kadry dla transformacji energetycznej oznaczają potrzebę kształcenia nie tylko nowych pokoleń w tym obszarze, ale reskilling i upskilling również osób dorosłych, pracujących czy biernych zawodowo. Osoby dorosłe uczą się korzystając z różnych form uczenia przez całe życie. Uczą się korzystając z edukacji formalnej (w instytucjach szkolnych i akademickich), edukacji pozaformalnej (na różnych kursach, szkoleniach, warsztatach), oraz nieformalnie (podczas pracy zawodowej relacji z innymi ludźmi). Jak wynika z danych Eurostat, w Polsce odsetek osób dorosłych, którzy w ostatnich 12 miesiącach uczestniczyli w edukacji formalnej i pozaformalnej, w 2024 roku wyniósł 25,5%, przy średniej w EU 33,8%. Zdecydowanie bardziej optymistyczne są wyniki Badanie Kapitału Ludzkiego (BKL2021) wskazujące, iż aż 83% osób w wieku 25-64 lat rozwijało swoje kompetencje, wykorzystując przynajmniej jedną z form uczenia się w ramach edukacji formalnej, pozaformalnej lub uczenia nieformalnego. Jednocześnie wskazując na uczenie nieformalne jako cieszące się największym powodzeniem wśród dorosłych Polek i Polaków - 71% dorosłych w wieku 25-64 lat zadeklarowało uczenie się nieformalnie. Warto również podkreślić, że osoby dorosłe relatywnie często **uczą się w miejscu pracy** poprzez aktywne doświadczenie, a nie tylko pasywne przyswajanie wiedzy teoretycznej, takiej jak czytanie czy słuchanie. Praktyczne działanie ułatwia zrozumienie, utrwala informacje i pozwala uczyć się na własnych błędach. Jest to **częsta aktywność** samorozwoju osób dorosłych w Polsce, a jej swego rodzaju odpowiednikiem w edukacji formalnej jest edukacja dualna.

Rysunek 2. Uczenie się dorosłych Polaków - Bilans Kapitału Ludzkiego (BKL 2021)



Źródło: Opracowanie własne

Na tym tle szczególnego znaczenia nabierają ustalenia Najwyższej Izby Kontroli dotyczące procesu powoływania i wdrażania Branżowych Centrów Umiejętności (NIK, 2024). Kontrola wskazała, że ogólnokrajowa sieć centrów kształtowana była bez wystarczającej analizy potrzeb regionalnych, co ograniczało możliwość precyzyjnego dopasowania profilu kształcenia do rzeczywistego popytu kompetencyjnego w poszczególnych częściach kraju. Zwrócono również uwagę na ryzyko dublowania zadań pomiędzy nowymi centrami a istniejącymi placówkami kształcenia zawodowego, co mogło rozpraszać zasoby i osłabiać efekt skali. Dodatkowo odnotowano nieprawidłowości we wnioskowaniu i kontraktowaniu, które potrafiły przesunąć w czasie uruchamianie oferty. W szerszej perspektywie polityk publicznych, na co wskazują również raporty ewaluacyjne dotyczące interwencji finansowanych ze środków unijnych, problemem pozostaje umiarkowana użyteczność systemu kwalifikacji dla uczenia się dorosłych oraz ryzyko niskiej trwałości wielu działań po zakończeniu finansowania projektowego. Modernizowana infrastruktura i wyposażenie szkół zawodowych poprawiały warunki kształcenia, jednak rzadko prowadziły do trwałych zmian programowych, w tym do wygaszania kierunków nadwyżkowych.

Opisany obraz sytuacji dopełniają dane o aktywności edukacyjnej osób dorosłych. Z jednej strony potwierdzają one istotny udział dorosłych w różnych formach uczenia się przez całe życie ze szczególnie silną rolą uczenia nieformalnego w miejscu pracy. Z drugiej strony, ograniczone wykorzystanie formalnych ścieżek walidacyjnych sprawia, że doświadczenie zawodowe nie zawsze przekształca się w kwalifikacje rozpoznawalne i porównywalne między sektorami. W rezultacie rośnie liczba szkoleń, lecz nie w takim samym stopniu rośnie zaufanie do dokumentów potwierdzających kompetencje, co w praktyce projektów związanych z transformacją energetyczną przekłada się na dodatkowe koszty i czas poświęcany na weryfikację umiejętności „ad hoc”.

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Istnieje potrzeba maksymalizacji aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym w odpowiedzi na zmiany demograficzne.

W Strategii dla Rozwoju Polski do 2035 r. czytamy, że przy kurczącej się populacji osób w wieku produkcyjnym trzeba zadbać, by w jak największym stopniu wykorzystywać dostępne zasoby pracy. Jednocześnie problem ten wydaje się być zawężany do grupy osób 50+, osób z niepełnosprawnościami i osób młodych. Temat kapitału ludzkiego i zapewnienia wykwalifikowanych kadr dla transformacji energetycznej w Strategii jest zawężony do wsparcia rozwoju obszarów położonych w otoczeniu strategicznych inwestycji energetycznych w północnej części Polski oraz gminy położone w województwach dolnośląskim, lubelskim, łódzkim, małopolskim, śląskim i wielkopolskim objętych Planami Sprawiedliwej Transformacji (MFIPR, 2025). Podejście takie spełnia wymóg Komisji Europejskiej dotyczący uwzględnienia planowania terytorialnego opartego na lokalnych planach transformacji, ale może nie być wystarczające dla zapewnienia wykwalifikowanych kadr dla całości planowanych w dokumencie procesów transformacji energetycznej.

Uczenie przez całe życie oparte o edukację formalną w pierwszych latach życia i edukację pozaformalną oraz uczenie nieformalne w wieku dorosłym stanowi szansę na zapewnienie wykwalifikowanych kadr dla transformacji energetycznej.

Niska liczebność nowych pokoleń wchodzących na rynek pracy oznacza potrzebę kształcenia dla transformacji energetycznej nie tylko w oparciu o nowe kierunki w szkołach branżowych czy na studiach, ale również reskilling i upskilling osób dorosłych, zarówno pracujących, jak i biernych zawodowo. Warto podkreślić, że osoby dorosłe relatywnie często uczą się w miejscu pracy poprzez aktywne doświadczenie, a nie tylko pasywne przyswajanie wiedzy teoretycznej, takiej jak czytanie czy słuchanie.

Finansowanie projektowe (EFS)

Jak czytamy w Raporcie końcowym badającym wpływ polityki spójności 2014-2020 na system kształcenia i szkoleń przygotowanym na zamówienie Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej, mimo spójnego i znaczącego wpływu interwencji w obszarze uczenia dorosłych jej użyteczność rozumiana jako ocena całości rzeczywistych efektów oraz stopnia zaspokojenia potrzeb edukacyjnych dorosłych pozostaje na poziomie umiarkowanym. Wskazana przyczyna w największym stopniu odpowiadająca za taki stan rzeczy, to niska dotychczasowa użyteczność ZSK/ZRK. Raport wskazuje również na potencjalnie niską trwałość interwencji w obszarze uczenia dorosłych, podkreślając, iż w przypadku wielu działań istnieje poważne ryzyko, że bez wsparcia środków unijnych działania te nie będą realizowane, a w najlepszym wypadku zostaną mocno ograniczone. W przypadku kształcenia zawodowego, które jak podkreśla Raport, spośród wszystkich obszarów edukacji wspieranych w ramach RPO traktowane było jako priorytetowe, przez większość IZ, poprawie uległa infrastruktura oraz wyposażenie szkół zawodowych, choć skala tego typu interwencji, w stosunku do bardzo dużych potrzeb była zdecydowanie niewystarczająca. Ponad to Raport wskazuje, iż zrealizowane projekty nie przyczyniły się istotnie do wdrożenia trwałych zmian w ofercie kształcenia zawodowego w poszczególnych szkołach/placówkach objętych wsparciem. W szczególności nie

przyczyniły się one do wygaszenia kształcenia w zawodach nadwyżkowych/nieperspektywicznych.

W kontekście przedmiotu niniejszego opracowania na uwagę zasługuje również jedna z rekomendacji dla polityk publicznych zawarta we wspomnianym Raporcie. Raport wskazuje na potrzebę ustalenia koordynatora / lidera działań dotyczących rozwoju uczenia się osób dorosłych w Polsce oraz postuluje wdrożenie rozwiązań zapewniających większą użyteczność systemu ZSK i ZRK. Postulaty te wydają się być spójne z tymi zawartymi w Raporcie Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej „Poza horyzont. Kurs na edukację. Przyszłość systemu rozwoju kompetencji w Polsce” (Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, 2020), gdzie czytamy o potrzebie ustanowienia międzyresortowej instytucji odpowiedzialnej za ciągłą ewaluację systemu kształtowania kompetencji, nastawionej na wymianę doświadczeń z innymi krajami i pilotażowe wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań edukacyjnych.

Analiza wyzwań i potrzeb kompetencyjnych

Zrozumienie specyfiki polskiego rynku pracy w sektorze energetyki rozproszonej jest fundamentem dla projektowania skutecznego systemu kształcenia. Analiza dostępnych danych i raportów branżowych ukazuje obraz sektora o ogromnym potencjale wzrostu, ale jednocześnie obciążonego strukturalnymi deficytami kompetencyjnymi.

Skala zapotrzebowania - prognozy wzrostu zatrudnienia

Sektor OZE jest jednym z najszybciej rosnących obszarów polskiej gospodarki pod względem tworzenia nowych miejsc pracy. Już w 2023 roku, w okresie szczytowego zatrudnienia w branży szacowano na od 113 tysięcy (Randstad, 2024) do ponad 212 tysięcy osób (Euros Energy, 2023), co świadczy o jego rosnącej wadze dla krajowego rynku pracy. Sam sektor fotowoltaiczny, będący największym segmentem OZE pod względem zatrudnienia, dawał pracę ponad 120 tysiącom osób, co plasowało Polskę na 7 miejscu na świecie.

Prognozy na przyszłość są obiecujące, ale warto brać pod uwagę, że branża OZE jest mocno uzależniona od dotacji, a nawet mody na pewne technologie (obecnie są to kotły na pellet) (portalsamorzadowy.pl, 2025). Przewiduje się, że do 2030 roku sam segment energetyki wiatrowej wygeneruje od 50 do 97 tysięcy nowych miejsc pracy. Rozwój morskich farm wiatrowych ma stworzyć blisko 35 tysięcy etatów w fazie inwestycyjnej i około 30 tysięcy w fazie eksploatacji (Randstad, 2024). W szerszej perspektywie, do 2050 roku, cała zielona transformacja, obejmująca OZE, energetykę jądrową, elektromobilność i termomodernizację, ma potencjał stworzenia w Polsce do nawet 300 tysięcy nowych miejsc pracy (Kardaś, 2024). Ta skala zapotrzebowania wymaga strategicznego i systemowego podejścia do przygotowania kadr zarówno pod względem ilościowym jak również jakościowym.

Identyfikacja "Zielonej Luki Kompetencyjnej"

Pomimo dynamicznego wzrostu zatrudnienia, polski rynek pracy w sektorze OZE charakteryzuje się znaczącą "zieloną luką kompetencyjną" (Lewiatan, 2022). Oznacza to niedopasowanie kompetencji pracowników do wymagań zgłaszanych przez pracodawców. Problem ten ma charakter strukturalny i występuje na wszystkich poziomach kwalifikacji.

Analiza danych wskazuje na istnienie zjawiska, które można określić jako **paradoks "szerokiej bazy i wąskiego szczytu"**. Z jednej strony, rynek jest relatywnie nasycony pracownikami o podstawowych kwalifikacjach, zwłaszcza w obszarze montażu instalacji fotowoltaicznych, co jest efektem boomu prosumenckiego i dostępności krótkich kursów (Star, 2025). Na podstawie danych UDT na 100 tys. monterów PV, tylko około 6 tys. instalatorów ma aktualny certyfikat potwierdzający kwalifikacje. Z drugiej strony, występuje dotkliwy niedobór wysoko wykwalifikowanych specjalistów – inżynierów,

analityków i menedżerów – zdolnych do projektowania i zarządzania złożonymi, systemowymi przedsięwzięciami, takimi jak integracja OZE z siecią, rozwój magazynów energii, projekty hybrydowe czy morskie farmy wiatrowe (Lewiatan, 2022). Obecny model rozwoju kadr, skoncentrowany na masowym szkoleniu instalatorów, był adekwatny do pierwszej fali transformacji, ale jest niewystarczający dla jej kolejnego, znacznie bardziej zaawansowanego technologicznie etapu. System edukacji musi priorytetowo potraktować kształcenie kadr na wyższych poziomach zaawansowania, odpowiadających poziomom 5-7 Sektorowej Ramy Kwalifikacji w Energetyce oraz w Budownictwie.

Powyższe zjawisko „szerokiej bazy i wąskiego szczytu” obrazują dane: w segmencie wdrożeniowym (montażowym) liczba mikro instalacji przekroczyła **1,60 mln**. Na tle tej „szerokiej bazy” rośnie niedobór kadr wyższego rzędu (poziomy 5–7 SRKE), mimo że Polska należała do czołówki UE pod względem zatrudnienia w branży PV (ok. **113 tysięcy** miejsc pracy), a cała UE osiągnęła w 2024 r. **~865 tysięcy**. **Specjalistyczne rozwiązania instalacji i systemów dużej mocy przesuwają popyt kompetencyjny ku inżynierom systemowym, analitykom i menedżerom projektów**. Razem tworzy to obraz rynku, w którym szybka, szeroka ekspansja kompetencji podstawowych nie nadąża za wąskim „szczytem” kompetencji złożonych, potrzebnych do realizacji kolejnej fazy transformacji. Kompetencje złożone to umiejętności niezbędne do prognozowania przyszłego zapotrzebowania na energię, jej ekonomicznego przesyłu i magazynowania, a także zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego oraz cyberbezpieczeństwa.

Wyzwania i kierunki rozwoju

Mimo bardzo korzystnych perspektyw rozwojowych, system kształcenia dualnego w kontekście OZE stoi również przed pewnymi wyzwaniami:

- **Szybkie tempo zmian technologicznych, legislacji:** wymusza konieczność ciągłej aktualizacji programów nauczania i wyposażenia warsztatów szkolnych, aby nadążyć za postępem technologicznym i zmianami prawnymi.
- **Zapewnienie odpowiedniej liczby miejsc praktyk:** potrzeba zaangażowania szerokiej bazy firm z sektora OZE, które będą gotowe przyjmować i szkolić uczniów.
- **Międzynarodowa konkurencja:** jak pokazał przykład niemieckiego przemysłu fotowoltaicznego, a ostatnio również pomp ciepła, globalna konkurencja może wpływać na stabilność zatrudnienia w niektórych segmentach branży.

Kolejnym wyzwaniem jest walidacja umiejętności nabywanych poza systemem edukacji formalnej i pozaformalnej oraz standardy jakości jej towarzyszące, użyteczność i powszechność ZSK/SRKE oraz zapewnienie źródeł finansowania rozwoju tych kompetencji, w szczególności wśród osób dorosłych.

Charakterystyka poszukiwanych kompetencji

Zapotrzebowanie na kompetencje w sektorze ER jest zróżnicowane i można je podzielić na cztery kluczowe kategorie:

Zapotrzebowanie na kompetencje dla transformacji energetycznej w podziale na cztery kluczowe kategorie

- **Kompetencje techniczne/specjalistyczne:** obejmują one dogłębną wiedzę na temat projektowania, montażu, eksploatacji i serwisu konkretnych technologii OZE (fotowoltaika, energetyka wiatrowa, magazyny energii, pompy ciepła, biomasa, biogaz). Kluczowe jest posiadanie formalnych uprawnień, takich jak świadectwa kwalifikacyjne SEP (grupy G1 i G2), certyfikaty Urzędu Dozoru Technicznego (UDT) dla instalatorów OZE, uprawnienia F-gazowe dla monterów pomp ciepła typu split czy międzynarodowe certyfikaty GWO (Global Wind Organisation) dla techników turbin wiatrowych (Aplikuj.pl, 2022).
- **Kompetencje cyfrowe:** transformacja energetyczna jest nierozdzielnie związana z cyfryzacją. Pracownicy muszą biegłe posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem, takim jak narzędzia CAD do projektowania (np. AutoCAD, PV*SOL) (Bergman Engineering, 2025), systemy do zarządzania energią (EMS), systemy nadzoru i akwizycji danych (SCADA) (Pracuj.pl, n.d.) oraz narzędzia do analizy danych. Zdolność do pracy w cyfrowym środowisku jest kluczowa na stanowiskach od projektanta po analityka.
- **Kompetencje biznesowe i regulacyjne:** skuteczne wdrażanie projektów OZE wymaga umiejętności wykraczających poza sferę techniczną. Poszukiwani są specjaliści potrafiący analizować rynek energii, poruszać się w gąszczu przepisów prawa energetycznego i budowlanego, tworzyć modele biznesowe, pozyskiwać finansowanie i zarządzać złożonymi projektami inwestycyjnymi (Bergman Engineering, 2025). Na stanowiskach związanych z kontaktem z klientem niezbędne są również wysoko rozwinięte umiejętności sprzedażowe i negocjacyjne.
- **Kompetencje miękkie/horyzontalne:** wspólnym mianownikiem dla wszystkich zawodów w sektorze jest potrzeba posiadania tzw. kompetencji przekrojowych. Należą do nich świadomość ekologiczna i rozumienie zasad zrównoważonego rozwoju, myślenie systemowe (zdolność do postrzegania instalacji OZE jako elementu większego ekosystemu energetycznego), umiejętność współpracy w interdyscyplinarnych zespołach, efektywna komunikacja oraz, co kluczowe w dynamicznie zmieniającej się branży, zdolność do adaptacji i gotowość do ciągłego uczenia się (Konfederacja Lewiatan, 2022).

Identyfikacja kluczowych barier dla rozwoju edukacji związanej z transformacją energetyczną

Rozwój systemu kształcenia dla energetyki rozproszonej jest nierozdzielnie związany z kondycją i perspektywami samego sektora. Analiza wykazuje, że bariery hamujące rozwój OZE w Polsce są jednocześnie barierami dla tworzenia spójnego i efektywnego systemu edukacji zawodowej. **Niestabilność regulacyjna i brak długoterminowej, spójnej wizji zniechęcają zarówno pracodawców do inwestowania w rozwój kadr, jak i instytucje edukacyjne do tworzenia nowych, kosztownych programów kształcenia.** Tworzy to błędne koło: brak wykwalifikowanych pracowników utrudnia rozwój sektora, a niestabilny sektor nie generuje silnego i spójnego popytu na nowe kompetencje, co hamuje rozwój adekwatnej oferty edukacyjnej. Przełamanie tego impasu wymaga jednoczesnych i skoordynowanych działań na obu tych frontach.

Instytut Badań Edukacyjnych PIB w reakcji na niedostosowanie SRKE do szybko zmieniających się regulacji w roku 2025 zaktualizował SRKE o tematykę związaną z efektywnością energetyczną i nowymi kompetencjami w sektorze energetyki. Obecnie zaktualizowana SRKE jest w procesie opiniowania i po jego zakończeniu zostanie dokumentem oficjalnie obowiązującym, który powinien stanowić bazę do aktualizacji programów edukacji formalnej, pozaformalnej.

Analizy podstaw programowych wykazują, że **edukacja dla zrównoważonego rozwoju jest w polskich szkołach niewystarczająca i rozproszona pomiędzy różne przedmioty, co utrudnia uczniom zrozumienie skali i złożoności problemu** (UN Global Compact Network Poland, 2021). Nauczyciele często czują się nieprzygotowani do prowadzenia zajęć na ten temat i wskazują na **brak systemowego wsparcia oraz aktualnych materiałów dydaktycznych**. To sprawia, że młode pokolenie, mimo deklarowanego zainteresowania tematem klimatu, nie otrzymuje solidnych, wiarygodnych podstaw wiedzy, które są niezbędne do świadomego uczestnictwa w transformacji energetycznej (UN Global Compact Network Poland, 2022).

Problem ten pogłębia **brak systemowego powiązania podstaw programowych z wytycznymi Sektorowych Ram Kwalifikacji**, które precyzyjnie definiują kompetencje potrzebne w kluczowych dla transformacji branżach, np. energetyce odnawialnej. W polskim systemie edukacji brakuje konkretnych, zintegrowanych rozwiązań, które sprawdziły się w innych krajach. Przykładem mogą być **Niemcy**, gdzie dualny system kształcenia zawodowego zapewnia ścisłą współpracę szkół z przedsiębiorstwami, dynamicznie dostosowując programy nauczania do potrzeb rynku pracy związanego z transformacją energetyczną. Taki brak strategicznego połączenia edukacji z realnymi potrzebami gospodarki sprawia, że mimo rosnącej świadomości ekologicznej, system oświaty nie przygotowuje aktywnie kadr gotowych do realizacji zielonej transformacji i sprzyja to wzmocnieniu omawianych poniżej barier systemowych.

Bariery prawne i regulacyjne

Niestabilność i nieprzewidywalność otoczenia prawnego są jedną z najczęściej podnoszonych barier dla rozwoju OZE w Polsce (Chmiel et al., 2023). Częste zmiany w kluczowych aktach prawnych, obejmujących zarówno przepisy krajowe jak i unijne, wprowadzają niepewność inwestycyjną oraz prawną. Problem stanowi również zakres zmian oraz zawitość wynikająca z powiązania wskazanych aktów prawnych. Dla zapewnienia skutecznej transformacji energetycznej kluczowe jest utrzymanie spójności i przewidywalności regulacji, aby ograniczyć potencjalne ryzyka związane z procesem decyzyjnym. Przykładem negatywnego wpływu regulacji była tzw. zasada 10H, która drastycznie zahamowała w Polsce rozwój lądowej energetyki wiatrowej (Najwyższa Izba Kontroli, 2021).

W kontekście Dyrektywy EPBD kluczową barierą jest system szkolenia i walidacji niezależnych ekspertów do wykonywania wiarygodnych świadectw charakterystyki energetycznej budynków, a w przyszłości, paszportów renowacji oraz oceny gotowości budynków do obsługi inteligentnych sieci. **Długi cykl kształcenia i walidacji nowych, niezależnych ekspertów na drodze edukacji formalnej niesie poważne ryzyko niedoboru kadr w sytuacji braku wprowadzenia kwalifikacji z tego obszaru, która będzie mogła podlegać mniej czasochłonnej walidacji.**

Niejednoznaczność przepisów przekłada się na złożoność i długotrwałość procedur administracyjnych, zwłaszcza w zakresie przyłączania nowych instalacji do sieci elektroenergetycznej (Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej [PSEW], 2024). Operatorzy systemów dystrybucyjnych (OSD) często wydają odmowy przyłączenia, powołując się na brak zdolności przesyłowych sieci, co stanowi wąskie gardło dla wielu projektów (Chmiel et al., 2023). Ponadto, ramy prawne dla funkcjonowania społeczności energetycznych, takich jak klastry energii czy spółdzielnie, są wciąż niewystarczająco rozwinięte i skomplikowane, co ogranicza rozwój energetyki obywatelskiej (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2024).

Bariery instytucjonalne i finansowe

Na poziomie instytucjonalnym **brakuje skutecznej koordynacji działań pomiędzy resortami odpowiedzialnymi za energetykę, klimat, edukację, rynek pracy i rozwój regionalny**. Prowadzi to do niespójności polityk i programów wsparcia, które często są niedopasowane do realnych potrzeb różnych grup interesariuszy (Chmiel et al., 2023).

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Jak podkreślili eksperci podczas trzeciej konferencji z cyklu spotkań przygotowawczych do III Kongresu Energetyki Rozproszonej (maj 2025), poświęconej instytucjonalnemu wymiarowi transformacji istotną **barierą jest także brak powszechnego dostępu do rzetelnej, niezależnej informacji i doradztwa energetycznego**, co sprawia, że obywatele i mali przedsiębiorcy często są zdani na nierzetelne materiały marketingowe zamiast fachowej wiedzy (Energetyka rozproszona, 2025).

W wymiarze finansowym, jednym z kluczowych problemów może być nadal niewystarczający poziom inwestycji w modernizację i cyfryzację sieci dystrybucyjnych, zwłaszcza na poziomie niskich napięć (nn) związany z pewnym stopniem z sygnalizowaną wcześniej barierą prawną. Jednocześnie dynamiczny rozwój oraz inwestycje w modernizację i cyfryzację systemu energetycznego — w tym smart grids, magazynowanie energii i lokalne źródła OZE — prowadzą do szybkiego wzrostu zapotrzebowania na wyspecjalizowane kadry i podnoszenia poziomu wiedzy oraz kompetencji, co z kolei sprzyja rozwojowi programów edukacyjnych i poszerzaniu oferty kształcenia.

Brakuje również dedykowanych i atrakcyjnych mechanizmów finansowania dla społeczności energetycznych oraz inwestycji w innowacyjne technologie, takie jak magazynowanie energii (Chmiel et al., 2023). Jednocześnie potencjalne źródła finansowania rozwoju kompetencji i kwalifikacji wśród dorosłych pochodzą głównie z funduszy unijnych, co do pewnego stopnia ogranicza możliwość elastycznego reagowania na potrzeby rynku.

Bariera finansowa powiązana jest z barierą instytucjonalną. Potencjalni beneficjenci — lokalni liderzy, samorządy czy przedsiębiorcy — często nie posiadają wystarczającej wiedzy i kompetencji do tworzenia biznesplanów, aplikowania o dodatkowe środki finansowe czy zarządzania złożonymi projektami energetycznymi. **Bez systemowego wsparcia w postaci profesjonalnego doradztwa, szkoleń i edukacji w zakresie nowych modeli biznesowych w energetyce, nawet najlepsze mechanizmy finansowe mogą okazać się nieskuteczne z powodu braku zdolności absorpcyjnych na poziomie lokalnym oraz inwestycji w nieefektywne rozwiązania bez gwarancji poprawnego działania.**

Bariery społeczne i "mentalne"

Transformacja energetyczna to nie tylko wyzwanie technologiczne i ekonomiczne, ale również społeczne. W Polsce **wciąż obserwuje się relatywnie niski poziom świadomości ekologicznej i klimatycznej**. Część społeczeństwa postrzega OZE jako technologie drogie

(ostatnie “rachunki grozy” (światOZE.pl, 2025) użytkowników pomp ciepła), niestabilne lub narzucone przez Unię Europejską, co jest często podsycane przez dezinformację (Worek, Kocór, Micek, Lisek, & Szczucka, 2020). Zjawisko ubóstwa energetycznego, dotyczące znaczną część gospodarstw domowych, również stanowi barierę, ponieważ osoby te nie są w stanie ponieść kosztów inwestycji w czystsze źródła ciepła i energii (UN Global Compact Network Poland, 2024).

Istotną przeszkodą są również tzw. **bariery "mentalne" w samym sektorze energetycznym**. Przyzwyczajenie do scentralizowanego, jednokierunkowego modelu przepływu energii oraz niechęć do myślenia poza utartymi schematami hamują wdrażanie innowacyjnych, zdecentralizowanych rozwiązań (Chojnacki, 2022).

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Analizy podstaw programowych wykazują, że edukacja dla zrównoważonego rozwoju jest w polskich szkołach niewystarczająca i rozproszona pomiędzy różne przedmioty, co utrudnia uczniom zrozumienie skali i złożoności problemu (UN Global Compact Network Poland, 2021). **Nauczyciele często czują się nieprzygotowani do prowadzenia zajęć na ten temat i wskazują na brak systemowego wsparcia oraz aktualnych materiałów dydaktycznych.** To sprawia, że młode pokolenie, mimo deklarowanego zainteresowania tematem klimatu, nie otrzymuje solidnych, wiarygodnych podstaw wiedzy, które są niezbędne do świadomego uczestnictwa w transformacji energetycznej (UN Global Compact Network Poland, 2022).

Założenia systemu kształcenia dla transformacji energetycznej

W odpowiedzi na zdiagnozowane wyzwania, niniejsza część opracowania przedstawia architekturę zintegrowanego, trójfilarowego modelu kształcenia i rozwoju kompetencji dla polskiej energetyki rozproszonej. Model ten zakłada synergiczne działanie edukacji formalnej, pozaformalnej i nieformalnego uczenia się, a jego fundamentem są sprawdzone, systemowe narzędzia w postaci Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji i Sektorowej Ramy Kwalifikacji dla Energetyki.

Zintegrowany System Kwalifikacji – wspólny język i gwarancja jakości

ZSK, wprowadzony ustawą z 22 grudnia 2015 r., stanowi nadrzędne ramy dla całego proponowanego modelu. Jego głównym celem jest wspieranie uczenia się przez całe życie poprzez wprowadzenie jednolitych standardów opisywania, włączania i porównywania kwalifikacji, niezależnie od sposobu ich uzyskania.

Kluczowe funkcje ZSK dla sektora energetyki rozproszonej	
Zapewnienie jakości	Każda kwalifikacja włączona do ZSK musi spełniać określone standardy jakości, opisy efektów uczenia się zgodne z metodologią ZSK a instytucje ją nadające (Instytucje Certyfikujące) podlegają systemowi zapewnienia jakości przez PZZJ Podmiot Zewnętrzny Zapewnienia Jakości co buduje zaufanie pracodawców i pracowników (Sejm RP, 2015).
Porównywalność	Wszystkie kwalifikacje w ZSK są przypisane do jednego z ośmiu poziomów Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), która jest spójna z Europejską Ramą Kwalifikacji (ERK). Dzięki temu dyplomy i certyfikaty uzyskane w Polsce są zrozumiałe i porównywalne na całym rynku europejskim (Instytut Badań Edukacyjnych, n.d.).
Potwierdzanie efektów uczenia się (walidacja)	ZSK wprowadza mechanizmy walidacji, czyli formalnego potwierdzania wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych zdobytych poza systemem szkolnym – w pracy, na kursach czy poprzez samokształcenie. Jest to narzędzie o fundamentalnym znaczeniu dla procesów upskilling'u i reskilling'u, otwierające drogę do formalnego uznania kompetencji np. pracowników odchodzących z sektora wydobywczego (EurosEnergy.pl, 2023).
Dostęp do informacji:	Wszystkie kwalifikacje włączone do systemu są opisane i publicznie dostępne w Zintegrowanym Rejestrze Kwalifikacji , co ułatwia pracownikom planowanie ścieżek kariery, a pracodawcom weryfikację kompetencji kandydatów (Instytut Badań Edukacyjnych, n.d.).

Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki – mapa kompetencji

Podczas gdy ZSK tworzy ogólne ramy, Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki, włączona do ZSK rozporządzeniem z 5 lipca 2023 r., stanowi szczegółową mapę kompetencji specyficznych dla branży energetycznej. SRKE opisuje w sposób zhierarchizowany (na poziomach od 3 do 8 zgodnych z PRK) efekty uczenia się – czyli to, co dana osoba wie, potrafi zrobić i ma odpowiednie kompetencje społeczne – w kluczowych obszarach działalności sektora, takich jak projektowanie, budowa, eksploatacja, bezpieczeństwo, utrzymanie ruchu czy zarządzanie (Minister Klimatu i Środowiska, 2023).

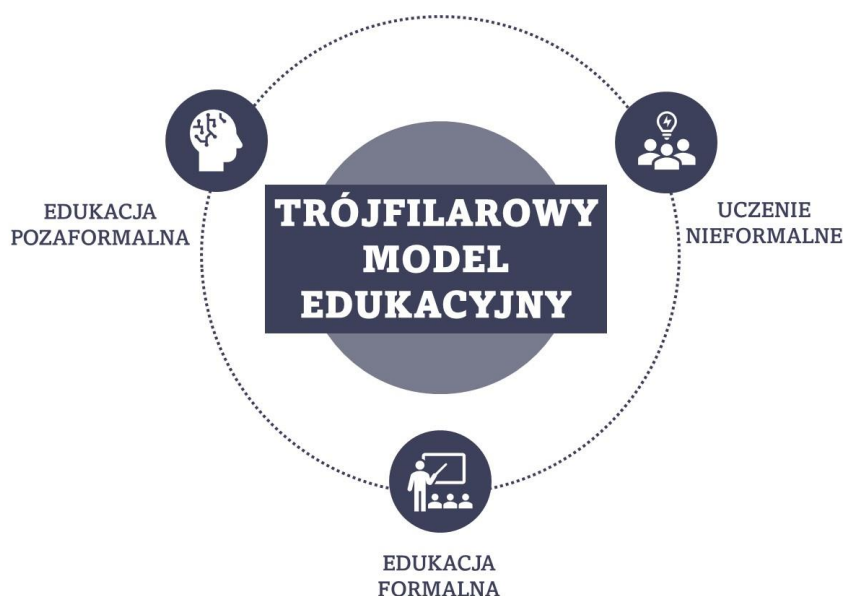
SRKE jako narzędzie o strategicznym znaczeniu, jest drogowskazem dla wszystkich form uczenia się zapewniając spójność, aktualność i rozpoznawalność zdobywanych w systemie edukacji kompetencji i kwalifikacji. Należy podkreślić, że SRKE jest dokumentem żywym, który podlega okresowym aktualizacjom, aby uwzględniać nowe trendy technologiczne i potrzeby rynku, takie jak rosnące znaczenie zielonych kompetencji (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2025).

Kluczowe zalety SRKE dla kompetencji sektora energetyki rozproszonej	
Gwarantuje jednolite nazewnictwo	Umożliwia precyzyjną komunikację na temat wymagań kompetencyjnych między pracodawcami, instytucjami edukacyjnymi i pracownikami
Wyznacza kierunki dla projektowania podstawy programowej	Programy nauczania w szkołach, na uczelniach oraz treści kursów i szkoleń mogą i powinny być projektowane w oparciu o deskryptory zawarte w SRKE, co gwarantuje ich adekwatność do potrzeb rynku pracy.
umożliwia przeprowadzenie walidacji i certyfikacji	Jasno definiuje niezbędne kompetencje wymagane dla przeprowadzenia tych procesów szczegółowy opis procedur i wymogów dla walidacji oraz funkcjonowania Instytucji Certyfikujących znajduje się w ustawie o ZSK.

Architektura spójnego systemu edukacyjnego dla transformacji energetycznej

Proponowany model opiera się na trzech wzajemnie uzupełniających się filarach, które razem tworzą kompleksowy ekosystem edukacyjny, zdolny do zaspokojenia potrzeb dynamicznie zmieniającego się rynku pracy i społeczeństwa, które funkcjonują pod merytorycznym dachem SRKE.

Rysunek 3. Trójfilarowy model edukacyjny



Źródło: Opracowanie własne

Aby proponowany trójfilarowy model edukacyjny mógł funkcjonować w sposób spójny, transparentny i wiarygodny, musi być oparty na solidnych fundamentach systemowych. W Polsce taką rolę zgodnie z ustawą z grudnia 2015 roku pełni Zintegrowany System Kwalifikacji oraz Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki. Ich zrozumienie, pełne i świadome wykorzystanie jest kluczem do uporządkowania rynku edukacyjnego i zapewnienia wysokiej jakości kompetencji.

Aktualizacja SRKE w roku 2025 pozwoliła dopasować założenia Polskiej Ramy Kwalifikacji do aktualnych realiów branży energetycznej i rynku. Poza zmianami w strukturze i definicjach, Rama została rozszerzona o zapisy związane z zielonymi kompetencjami oraz bezpieczeństwem energetycznym i cyfrowym.

Filar I: Edukacja formalna – budowanie fundamentów

Edukacja formalna, realizowana w systemie oświaty i szkolnictwa wyższego, ma za zadanie dostarczenie solidnych podstaw wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych, które stanowią bazę dla dalszego rozwoju zawodowego. Wymaga nie tylko zmian w podstawie programowej, ale również uruchomienia systemowego wsparcia kadry edukacyjnej, wyposażenia nauczycieli zarówno w wiedzę i umiejętności, ale i narzędzia do prowadzenia zajęć.

Rekomendowane działania w I filarze

Edukacja dla zrównoważonego rozwoju w szkołach

Niezbędne jest systemowe i interdyscyplinarne włączenie edukacji na temat zmian klimatu, zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej do podstaw programowych na wszystkich etapach kształcenia – od przedszkola po szkołę średnią. Celem jest nie tylko przekazywanie wiedzy, ale także kształtowanie postaw i umiejętności krytycznego myślenia, które pozwolą młodym ludziom świadomie uczestniczyć w budowaniu zrównoważonej przyszłości (UN Global Compact Network Poland, 2021)

Rekomenduje się, aby zmiany programowe obejmowały nie tylko teoretyczny wymiar zagadnienia zrównoważonego rozwoju, w tym transformacji energetycznej, ale również jej praktyczne zastosowanie i konsekwencje jej braku. Rekomenduje się także powołanie przez Prezesa Rady Ministrów Międzyresortowego Zespołu ds. Rozwoju Kompetencji dla Transformacji Energetycznej, z udziałem przedstawicieli MKiŚ, MEN, MNiSW, Ministerstwa Rozwoju i Technologii, PARP, IBE oraz kluczowych partnerów branżowych i społecznych.

Szkolnictwo branżowe i techniczne

Kluczowe jest pilne zaktualizowanie i zmodernizowanie podstaw programowych dla zawodów bezpośrednio związanych z energetyką. Należy wzmocnić i uaktualnić treści w zawodach takich jak technik elektryk i technik energetyk, a przede wszystkim w kluczowym dla sektora zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (symbol cyfrowy 311930) (ATC Solutions Sp. z o.o., n.d.).

Programy nauczania muszą zostać wzbogacone o rozbudowane moduły dotyczące nowoczesnych technologii fotowoltaicznych, lądowej i morskiej energetyki wiatrowej, pomp ciepła, magazynowania energii oraz podstaw inteligentnych sieci (smart grid), systemów zarządzania energią oraz systemów cyberbezpieczeństwa. Niezbędne jest także położenie większego nacisku na praktyczne aspekty projektowania, doboru, montażu, diagnostyki i serwisu (kkz.edu.pl, n.d.).

Szkolnictwo wyższe

Uczelnie techniczne i uniwersytety powinny aktywnie reagować na zapotrzebowanie rynku poprzez tworzenie nowych, interdyscyplinarnych kierunków studiów I II stopnia, takich jak "Inżynieria Energetyki Rozproszonej", "Technologie Wodorowe i Magazynowanie Energii" czy "Zarządzanie Transformacją Energetyczną" (Uniwersytet Rzeszowski, n.d.). Równie ważne jest rozwijanie specjalizacji związanych z OZE na istniejących, tradycyjnych kierunkach (energetyka, elektrotechnika, inżynieria środowiska, budownictwo, mechanika) (Baltic Wind, 2022). Powinny wprowadzać do programów nauczania możliwość uzyskania, mikropoświadczeń, certyfikatów kwalifikacji wolnorynkowych zbieżnych z kierunkiem studiów jako najbardziej elastycznej formy reagowania na zmieniający się rynek.

Należy promować koordynację i współpracę międzywydziałową w celu tworzenia programów łączących kompetencje techniczne, ekonomiczne i prawne. Wymaga to również unowocześnienia systemu poprzez stworzenie możliwości zwinnego wprowadzania zmian w programach, bez konieczności tworzenia nowych kierunków studiów. Umożliwia to modułowe podejścia do tworzenia programów gwarantując ich szybką aktualizację. Jednocześnie rekomenduje się wzmocnienie nacisku na studia dualne i współpracę z pracodawcami.

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Transformacja energetyczna redefiniuje potrzeby kompetencyjne i wskazuje na konieczność kształcenia absolwentów wyposażonych zarówno w wiedzę techniczną, jak i w szeroki zestaw umiejętności transferowalnych. Jak podkreśla raport OECD *How the Green Transition Reshapes Vocational Education and Training* (2025), **rozwój zielonej gospodarki wymaga połączenia interdyscyplinarnej wiedzy technicznej - obejmującej m.in. nauki przyrodnicze, inżynierię, technologię informacyjną, analizę danych, ekonomię i znajomość regulacji środowiskowych - z kompetencjami miękkimi, takimi jak przywództwo, zarządzanie zespołem, negocjacje, doradztwo eksperckie czy angażowanie interesariuszy.** Absolwenci dysponujący tą kombinacją umiejętności są lepiej przygotowani do pracy w zawodach napędzanych zieloną transformacją, a jednocześnie zachowują elastyczność, która pozwala im funkcjonować także w innych sektorach, np. IT czy finansach. OECD podkreśla również znaczenie tworzenia jasnych ścieżek przechodzenia między kształceniem zawodowym a szkolnictwem wyższym technicznym — umożliwiającymi stopniowe podnoszenie kwalifikacji w obszarach takich jak inżynieria, odnawialne źródła energii czy technologie niskoemisyjne (OECD, 2025).

Kolejnym aspektem **istotnym z perspektywy edukacji formalnej jest doradztwo zawodowe**, które odgrywa kluczową rolę w przygotowaniu młodych ludzi do aktywnego uczestnictwa w transformacji energetycznej i zielonej gospodarce. Jak podkreśla raport OECD *Enhancing Green Career Guidance Systems for Sustainable Futures* (2024), skuteczne systemy poradnictwa stanowią pomost między zainteresowaniami uczniów a rzeczywistymi potrzebami rynku pracy, umożliwiając im podejmowanie świadomych decyzji edukacyjnych i zawodowych w kontekście rosnącego zapotrzebowania na tzw. green jobs. W polskich szkołach doradztwo zawodowe, choć formalnie obecne na każdym etapie kształcenia, wciąż często ma charakter informacyjny, a nie rozwojowy — ogranicza się do jednorazowych spotkań lub testów predyspozycji. Tymczasem OECD wskazuje, że poradnictwo powinno być procesem ciągłym, łączącym eksplorację, doświadczenie i refleksję nad przyszłością zawodową. Oznacza to potrzebę włączania uczniów w projekty, warsztaty i współpracę z lokalnymi przedsiębiorstwami sektora OZE oraz udostępniania im aktualnych danych o rynku pracy. W ten sposób szkoły mogą kształtować u młodzieży kompetencje kluczowe dla zielonej transformacji — takie jak

krytyczne myślenie, umiejętność współpracy, rozumienie technologii środowiskowych i postawy prospołeczne. Wdrażanie spójnego systemu doradztwa zawodowego, powiązanego z regionalnymi strategiami transformacji energetycznej, staje się zatem warunkiem nie tylko lepszego dopasowania kompetencji do przyszłych potrzeb gospodarki, lecz także zwiększenia sprawiedliwości i inkluzywności procesów zmian (OECD, 2024).

Filar II: Edukacja pozaformalna — elastyczność i specjalizacja

Edukacja pozaformalna pełni kluczową funkcję w szybkim dostosowywaniu kompetencji do zmiennego popytu technologicznego, rynkowego, zwłaszcza w obszarach upskilling'u i reskilling'u szczególnie w perspektywie zapaści demograficznej (Kardaś, 2024). **Wymaga to:** sprawnych mechanizmów zapewniania jakości powiązanych z ramami PRK/SRKE, elastycznej oferty programowej reagującej na potrzeby rynku pracy, elastycznych form dydaktyki łączących komponent teoretyczny z praktyką oraz powszechnych procedur walidacji i uznawania efektów uczenia się, w tym mikropoświadczeń (*micro-credentials*) i rozwiązań typu *Open Badges* (cyfrowe poświadczenia osiągnięć, ułatwienie dla osób potwierdzających gromadzone kompetencje).

Priorytety operacyjne w II filarze

Spójność kwalifikacyjna i walidacja

Programy pozaformalne powinny mieć mapowanie efektów uczenia do poziomów SRKE/ZSK, z jednoznacznym opisem wymagań, kryteriów oceny i procedur RPL (recognition of prior learning). Dla krótkich form kształcenia rekomenduje się mikropoświadczenia powiązane z opisem efektów uczenia się i możliwością uzyskania kwalifikacji pełnej/częstkowej po spełnieniu wszystkich jej wymogów.

Elastyczne formy i dydaktyka oparta na praktyce

Połączenie tradycyjnych metod nauczania i interaktywnych szkoleń przeprowadzanych na platformach e-learningowych (blended learning), szkolenie w miejscu pracy (on-the-job training), szkolenia poprzez obserwację pracy innych osób (job shadowing) i żywe laboratoria badawcze (living labs) powinny stanowić stały komponent programów (praktyczne środowiska uczenia, dostęp do danych operacyjnych, zadania projektowe). Takie formy zwiększają transferowalność kompetencji do miejsca pracy.

Uznawalność i interoperacyjność wyników

Konieczne jest zapewnienie interoperacyjności poświadczeń (np. elektroniczne rejestry Odznaka+ w standardzie Open Badges) oraz ich czytelności dla pracodawców, zamawiających (SIWZ) i administracji, tak aby efekty uczenia pozaformalnego mogły być uznawane w ścieżkach formalnych (mosty ECTS/ECVET) i w procedurach walidacji w ZSK/SRKE. Pełna integracja kluczowych kwalifikacji sektorowych (np. Certyfikowany Instalator OZE UDT, uprawnienia SEP) z Zintegrowanym Systemem Kwalifikacji, wraz z przypisaniem im odpowiednich poziomów PRK.

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Edukacja pozaformalna ma w kontekście transformacji energetycznej kluczowe, często niedoceniane znaczenie, bo w przeciwieństwie do edukacji formalnej umożliwia szybkie reagowanie na zmiany technologiczne i społeczne, które system formalny wdraża z opóźnieniem. Umożliwia szybkie zdobywanie umiejętności potrzebnych w sytuacji zmiany, zwłaszcza osobom dorosłym, zmieniającym zawód czy z grup zagrożonych wykluczeniem. Jej skuteczność w kontekście transformacji energetycznej nie zależy tylko od liczby kursów czy szkoleń, lecz od jakości całego systemu uczenia się przez całe życie. Wymaga to między innymi:

- **silnego powiązania z realnymi potrzebami rynku pracy**, które jest jednym z czynników gwarantujących jej skuteczność
- **powszechnego systemu walidacji i uznawania efektów uczenia się, w tym mikropoświadczeń (micro-credentials)** z mapowaniem efektów uczenia kursów i szkoleń, niezależnie od formuły ich prowadzenia, do poziomów SRKE/ZSK, z jednoznacznym opisem wymagań, kryteriów oceny i procedur RPL (recognition of prior learning). Dla krótkich form kształcenia rekomenduje się mikropoświadczenia powiązane z opisem efektów uczenia się i możliwością uzyskania kwalifikacji pełnej/częstkowej po spełnieniu wszystkich jej wymogów.
- **dostępności i inkluzyjności**, budowanej w oparciu o indywidualne doradztwo zawodowe i wsparcie finansowe, a nawet wsparcie psychologiczne. Powinna uwzględniać potrzeby zwłaszcza osób o niższych kwalifikacjach, mieszkańców obszarów wiejskich, seniorów czy pracowników sektorów wysokoemisyjnych.
- **wysokiej praktyczności programów i elastycznych formy uczenia**, co oznacza, że oferowane kursy powinny wykorzystywać metody „learning by doing”, laboratoriów (living labs), projektów i mentoringu, szkoleń w miejscu pracy (on-the-job training), szkoleń poprzez obserwację pracy innych osób (job shadowing), być angażujące i oparte na realnych problemach. Skuteczne są kursy prowadzone przez praktyków z branży, z komponentem warsztatowym lub symulacyjnym (np. montaż instalacji PV, analiza efektywności energetycznej budynków) zwiększając szanse na otrzymanie pracy.
- **uznawalności i interoperacyjności wyników**, czyli interoperacyjności poświadczeń (np. elektroniczne rejestry w standardzie Open Badges) oraz ich czytelności dla pracodawców, zamawiających (SIWZ) i administracji, tak aby efekty uczenia pozaformalnego mogły być uznawane w ścieżkach formalnych (mosty ECTS/ECVET) i w procedurach walidacji w ZSK/SRKE. **Potrzebna jest pełna integracja kluczowych kwalifikacji sektorowych** (np. Certyfikowany Instalator OZE UDT, uprawnienia SEP) z ZSK, wraz z przypisaniem im odpowiednich poziomów PRK.

Równie ważna jest ścisła koordynacja i współpraca między systemem formalnym i pozaformalnym umożliwiająca tworzenie spójnych ścieżek uczenia się i rozwoju kwalifikacji (OECD, 2025). Długofalowa skuteczność wymaga też stabilnych mechanizmów finansowania, które pozwolą utrzymać jakość i dostępność szkoleń, niezależnie od cykli projektowych.

I finalnie skuteczne programy to takie, które łączą treści zawodowe z misją ekologiczną i lokalnym zaangażowaniem, np. szkolenia połączone z wolontariatem klimatycznym, inicjatywami społecznymi czy lokalnymi projektami energetycznymi. Również te dodatkowo wzmacniające kompetencje green citizenship, czyli odpowiedzialność, współpracę, empatię i rozumienie współzależności społeczno-środowiskowych, np. warsztaty i hackathony dla młodzieży nt. oszczędzania energii, recyklingu czy lokalnych inicjatyw klimatycznych (UNESCO-UNEVOC & Cedefop, 2024).

Kursy i szkolenia certyfikowane (regulowane/branżowe) - rekomendacja

- **Certyfikat instalatora OZE (UDT)** — potwierdza kwalifikacje do instalowania m.in. systemów fotowoltaicznych, pomp ciepła, słonecznych systemów grzewczych, kotłów/pieców na biomasę oraz płytkich systemów geotermalnych; ważność 5 lat z możliwością odnowienia (art. 136 ust.3 oraz art. 136 ust. 4 Ustawy z dn. 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii).
- **Świadectwa kwalifikacyjne G1/G2/G3 (tzw. „SEP”)** — wymagane prawnie przy eksploatacji (E) i dozorcze (D) urządzeń, instalacji i sieci elektro-, ciepło- i gazowych; ważność świadectw co do zasady 5 lat (art. 54 Prawa energetycznego i rozporządzenie wykonawcze MKiŚ z 1.07.2022).
- **Uprawnienia F-gazowe (personel i przedsiębiorcy)** — obowiązkowe dla prac przy urządzeniach chłodniczych/klimatyzacyjnych i pompach ciepła z czynnikami F-gazowymi; egzamin w jednostkach akredytowanych przez UDT, odrębne certyfikaty dla personelu i przedsiębiorcy.
- **Międzynarodowe certyfikaty GWO (Global Wind Organisation)** — branżowy standard bezpieczeństwa i kompetencji dla techników farm wiatrowych (onshore/offshore), w tym moduły BST/BTT i odświeżenia; standardy są cyklicznie aktualizowane przez GWO.

Wdrożenie mierników efektów dla edukacji formalnej i pozaformalnej „Pilotaże dualne OZE 2026” - propozycja

Wdrożenie mierzalnych wskaźników efektywności stanowi kluczowe wyzwanie w procesie integracji systemów kształcenia formalnego i pozaformalnego. W odpowiedzi na zdiagnozowane luki kompetencyjne w sektorze OZE, niezbędne jest testowanie nowych, elastycznych modeli kształcenia, łączących naukę z praktyką zawodową. Niniejszy akapit przedstawia propozycję "Pilotaży dualnych OZE 2026", ukierunkowanych na walidację programów w kluczowych obszarach transformacji energetycznej. Poniżej zaprezentowano założenia trzech ścieżek kształcenia oraz zdefiniowane dla nich kryteria sukcesu, stanowiące ramy ewaluacji.

PILOTAŻ 1 - instalacje PV + magazyny energii (technik/OZE 311930)

- **model 70/30** (praktyka/teoria), klasy patronackie + płatne praktyki;
- **partnerzy:** szkoła branżowa/technikum + 3–5 firm instalacyjnych + uczelnia (moduły cyfrowe, BMS - Building Management System (system zarządzania budynkiem) / EMS - Energy Management System (system zarządzania energią);
- **efekt:** uzyskanie świadectwa kwalifikacji w zakresie uprawnień: SEP G1 E≤1kV, UDT OZE (PV).

PILOTAŻ 2 - pompy ciepła/ HVAC – heating, ventilation, air conditioning (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja)

- **ścieżka dla instalatorów i serwisu** (SRKE 3–4) z modułem F-gaz;

- **partnerzy:** Centrum Kształcenia Zawodowego (CKZ)/ Centrum Kształcenia Ustawicznego (CKU) + producent + JST - Jednostki samorządu terytorialnego (portfel termomodernizacji).
- **efekt:** kwalifikacja cząstkowa np.: „Montowanie pomp ciepła i systemów HVAC”.

PILOTAŻ 3 - onshore / offshore wiatr

- **ścieżka dla techników serwisu** (SRKE 4–5) z przygotowaniem do GWO (Global Wind Organisation) i prac na wysokości;
- **partnerzy:** uczelnia/Branżowe Centra Umiejętności (BCU) + operator serwisowy + port/logistyka.
- **efekt:** uzyskanie kwalifikacji GWO

KRYTERIA SUKCESU (12 mies.):

- ≥80% uzyskiwania uprawnień,
- ≥70% zatrudnienie do 6 m-cy,
- ≥30% godzin poprowadzonych przez praktyków.

Filar III: Uczenie nieformalne – budowanie świadomości i akceptacji społecznej

Sukces transformacji energetycznej zależy nie tylko od kompetencji specjalistów, ale także od postaw i zaangażowania całego społeczeństwa. Filar uczenia nieformalnego ma na celu budowanie kapitału społecznego dla zmian. Decydującym czynnikiem tego filaru jest wiedza społeczna na temat wyzwań klimatycznych transformacji energetycznej, które prezentuje m.in. Barometr Społecznej Energii dla Transformacji. Wskazując m.in. na niski poziom wiedzy o transformacji wśród osób młodych. Dodatkowo ze względu na niską znajomość systemu Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji, Polskiej Ramy Kwalifikacji konieczne są pilne działania, takie jak np.:

Pilne działania w III filarze

Krajowa Kampania Informacyjna

Rekomenduje się uruchomienie długofalowej, ogólnopolskiej medialnej kampanii informacyjnej. Jej celem powinno być rzetelne informowanie o korzyściach (np. niższe rachunki, bezpieczeństwo energetyczne, czystsze powietrze, niezależność energetyczna) i wyzwaniach transformacji, promowanie postaw prosumenckich i proekologicznych (np. oszczędność energii) oraz zwalczanie dezinformacji. Komunikacja musi być prowadzona prostym, zrozumiałym językiem, dostosowanym do różnych grup odbiorców ze wskazaniem informacji praktycznych przyczyniających się do zrozumienia tematu, np. jakie jest średnie roczne zużycie energii w gospodarstwie domowym, co oznacza 1kWh? Ile energii zużywa działająca przez godzinę pralka lub lodówka? (Energetyka rozproszona, 2025).

Uzupełnienie Zespołu społecznego OTE

Uczenie nieformalne – kluczowy element modelu

Uczenie nieformalne, ze względu na tradycyjne skojarzenie nabywania nowych umiejętności i kompetencji w Polsce z edukacją formalną, jest mocno niedoceniane (Budzewski, 2024). Jednocześnie to ten filar modelu odpowiada za budowanie świadomości i akceptacji społecznej i jest też najszybszą drogą do zdobycia nowych umiejętności i kompetencji, często w miejscu pracy, w którym dorosłe osoby uczą się najczęściej (Górniak, Kubica, & Worek, 2022). Formuła ta umożliwia szybkie, elastyczne uzupełnianie kompetencji „tu i teraz” w miejscu pracy (on-the-job), zwłaszcza tam, gdzie technologie i standardy zmieniają się szybciej niż programy kształcenia formalnego.

Postuluje się uznanie uczenia nieformalnego za kluczowy element rozwoju kompetencji zawodowych w sektorach związanych z transformacją energetyczną, zapewniający szybkie, praktyczne uczenie się w miejscu pracy przy minimalnym obciążeniu pracodawców. Poniżej prezentujemy przykłady form uczenia nieformalnego, które mogą zostać podejmowane w środowisku pracy. Wymagają zaangażowania zarówno pracodawców jako kreatorów środowiska pracy, jak i decydentów odpowiedzialnych za stworzenie zachęt i systemów motywacji czy przepisów dla wdrażania tych rozwiązań. Jednocześnie należy podkreślić, że ta forma uczenia sięga dużo szerzej niż tylko środowisko pracy. Uczymy się nieustannie korzystając z zasobów Internetu, rozwijając swoje zainteresowania, a kompetencje nabyte podczas tych czynności mogą zostać poddane walidacji. Przykłady:

- **włączenie uczenia nieformalnego w normalny proces pracy** - w instruktaż stanowiskowy, mentoring, odprawy operacyjne, przeglądy zmian i raportowanie jakości. Wymaga to dostosowania wewnętrznych procedur, tak by 30–60 minut tygodniowo poświęcano na krótkie formy uczenia (np. omawianie incydentów, przeglądy efektywności energetycznej, wymianę doświadczeń). Rekomendowane i opisane w literaturze o uczeniu w miejscu pracy: badania teoretyczne i empiryczne pokazują, że regularne, krótkie sesje oraz wbudowanie uczenia w rutynowe spotkania zwiększają transfer wiedzy i bezpieczeństwo (Eraut, 2004).
- **mikrolekcje i checklisty w systemach CMMS - Computerised Maintenance Management System (Skomputeryzowany System Zarządzania Utrzymaniem Ruchu) / ERP - Enterprise Resource Planning (Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa) / SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition (Kontrola Nadzorcza i Pozyskiwanie Danych)**, obejmujących krótkie (3–5-minutowe) materiały edukacyjne dotyczące kluczowych procedur energetycznych, BHP i obsługi urządzeń. Te „pigułki wiedzy” powinny być zintegrowane z codziennymi zadaniami – dostępne w miejscu i czasie wykonywania pracy, wspierając uczenie just-in-time. Checklisty i instrukcje mogą pełnić funkcję zarówno materiałów szkoleniowych, jak i dokumentów potwierdzających przebieg uczenia w miejscu pracy (Unique Development, 2019).
- **bieżące dokumentowanie i walidacja zdobywanych umiejętności** dzięki opracowaniu uproszczonych ścieżek walidacji dla zawodów kluczowych dla transformacji energetycznej (np. instalator systemów OZE, operator magazynów energii, technik efektywności energetycznej).

Włączenie uczenia nieformalnego w organizację pracy ma szansę zwiększyć zdolność przedsiębiorstw do adaptacji w warunkach szybkich zmian technologicznych, podnieść bezpieczeństwo pracy i efektywność energetyczną oraz umożliwić elastyczne reagowanie na potrzeby transformacji rynku energii. Integracja uczenia z codziennymi procesami w miejscu pracy jest zgodna z nawykami uczenia się osób dorosłych a jednocześnie pozwala osiągać pożądane efekty bez tworzenia dodatkowych struktur organizacyjnych i obciążeń administracyjnych. Tak zaprojektowany system wpisuje się w cele PEP2040 i KPEiK, wspierając rozwój kompetencji niezbędnych do sprawiedliwej i skutecznej transformacji energetycznej w Polsce.

Sukces transformacji energetycznej zależy nie tylko od kompetencji specjalistów, ale także od postaw i zaangażowania całego społeczeństwa. Filar uczenia nieformalnego ma na celu również budowanie kapitału społecznego dla zachodzących zmian.

Grupy interesariuszy oraz ścieżki ich komunikacji i współpracy

Skuteczne wdrożenie i funkcjonowanie proponowanego modelu edukacyjnego wymaga ścisłej i skoordynowanej współpracy szerokiego grona interesariuszy z sektora publicznego, prywatnego i społecznego. Poniżej zdefiniowano kluczowe role i obszary odpowiedzialności dla poszczególnych podmiotów zaangażowanych i współtworzących model oraz będących w ścisłym gronie jego beneficjentów.

Kategoria	Przykładowi aktorzy	Kluczowa rola w procesie
Administracja publiczna	Szczebel centralny: Ministerstwa (Edukacji i Nauki, Klimatu i Środowiska, Rozwoju i Technologii, Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej) oraz agencje wykonawcze (np. PARP, IBE, KOWR). Szczebel regionalny i lokalny: Urzędy Marszałkowskie (np. WZK, WUP), Powiatowe i Wojewódzkie Urzędy Pracy (IRP), samorządy powiatowe i gminne, agencje rozwoju regionalnego.	- kształtowanie strategicznych ram polityki publicznej (policy-making) i legislacji; - alokacja zasobów finansowych (krajowych i UE, np. FEnIKS, FST); - koordynacja horyzontalna (międzyresortowa) i wertykalna (centrum-region); - regulacja, monitoring i ewaluacja interwencji publicznych.
Instytucje edukacyjne i szkoleniowe	Edukacja formalna: Szkolnictwo wyższe (zwłaszcza uczelnie techniczne i społeczne), szkolnictwo branżowe (technika, szkoły branżowe I/II st.). Edukacja pozaformalna: Centra Kształcenia Zawodowego, Ustawicznego, Branżowe Centra Umiejętności, prywatne instytucje szkoleniowe, Instytucje Certyfikujące (IC) w ramach ZSK.	- kluczowy podmiot po stronie podaży kompetencji (supply-side); - realizacja procesów kształcenia (formalnego, pozaformalnego) i walidacji (VNFIL); - projektowanie i wdrażanie oferty edukacyjnej (curricular design) adekwatnej do popytu; - transfer wiedzy i technologii.
Pracodawcy i organizacje branżowe	Przedsiębiorstwa (MŚP i duże korporacje) z sektorów podlegających transformacji (np. energetyka, przemysł ciężki) oraz sektorów wschodzących (OZE, IT); Sektorowe Rady ds. Kompetencji; Izby gospodarcze, klastry energii, organizacje pracodawców.	- kluczowy reprezentant strony popytowej (demand-side); - artykulacja bieżącego i perspektywnego zapotrzebowania na kompetencje; - współtworzenie standardów kwalifikacji (np. w ramach SRK/ZSK); - wdrażanie kształcenia w miejscu pracy (work-based learning), w tym staży, praktyk i systemów dualnych.

Kategoria	Przykładowi aktorzy	Kluczowa rola w procesie
Partnerzy społeczni i instytucje dialogu społecznego	Związki zawodowe (branżowe i ogólnokrajowe); Organizacje pozarządowe (NGOs) działające w obszarze ekologii, edukacji czy rynku pracy (np. FRSE), stowarzyszenia, instytucje dialogu obywatelskiego.	- partycypacja w dialogu społecznym; - ochrona praw pracowniczych w procesie restrukturyzacji; - monitorowanie i ewaluacja społeczna (funkcja <i>watchdog</i>); - budowanie kapitału społecznego i wspieranie legitymizacji procesu sprawiedliwej transformacji
Społeczności lokalne i obywatele	Mieszkańcy (szczególnie regionów w transformacji, np. węglowych), osoby dorosłe w procesie uczenia się (reskilling/upskilling), młodzież (uczniowie, studenci), grupy defaworyzowane lub zagrożone wykluczeniem z rynku pracy.	- ostateczni beneficjenci interwencji (odbiorcy wsparcia); - podmiot procesów partycypacyjnych i oddolnych inicjatyw; - kształtowanie popytu na (re)kwalifikację; - adaptacja do nowych warunków społeczno-gospodarczych na poziomie jednostkowym i wspólnotowym.
Świat nauki i eksperci	Publiczne instytuty badawcze (np. sieci Łukasiewicz); Think tanki (publiczne i prywatne); Zespoły badawcze na uczelniach; Niezależni eksperci i ewaluatorzy; Jednostki analityczne (np. IBE, GUS).	- funkcja analityczno-badawcza i doradcza; - dostarczanie danych dla polityk opartych na dowodach (<i>evidence-based policy</i>); - prognozowanie potrzeb kwalifikacyjnych (<i>skills forecasting</i>); - opracowywanie innowacji (np. technologicznych, pedagogicznych) i rekomendacji dla decydentów.
Instytucje finansujące i europejskie	Instytucje UE: Komisja Europejska, Europejski Bank Inwestycyjny (EBI). Instytucje globalne: Bank Światowy, MOP (ILO). Krajowe: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK).	- wyznaczanie ram strategicznych (np. Europejski Zielony Ład); - dostarczanie kapitału (zwrotnego i bezzwrotnego) na cele transformacji; - monitorowanie implementacji i absorpcji funduszy; - transfer międzynarodowych standardów, dobrych praktyk i <i>know-how</i>.

Zasady skutecznej komunikacji interesariuszy

Skuteczna komunikacja tak szerokiego i zróżnicowanego gremium interesariuszy transformacji energetycznej wymaga spełnienia kilku podstawowych zasad opisanych poniżej. Stanowią one integralną część modelu, stając się zasadami jego funkcjonowania.

Zasady komunikacji w modelu	
Wspólny język i cel	■ opracowanie mapy pojęć (np. czym jest „zielona kompetencja”, „sprawiedliwa transformacja”, kwalifikacja cząstkowa, „mikrokwalifikacja”) ■ formułowanie celów komunikacji w sposób zrozumiały dla wszystkich sektorów (np. łącząc perspektywę środowiskową, edukacyjną i gospodarczą)
Platforma współpracy i wymiany informacji	■ wykorzystanie istniejących platform na przykład: Forum Rozwoju Lokalnego, Powszechna Platforma Transformacyjna Energetyki, Polsko-Niemiecka Platforma Energetyczna, Platforma Transformacji Energetyki Desire, Samorządowa strategia energetyczna, Kongres Energetyki Rozproszonej (KER) ■ zapewnienie cyklicznych spotkań i kanałów online do wymiany danych, dobrych praktyk i aktualnych potrzeb kompetencyjnych
Zasada równoprawności i transparentności	■ każda grupa (administracja, biznes, edukacja, NGO) powinna mieć równy dostęp do informacji i wpływ na proces decyzyjny ■ publiczne raportowanie postępów, otwarte konsultacje i wspólne planowanie programów
Orientacja na potrzeby i partnerstwo	■ zamiast jednostronnej komunikacji „z góry w dół” — dialog i współtworzenie: ○ diagnozowanie potrzeb kompetencyjnych, ○ współprojektowanie kursów, ○ wspólne badania i ewaluacje.
Kultura uczenia się i zaufania	■ promowanie postawy „wszyscy się uczymy” – także administracja i liderzy lokalni ■ wzmacnianie kompetencji komunikacyjnych i współpracy międzysektorowej poprzez warsztaty, szkolenia i wspólne projekty
Wykorzystanie danych i narzędzi cyfrowych	■ mapowanie kompetencji i ofert szkoleniowych na platformach online np. Rejestr Instytucji Szkoleniowych (RIS), Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji, Europejska Platforma Uczenia Dorosłych (EPALE), Baza Usług Rozwojowych ■ monitorowanie efektywności komunikacji i współpracy poprzez wskaźniki jakości (np. liczba wspólnych inicjatyw, stopień wdrożenia rekomendacji)

Rekomendacje dotyczące mechanizmu dostosowania programów nauczania (edukacja formalna i pozaformalna) do wymagań określonych w ZSK/SRKE

Mapa Drogowa Zmian Legislacyjnych

Istniejące ramy prawne w obszarze edukacji i energetyki nie są w pełni przystosowane do wyzwań transformacji. Konieczne są ukierunkowane zmiany legislacyjne, które usuną

bariery i stworzą warunki dla elastycznego i efektywnego rozwoju kompetencji i kwalifikacji dla transformacji energetycznej w tym m.in, aktualizacji programów nauczania.

Prawo oświatowe

Ustawa Prawo oświatowe reguluje funkcjonowanie m.in. szkolnictwa branżowego i kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych. Aby wzmocnić rolę tego systemu w transformacji energetycznej, rekomenduje się:

- Uelastycznienie i przyspieszenie procesu aktualizacji podstaw programowych dla zawodów szkolnictwa branżowego. Zmiany w technologiach OZE następują bardzo szybko, a obecne procedury modyfikacji podstaw programowych są zbyt powolne. Należy wprowadzić mechanizm pozwalający na szybsze reagowanie na rekomendacje Sektorowych Rad ds. Kompetencji, np. poprzez tworzenie modułów specjalizacyjnych, które mogą być łatwiej aktualizowane niż cała podstawa (BFFK, 2017).
- Wzmocnienie i promocja Kwalifikacyjnych Kursów Zawodowych (KKZ) jako kluczowej ścieżki przekwalifikowania. Artykuł 117 ustawy Prawo oświatowe definiuje ramy dla KKZ (Wolters Kluwer, 2025). Należy stworzyć systemowe zachęty finansowe dla publicznych i niepublicznych placówek do uruchamiania kursów w zawodach "zielonych", takich jak technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (kwalifikacje ELE.10 i ELE.11), oraz uprościć procedury ich organizacji (kkz.edu.pl, n.d.).
- Wprowadzenie "zielonego komponentu" do kształcenia ogólnego, poprzez włączenie edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju jako treści obligatoryjnych na wszystkich etapach edukacji, co jest zgodne z ogólnymi celami systemu oświaty (Nowicka, 2025).

Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

Uczelnie wyższe muszą odgrywać wiodącą rolę w kształceniu wysoko wykwalifikowanych kadr inżynierskich i eksperckich. Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce powinna to ułatwiać. Rekomenduje się:

- Uproszczenie procedur tworzenia nowych, interdyscyplinarnych modułów studiów. Artykuł 53 ustawy uzależnia możliwość tworzenia studiów od posiadanej przez uczelnię kategorii naukowej w danej dyscyplinie (Dz.U., Art. 53. - Kierunki, poziomy i profile studiów - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, 2025). W przypadku kierunków dla transformacji energetycznej, które z natury łączą wiele dyscyplin (np. energetykę, informatykę, inżynierię środowiska, ekonomię), wymóg ten może być barierą. Należy rozważyć wprowadzenie "ścieżki priorytetowej" dla tworzenia kierunków studiów odpowiadających na strategiczne potrzeby państwa,

z uproszczonymi wymogami formalnymi, przy jednoczesnym zachowaniu wysokich standardów jakościowych weryfikowanych przez Polską Komisję Akredytacyjną.

- Stworzenie mechanizmów zachęcających do współpracy uczelni z przemysłem. Należy promować i wspierać finansowo tworzenie programów studiów dualnych oraz angażowanie praktyków z firm energetycznych w proces dydaktyczny. Ustawa powinna ułatwiać uczelniom prowadzenie działalności gospodarczej we współpracy z biznesem, co może obejmować wspólne laboratoria czy centra badawczo-rozwojowe (Dz.U., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, 2025).
- Wzmocnienie systemowego uznawania kwalifikacji w ramach ZSK. Ustawa (w art. 71) co prawda dopuszcza potwierdzanie efektów uczenia się zdobytych poza studiami, jednak mechanizm ten jest rzadko stosowany i nieprzystosowany do kwalifikacji rynkowych. Należy legislacyjnie **zobowiązać uczelnie** do opracowania klarownych procedur uznawania kwalifikacji częściowych włączonych do ZSK (w tym tych z Sektorowej Ramy Kwalifikacji dla Energetyki) jako podstawy do zaliczania części programu studiów i przypisywania im punktów ECTS. Stworzyłoby to realny "most" między edukacją pozaformalną a formalną, umożliwiając np. doświadczonemu instalatorowi z certyfikatem ZSK (poziom 5 PRK) płynne wejście na studia inżynierskie (poziom 6 PRK) z pominięciem części zajęć.
- Uczynienie obligatoryjnym udziału Sektorowych Rad ds. Kompetencji w procesie akredytacji kierunków strategicznych. Obecnie Polska Komisja Akredytacyjna (PKA) skupia się głównie na weryfikacji jakości akademickiej i kadrowej. Rekomenduje się nowelizację przepisów polegającą na obowiązkowym zasięgnięciu przez PKA opinii właściwej Sektorowej Rady ds. Kompetencji (np. SRK Energetyki) w procesie oceny programów studiów o profilu praktycznym w obszarach kluczowych dla transformacji. Zapewniłoby to systematyczną weryfikację zgodności efektów uczenia się zdefiniowanych przez uczelnię z zapotrzebowaniem rynkowym opisanym w SRKE.
- Promowanie i legislacyjne umocowanie "mikropoświadczeń" (*micro-credentials*) powiązanych z ZSK. Dynamiczna transformacja wymaga szybkiego upskilling'u i reskilling'u już aktywnych kadr (np. inżynierów). Ustawa powinna precyzyjnie zdefiniować status "mikropoświadczeń" jako elastycznej, krótkiej i certyfikowanej formy kształcenia na poziomie wyższym, powiązanej obligatoryjnie z kwalifikacjami częściowymi ZSK. Ułatwiłoby to uczelniom szybkie tworzenie i certyfikowanie wąskich, specjalistycznych kursów (np. z zakresu magazynowania energii czy systemów H₂), które byłyby formalnie uznawane w całej UE, bez konieczności uruchamiania pełnego cyklu studiów podyplomowych.

Prawo energetyczne

Ustawa Prawo energetyczne jest kluczowym aktem regulującym funkcjonowanie sektora. Jej nowelizacja jest niezbędna do stworzenia popytu na certyfikowane kwalifikacje. Rekomenduje się:

- Integrację systemu kwalifikacji z ZSK/SRKE. Artykuł 54 Prawa energetycznego określa wymóg posiadania kwalifikacji potwierdzonych świadectwem wydanym przez komisje kwalifikacyjne (np. SEP) dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. Art. 54. Wymóg posiadania kwalifikacji przez osoby dokonujące eksploatacji urządzeń energetycznych - Prawo energetyczne, 2025). Należy znowelizować ten artykuł oraz powiązane rozporządzenia wykonawcze w taki sposób, aby wymagania egzaminacyjne i zakresy uprawnień były spójne z efektami uczenia się zdefiniowanymi w Sektorowej Ramie Kwalifikacji dla Energetyki. To uporządkuje system i zapewni jego spójność z krajowymi i europejskimi ramami kwalifikacji.
- Wprowadzenie wymogu posiadania certyfikowanych kwalifikacji w zamówieniach publicznych i programach dotacyjnych. Należy wprowadzić zapisy prawne, które będą wymagały od wykonawców instalacji OZE, finansowanych ze środków publicznych (np. w ramach programów NFOŚiGW, KPO czy zamówień publicznych), legitymowania się certyfikatami potwierdzającymi kwalifikacje (np. certyfikat UDT, świadectwo z ZRK). Taki wymóg stworzy silny, rynkowy popyt na wysokiej jakości szkolenia i certyfikację, podniesie jakość wykonywanych instalacji i zwiększy bezpieczeństwo energetyczne.
- Nowelizacja przepisów dotyczących magazynowania wodoru i energii. Ostatnie nowelizacje Prawa energetycznego wprowadzają nowe role rynkowe, takie jak operator systemu magazynowania wodoru (Dz.U., Zmiana ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw, 2024). Należy zadbać, aby wraz z nowymi regulacjami rynkowymi tworzone były odpowiednie wymogi kwalifikacyjne dla personelu obsługującego tę nową infrastrukturę.

Uczenie dorosłych

Szybkie opisanie i włączenie nowych kwalifikacji wolnorynkowych dla transformacji energetycznej jest niezbędne do zapewnienia wykwalifikowanej kadry na różnych poziomach PRK/ERK i wspiera reskilling i upskilling. Praktyczne wdrożenie ZSK wraz z niezbędnymi opisami kwalifikacji w sektorze transformacji energetycznej nie tylko jest gwarancją szansy na odpowiednią liczbę pracowników, ale umożliwia i wspiera przekwalifikowanie pracowników sektorów, które będą wygaszane, np. górnictwo. Jednocześnie wszystkie certyfikaty zawodowe w każdym z filarów powinny być dostępne w jednej cyfrowej bazie Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji.

Ścieżki rozwoju dla kluczowych grup zawodowych (SRKE Poziomy 3-7)

W tej części raportu, opierając się na SRKE, przedstawiono szczegółowe analizy i rekomendacje dotyczące ścieżek kształcenia dla pięciu kluczowych grup zawodowych, które odgrywają i będą odgrywać fundamentalną rolę w rozwoju energetyki rozproszonej w Polsce. Dla każdej grupy zdefiniowano zakres obowiązków, zmapowano wymagane kompetencje na poziomy 3-7 Sektorowej Ramy Kwalifikacji dla Energetyki oraz zaproponowano optymalne ścieżki kształcenia, łączące edukację formalną i pozaformalną.

Monter i Serwisant Instalacji OZE (SRKE Poziomy 3-4)

Monterzy i serwisanci stanowią trzon wykonawczy sektora energetyki rozproszonej. To od ich umiejętności i rzetelności zależy jakość, wydajność i bezpieczeństwo tysięcy instalacji OZE powstających w całym kraju.

Analiza roli i zadań

Główne zadania montera i serwisanta OZE obejmują fizyczny montaż, instalację, uruchomienie, konserwację i podstawową naprawę urządzeń wchodzących w skład systemów energetyki odnawialnej. Dotyczy to przede wszystkim instalacji fotowoltaicznych (PV), pomp ciepła, kolektorów słonecznych oraz kotłów na biomasę. Praca ta wymaga umiejętności manualnych, dobrej kondycji fizycznej (często praca na wysokości), a także podstawowej wiedzy z zakresu elektryki, hydrauliki i budownictwa (Aplikuj.pl, 2022).

Mapowanie kompetencji na SRKE (Poziomy 3-4)

Kompetencje montera i serwisanta OZE odpowiadają głównie poziomom 3 i 4 SRKE, które charakteryzują się wykonywaniem zadań pod nadzorem (poziom 3) lub samodzielnie, ale w ramach dobrze zdefiniowanych, powtarzalnych procedur (poziom 4)

Tabela 1. Mapa Kompetencji dla Montera i Serwisanta Instalacji OZE (SRKE Poziomy 3-4)

Główne zadania zawodowe	Wiedza (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Przygotowanie do montażu	- Podstawowe elementy i terminologię systemów OZE (PV, pompy ciepła, etc.) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). - Zasady BHP i ochrony przeciwpożarowej (ATC Solutions Sp. z o.o., n.d.). - Rodzaje narzędzi i materiałów montażowych (Powiatowy Urząd Pracy w Polkowicach, n.d.).	- Zinterpretować prosty schemat montażowy i dokumentację techniczną (Bergman Engineering, 2025). - Dobrać odpowiednie narzędzia i materiały do zadania (Powiatowy Urząd Pracy w Polkowicach, n.d.). - Zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami BHP.	- Przestrzegania instrukcji i procedur bezpieczeństwa. - Starannego i odpowiedzialnego wykonywania powierzonych zadań.
Montaż urządzeń i instalacji	- Metody planowania i dobierania prostych urządzeń i instalacji energetycznych (P3SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). - Zasady montażu poszczególnych komponentów (np. paneli PV, konstrukcji wsporczych, pomp ciepła) (ATC Solutions Sp. z o.o., n.d.). - Podstawy działania instalacji elektrycznych i hydraulicznych (Bergman Engineering, 2025).	- Wykonać montaż mechaniczny i elektryczny komponentów zgodnie z instrukcją i sztuką budowlaną. - Posługiwać się elektronarzędziami i narzędziami pomiarowymi (Powiatowy Urząd Pracy w Polkowicach, n.d.). - Wykonać proste połączenia elektryczne i hydrauliczne.	- Pracy w zespole i skutecznej komunikacji z innymi monterami i przełożonym (Aplikuj.pl, 2022). - Dbalości o jakość i estetykę wykonania prac.
Uruchomienie i podstawowy serwis	- Zasady działania i obsługi podstawowych urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki, ok. 2020). - Procedury uruchomieniowe i podstawowe testy funkcjonalne (Powiatowy Urząd Pracy w Polkowicach, n.d.). - Objawy typowych usterek i nieprawidłowości w działaniu instalacji.	- Uruchomić instalację i sprawdzić jej podstawowe parametry pracy. - Zdiagnozować i usunąć proste usterki (np. wymiana bezpiecznika, usunięcie nieszczelności). - Wykonać czynności konserwacyjne zgodnie z harmonogramem.	- Współpracy z klientem w zakresie podstawowego instruktażu obsługi. - Ciągłego uczenia się i podnoszenia kwalifikacji w odpowiedzi na nowe technologie.

Rekomendowana ścieżka kształcenia

Edukacja formalna (fundament):

- a. Szkoła Branżowa I stopnia w zawodach pokrewnych (np. elektryk, monter instalacji sanitarnych), uzupełniona o specjalistyczne kursy.
- b. Technikum w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (311930), które zapewnia kompleksowe przygotowanie teoretyczne i praktyczne oraz dyplom potwierdzający kwalifikacje na poziomie 4 PRK (ATC Solutions Sp. z o.o., n.d.).

Edukacja pozaformalna (obowiązkowe uzupełnienie):

- a. Kwalifikacyjne Kursy Zawodowe (KKZ): Umożliwiają zdobycie kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie (np. ELE.10 Montaż i uruchamianie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej) osobom, które ukończyły inną szkołę średnią (kkz.edu.pl, n.d.).
- b. Uprawnienia SEP G1: Niezbędne do wykonywania jakichkolwiek prac przy instalacjach elektrycznych, w tym przyłączania instalacji PV. Wymagane są uprawnienia co najmniej w zakresie eksploatacji (E) do 1 kV. (sep-uprawnienia.pl, 2024).
- c. Certyfikat Instalatora OZE (UDT): Chociaż formalnie nie zawsze jest obligatoryjny dla mikroinstalacji, staje się standardem rynkowym i jest często wymagany przy projektach z dofinansowaniem. Potwierdza specjalistyczne kwalifikacje w danym zakresie (PV, pompy ciepła, biomasa) (certo.pl, n.d.).
- d. Uprawnienia F-gazowe: Obligatoryjne dla monterów instalujących pompy ciepła typu split, które wymagają ingerencji w układ chłodniczy (Pietrzak, 2024).
- e. Szkolenia produktowe: Organizowane przez producentów urządzeń, pozwalające na zdobycie wiedzy o konkretnych modelach i technologiach.
- f. Uprawnienia czeladnicze: Możliwość potwierdzenia kwalifikacji rzemieślniczych poprzez egzamin w Izbie Rzemieślniczej (Dz.U., Egzamin czeladniczy, egzamin mistrzowski oraz egzamin sprawdzający, przeprowadzane przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych, 2025).

Specjalista ds. Fotowoltaiki lub Energetyki Wiatrowej lub innych OZE (SRKE Poziomy 4-5)

Specjaliści ds. konkretnych technologii OZE stanowią wyższy poziom kompetencji technicznych. Są to osoby, które nie tylko wykonują prace montażowe, ale także posiadają pogłębioną wiedzę pozwalającą na projektowanie, optymalizację i zaawansowany serwis systemów fotowoltaicznych lub turbin wiatrowych.

Analiza roli i zadań

Zadania specjalisty ds. PV lub energetyki wiatrowej obejmują m.in. dobór optymalnych komponentów systemu (moduły, inwertery, turbiny), przygotowywanie projektów technicznych dla mniejszych i średnich instalacji, nadzór nad pracą ekip monterskich, przeprowadzanie zaawansowanej diagnostyki, programowanie sterowników oraz wykonywanie kompleksowych prac serwisowych (sep-uprawnienia.pl, 2024). W przypadku energetyki wiatrowej dochodzą specjalistyczne zadania związane z pracą na wysokości i/lub na morzu (*offshore*) (pgebaltica.pl, n.d.).

Mapowanie kompetencji na (Poziomy 4-5)

Kompetencje tych specjalistów odpowiadają poziomom 4 i 5 SRKE. Poziom 5 charakteryzuje się zdolnością do samodzielnego rozwiązywania nietypowych problemów, planowania i organizowania pracy własnej i innych, a także brania odpowiedzialności za jakość realizowanych zadań.

Tabela 2. Mapa Kompetencji dla Specjalisty ds. Fotowoltaiki i Energetyki Wiatrowej (SRKE Poziomy 4-5)

Główne zadania zawodowe	Wiedza SRKE (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Projektowanie i dobór technologii	- Metody projektowania urządzeń i instalacji energetycznych (P4SE_W.I_1). - Oprogramowanie komputerowe do projektowania i symulacji (np. PV*SOL, AutoCAD) (P5SE_W.I_1). - Zasady doboru urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (P5SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023).	- Wykonać projekt techniczny instalacji PV lub małej turbiny wiatrowej. - Przeprowadzić analizę zacielenia i symulację uzysków energii. - Dobrać komponenty systemu, optymalizując ich parametry.	- Krytycznej oceny różnych rozwiązań technologicznych. - Samodzielnego podejmowania decyzji projektowych i brania za nie odpowiedzialności.
Nadzór nad realizacją i uruchomieniem	- Metody i procedury bilansowania energii w urządzeniach i instalacjach (P4SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). - Zaawansowane procedury pomiarowe i diagnostyczne (Chojnacki, 2022). - Normy i przepisy techniczne dotyczące odbioru instalacji (ATC Solutions Sp. z o.o., n.d.).	- Nadzorować pracę zespołu monterskiego, kontrolując jakość i zgodność z projektem. - Przeprowadzić kompleksowe pomiary elektryczne i testy bezpieczeństwa instalacji. - Programować sterowniki i systemy monitoringu.	- Kierowania pracą małego zespołu i delegowania zadań. - Współpracy z inspektorami nadzoru i przedstawicielami operatora sieci.

Główne zadania zawodowe	Wiedza SRKE (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Zaawansowany serwis i diagnostyka	- Budowę, zasady działania i zastosowanie złożonych systemów automatyki zabezpieczeniowej (P5SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). - Zaawansowane techniki diagnostyczne (np. termowizja, analiza krzywych I-V) (EMT-Systems Sp. z o.o., n.d.). - Procedury serwisowe i naprawcze dla kluczowych komponentów (inwertery, turbiny).	- Zdiagnozować złożone i nietypowe usterki w systemie. - Wykonać zaawansowane prace naprawcze i serwisowe. - Analizować dane z systemu monitoringu w celu optymalizacji jego pracy.	- Samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych. - Przekazywania złożonej wiedzy technicznej klientom i współpracownikom. - Ciągłego doskonalenia zawodowego.

Rekomendowana ścieżka kształcenia

Edukacja formalna

- Technikum w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (311930) jako solidna podstawa (ATC Solutions Sp. z o.o., n.d.).
- Studia I stopnia (inżynierskie) na kierunkach takich jak Energetyka, Elektrotechnika, Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii (otouczelnie.pl, n.d.) Uczelnie takie jak Politechnika Szczecińska oferują już specjalności w zakresie inżynierii systemów energetycznych (Baltic Wind, 2022).
- Studia podyplomowe: Dla specjalistów chcących pogłębić wiedzę, np. w zakresie morskiej energetyki wiatrowej, oferowane m.in. przez Politechnikę Gdańską (Politechnika Gdańska, 2025).

Edukacja pozaformalna:

- Specjalistyczne certyfikaty branżowe:
 - Dla energetyki wiatrowej: Certyfikaty GWO, zwłaszcza Basic Technical Training (BTT), obejmujące moduły mechaniczny, hydrauliczny i elektryczny, są międzynarodowym standardem (Windhunter Academy, n.d.).
 - Dla fotowoltaiki: Zaawansowane szkolenia z projektowania w oprogramowaniu PV*SOL, PVSyst, szkolenia z diagnostyki termowizyjnej.

- b. Certyfikaty producentów: Ukończenie autoryzowanych szkoleń u wiodących producentów inwerterów (np. Fronius, SMA, Huawei (Corab Akademia, n.d.) lub turbin wiatrowych (np. Vestas, Siemens Gamesa) jest niezwykle cenne.
- c. Uprawnienia mistrzowskie: Zdanie egzaminu mistrzowskiego w Izbie Rzemieślniczej potwierdza najwyższy poziom kwalifikacji w danym rzemiośle (Dz.U., Egzamin czeladniczy, egzamin mistrzowski oraz egzamin sprawdzający, przeprowadzane przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych, 2025).

Analitik Rynku i Ekspert ds. Regulacji (SRKE Poziomy 5-6)

Ta grupa zawodowa stanowi intelektualne zaplecze transformacji energetycznej. Analitycy i eksperci ds. regulacji nie pracują bezpośrednio przy instalacjach, ale ich praca jest kluczowa dla podejmowania strategicznych decyzji inwestycyjnych, kształtowania polityki energetycznej i zapewnienia zgodności projektów z dynamicznie zmieniającym się otoczeniem prawnym.

Analiza roli i zadań

Główne zadania tych specjalistów to monitorowanie i analiza rynku OZE, ocena trendów technologicznych i cenowych, analiza efektywności ekonomicznej poszczególnych technologii oraz doradztwo w kwestiach prawnych i regulacyjnych. Przygotowują oni studia wykonalności, analizy finansowe, opinie prawne oraz wspierają przedsiębiorstwa i instytucje publiczne w nawigowaniu po skomplikowanym systemie prawa energetycznego, prawa budowlanego i regulacji unijnych (Spiller, 2022).

Mapowanie kompetencji na SRKE (Poziomy 5-6)

Kompetencje analityków i ekspertów ds. regulacji odpowiadają poziomom 5 i 6 SRKE. Poziom 6 zakłada posiadanie pogłębionej wiedzy teoretycznej, zdolność do innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów, a także umiejętność samodzielnego planowania i kierowania pracą zespołów projektowych.

Tabela 3. Mapa Kompetencji dla Analityka Rynku i Eksperta ds. Regulacji (SRKE Poziomy 5-6)

Główne zadania zawodowe	Wiedza (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Analiza rynku i technologii	– Metody i procedury bilansowania energii w sieciach energetycznych (P5SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). – Trendy technologiczne i ekonomiczne w sektorze OZE i magazynowania energii. – Metody oceny efektywności ekonomicznej projektów (np. LCOE, NPV, IRR, luka finansowa).	– Analizować dane rynkowe i prognozować trendy. – Oceniać i porównywać różne technologie OZE pod kątem technicznym i ekonomicznym. – Przygotowywać kompleksowe raporty i analizy rynkowe.	– Krytycznej oceny informacji i danych pochodzących z różnych źródeł. – Formułowania niezależnych opinii i rekomendacji. – Ciągłego aktualizowania wiedzy w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu.
Doradztwo regulacyjne	– W szerokim zakresie prawo energetyczne, o odnawialnych źródłach energii, prawo budowlane, prawo ochrony środowiska oraz regulacje krajowe i UE (np. dyrektywy OZE, pakiet "Fit for 55") (Uczelnia Łazarskiego w Warszawie – Centrum Kształcenia Podyplomowego, n.d.). – Procedury administracyjne związane z procesem inwestycyjnym (pozwolenia, koncesje, odbiory).	– Interpretować złożone przepisy prawne i oceniać ich wpływ na projekty OZE. – Przygotowywać wnioski o pozwolenia, koncesje i warunki przyłączenia. – Wnioskować o przystąpienie do mechanizmów wsparcia operacyjnego (FIT/FIP, aukcje OZE) – Doradzać w zakresie optymalizacji projektów pod kątem zgodności z prawem.	– Brania odpowiedzialności za zgodność prowadzonych działań z prawem. – Skutecznej komunikacji z organami administracji publicznej i regulatorami. – Przestrzegania wysokich standardów etyki zawodowej.
Wsparcie procesów inwestycyjnych	– Zasady funkcjonowania rynków energii, w tym rynku mocy i rynku bilansującego. – Modele biznesowe w energetyce (np. umowy PPA, aukcje OZE i inne mechanizmy wsparcia). – Źródła i mechanizmy finansowania inwestycji OZE (fundusze UE i krajowe, kredyty bankowe) (Crido Taxand, n.d.).	– Opracować studium wykonalności i model finansowy dla projektu OZE. – Identyfikować i oceniać ryzyka projektu (prawne, rynkowe, techniczne). – Uczestniczyć w negocjacjach umów (np. PPA, umów przyłączeniowych).	– Współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych (z inżynierami, finansistami, prawnikami). – Myślenia strategicznego i planowania w długim horyzoncie czasowym.

Rekomendowana ścieżka kształcenia

Edukacja formalna:

- a. Studia III stopnia na kierunkach takich jak Prawo, Ekonomia, Finanse i Rachunkowość, Zarządzanie lub Energetyka.
- b. Studia podyplomowe są w tej grupie zawodowej kluczową formą zdobywania specjalistycznej, interdyscyplinarnej wiedzy. Uczelnie takie jak Uczelnia Łązarskiego, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu czy Uniwersytet Wrocławski oferują dedykowane studia podyplomowe z zakresu prawa energetycznego, transformacji rynku energii czy prawa OZE (Uczelnia Łązarskiego w Warszawie – Centrum Kształcenia Podyplomowego, n.d.). Szkoła Główna Handlowa oferuje studia z zakresu funkcjonowania rynków energii (SGH, n.d.).

Edukacja pozaformalna:

- a. Specjalistyczne kursy i szkolenia dotyczące m.in. umów PPA (Power Purchase Agreement), systemu aukcyjnego OZE, finansowania projektów czy handlu uprawnieniami do emisji.
- b. Certyfikaty zawodowe z zakresu analizy finansowej (np. CFA) lub zarządzania ryzykiem mogą być dodatkowym atutem.

Inżynier OZE (SRKE Poziomy 6-7)

Inżynierowie OZE to wysoko wykwalifikowana kadra techniczna, odpowiedzialna za projektowanie (obejmujące m.in. modelowanie/ planowanie/ integrację rozwiązań zarówno dla małych (prosumenckich PV, pomp ciepła, małych turbin wiatrowych) i wielkoskalowych systemów OZE, projektowanie inżynierskie związane z projektowaniem i wykonawstwem, nadzorem i eksploatacją (technologia procesowa - np. w biogazie) dla technologii wielkoskalowych (np. biogaz, morskie farmy wiatrowe, farmy fotowoltaiczne), wdrażanie i nadzorowanie najbardziej złożonych i innowacyjnych projektów w sektorze energetyki odnawialnej. Stanowią oni awangardę technologiczną transformacji energetycznej.

Analiza roli i zadań

Inżynier OZE projektuje i nadzoruje budowę wielkoskalowych instalacji, takich jak farmy wiatrowe (lądowe i morskie) czy duże elektrownie fotowoltaiczne (Bergman Engineering, 2025). Do jego zadań należy wykonywanie skomplikowanych obliczeń technicznych, optymalizacja działania systemów, integracja różnych źródeł energii w systemy hybrydowe, a także prowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad nowymi technologiami (Paszyński, 2022). Praca ta wymaga głębokiej wiedzy teoretycznej z zakresu nauk ścisłych i technicznych oraz umiejętności korzystania z zaawansowanych narzędzi inżynierskich.

Mapowanie kompetencji na SRKE (Poziomy 6-7)

Kompetencje inżyniera OZE odpowiadają poziomom 6 i 7 SRKE. Poziom 7 charakteryzuje się zdolnością do tworzenia nowych rozwiązań i prowadzenia prac badawczych, krytycznej oceny dorobku teoretycznego i praktycznego w danej dziedzinie oraz brania odpowiedzialności za rozwój strategiczny i wkład w rozwój wiedzy.

Tabela 4. Mapa Kompetencji dla Inżyniera OZE (SRKE Poziomy 6-7)

Główne zadania zawodowe	Wiedza (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Projektowanie złożonych systemów OZE	– Złożone metody projektowania i prototypowania urządzeń, instalacji i sieci energetycznych (P6SE_W.I_1). – Zasady projektowania systemów automatyki zabezpieczeniowej (P6SE_W.I_1). – Zaawansowane oprogramowanie inżynierskie (CAD, symulacje przepływów, analizy wytrzymałościowe) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023).	– Projektować złożone systemy OZE, w tym farmy wiatrowe, duże elektrownie PV i systemy hybrydowe. – Przeprowadzać zaawansowane symulacje i analizy w celu optymalizacji projektu. – Integrować odnawialne źródła energii z siecią elektroenergetyczną.140	– Innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów technicznych. – Krytycznej analizy i syntezy informacji w celu tworzenia nowych rozwiązań. – Samodzielnego planowania i realizacji zadań badawczo-rozwojowych.
Zarządzanie i nadzór nad projektami	– Zasady zarządzania funkcjonowaniem sieci energetycznych (P6SE_W.I_1). – Kierunki rozwoju w zakresie metod projektowania (P7SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). – Zaawansowane normy i standardy techniczne (krajowe i międzynarodowe).	– Zarządzać dużymi, złożonymi projektami inwestycyjnymi w sektorze OZE. – Nadzorować realizację projektów pod względem technicznym, budżetowym i harmonogramowym. – Oceniać i zarządzać ryzykiem technicznym projektu.	– Kierowania i inspirowania interdyscyplinarnych zespołów projektowych. – Brania odpowiedzialności za strategiczne decyzje techniczne i ich skutki. – Promowania w społeczeństwie postaw proekologicznych (P7SE_K.V_1) (Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki, ok. 2020).

Główne zadania zawodowe	Wiedza (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Innowacje i prace badawczo - rozwojowe	- Najnowsze światowe osiągnięcia i kierunki rozwoju w dziedzinie technologii OZE (P7SE_W.I.1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). - Metodologię prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych. - Zasady ochrony własności intelektualnej.	- Identyfikować i analizować nowe, technologie OZE. - Prowadzić prace badawczo-rozwojowe i testować nowe rozwiązania w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych - Opracowywać i wdrażać innowacyjne rozwiązania techniczne.	- Kwestionowania utartych schematów i poszukiwania nowatorskich rozwiązań. - Współpracy z ośrodkami naukowymi i badawczymi. - Dzielenia się wiedzą i upowszechniania wyników badań.

Rekomendowana ścieżka kształcenia

Edukacja formalna:

- Studia I stopnia (inżynierskie) na kierunkach technicznych jako podstawa.
- Studia II stopnia (magisterskie) są kluczowe. Uczelnie w Polsce i Europie oferują dedykowane kierunki, takie jak Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii czy Renewable Energy Engineering (otouczenie.pl, n.d.). Programy te, oferowane m.in. przez Politechnikę Wrocławską (educations.com, n.d.) czy w ramach konsorcjów europejskich jak EIT InnoEnergy (mastersplus.innoenergy.com, n.d.), łączą zaawansowaną wiedzę techniczną z elementami biznesu i innowacji.
- Studia podyplomowe w wysoce specjalistycznych dziedzinach, np. Morska Energetyka Wiatrowa (Politechnika Gdańska, Uniwersytet Morski w Gdyni) (Politechnika Gdańska, 2025) czy Rozproszone Źródła i Magazyny Energii (podyplomowe.agh.edu.pl, n.d.).
- Studia III stopnia (doktoranckie) dla osób zainteresowanych karierą naukową i pracami badawczo-rozwojowymi.

Edukacja pozaformalna:

- Międzynarodowe certyfikaty zawodowe, np. z zakresu zarządzania projektami (PMP, PRINCE2) lub specjalistyczne certyfikaty inżynierskie.
- Udział w międzynarodowych konferencjach i programach wymiany, co pozwala na śledzenie najnowszych trendów i budowanie sieci kontaktów.

Specjalista ds. Magazynowania Energii (SRKE Poziomy 6-7)

Wraz ze wzrostem udziału niestabilnych źródeł OZE (słońce, wiatr) w miksie energetycznym, magazynowanie energii staje się jednym z najważniejszych i najbardziej

perspektywicznych obszarów transformacji. Specjaliści w tej dziedzinie są i będą kluczowi dla zapewnienia stabilności i elastyczności całego systemu elektroenergetycznego.

Analiza roli i zadań

Specjalista ds. magazynowania energii zajmuje się opracowywaniem, projektowaniem i wdrażaniem technologii magazynowania, takich jak bateryjne magazyny energii (BESS), magazyny ciepła czy systemy oparte na wodorze. Jego zadania obejmują analizę dostępnych technologii, dobór optymalnego rozwiązania dla konkretnego zastosowania (od skali prosumenckiej po wielkoskalowe magazyny sieciowe), integrację magazynu z instalacją OZE i siecią, a także opracowywanie strategii jego pracy (np. arbitraż cenowy, usługi systemowe) (Pracuj.pl, n.d.).

Mapowanie kompetencji na SRKE (Poziomy 6-7)

Kompetencje specjalisty ds. magazynowania energii, podobnie jak inżyniera OZE, odpowiadają najwyższym poziomom SRKE (6-7), co odzwierciedla wysoki stopień złożoności i innowacyjności tej dziedziny.

Tabela 5. Mapa Kompetencji dla Specjalisty ds. Magazynowania Energii (SRKE Poziomy 6-7)

Główne zadania zawodowe	Wiedza (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Analiza i dobór technologii magazynowania	- Zaawansowane zagadnienia z zakresu elektrochemii (baterie), termodynamiki (magazyny ciepła) i energoelektroniki (inwertery, systemy BMS) (on-eco.pl, n.d.). - Różne technologie magazynowania energii, ich charakterystyki, zalety i wady.	- Analizować i porównywać różne technologie magazynowania pod kątem parametrów technicznych i ekonomicznych. - Modelować i symulować pracę systemów magazynowania energii. - Dobierać optymalną technologię i wielkość magazynu do potrzeb danej instalacji lub systemu.	Krytycznej oceny nowych, często niedojrzałych technologii. Podejmowania decyzji w warunkach niepewności technicznej i rynkowej.

Główne zadania zawodowe	Wiedza (Zna i rozumie)	Umiejętności (Potrafi)	Kompetencje społeczne (Jest gotów do)
Projektowanie i integracja systemów	- Złożone metody projektowania urządzeń, instalacji i sieci energetycznych (P6SE_W.I_1). - Zasady projektowania specjalistycznych systemów automatyki zabezpieczeniowej (P7SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). - Protokoły komunikacyjne i systemy sterowania (SCADA, BMS) (Pracuj.pl, n.d.)	Zaprojektować kompletny system magazynowania energii, włączając w to systemy chłodzenia, zabezpieczeń i sterowania. Zintegrować magazyn energii z instalacją OZE i siecią elektroenergetyczną. Opracować algorytmy sterowania pracą magazynu w celu maksymalizacji korzyści.	Ścisłej współpracy z inżynierami innych specjalności (elektrykami, automatykami, informatykami). Rozwiązywania złożonych problemów na styku różnych dziedzin techniki.
Zarządzanie i eksploatacja	Zasady planowania strategicznego funkcjonowania sieci energetycznych (P7SE_W.I_1) (Minister Klimatu i Środowiska, 2023). Regulacje prawne dotyczące magazynowania energii, w tym wymogi koncesyjne i rejestracyjne (Korporowicz, n.d.). Modele biznesowe i rynkowe dla usług świadczonych przez magazyny energii (usługi elastyczności, rynek mocy).	Opracować strategię eksploatacji magazynu energii w oparciu o sygnały rynkowe i potrzeby sieci. Analizować dane eksploatacyjne w celu optymalizacji pracy i oceny degradacji magazynu. Zarządzać cyklem życia magazynu energii, w tym jego recyklingiem.	Brania odpowiedzialności za bezpieczeństwo i niezawodność krytycznej infrastruktury energetycznej. Adaptacji do zmieniających się regulacji rynkowych i warunków technicznych.

Rekomendowana ścieżka kształcenia

Edukacja formalna:

- Studia II stopnia (magisterskie) na kierunkach takich jak Energetyka, Elektrotechnika, Inżynieria Chemiczna, Mechatronika lub Automatyka i Robotyka. Kluczowe jest, aby programy tych studiów oferowały specjalizacje lub rozbudowane moduły dotyczące systemów magazynowania energii, energoelektroniki i systemów sterowania.
- Studia podyplomowe łączące zagadnienia techniczne, ekonomiczne i prawne, takie jak Rozproszone Źródła i Magazyny Energii na AGH (AGH, n.d.) czy Odnawialne

Źródła Energii na Uniwersytecie Śląskim, które zawierają moduł poświęcony technologiom magazynowania (Uniwersytet Śląski, n.d.).

Edukacja pozaformalna:

- a. Specjalistyczne kursy i szkolenia są niezbędne do zdobycia praktycznej wiedzy o konkretnych technologiach. Na rynku pojawiają się już dedykowane kursy dotyczące magazynów energii, ich doboru, technologii i wymagań prawnych (on-eco.pl, n.d.).
- b. Szkolenia producentów systemów bateryjnych i inwerterów hybrydowych.
- c. Udział w branżowych grupach roboczych i projektach badawczych, które pozwalają na pracę z najnowszymi technologiami.

Mechanizmy walidacji efektów uczenia się w modelu edukacji – potwierdzanie kwalifikacji poza systemem formalnym zgodnie z ZSK i SRKE

Walidacja i certyfikacja w praktyce

Mechanizm walidacji w ramach ZSK pozwala na formalne potwierdzenie efektów uczenia się które składają się na kwalifikację zdobytych poza tradycyjnymi ścieżkami edukacyjnymi. Proces ten zazwyczaj obejmuje kilka etapów i 10 metod walidacji, takich jak analiza dowodów (np. portfolio, świadectwa pracy), rozmowa z komisją ekspertów czy obserwacja w warunkach symulowanych lub rzeczywistych (Rutkowska, n.d.). Pozytywny wynik walidacji prowadzi do uzyskania niezależnego certyfikatu z logo PRK, który ma taką samą wagę formalną jak dyplom szkolny czy uniwersytecki na tym samym poziomie PRK (kwalifikacje.gov.pl, n.d.) i jest zgodny z nowymi zapisami Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) oraz krajowym planem renowacji budynków.

Konieczność szerokiego upowszechnienia walidacji jest dodatkowo potęgowana przez narastające wyzwania demograficzne, przede wszystkim proces starzenia się społeczeństwa i wynikające z niego kurczenie się zasobów siły roboczej. W kontekście pogłębiającej się luki kompetencyjnej, zwłaszcza w obliczu tak dynamicznych procesów jak transformacja energetyczna, poleganie wyłącznie na systemie edukacji formalnej jest niewystarczające dla szybkiego zaspokojenia popytu rynkowego. Walidacja, poprzez aktywizację i formalne uznanie kompetencji posiadanych przez aktywne zawodowo grupy pracowników, staje się kluczowym instrumentem maksymalizacji potencjału dostępnego kapitału ludzkiego. Efektywna realizacja tego postulatu wymaga jednak budowy zaufania do systemu, co jest bezpośrednio skorelowane z rozwojem dwóch filarów: dostępności i jakości. Niezbędna jest zatem ekspansja sieci profesjonalnych Instytucji Certyfikujących (IC), zdolnych do przeprowadzania rzetelnych procesów walidacyjnych na szeroką skalę. Równolegle, fundamentem ich działania musi być rygorystyczny i transparentny system zapewniania jakości. W ten sposób uruchomiona zostaje pozytywna pętla sprzężenia zwrotnego, rosnące upowszechnienie walidacji, napędzane realnymi potrzebami rynku,

stymuluje rozwój wysokojakościowych IC, a ich wiarygodność i skuteczność budują zaufanie interesariuszy, co z kolei zachęca do dalszego korzystania z systemu. Jednocześnie, biorąc pod uwagę tempo zmian technologicznych towarzyszących transformacji energetycznej postuluje się ujednolicenie okresowej walidacji kluczowych certyfikatów i uprawnień i powiązanie go z systemem gwarancji, w szczególności dla usług współfinansowanych z środków publicznych, co w sposób znaczący wzmocni system jakości.

W kontekście transformacji energetycznej, walidacja jest kluczowym instrumentem umożliwiającym:

- **Szybkie przekwalifikowanie** pracowników z sektorów schyłkowych (np. górnictwa), którzy posiadają cenne umiejętności techniczne i manualne, możliwe do wykorzystania w branży OZE po uzupełnieniu wiedzy specjalistycznej (Euros Energy, 2023).
- **Uznanie kompetencji** doświadczonych praktyków, którzy zdobyli wiedzę i umiejętności przez lata pracy, ale nie posiadają formalnych dyplomów.
- **Zwiększenie mobilności zawodowej** i elastyczności na rynku pracy.
- **Uatrakcyjnienie programu studiów o dodatkowe kwalifikacje np.:**
 - Student realizuje pełen program studiów, a **jednocześnie**, z własnej inicjatywy, zdobywa kwalifikacje wolnorynkowe poza uczelnią, dzięki czemu udowadnia posiadanie praktycznych i poszukiwanych przez pracodawcę umiejętności.
 - Uczelnia tak projektuje program studiów (lub wybraną specjalność), aby efekty uczenia się zdefiniowane dla konkretnych modułów lub przedmiotów **pokrywały się** z efektami wymaganymi dla wybranej kwalifikacji wolnorynkowej. Absolwent kończy studia z dyplomem inżyniera oraz (po zdaniu zewnętrznej walidacji) z certyfikatem kwalifikacji wolnorynkowej.
 - Uznanie kwalifikacji na uczelni: student, który **posiada już** certyfikat danej kwalifikacji wolnorynkowej (zdobyty np. przed studiami lub w ich trakcie), może ubiegać się o **zwolnienie z części zajęć** lub praktyk na studiach. Warunkiem jest wykazanie przez studenta i potwierdzenie przez uczelnię zbieżności efektów uczenia się.
 - **Uznanie studiów przy walidacji:** Student, który **ukończył określone przedmioty** na studiach (ale np. nie zdobył jeszcze dyplomu), może wykorzystać ten fakt w procesie walidacji kwalifikacji wolnorynkowej. Zaliczone przedmioty mogą być potraktowane jako dowód posiadania części wymaganych kompetencji, co upraszcza lub skraca proces walidacji.

Pełne wykorzystanie potencjału ZSK i SRKE może przekształcić obecny, często rozproszony i niejednorodny rynek kursów i szkoleń w spójny, transparentny i wiarygodny system rozwoju kadr, który będzie realnym wsparciem dla polskiej transformacji energetycznej.

Weryfikacja modelu z interesariuszami

Zaproponowany model został przekazany do konsultacji z przedstawicielami interesariuszy transformacji energetycznej. W konsultacjach wzięli udział przedstawiciele podmiotów:

- Instytut Certyfikacji Emisji Budynków
- JST Gmina Pałeczna
- PK Małopolskie Centrum Budownictwa Energooszczędnego
- Polimex Energetyka
- Regionalne Centrum Eksperckie Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju Polska Południowa (RCE Polska Południowa)
- Wydział Chemii UJ

Proces konsultacyjny posłużył weryfikacji i uszczegółowieniu matrycy ról i odpowiedzialności kluczowych interesariuszy modelu, z uwzględnieniem rozróżnienia na podmioty sektora publicznego oraz partnerów branżowych i społecznych. W trakcie dyskusji eksperckich analizie poddano przypisane poszczególnym gremiom i jednostkom zadania ustawowe. Na tej podstawie sformułowano postulaty dotyczące niezbędnej redefinicji bądź wzmocnienia ich kompetencji, ściśle powiązując proponowany podział zadań z zasadami systemu komunikacji, stanowiącego integralny komponent modelu. Należy podkreślić, iż wnioski płynące z konsultacji wykazują wysoką zbieżność i komplementarność wobec ustaleń zawartych w licznych, powoływanych w niniejszym opracowaniu raportach. Odrębnym przedmiotem walidacji eksperckiej były także rekomendacje zmian prawnych, a większość zgłoszonych uwag merytorycznych została zaimplementowana w finalnej wersji założeń.

- **Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ):** Pełni rolę strategicznego lidera w obszarze polityki klimatycznej oraz współuczestniczy w definiowaniu długoterminowych kierunków polityki energetycznej państwa (PEP2040, KPEiK). MKiŚ odgrywa inicjującą i koordynującą rolę w dialogu międzyresortowym, zapewniając spójność polityki energetyczno-klimatycznej z polityką edukacyjną i działaniami na rynku pracy. Powinno także nadzorować wykorzystanie funduszy (np. z KPO) wspierających zieloną transformację. Prowadzi szereg działań legislacyjnych przyspieszających rozwój OZE, w tym implementację dyrektywy RED III oraz wyznaczanie obszarów przyspieszonego rozwoju OZE (OPRO), które mają na celu skrócenie i uproszczenie procedur inwestycyjnych. Zwrócono również uwagę na potrzebę dalszego doskonalenia i przyspieszania prac legislacyjnych sprzyjających inwestycjom w OZE oraz na konieczność wzmocnienia koordynacji i wsparcia samorządów w opracowywaniu planów adaptacji do zmian klimatu. Warto zwrócić uwagę, że powstałe w sierpniu 2025 Ministerstwo Energii przejęło część kompetencji MKiŚ.
- **Ministerstwo Edukacji Narodowej (MEN) / Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW):** Są kluczowymi organami wykonawczymi w obszarze edukacji formalnej. MEN odpowiada za wdrażanie zmian w podstawach programowych dla

szkolnictwa branżowego i technicznego oraz za nadzór nad Kwalifikacyjnymi Kursami Zawodowymi (KKZ) (BFFK, 2017). MNiSW nadzoruje system szkolnictwa wyższego i powinno wspierać uczelnie w tworzeniu nowych, interdyscyplinarnych kierunków studiów odpowiadających na potrzeby transformacji energetycznej (Dz.U., Art. 117. Kształcenie ustawiczne - Prawo oświatowe, 2025). Oba ministerstwa wspólnie odpowiadają za koordynację Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (kwalifikacje.gov.pl, n.d.). Zdiagnozowano konieczność szybszego wdrożenia nowej podstawy programowej stawiającej w głównej mierze na precyzyjne określanie celów kształcenia i definiowanie efektów uczenia się, które są niezbędne do tworzenia narzędzi diagnostycznych i egzaminów.

- **Urząd Regulacji Energetyki (URE):** Jako regulator rynku, URE odgrywa istotną rolę w kształtowaniu standardów. Poprzez wymogi koncesyjne i taryfowe może wpływać na zapotrzebowanie na określone kwalifikacje. URE powinno aktywnie uczestniczyć w definiowaniu wymagań kompetencyjnych dla podmiotów działających na rynku energii (URE, 2025). Podczas konsultacji zwrócono uwagę na konieczność większego zaangażowania URE w proces inwestycyjny związany z rozwojem sieci elektro-energetycznych u operatorów oraz przyspieszenie prac nad budową i modernizacją narzędzi teleinformatycznych niezbędnych do prawidłowej pracy urzędu.
- **Urząd Dozoru Technicznego (UDT):** Jest kluczową instytucją certyfikującą w sektorze OZE, uprawnienia do certyfikowania instalatorów OZE otrzymał poprzez aktualizację Ustawy o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015 r., która działa równolegle w tym obszarze do Ustawy o zintegrowanym systemie kwalifikacji z 22 grudnia 2015 roku. Odpowiada za akredytację ośrodków szkoleniowych, przeprowadzanie egzaminów i wydawanie certyfikatów dla instalatorów OZE, co stanowi fundament zapewnienia jakości i bezpieczeństwa instalacji (Powiatowy Urząd Pracy w Polkowicach, n.d.). UDT powinien kontynuować i rozwijać swoje inicjatywy edukacyjne, takie jak Dni Bezpieczeństwa Technicznego, oraz współpracować z uczelniami w zakresie programów nauczania (PIP, 2025). Zwrócono uwagę na niewystarczającą liczbę certyfikowanych instalatorów OZE oraz na konieczność podniesienia jakości szkoleń w certyfikowanych ośrodkach szkoleniowych.
- **Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP):** Jako instytucja wspierająca rozwój przedsiębiorczości, PARP odgrywa centralną rolę w koordynacji systemu Sektorowych Rad ds. Kompetencji. Odpowiada za dystrybucję funduszy na badania potrzeb kompetencyjnych oraz na szkolenia dla przedsiębiorstw i ich pracowników, w tym w ramach programów ukierunkowanych na zielone kompetencje (parp.gov.pl, n.d.). Podniesiono kwestie braku nowoczesnych form edukacji za pośrednictwem BUR jak np. mikrouczenia praktycznego.

- **Instytut Badań Edukacyjnych (IBE):** Pełni rolę wiodącego ośrodka eksperckiego w zakresie Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Odpowiada za metodologiczny rozwój ZSK i SRK, a także za prowadzenie badań i analiz wspierających dostosowanie edukacji do potrzeb rynku pracy. IBE jest kluczowym partnerem w procesie tworzenia i aktualizacji Sektorowej Ramy Kwalifikacji dla Energetyki (Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki, ok. 2020). Rekomendowano wzmocnienie promocji dla wyników pracy instytutu oraz informowania o możliwościach praktycznego ich wykorzystania. Dodatkowo podniesiono potrzebę weryfikacji procesów wdrażania w życie wypracowanych rozwiązań w celu ich przyspieszenia.

Partnerzy Branżowi i Społeczni

- **Przedsiębiorstwa energetyczne i producenci technologii:** Są ostatecznymi odbiorcami kompetencji, dlatego ich aktywny udział jest niezbędny. Powinny one angażować się w tworzenie programów nauczania (zwłaszcza w ramach kształcenia dualnego), oferować wysokiej jakości staże i praktyki, a także precyzyjnie artykułować swoje potrzeby kompetencyjne, m.in. poprzez udział w Sektorowych Radach ds. Kompetencji. Podczas konsultacji stanowisko to zostało potrzymane.
- **Organizacje branżowe i stowarzyszenia np. Stowarzyszenie Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych (SPIUG), Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej (PSEW), Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej (PTPIREE), Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP), Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska (IGEOS):** Pełnią funkcję agregatora potrzeb i głosu całego sektora. Powinny aktywnie uczestniczyć w pracach legislacyjnych, promować wysokie standardy zawodowe i etyczne, a także prowadzić własne inicjatywy szkoleniowe i certyfikacyjne, często w ścisłej współpracy z instytucjami publicznymi (Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej [PSEW], 2024). Szczególnie podkreślono ich rolę w komunikacji na linii sektor publiczny – rynek w zakresie zapotrzebowania na wykwalifikowane kadry dla transformacji oraz formy nabywania potrzebnych umiejętności.
- **Partnerzy społeczni (związki zawodowe i organizacje pracodawców):** Związki zawodowe np. Ogólnopolskie Porozumienie Związków Zawodowych (OPZZ), Forum Związków Zawodowych (FZZ), Niezależny Samorządny Związek Zawodowy „Solidarność” (NSZZ "Solidarność") oraz organizacje pracodawców (np. Pracodawcy RP, Konfederacja Lewiatan, Business Centre Club (BCC), Związek Przedsiębiorców i Pracodawców (ZPP) są kluczowymi uczestnikami dialogu społecznego. Ich rolą jest dbanie o to, by transformacja miała charakter sprawiedliwy (*just transition*), chronić prawa pracowników, a jednocześnie odpowiadała na potrzeby firm. Powinny one aktywnie uczestniczyć w pracach Rady Dialogu Społecznego i zespołów trójstronnych, opiniując strategię i programy związane z rynkiem pracy

i rozwojem kompetencji (OPZZ, 2025). Zwrócono uwagę na brak zagwarantowania sprawczości partnerów społecznych w faktycznym procesie decyzyjnym.

- **Organizacje pozarządowe (NGO):** Odgrywają istotną rolę w filarze uczenia nieformalnego. Poprzez swoje działania strażnicze, edukacyjne i kampanie społeczne, budują świadomość ekologiczną, promują postawy obywatelskie i monitorują proces transformacji, często docierając do grup, do których nie docierają instytucje formalne (UN Global Compact Network Poland, 2021). Zwrócono uwagę na potrzebę szerszego włączania lokalnych graczy w procesy budowania pozytywnych postaw względem ucznia się przez całe życie.

W trakcie konsultacji Eksperti zwrócili uwagę, iż realizacja ambitnych celów edukacyjnych wymaga zabezpieczenia stabilnych i adekwatnych źródeł finansowania. Środki na ten cel są dostępne, jednak często są rozproszone i skoncentrowane na inwestycjach w "twardą" infrastrukturę, a nie w "miękką" kapitał ludzki. Kluczowe jest strategiczne powiązanie finansowania inwestycji w OZE z wymogiem przeznaczenia części budżetu na szkolenie i certyfikację kadr.

Fundusze Unijne

Fundusze Europejskie stanowią ważne źródło finansowania transformacji energetycznej i mogą być z powodzeniem wykorzystane na rozwój zielonych kompetencji.

- **Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO):** KPO przewiduje znaczące środki na inwestycje w OZE, efektywność energetyczną i technologie wodorowe, które nadal stanowią ponad 42% wydatków planu zgodnie z aktualnymi danymi KE z 2025 r. (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2025). W kryteriach oceny projektów inwestycyjnych należy uwzględnić wymogi lub preferencje dotyczące komponentu szkoleniowego, aby zapewnić rozwój kompetencji niezbędnych do obsługi nowych technologii. Ponadto, komponent A3.1.1 KPO "Wsparcie rozwoju nowoczesnego kształcenia zawodowego, szkolnictwa wyższego oraz uczenia się przez całe życie" (kpo.gov.pl) jest priorytetowo ukierunkowany na branże kluczowe dla zielonej transformacji (reformy i inwestycje w ramach KPO są obecnie w fazie implementacji i mają być wdrożone do 31 sierpnia 2026 r.)
- **Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS):** Jest to największy program operacyjny w perspektywie 2021-2027, z ogromnym budżetem na projekty związane z OZE, efektywnością energetyczną i ciepłownictwem (Crido Taxand, n.d.). Należy stworzyć w ramach FEnIKS dedykowane osie priorytetowe lub konkursy grantowe przeznaczone bezpośrednio na rozwój programów kształcenia, tworzenie centrów szkoleniowych i finansowanie kursów dla pracowników sektora energetycznego.
- **Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG):** Program ten wspiera innowacje i B+R w przedsiębiorstwach. Może być wykorzystany do finansowania

projektów badawczo-rozwojowych na styku nauki i biznesu, które obejmują również kształcenie kadr, a także do wspierania MŚP w podnoszeniu kwalifikacji pracowników w ramach "Kredytu ekologicznego" (Crido Taxand, n.d.).

- **Programy Regionalne:** Każde województwo dysponuje własnym programem regionalnym, w ramach którego można finansować projekty OZE i szkolenia. Należy zachęcać samorządy wojewódzkie do tworzenia programów wsparcia dla lokalnych firm i instytucji edukacyjnych w zakresie rozwoju zielonych kompetencji (funduszeuropejskie.gov.pl, 2024).

Fundusze Krajowe

- **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW):** Jest kluczową instytucją finansującą ochronę środowiska w Polsce. NFOŚiGW realizuje liczne programy priorytetowe, takie jak "Energia Plus", wspierające inwestycje w OZE (Crido Taxand, n.d.). Należy rozszerzyć mandat NFOŚiGW lub stworzyć nowe programy, które oprócz finansowania inwestycji będą oferować dotacje lub pożyczki na specjalistyczne szkolenia i certyfikację kadr w ramach LLL.
- **Krajowy Fundusz Szkoleniowy (KFS):** Jest to instrument finansowany ze składek na Fundusz Pracy, przeznaczony na wsparcie kształcenia ustawicznego pracowników i pracodawców. Priorytety wydatkowania środków KFS są ustalane corocznie. Należy zapewnić, aby "zielone kompetencje" i branże związane z transformacją energetyczną były stałym, wieloletnim priorytetem dla KFS.
- **Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych (PFRON):** Może być źródłem finansowania szkoleń i kursów dla osób z niepełnosprawnościami, umożliwiając im wejście na rynek pracy w sektorze OZE (Bugajska, Kamińska, Skupień, Hadław, Żmuda, Pazurek, Gonia, Pora, Szreter, Spychała, 2019).

Inwestycje Prywatne

Wprowadzenie zasady "**kompetencje za inwestycje**" – czyli powiązania publicznego wsparcia dla projektów infrastrukturalnych z wymogiem przeznaczenia części budżetu na szkolenie i certyfikację kadr – stworzy silny, stabilny popyt na wysokiej jakości usługi edukacyjne i w naturalny sposób przyspieszy profesjonalizację całego rynku.

Niezbędne jest stworzenie mechanizmów zachęcających sektor prywatny do większego zaangażowania w finansowanie edukacji. Możliwe rozwiązania to:

- Ulgi podatkowe dla przedsiębiorstw, które inwestują w programy kształcenia dualnego, tworzą wysokiej jakości staże lub finansują studia podyplomowe dla swoich pracowników.
- Granty i pożyczki preferencyjne dla firm, które tworzą własne centra szkoleniowe lub wdrażają kompleksowe programy rozwoju kompetencji.

- Promowanie modelu, w którym duże firmy energetyczne, realizujące wielomiliardowe inwestycje, stają się patronami kierunków studiów lub szkół branżowych, współfinansując ich działalność i gwarantując zatrudnienie najlepszym absolwentom.

Podsumowanie

Budowanie kapitału ludzkiego gwarantem zrównoważonego rozwoju i bezpiecznej przyszłości Polski

Przedstawiony w niniejszym raporcie model systemu kształcenia i rozwoju dla energetyki stanowi kompleksową odpowiedź na jedno z największych wyzwań stojących przed Polską w XXI wieku. Transformacja energetyczna jest procesem nieuchronnym, napędzanym przez globalne megatrendy klimatyczne, imperatywy ekonomiczne i dążenie do suwerenności energetycznej. Jednak jej sukces nie zostanie zdeterminowany wyłącznie przez miliardowe inwestycje w stal i krzem – w turbiny wiatrowe, panele fotowoltaiczne i magazyny energii. Prawdziwym fundamentem trwałej i sprawiedliwej transformacji jest kapitał ludzki.

Inwestycja w ludzi – w ich wiedzę, umiejętności i kompetencje – jest równie ważna, jeśli nie ważniejsza, niż inwestycja w technologię. Bez armii wykwalifikowanych monterów, inżynierów, analityków i menedżerów, najnowocześniejsza infrastruktura pozostanie niewykorzystana, a ambitne cele polityczne – niezrealizowane. Proponowany, zintegrowany model, oparty na filarach edukacji formalnej, pozaformalnej i nieformalnej, ugruntowany w sprawdzonych ramach ZSK i SRKE, ma na celu systemowe rozwiązanie problemu luki kompetencyjnej.

Wdrożenie przedstawionych rekomendacji – legislacyjnych, organizacyjnych i finansowych – pozwoli na stworzenie w Polsce elastycznego, wysokiej jakości i odpowiadającego na potrzeby rynku ekosystemu edukacyjnego. Będzie to system, który nie tylko dostarczy wykwalifikowanych kadr dla dynamicznie rosnącego sektora, ale także zapewni możliwości rozwoju i przekwalifikowania pracownikom z branż schyłkowych, realizując w praktyce ideę sprawiedliwej transformacji.

Stworzenie takiego systemu jest nie tylko odpowiedzią na zdiagnozowane wyzwania. Jest to przede wszystkim strategiczna inwestycja w przyszłość i szansa na zbudowanie trwałej przewagi konkurencyjnej polskiej gospodarki w nowej, zielonej erze. To szansa na to, by Polska stała się nie tylko konsumentem, ale także twórcą i eksporterem innowacyjnych technologii i usług w obszarze energetyki odnawialnej, opierając swój sukces na największym z posiadanych zasobów – potencjale i kreatywności swoich obywateli.

Bibliografia

- ❖ Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie. (n.d.). Studia podyplomowe “Rozproszone źródła i magazyny energii – klastry energii” [Program studiów]. Pobrane z <https://www.podyplomowe.agh.edu.pl/oferta-studiow-podyplomowych/rozproszone-zrodla-i-magazyny-energii-klustry-energii/>
- ❖ Aplikuj.pl. (2022). Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej: praca, zarobki, doświadczenie, zatrudnienie, przyszłość. Pobrane z <https://www.aplikuj.pl/porady-dla-pracownikow/2803/technik-urzadzen-i-systemow-energetyki-odnawialnej-praca-zarobki-doswiadczenie-zatrudnienie-przyszlosc>
- ❖ ATC Solutions Sp. z o.o.. (n.d.). Kurs certyfikowanego instalatora systemów fotowoltaicznych [Opis kursu]. Pobrane z <https://atcsolutions.pl/kurs-certyfikowanego-instalatora-systemow-fotowoltaicznych/>
- ❖ Baltic Wind. (2022, 22 czerwca). Waldemar Tarczyński: Uniwersytet Szczeciński będzie kształcił specjalistów rynku OZE w Polsce. Pobrane z <https://balticwind.eu/pl/waldemar-tarczynski-universytet-szczecinski-będzie-kształcił-specjalistów-od-ryнку-oze-w-polsce/>
- ❖ Bergman Engineering. (2025). Zarobki i kompetencje w branży OZE. <https://www.bergman-engineering.pl/zarobki-i-kompetencje-w-branzy-oze/>
- ❖ BFKK (2017). Doświadczenia związane z pracą nad programem nauczania w zawodzie elektryk ze specjalnością integracja systemów energetycznych w urządzeniach energii odnawialnej [Raport]. BFKK. Pobrane z <https://bfkk.pl/wp-content/uploads/2017/06/Doswiadczenia-zwiazane-z-praca-nad-programem-nauczania-w-zawodzie-elektryk-ze-specjalnoscia-integracja-systemow-energetycznych-w-urzadzeniach-ene.pdf>
- ❖ Budzewski, M. (2024). European inventory on validation of non-formal and informal learning 2023 update: Poland. European Commission and Cedefop. <https://www.cedefop.europa.eu/en/country-reports/european-inventory-validation-non-formal-and-informal-learning-2023-update-Poland>
- ❖ Cedefop & UNESCO-UNEVOC. (2025). Meeting skill needs for the green transition. Skills anticipation and VET for a greener future. Cedefop-UNEVOC practical guide 4. Publications Office of the European Union. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/6833866>
- ❖ Cedefop. (2025). European Inventory of National Qualifications Frameworks 2024: Poland. Cedefop. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/7347809>
- ❖ Cedefop. (2022). Denmark: green transition in vocational education. <https://www.cedefop.europa.eu/en/news/denmark-green-transition-vocational-education>
- ❖ Certo.pl. (n.d.). Montaż fotowoltaiki — jakie uprawnienia SEP oraz UDT należy posiadać? Pobrane z <https://www.aplikuj.pl/kurs-certyfikowanego-instalatora-systemow-fotowoltaicznych/>
- ❖ CIRE. (2019). Bardzo szybki rozwój polskiej branży PV rodzi nowe wyzwania - po pierwsze: wzrost zatrudnienia i rozwój kadr. Pobrane z: <https://www.cire.pl/artykuly/praca-i-edukacja-komentarze/bardzo-szybki-rozwoj-polskiej-branzy-pv-rodzi-nowe-wyzwania-po-pierwsze-wzrost-zatrudnienia-i-rozwoj-kadr>
- ❖ Chmiel, T., Curkowski, A., Czerniejewski, B., Gałczyńska, M., Hanzelka, Z., Heller, K., Jaczewski, M., Kaźmierski, A., Kopeć, S., Piłatkowski, J., Safjański, J., Strzałkowski, A., Trzcianowski, S., Wawrzyniak, K., Wieniawa-Narkiewicz, B., & Worek, B. (2023). Strategia rozwoju energetyki rozproszonej w Polsce do 2040 roku (Raport). Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Narodowe Centrum Badań Jądrowych. <https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/ckeditor/2023/01/13/strategia-rozwoju-energetyki-rozproszonej-w-polsce-do-2040-roku.pdf>
- ❖ Chojnacki, I. (2022, May 5). Bariery mentalne utrudniają transformację energetyki. Europejski Kongres Gospodarczy. <https://www.eecpoland.eu/2018/pl/wiadomosci/bariery-mentalne-utrudniają-transformacje-energetyki,576109.html>
- ❖ Corab Akademia. (n.d.) Szkolenia i kursy z fotowoltaiki / OZE. <https://szkolenia.corab.pl/pl/2-szkolenia>
- ❖ Crido Taxand. (n.d.). Dotacje na OZE – co warto wiedzieć? Pobrane z <https://crido.pl/dotacje-na-oze/>

- ❖ Czerniejewski, B., Heller, K. (2022). Analiza SWOT i TOWS wybranych aspektów rozwoju energetyki rozproszonej w Polsce., Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/magazine_attachments/4815-Tekst_artyku%C5%82u-21480-2-10-20220428.pdf
- ❖ DAAD. (2025), Dual Study Programmes. Pobrane z <https://www.daad.de/en/studying-in-germany/universities/dual-studies/>
- ❖ Educations.com. (n.d.). 15 Renewable Energy Engineering Masters Degree Programs in Europe [Web page]. Pobrane z <https://www.educations.com/masters-degrees/renewable-energy-engineering/europe>
- ❖ EMT-Systems Sp. z o.o.. (n.d.). Szkolenie „Fotowoltaika – podstawy techniki PV” [Kurs]. Pobrane z <https://www.emt-systems.pl/szkolenie-fotowoltaika-podstawy-techniki-pv.html>
- ❖ energetyka-rozproszona.pl. (2025). Instytucjonalny wymiar transformacji energetycznej na rzecz energetyki rozproszonej. <https://www.energetyka-rozproszona.pl/relacje-z-wydarzen/instytucjonalny-wymiar-transformacji-energetycznej-na-rzecz-energetyki-rozproszonej/>
- ❖ Eraut, M. (2004). Informal learning in the workplace. *Studies in Continuing Education*, 26(2), 247-273. <https://doi.org/10.1080/158037042000225245>
- ❖ ESOLEO Sp. z o.o. (2024, 21 marca). Kto może projektować instalacje fotowoltaiczne? Jakiego uprawnienia trzeba posiadać? Pobrane z <https://www.esoleo.pl/kto-moze-projektowac-instalacje-fotowoltaiczne-jakiego-uprawnienia-trzeba-posiadac-9040/>
- ❖ EuroEnergy.pl. (2023). Polska druga pod względem zatrudnienia w sektorze OZE – czy to szansa dla osób pracujących w branży górniczej? https://www.euroenergy.com/press_office/polska-druga-pod-wzgledem-zatrudnienia-w-sektorze-oze-czy-to-szansa-dla-osob-pracujacych-w-branzy-gorniczej/
- ❖ Eurostat. (2022). Udział dorosłych w edukacji formalnej i pozaformalnej w ciągu ostatnich 12 miesięcy [Dane z 2022 roku]. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/trng_aes_100/default/table?lang=en&category=educ.educ_part.trng.trng_aes_12m.trng_aes_12m0
- ❖ Faltus, A. (2025, 29 kwietnia). Transformacja energetyczna jako szansa biznesowa: strategię rozwoju dla firm z sektora OZE. Magazyn Portal OZE. Pobrane z <https://magazynportaloze.com.pl/transformacja-energetyczna-jako-szansa-biznesowa-strategie-rozwoju-dla-firm-z-sektora-oze/>
- ❖ Forum Energii. (2025). Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2025. <https://www.forum-energii.eu/transformacja-energetyczna-w-polsce-edycja-2025>
- ❖ Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej. (2020). Poza horyzont. Kurs na edukację. https://fundacijagap.pl/wp-content/uploads/2022/09/Raport_Poza-horyzont.-Kurs-na-edukacje%CC%A8.pdf
- ❖ Górniak, J., Kubica, W., & Worek, B. (2022). Bilans Kapitału Ludzkiego 2022/2021: Rozwój kompetencji – uczenie się dorosłych i sektor szkoleniowo-rozwojowy (I. Krysińska, W. Skrzypczyńska, & A. Tarnawa, koordynacja merytoryczna). Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/14_BKL_-_Aktywno_edukacyjna_WCAG_08_12.pdf
- ❖ Gramwzielone.pl. (2025). OZE w górę. Tak wyglądał miks energetyczny Polski w 2024. <https://www.gramwzielone.pl/trendy/20296886/oze-w-gore-tak-wygladal-miks-energetyczny-polski-w-2024>
- ❖ InnoEnergy Masters+. (n.d.). Master’s in Renewable Energy – Programme overview [Web page]. Pobrane z <https://www.mastersplus.innoenergy.com/programmes/masters-in-renewable-energy/>
- ❖ Instytut Badań Edukacyjnych. (n.d.). Rozwój przez całe życie. Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji. <https://kwalifikacje.gov.pl/indywidualny/wiedza/rozwoj-przez-cale-zycie/>
- ❖ Kamińska, E. (2024). Co warto dziś wiedzieć o rynku pracy w sektorze OZE? zatrudnienie i wyzwania rekrutacyjne w branży zielonej energii. Randstad. <https://www.randstad.pl/blog-hr/rekrutacja-pracownikow/co-warto-dzis-wiedziec-o-rynku-pracy-w-sektorze-oze/>

- ❖ Kancelaria Leśniak Styczeń. (2025). Magazyny energii – jakie obowiązki prawne musisz znać jako przedsiębiorca? Pobrane z <https://klms.pl/magazyny-energii-jakie-obowiazki-prawne-musisz-znac-jako-przedsiębiorca/>
- ❖ Kancelaria Prawa Gospodarczego i Oświatowego. (n.d.). Zintegrowany System Kwalifikacji – najważniejsze informacje o ZSK. KPGiO. Pobrane z <https://www.kpgio.pl/blog/zintegrowany-system-kwalifikacji-najwazniejsze-informacje-o-zsk/>
- ❖ Kardaś, Sz. (2024). Od węgla do konsensusu: wyzwania i perspektywy transformacji energetycznej Polski, Fundacja Batorego, Pobrane z: https://www.batory.org.pl/wp-content/uploads/2024/01/Szymon.Kardas_Wyzwania.i.perspektywy.transformacji.energetycznej.w.Polsce.pdf
- ❖ Kocór, M., Micek, D., Szczucka, A., & Worek, B. (2025, 21 sierpnia). Barometr społecznej energii dla transformacji [Raport]. Energetyka-Rozproszona. Pobrane z <https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/ckeditor/2025/08/21/barometr-społecznej-energii-dla-transformacji.pdf>
- ❖ Konfederacja Lewiatan. (2022). Zielone kompetencje i miejsca pracy w Polsce w perspektywie do 2030 roku. https://lewiatan.org/wp-content/uploads/2022/09/RAPORT_zielone_kompetencje-1.pdf
- ❖ Korycka-Fortuna, S. (2025). Metody i narzędzia w bilansie kompetencji. Podejście praktyczne [Raport]. Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy. Pobrane z <https://www.kwalifikacje.gov.pl/images/Publikacje/metody-i-narzedzia-w-bilansie-kompetencji.pdf>
- ❖ Krawchenko, T., (2022). Managing a just transition in Denmark. <https://climateinstitute.ca/publications/managing-a-just-transition-in-denmark/>
- ❖ kwalifikacje.edu.pl. (n.d.). Czym jest ZSK? <https://kwalifikacje.edu.pl/czym-jest-zsk/>
- ❖ kwalifikacje.edu.pl. (2020). Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki (SRKE). <https://kwalifikacje.edu.pl/sektorowa-rama-kwalifikacji-dla-energetyki-srke/>
- ❖ Martinek, A., (2029). First European ‘Energy Transitions’ education abroad program a success. <https://source.colostate.edu/first-european-energy-transitions-education-abroad-program-a-success/>
- ❖ Medearis, D., Jacobs, T., Earle, P., Martini, K., Richards, A., Mayer-Ha, T., 2025. Advancing Career Technical Education by Adopting Lessons from Germany’s Dual System [Artykuł]. Pobrane z <https://icma.org/articles/pm-magazine/advancing-career-technical-education-adopting-lessons-germanys-dual-system>
- ❖ Minister Klimatu i Środowiska. (2023). Rozporządzenie w sprawie Sektorowej Ramy Kwalifikacji w sektorze energetyki (Dz.U. 2023 poz. 2218). <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/sektorowa-rama-kwalifikacji-w-sektorze-energetyki-21860082>
- ❖ Ministerstwo Edukacji Narodowej. (2025, 14 sierpnia). Wzmocnienie rozwoju umiejętności na poziomie regionalnym – projekt ustawy skierowany do konsultacji. Gov.pl. Pobrane z <https://www.gov.pl/web/edukacja/wzmocnienie-rozwoju-umiejetnosci-na-pozomie-regionalnym--projekt-ustawy-skierowany-do-konsultacji>
- ❖ Ministerstwo Energii. (2025, 01 sierpnia). Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. Gov.pl. Pobrane z <https://www.gov.pl/attachment/ef9aa786-1317-4d30-9066-dda665d8e646>
- ❖ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. (2025). Strategia Rozwoju Polski do 2035 r. – projekt do konsultacji publicznych. <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/strategia-rozwoju-polski-do-2035-r--projekt-do-konsultacji-publicznych>
- ❖ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. (2024).. Rozwój energii odnawialnej (OZE), Fundusze Europejskie dla Wielkopolski. Portal Funduszy Europejskich. <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/nabory/23-rozwoj-energii-odnawialnej-oze/>
- ❖ Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2024). Analiza barier utrudniających rozwój społeczności energetycznych i spółdzielni energetycznych zidentyfikowanych w trakcie programu wsparcia przedinwestycyjnego. <https://www.gov.pl/web/klimat/konsultacje-dot-rozwoju-spolcznosci-energetycznych-i-spoldzielni-energetycznych>

- ❖ Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2025). Nabór na duże projekty transformacji energetycznej - 7 mld zł na inwestycje w OZE, efektywność energetyczną i ciepłownictwo. <https://www.gov.pl/web/klimat/nabor-na-duze-projekty-transformacji-energetycznej--7-mld-zl-na-inwestycje-w-oze-efektywnosc-energetyczna-i-cieplownictwo>
- ❖ Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2025, 14 kwietnia). Trwają konsultacje projektu zaktualizowanej Sektorowej Ramy Kwalifikacji w sektorze energetyki. Gov.pl. Pobrane z <https://www.gov.pl/web/klimat/trwaja-konsultacje-projektu-zaktualizowanej-sektorowej-ramy-kwalifikacji-w-sektorze-energetyki>
- ❖ Najwyższa Izba Kontroli. (2021). Bariery rozwoju odnawialnych źródeł energii (Nr ewidencyjny P/20/016/KGP). <https://www.nik.gov.pl/najnowsze-informacje-o-wynikach-kontroli/bariery-rozwoju-odnawialnych-zrodel-energii.html>
- ❖ Najwyższa Izba Kontroli. (2000). Informacja o wynikach kontroli. Realizacji ustawy Prawo energetyczne. Pobrane z file: https://www.nik.gov.pl/kontrola/wyniki-kontroli-nik/pobierz,px_2000139.pdf,typ,k.pdf
- ❖ Najwyższa Izba Kontroli. (2024). O szkolnictwie zawodowym. <https://www.nik.gov.pl/najnowsze-informacje-o-wynikach-kontroli/szkolnictwo-zawodowe-2024.html>
- ❖ Nowicka, W. (2025). Ustawa o systemie oświaty czy prawo oświatowe - kluczowe różnice i skutki. <https://wandenowicka.pl/ustawa-o-systemie-oswiaty-czy-prawo-oswiatowe-kluczowe-roznice-i-skutki>
- ❖ OECD (2010), Public Attitudes to Nuclear Power, Nuclear Development, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264097933-en>.
- ❖ OECD (2024), Job Creation and Local Economic Development 2024: The Geography of Generative AI, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/83325127-en>.
- ❖ OECD. (2024). Enhancing green career guidance systems for sustainable futures. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/enhancing-green-career-guidance-systems-for-sustainable-futures_e6ad2d9c-en.html
- ❖ OECD. (2025, October 7). How the green transition reshapes vocational education and training: Understanding the impact (OECD Policy Briefs No. 33). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4819bf34-en>
- ❖ Ogólnopolskie Porozumienie Związków Zawodowych. (2025). Aktualności. <https://www.opzz.org.pl/aktualnosci?page%5Blista-aktualnosci%5D=8>
- ❖ On-Eco Sp. z o.o. (n.d.). Kurs „Magazyny energii i technologia magazynowania energii” [Kurs online]. Pobrane z <https://on-eco.pl/produkt/kurs-magazyny-energii/>
- ❖ Ostapkowicz, L. (2025). Nowy plan energetyczny Polski: mniej węgla, więcej OZE – co zawiera KPEiK? [Artykuł]. Pobrane z <https://enerad.pl/nowy-plan-energetyczny-polski-mniej-wegla-wiecej-oze-co-zawiera-kpeik/>
- ❖ OTOUczelnie. (2025). Inżynieria odnawialnych źródeł energii [Artykuł]. Pobrane z <https://www.otouczelnie.pl/artykul/950/Inzynieria-odnawialnych-zrodel-energii>
- ❖ Państwowa Inspekcja Pracy. (2025). Zapraszamy na „Dni Bezpieczeństwa Technicznego w UDT” - Okręgowy Inspektorat Pracy w Gdańsku. <https://gdansk.pip.gov.pl/wydarzenia/zapraszamy-na-dni-bezpieczenstwa-technicznego-w-udt>
- ❖ Paszyński, J. (2022, październik 4). Zielone kompetencje: 300 tys. nowych miejsc pracy w gospodarce. EcoEkonomia. Pobrane z <https://www.ecoekonomia.pl/2022/10/04/zielone-kompetencje/>
- ❖ Pietrzak, M. (2024, 2 grudnia). Jak zostać monterem pomp ciepła: kompletna ścieżka kariery i wymagania. Fotowoltaika-Energia. Pobrane z <https://fotowoltaika-energia.pl/jak-zostac-monterem-pomp-ciepla-kompletna-sciezka-kariery-i-wymagania>
- ❖ Politechnika Gdańska. (2025.). Studia podyplomowe „Morska energetyka wiatrowa” [Opis programu]. Pobrane z <https://pg.edu.pl/studia-podyplomowe/morska-energetyka-wiatrowa/>
- ❖ Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. (n.d.). System rad ds. kompetencji. <https://www.parp.gov.pl/component/site/site/sektorowe-rady-ds-kompetencji>

- ❖ Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej. (2024). Więcej OZE w sieci: Metody zwiększenia możliwości przyłączeniowych (Raport skrócony). https://www.psew.pl/wp-content/uploads/2024/12/Wiecej-OZE-w-sieci_raport_skrcony.pdf
- ❖ portalsamorzadowy.pl. (2025). Pellet bije rekordy popularności, chociaż drożeje. Powód jest zaskakujący. <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/pellet-bije-rekordy-popularnosci-chociaz-drozeje-powod-jest-zaskakujacy,638167.html>
- ❖ Praca.gov (n.d.). Monter urządzeń energetyki odnawialnej. Informacja o zawodzie. Pobrane z https://polkowice.praca.gov.pl/rynek-pracy/bazy-danych/infodoradca?p_p_id=occupationPlusportlet_WAR_nnkportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=exclusive&p_p_mode=view&p_p_resource_id=downloadPdf&p_p_cacheability=cacheLevelPage&_occupationPlusportlet_WAR_nnkportlet_targetExtension=pdf&_occupationPlusportlet_WAR_nnkportlet_id=280
- ❖ Randstad Polska. (2023). Zielona energia – raport rynku pracy. <https://www.randstad.pl/zielona-energia-raport-ryнку-pracy/>
- ❖ Randstad Polska. (2024). Co warto dziś wiedzieć o rynku pracy w sektorze OZE? zatrudnienie i wyzwania rekrutacyjne w branży zielonej energii. <https://www.randstad.pl/blog-hr/rekrutacja-pracownikow/co-warto-dzis-wiedziec-o-ryнку-pracy-w-sektorze-oze/>
- ❖ Rynekelektryczny.pl. (2025). Moc zainstalowana OZE. Raport za sierpień 2025 r. <https://www.rynekelektryczny.pl/moc-zainstalowana-oze-w-polsce/>
- ❖ Rzeczpospolita Polska. (1997, 10 kwietnia). Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348), art. 54. Pobrane z <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/prawo-energetyczne-16798478/art-54>
- ❖ Rzeczpospolita Polska. (2016, 14 grudnia). Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59 ze zm.), art. 117.
- ❖ Rzeczpospolita Polska. (2017, 10 stycznia). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 stycznia 2017 r. w sprawie egzaminu czeladniczego, egzaminu mistrzowskiego oraz egzaminu sprawdzającego, przeprowadzanych przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych (Dz.U. 2017 poz. 89).
- ❖ Rzeczpospolita Polska. (2018, 20 lipca). Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 ze zm.), art. 53.
- ❖ Rzeczpospolita Polska. (2018, 20 lipca). Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668).
- ❖ Rzeczpospolita Polska. (2024, 21 listopada). Ustawa z dnia 21 listopada 2024 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2024, poz. 1881)
- ❖ Sejm Rzeczypospolitej Polskiej. (2015). Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 64). <https://eli.gov.pl/eli/DU/2016/64/ogl/pol>
- ❖ Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Energetyki. (2020). Sektorowa rama kwalifikacji dla sektorów energetyki [Raport]. Pobrane z <https://kwalifikacje.edu.pl/wp-content/uploads/Sektorowa-Rama-Kwalifikacji-Energetyka-internet.pdf>
- ❖ SEP-Uprawnienia. (2024, 4 września). Jakie uprawnienia SEP do fotowoltaiki? Odkryj niezbędne uprawnienia SEP do fotowoltaiki! Pobrane z <https://sep-uprawnienia.pl/blog/jakie-uprawnienia-sep-do-fotowoltaiki>
- ❖ Spiller, J. (2024, 18 lipca). Uczelnie wyższe i ich rola w sektorze energetyki wiatrowej [Artykuł]. Teraz Środowisko. Pobrane z <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/kompetencje-edukacja-energetyka-wiatrowa-12031.html>
- ❖ star.edu.pl. (2025). Kurs instalatora fotowoltaiki PV 2025, Pobrane z <https://star.edu.pl/kurs-instalatora-fotowoltaiki-pv>
- ❖ Stowarzyszenie Elektryków Polskich. (2024). Raport końcowy IV Kongresu Elektryki Polskiej: Transformacja energetyczna w Polsce – Kapitał ludzki. Fundamentem wszelkich działań. s. 25. https://4kep.sep.com.pl/wp-content/uploads/2024/12/Raport_koncowy_IV_KEP_26_11_2024_web2.pdf

- ❖ Strategiczna wizja Polskiej transformacji energetycznej. (2025), 41. Konferencja Energetyczna EuroPOWER & OZE POWER. <https://konferencjaeuropower.pl/arttykul/strategiczna-wizja-polskiej-transformacji-energetycznej/>
- ❖ Szkoła Główna Handlowa w Warszawie. (n.d.). Studia podyplomowe „Funkcjonowanie Rynków Energii” [Opis programu]. Pobrane z <https://www.sgh.waw.pl/studia-podyplomowe-i-mba/zarzadzanie/studia-podyplomowe-funkcjonowanie-rynkow-energii>
- ❖ światOZE.pl. (2025). „Rachunki grozy” czy opłacalna inwestycja? Fakty kontra internetowe historie o pompie ciepła i fotowoltaice. <https://swiatoze.pl/rachunki-grozy-czy-oplaczalna-inwestycja-fakty-kontra-internetowe-historie-o-pompie-ciepła-i-fotowoltaice/>
- ❖ TAURON Zielona Energia. (n.d.). Specjalista ds. systemów magazynowania energii – Katowice [Oferta pracy]. Pobrane z <https://www.pracuj.pl/praca/specjalista-ds-systemow-magazynowania-energii-katowice,oferta,1002253397>
- ❖ Uczelnia Łazarskiego w Warszawie – Centrum Kształcenia Podyplomowego. (n.d.). Studia podyplomowe „Prawo energetyczne i zarządzanie przedsiębiorstwami energetycznymi” [Opis programu]. Pobrane z <https://ckp.lazarski.pl/pl/studia-podyplomowe/prawo-energetyczne-i-zarzadzanie-przedsiębiorstwami-energetycznymi/>
- ❖ UN Global Compact Network Poland. (2021). Edukacja klimatyczna w Polsce. <https://edukajaklimatyczna.org.pl/raport/>
- ❖ UN Global Compact Network Poland. (2022). Edukacja klimatyczna w Polsce 2022 – rekomendacje Okrągłego Stołu. <https://ungc.org.pl/raport-edukacja-klimatyczna-w-polsce-2022-rekomendacje-okraglego-stolu/>
- ❖ UN Global Compact Network Poland. (2024). Transformacja energetyczna w Polsce. European Climate Foundation. https://ungc.org.pl/wp-content/uploads/2024/06/Transformacja_energetyczna_w_Polsce.pdf
- ❖ UNESCO. (2014). Education for sustainable development: A guide for teachers. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- ❖ UNESCO-UNEVOC & Cedefop. (2024). Meeting skill needs for the green transition: Greening TVET for a greener future – Practical Guide (Vol. 1). UNESCO-UNEVOC International Centre for Technical and Vocational Education and Training. <https://unevoc.unesco.org/home/Meeting+skill+needs+for+the+green+transition>
- ❖ Unique Development. (2019, September 2). Microlearning for manufacturing training. Retrieved from <https://uniquedevelopment.com/microlearning-for-manufacturing-training/>
- ❖ Uniwersytet Śląski w Katowicach. (n.d.). Studia podyplomowe „Odnawialne Źródła Energii” [Program studiów]. Pobrane z <https://www.studiapodyplomowe.us.edu.pl/studia-podyplomowe-odnawialne-zrodla-energii/>
- ❖ Uniwersytet Śląski w Katowicach. (n.d.). Studia i kierunki „Odnawialne Źródła energii i gospodarka odpadami”. <https://www.ur.edu.pl/pl/kandydat/oferta-edukacyjna-ur/studia-i-kierunki/odnawialne-zrodla-energii-i-gospodarka-odpadami>
- ❖ Urząd Regulacji Energetyki, (n.d.). <https://www.ure.gov.pl/>
- ❖ Walter, D., Butler-Sloss, S., & Bond, K. (2025, September). The Electrotech Revolution. Ember. <https://ember-energy.org/latest-insights/the-electrotech-revolution/>
- ❖ Windhunter Academy Sp. z o.o. (n.d). Kurs zawodowy – technik turbin wiatrowych [Opis kursu]. Pobrane z <https://www.windhunteracademy.com/kurs-zawodowy.html>
- ❖ Wolters Kluwer. (2025). Dz.U. Art. 53. - Kierunki, poziomy i profile studiów] - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/prawo-o-szkolnictwie-wyzszym-i-nauce-18750400/art-53>
- ❖ Wolters Kluwer. (2025). Dz.U. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/prawo-o-szkolnictwie-wyzszym-i-nauce-18750400>
- ❖ Wolters Kluwer. (2025). Dz.U. Egzamin czeladniczy, egzamin mistrzowski oraz egzamin sprawdzający, przeprowadzane przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/egzamin-czeladniczy-egzamin-mistrzowski-oraz-egzamin-sprawdzajacy-18559783>

- ❖ Wolters Kluwer. (2025). Dz.U. Art. 54. - [Wymóg posiadania kwalifikacji przez osoby dokonujące eksploatacji urządzeń energetycznych] - Prawo energetyczne. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/prawo-energetyczne-16798478/art-54>
- ❖ Wolters Kluwer. (2024). Dz.U. miana ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/zmiana-ustawy-prawo-energetyczne-oraz-niektorych-innych-ustaw-22089469>
- ❖ Wolters Kluwer. (2024). Dz.U. Art. 117. - [Kształcenie ustawiczne] - Prawo oświatowe. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/prawo-oswiatowe-18558680/art-117>
- ❖ Worek, B., Kocór, M., Micek, D., Lisek, K., & Szczucka, A. (2020). Rozwój energetyki rozproszonej w Polsce – wyzwania i kierunki. *Energetyka Rozproszona*, 5–6, 10–25. https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/magazine_attachments/ER_5-6_10_Worek_et_al.pdf
- ❖ Worek, B., Kocór, M., Micek, D., Lisek, K., & Szczucka, A. (2021). Społeczny wymiar rozwoju energetyki rozproszonej w Polsce – kluczowe czynniki i wyzwania. *Energetyka Rozproszona*, 5–6, 105–117. <https://journals.agh.edu.pl/er/article/view/4748>
- ❖ Zespół Szkół KKZ. (n.d.). Kurs kwalifikacyjny zawodowy [Opis kursu]. Pobrane z <https://www.kkz.edu.pl/kursy/235>
- ❖ ZielonaGospodarka.pl, (2024). 20 lat Polski w UE. Transformacja sektora energetycznego, Pobrano z: <https://zielonagospodarka.pl/20-lat-polski-w-ue-transformacja-sektora-energetycznego-16377>



**Projekt współfinansowany przez Narodowe
Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu
badań naukowych i prac rozwojowych
"Społeczny i gospodarczy rozwój Polski
w warunkach globalizujących się rynków"
GOSPOSTRATEG**

Umowa GOSPOSTRATEG.IX-000D_22

Wartość projektu: **7 881 705 PLN**

Wartość dofinansowania: **7 719 705 PLN**





DOFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA

**SPOŁECZNY I GOSPODARCZY
ROZWÓJ POLSKI W WARUNKACH
GLOBALIZUJĄCYCH SIĘ RYNKÓW
GOSPOSTRATEG**

Obserwatorium Transformacji
Energetycznej jako instrument wspierania
społeczno-gospodarczego rozwoju Polski (OTE)

**DOFINANSOWANIE
7 719 705 PLN**

**CAŁKOWITA WARTOŚĆ
7 881 705 PLN**