

POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I ROZWÓJ OZE





Szanowni Państwo,

Transformacja energetyczno-klimatyczna to kompleksowy proces modyfikacji krajowego systemu energetycznego i gospodarki narodowej, który ma na celu ograniczenie negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko w kontekście zmian klimatu przy równoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego. Proces ten polega na redukcji zużycia energii, zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych (GHG) oraz przejściu na zrównoważone, rozproszone i odnawialne źródła energii.

Jest to powiązane z polityką klimatyczną, której celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej, czyli równowagi między emitowanymi gazami cieplarnianymi a ich pochłanianiem czy składowaniem. Oznacza to odchodzenie od paliw kopalnych (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny), które są głównymi emitentami gazów cieplarnianych, na rzecz czystych, odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna czy stosowanie wodoru jako paliwa. Ważnym elementem transformacji będzie również budowa polskiej energetyki jądrowej.

Założenia, cele i sposoby realizacji tego kompleksowego procesu są określane w strategiach takich jak *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040)* czy *Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu (KPEiK 2021–2030)* i planach wykonawczych dla działań określanych w tych dokumentach.

Projekt KPEiK 2021–2030, który stanowił punkt wyjściowy naszej konferencji, integruje bardzo szeroki zakres zagadnień – od zużycia surowców i energii oraz emisji gazów cieplarnianych w poszczególnych sektorach gospodarki, po skutki makroekonomiczne. Prognozy energetyczne w nim zawarte były opracowywane w oparciu o metody i kategorie wystandaryzowane na poziomie międzynarodowym. Obowiązek opracowania dokumentu wynika z regulacji UE, ale KPEiK ma przede wszystkim służyć potrzebom krajowym. Obowiązkowy zakres jest bardzo obszerny, lecz zdecydowano o włączeniu dodatkowych zagadnień, tak aby jak najlepiej odpowiadał potrzebom Polski w sposób możliwie kompleksowy.

Redukcja potrzeb energetycznych wzmacnia także bezpieczeństwo energetyczne, a uwzględnianie zasady „**efektywność energetyczna przede wszystkim**” w planowaniu polityki i inwestycji powoduje, że efektywność energetyczna może być traktowana w niektórych przypadkach jako wirtualne źródło energii.

Rada i Zarząd Polskiej Izby Ekologii z szerokiego wachlarza działań na rzecz transformacji energetyczno-klimatycznej wybrała jako zagadnienia podstawowe omawianą na bieżącej konferencji problematykę poprawy efektywności energetycznej oraz rozwoju odnawialnych źródeł energii, które są scharakteryzowane w projekcie KPEiK 2021–2030.



Wystąpienia prelegentów zostały przedstawione w dwóch sesjach konferencyjnych obejmujących: zagadnienia ogólne oraz przykłady realizacji (*case studies*), w tym także rozwiązania innowacyjne. Nie zabrakło również informacji o kosztach realizowanych zadań.

Udział w konferencji był bezpłatny. Na jej przeprowadzenie organizator – Polska Izba Ekologii – uzyskał dofinansowanie Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach.

Wszystkie informacje o konferencji są umieszczone na stronie Polskiej Izby Ekologii www.pie.pl w zakładce edukacja/konferencje; znajduje się na niej również kilkugodzinna relacja filmowa z konferencji, udostępnione przez wykładców prezentacje oraz niniejsze materiały pokonferencyjne.

Wojciech Stawiany
Ekspert Polskiej Izby Ekologii

Spis treści

1. Słowo wstępne	3
Wojciech Stawiany, Ekspert Polskiej Izby Ekologii	
2. Efektywność energetyczna i OZE w Krajowym Planie w dziedzinie Energii i Klimatu	5
Wojciech Stawiany, Ekspert Polskiej Izby Ekologii	
3. Rozproszony system, nieczytelne cele? Finansowanie modernizacji budynków w Polsce	7
Marek Zaborowski, Ekspert Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.	
4. Efektywność energetyczna w regionie śląskim – studia przypadku	8
Szymon Liszka, Prezes Zarządu Fundacji na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii	
5. Wodór paliwem przyszłości?	9
prof. dr hab. Maciej Nowicki, Członek Państwowej Rady Ochrony Przyrody, były Minister Środowiska	
6. Wzrost efektywności energetycznej instalacji OZE – badania Zespołu OZEiOŚ KSEiUOŚ WIMiR AGH	10
dr hab. inż. Marian Banaś prof. AGH, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	
7. Wytwarzanie paliw syntetycznych jako metody chemicznego magazynowania energii – możliwości badawcze projektu CCTW + P2X	11
Tadeusz Chwoła, Zakład Transformacji Energetycznej, Instytut Technologii Paliw i Energii	
8. Innowacje w magazynowaniu energii na potrzeby OZE – studia przypadków magazynowania energii dla potrzeb przedsięwzięć transformacji energetycznej	12
Tomasz Szewczyk, przedstawiciel Polskiego Stowarzyszenia Magazynowania Energii (PSME); Kierownik Wydziału Produkcji Magazynów Energii, Tele-Fonika Kable S.A., Kraków	
9. Podsumowanie	14
dr Przemysław Jura, Przewodniczący Rady Polskiej Izby Ekologii	

Konferencja: „Poprawa efektywności energetycznej i rozwój OZE”. Materiały pokonferencyjne.

Wydawca: Polska Izba Ekologii, ul. Warszawska 3, 40-009 Katowice, tel.: 32 253 51 55, e-mail: pie@pie.pl

Druk: PoligrafiaPlus, ul. Porcelanowa 11 c, 40-246 Katowice, tel. 32 730 32 32

Redaktor prowadzący: Ewelina Sygulska. **Redaktor techniczny:** Katarzyna Kurzyca. **Łamanie i skład:** Piotr Poznański.

Nakład: 500 egz. Oddano do druku w lipcu 2025 r.

Wydawnictwo finansowane ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach.

„Treści zawarte w publikacji nie stanowią oficjalnego stanowiska organów Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach”



Dofinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Efektywność energetyczna i OZE w Krajowym Planie w dziedzinie Energii i Klimatu

Wojciech Stawiany

Ekspert Polskiej Izby Ekologii



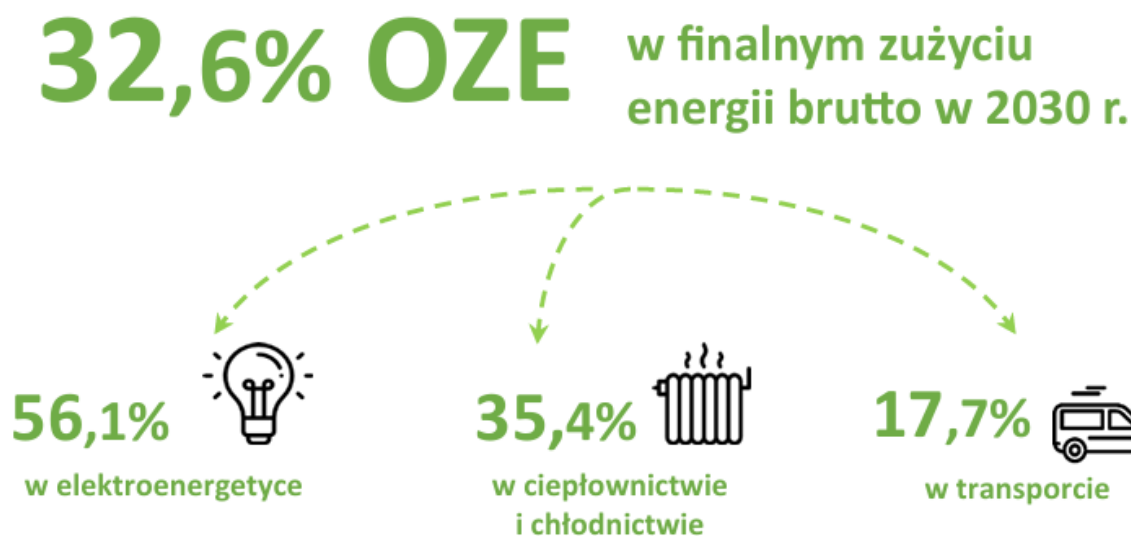
Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu (KPEiK; dawniej Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu) jest opracowywany na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 roku w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu.

Zgodnie z rozporządzeniem państwa członkowskie Unii Europejskiej są zobowiązane do przekazania aktualizacji KPEiK co 5 lat (art. 3) oraz opracowania nowego KPEiK co 10 lat (art. 14). Upoważnienie ustawowe jest ponadto zawarte w ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne w art. 15ab, zgodnie z którym minister właściwy do spraw energii, we współpracy z ministrem właściwym do spraw klimatu, opracowuje zintegrowany krajowy plan w dziedzinie energii i klimatu, o którym mowa w rozporządzeniu (UE) 2018/1999.

- redukcji emisyjności,
- efektywności energetycznej,
- bezpieczeństwie energetycznym,
- wewnętrznym rynku energii,
- badaniach naukowych, innowacjach i konkurencyjności.

W październiku 2024 roku opracowany został projekt aktualizacji KPEiK na lata 2021–2030. To dokument strategiczny, nadający kierunki i impuls polskiej transformacji. W lutym 2025 roku opracowano prognozę oddziaływania zamierzeń określonych w KPEiK na środowisko. W dokumencie określono, że Polska chce realizować aktywną politykę transformacji energetyczno-klimatycznej.

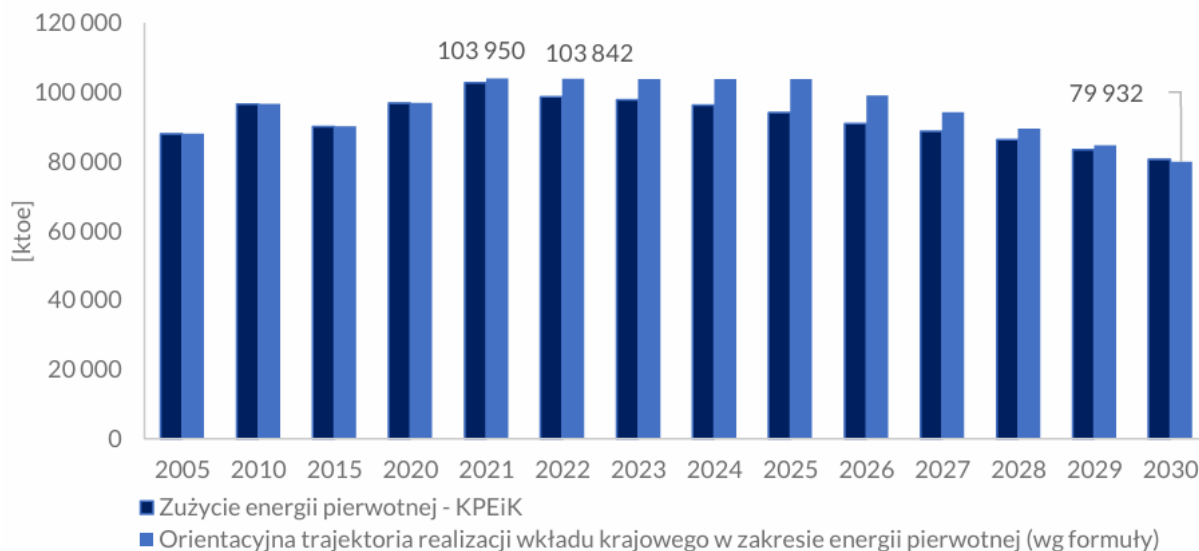
W dokumencie zapisano między innymi, że Polska deklaruje osiągnięcie do 2030 roku 32,6 proc. udziału OZE w końcowym zużyciu energii brutto jako wkład w realizację nowego ogólnounijnego celu na 2030 rok. Na realizację tego celu składać się będzie zużycie OZE łącznie w elektroenergetyce, ciepłownictwie i chłodnictwie oraz na cele transportowe. Prognozy wskazują, że w 2040 roku udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto może sięgnąć 58,4 proc.



Unia energetyczna powstała w 2019 roku wraz z zakończeniem prac nad pakietem regulacji „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”. Unia energetyczna opiera się na pięciu filarach:

Poprawa efektywności energetycznej jest działaniem przynoszącym korzyści w wielu obszarach gospodarki i społeczeństwa. Efektywność energetyczna to nie tylko redukcja zużycia energii, ale również zwiększenie jej wydajności, co prowadzi do obniżenia

Zużycie energii pierwotnej do 2030 r. zgodnie z formułą EED i według KPEiK



Formuła EED – określona w Dyrektywie 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej

kosztów operacyjnych, poprawy konkurencyjności gospodarczej oraz zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko. **Stosowa-**

nie zasady „efektywność energetyczna przede wszystkim” – czyli priorytetowe traktowanie działań mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię przed podejmowaniem decyzji o zwiększeniu podaży energii – pozwala na maksymalne wykorzystanie dostępnych zasobów energetycznych przy jednoczesnym minimalizowaniu strat energii na każdym etapie jej przetwarzania i użytkowania.

Redukcja potrzeb energetycznych wzmacnia także bezpieczeństwo energetyczne, a uwzględnianie zasady „efektywność energetyczna przede wszystkim” w planowaniu polityk i inwestycji powoduje, że efektywność energetyczna może być traktowana w niektórych przypadkach jako źródło energii (wirtualnie). **Korzyści płynące ze zmniejszonego zużycia energii powodują, że dążenie do wzrostu efektywności energetycznej określone zostało (jak powyżej) drugim wymiarem unii energetycznej.**

Polska będzie dążyć do osiągnięcia w 2030 roku redukcji zużycia energii pierwotnej na poziomie 14,4 proc. (-13,4 Mtoe), to jest zredukowanie zużycia do poziomu 79,9 Mtoe – jako wkład orientacyjny do celu UE.

Obowiązek opracowania dokumentu wynika z regulacji UE. KPEiK ma przede wszystkim służyć potrzebom krajowym. Obowiązkowy zakres jest bardzo obszerny, ale zdecydowano o włączeniu dodatkowych zagadnień tak, aby jak najlepiej odpowiadał potrzebom Polski w sposób możliwie kompleksowy.



foto: <https://stock.adobe.com/>

Rozproszony system, nieczytelne cele? Finansowanie modernizacji budynków w Polsce

Marek Zaborowski

Ekspert Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.



Prezentacja oparta była na analizie zawartej w publikacji „Analiza informacji na temat źródeł finansowania termomodernizacji budynków dostępnych w roku 2024”, przygotowanej przez Krajową Agencję Poszanowania Energii S.A. (KAPE) w ramach projektu ENSMOV Plus. Autorzy opracowania to Marek Zaborowski (KAPE) oraz dr hab. inż. Arkadiusz Węglarz (KAPE / Politechnika Warszawska).

Analiza obejmuje 15 programów wspierających poprawę efektywności energetycznej budynków, funkcjonujących w Polsce w 2024 roku. Instrumenty te – w formie dotacji, ulg podatkowych, kredytów, gwarancji i białych certyfikatów – są wdrażane przez różne instytucje (NFOŚiGW, MRiT, MF, BGK, URE, banki komercyjne, samorządy) i często działają niezależnie od siebie, bez spójnej struktury i bez wspólnych zasad raportowania oraz oceny efektów.

Celem dokumentu (a zatem i prezentacji) było nie tylko syntetyczne zestawienie dostępnych instrumentów, ale także pró-

ba szerszej oceny systemu: jego logiki działania, efektywności kosztowej, celów oraz sposobu ewaluacji. Uwagę zwrócono na marginalizację komponentów edukacyjnych i społecznych oraz braki w zakresie mierzalności efektów.

Dominującym instrumentem pozostaje program „Czyste Powietrze”, który odpowiada za ponad połowę środków dostępnych w 2024 roku. Modernizacja budynków jest wspierana dla niemal wszystkich kategorii budynków (jednorodzinnych, wielorodzinnych, publicznych, przemysłowych, zabytkowych), jednak warunki dostępu i raportowania znacznie się różnią.

Efekty ekologiczne (zmniejszenie zużycia energii i emisji CO₂) są raportowane jedynie w niektórych programach – głównie tych nadzorowanych przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska. Pozostałe instrumenty nie wykazują efektów rzeczowych ani kosztu jednostkowego wsparcia, co uniemożliwia porównania i ocenę efektywności. Brakuje również spójnej metodologii obliczania dzwigni finansowej.

Praca nad dokumentem pokazała, że informacje publiczne są często fragmentaryczne, niespójne i rozproszone. Nie ma jednego źródła danych, a Centralny Rejestr Oszczędności Energii Finalnej (CROEF), który ma pełnić tę funkcję, nie spełnia na razie swojej roli.

Projekt ENSMOV Plus (finansowany z programu LIFE) wspiera państwa UE we wdrażaniu Artykułu 8 Dyrektywy EED. W Polsce działania koncentrują się na ocenie skuteczności polityk efektywności energetycznej oraz opracowywaniu rekomendacji dla uspołnienienia i poprawy działania instrumentów wsparcia.



foto: <https://stock.adobe.com/>

Efektywność energetyczna w regionie śląskim — studia przypadku

Szymon Liszka

Prezes Zarządu Fundacji na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Śląsk był i nadal pozostaje regionem, w którym produkujemy i zużywamy dużą ilość energii. Do dziś mierzymy się ze skutkami środowiskowymi intensywnej działalności przemysłowej oraz gospodarki komunalnej opartej na węglu. W procesie przemian – zmniejszania energochłonności i emisyjności – już we wczesnym etapie dostrzegaliśmy korzyści płynące z poprawy efektywności energetycznej. Z perspektywy krajowej Śląsk był liderem wielu skutecznych inicjatyw w tym zakresie.

W kontekście obecnych wyzwań, gdy zasada „Energy Efficiency First” (Efektywność energetyczna przede wszystkim) staje się kluczowym warunkiem powodzenia transformacji energetycznej, warto zadać pytanie: czy działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej oraz rozwoju rozproszonej energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii wciąż przynoszą wymierne rezultaty i czy nadal utrzymujemy pozycję lidera?

W prezentacji przedstawiono kilka przykładów – zarówno zrealizowanych w przeszłości, jak i obecnie realizowanych projektów – w obszarze: modernizacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, wdrażania projektów efektywnościowych w formule EPC, ESCO i PPP, działalności jednostek samorządu terytorialnego w zakresie zarządzania energią i planowania energetycznego, a także mechanizmów finansowania i realizacji inwestycji.

Przytoczone przykłady stały się punktem wyjścia do refleksji nad tym, czy dostępne dziś rozwiązania techniczne, organizacyjne i finansowe są wykorzystywane w pełni oraz czy umożliwiają – między innymi – skuteczną renowację budynków i dekarbonizację systemów ciepłowniczych.

Zakres prezentacji:

1. Od koncepcji ESCO, przez miejskie fundusze revolvingowe, po partnerstwo publiczno-prywatne (PPP).
2. Termomodernizacja wspierana środkami publicznymi (ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów, fundusze ochrony środowiska, białe certyfikaty, fundusze europejskie).
3. Rola samorządów lokalnych (SZGiP), GZM oraz władz regionalnych.
4. Agencje energetyczne, doradcy energetyczni i model One Stop Shop.



foto: <https://pl.freepik.com/>

Wodór paliwem przyszłości?

prof. dr hab. Maciej Nowicki

Członek Państwowej Rady Ochrony Przyrody

były Minister Środowiska

- 1. Nasz wszechświat jest wodorowy:** skład atomowy wszechświata: 92,7 proc. wodór, 7,2 proc. hel, 0,1 proc. inne pierwiastki; energia wszystkich słońc – termojądrowa; wodór na Ziemi: woda, białka, cukry, węglowodany...
- 2. Światowa produkcja wodoru:** 75–100 mln t/a; **polska produkcja wodoru:** potencjalnie 1,3 mln t/a, obecnie 0,75 mln t/a.
- 3. „Kolory” wodoru:**
 - czarny i brązowy – z węgla kamiennego i brunatnego,
 - szary – z gazu ziemnego lub z koksu,
 - niebieski – z gazu ziemnego z podziemnym magazynowaniem CO₂ (CCS),
 - zielony – z odnawialnych źródeł energii,
 - różowy, turkusowy – z energii jądrowej,
 - żółty – z prądu sieciowego,
 - biały – ze złóż geologicznych.
- 4. Sposoby wytwarzania wodoru:** parowy reforming gazu ziemnego (obecnie główny proces), piroliza węgla, piroliza odpadów, metody biologiczne, elektroliza wody.
- 5. Transport i zastosowanie wodoru** (między innymi): transport miejski, ciężki transport drogowy i kolejowy, transport rzeczny i morski, lotnictwo, szpitale, wojsko, magazyny energii z OZE. Zalety samochodów napędzanych wodorem.
- 6. Strategie wodorowe w krajach Unii Europejskiej i w Polsce:** w latach 2017–2023 61 państw opracowało strategie wodorowe na najbliższe 15–30 lat. Opracowana w 2021 roku Polska strategia wodorowa zakłada do 2030 roku osiągnięcie celów w następujących obszarach: energetyka, transport (między innymi 1000 autobusów wodorowych i pierwsze lokomotywy wodorowe), przemysł, budowa nowych instalacji (moc elektrolizerów 2000 MW, pierwsze duże magazyny wodoru i produkcja syntetycznego metanu i amoniaku), transport wodoru (sieci gazowe mają być gotowe do przyjęcia 10 proc. zielonego wodoru), otoczenie regulacyjne.
- 7. Prognoza dla Polski do 2040 roku:** eliminacja gazu ziemnego w zakładach azotowych i rafineriach (produkcja paliw syntetycznych, zatłaczanie CO₂ pod ziemię – metoda CCS), turbiny gazowo-parowe, szybki rozwój stacji ładowania wodoru (otworzenie rynku dla pojazdów wodorowych), doliny wodorowe (produkcja

wodoru dla transportu i przemysłu), przeznaczanie części prądu z morskich farm wiatrowych na produkcję wodoru, upowszechnienie autobusów, taksówek, samochodów dostawczych, a także lokomotyw i ciężarówek napędzanych zielonym wodorem, podziemne magazyny zielonego wodoru, setki autonomicznych systemów energetycznych – OZE źródłem energii, elektrolizer, magazyn wodoru, ogniwo paliwowe, kocioł wodorowy.



foto: <https://pl.freepik.com/>

Wzrost efektywności energetycznej instalacji OZE — badania Zespołu OZEiOŚ KSEiUOŚ WIMiR AGH

dr hab. inż. Marian Banaś prof. AGH

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie



Potrzeba prowadzenia prac badawczo-wdrożeniowych dla wzrostu efektywności energetycznej instalacji wykorzystujących OZE wynika wprost z krajowych i europejskich zobowiązań w zakresie poszanowania energii, ochrony klimatu oraz racjonalizacji wykorzystania zasobów. Wykorzystanie OZE stanowi realizację idei zrównoważonego rozwoju, której prekursorem był prof. Wale-ry Goetel. Realizacja tej idei to wzięcie odpowiedzialności za przyszłość, obejmująca konieczność zachowania środowiska w stanie niepogorszonego dla przyszłych pokoleń.

Współczesne ramy prawne, takie jak Europejski Zielony Ład, pakiet legislacyjny Fit for 55, a także dyrektywa 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (znowelizowana jako Dyrektywa [UE] 2023/1791), ustanawiają ambitne cele redukcji zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych. **A wzrost efektywności energetycznej – obok rozwoju źródeł odnawialnych – stanowi kluczowy instrument realizacji europejskich zobowiązań klimatycznych.**

W AGH, na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, w Katedrze Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska, działa Zespół Odnawialnych Źródeł Energii i Ochrony Środowiska (OZEiOŚ), który aktywnie odpowiada na te wyzwania. Zespół liczy trzech profesorów, ośmiu doktorów i dwóch doktorantów, prowadzących interdyscyplinarne prace nad zwiększaniem efektywności instalacji OZE, rozwojem i wykorzystaniem nowoczesnych technologii OZE w budownictwie, doskonaleniem metod monitorowania i modelowania procesów środowiskowych oraz innymi problemami badawczo-wdrożeniowymi z zakresu energetyki i ochrony środowiska.

Tematyka badawcza Zespołu obejmuje badania takich obiektów jak: pompy ciepła i ich konfiguracje (w tym układy SPCDM),

systemy geotermalne niskotemperaturowe, instalacje fotowoltaiczne, odzysk energii z odpadów komunalnych i osadów ściekowych, modelowanie dynamiki wymiany ciepła w budynkach, bilansowanie energetyczne budynków pasywnych i zeroemisyjnych, termomodernizacje, wykorzystanie gruntowych wymienników ciepła, odzysk ciepła z wentylacji, zastosowanie dronów do monitoringu infrastruktury oraz modelowanie CFD urządzeń przepływowych, a także magazynowanie energii. Najnowsze publikacje członków Zespołu z tego zakresu dotyczą następujących problemów: efektywność pomp ciepła, termomodernizacja budynków użyteczności publicznej, efektywność energetyczna spalarni, wykorzystanie powietrza wentylacyjnego do ogrzewania, analiza czułości parametrów magazynów energii cieplnej, odzysk energii z osadów ściekowych, rewersyjne turbiny wiatrowe, modelowanie numeryczne procesów wymiany ciepła i masy ze szczególnym zwróceniem uwagi na wykorzystanie przyjaznych środowisku technologii OZE.

Zespół OZEiOŚ AGH współpracuje z licznymi jednostkami naukowymi w kraju i za granicą (KIT Karlsruhe, TU Clausthal, Politechnika Śląska, Politechnika Lwowska), a także z partnerami przemysłowymi (OX2, MPEC Kraków, KHK Kraków, Valmet Europe). Ważnym obszarem jest współpraca z jednostkami propagującymi idee zrównoważonego rozwoju. Przykładem jest Polska Izba Ekologii, z którą współorganizowane są cykliczne konferencje naukowe z zakresu rozwoju technologii OZE. Zespół współpracuje również z administracją samorządową oraz międzynarodowymi instytucjami zraszającymi i koordynującymi wykorzystanie energetyki odnawialnej (CEWEP).

Zapraszamy do współpracy wszystkie podmioty zainteresowane rozwojem zielonych technologii – zarówno w zakresie badań podstawowych, jak i prac rozwojowych, ekspertyz technicznych oraz wspólnych projektów wdrożeniowych. Zespół OZEiOŚ oferuje nie tylko ekspercką wiedzę i doświadczenie, ale także nowoczesne zaplecze laboratoryjne oraz otwartość na realne potrzeby przemysłu, samorządów i partnerów międzynarodowych.

Wytwarzanie paliw syntetycznych jako metody chemicznego magazynowania energii – możliwości badawcze projektu CCTW + P2X

Tadeusz Chwoła

Zakład Transformacji Energetycznej
Instytut Technologii Paliw i Energii



INSTYTUT TECHNOLOGII PALIW I ENERGII

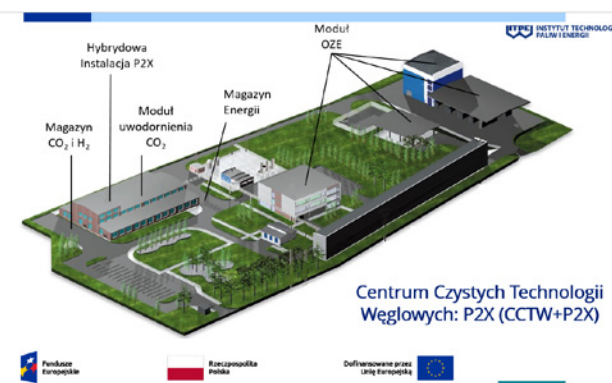
Wraz z dynamicznym rozwojem odnawialnych źródeł energii rośnie potrzeba stworzenia bardziej elastycznego i zrównoważonego systemu energetycznego. **Jednym z najbardziej obiecujących rozwiązań jest chemiczne magazynowanie energii poprzez konwersję nadwyżek energii elektrycznej z OZE w paliwa syntetyczne.** Technologie Power-to-X (P2X), takie jak Power-to-Gas (PtG) oraz Power-to-Liquid (PtL), umożliwiają przekształcenie zielonego wodoru i odzyskanego CO₂ w metan lub metanol – paliwa, które można łatwo magazynować, transportować i wykorzystywać w istniejącej infrastrukturze.

Jeśli wodór produkowany jest z wykorzystaniem energii odnawialnej, a CO₂ pochodzi z procesów przemysłowych, na przykład ze spalin z hutnictwa czy cementowni, cały proces może mieć bardzo niski ślad węglowy. Paliwa syntetyczne produkowane w technologii P2X stają się więc nie tylko magazynem energii, ale także narzędziem do redukcji emisji CO₂, szczególnie w obszarach przemysłu, gdzie redukcja emisji jest szczególnie trudna, kosztowna lub gdzie elektryfikacja procesów nie jest realną alternatywą. **Co więcej, wytwarzanie paliw z CO₂ to jedno z najbardziej obiecujących zastosowań technologii wychwytu i zagospodarowania dwutlenku węgla, zarówno ze względu na potencjalną skalę, jak i możliwość szybkiej integracji z przemysłem.**

W ostatnich latach w Instytucie Technologii Paliw i Energii koncentrowano się na rozwoju rozwiązań dla chemicznego magazynowania energii, gospodarce obiegu zamkniętego oraz gospodarce wodorowej. **Efektom tych działań jest opracowanie koncepcji hybrydowej instalacji badawczej, która pozwoli na testowanie i rozwój technologii P2X na poziomie gotowości technologicznej TRL 6–7, czyli w warunkach zbliżonych do przemysłowych.**

W 2025 roku rozpoczął się projekt „Centrum Czystych Technologii Węglowych: P2X (CCTW+P2X)”, realizowany w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki, priorytet 2. Środowisko sprzyjające innowacjom (działanie 2.4 – Badawcza Infrastruktura Nowoczesnej Gospodarki). **Dzięki nowej infrastrukturze badawczej, zintegrowanej z już istniejącym zapleczem Instytutu, możliwe będzie prowadzenie kompleksowych badań nad konwersją CO₂ i wodoru do paliw oraz chemikaliów niskoemisyjnych.**

Celem projektu jest nie tylko rozwój samej technologii, ale również przyspieszenie jej komercjalizacji poprzez ograniczenie ryzyka technologicznego, zmniejszenie kosztów inwestycyjnych i operacyjnych oraz zwiększenie efektywności energetycznej i ekonomicznej całego procesu. **Projekt CCTW+P2X wpisuje się tym samym w kluczowe założenia unijnej polityki energetycznej i klimatycznej, oferując realne wsparcie dla transformacji energetycznej i niskoemisyjnej gospodarki.**



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



ITPE
INSTYTUT TECHNOLOGII
PALIW I ENERGII

Innowacje w magazynowaniu energii na potrzeby OZE — studia przypadków magazynowania energii dla potrzeb przedsięwzięć transformacji energetycznej

Tomasz Szewczyk

Tomasz Szewczyk, przedstawiciel Polskiego Stowarzyszenia Magazynowania Energii (PSME);
Kierownik Wydziału Produkcji Magazynów Energii,
Tele-Fonika Kable S.A., Kraków



W wystąpieniu zostały zaprezentowane dwa studia przypadku wykorzystania baterijnego magazynu energii.

Pierwszy omawiany przypadek to magazyn energii włączony w trolejbusową sieć DC/DC Miejskiego Zakładu Komunikacji w Lublinie. Miał on za zadanie realizować trzy podstawowe cele:

- zredukować kary za przekroczenia mocy przyłączeniowej (codziennie rano wyjazd dużej liczby trolejbusów powodował przekroczenie mocy zakontraktowanej);
- odzyskiwać energię hamowania trolejbusów podczas zjazdu na zajezdnię;
- stabilizować napięcia DC na szynach trakcji, wahającego się pierwotnie od 560 do 780 V (w zależności od liczby trolejbusów, które ruszają lub hamują).

W tym przypadku zostały wykonane dokładne analizy przekroczeń mocy zamawianej oraz bilansów rachunków energii, co pozwoliło na stworzenie modelu pracy przyszłego baterijnego magazynu energii, a także określenie pojemności i mocy magazynu z uwzględnieniem zapotrzebowania na energię w każdej porze roku.

Zaprojektowana jednostka o mocy 300 kW i pojemności 325 kWh została umieszczona w zmodernizowanym i przysto-

sowanym dla celów magazynowania energii 20-stopowym kontenerze oraz zintegrowana z siecią DC MPK Lublin.

Wnioski przedstawione podczas wystąpienia dotyczyły stanu po około 1,5 roku po zainstalowaniu magazynu energii. Został w tym czasie przeprowadzony audyt energetyczny przez niezależną od Zamawiającego oraz Wykonawcy jednostkę, a także badanie sprawności przez TFKable.

Dodatkowo zostało rozwinięte studium przypadku, w którym do istniejącego magazynu zostałyby wpięta farma fotowoltaiczna, oraz wpływ całej instalacji na zarządzanie flotą elektrycznych autobusów.

Drugi omawiany przypadek to realizacja magazynu energii dla prosumenta, który może być również znakomitą odpowiedzią na potrzeby małego biznesu (na przykład: piekarnie, małe zakłady produkcyjne). W tym przypadku mieliśmy do czynienia z istniejącą farmą PV o mocy 50 kWp, czyli maksymalną, jaką może zabudować u siebie prosument.

Podstawowe wymagania, jakie zostały przedstawione przez klienta, to:

- maksymalne bilansowanie PV;
- zlikwidowanie wyłączeń PV w ciągu roku (lub ich ograniczenie o minimum 90 proc.);
- utrzymanie gospodarstwa na zasilaniu awaryjnym przez minimum 24 h – tryb UPS w czasie wyłączeń energii;
- utrzymanie gospodarstwa na zasilaniu awaryjnym przez 4 dni, a przy minimalizacji zużycia energii do 15 dni;
- własne bezpieczeństwo energetyczne i możliwość bezprzerwowego zasilania 24/7.

Jak widać, jest to ten przypadek, kiedy stopa zwrotu nie jest głównym wymaganiem ani celem. Tym jest przede wszystkim bezpieczeństwo energetyczne i nieprzerwane zasilanie.

W toku prac wykonana została szczegółowa analiza energetyczna oraz zapotrzebowania na energię. Całość została zaprojektowana na moc 50 kW i pojemność 200 kWh w 10-stopowym kontenerze wyposażonym w nowoczesne systemy zabezpieczeń p-poż i cyberbezpieczeństwa.

Na prezentacji zostały ze sobą zestawione wartości zużycia i poboru energii z sieci operatora w analogicznych okresach

w roku instalacji i roku poprzedzającym instalację oraz przedstawiono, jaki ma to wpływ na gospodarstwo i istniejącą farmę PV.

Te dwa omówione przypadki zastosowań magazynów energii – w infrastrukturze publicznej oraz u prosumenta – pokazują, jak różne może być podejście do tego typu instalacji i jaką możemy mieć z tego potencjalnie stopę zwrotu, o ile jest ona kluczowa.



foto: <https://pl.freepik.com/>

Podsumowanie

Zorganizowana przez Polską Izbę Ekologii przy współpracy z Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii (FEWE) i Fundacją Instytut Nauk Ekonomicznych i Społecznych (FINES) konferencja *Poprawa efektywności energetycznej i rozwój OZE*, która odbyła się 17 czerwca 2025 roku w Katowicach, stanowiła kolejne wydarzenie poświęcone elementom realizowanych w naszym kraju działań na rzecz transformacji energetyczno-klimatycznej. Tym razem wzięliśmy „na tapetę” zagadnienia poprawy efektywności energetycznej, rozwoju odnawialnych źródeł energii, a także (choć nie odzwierciedlono tego w tytule) problematykę ubóstwa energetycznego.

Prezentacje, które przedstawiono w dokumentacji załączonej na stronie Izby, pokazały zagadnienia ogólne oraz wybrane praktyczne rozwiązania wspierające efektywność energetyczną, energooszczędność, rozwój odnawialnych źródeł energii czy obniżenie wskaźników ubóstwa energetycznego.

W niniejszym podsumowaniu zwróć uwagę tylko na trzy elementy:

- w wykładzie **prof. Macieja Nowickiego** została postawiona teza (na razie ze znakiem zapytania) *Wodór paliwem przyszłości?* Problematyka ta stanowi przedmiot zainteresowania wielu krajów, o czym świadczy fakt, że w latach 2017–2023 aż 61 państw ogłosiło swoje strategie wodorowe (w tym Polska) z horyzontem czasowym 15–25 lat;
- postęp, jaki dokonuje się w obszarze rozwiązań magazynowania energii, co zapewne pozwoli w najbliższym czasie zwiększyć potencjał rozwoju oze. Zostało to pokazane w prezentacji **Tomasza Szewczyka**, przedstawiciela Polskiego Stowarzyszenia Magazynowania Energii (PSME);

- szeroki front prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych realizowanych dla zadań transformacji energetyczno-klimatycznej, który został pokazany na przykładach Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Instytutu Paliw i Energii.

Serdecznie dziękuję uczestnikom spotkania: dyskutantom i słuchaczom, prelegentom za przygotowanie interesujących i wyczerpujących wystąpień, koleżankom i kolegom z Biura PIE oraz służbom audiowizualnym za dobrą organizację i przekaz konferencji. Pozwoliło to również na jej pełne zarchiwizowanie i przedstawienie na stronach Polskiej Izby Ekologii. Niniejsze materiały pokonferencyjne są ostatnią fazą tej aktywności.

Obrazy, które trwały pięć godzin i w których uczestniczyło niemal 200 uczestników (65 na sali konferencyjnej i ok. 130 poprzez relacje internetową), pokazały trafność i wagę podjętej przez nas problematyki.

Uczestnicy konferencji mieli możliwość uzyskania bądź uaktualnienia czy zweryfikowania swojej wiedzy w omawianym obszarze. Zapraszamy do kierowania pytań, na które nie uzyskali Państwo odpowiedzi w trakcie konferencji, bezpośrednio do prelegentów/wykładowców (ich dane pokazane są w prezentacjach) lub poprzez Biuro Izby.

Już dzisiaj zapraszam na kolejną naszą konferencję. Będzie ona poświęcona zasobom wód i ich ochronie, gospodarce wodnej i gospodarce wodno-ściekowej. Tytuł konferencji, która odbędzie się w trzeciej dekadzie października 2025 roku, to *Woda cenniejsza niż złoto*. Informacje o wydarzeniu będą na bieżąco uzupełniane na naszej stronie internetowej.

dr Przemysław Jura
Przewodniczący Rady Polskiej Izby Ekologii

Konferencja

Poprawa efektywności energetycznej i rozwój OZE

17 czerwca 2025 r.

Hotel Courtyard by Marriott w Katowicach ul. Uniwersytecka 13

ORGANIZATOR



WSPÓŁORGANIZATORZY



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii
od 1990



PATRONATY HONOROWE



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



Województwo
Śląskie

Marszałek
Województwa Śląskiego
Wojciech Satuga



Patronat Honorowy
Prezydenta Miasta Katowice
Marcina Krupy



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach



NARODOWA
AGENCJA
POSZANOWANIA
ENERGII S.A.



Instytut Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
i Energią
Polskiej Akademii Nauk



PATRONATY MEDIALNE



SYSTEM ZBIERANIA, TRANSPORTU, RECYKLINGU ODPADÓW OPAKOWANIOWYCH



Od 2014 r. działamy zgodnie z Porozumieniami zawartymi z Marszałkiem Województwa Śląskiego w trybie art. 25 ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, które dotyczą utworzenia i utrzymania systemu zbierania, transportu, odzysku, w tym recyklingu lub unieszkodliwiania odpadów opakowaniowych powstałych z opakowań wielomateriałowych oraz z opakowań po środkach niebezpiecznych.

W zakresie recyklingu odpadów opakowaniowych, obowiązek realizujemy poprzez dokumenty DPR oraz EDPR.

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY!

Kontakt w sprawie przystąpienia do Porozumień PIE:
e-mail: recykling@pie.pl
www.pie.pl/recykling/

Polska Izba Ekologii

40-009 Katowice, ul. Warszawska 3

tel. +48 / 32 253 51 55, tel. kom. 501 052 979

e-mail: pie@pie.pl

www.pie.pl, www.facebook.com/PolskaIzbaEkologii/

www.linkedin.com/company/polska-izba-ekologii