

Ekologia

Pismo branży ochrony środowiska; <https://www.pie.pl/ekologia/>

nr 3/115/2025



**Ważne dla gospodarki,
ważne dla nas
wszystkich**

str. 8

**Ekopracownia
pod chmurką –
podsumowanie III edycji
i perspektywy
rozwoju**

str. 13

**Efektywność błękitno-
zielonej infrastruktury
w miastach**

str. 18

**Analizy, opracowania
i raporty branżowe**

str. 22

**Modliszka zwyczajna
– ekspansja gatunku
w Polsce**

str. 27

**Fundamentalia
zjawiska zmian
klimatu**

str. 31

**Dachy zielone
– perspektywa
dla miejskiej
zieleni**

str. 35



9 771507 499505

indeks: 35 2950 ISSN 15074994

24. edycja Konkursu **EKOLOGIAURY** 2025

Polskiej Izby Ekologii

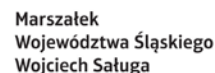
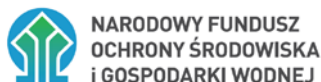
ORGANIZATOR



PARTNER



PATRONATY HONOROWE



Patronat Honorowy
Prezydenta Miasta Katowice
Marcina Krupy



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii
od 1990



NARODOWA
AGENCJA
POSZANOWANIA
ENERGII S.A.



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach

PATRONATY MEDIALNE



EkoRozmowa

Energetyka zawodowa w służbie środowisku
– efektywność, redukcja emisji, czysta energia **str. 5**

Fakty i wydarzenia

Ważne dla gospodarki,
ważne dla nas wszystkich **str. 8**

Ekopracownia pod chmurką – podsumowanie
III edycji i perspektywy rozwoju **str. 13**

XXVI Walne Zgromadzenie Polskiej Izby Ekologii
– sprawozdanie z obrad **str. 14**

Wiadomości **str. 17**

Prawo i finanse

Efektywność błękitno-zielonej infrastruktury
w miastach **str. 18**

Analizy, opracowania i raporty branżowe **str. 22**

Badania i technologie

Modliszka zwyczajna – ekspansja gatunku
w Polsce **str. 27**

Od idei do innowacji **str. 29**

Fundamentalia zjawiska zmian klimatu **str. 31**

Dachy zielone – perspektywa
dla miejskiej zieleni **str. 35**

Prezentacje i współpraca

Czy AI może być rzecznikiem środowiska
wodnego i gospodarki o obiegu zamkniętym? **str. 37**

„Gdzie to wyrzucić?”, czyli nowa kampania
edukacyjna od Rekopolu! **str. 38**

str. 5
**Energetyka zawodowa
w służbie środowisku
– efektywność,
redukcja emisji...**



str. 8
**Ważne dla
gospodarki,
ważne dla nas
wszystkich**

str. 14
**XXVI Walne
Zgromadzenie Polskiej
Izby Ekologii
– sprawozdanie z obrad**



Mechanizmy działania BZI



str. 18
**Efektywność błękitno-
zielonej infrastruktury
w miastach**

str. 27
**Modliszka zwyczajna
– ekspansja gatunku
w Polsce**



str. 31
**Fundamentalia
zjawiska zmian
klimatu**

str. 38
**„Gdzie to wyrzucić?”,
czyli nowa kampania
edukacyjna od
Rekopolu!**

**Nie wiesz jak
posegregować?**
Sprawdź na:

**gdzieto
wyrzucić.pl**

REKOPOL

Dbamy o recykling od ponad 20 lat.
Działaj razem z nami!

redaktor naczelny
Ewelina Sygulska
kom. 606 556 304

rada programowa

dr hab. inż. Jurand Bień
prof. Politechniki Częstochowskiej
Przewodniczący

dr inż. Jan Bondaruk
Członek Rady PIE

Zastępca Dyrektora ds. Inżynierii Środowiska
Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

dr Przemysław Jura
Przewodniczący Rady PIE
Prezes Zarządu Fundacji
Instytut Nauk Ekonomicznych i Społecznych

dr Jerzy Kopyczok
dr inż. Krystyna Kubica
Ekspert PIE ds. ochrony powietrza

dr hab. Magdalena Ligus
prof. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Katedra Finansów Przedsiębiorstw i Finansów Publicznych

dr Aleksander Marekwa
Wiceprzewodniczący Rady PIE
Kancelaria Radców Prawnych Marekwa & Pławny Sp. p.

dr hab. Edyta Sierka
prof. Uniwersytetu Śląskiego

dr hab. inż. Jan Skowronek
prof. dr hab. Krzysztof Szamalek
Uniwersytet Warszawski

prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Szlek
Politechnika Śląska

prof. zw. dr hab. Lech Witkowski
Uniwersytet Pomorski w Słupsku

współpraca

Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych

Politechnika Śląska
Uniwersytet Śląski

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Wojewódzki Inspektorat
Ochrony Środowiska w Katowicach

redaktor techniczny
Katarzyna Kurzyca

wydawca

POLSKA IZBA EKOLOGII
ul. Warszawska 3, 40-009 Katowice
tel. 32 253 51 55
e-mail: pie@pie.pl

INFOMAX
ul. Porcelanowa 11c, 40-246 Katowice
tel. 32 730 32 32
fax 32 258 16 45 wew. 64
e-mail: biuro@grupainfomax.com

nakład

2100 egzemplarzy

druk

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

zdjęcie na okładce
<https://www.freepik.com/>

Za treść reklam i artykułów sponsorowanych redakcja nie odpowiada. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiacji nadsyłanych tekstów. Wydawca ma prawo odmówić zamieszczenia ogłoszeń, jeżeli ich treść lub forma są sprzeczne z charakterem pisma lub interesem wydawcy. Przedruk, kopiowanie lub powielanie w jakiegokolwiek formie wyłącznie za zgodą redakcji.

Treści zawarte w publikacjach nie zawsze są oficjalnym stanowiskiem Polskiej Izby Ekologii.

ISSN 15074994



Szanowni Państwo,

W najbliższych dekadach na całym świecie przewidyuje się rozwój miast na dużą skalę. Według ostrożnych szacunków do 2050 roku może w nich zamieszkać nawet 2/3 populacji ludzkości. Niestety miasta najczęściej powstają nadal kosztem terenów zielonych. Współczesna urbanizacja prowadzi więc do wielu negatywnych skutków, jakimi są przede wszystkim nadmierne uszczelnienie powierzchni, ograniczona retencja wód opadowych, efekt miejskiej wyspy ciepła, pogorszenie się jakości powietrza i co za tym idzie rosnące ryzyko występowania powodzi i susz. Lekarstwem na to jest błękitno-zielona infrastruktura (BZI).

O „Efektywności błękitno-zielonej infrastruktury w miastach” pisze Przemysław Jura. W swoim artykule przedstawia system rozwiązań przyrodniczych i półprzyrodniczych, które integrują funkcje ekologiczne i społeczne w przestrzeni miejskiej. Należą do nich zielone dachy i ściany, parki, ogrody deszczowe, stawy retencyjne czy renaturyzacja rzek. Autor opisuje także wymierne korzyści ekonomiczne i zdrowotne, jakie przynoszą takie rozwiązania. W artykule znajdziemy więc analizy obejmujące zarówno kwestie finansowe, jak i korzyści pośrednie i bezpośrednie płynące z tych łączących estetykę i ekologię przedsięwzięć.

Do problematyki zielonej infrastruktury nawiązuje także Natalia Malcherczyk w tekście „Dachy zielone – perspektywa dla miejskiej zieleni”. Poznajemy historię i ewolucję tych rozwiązań, ich rodzaje, płynące z nich udogodnienia dla mieszkańców oraz perspektywę rozwoju.

Jak zwykle polecam także Państwa uwadze EkoRozmowę. Tym razem rozmówcą Wojciecha Stawianego jest Grzegorz Lot, Prezes Zarządu Tauron Polska Energia S.A. Mamy więc okazję zapoznać się z celami i działaniami Grupy TAURON w zakresie istotnych zagadnień transformacji energetycznej polskiej gospodarki. W rozmowie przedstawione zostały także zadania spółki na lata 2025–2035, które wpisują się w kluczowe wyzwania, przed którymi stoi Polska i cała Europa. Należą do nich między innymi: budowanie gospodarki opartej na OZE przy równoczesnym zapewnieniu stabilności dostaw energii i bezpieczeństwa energetycznego. W Tauronie transformacja traktowana jest jednak nie tylko jako wyzwanie, ale również jako szansa na osiągnięcie do 2040 roku neutralności klimatycznej, co łączy się z misją, jaką jest świadoma troska Grupy o środowisko.

„Poprawa efektywności energetycznej i rozwój OZE” jako istotne składowe transformacji energetycznej były tematem konferencji zorganizowanej przez Polską Izbę Ekologii 17 czerwca bieżącego roku. Relacja z tego wydarzenia znajduje się w materiale „Ważne dla gospodarki, ważne dla nas wszystkich”.

Zachęcam także do zapoznania się ze statymi rubrykami naszego pisma. Wojciech Stawiany przybliży nam najważniejsze Analizy, opracowania i raporty branżowe, a Stanisław Hławiczka przekonuje nas, co Warto wiedzieć o „Fundamentaliach zjawiska zmian klimatu”, czyli na temat historii przebiegu tych zmian na Ziemi, ich przyczynach i konsekwencjach, jakimi są ekstremalne zjawiska pogodowe.

Zapraszam do lektury.

Ewelina Sygulska



**NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**

„Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Polska Izba Ekologii”.

Ekorozmowa z Grzegorzem Lotem, Prezesem Zarządu TAURON Polska Energia S.A.

Energetyka zawodowa w służbie środowisku — efektywność, redukcja emisji, czysta energia

— Kwartalnik „Ekologia” jest pismem branży ochrony środowiska, wydawanym przez Polską Izbę Ekologii. Aktualnie skupia stu czterech członków — przedsiębiorców i innych podmiotów, którzy w swym działaniu zadeklarowali i realizują przedsięwzięcia na rzecz ekologii i zrównoważonego rozwoju. Izba, która w tym roku obchodzi jubileusz 25-lecia, ma charakter ogólnopolski. Gro naszych członków (ze względu na siedzibę Izby) wywodzi się z województwa śląskiego. Czy mógłby Pan Prezes przybliżyć naszym czytelnikom, w jaki sposób Grupa TAURON realizuje swoje działania i cele transformacji energetycznej?

— Zrównoważony rozwój dla Grupy TAURON oznacza dążenie do równowagi pomiędzy efektywnością ekonomiczną, odpowiedzialnością społeczną i ochroną środowiska. TAURON konsekwentnie realizuje swoje zobowiązania na rzecz zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej. Nasza *Strategia na lata 2025–2035* wpisuje się w kluczowe wyzwania, przed którymi stoi Polska i cała Europa: zbudowanie gospodarki opartej na odnawialnych źródłach energii przy równoczesnym zapewnieniu stabilności dostaw i bezpieczeństwa energetycznego. Bardzo istotną kwestią są także ceny energii elektrycznej oraz opłat dystrybucyjnych, co jest kluczowe z jednej strony dla zapewnienia komfortu życia oraz budowy przewagi konkurencyjnej dla biznesu i przemysłu.

Transformacja jest nie tylko wyzwaniem, jest przede wszystkim szansą. W Grupie TAURON zdajemy sobie sprawę, że zielona energia musi iść w parze z konkurencyjnością i rozwojem

gospodarczym. W ramach tworzenia Świata Nowej Energii do 2040 roku zamierzamy osiągnąć neutralność klimatyczną. Zakładamy dynamiczny rozwój odnawialnych źródeł energii — do 2035 roku chcemy osiągnąć 6 GW mocy zainstalowanej w OZE i magazynach energii. Planujemy, aby 80 proc. energii wytwarzanej przez nas pochodziło właśnie z OZE. Kluczowymi filarami tej zmiany będą inwestycje w farmy wiatrowe na lądzie i fotowoltaiczne, a także rozwój technologii magazynowania energii i inteligentnych sieci dystrybucyjnych. Nie zapominamy też o transformacji w zakresie produkcji ciepła. Do 2030 roku planujemy odejść od produkcji ciepła z węgla, przechodząc na jednostki nisko- i zeroemisyjne. W rdzeniu naszej działalności znajdują się klienci i to z myślą o nich podejmowanych jest najwięcej działań. Jakość obsługi, czytelne faktury oraz nowe produkty, tj. taryfy dynamiczne czy strefowe, to przykłady działań, które są planowane i wdrażane.

— Na Państwa stronie internetowej jako misję Spółki zapisano: **Grupa TAURON jest świadoma swojego istotnego wpływu na środowisko i społeczeństwo, dlatego od wielu lat prowadzi działania silnie zintegrowane z ideą zrównoważonego rozwoju. W obszarze środowiska naturalnego jest to odpowiedzialne korzystanie z zasobów naturalnych i troska o klimat; wymieniono tutaj kilka zobowiązań. Wszystkich elementów w tej krótkiej rozmowie nie omówimy. Proszę więc określić działania TAURON S.A. dla osiągnięcia następujących celów: 100 proc. czystej energii dla klientów w 2040 roku oraz neutralność klimatyczna w 2040 roku.**



— Systematycznie zwiększamy udział sprzedaży energii elektrycznej ze źródeł nisko- i zeroemisyjnych — dążymy do poziomu blisko 50 proc. w 2035 roku. Co więcej, do 2030 roku odejmiemy od wykorzystania węgla do produkcji ciepła. Dodatkowo podtrzymujemy deklarowaną w strategii gotowość wydzielenia wytwórczych aktywów węglowych (lub samodzielnie bloku 910 MW w Jaworznie), a w przypadku braku wydzielenia — samodzielność finansową (ringfencing).

Systematycznie udoskonalamy też dynamiczne rozwiązania dedykowane coraz bardziej świadomym i wymagającym klientom. Korzystając z taryf dynamicznych, klienci nie tylko optymalizują koszty energii, ale przesuwać zużycie na godziny z niższymi cenami — dbają o środowisko.

Intensywnie rozwijamy cyfryzację. Już dziś ponad połowa naszych klientów (50,3 proc.) korzysta z faktur elektronicznych. Dzięki

wdrożonej w tym roku technologii blockchain wysłaliśmy 176 tys. dokumentów w formie cyfrowej. Z serwisów samoobsługowych korzysta ponad 2,8 mln klientów. Dzięki tym działaniom w bieżącym roku wyeliminowaliśmy już 9,3 mln kartek papieru, poprawiając jednocześnie jakość obsługi oraz wpływając na ekologię i redukcję kosztów.

– W opublikowanej w grudniu 2024 roku **Strategii Grupy Tauron na lata 2025–2035 „Tauron Nowa Energia” znalazł się priorytet Rentowny wzrost mocy w OZE i magazynach energii. Prosiłbym o rozszerzenie tego zapisu.**

– W perspektywie 2035 roku planujemy zainstalować 2,4 GW w farmach wiatrowych na lądzie, 0,4 GW w farmach wiatrowych na morzu, 1,7 GW w farmach fotowoltaicznych, 1,4 GW w magazynach energii i ESP oraz utrzymać obecne moce wytwórcze zainstalowane w elektrowniach wodnych na poziomie 0,1 GW.

Sumarycznie TAURON w technologiach zeroemisyjnych i magazynach energii będzie posiadał w 2035 roku ponad 6 GW. Będzie to możliwe dzięki szerokiemu strumieniowi nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na rozwój energetyki odnawialnej – CAPEX w segmencie OZE do 2035 roku będzie stanowił aż 30 proc. przewidywanych nakładów całej Grupy, to ponad 30 mld zł. Nie zapominamy jednak, że zarówno inwestorzy, jak i akcjonariusze, ale też analitycy i przede wszystkim nasi klienci oczekują wysokiej efektywności i skuteczności.

Dlatego wzrost mocy w OZE musi być rentowny – czyli uwzględniający development własny, optymalizację serwisu aktywów, w tym wykorzystanie serwisu własnego, rewizję aktywów wodnych i ich selektywną modernizację, ale też likwidację nierentownych obiektów czy repowering aktywów wiatrowych na koniec cyklu życia. Ważnym elementem w tej całej układance jest też wysoka skuteczność w pozyskiwaniu finansowania. Mówimy o finansowaniu senioralnym (kredyty, obligacje), project finance i partnerstwie kapitałowym, ale też o preferencyjnych pożyczkach z KPO (Fundusz Wsparcia Energetyki w części dedykowanej na inwestycje w OZE), dotacjach i innych dostępnych dłużnych środkach pomocowych.

– 27 maja br. do Sejmu został skierowany projekt rozwiązań deregulacyjnych naszej gospodarki; toczą się nad nim dalsze prace. W projekcie ustawy znalazły się też propozycje dla energetyki. W jaki sposób zdaniem

Pana Prezesa uproszczenie przepisów poprawi pracę przedsiębiorstw oraz relacje: producent energii – konsument?

– Prostsza ma stać się przede wszystkim faktura za prąd. My już rozpoczęliśmy jej upraszczanie. Od marca swoją fakturę za prąd z czytelnym podsumowaniem najważniejszych informacji otrzymało już ponad 4,1 miliona gospodarstw domowych, a pod koniec tego roku już pierwsza grupa klientów otrzyma całkowicie nowy, uproszczony wygląd faktury. Dla wszystkich gospodarstw domowych posiadamy funkcjonalność generowania podsumowania. Natomiast część klientów, w cyklach długich (6 mies. i 12 mies.), dopiero otrzyma pierwszą fakturę z podsumowaniem.

W pierwszych badaniach, które przeprowadziliśmy, klienci oceniają nową fakturę jako czytelną, zrozumiałą i prostszą. Ten uproszczony dokument umożliwi szybkie i intuicyjne zapoznanie się z najważniejszymi informacjami dotyczącymi rozliczeń. To efekt wielu miesięcy

intensywnych prac badawczo-projektowych, prowadzonych przez naszych ekspertów we współpracy z klientami.

Zależy nam na tym, aby doświadczenie związane z obsługą klienta niosło ze sobą pozytywne wrażenia. Wierzymy, że to ważny krok w kierunku budowania jeszcze lepszych relacji z naszymi klientami. Tworzymy nowy rozdział na rynku energii z myślą o naszych klientach i ich realnych potrzebach

Nowy wygląd faktury został zaprojektowany zgodnie z wymogami ustawowymi, ale również przy aktywnym udziale klientów TAURONA. Warto podkreślić, że coraz więcej naszych klientów korzysta z faktur elektronicznych. Blisko 3 miliony naszych klientów do tej pory zdecydowało się na korzystanie z faktury elektronicznej zamiast papierowej. Pierwsze efekty już są widoczne. Czytelniejsze faktury to mniej niejasności – liczba kontaktów związanych z ich wyjaśnianiem spadła o 100 tys. rok do roku (tj. o 38 proc.).



Dowiedz się, jak czytać fakturę i skorzystać z tańszego prądu

- przeczytaj ebooka
- oglądaj filmy video
- korzystaj z praktycznych porad

Wejdź na lepiej.tauron.pl



TAŃSZE CENY prądu

Pełny pakiet rozwiązań



Taryfy podstawowe



- ✓ **G11** - jedna cena przez całą dobę
- ✓ **G12** - niższa cena w określonych godzinach i w nocy
- ✓ **G12w** - niższa cena w określonych godzinach, w nocy i w weekendy
- ✓ **G13** - różne ceny w zależności od pory roku i dnia

Taryfy dostępne także w ramach oferty **TAURON Nowa Energia**

Taryfy dynamiczne



- ✓ Rozwiązania dla aktywnych chcących się zaangażować

Tanie godziny



- ✓ **NOWOŚĆ!**
- ✓ Taryfa **G13s** - najwięcej stref cenowych po określonych z góry cenach

TANIE GODZINY

DORADCA ENERGETYCZNY: tauron.pl/kalkulator



Rekomendacja odpowiedniej grupy taryfowej

Mniejszy wysiłek po stronie klienta – wskaźnik CES w obszarze rozliczeń wzrósł z 36 w marcu do 41 w sierpniu, co oznacza, że Klientom łatwiej jest załatwić swoją sprawę.

Większa lojalność klientów – wskaźnik NPS w obszarze rozliczeń wzrósł z 46 w marcu do 49 w sierpniu, co pokazuje poprawę w postrzeganiu procesu przez klientów.

– Dziękuję Panu Prezesowi za (eko)rozmowę i przekazanie naszym czytelnikom ważnych i ciekawych informacji z obszarów ekologii, energetyki, ochrony klimatu. W imieniu Rady i Zarządu PIE oraz Redakcji kwartalnika „Ekologia” życzę wytrwałości w pracy dla spełnienia Państwa zamierzeń określonych w dokumencie *Tauron Nowa Energia*!. Naszych czytelników również zainteresują dane dotyczące uprosz-

czenia procedur i faktur za energię elektryczną. Zapraszam do współpracy z Izłą i naszym pismem.

**Rozmawiał:
Wojciech Stawiany**

Przypis:

1. Zainteresowani znajdą strategię pod adresem: <https://nowaenergia.tauron.pl/>

Grzegorz Lot, Prezes Zarządu TAURON Polska Energia S.A.

Od marca 2024 roku pełni funkcję Prezesa Zarządu Tauron Polska Energia S.A.

Absolwent Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Ukończył Menedżerskie Studia Podyplomowe Zarządzanie Przedsiębiorstwem na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, International Managerial and Marketing Studies na Uniwersytecie Technicznym w Brnie, Międzynarodowe Studia Menedżersko-Finansowe na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach i studia Master of Business Administration na The Brennan School of Business of Dominican University, River Forest Illinois w USA.

Od ponad 27 lat związany z sektorem energetycznym. Posiada wieloletnie doświadczenie w tworzeniu efektywnych strategii sprzedażowych i marketingowych oraz zarządzaniu zmianą. Jest ekspertem w projektowaniu i wdrażaniu nowych produktów i usług oraz kampanii marketingowych, kanałów kontaktu oraz narzędzi i systemów informatycznych. Prowadził i wdrożył liczne projekty związane z poprawą efektywności organizacji oraz procesów biznesowych.

W latach 2020–2024 Wiceprezes Zarządu Polenergia Dystrybucja oraz Wiceprezes Zarządu Polenergia Sprzedaż.

W latach 2012–2019 związany z Grupą TAURON jako Wiceprezes Zarządu w TAURON

Sprzedaż i TAURON Sprzedaż GZE oraz Dyrektor Wykonawczy ds. Klienta w TAURON Polska Energia S.A.

W latach 1997–2012 pracował w spółkach należących do Grupy Vattenfall m.in. jako Kierownik Działu Rozwoju, Kierownik Działu Planowania i Strategii Personalnej, Kierownik Projektu, Dyrektor ds. Obsługi Klientów, Dyrektor ds. Sprzedaży i Marketingu, Wiceprezes Zarządu.

Jest członkiem szeregu rad nadzorczych, Wiceprezesem Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej oraz Prezesem Izby Gospodarczej Energetyki i Ochrony Środowiska.



Ważne dla gospodarki, ważne dla nas wszystkich

Transformacja energetyczno-klimatyczna to poważne wyzwanie, przed którym stoi krajowy system energetyczny. To długotrwały proces modyfikacji, istotny dla gospodarki narodowej i dla zapewnienia nam bezpieczeństwa energetycznego.

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

„Poprawa efektywności energetycznej i rozwój OZE” jako istotne składowe transformacji energetyczno-klimatycznej były tematem konferencji zorganizowanej przez Polską Izbę Ekologii we współpracy z Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii (FEWE) oraz Fundacją Instytut Nauk Ekonomicznych i Społecznych (FINES). Spotkanie miało miejsce 17 czerwca bieżącego roku w katowickim Hotelu Courtyard by Marriott. Konferencja odbyła się w systemie hybrydowym. Uczestniczyli w niej

przedstawiciele władz samorządowych, praktycy gospodarczy, naukowcy, parlamentarzyści oraz dziennikarze – w sumie prawie 200 osób: 65 na sali konferencyjnej i około 130 poprzez relację internetową.

Obrady otworzył dr Przemysław Jura, Przewodniczący Rady Polskiej Izby Ekologii. Powitał prelegentów, dziękując im za obecność oraz wkład merytoryczny, a także jej uczestników, również tych korzystających z połączenia online. Podziękował także liczny patronom honorowym – w tym Ministerstwu Klimatu i Środowiska, Narodowemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Marszałkowi Województwa Śląskiego, Prezydentowi Miasta Katowice – oraz patronom medialnym tego wydarzenia. Szczególne wyrazy wdzięczności skierował do Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach za dofinan-

sowanie konferencji, dzięki czemu udział w niej był bezpłatny dla wszystkich uczestników.

– *Jest to konferencja poświęcona jednemu z największych wyzwań współczesności, a mianowicie poprawie efektywności energetycznej i rozwojowi OZE – powiedział dr Przemysław Jura. – Wokół tych tematów jest mnóstwo kontrowersji i rozbieżności, które dotyczą zarówno zwykłych obywateli prowadzących gospodarstwa domowe, jak i przedsiębiorców. Ceny energii to istotna pozycja w ich budżetach – dodał. – Mam nadzieję, że będziecie Państwo zadowoleni z naszego dzisiejszego wydarzenia i stworzymy po raz kolejny miejsce do wymiany doświadczeń. Zachęcam więc do aktywnego udziału i zadawania pytań.*

Konferencja podzielona została na dwie sesje. Pierwszą część, poświęconą zagadnieniom ogólnym, w tym regulacjom prawnym i finansom, otworzył wystąpienie Wojciecha Stawianego, eksperta Polskiej Izby Ekologii, traktujące o „Efektywności energetycznej i OZE w Krajowym Planie w dziedzinie Energii i Klimatu”. Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu (KPEiK) został opracowany 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).

Unia energetyczna powstała w 2019 roku wraz z zakończeniem prac nad pakietem regulacji „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”. Opiera się na pięciu filarach: redukcji emisyjności, efektywności energetycznej, bezpieczeństwie energetycznym, wewnętrznym rynku energii oraz 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 chłodziwnictwie oraz na cele trans-



portowe. Prognozy wskazują, że w 2040 roku udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto może sięgnąć 58,4 proc.

Poprawa efektywności energetycznej jest działaniem przynoszącym korzyści w wielu obszarach gospodarki. To nie tylko redukcja zużycia energii, ale również zwiększenie jej wydajności, co prowadzi do obniżenia kosztów operacyjnych, poprawy konkurencyjności gospodarczej oraz zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko. **Stosowanie zasady „efektywność energetyczna przede wszystkim” 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). Polska będzie dążyć do osiągnięcia w 2030 roku redukcji zużycia energii pierwotnej na poziomie 14,4 proc.

Wojciech Stawiany poprowadził następnie obrady konferencji.

„Rozproszony system, nieczytelne cele? Finansowanie modernizacji budynków w Polsce” było tematem prezentacji przygotowanej przez **Marka Zaborowskiego, eksperta 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 próba szerszej oceny systemu: jego logiki działania, efektywności kosztowej, celów oraz sposobu ewaluacji. **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 dźwigni 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 uspołnienia i poprawy działania instrumentów wsparcia.

Szymon Liszka, Prezes Zarządu Fundacji na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii omówił „Efektywność energetyczną w regionie śląskim – studia przypadku”. 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 dostrzegliśmy 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 re-

alizacji 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 umożliwią – między innymi – skuteczną renowację budynków i dekarbonizację systemów ciepłowniczych.

Pytanie „Wodór paliwem przyszłości?” postawił prof. dr hab. Maciej Nowicki, Członek Państwowej Rady Ochrony Przyrody, były Minister Środowiska. Dowiedzieliśmy się, że nasz wszechświat jest wodorowy. Skład atomowy wszechświata: 92,7 proc. wodór, 7,2 proc. hel, 0,1 proc. inne pierwiastki. Wodór na Ziemi to woda, białka, cukry, węglowodany...

Światowa produkcja wodoru: 75–100 mln t/a. Polska produkcja wodoru: potencjalnie 1,3 mln t/a, obecnie 0,75 mln t/a.

„Kolory” wodoru to: 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.

Sposoby wytwarzania wodoru: parowy reforming gazu ziemnego (obecnie główny proces), piroliza węgla, piroliza odpadów, metody biologiczne, elektroliza wody. Zastosowanie





wodoru (między innymi): transport miejski, ciężki transport drogowy i kolejowy, transport rzeczny i morski, lotnictwo, szpitale, wojsko, magazyny energii z OZE.

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).

W drugiej sesji konferencji znalazły się wystąpienia przedstawiające konkretne przykłady

praktycznych rozwiązań w zakresie podnoszenia efektywności energetycznej, wykorzystania OZE, a także ograniczania zjawiska ubóstwa energetycznego. O „Wzroście efektywności energetycznej instalacji OZE – badaniach Zespołu OZEiOŚ KSEiUOŚ WIMIR AGH” mówił dr hab. inż. Marian Banaś, prof. AGH z Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Systemów Energetycznych i Urzędzeń 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. Walery Goetel.**



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. **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 Urzędzeń 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.





Zespół OZEIOŚ AGH współpracuje z licznymi jednostkami naukowymi w kraju i za granicą (KIT Karlsruhe, TU Clausthal, Politechnika Śląska, Politechnika Łwowska), 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 zrzeszającymi i koordynującymi wykorzystanie energetyki odnawialnej (CEWEP).

„Wytwarzanie paliw syntetycznych jako metody chemicznego magazynowania energii – możliwości badawcze projektu CCTW+P2X” przedstawił Tadeusz Chwoła z Zakładu Transformacji Energetycznej Instytutu Technologii Paliw i Energii w Zabrze. 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 wodoró 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.

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). **Projekt CCTW+P2X wpisuje się w kluczowe założenia unijnej polityki energetycznej i klimatycznej, oferując realne wsparcie dla transformacji energetycznej i niskoemisyjnej gospodarki.**

„Innowacje w magazynowaniu energii na potrzeby OZE – studia przypadków magazynowania energii dla potrzeb przedsięwzięć transformacji energetycznej” zaprezentował 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 zajeżdżnię; 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. Zaprojektowana jednostka o mocy 300 kW i pojemności 325 kWh została umieszczona w zmodernizowanym i przystosowanym dla celów magazynowania energii 20-stopowym kontenerze oraz zintegrowana z siecią DC MPK Lublin.



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). 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 na przykładzie wspomnianych wymagań, jest to ten przypadek, kiedy stopa zwrotu nie jest głównym wymaganiem ani celem.** Tym jest przede wszystkim bezpieczeństwo energetyczne i nieprzerwane zasilanie.

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.

Problematyka konferencji oraz tematy poruszone w prezentacjach i tym razem okazały się niezwykle trafione. Świadczyły o tym chociażby liczne pytania kierowane do prelegentów przez uczestników spotkania. Jak zwykle wydane zostały Materiały Pokonferencyjne. **Mogą Państwo zapoznać się z nimi na stronach Polskiej Izby Ekologii www.pie.pl w zakładce edukacja/konferencje, gdzie znajduje się również wideorelacja z konferencji oraz udostępnione przez wykładców prezentacje.**

Na zakończenie spotkania organizatorzy zapowiedzieli również kolejną konferencję PIE o nazwie „Woda cenniejsza niż złoto”. Odbędzie się ona w trzeciej dekadzie października i zostanie poświęcona zasobom wód i ich ochronie, gospodarce wodnej i gospodarce wodno-ściekowej. Zapraszamy!

Ewelina Sygulska

Fot. RTK System Sp. z o.o.

„Za treści zawarte w publikacji dofinansowanej ze środków WFOŚiGW w Katowicach odpowiedzialność ponosi Redakcja”.



Ekopracownia pod chmurką — podsumowanie III edycji i perspektywy rozwoju

Zakończona niedawno III edycja konkursu „Ekopracownia pod chmurką”, organizowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach, przyniosła konkretne efekty: wśród szkół województwa śląskiego 113 placówek edukacyjnych zostało wybranych do realizacji projektów terenowych. Łączna kwota przeznaczona na ten cel to ponad siedem milionów złotych (7 768 582,83 zł).

Wyniki konkursu i znaczenie kwot

Do WFOŚiGW wpłynęły **234 wnioski**, co świadczy o bardzo dużym zainteresowaniu szkół działaniami ekologicznymi wychodzącymi poza klasyczne zajęcia lekcyjne. Komisja konkursowa musiała dokonać selekcji spośród wielu projektów, kierując się kryteriami jakości edukacji terenowej, zgodności z wymogami regulaminu i możliwościami realizacji.

Warto zauważyć, że dotacje obejmują do **80 proc. kosztów kwalifikowanych**, z górnym limitem wsparcia wynoszącym 70 000 zł. W praktyce oznacza to, że szkoły muszą wykazać wkład własny i realne możliwości realizacyjne. Przykładowo, pozytywnie oceniony został projekt „Pracownia na łonie natury” w Szkole Podstawowej w Widzowie (gmina Kruszyń): całkowity koszt wynosi w tym przypadku 87 500 zł, z czego dotacja opiewa na 70 000 zł, a pozostałe 17 500 zł to wkład własny gminy.

Jak będą wyglądać ekopracownie?

Realizowane ekopracownie mają spełniać konkretne cele dydaktyczne, czyli prowadzenia zajęć z zakresu biologii, geografii, ekologii, geologii i przedmiotów przyrodniczych **na świeżym powietrzu**. Altany, ławki, ścieżki edukacyjne, tablice terenowe, nasadzenia, punkty pomiarowe to tylko niektóre z elementów infrastrukturalnych, jakie pojawią się jako wyposażenie nowo powstających przestrzeni. Fundusz w materiałach prasowych podkreśla, że celem jest „zachęcanie uczniów do nauki poza murami szkoły – w inspirujących i przyjaznych warunkach przyrodniczych”.

Na uroczystości rozdania dofinansowań obecni byli przedstawiciele WFOŚiGW, władze samorządowe i parlamentarzyści, co podkreślało rangę przedsięwzięcia i jego znaczenie jako elementu edukacji ekologicznej regionu.

Ocena potencjału i ryzyka

Konkurs zakończył się sukcesem w sensie formalnym i finansowym. Jednak prawdziwa ocena jego efektywności nastąpi dopiero z upływem czasu, czyli w praktyce użytkowania ekopracowni. Kluczowe aspekty, na które trzeba zwrócić uwagę, to:

- **zaangażowanie kadry pedagogicznej** – nawet najlepsza infrastruktura niewiele zdziała, jeśli nauczyciele nie wykorzystają jej w codziennej pracy i nie wprowadzą zajęć terenowych do programu dydaktycznego;
- **trwałość infrastruktury** – altany, meble i urządzenia terenowe muszą być wykonane z materiałów odpornych na warunki atmosferyczne, a także objęte systemem konserwacji;
- **konsultacje i wsparcie metodyczne** – by uniknąć sytuacji, w której ekopracownia zostaje jedynie dekoracją, wskazane jest wsparcie dla nauczycieli: gotowe scenariusze, szkolenia, konsorcja wymiany doświadczeń między szkołami;
- **monitoring efektów edukacyjnych** – warto dokumentować, w jaki sposób lekcje prowadzone w ekopracowniach wpływają na zainteresowanie przedmiotami przyrodniczymi, postawy ekologiczne uczniów, ich wiedzę praktyczną i długofalowe zaangażowanie.

Znaczenie dla regionu i przyszłość

Województwo śląskie dzięki III edycji konkursu dołączy do sieci nowe placówki, co daje już łącznie około **260 ekopracowni**, co oznacza łączny budżet rzędu **18 mln zł** wsparcia. To nie tylko liczby, ale realna infrastruktura edukacyjna, która może zmienić sposób prowadzenia zajęć w szkołach, zwłaszcza w środowiskach o ograniczonym dostępie do terenów zielonych.

Wnioski i rekomendacje

Teraz, kiedy konkurs się zakończył, można postawić kilka wniosków. Program udowodnił swoją skuteczność jako narzędzie wspierania edukacji ekologicznej przez inwestycje infrastrukturalne. W przyszłych edycjach warto nie tylko zwiększyć wsparcie techniczne i finansowe, lecz też zaoferować nauczycielom solidne wsparcie metodyczne, by nowo powstałe przestrzenie przetrwały próbę czasu.

Nieodłączne jest także wdrożenie systemów monitoringu – warto śledzić, które projekty są kontynuowane, jakie efekty osiągają i jakie przeszkody pojawiają się w ich eksploatacji. Ponadto warto rozważyć rozszerzenie programu na kolejne województwa – model śląski może posłużyć jako inspiracja dla ogólnopolskiej inicjatywy edukacji terenowej.

Konkurs „Ekopracownia pod chmurką” opuścił fazę planowania i finansowania. Teraz rozpoczyna się najważniejszy etap – wdrożenie i codzienne funkcjonowanie w szkołach. To w praktyce pokaże, czy zielone przestrzenie staną się żywym miejscem edukacji, czy pozostaną jedynie wspomnieniem projektu konkursowego.

Marek Ples

Katedra Inżynierii Klinicznej

Akademia Śląska

projekt popularyzacyjny: www.weirdscience.eu

marek.ples@o2.pl

Źródła:

1. <https://wfosigw.katowice.pl/113-nowych-ekopracowni-pod-chmurka-w-wojewodztwie-slaskim/>
2. <https://wfosigw.katowice.pl/nabory/pod-chmurka/>
3. <https://katowice.naszemiasto.pl/rozstrzygniecie-iii-edycji-konkursu-ekopracownia-pod-chmurka-113-nowych-ekopracowni-w-wojewodztwie-slaskim/ar/c1p2-28028641>

„Za treści zawarte w publikacji dofinansowanej ze środków WFOŚiGW w Katowicach odpowiedzialność ponosi Redakcja”.

XXVI Walne Zgromadzenie Polskiej Izby Ekologii — sprawozdanie z obrad

30 czerwca 2025 roku w Katowicach odbyło się XXVI Zwyczajne Walne Zgromadzenie Członków Polskiej Izby Ekologii. Spotkanie, zgodnie ze statutem, stanowiło najważniejsze forum decyzyjne Izby — instytucji, która od ponad dwóch dekad aktywnie wspiera działania na rzecz ochrony środowiska, zrównoważonego rozwoju i promocji innowacyjnych rozwiązań proekologicznych.

Walne Zgromadzenia, organizowane regularnie, mają szczególne znaczenie w życiu PIE, ponieważ wyznaczają kierunki jej funkcjonowania, pozwalają na ocenę działań władz i stanowią przestrzeń do wymiany poglądów pomiędzy przedstawicielami różnych środowisk, w tym nauki, biznesu i organizacji społecznych.

Dla wielu członków Izby uczestnictwo w Walnym Zgromadzeniu to nie tylko obowiązek formalny, ale także wyraz zaangażowania we wspólnotę, którą tworzy PIE. To właśnie tutaj zapadają decyzje dotyczące budżetu, planów działalności, programów edukacyjnych i priorytetów strategicznych. W trakcie obrad oma-

wiane są również bieżące wyzwania związane z ochroną środowiska w Polsce i Europie, co nadaje spotkaniom charakter nie tylko proceduralny, ale także merytoryczny i perspektywiczny.

Walne Zgromadzenie jest również miejscem, gdzie spotykają się różne punkty widzenia — naukowców, praktyków gospodarki i ekspertów ds. prawa środowiskowego. Tego rodzaju forum pozwala na konfrontację doświadczeń i wspólne wypracowanie rozwiązań, które następnie są przekuwane w działania praktyczne. Uczestnictwo w nim daje poczucie realnego wpływu na kierunek rozwoju PIE i na kształtowanie polityki ekologicznej w kraju.

Warto podkreślić, że Polska Izba Ekologii odgrywa rolę szczególną w krajobrazie insty-

tucji prośrodowiskowych. Nie jest to bowiem jedynie organizacja branżowa, lecz także platforma współpracy, która integruje różnorodne środowiska i stara się pełnić funkcję łącznika pomiędzy nauką, gospodarką a administracją publiczną. Jej głos bywa słyszalny podczas konsultacji społecznych, a opracowania przygotowywane przez ekspertów Izby trafiają do decydentów szczebla regionalnego i ogólnokrajowego.

XXVI Walne Zgromadzenie miało więc podwójny wymiar: formalny, związany z oceną działalności władz i przyjęciem uchwał, oraz symboliczny — stanowiło potwierdzenie ciągłości misji Izby i jej zdolności do dalszego działania w warunkach rosnących wymagań społecznych wobec ochrony środowiska. Była to również okazja, aby zastanowić się nad miejscem PIE w szerokim kontekście transformacji energetycznej, adaptacji do zmian klimatu czy wdrażania unijnych regulacji środowiskowych.

Obrady odbyły się w sali Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych, instytucji, której działalność od zawsze nierozdzielnie wiąże się z troską o przyrodę i zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi. Sama lokalizacja spotkania podkreślała wagę kwestii poruszanych w trakcie obrad — od edukacji ekologicznej, przez kwestie finansowe i organizacyjne, aż po zagadnienia związane z budowaniem partnerstw na rzecz zielonej transformacji.

Atmosfera spotkania była poważna, ale jednocześnie nacechowana poczuciem wspólnoty i odpowiedzialności. Uczestnicy mieli świadomość, że decyzje podjęte w trakcie Zgromadzenia będą wyznaczać ramy działalności PIE na



kolejny rok, a być może nawet na dłużej. Tegoroczne posiedzenie potwierdziło, że organizacja jest stabilna, a jej członkowie zachowują wysoki stopień zaangażowania w misję, którą od lat realizuje Polska Izba Ekologii.

Otwarcie obrad i wybór prezydium

Obrady XXVI Walnego Zgromadzenia otworzył **Przewodniczący Rady PIE dr Przemysław Jura**, który powitał wszystkich obecnych oraz podziękował gospodarzom za udostępnienie sali. W swoim przemówieniu zwrócił uwagę, że rok 2024 był dla Izby okresem intensywnych działań, ale również czasem niełatwych wyzwań związanych m.in. z dynamicznie zmieniającymi się regulacjami prawnymi dotyczącymi środowiska oraz koniecznością odnalezienia się w realiach gospodarczych wymagających od podmiotów większej odpowiedzialności ekologicznej.

Następnie przystąpiono do wyboru **Prezydium Walnego Zgromadzenia**, które zgodnie ze statutem prowadzi dalsze obrady i czuwa nad prawidłowością ich przebiegu. W wyniku głosowania jawnego przewodniczącym obrad został wybrany **dr Aleksander Marekvia**, wiceprzewodniczącym został **Robert Kopycki**, a sekretarzem – **Agata Jasik**. Skład prezydium został przyjęty jednomyślnie, co od początku spotkania nadawało mu ton zgodnej współpracy.

W dalszej kolejności stwierdzono prawidłowość zwołania Walnego Zgromadzenia oraz jego zdolność do podejmowania uchwał. Zgromadzenie jednogłośnie uchwaliło także regulamin obrad. Z kolei w głosowaniu powo-

łano **Komisję Uchwał i Wniosków**, której przewodniczącą została **prof. Marta Pogrzeba**, a członkami **Bartosz Polnik** i **Tomasz Gajdziński**. Zadaniem komisji było opracowanie i podsumowanie treści uchwał podejmowanych w trakcie spotkania, tak aby dokumentacja obrad była spójna i jednoznaczna.

Sprawozdanie z działalności Zarządu

Pierwszym merytorycznym punktem porządku obrad było sprawozdanie z działalności Zarządu PIE za rok 2024. Dokument zaprezentował **Prezes Zarządu, Grzegorz Pasieka**, który w wystąpieniu szczegółowo omówił inicjatywy podejmowane przez Izbę w minionym okresie. Wskazał na działania związane z edukacją ekologiczną, w tym organizację konferencji naukowych i branżowych poruszających zagadnienia związane z działalnością Izby.

Podkreślono także aktywność PIE w zakresie opiniowania aktów prawnych dotyczących ochrony środowiska i udziału w konsultacjach społecznych. Izba angażowała się w wydarzenia branżowe, reprezentując interesy swoich członków i promując zasady zrównoważonego rozwoju. Zwrócono uwagę, że rok 2024 charakteryzował się dużą liczbą projektów partnerskich, dzięki którym PIE mogła szerzej zaistnieć na forum ogólnopolskim i regionalnym.

Sprawozdanie finansowe

Następnie przedstawiono **sprawozdanie finansowe** za 2024 rok. Dokument omówili wspólnie wiceprzewodniczący Rady PIE **Aleksander Marekvia** oraz prezes **Grzegorz**

Pasieka. Z danych wynika, że sytuacja finansowa Izby pozostaje stabilna.

Prezentacja finansów nie ograniczyła się jedynie do zestawień liczbowych. W wystąpieniu podkreślono, że dodatni wynik finansowy stanowi dowód odpowiedzialnego gospodarowania środkami i potwierdza zdolność Izby do dalszego funkcjonowania. Należy wskazać, że Izba od 2014 roku w sposób nieprzerwany osiąga dodatnie wyniki finansowe. Wszystko wskazuje, że w kolejnych latach taka tendencja zostanie zachowana. Warto wspomnieć, że istotą istnienia Izby nie jest generowanie zysków, lecz realizacja celów, dla których została powołana.

Sprawozdanie Rady PIE

Kolejnym punktem było **sprawozdanie Rady Polskiej Izby Ekologii**, przedstawione przez przewodniczącego **dr. Przemysława Jurę**. Rada oceniła działalność Zarządu pozytywnie, podkreślając, że mimo ograniczonych zasobów kadrowych i finansowych udało się zrealizować zaplanowane działania. W raporcie zaznaczono, że **PIE skutecznie pełni rolę platformy wymiany wiedzy pomiędzy instytucjami naukowymi, administracją samorządową i biznesem**.

Rada zwróciła również uwagę na rosnące znaczenie współpracy międzynarodowej i konieczność szerszego uczestnictwa w programach unijnych. Wyrażono przekonanie, że Izba powinna aktywniej poszukiwać partnerstw, aby móc jeszcze skuteczniej promować dobre praktyki ekologiczne.

Głosowania i uchwały

Po prezentacji sprawozdań uczestnicy przystąpili do głosowań. Wszystkie trzy sprawozdania – Zarządu, finansowe i Rady – zostały zatwierdzone jednogłośnie. Członkowie Walnego Zgromadzenia udzielili również absolutorium zarówno Zarządowi, jak i Radzie PIE za 2024 rok. Absolutorium jest wyrazem zaufania i aprobaty dla sposobu prowadzenia spraw organizacji, dlatego jednomyślność w tym zakresie należy uznać za szczególnie istotny sygnał jedności na łonie Izby.

Plany działania na 2025 rok

W drugiej części obrad przedstawiono **plan działania oraz plan gospodarczo-finansowy na 2025 rok**. Plan działania zaprezentował **prezes zarządu Grzegorz Pasieka**.

Plan zakłada kontynuację kluczowych działań: organizację konferencji, udział w konsultacjach publicznych, organizację konkursu



Ekolaury 2025, rozwój inicjatyw edukacyjnych oraz dalszą integrację środowiska członkowskiego. Podkreślono również konieczność intensyfikacji współpracy z samorządami i przedsiębiorstwami, które są naturalnymi partnerami w realizacji zadań.

Dyskusja i wolne wnioski

Podczas dyskusji głos zabrała **prof. Marta Pogrzeba**, dyrektor Instytutu Ekologii Terenów Przemysłowych. Zwróciła uwagę na znaczenie działań adaptacyjnych w miastach wobec postępujących zmian klimatycznych. Jej propozycja zwołania grupy roboczej w tym obszarze spotkała się z dużym zainteresowaniem uczestników i została pozytywnie odnotowana.

Kolejni mówcy, w tym **Kazimierz Kozimor** z KET oraz przedstawiciele KOMAG S.A., **Bartosz Polnik** i **Tomasz Gajdziński**, podkreślali potrzebę pogłębienia współpracy między firmami członkowskimi Izby. Wskazywali, że większa integracja umożliwi bardziej efektywne działania, a także pozwoli na wzajemne wsparcie w realizacji projektów proekologicznych.

W wolnych wnioskach zwrócono również uwagę na konieczność poszerzania współpracy z uczelniami oraz intensywniejszego promowania działalności PIE w przestrzeni medialnej.

Podsumowanie obrad

Przewodniczący obrad, **dr Aleksander Marekvia**, odczytał protokół Komisji Uchwał i Wniosków, w którym stwierdzono, że podczas Zgromadzenia przyjęto łącznie **12 uchwał**. Na zakończenie podziękował uczestnikom za konstruktywną atmosferę i zaangażowanie w przebieg obrad.

Całość spotkania przebiegła w sposób uporządkowany i merytoryczny. Charakterystyczna była jednomyślność w podejmowaniu decyzji, co dowodzi spójności organizacyjnej PIE i jasno zdefiniowanych priorytetów.

Znaczenie i perspektywy

XXVI Walne Zgromadzenie Polskiej Izby Ekologii miało charakter nie tylko sprawozdawczo-formalny, ale także strategiczny. Wnioski z obrad potwierdzają, że **Izba konsekwentnie pełni funkcję integratora środowisk naukowych i gospodarczych**. Jednomyślność w podejmowaniu uchwał, obserwowana w trakcie tegorocznego spotkania, wskazuje na wysoki poziom zaufania do władz oraz spójność wizji rozwoju organizacji. Takie zaufanie jest szczególnie cenne w czasach, gdy debata publiczna w obszarze ekologii często bywa spolaryzowana i nacechowana emocjonalnie. PIE pokazuje, że możliwe jest budowanie wspólnoty opartej na dialogu i racjonalnych decyzjach.

Znaczenie Zgromadzenia wykracza poza granice samej Izby. Podejmowane uchwały i plany działania wpływają bowiem na aktywność wielu podmiotów współpracujących z PIE. Członkowie Izby to podmioty, których wspólnym celem jest dbałość o środowisko – każde z nich przenosi podjęte ustalenia do swojej codziennej praktyki. Oznacza to, że decyzje podjęte w Katowicach mogą w nadchodzących miesiącach przełożyć się na realne działania w zakresie ochrony środowiska oraz wdrażanie rozwiązań proekologicznych w gospodarce.

Warto również podkreślić, że **Zgromadzenie zwróciło uwagę na kluczowe wyzwania nadchodzących lat**. W dyskusjach akcentowano konieczność adaptacji do zmian klimatu, rozwoju zielonych technologii i poszerzania współpracy międzysektorowej. W tym kontekście Polska Izba Ekologii staje przed zadaniem nie tylko kontynuacji dotychczasowych działań, ale także wyjścia naprzeciw nowym potrzebom i oczekiwaniom. Przykładem może być postulat organizacji konferencji poświęconej adaptacji miejskiej do zmian klimatycznych – temat, który łączy naukowców, praktyków i decydentów, a jednocześnie dotyczy bezpo-

średnio jakości życia mieszkańców.

Zgromadzenie potwierdziło również, że Izba powinna aktywniej poszukiwać partnerstw międzynarodowych. **W dobie integracji europejskiej i realizacji ambitnych polityk klimatycznych udział w programach unijnych staje się nie tylko szansą na dodatkowe finansowanie, ale także sposobem na wzmocnienie pozycji PIE jako organizacji opiniotwórczej**. Polskie doświadczenia w zakresie rekultywacji terenów przemysłowych, ochrony zasobów wodnych czy edukacji ekologicznej mogą być interesującym wkładem do europejskiej debaty, a jednocześnie inspiracją dla innych krajów.

Nie można pominąć także wymiaru społecznego działalności Izby. Walne Zgromadzenie pokazało, że PIE to nie tylko platforma formalnych spotkań, ale również wspólnota osób, które łączy przekonanie o potrzebie ochrony środowiska. Atmosfera zgody i konstruktywnej dyskusji, obecna na Zgromadzeniu, dowodzi, że organizacja ma mocny fundament, tak w postaci zaangażowanych członków, jak i sprawnie działających władz. **To daje nadzieję, że kolejne lata będą czasem rozwoju i dalszego umacniania pozycji PIE jako ważnego partnera w polityce ekologicznej kraju.**

Podsumowując, XXVI Walne Zgromadzenie PIE potwierdziło, że organizacja jest przygotowana na wyzwania stojące przed sektorem ochrony środowiska w Polsce. Stabilna sytuacja finansowa, podjęte decyzje i jasno określone priorytety programowe tworzą solidną podstawę do dalszej działalności. Rok 2025 i kolejne lata zapowiadają się jako okres intensywnej pracy, ale także szans na rozwój nowych inicjatyw.

Marek Ples

Katedra Inżynierii Klinicznej

Akademia Śląska

projekt popularyzacyjny: www.weirdscience.eu

marek.ples@o2.pl



foto: www.freepik.com/

Wiadomości

Circular Week 2025

Jesień za oknem nie zniechęca do organizowania kolejnych imprez branżowych. Już wkrótce, bo w dniach 3–7 listopada, odbędzie się jedno z większych wydarzeń poświęconych gospodarce obiegu zamkniętego. Circular Week to m.in. konferencje, warsztaty, wydarzenia odbywające się w całej Europie, skupiające przedsiębiorstwa, instytucje badawcze, samorządy oraz organizacje pozarządowe. Celem spotkań jest szczegółowe omówienie tematów związanych z gospodarką cykliczną, zrównoważonym rozwojem, transformacją energetyczną oraz zielonymi technologiami. Polska Izba Ekologii objęła to wydarzenie patronatem. Zapraszamy do udziału!

POLECO 2025

W dniach 14–16 października na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich odbędą się Międzynarodowe Targi Ochrony Środowiska POLECO. To wydarzenie łączące biznes, naukę i administrację publiczną. To także miejsce spotkań branży, wymiany doświadczeń i nawiązywania relacji biznesowych. Jak co roku, targi obfitować będą w liczne konferencje i debaty eksperckie, poruszające najbardziej aktualne tematy związane z ochroną środowiska i gospodarką komunalną. POLECO 2025 to także ekspozycja sprzętu, najnowocześniejszych technologii i innowacyjnych rozwiązań m.in. z branży gospodarki komunalnej, gospodarki odpadami i energetyki. Zapraszamy!

BIOAGRO Polska 2025

Z kolei w dniach 2–4 grudnia odbędzie się druga edycja Międzynarodowych Targów Technologii

i Produktów Rolnictwa Ekologicznego BIOAGRO Polska. Impreza zorganizowana w Płak Warsaw Expo przyciągnęła w zeszłym roku ponad 4 tys. odwiedzających z aż 14 krajów. Na powierzchni 15 tys. m² swoje proekologiczne rozwiązania prezentowało 72 wystawców. W tym roku ponownie spotkają się m.in. przedstawiciele rolnictwa ekologicznego, właściciele gospodarstw rolnych i hodowli ekologicznych, pracownicy branżowych instytucji badawczych oraz organizacji rolniczych i ekologicznych, a także studenci oraz wszyscy zainteresowani najnowszymi, nierzadko przełomowymi osiągnięciami technologicznymi i innowacjami w branży rolniczej. Serdecznie zapraszamy!

NFOŚiGW na rzecz zielono-niebieskiej infrastruktury

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej otworzył nabór wniosków na dofinansowanie działań w ramach projektu pn. Wsparcie zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi z udziałem zieleni / zielono-niebieskiej infrastruktury / rozwiązań opartych na przyrodzie (działanie 2.4 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom). Dofinansowanie mogą uzyskać projekty dotyczące m.in. wdrożenia inwestycji określonych w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu czy wsparcia systemów gospodarowania wodami opadowymi, np. zapobiegających podtopieniom i innym skutkom ekstremalnych zjawisk pogodowych. Środki na dofinansowanie, wynoszące 500 mln zł, pochodzą z programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027

(FEnKS). Mogą się o nie ubiegać m.in. jednostki samorządu terytorialnego oraz podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego. Wnioski można składać od 30 września 2025 roku do 30 kwietnia 2026 roku.

WFOŚiGW dla strażaków

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach zwiększył o 4 mln zł swoje wsparcie w ramach Ogólnopolskiego programu finansowania służb ratowniczych (część 1 na rok 2025). Wnioski można składać do 30 listopada br. Dzięki dodatkowym środkom – łącznie kwota dofinansowania wynosi ponad 8 mln zł (7 mln zł z WFOŚiGW oraz ponad 1 mln 800 tys. zł z NFOŚiGW) – będzie możliwe wsparcie kolejnych 13 jednostek OSP z województwa śląskiego przy zakupie samochodów ratowniczo-gaśniczych.

Warto także dodać, że WFOŚiGW w Katowicach rozstrzygnął nabór w ramach drugiej edycji Programu Bezpieczny Strażak. Wsparcie otrzymało 161 jednostek OSP z terenu całego województwa śląskiego, które będą mogły przeznaczyć dofinansowanie na zakup specjalistycznego sprzętu ratowniczego, pojazdów oraz wyposażenia do niesienia pomocy i działań zapobiegających lub likwidujących skutki klęsk żywiołowych. Łączna kwota dofinansowania wyniosła 2.988.596,03 zł.

kk

Źródło: internet

Efektywność błękitno-zielonej infrastruktury w miastach

Dynamiczny rozwój miast oraz intensywne procesy urbanizacyjne prowadzą do szeregu wyzwań, które w coraz większym stopniu determinują jakość życia mieszkańców oraz odporność struktur miejskich na zmiany środowiskowe.

Do najistotniejszych problemów współczesnej urbanizacji należą między innymi nadmierne uszczelnienie powierzchni, ograniczona retencja wód opadowych, efekt miejskiej wyspy ciepła, pogorszenie jakości powietrza oraz rosnące ryzyko powodzi i susz. Zjawiska te nasilają się w wyniku postępujących zmian klimatycznych, a ich konsekwencje odczuwane są w skali zarówno lokalnej, jak i globalnej.

W tym kontekście rośnie znaczenie **błękitno-zielonej infrastruktury (BZI)**, rozumianej jako system rozwiązań przyrodniczych i półprzyrodniczych, które integrują funkcje ekologiczne, hydrologiczne i społeczne w przestrzeni miejskiej. Do najczęściej przywoływanych elementów BZI należą zielone dachy i ściany, parki, ogrody deszczowe, korytarze ekologiczne, stawy retencyjne czy renaturyzowane rzeki. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że tego typu infrastruktura stanowi alternatywę, a zarazem uzupełnienie dla tradycyjnych rozwiązań technicznych (tzw. *grey infrastructure*), umożliwiając realizację wielowymiarowych celów środowiskowych, społecznych i gospodarczych [1].

Coraz liczniejsze badania potwierdzają, że inwestycje w BZI przynoszą wymierne korzyści ekonomiczne i zdrowotne. Zielone dachy pozwalają redukować koszty związane z odprowadzaniem wód opadowych, parki i inne tereny zielone obniżają temperaturę powietrza w gęstej zabudowie, zmniejszając zapotrzebowanie na energię elektryczną, a drzewa przyuliczne poprawiają jakość powietrza, co przekłada się na mniejsze obciążenie systemu ochrony zdrowia. Równocześnie rozwój BZI wzmacnia odporność miast na zjawiska ekstremalne oraz przyczynia się do poprawy jakości życia mieszkańców, co

znajduje odzwierciedlenie w rosnącej wartości nieruchomości oraz atrakcyjności inwestycyjnej poszczególnych obszarów.

W artykule omówione zostały koszty i korzyści wynikające z wprowadzania błękitno-zielonej infrastruktury w miastach. Analiza obejmuje zarówno kwestie finansowe, jak i wpływ na środowisko oraz codzienne funkcjonowanie mieszkańców. Przedstawione przykłady i dane empiryczne pozwalają lepiej zrozumieć, w jakim stopniu tego typu inwestycje mogą się zwrócić w dłuższym okresie. Zgromadzone informacje pokazują, że BZI to rozwiązanie, które łączy estetykę i ekologię z wymiernymi efektami gospodarczymi oraz ma kluczowe znaczenie dla przyszłości i odporności miast.

Analiza kosztów i korzyści BZI

Ocena zasadności wdrażania błękitno-zielonej infrastruktury wymaga podejścia wielokryterialnego, obejmującego zarówno aspekty finansowe, jak i społeczne oraz środowiskowe. W literaturze podkreśla się, że klasyczne podejście typu *cost-benefit analysis (CBA)*, stosowane powszechnie przy ocenie inwestycji infrastrukturalnych, powinno być rozszerzone o tak zwaną *ecosystem services valuation*, czyli monetyzację usług ekosystemowych. Dzięki temu możliwe jest uchwycenie pełnego spektrum efektów, które wykraczają poza tradycyjne wskaźniki finansowe i w dużej mierze decydują o długofalowej efektywności BZI.

Koszty wdrożenia

Nakłady finansowe związane z BZI można podzielić na koszty inwestycyjne oraz koszty utrzymania. Do pierwszej kategorii zalicza się

między innymi wydatki na projektowanie, zakup materiałów, realizację prac budowlanych i nasadzeń. Przykładowo koszt budowy zielonego dachu wynosi od 200 do 400 EUR/m², w zależności od zastosowanej technologii i rodzaju roślinności. Stworzenie parku miejskiego to inwestycja rzędu 150–400 PLN/m², natomiast sadzenie i utrzymanie drzew przyulicznych wymagają kilku tysięcy złotych rocznie na kilometr alei [2].

Koszty operacyjne obejmują bieżącą pielęgnację roślin, konserwację urządzeń retencyjnych czy modernizację infrastruktury. Należy również uwzględnić koszty pośrednie, takie jak czas poświęcony na dostosowanie procesów organizacyjnych w urzędach czy chwilowe ograniczenie dostępności przestrzeni w trakcie realizacji inwestycji.

Korzyści bezpośrednie

Do kategorii korzyści bezpośrednich zalicza się te efekty, które mogą zostać ujęte w wymiarze finansowym i organizacyjnym w krótkim lub średnim okresie. Zielone dachy i ściany zmniejszają koszty odprowadzania wód opadowych – przykładowo instalacja o powierzchni 1000 m² w Berlinie zatrzymuje 50–80 proc. rocznych opadów, co pozwala ograniczyć wydatki na kanalizację burzową o 4–6 tys. EUR rocznie [3].

Podobny charakter mają oszczędności energetyczne. Parki i tereny zielone redukują temperaturę powietrza w zabudowie o 1–3°C, co przekłada się na spadek zużycia energii na klimatyzację nawet o 25 proc. W Warszawie park o powierzchni 10 ha generuje roczne oszczędności rzędu 150–200 tys. PLN z tytułu zmniejszonego zapotrzebowania na energię elektryczną [4].

Korzyści pośrednie

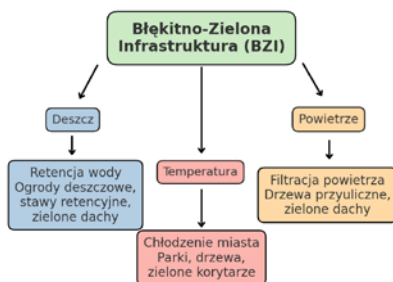
Efekty pośrednie są trudniejsze do zmierzenia, jednak ich znaczenie dla długofalowej oceny BZI jest fundamentalne. Należy do nich poprawa jakości powietrza, co ogranicza liczbę chorób układu oddechowego i sercowo-naczyniowego, a tym samym zmniejsza koszty funkcjonowania systemu ochrony zdrowia. W Londynie drzewa przyuliczne usuwają rocznie około 2241 ton zanieczyszczeń, co według raportu London i-Tree Eco przynosi korzyści zdrowotne wyceniane na ponad 126 mln EUR rocznie [5].

Innym przykładem jest wzrost wartości nieruchomości w sąsiedztwie terenów zielonych. Badania w miastach Europy i Ameryki Północnej wskazują na wzrost cen nieruchomości o 5–15 proc. w przypadku lokalizacji w bezpośrednim sąsiedztwie parków i obszarów BZI. Tego rodzaju efekt rynkowy oznacza wzrost dochodów podatkowych miasta oraz zwiększoną atrakcyjność inwestycyjną.

Bilans i perspektywy

Zestawienie kosztów i korzyści pozwala stwierdzić, że mimo stosunkowo wysokich nakładów początkowych, inwestycje w BZI charakteryzują się wysoką stopą zwrotu w długim okresie. Analizy przeprowadzone w stolicach europejskich dowodzą, że w perspektywie 10–15 lat zyski finansowe i społeczne z BZI przewyższają koszty

Mechanizmy działania BZI



Rys. 1. Mechanizm działania BZI

inwestycji nawet kilkukrotnie. Szacuje się, że każde zainwestowane 1 euro może generować od 2 do 4 euro oszczędności i korzyści społeczno-środowiskowych [6].

W rezultacie BZI należy postrzegać nie jako kosztowny dodatek do tradycyjnej infrastruktury technicznej, lecz jako strategiczną inwestycję w odporność i rozwój miast, która łączy racjonalność ekonomiczną z wymogami zrównoważonego rozwoju.

Jak obliczać zwrot z inwestycji (ROI) w BZI?

Ocena efektywności ekonomicznej inwestycji infrastrukturalnych zazwyczaj opiera się na wskaźniku zwrotu z inwestycji (ROI – *Return on Investment*). W tradycyjnym ujęciu ROI definiuje się jako stosunek zysków netto do kosztów po-

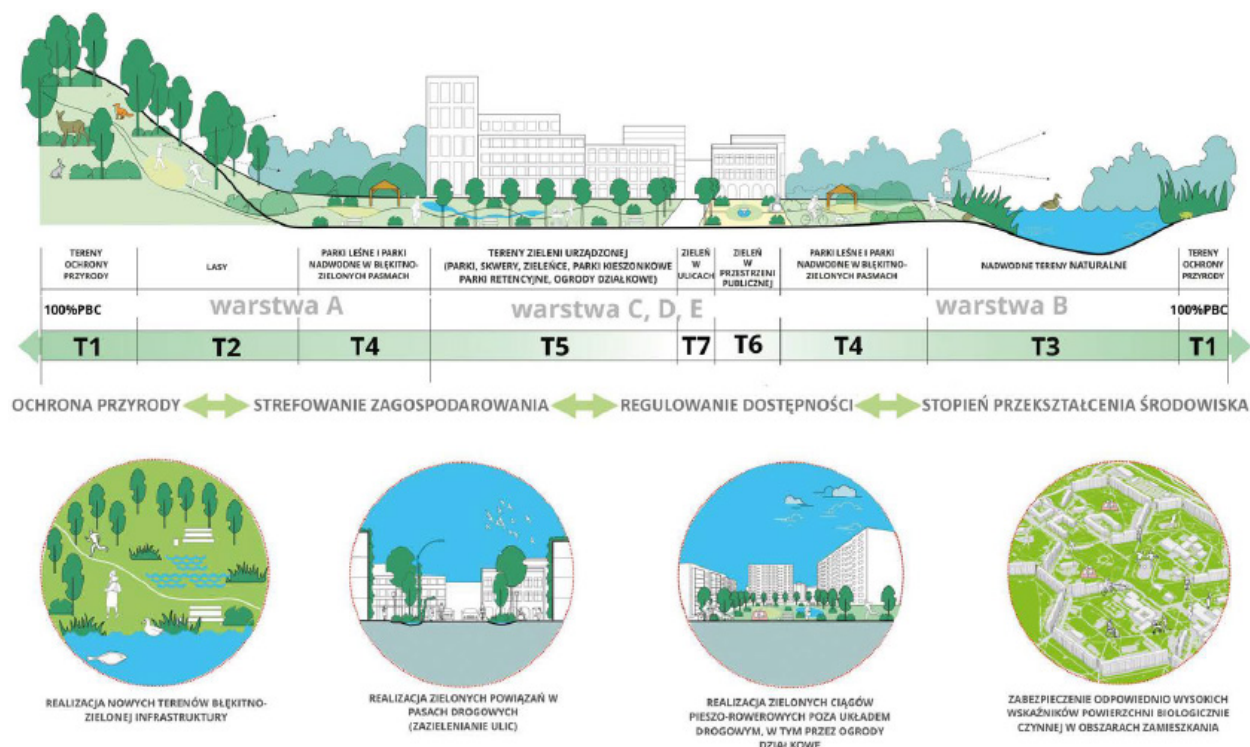
niesionych w ramach przedsięwzięcia, wyrażony w procentach. Wzór ma postać:

$$ROI = \frac{\text{Korzyści finansowe} - \text{Koszty inwestycji}}{\text{Koszty inwestycji}} \times 100 \text{ proc}$$

Choć wskaźnik ten znajduje szerokie zastosowanie w ocenie przedsięwzięć budowlanych czy przemysłowych, w przypadku błękitno-zielonej infrastruktury okazuje się niewystarczający. BZI generuje bowiem nie tylko efekty finansowe możliwe do uchwycenia w budżecie miasta, ale także szereg korzyści środowiskowych i społecznych, które wymagają zastosowania rozszerzonych metod oceny.

Rozszerzone ujęcie ROI (eROI)

W literaturze przedmiotu proponuje się stosowanie rozszerzonego wskaźnika ROI, określanego jako *environmental ROI* (eROI) lub *social ROI* (SROI). Podejście to zakłada uwzględnienie w analizie kosztów i korzyści także wartości usług ekosystemowych, poprawy zdrowia mieszkańców czy efektów związanych z podniesieniem jakości życia. Proces ten określany jest mianem monetyzacji usług ekosystemowych i polega na przypisaniu wartości finansowej takim efektom jak: retencja wód opadowych, redukcja zanieczyszczeń powietrza, sekwestracja dwutlenku węgla czy obniżenie temperatury powietrza w przestrzeni zurbanizowanej [7].



Rys. 2. Polityka BZI planowana dla miasta Gdansk [8]



foto: www.freepik.com/

Korzyści finansowe

Do kategorii łatwo mierzalnych korzyści zalicza się przede wszystkim oszczędności w gospodarce wodnej i energetycznej. Wcześniej omówione przykłady (m.in. zielone dachy w Berlinie czy parki w Warszawie) pokazują, że błękitno-zielona infrastruktura przynosi wymierne efekty finansowe w postaci oszczędności w gospodarce wodnej i energetycznej. W ujęciu ogólnym tego typu inwestycje znacząco redukują koszty eksploatacyjne miast, szczególnie w obszarze retencji i klimatyzacji. [9].

Korzyści społeczne i środowiskowe

Oceniając efektywność BZI, nie można pomijać korzyści trudniej mierzalnych, lecz kluczowych z perspektywy polityki publicznej. Korzyści społeczne i środowiskowe przejawiają się w poprawie jakości powietrza, ograniczeniu ryzyka powodzi oraz wzroście odporności miast na ekstremalne zjawiska pogodowe. Przykłady z europejskich metropolii potwierdzają, że inwestycje w BZI przynoszą wymierne efekty zdrowotne i ekologiczne. Straty związane z podtopieniami w latach 2000–2010 szacowano tam na setki milionów euro; dzięki rozwojowi BZI udało się obniżyć to ryzyko o kilkadziesiąt procent [10].

Horyzont czasowy analizy

Inwestycje w BZI charakteryzują się długim cyklem życia. O ile tradycyjne przedsięwzięcia infrastrukturalne analizuje się w perspektywie 5–10 lat, o tyle w przypadku BZI zalecany horyzont wynosi 20–40 lat. Wynika to z faktu, że drzewa potrzebują czasu, aby osiągnąć pełną zdolność filtracji powietrza, a zielone dachy czy ogrody deszczowe stabilizują swoje funkcje retencyjne i chłodzące dopiero po kilku sezonach.

Dopiero tak długi okres pozwala na wiarygodną ocenę zwrotu z inwestycji [11].

Bilans ROI w BZI

Zestawiając korzyści finansowe, społeczne i środowiskowe z poniesionymi kosztami, można stwierdzić, że inwestycje w BZI generują wysoki poziom zwrotu w długim okresie. Porównując wyniki analiz z różnych miast europejskich, można zauważyć, że BZI charakteryzuje się wysoką efektywnością ekonomiczną i społeczną, przewyższającą klasyczne inwestycje infrastrukturalne. Wyniki te potwierdzają, że tradycyjny wskaźnik ROI powinien zostać rozszerzony, aby uchwycić pełną wartość tego rodzaju inwestycji.

Rekomendacje dla polityki miejskiej

Analiza kosztów i korzyści BZI prowadzi do wniosku, że konieczne jest nadanie jej rangi elementu strategicznego w polityce rozwoju miast. W pierwszej kolejności błękitno-zielona infrastruktura powinna zostać na stałe włączona do dokumentów planistycznych i strategicznych – planów zagospodarowania przestrzennego, polityk transportowych, energetycznych czy gospodarki wodnej. Traktowanie BZI jako równoprawnej części infrastruktury miejskiej pozwoli na jej systematyczny rozwój, a nie jedynie incydentalne wdrażanie pojedynczych projektów.

Niezwykle istotne jest również wprowadzenie narzędzi ekonomicznej wyceny usług ekosystemowych. Dzięki nim możliwe będzie uchwycenie realnej wartości korzyści środowiskowych i społecznych, które obecnie często pozostają niewidoczne w budżetach samorządowych. Stosowanie rozszerzonych analiz, takich jak *cost-benefit analysis*, uwzględniająca wartość usług ekosystemowych czy modele *social*

ROI, pozwala podejmować decyzje inwestycyjne w oparciu o pełniejsze dane, a tym samym skuteczniej uzasadniać wydatkowanie środków publicznych [12].

Kolejnym elementem wymagającym uwagi jest finansowanie. Rozwój BZI powinien opierać się na zróżnicowanych źródłach kapitału, łącząc środki publiczne, fundusze unijne oraz inwestycje prywatne. Mechanizmy zachęt, takie jak ulgi podatkowe, granty czy opłaty retencyjne, mogą w istotny sposób stymulować udział sektora prywatnego w realizacji projektów błękitno-zielonych, szczególnie w przypadku deweloperów i właścicieli dużych nieruchomości.

Nie można pominąć znaczenia edukacji i partycypacji społecznej. Sukces BZI zależy w dużej mierze od poziomu świadomości mieszkańców oraz ich gotowości do współodpowiedzialności za przestrzeń miejską. Programy edukacyjne, kampanie informacyjne czy konsultacje społeczne pozwalają nie tylko zwiększyć akceptację dla nowych rozwiązań, ale także angażować mieszkańców w proces ich utrzymania i monitorowania [13].

Ostatnim kluczowym elementem jest systematyczny monitoring i ewaluacja inwestycji. Tylko poprzez gromadzenie i analizę danych dotyczących efektów ekologicznych, społecznych i ekonomicznych można rzetelnie ocenić skuteczność wdrażanych działań. Prowadzenie tego typu badań w dłuższej perspektywie umożliwia korektę strategii, lepsze dopasowanie projektów do lokalnych potrzeb oraz budowanie solidnej bazy dowodowej na rzecz dalszych inwestycji w BZI.

Przeprowadzona analiza wykazała, że błękitno-zielona infrastruktura stanowi strategiczny element współczesnej polityki miejskiej,

łączący cele ekologiczne, społeczne i ekonomiczne. Choć początkowe koszty wdrożenia tego typu rozwiązań mogą być istotne – jak w przypadku zielonych dachów (200–400 EUR/m²) czy tworzenia parków (150–400 PLN/m²) – to korzyści, zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie, zdecydowanie przewyższają poniesione nakłady.

Zielone dachy i systemy retencyjne pozwalają ograniczać wydatki na kanalizację i oczyszczanie wód opadowych, parki i tereny zielone zmniejszają zapotrzebowanie na energię elektryczną dzięki efektowi chłodzenia, a drzewa przyuliczne redukują zanieczyszczenia powietrza, co przekłada się na wymierne oszczędności w systemie ochrony zdrowia. **W perspektywie społecznej BZI sprzyja poprawie jakości życia, integracji mieszkańców oraz wzrostowi atrakcyjności inwestycyjnej miast.**

Warto podkreślić, że efektywność ekonomiczna BZI ujawnia się w pełni dopiero w dłuższym horyzoncie czasowym – szacowanym na 20–40 lat – co odróżnia ją od wielu tradycyjnych inwestycji infrastrukturalnych. Z tego względu BZI powinna być postrzegana nie jako kosztowny dodatek, lecz jako fundament odporności i zrównoważonego rozwoju współczesnych miast. Wdrażanie tego typu rozwiązań wymaga jednak nie tylko środków finansowych, lecz również długofalowej strategii, odpowiednich regulacji prawnych oraz szerokiej współpracy pomiędzy władzami publicznymi, sektorem prywatnym i społecznościami lokalnymi.

Podsumowując, błękitno-zielona infrastruktura stanowi przykład inwestycji, która łączy racjonalność ekonomiczną z potrzebą adaptacji do zmian klimatycznych. Jej rozwój to nie tylko

odpowiedź na współczesne zagrożenia, lecz także szansa na budowę miast przyszłości – zdrowszych, bardziej odpornych i przyjaznych mieszkańcom.

dr Przemysław Jura
Prezes Zarządu
Europejskiego Holdingu Doradczego Sp. z o.o.
Przewodniczący Rady
Polskiej Izby Ekologii

Bibliografia:

- [1] European Commission. (2013). *Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital*. COM(2013) 249 final. Brussels: European Union.
- [2] European Commission. (2019). *The EU Green Infrastructure Strategy*. Brussels: European Union.
- [3] Senate Department for the Environment, Transport and Climate Protection. (2018). *Berlin Green Roof Strategy Report*. Berlin: City of Berlin.
- [4] European Environment Agency. (2021). *Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- [5] London i-Tree Eco Project. (2015). *Valuing London's Urban Forest*. London: Treconomics & Greater London Authority.
- [6] City of Copenhagen. (2019). *Green Roof Policy Evaluation Report*. Copenhagen: Technical and Environmental Administration.
- [7] Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (Eds.). (2017). *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice*. Cham: Springer.
- [8] Fikus-Wójcik A., Andrzejczuk M. (2023). Błękitno-zielona infrastruktura w politykach miejskich Gdańska. *Portal Komunalny*. <https://portalkomunalny.pl/plus/arttykul/blekitno-zielona-infrastruktura-w-politykach-miejskich-gdanska/>
- [9] Wrona, K. (2019). Różnicowanie temperatury powietrza wewnątrz parku miejskiego na przykładzie parku lotników polskich w Krakowie. *Acta Geographica Lodziensia*, 113, 29–46.
- [10] Pauleit, S., Hansen, R., Rall, E., & Zölch, T. (2019). Planning for multifunctional green infrastructure: Toward an integrative approach. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 1–11.
- [11] Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., ... & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, 77, 15–24.
- [12] United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2020). *World Cities Report 2020: The value of sustainable urbanization*. Nairobi: UN-Habitat.
- [13] World Health Organization. (2016). *Urban green spaces and health: A review of evidence*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.



foto: www.freepik.com

Analizy, opracowania i raporty branżowe

Ta stała rubryka naszego kwartalnika zawiera omówienia ważnych analiz, opracowań i raportów branżowych związanych z ochroną środowiska i zrównoważonym rozwojem.

„Rentowność zielonych inwestycji”

Raport Polskiego Instytutu Ekonomicznego, opublikowany w sierpniu 2025 roku. Autorzy: Wojciech Żelisko, Adam Juszcak. Współpraca: Kamil Lipiński.

<https://pie.net.pl/>



W 2025 roku globalne wydatki na zielone technologie będą o 31 proc. wyższe niż średnia z lat 2015–2019 oraz o 21 proc. wyższe niż średnia z lat 2020–2024. Łącznie na inwestycje energetyczne przeznaczony się około 3,3 biliona dolarów, z czego niemal dwie trzecie trafi do zielonych technologii. Ze względu na negatywne następstwa pandemii i kryzysu energetycznego lat 2021–2022 atrakcyjność inwestycyjna zielonych projektów pozostaje na poziomie niższym niż tych konwencjonalnych. Jednocześnie spółki z sektora OZE przyniosły w latach 2015–2024 bardziej stabilny zwrot z zainwestowanego kapitału (ROE) niż spółki ropy i gazu czy węgla.

Raport „Rentowność zielonych inwestycji” Polskiego Instytutu Ekonomicznego pokazuje, że finansowanie projektów zielonych technologii jest wyzwaniem dla polskich instytucji finansowych, również ze względu na ryzyko inwestycyjne wywołane zmiennymi ramami prawnymi. W raporcie podkreślono m.in., że inwestycje w zielone technologie rosną niewystarczająco względem scenariuszy neutralności klimatycznej oraz że mogą przynieść Polsce korzyści wykraczające poza sam aspekt finansowy.

Kluczowe liczby:

- **3,3 bln USD** wynosi szacowana wartość globalnych inwestycji energetycznych w 2025 roku; niemal 2/3 tej kwoty zostanie przeznaczona na zielone technologie;

- **65 proc.** globalnych inwestycji energetycznych finansuje się kapitałem przedsiębiorstw prywatnych (52 proc.) i gospodarstw domowych (13 proc.);
- o **31 proc.** więcej środków zostanie wydane na zielone technologie na świecie w 2025 roku niż średnio w latach 2015–2019 (okres przedpandemiczny) i o 21 proc. więcej niż średnio w latach 2020–2024 (okres popandemiczny);
- o **67 proc.** spadła wartość największego funduszu notowanego na giełdzie ETF, który monitoruje spółki sektora zielonej energii, od momentu jego uruchomienia w lipcu 2007 roku do 5 czerwca 2025 roku;
- o **26 pkt. proc.** i **22 pkt. proc.** były wyższe zwroty z inwestycji od początku 2020 roku do 5 czerwca 2025 roku dla funduszy ETF, które monitorują odpowiednio sektory energetyki jądrowej i akumulatorów bateryjnych, względem funduszu ETF na światowy rynek giełdowy;
- **7,7 proc.** wyniósł średni wskaźnik rentowności kapitału własnego (ROE) dla 260 działających globalnie spółek OZE na świecie w 2024 roku – według danych Uniwersytetu Nowojorskiego (NYU);
- od **-3,7 do 12 proc.** wyniósł zakres średniej wartości wskaźnika rentowności kapitału własnego (ROE) spółek z sektora OZE, działających w wybranych obszarach geograficznych (rynkach wschodzące, USA, Europa) w 2024 roku – według danych NYU.

Główne wnioski

- **Wyzwania związane z bieżącą rentownością zielonych inwestycji nie powinny przesądzać o podejmowaniu ich przez przedsiębiorców i wspieraniu przez państwo.** Przejście w kierunku rozwiązań dekarbonizacyjnych może przynieść Polsce korzyści w obszarze bezpieczeństwa energetycznego (niezależnie się od importu paliw kopalnych), konku-

rencji na rynku energetycznym (zwiększenie sprawności gospodarstw domowych i MŚP w zakresie pokrycia swoich potrzeb energetycznych i zaangażowanie ich kapitału) czy zwiększenia kompetencji i konkurencyjności krajowych przedsiębiorstw w nowym sektorze gospodarki. Dodatkowo zastąpienie technologii konwencjonalnych (np. węgla) zielonymi może zredukować długoterminowe koszty operacyjne systemu energetycznego (m.in. przez jego decentralizację) oraz jego wpływ na środowisko i klimat.

- **Zielone technologie – produkty, usługi i praktyki, które redukują i nie powodują szkód środowiskowych – rozwijają się szybko, lecz nie na tyle, na ile wymagają tego scenariusze neutralności klimatycznej.** Najbardziej dynamiczne tempo rozwoju spośród tych technologii na świecie w latach 2019–2023 było charakterystyczne dla sektora bateryjnych magazynów energii (13-krotnie większy przyrost mocy w 2023 roku niż w 2019 roku), a wśród źródeł energii elektrycznej dla sektora fotowoltaiki (3,6-krotnie większy przyrost w analogicznym okresie).
- **W 2025 roku na świecie na każdego 1 USD inwestowanego w paliwa kopalne 2 USD zostaną zainwestowane w zielone technologie.** Względem pandemicznego 2020 roku środki przeznaczane na wymienione kategorie inwestycji zwiększą się kolejno o 18 proc. i 70 proc. Wzrost udziału pieniędzy alokowanych na globalne zielone inwestycje z 45 proc. do 65 proc. w latach 2015–2025 wynika zatem nie tyle z bezpośredniego przepływu kapitału od projektów paliw kopalnych, lecz ze względnie większej dynamiki tego wzrostu. Globalnie na inwestycje energetyczne w 2025 roku zostanie przeznaczonych około 3,3 bln USD.
- **Transformacja energetyczna była do tej pory finansowana na świecie głównie kapitałem**

prywatnym przedsiębiorstw. W 2024 roku udziały kapitału prywatnego przedsiębiorstw, kapitału publicznego (w tym spółek skarbu państwa) i środków gospodarstw domowych wyniosły odpowiednio 52 proc., 35 proc. i 13 proc., czyli o 2 pkt. proc., 3 pkt. proc. i 5 pkt. proc. więcej niż w 2015 roku. Charakter inwestycji prowadzonych przez te podmioty jest jednak różny – gospodarstwa domowe angażują się w dekarbonizację m.in. dzięki rozwojowi przydomowych instalacji fotowoltaicznych, przedsiębiorstwa prywatne – w projekty służące obniżeniu ich zużycia energii i rozwojowi systemu energetycznego, a instytucje publiczne (rządy w ramach skarbu państwa i jego spółki) w potrzebne, ale ryzykowniejsze mega-projekty o znacznych kosztach (np. elektrownie jądrowe).

- **Wyceny funduszy notowanych na giełdzie (ETF), tworzone na podstawie portfela inwestycji w różne spółki branży zielonych technologii, są przeciętnie niższe niż monitorujących światowy rynek energetyczny czy giełdowy.** Funduszami ETF, które osiągnęły większy wzrost wartości od początku 2020 roku do czerwca 2025 roku, są tylko te mające w portfelu spółki prowadzące projekty baterijne i atomowe (odpowiednio 90 proc. i 94 proc. względem 68 proc. dla globalnego rynku giełdowego i 48 proc. dla globalnego rynku energetycznego). Dla porównania fundusz ETF na światowy rynek OZE osiągnął w tym samym okresie zaledwie 5-procentowy zwrot, co wynika ze spadku wycen największych globalnych spółek fotowoltaicznych i wiatrowych.
- **Spółki z sektora OZE dały w latach 2015–2024 średnio na świecie niższy, lecz jednocześnie bardziej stabilny zwrot z zainwestowanego kapitału niż spółki ropy i gazu czy węglowe.** Wskaźnik rentowności kapitału własnego (ROE) wahał się w spółkach OZE od 7,3 proc. do 19,3 proc., spółek ropy i gazu w zakresie od -1,4 proc. do 27,4 proc., a spółek węglowych w zakresie od -3,1 proc. do 31,4 proc. W badanym okresie przeciętnie największe ROE osiągnęły spółki z rynków wschodzących (m.in. Chin i Indii) – 12 proc. Natomiast ROE w przedsiębiorstwach europejskich wyniosło 9,9 proc., a w amerykańskich -3,7 proc.
- **Możliwości finansowego wsparcia projektów w obszarze zielonych technologii stają się także wyzwaniem dla polskich instytucji finansowych.** W przeprowadzonych wywiadach przedstawiciele banków i inwestorów OZE wskazują na trudności związane ze stosunkowo niewielką liczbą projektów, które generowałyby

pozytywne przepływy finansowe, wykazywałyby wiarygodne i stabilne źródło spłaty kredytu (tzw. *offset*) oraz pozwalały zakładać, że środki na spłatę kredytu są wystarczające. Ryzykiem dla instytucji dążących zarówno do maksymalizacji zysku, jak i minimalizacji ryzyka staje się w tym kontekście wysoka zmienność ram prawnych, która podnosi ryzyka inwestycyjne.

„Rozpakowujemy pakiet Gotowi na 55. Co wynika z unijnych przepisów i co może się zmienić w najbliższych latach?”

Analiza Forum Energii, opublikowana w lipcu 2025 roku. Autor: Maciej Jakubik. Współpraca: Antonina Majchrzak.

<https://www.forum-energii.eu/pl>



Czasy są niespokojne – bezpośrednio za wschodnią granicą Polski trwa wojna, a w Stanach Zjednoczonych doszło do dużej politycznej zmiany. Wybory prezydenckie pokazały też, jak bardzo spolaryzowane jest polskie społeczeństwo. **Polityka energetyczno-klimatyczna stała się częścią wojny politycznej, kulturowej i gospodarczej. Ciągłe wybrzmiewa echo antyunijnej kampanii dotyczącej Zielonego Ładu i związanego z nim pakietu Gotowi na 55 (ang. *Fit for 55*).** Choć różnica zdań i konstruktywna krytyka to ważne elementy demokracji, rosnąca fala dezinformacji i propaganda są dla niej zagrożeniem. Dlatego tak ważne jest, aby każdy miał możliwość zapoznania się z założeniami i celami wprowadzanych zmian.

Autorzy raportu nie analizują szczegółowo setek stron skomplikowanych dyrektyw i rozporządzeń. Zamiast tego w niniejszym opracowaniu w zwięzłej formie przedstawiają fakty i liczby wynikające z prawa unijnego. Chcą, żeby na tej podstawie każdy mógł sam wypracować sobie zdanie na ten temat. Liczą też na to, że po zaprzysiężeniu Prezydenta, zarówno rząd, jak i pałac prezydencki będą mogli skupić się na wdrażaniu potrzebnych w Polsce reform, odsuwając na bok hiperboliczne narracje o szkodliwości unijnej polityki transformacyjnej.

Europejski Zielony Ład to strategia, która została zaakceptowana przez państwa członkowskie Unii Europejskiej w 2019 roku. Obejmuje wszystkie sektory gospodarki – od energetyki i przemysłu po transport, budynki, rolnictwo i ochronę przyrody. Jej głównym celem jest wdrażanie w UE modelu gospodarczego, który umożliwi osią-

gnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. W związku z akceptacją tego kierunku pojawiła się propozycja konkretnych regulacji zawartych w pakiecie **Gotowi na 55**, mających pomóc w realizacji tego celu.

Autorzy raportu przedstawiają następujące najważniejsze wnioski:

- pakiet Gotowi na 55 odgrywa kluczową rolę w realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu. Jest to zbiór przepisów i wytycznych, które mają pozwolić UE na osiągnięcie co najmniej 55 proc. redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku (w porównaniu z 1990 rokiem);
 - pakiet został zaproponowany przez Komisję Europejską w 2021 roku, następnie był negocjowany i został zaakceptowany przez wszystkie państwa UE oraz Parlament Europejski w latach 2023–2024. Składa się w większości z rewizji istniejących dyrektyw i rozporządzeń, ale zawiera też propozycje nowych aktów prawnych;
 - cel 55 proc. redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku nie oznacza, że wszystkie państwa członkowskie mają go w równomiernym stopniu wypełnić. Cele i wytyczne dotyczące ograniczania emisji gazów cieplarnianych czy rozwijania źródeł odnawialnych rozkładają się w różny sposób, w zależności od sektora, warunków i możliwości finansowych państw;
 - zobowiązania pakietu Gotowi na 55 oznaczają na poziomie UE zwiększenie tempa dekarbonizacji – w pierwszej kolejności sektora energetycznego oraz przemysłu energochłonnego. Ponadto kolejne sektory (budynki oraz transport) stopniowo będą obejmowane systemem handlu emisjami (tzw. ETS2);
 - osiągnięcie celów zawartych w pakiecie Gotowi na 55 zależy obecnie w dużym stopniu od państw członkowskich, ich motywacji i zdolności do implementacji w krajowych aktach prawnych celów uzgodnionych z partnerami w UE;
 - przepisy zawarte w pakiecie Gotowi na 55 mają na celu nie tylko redukcję emisji, która ma umożliwić powstrzymanie zmiany klimatu, ale też zmodernizować unijną gospodarkę i zmniejszyć zapotrzebowanie na import paliw kopalnych, który osiąga w ostatnich latach rekordowe rozmiary: w przypadku Polski ok. 130 mld złotych rocznie.
- Raport zawiera następujące elementy – rozdziały omawiające zagadnienia zawarte w pakiecie:
1. Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE).
 2. Modernizacja budynków.
 3. Transport.
 4. Dekarbonizacja przemysłu.
 5. Rozwój nowych technologii.

6. Wodór i gazy bezemisyjne.
7. Finansowanie transformacji.
8. Jakość powietrza.
9. Rolnictwo.

W analizie umieszczono ponadto **słownik pojęć** oraz **harmonogram realizacji** zamierzeń planowanych przez Komisję Europejską do 2050 roku.

Transformacja energetyczna w Polsce.

Edycja 2025

Raport opublikowany w lipcu 2025 roku przez Forum Energii. Autorzy: Kacper Kwizdański, Marciniak Dusiło.

<https://www.forum-energii.eu/pl>



Transformacja energetyczna w Polsce
Edycja 2025

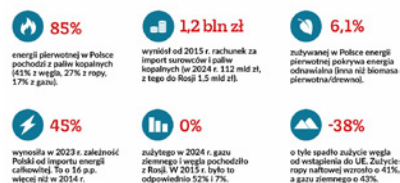
Transformacja energetyczna w Polsce nabiera tempa, chociaż nadal brakuje jej spójnych i strategicznych dokumentów kierunkowych. Mamy pierwsze wymierne efekty – w 2024 roku udział węgla w produkcji energii elektrycznej spadł do rekordowo niskiego poziomu 56,2 proc. Rośnie natomiast znaczenie OZE, których udział w produkcji energii elektrycznej w Polsce osiągnął 29,4 proc., choć ich rozwój wciąż jest hamowany przez bariery legislacyjne i brak koordynacji instytucjonalnej (ministerstwa, regulatorzy operatorzy systemów, samorządy). Polska całkowicie zrezygnowała z importu gazu i węgla z Rosji, ale jednocześnie coraz mocniej uzależnia się od innych dostawców – w 2023 roku poziom importu energii sięgnął 45 proc. Ósma (opracowana w 2025 roku) edycja raportu Forum Energii „Transformacja energetyczna Polski” pokazuje, że są to zmiany rzeczywiste, ale niespójne, drogie i niewystarczające wobec wyzwań.

Presja na przyspieszenie transformacji energetycznej w Polsce rośnie ze względu na konieczność ograniczenia emisji, bezpieczeństwo energetyczne oraz konkurencyjność gospodarki. Tylko w ciągu ostatniego roku zużycie węgla spadło o 14 proc., jednak struktura zużycia energii pierwotnej w Polsce nadal pozostaje silnie uzależniona od paliw kopalnych. Pochodzi z nich aż 85 proc. energii – w tym 41 proc. z węgla, 27 proc. z ropy i 17 proc. z gazu ziemnego. Przez ostatnie 20 lat, od czasu wejścia Polski do UE, obserwujemy dwa przeciwstawne trendy – zużycie węgla spadło o 38 proc., natomiast konsumpcja ropy i gazu wzrosła odpowiednio o 41 proc. i 43 proc. Transformacja przebiega więc w sposób nierówno-

mierny i nieskoordynowany, co utrudnia skuteczne obniżanie emisyjności gospodarki.

Autorzy przedstawiają następujące wnioski:

- odnotowano znaczny spadek zużycia węgla kamiennego w polskiej gospodarce. Względem 2023 roku spadek wynosi 14 proc., a względem 2015 roku jest to aż 33 proc.;
- sumaryczny udział węgla w produkcji energii elektrycznej nadal spada i był najniższy w historii. W ubiegłym roku osiągnął poziom 56,2 proc. Jest to spadek względem 2023 roku o 4,3 pkt. proc.;
- uzależnienie Polski od importu surowców systematycznie rośnie, głównie za sprawą coraz większego udziału ropy i jej pochodnych w strukturze zużycia surowców. W 2023 roku łączne uzależnienie wyniosło 45 proc., podczas gdy w 2014 roku było to 29 proc. Widoczna jest jednak dywersyfikacja dostaw;
- łączny koszt importu surowców w 2024 roku wyniósł ok. 112 mld zł. Najwięcej zapłaciliśmy za paliwa i surowce z Arabii Saudyjskiej (29 proc.), Norwegii (18 proc.) oraz Stanów Zjednoczonych (17 proc.);
- z końcem 2024 roku Polska odcięła się całkowicie od dostaw paliw i surowców z Rosji. Przez resztę roku importowano z tego kierunku tylko paliwo LPG, a jego udział w łącznych kosztach importu wyniósł ok. 1 proc. Dla porównania w 2015 roku udział Rosji w kosztach importu wynosił 84,5 proc.;
- zużycie gazu ziemnego wraca do czasów sprzed rozpoczęcia pełnoskalowej inwazji na Ukrainę i odcięcia się od importu z Rosji. Gaz zużywano głównie na potrzeby przemysłu, jednak dużą i wciąż rosnącą rolę odgrywają też gospodarstwa domowe. Wzrost zużycia gazu ziemnego jest głównie widoczny w energetyce zawodowej oraz przemysłowej;
- nadal odnotowuje się niski poziom nowych mocy dyspozycyjnych w systemie. Poza źródłami odnawialnymi jedyną nową dużą jednostką w systemie była elektrownia gazowa w Gryfinie (1,4 GW);
- ceny uprawnień do emisji CO₂ spadają – pod koniec 2024 roku wynosiły one 67,27 euro/t CO₂, a średnioważona cena za cały rok wyniosła 64,75 euro/t CO₂. To znacznie niżej niż prognozowane przez Komisję Europejską ceny uprawnień. Ze sprzedaży uprawnień do emisji do budżetu państwa wpłynęło 16,6 mld zł;
- Polska nadal jest jednym z najbardziej emisyjnych państw na świecie pod względem jednostkowej emisyjności zużycia energii pierwotnej. Bardziej emisyjną gospodarkę w 2023 roku miały tylko Kuwejt, RPA, Kazachstan oraz Chiny.



Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2025. Polska jest całkowicie niezależna od importu surowców i paliw kopalnych. Wzrost zużycia gazu ziemnego jest głównie widoczny w energetyce zawodowej oraz przemysłowej.

„Elementy transformacyjnej układanki. Rekomendacje dla rozwoju wspólnot energetycznych”

Policy brief opublikowany przez WISE EUROPA Fundację Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych i Europejskich w sierpniu 2025 roku w ramach projektu Energia i Klimat. Autorzy: Krzysztof Fal, Michał Wierzbowski.

<https://wise-europa.eu/>



Motto opracowania: „Wspólnoty energetyczne nie mogą być traktowane jako modny dodatek czy oddolny eksperyment – ich rola musi być przemyślana, a miejsce w systemie jasno określone. Realną wartość daje dopiero dobrze zaplanowany system, w którym różne elementy wzajemnie się uzupełniają”.

Obecnie w Polsce (i nie tylko) rozwój wspólnot energetycznych odbywa się głównie w modelu „stand-alone”¹. Przepisy, które umożliwiają ich tworzenie, koncentrują się najczęściej na indywidualnych przypadkach, pomijając rolę, jaką mogłyby pełnić jako ważny element Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Ten sam problem obserwowaliśmy wcześniej m.in. przy rozwoju źródeł fotowoltaicznych. Model „produce and forget”² przez pewien czas sprawdzał się w dużym systemie, ponieważ skala małych źródeł względem ogromnych mocy jednostek konwencjonalnych była niewielka. Lecz w miarę kolejnych ubytków mocy konwencjonalnych i masowej skali źródeł rozproszonych pojawiają się coraz poważniejsze wyzwania w bilansowaniu zarówno Krajowego Systemu Energetycznego w Polsce, jak i w Europie, co dobitnie pokazał niedawny przykład Hiszpanii.

Jak zauważył Prezes Zarządu PSE S.A. Grzegorz Onichimowski podczas Europejskiego Kongresu Finansowego 2025, strategia masowego rozwoju prosumentów bez szerszego planu i nadzoru przypomina „wypuszczenie na drogi dwóch milionów kierowców bez prawa jazdy”. Brak kontroli nad rozproszonymi podmiotami coraz mocniej odbija się na stabilności i bezpieczeństwie systemu,

zwłaszcza gdy kurczy się baza stabilnych, przewidywalnych mocy wytwórczych.

Publikacja składa się z następujących rozdziałów/podrozdziałów:

Wprowadzenie

1. Największe bariery rozwoju zorganizowanej energetyki obywatelskiej
2. Rekomendacje dotyczące rozwoju energetyki obywatelskiej
 - 2.1. Opracowanie długoterminowej strategii rozwoju energetyki lokalnej oraz integracja strategii z innymi dokumentami strategicznymi
 - 2.2. Opracowanie techniczno-ekonomicznego modelu funkcjonowania wspólnot i klastrów energetycznych w warunkach KSE i rynku energii
 - 2.3. Stworzenie krajowego punktu kontaktowego dla energetyki obywatelskiej
 - 2.4. Wsparcie szkoleniowo-informacyjne gmin
 - 2.5. Wsparcie energetyki lokalnej w zakresie pozyskiwania funduszy

Zakończenie

Bibliografia

Autorzy opracowania podkreślają, że rozwój energetyki obywatelskiej i wspólnot energetycznych to realna szansa na zwiększenie lokalnej odporności, lepsze wykorzystanie potencjału OZE oraz aktywizację społeczności na rzecz transformacji energetycznej.

Jednak z uwagi na wysoki poziom złożoności modelu działania wspólnot, a także dostosowania otoczenia technicznego, regulacyjnego i ekonomicznego do tej złożoności, bez odważnych działań, spójnych strategii, wytycznych, narzędzi wsparcia, regulacji, pełne wykorzystanie energetyki obywatelskiej nie będzie możliwe. Przedstawione w opracowaniu rekomendacje mają charakter kierunkowy. Ich wdrożenie wymaga dodatkowych analiz i uszczegółowienia oraz szerszej dyskusji w gronie interesariuszy, ekspertów i decydentów. Ich prezentacja ma na celu zaktualizować debatę na temat przełamywania najważniejszych barier oraz budowy trwałych fundamentów pod rozwój energetyki lokalnej jako równoprawnego elementu Krajowego Systemu Energetycznego.

WISE EUROPA jest gotowa do współpracy z administracją publiczną, samorządami, sektorem finansowym oraz wszystkimi zainteresowanymi stronami, aby wspólnie wypracowywać praktyczne rozwiązania i skutecznie wdrożyć przedstawione propozycje.

„Polska potrzebuje klimatycznego CFO³. Wyzwania w zarządzaniu rachunkiem za transformację energetyczną”

Opracowanie Fundacji Instrat w ramach Projektu Gospodarka i Finanse, opublikowane w lipcu 2025 roku. Autorzy: Michał Hetmański, Kamil Laskowski, Stanisław Mroszczak.
<https://instrat.pl/>



instrat

Instrat rekomenduje powołanie energetycznego skarbnika, który będzie odpowiadać w rządzie za decyzje dotyczące transformacji energetycznej, źródeł oraz sposobów jej finansowania.

Prezes Fundacji Instrat oraz Visiting Senior Fellow na London School of Economics i współautor opracowania stwierdził: Należy określić kto w rządzie jest odpowiedzialny za rachunek za transformację energetyczną. Polska potrzebuje klimatycznego CFO – osoby, która będzie odpowiedzialna w rządzie za decyzje związane z inwestycjami w ramach transformacji energetycznej i ich finansowania, będzie dbać o przejrzystość i kontrolę wydatków, oceniać wpływ transformacji na ceny energii oraz koordynować działania rządu i instytucji finansowych. To strategiczne stanowisko może przesądzić o powodzeniu transformacji w Polsce – zarówno pod względem ekonomicznym, jak i społecznym. Nie proponujemy wprost, kto konkretnie w rządzie miałby podjąć się danej funkcji – powinna ona być „ponadczasowa”, bo będzie potrzebna w kolejnych latach i rządach.

Instrat rekomenduje:

- **powołanie klimatycznego CFO.** Podczas trwającej rekonstrukcji rządu warto przypisać odpowiedzialność za finansowanie transformacji jednej osobie lub jednostce – najlepiej na poziomie nadresortowym, np. przy Kancelarii Prezesa Rady Ministrów czy Komitecie Ekonomicznym;
- **wdrożenie zielonego budżetowania i monitoring wydatków.** Konieczne jest planowanie finansowe oparte na celach klimatycznych – przypisywanie inwestycji do źródeł finansowania, bieżące wsparcie projektów z luką finansowania (np. Czyste Powietrze) oraz powrót do emisji zielonych obligacji skarbowych;
- **reset instytucjonalny – nowy ekosystem i odświeżona oferta finansowania.** Nie możemy zmarnować okazji, jaką jest nowa unijna perspektywa finansowa. Należy przebudować rolę krajowych instytucji finansujących transformację energetyczną (PFR, BGK, NFOŚiGW) – rozszerzyć ich funkcję ponad obecne wąskie uprawnienia dystrybutorów unijnych programów oraz silniej zaangażować banki i instytucje finansowe. Potrzebna

jest rewizja nieskutecznych programów, a może nawet zamknięcie lub konsolidacja istniejących wielu instytucji;

- **rewizję zasad dotyczących (zielonego) długu publicznego.** Polska powinna aktywnie uczestniczyć w debacie o zmianach unijnych reguł dotyczących długu publicznego i deficytu względem PKB. Na tle unijnym Polska jest ponadprzeciętnie obciążona tymi wydatkami, dlatego powinna się zaangażować w tworzenie podstaw do definicji tych kryteriów. Potrzebny jest szeroki konsensus – oparty nie tylko na argumentach klimatycznych, ale także gospodarczych i geopolitycznych.

„WMO Air Quality and Climate Bulletin”. No. 5. September 2025. („Jakość powietrza i klimatu”, Biuletyn nr 5 Światowej Organizacji Meteorologicznej. Wrzesień 2025)

Publikacja Światowej Organizacji Meteorologicznej, zaprezentowana we wrześniu 2025 roku.
<https://wmo.int/>



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

W nowym raporcie WMO prześledzono złożone wzajemne oddziaływanie między jakością powietrza a klimatem, podkreślając rolę drobnych cząstek zwanych aerozolami w pożarach lasów, zimowej mgle, emisjach ze statków i zanieczyszczeniu miejskim. Podkreślono w nim potrzebę lepszego monitorowania atmosfery i bardziej zintegrowanej polityki w celu ochrony zdrowia ludzi i środowiska oraz ograniczenia strat w rolnictwie i gospodarce.

Biuletyn dotyczący jakości powietrza i klimatu jest częścią corocznej serii publikacji WMO poświęconych wzajemnym powiązaniom między zanieczyszczeniem powietrza a zmianami klimatu, opartej na wiedzy specjalistycznej sieci Global Atmosphere Watch. Opiera się na danych pochodzących z wiodących instytucji, w tym ze Służby Monitorowania Atmosfery Copernicus (CAMS), Biura Globalnego Modelowania i Asymilacji (GMAO) NASA oraz Systemu Zintegrowanego Modelowania Składu Atmosfery (SILAM).

Najważniejsze przesłania:

- jakość powietrza i zmiany klimatu są ze sobą ściśle powiązane;
- zintegrowane działania są korzystne dla zdrowia, gospodarki i ekosystemów;
- zagrożenia transgraniczne wymagają międzynarodowej koordynacji;
- ulepszone monitorowanie ma kluczowe znaczenie dla zarządzania ryzykiem i prognozowania.

Biuletyn WMO dotyczący jakości powietrza i klimatu analizuje trendy i rozmieszczenie geograficzne zanieczyszczenia powietrza w 2024 roku, a także postępy i wyzwania w zakresie prognoz i ostrzeżeń. Został on opublikowany z okazji **Międzynarodowego Dnia Czystego Powietrza dla Błękitnego Nieba**, obchodzonego 7 września.

W biuletynie m.in. podkreślono, że spalanie paliw kopalnych i inne działania człowieka przyczyniające się do zmian klimatu są źródłem zanieczyszczeń, takich jak sadza, podtlenek azotu i ozon w warstwie przyziemnej, które z kolei pogłębiają zmiany klimatu. **Jest to błędne koło.**



Zastępca sekretarza generalnego Światowej Organizacji Meteorologicznej **Ko Barrett** stwierdziła: *Zmian klimatu i jakości powietrza nie można rozpatrywać w oderwaniu od siebie. Są one ze sobą ściśle powiązane i należy je rozwiązywać wspólnie, aby chronić zdrowie naszej planety, naszych społeczności i naszych gospodarek. Skutki zmian klimatu i zanieczyszczenie powietrza nie znają granic państwowych – czego przykładem są intensywne upały i susze, które powodują pożary lasów, pogarszając jakość powietrza dla milionów ludzi. Aby sprostać temu globalnemu wyzwaniu, potrzebujemy lepszego międzynarodowego monitoringu i współpracy.*

„Economic losses and fatalities from weather – and climate-related extremes” (Straty gospodarcze i ofiary śmiertelne spowodowane ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi i klimatycznymi)

Raport Europejskiej Agencji Środowiska, opublikowany w lipcu 2025 roku.
<https://www.eea.europa.eu/>



**European
Environment
Agency**

Raport analizuje skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych w Europie w latach 1980–2023, koncentrując się na stratach ekonomicznych oraz liczbie ofiar śmiertelnych. Uwzględnia dane z 38 krajów (członków EEA oraz

państw Bałkanów Zachodnich) i opiera się na bazach danych CATDAT oraz NatCatSERVICE.

W raporcie stwierdzono, że:

- straty ekonomiczne w analizowanym okresie przekroczyły 790 miliardów euro;
- **ekstremalne zjawiska pogodowe stają się coraz bardziej kosztowne i śmiertelne, co wymaga pilnych działań adaptacyjnych;**
- najwięcej ofiar śmiertelnych spowodowały fale upałów, mrozy, susze i pożary lasów;
- luka ubezpieczeniowa (czyli udział nieubezpieczonych strat) jest znaczna – w wielu krajach ponad 90 proc. strat nie było objętych ubezpieczeniem. **W Polsce luka ubezpieczeniowa wyniosła właśnie ponad 90 proc.;**
- luka ta pogłębia się, ponieważ straty rosną szybciej niż wartość wypłacanych odszkodowań. Systemy ubezpieczeniowe nie nadążają za skalą strat, co naraża obywateli i gospodarki na poważne ryzyko finansowe;
- polityka klimatyczna UE powinna uwzględniać potrzebę lepszego zabezpieczenia finansowego oraz inwestycji w odporność infrastruktury;
- zbieranie i udostępnianie danych o stratach i ofiarach jest kluczowe dla skutecznego planowania i reagowania na przyszłe zagrożenia;
- Niemcy, Włochy, Francja, Hiszpania i Polska poniosły największe straty ekonomiczne. **Dla Polski określono, że straty w latach 1980–2023 wyniosły ok. 20 mld euro.**

„Ochrona klimatu Dlaczego tak trudno o sukces?”

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego. Autor:
Małgorzata Burchard-Dziubińska.

<https://www.uni.lodz.pl/wydawnictwo-ul>



Książka, której autorem jest Profesor Uniwersytetu Łódzkiego Małgorzata Burchard-Dziubińska, specjalistka ekonomii ochrony środowiska i ekonomii rozwoju, jest poświęcona problematyce zmian klimatu

oraz współpracy międzynarodowej na rzecz jego ochrony. **Rozważania obejmują szerokie spektrum uwarunkowań związanych z rozwojem wiedzy, kształtowaniem polityki i postaw społecznych.** Osadzone zostały na gruncie ekonomii, zwłaszcza ekologicznej i instytucjonalnej, ale nawiązują także do wyników badań nauk przyrodniczych i humanistycznych. Celem dociekań było zdiagnozowanie, dlaczego pomimo ponad trzech dekad współpracy na rzecz ochrony klimatu nadal rosną emisje gazów cieplarnianych, a destabilizacja ziemskiego ekosystemu staje się coraz bardziej zauważalna. Zidentyfikowane przyczyny są natury ekonomicznej, społecznej, instytucjonalnej i politycznej. **Na rynku instytucji ochrony klimatu strona popytowa i podażowa tego rynku „nie widzą się” wzajemnie.** Popyt na stosowne instytucje zarówno ze strony aktywistów klimatycznych, jak i progresywnego biznesu w niewielkim stopniu przekłada się na podaż instytucji formalnych skrojonych na miarę potrzeb wynikających z długofalowych uwarunkowań przyrodniczych. Istniejące rozwiązania są za słabe, by skutecznie walczyć z globalnym ociepleniem, ale wystarczająco dobre, aby poprawić samopoczucie ich twórców.

Publikacja wnika głęboko w przyczyny nieskuteczności dotychczasowej polityki klimatycznej i pokazuje, dlaczego mimo rosnącej świadomości społecznej, realne zmiany są tak trudne do osiągnięcia. Pokazuje, jak wiele firm stosuje tzw. „greenwashing”, czyli pozorne działania proekologiczne służące głównie poprawie wizerunku. Łączy wiedzę z zakresu ekologii, ekonomii, zarządzania i polityki, co czyni ją wartościową dla studentów, badaczy i decydentów. Książka nie tylko analizuje, ale też szuka rozwiązań – jak budować instytucje zdolne do realnego postępu i jak przeciwdziałać katastrofalnym skutkom zmian klimatu.

Publikacja odnosi się też do ekstremalnych zjawisk pogodowych, topnienia lodowców i podnoszenia się poziomu mórz, czyli tego, co dzieje się tu i teraz.

**Wybór i opracowanie
Wojciech Stawiany**

Przypisy:

1. Wyrażenie „stand-alone” oznacza samodzielny, niezależny, autonomiczny lub wolnostojący. Jest używane do opisu czegoś, co działa odrębnie, bez powiązania z innymi elementami.
2. „Produce and forget” odnosi się do modelu, w którym coś jest wytwarzane, a następnie nie ma dalszej kontroli, odpowiedzialności ani troski o to, co się z tym dzieje.
3. CFO – Chief Financial Officer (Dyrektor Finansowy).

Modliszka zwyczajna — ekspansja gatunku w Polsce

Modliszka zwyczajna *Mantis religiosa*, niegdyś postrzegana przez polską entomologię jako gatunek rzadki, ściśle związany z południowymi, stosunkowo ciepłymi regionami kraju, obecnie przechodzi wyraźną, dynamiczną ekspansję, co stanowi jeden z najbardziej intrygujących współczesnych fenomenów w krajowej faunie.

Chociaż wciąż podlega ścisłej ochronie gatunkowej, a jej obecność w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt jako gatunku zagrożonego wyginięciem wydaje się być odzwierciedleniem jej historycznej rzadkości, dane z ostatnich dwóch dekad sugerują, że jej status ekologiczny w Polsce ulega fundamentalnej zmianie, co stawia pod znakiem zapytania dotychczasowe klasyfikacje i konieczność rewizji map zasięgu.

Zjawisko to stanowi fascynujący przypadek naukowy, który rzuca światło na adaptacyjne zdolności gatunków w obliczu postępujących zmian klimatycznych, które, jak wskazują badania, są głównym czynnikiem sprzyjającym jej rozprzestrzenianiu się. To przesunięcie zasięgu geograficznego modliszki jest uważane przez entomologów za jeden z najbardziej czytelnych wskaźników postępujących zmian klimatycznych w skali lokalnej, gdyż jej cykl rozwojowy jest ściśle zależny od temperatury, a przede wszystkim od łagodniejszych i krótszych zim, które pozwalają na przetrwanie kokonów z jajami i pomyślne rozpoczęcie cyklu rozwojowego w nowym sezonie. Ocieplenie, a zwłaszcza coraz łagodniejsze zimy sprzyjają przemieszczaniu się ciepłolubnych gatunków na północ, czego przykładem jest ekspansja modliszki.

Zebrane dane – zarówno współczesne, jak i archiwalne – pokazują, w jakich warunkach siedliskowych i biologicznych możliwe jest skuteczne poszerzanie zasięgu tego owada. Zjawisko to wpisuje się w szersze procesy przyrodnicze i ekologiczne, pozwalając lepiej zrozumieć mechanizmy odpowiedzialne za zmiany w bioróżnorodności i przesuwanie się granic występowania gatunków.

Od zagrożenia do ekspansji

Analiza dostępnych danych z przełomu wieków ujawnia wyraźny i niepodważalny trend wzrostu liczby stanowisk modliszki w Polsce, co ma związek prawdopodobnie przede wszystkim z cieplejszymi i łagodniejszymi zimami, które pozwalają na przetrwanie kokonów i pomyślne rozpoczęcie cyklu rozwojowego w nowym sezonie. Zjawisko to jest na tyle intensywne, że obserwatorzy odnotowują obecność modliszki w miejscach, gdzie historycznie nie występowała, co – według niektórych – stawia pod znakiem zapytania zasadność jej dotychczasowej klasyfikacji jako gatunku silnie zagrożonego na terytorium całego kraju.

To przesunięcie zasięgu geograficznego modliszki jest uważane przez entomologów za jeden z najbardziej czytelnych wskaźników postępujących zmian klimatycznych w skali lokalnej. Dokumentacja z ostatnich lat pokazuje, że **modliszka nie tylko umacnia swoje populacje na tradycyjnych terenach występowania, ale aktywnie, naturalnie i skutecznie zasiedla nowe, dotąd dla niej niedostępne obszary, wykazując się dużą**

plastycznością ekologiczną. To zjawisko pokazuje, jak delikatna równowaga lokalnego ekosystemu może zostać zakłócona przez czynniki globalne, a modliszka staje się w tym procesie swego rodzaju „barometrem zmian”, którego status może w przyszłości ewoluować, być może prowadząc do rewizji jej klasyfikacji ochronnej. Myślę, że czytelnik zgodzi się ze mną, że nie ma jednak powodu, by samo zjawisko uważać za negatywne – ocenić je będzie można dopiero po uzyskaniu większej ilości danych, po pewnym czasie.

Przesuwanie granic na północ

Jeszcze pod koniec XX wieku modliszka zwyczajna występowała w Polsce ściśle lokalnie, a północną granicę jej zasięgu wyznaczała Kotliną Sandomierską, co wskazywało na jej silne przywiązanie do południowych, najcieplejszych rejonów kraju. Od tego czasu, szczególnie po roku 2000, liczba nowych stanowisk zaczęła stopniowo rosnąć, a od roku 2015 zaobserwowano gwałtowną ekspansję w środkowej Polsce, w tym w Wielkopolsce, na Mazowszu i w Kujawsko-Pomorskiem.



foto: www.freepik.com

Badania przeprowadzone w latach 1995–2021 dostarczają konkretnych, liczbowych dowodów na skalę tego zjawiska: **w ciągu zaledwie 26 lat zasięg gatunku w Polsce zwiększył się z 3 proc. do aż 77 proc. powierzchni kraju**, co jest niezbitym przykładem aktywnego i naturalnego rozszerzania zajmowanego obszaru, a nie tylko sporadycznych obserwacji. Obecnie populacje modliszki są rzadkie jedynie na północy naszego kraju, a doniesienia o jej obecności pojawiają się nawet na Litwie, co w jednoznaczny sposób potwierdza dynamiczne przesuwanie się zasięgu na północ, wykraczając poza historyczne granice. Jednym z kluczowych korytarzy migracyjnych dla tego gatunku jest najprawdopodobniej nadwiślański ciąg, co potwierdza umacnianie się populacji w Dolinie Środkowej Wisły, a także w rejonie Puszczy Kozienskiej.

Dane zebrane przez Polskie Towarzystwo Entomologiczne oraz licznych pasjonatów wskazują, że modliszka jest obecnie jednym z najszybciej rozprzestrzeniających się owadów w Polsce, a jej migracja na północ jest procesem ciągłym i dobrze udokumentowanym.

Preferencje siedliskowe i obserwacje w miastach

Modliszka jest owadem ciepłolubnym, co oznacza, że jej cykl życiowy i przeżycie są ściśle uzależnione od wysokich temperatur, a to jest kluczowym czynnikiem w jej ekspansji na północ. Optymalne siedliska naturalne dla tego drapieżnika to tereny suche i nasłonecznione, takie jak łąki, polany, wrzosowiska, a także nasłonecznione skraje lasów sosnowych. Zauważono również, że potrafi ona zasiedlać różnorodne środowiska, w tym torfowiska oraz murawy kserotermiczne, co świadczy o jej dużej plastyczności ekologicznej.

Jednakże w poszukiwaniu ciepła i odpowiednich miejsc do życia **modliszki coraz częściej wkraczają do obszarów zurbanizowanych, które działają jako tzw. „wyspy ciepła”**, czyli miejsca o podwyższonej temperaturze w porównaniu z otaczającymi je terenami wiejskimi. Z tego względu coraz łatwiej można je spotkać na nagranych parkingach, w przydomowych ogrodach na osiedlach domków jednorodzinnych, na elewacjach budynków w centrach miast. Paradoksalnie, w tych sztucznych, stworzonych przez człowieka środowiskach owady te są często łatwiejsze do zaobserwowania niż w ich naturalnych siedliskach, co prowadzi do wzrostu liczby obserwacji i zgłoszeń od przypadkowych obserwatorów. Szczególnie upodobały sobie łąki kwietne i rzadko koszone strefy miejskie, które zapewniają im odpowiednie warunki do żerowania i składania jaj, a także liczne kryjówki.

Aspekty biologiczne i ochrona gatunku

Zrozumienie biologii i prawnego statusu modliszki jest kluczowe dla pełnego obrazu jej obecności w Polsce. Chociaż jej ekspansja jest faktem i świadczy o jej zdolnościach adaptacyjnych, nadal pozostaje ona gatunkiem o szczególnej wartości przyrodniczej, wymagającym ochrony, a jej rola w ekosystemie jest nie do przecenienia.

Modliszka zwyczajna jest jedynym przedstawicielem swojego rzędu *Mantodea* w Polsce, co czyni ją unikatowym elementem naszej fauny. Dorosłe osobniki osiągają długość od 50 do 75 mm, co plasuje je wśród największych owadów na terytorium kraju. Modliszki wykazują duże spektrum zmienności ubarwienia, od intensywnego zielonego, przez brązowy, aż po słomkowy, co pozwala im na doskonały kamuflaż w otoczeniu i skuteczne polowanie. **Jako drapieżnik modliszka odgrywa kluczową rolę w lokalnych ekosystemach, żywiąc się innymi owadami, w tym szkodnikami upraw, dzięki czemu działa jako naturalny regulator populacji, co jest korzystne dla człowieka i rolnictwa.**

Warto również obalić popularny mit, zgodnie z którym każda kopulacja kończy się zjedzeniem samca przez samicę. W rzeczywistości zjawisko to występuje jedynie w 5–30 proc. przypadków i jest znacznie mniej powszechne niż się popularnie sądzi. Istnieją przypuszczenia, że takie zachowanie często wiąże się z warunkami laboratoryjnymi lub głodem samicy, a nie z naturalnym zachowaniem godowym w środowisku naturalnym.

Pomimo widocznej i udokumentowanej ekspansji, modliszka zwyczajna wciąż pozostaje gatunkiem ściśle chronionym w Polsce na mocy obowiązującego prawa, co oznacza, że wszelkie działania, które mogłyby jej zaszkodzić, są bezwzględnie zabronione. **Jej status ochronny potwierdza także umieszczenie w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt, gdzie została sklasyfikowana jako gatunek zagrożony wyginieciem (kategoria EN).** Podkreśla to jej wysoką wartość przyrodniczą i wrażliwość na zmiany w środowisku. W związku z tym jej zabijanie jest bezwzględnie zabronione, a naruszenie tego przepisu może prowadzić do konsekwencji prawnych.

Zasadniczo obserwacja owadów, które nie stanowią żadnego zagrożenia dla ludzi, może być fascynująca i pouczająca, zwłaszcza że w żaden sposób nie są one agresywne. Jednakże jeśli natkniemy modliszkę w miejscu niebezpiecznym, na przykład na ruchliwej drodze, na chodniku lub na ścieżce rowerowej, gdzie grozi jej przypadkowe zdeptanie, można ją delikatnie, bez użycia siły przenieść na pobliski krzew, trawnik lub obszar

nieużytku i wypuścić. Takie działanie, zgodne z zasadami ochrony gatunkowej, pozwala na kontynuację jej misji w przyrodzie.

Podsumowanie

Zjawisko ekspansji modliszki zwyczajnej w Polsce jest wyraźnym i dobrze udokumentowanym przykładem, w jaki sposób zmiany klimatyczne, a w szczególności łagodniejsze zimy, wpływają na dynamikę populacji i zasięg geograficzny gatunków termofilnych. Chociaż jest to zjawisko naturalne, a obserwacje stają się coraz powszechniejsze, nie zmienia to jej statusu jako gatunku chronionego, który wymaga ciągłego monitorowania i ochrony, dopóki jej populacje nie staną się stabilne na całym terytorium kraju. Jej obecność w coraz to nowszych regionach kraju, w tym w gęsto zaludnionych miastach, stanowi niepodważalny dowód na zdolność adaptacyjną tego owada do zmiennych warunków środowiskowych.

Dalsze badania, oparte na obserwacjach prowadzonych przez specjalistów i pasjonatów, pozwolą na pełniejsze zrozumienie tego fascynującego fenomenu. Wzrost liczby obserwacji w miastach, na nagranych powierzchniach i łąkach kwietnych, dostarcza cennych danych na temat mechanizmów, dzięki którym modliszka poszerza swój zasięg.

Marek Ples

Katedra Inżynierii Klinicznej
Akademia Śląska

projekt popularyzacyjny: www.weirdscience.eu

marek.ples@o2.pl

Literatura:

1. Szymański D. M., Szymański D., Kłonowski P., Szymański H., *Nowe stanowiska modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) (Mantodea: Mantidae) na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej*, Przegląd Przyrodniczy, XXXII (3), 2021, s. 86–91.
2. *Fakty i mity: 10 pytań o modliszkę*, online: <https://parkiowoc.pl/aktualnosci-chpk/fakty-i-mity-10-pytan-o-modliszke/> [dostęp: 10.09.2025].
3. Klasa A., Baran J., *Pierwsze notowanie modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* (L.) na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, na naturalnym stanowisku*, Prace i Materiały Muzeum im. Prof. Władysława Szafera, 30, 2020, s. 163–168.
4. Czarniawski W., Gosik R., Winiarczyk S., *Nowe dane o występowaniu modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* we wschodniej Małopolsce*, Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 55 (5), 1999, s. 102–103.

Od idei do innowacji

Centrum Czystych Technologii Węglowych: P2X (CCTW + P2X)



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Misją Instytutu Technologii Paliw i Energii (ITPE) jest dostarczanie unikalnej wiedzy eksperckiej i technologicznej przy wykorzystaniu wieloletnich doświadczeń z zakresu przetwarzania paliw kopalnych, odnawialnych i alternatywnych dla wspomagania transformacji energetycznej i przemysłowej gospodarki ukierunkowanej na jej dekarbonizację.

Infrastruktura badawcza Instytutu (zabrzeńska część technologiczna Centrum Czystych Technologii Węglowych CCTW+) znajduje się na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej (PMIB). Do perspektywicznych kierunków działalności

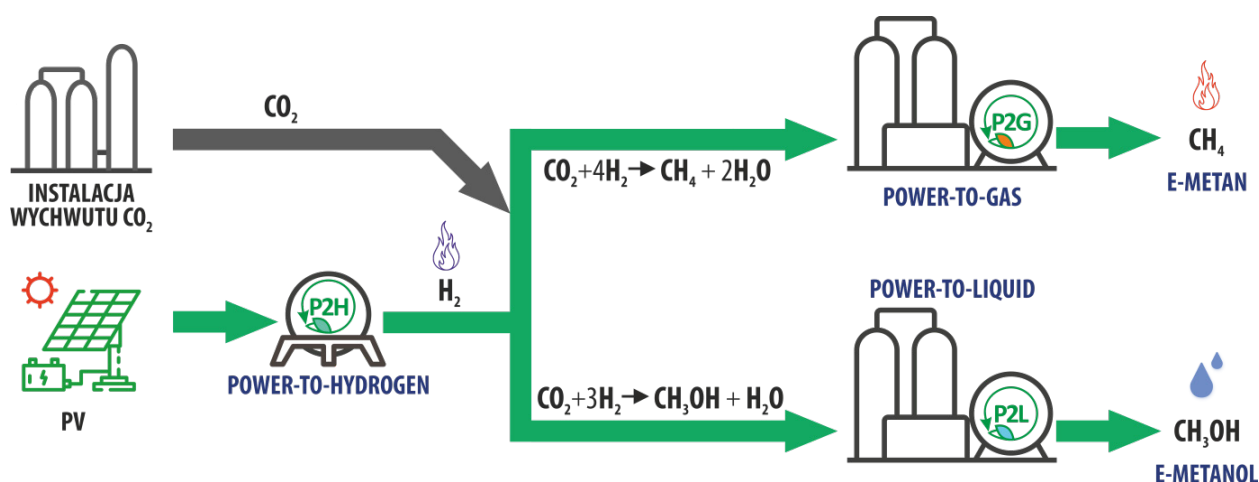
naukowej, rozwojowej i wdrożeniowej Instytutu zaliczają się: *technologie produkcji i wykorzystania wodoru oraz magazynowanie energii z wykorzystaniem procesów i syntez chemicznych*. Ich ważnym łącznikiem jest zielony wodór, postrzegany jako nośnik energii przyszłości, planowany do wykorzystania między innymi do produkcji syntetycznych paliw ciekłych i gazowych.

W 2025 roku w ITPE rozpoczęła się realizacja projektu inwestycyjnego „Centrum Czystych Technologii Węglowych: P2X (CCTW+P2X)”. Projekt ten jest realizowany w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki, priorytet 2 Środowisko sprzyjające innowacjom, działanie 2.4 Badawcza Infrastruk-

tura Nowoczesnej Gospodarki w perspektywie 2021-2027.

Wartość projektu: 25 311 746,60 zł.
Wysokość wkładu Funduszy Europejskich: 17 601 676,90 zł.

Przedmiotem projektu jest rozbudowa i zwiększenie potencjału badawczego unikalnego w Europie kompleksu badawczego CCTW+ poprzez doposażenie aktualnie funkcjonującej infrastruktury w instalację Power-to-X (P2X). Power-to-X (P2X, PtX) to ogólny termin opisujący grupę technologii wykorzystujących nadmiarową energię elektryczną pochodzącą z odnawialnych źródeł do syntez wysokoenergetycznych substancji chemicznych, które w przypadku paliw



Schemat ideowy instalacji badawczej P2X

nazywane są skrótowo paliwami syntetycznymi (X). Do technologii P2X zalicza się technologie związane z produkcją wodoru, metanu, metanolu oraz innych paliw syntetycznych, które mogą w przyszłości zastąpić klasyczne paliwa pochodzenia kopalnego. Takie paliwa, neutralne pod względem emisji ditlenku węgla, mogą być wykorzystane w sektorach „trudnych do elektryfikacji”, takich jak lotnictwo czy żegluga, oraz przez niektóre gałęzie przemysłu ciężkiego, ułatwiając im przejście na bardziej ekologiczne alternatywy.

Określenie P2X jest synonimem multitechnologii, dla których podstawowe substraty oparte są o pierwiastki życia (wodór, tlen i węgiel), a w praktyce powszechnie występujące w przyrodzie wodę i ditlenek węgla. Technologie Power-to-X stają się więc interesującą drogą do chemicznego magazynowania nadwyżek energii z OZE dla ich późniejszego wykorzystania, a także formą zapewnienia niskokapitałowej ścieżki dekarbonizacji w celu wyprodukowania ekologicznych paliw i chemikaliów.

Indywidualnym, najpowszechniej rozwijanym technologiom przypisuje się symbole: P2H (wodór), P2G (metan i inne paliwa gazowe), P2L (ciepłe paliwa syntetyczne), P2A (amoniak) czy P2Me (metanol).

Przyszłe prace badawcze, planowane do realizacji po zakończeniu projektu, będą prowadzone z wykorzystaniem instalacji w skali pilotowej, co umożliwi wiernie odwzorowanie rzeczywistych warunków procesowych. **ITPE po modernizacji istniejącej wielkoskalowej infrastruktury badawczej będzie dysponować unikalną infrastrukturą, pozwalającą na przedstawienie pełnego cyklu technologicznego – od wytworzenia substratów (wodoru i CO₂), poprzez ich konwersję do paliw syntetycznych, aż po demonstrację praktycznego zastosowania uzyskanych produktów.** Opracowane rozwiązania będą bazować na oryginalnym know-how Instytutu Technologii Paliw i Energii, rozwijanym konsekwentnie przez ostatnie lata, co stanowi istotną przewagę badawczo-rozwojową w obszarze technologii Power-to-X.

Nowa infrastruktura badawcza w połączeniu z istniejącymi instalacjami pozwoli na prowadzenie w Instytucie badań nad rozwojem i zastosowaniem technologii P2X na poziomie gotowości technologicznej (TRL) 6-7. Z perspektywy gospodarczej działanie to przyspieszy komercyjne wdrażanie rozwiązań P2X, w istotny sposób minimalizując ryzyko technologiczne, obniży koszty inwestycyjne i operacyjne oraz poprawi efektywność przyszłej produkcji.

Uruchomiona instalacja badawcza pozwoli na demonstrację zintegrowanej technologii PtX, co wpłynie na zachęcenie potencjalnych inwestorów do wdrażania chemicznego magazynowania energii elektrycznej uzyskanej z instalacji fotowoltaicznych poprzez połączenie produkcji wodoru i paliw syntetycznych, co stanowi aktualnie kluczowy element zrównoważonej gospodarki energetycznej.

Rozpoczęcie projektu P2X to dla Instytutu nie tylko symboliczne połączenie tradycji z nowoczesnością, ale przede wszystkim inwestycja w rozwój polskiej energetyki i przemysłu. Dzięki współpracy podmioty gospodarcze będą mogły skorzystać z nowych rozwiązań technologicznych, a instytucje badawcze zyskają dostęp do unikalnej aparatury badawczej oraz możliwość realizacji wspólnych zaawansowanych projektów badawczych bazujących na nowoczesnej technologii Power-to-X i kompetencjach doświadczonych kadry naukowej.

**Tadeusz Chwoła
Kierownik projektu
w Instytucie Technologii Paliw i Energii
Grzegorz Simla**



itpe.pl/cctwplusp2x



foto: www.freepik.com

Warto wiedzieć...

Fundamentalia zjawiska zmian klimatu

Informacje na temat zmian klimatu na Ziemi koncentrują się zwłaszcza, i słusznie, na konsekwencjach tych zmian – są na tyle groźne, że właśnie one szczególnie manifestują wagę problemu.

Dużo rzadziej omawia się przyczyny tych zmian, ograniczając się do kierowania uwagi na nadmierną emisję do atmosfery gazów cieplarnianych, zwłaszcza dwutlenku węgla. Chcąc tutaj przedstawić pewne prawdy podstawowe odnoszące się do zachodzących niekorzystnych zmian klimatycznych, warto zacząć od przypomnienia, czym jest *pogoda*, a czym jest *klimat*.

niebezpiecznie narasta – to właśnie jest charakterystyczną cechą obecnych zjawisk pogodowych.

Wyniki analiz danych meteorologicznych z okresu ostatnich 60 lat pokazują (*Nature Communications*) pogłębiające się nierównoważenie stanów pogodowych, występujące na około 60 proc. powierzchni lądów. Objawem tych procesów jest między innymi gwałtowność wymiany mas powietrza, zwłaszcza na kierunku północ–południe. Na półkuli północnej zwiększa

Klimat jako pojazd napędzany energią słoneczną

Przyczyny zmian klimatycznych łatwiej zrozumieć, gdy poznamy niektóre elementy mechanizmu tych niekorzystnych zmian. Cała energia, jaką otrzymuje Ziemia, pochodzi ze światła słonecznego. Był jednak okres w dziejach Ziemi, kiedy nasza planeta była całkowicie pokryta lodem (zdz. 1).

Okres ten ma nawet swoją oficjalną nazwę: *Ziemia Śnieżka* (ang. *Snowball Earth*). **Jest to co**

Pogoda to aktualny stan atmosfery, w określonym miejscu i czasie.

Klimat to długookresowy ogół zjawisk pogodowych, ustalony na podstawie wieloletnich obserwacji.

Naukowcy, analizując najdłużej prowadzone bazy danych meteorologicznych, wykazali, że ekstremalne zjawiska pogodowe, wcześniej zdarzające się z powtarzalnością raz na około 100 lat, obecnie zaczęły występować w okresach dekad. Naukowcy zaobserwowali, że o ile mechanizmy tych zjawisk są podobne, to ich częstotliwość, intensywność i szybkość

się gwałtowność i coraz większa nieprzewidywalność wzajemnej zamiany mas powietrza: spływającego chłodnego arktycznego powietrza z północy, z gorącym powietrzem zwrotnikowym z południa. Prowadzi to do zacierania się różnic pomiędzy porami roku, gdyż globalne ocieplenie wpływa na temperaturę, opady i inne czynniki pogodowe.

prawda hipoteza, lecz całkiem realna, o czym świadczą skamieniałe osady lodowcowe, zachowane w warstwach skalnych na całym świecie. Ten efekt utrzymującego się zamrożenia był możliwy dzięki silnej zdolności powierzchni pokrytej lodem do odbijania promieniowania słonecznego. Właściwością takiej powierzchni było (i nadal jest) tak silne odbijanie promieniowania



Zdjęcie 1

słonecznego (przy jednoczesnym znikomym pochłanianiu energii tego światła), że możliwa była akumulacja masy lodu, czyli przewagi procesu jego nawarstwiania nad ubytkiem.

Uważa się, że proces ten odwrócił się, gdy na geologiczną scenę Ziemi wkroczyły wulkany.

Ustalony przed ingerencją człowieka bilans energetyczny wyglądał następująco: około 30 proc. energii było z powrotem wypromieniowane w kosmos, a około 70 proc. tego promieniowania pozostawało w atmosferze. Miarą stosunku ilości promieniowania odbitego do ilo-

niowanie, co oznacza, że ustalony przez wieki stabilny stan ilości energii oddawanej przez naszą planetę w przestrzeń kosmiczną zaczął się obniżać, przy jednoczesnym wzroście ilości promieniowania pozostającego w obrębie ziemskiej atmosfery.

Gazami cieplarnianymi są zwłaszcza CO₂ i metan, ale również para wodna; wymienić tu jeszcze należy: podtlenek azotu, fluoropochodne węglowodorów i ozon.

Efektom erupcji były emisje do atmosfery ogromnych ilości dwutlenku węgla i różnych aerozoli oraz depozycje ciemnych warstw pyłu wulkanicznego odkładającego się na warstwach lodu (zdj. 2).



Zdjęcie 2

Ciemny kolor powierzchni zwiększył znacząco pochłanianie energii. To spowodowało, że energia promieniowania słonecznego, wcześniej odbijana od powierzchni Ziemi i wysyłana w kosmos, kumulowała się, ocieplając atmosferę. Na Ziemi Śnieżce zaczął się okres odwilży, czyli doszło do całkowitej zmiany klimatu Ziemi.

Takie procesy wskazują, że zmiany ziemskiego klimatu następowały od początku istnienia naszej planety. Najogólniej, wynikały one ze zmian bilansu energetycznego, czyli energii pobranej od Słońca i energii oddawanej z powrotem w przestrzeń kosmiczną. **Co jednak bardzo ważne: wcześniej bilansem tym rządziły czynniki naturalne.** Z czasem jednak na bilans ten zaczęły wpływać czynniki antropogeniczne. Do istniejących naturalnych procesów zaczęła dodawać się działalność człowieka i w sposób istotny zaburzać bilans emitowanych do atmosfery gazów o specyficznych właściwościach – gazów cieplarnianych.

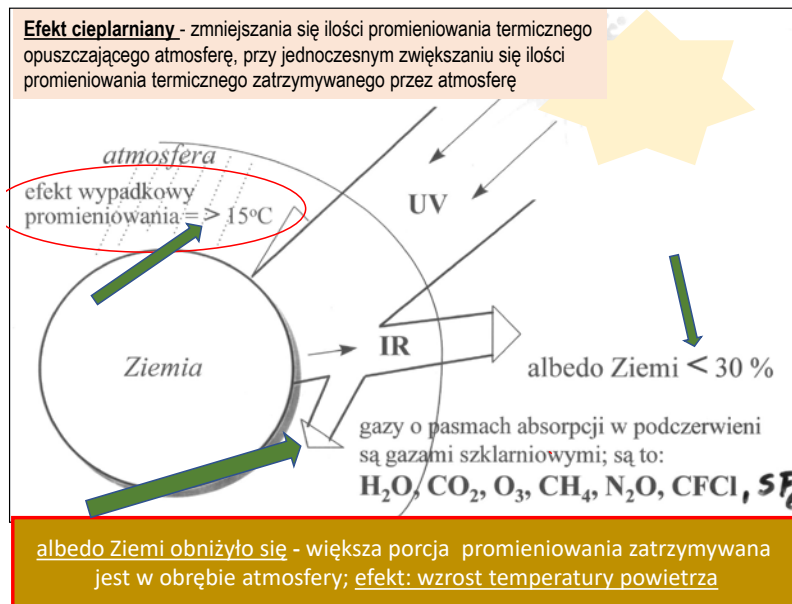
Rola gazów cieplarnianych

Własności tych gazów są następujące: przepuszczają dopływające do Ziemi promieniowanie słoneczne w zakresie ultrafioletu (UV), a jednocześnie pochłaniają promieniowanie podczerwone (IR), którego znaczna część zatrzymywana jest w obrębie ziemskiej atmosfery. Absorpcja tego promieniowania to wzrost energii równoznaczny z procesem nagrzewania atmosfery.

ści promieniowania pochłoniętego jest tak zwane *albedo*. I właśnie ta naturalna wartość albedo jest obecnie naruszona – albedo Ziemi obniża się. Aktualnym problemem jest fakt, że ilość energii

pochłoniętej zwiększa się, czego wynikiem jest ogrzewanie się atmosfery.

Opisany proces zilustrowany jest na poniższym schemacie.



oprac. S. Hławiczka

Długo przed obecnymi zmianami ilość gazów cieplarnianych i poziom promieniowania słonecznego pozostawały na stałym poziomie. **Równowaga ta zaczęła się zwłaszcza zmieniać wraz ze spalaniem coraz to większych ilości paliw kopalnych.** Efekt: wzrost w atmosferze ilości gazów zdolnych absorbować promie-

Spalanie paliw to procesy, dzięki którym uzyskujemy energię, jednak wytwarzany jest dwutlenek węgla, będący najpowszechniejszym gazem wywołującym globalne ocieplenie (zdj. 3).

CO₂ emitowany przez kraje Unii Europejskiej stanowi prawie 80 proc. emisji do atmosfery wszystkich gazów cieplarnianych emitowanych



Zdjęcie 3

z obszaru tych krajów. Następny w szeregu jest metan, którego udział jest znacznie niższy, bo wynoszący około 12 proc.

Zmiana klimatu vs globalne ocieplenie

W tym ogólnym przedstawianiu podstaw zjawiska zmian klimatycznych warto jeszcze wyjaśnić pewną sprawę nomenklaturową: czy określenie

Ziemi: albedo oraz skład atmosfery, a konkretnie gazy cieplarniane i ich rolę w absorbowaniu w atmosferze energii promieniowania słonecznego. Czynnikiem trzecim mającym wpływ na temperaturę Ziemi, od którego właściwie trzeba by zacząć omawianie stanu energii zawartej w atmosferze, jest strumień energii docierającej ze Słońca do naszej planety.

w atmosferze gazów cieplarnianych, co można przyrównać do roli warstwy izolującej ogrzewany budynek przed ucieczką ciepła.

Obszarowe zróżnicowanie ziemskiego klimatu

Klimat Ziemi jest zróżnicowany w zależności od szerokości geograficznej oraz od pór roku. Można chyba nawet założyć, że to zróżnicowanie w jakimś stopniu jest powodem nieufności niektórych osób co do prawdziwości informacji dotyczących globalnego ocieplenia. Różne bowiem są wzorce klimatyczne, czyli długoterminowe warunki atmosferyczne wpływające na życie na Ziemi. Dla określenia wzorca klimatycznego danego miejsca wykorzystuje się dane pogodowe z okresu 30 lat.

O wzorcach globalnego klimatu w poszczególnych obszarach naszej planety decyduje dopływ otrzymywanej energii słonecznej oraz ruch Ziemi wokół Słońca. Wpływ na klimat lokalny, regionalny

Energia promieniowania słonecznego, zwłaszcza w tej części, jaka zatrzymywana jest w atmosferze, rządzi pogodą i klimatem ziemskim.

zmiana klimatu można zamiennie stosować z globalnym ociepleniem? Otóż nie. Klimat zawiera w swoim pojęciu *ocieplenie*, co oznacza, że zmiana klimatu odnosi się nie tylko do zmiany ocieplenia, ale jest jeszcze pojęciem szerszym. Zmiany klimatu to oprócz zmian temperatury również zmiany opadów (deszczu, śniegu), częstotliwości pojawiania się susz i upałów oraz zmiany zasięgu obszarowego tych zjawisk. **Dlatego więc globalne ocieplenie to część zjawiska zmian klimatu.**

A propos temperatur, to jeszcze krótki komentarz do przedstawionej na załączonym schemacie wartości 15 st. Celsjusza. Istnieje pojęcie *temperatura radiacyjna*, które odnosi się do całkowitej zdolności absorpcyjnej ciała doskonale czarnego. W przypadku Ziemi byłaby to hipotetyczna temperatura, którą posiadałaby nasza planeta bez powłoki ziemskiej atmosfery, a jej bilans energetyczny regulowany byłby tylko przez promieniowanie słoneczne. Obliczono, że dla Ziemi wartość temperatury radiacyjnej to około -18 st. Celsjusza, co jest temperaturą o około 33 st. Celsjusza niższą od obecnie panującej średniej, wynoszącej około 15 st. Celsjusza. **Ta właśnie różnica temperatur (33 - 18 = 15°C) to efekt naturalnego efektu cieplarnianego – bardzo ważnego zjawiska, które umożliwiło rozwój na Ziemi życia w jego obecnej postaci.** I ten właśnie efekt wypadkowy temperatury obecnie, niestety, podwyższa się.

Bilans radiacyjny Ziemi

Przedstawiłem dwa z trzech podstawowych czynników kształtujących średnią temperaturę

Mierząc strumień energii słonecznej dopływającej do zewnętrznej powłoki Ziemi i energii pochłanianej, możliwe jest oszacowanie bilansu energetycznego naszej planety. Elementami ziemskiego systemu klimatycznego, akumulującymi tę energię, są: **atmosfera, oceany, lądy i lodowce (lądolody).** Szacuje się, że z całego ładunku energii słonecznej, jaka pozostaje w systemie klimatycznym Ziemi, 93 proc. trafia do oceanów, lądy i lodowce akumulują około 3 proc., a tylko 1 proc. pozostaje w atmosferze. **I właśnie w obrębie tego jednego procenta zachodzą zaburzenia bilansu radiacyjnego Ziemi.** Na te zaburzenia składa się zwłaszcza obecność w atmosferze gazów cieplarnianych, pyłów i aerozoli, z tendencją ich rosnących stężeń.

Do przyczyn obserwowanych zaburzeń trzeba też wliczyć zmienność aktywności słonecznej, objawiającej się zmieniającą się ilością plam na Słońcu. Wzrost ilości plam oznacza więcej energii wypromieniowanej ze Słońca w przestrzeń kosmiczną, czyli również w stronę Ziemi. Temu właśnie zjawisku niektórzy przypisują obserwowany efekt globalnego ocieplenia. **Zdecydowana większość specjalistów stwierdza jednak, że zmienna aktywność słoneczna wpływa na ziemski klimat w stopniu znacznie mniejszym niż aktywność człowieka.**

Jak najogólniej można więc określić istotę zaburzenia obecnego bilansu energetycznego Ziemi? Nasza planeta otrzymuje więcej energii niż emituje w przestrzeń kosmiczną. **Tym izolatorem, „szalikiem” oplatającym Ziemię jest właśnie obecność**

czy sezonowy ma zmieniający się w ciągu roku kąt padania promieni słonecznych. Ponieważ istotną rolę w tym dopływie energii odgrywa kąt padania promieni słonecznych, to strefa tropikalna ma w tym uzysku energii największy udział. Znaczenie ma również zwłaszcza wysokość nad poziomem morza czy obecność zbiorników wodnych.

Również roślinność może zmieniać klimat danego miejsca i regionu. W sytuacji kiedy rosnące stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze ociepla Ziemię, to zakłócać jest też rozmieszczenie wielu gatunków flory, ale i fauny. Trzeba więc pamiętać, że obok globalnych zmian klimatycznych wywołanych obecnością gazów cieplarnianych zmienia się temperatura powietrza w skali lokalnej, co wywoływać będzie zmiany w mikroklimacie, czyli warunkach charakterystycznych dla małej części środowiska.

Wracając jednak do skali globalnej. Ponieważ w pobliżu równika rejony te są o wiele silniej nagrzewane niż obszary w wysokich szerokościach geograficznych, to gorące powietrze równikowe unosi się i jako lżejsze płynie od stref równikowych ku północy oraz w kierunku południowym. W ten sposób ciepło rozprowadzane jest po całej Ziemi.

To wpływa oczywiście na zjawiska opadów. Nagrzane powietrze w trakcie wznoszenia rozpręża się i ochładza, co prowadzi do utraty zdolności do utrzymania wilgoci, wywołując opady w strefie równikowej. Jednocześnie, przemieszczające się wysoko masy powietrza oddalają się od stref równikowych w kierunku biegunów. Gdzieś po



Zdjęcie 4

drodze, jako powietrze cięższe, bo schłodzone, opada ku powierzchni i zawracane jest w postaci zimnego wiatru. **Niestety, dotychczasowy globalny wzorzec zaczyna być modyfikowany, zmieniając wcześniejsze wzorce klimatyczne różnych obszarów.**

Jest jeszcze jedna ważna sprawa dotycząca globalnego przemieszczania się energii. **Jak wspominałem o tym już wcześniej, większym niż atmosfera magazynem energii cieplnej jest woda mórz i oceanów.** Jest to rezultat znacznie większej pojemności cieplnej wody niż powietrza. I tu ciekawa informacja obrazująca zdolności kumulowania energii przez oceany: powierzchniowa warstwa oceanów o miąższości zaledwie 10-15 centymetrów (!) magazynuje w sobie tyle ciepła, co cała atmosfera. Właśnie dlatego prądy oceaniczne, przemieszczające się w skali globalnej, są ważnym czynnikiem stabilizującym klimat w skali globalnej, a ich zaburzenie to poważne zaburzenia klimatu, również w skali globalnej (zdj. 4).

Sprężenia zwrotne

Inną jeszcze cechą zmieniającego się ziemskiego klimatu są dwa zjawiska: **samonapędzające się – sprzężenia zwrotne dodatnie, jak również samowyhamowujące się – sprzężenia zwrotne ujemne.** Przeważają tu jednak sprzężenia zwrotne dodatnie, czyli wzmacniające zmiany klimatyczne będące rezultatem kumulacji ciepła w atmosferze.

Ważnym wśród sprzężeń dodatnich jest *sprężenie pary wodnej*. Para wodna jest jednym z tych gazów, które mają właściwości absorbowania energii promieniowania słonecznego. **Wzrost koncentracji pary wodnej zmniejsza przejrzystość atmosfery dla promieniowania podczerwonego (IR), co wywołuje dodatni trend procesu ocieplania.** Mechanizm sprzężenia jest tu następujący: *wyższa temperatura → to większe odparowanie wody → co wywołuje wzrost nasycenia parą wodną → czyli lepsze są warunki kumulacji promieniowania w obrębie atmosfery → a to powoduje wzrost temperatury → wyższa temperatura... da capo al fine.*

Innym rodzajem dodatniego sprzężenia zwrotnego jest *sprężenie związane z chmurami*. W skali globalnej na rolę chmur w bilansie energetycznym atmosfery ziemskiej można spojrzeć dwójako: 1) chmury odbijają promieniowanie słoneczne, czyli utrudniają ich penetrację do atmosfery ziemskiej – przeciwdziałają więc procesom kumulacji promieniowania; 2) chmury pochłaniają promieniowanie podczerwone będące ciepłem pochodzącym od nagrzewającej się powierzchni Ziemi – czyli wzmacniają efekt cieplarniany. **Który z tych dwu mechanizmów przeważa?** Nie ma tutaj wśród badaczy pełnej zgodności poglądów, gdyż różne grupy przypisują różne wagi znaczeniowe do określonych składowych wpływających na analizowane bilanse energii. **W ocenie sprzężenia zwrotnego związanego z chmurami przeważa jednak pogląd, że jest ono dodatnie, wzmacniające proces globalnego ocieplenia.**

Spśród innych jeszcze sprzężeń zwrotnych warto wspomnieć o sprzężeniu związanym z wpływem pokrycia powierzchni Ziemi, co ma wpływ na wartość albedo naszej planety. **Najważniejszymi są tu zmiany związane z topieniem lodu i śniegu, czyli procesami wynikającymi ze wzrostu temperatury.** Zwiększanie się ciemniejących powierzchni lądowych i wodnych, absorbujących promieniowanie słoneczne, to mniejsza ilość energii wypromieniowanej w kosmos. Procesy ubytku pokrywy lodowej i śnieżnej oznaczają więc dodatnie sprzężenie zwrotne.

Oczywiście są również sprzężenia zwrotne ujemne, niwelujące niekorzystne tendencje zmian klimatycznych, choć są one w wyrażnej mniejszości w porównaniu ze sprzężeniami dodatnimi. O jednych z nich już wspominałem wcześniej, przedstawiając sprzężenie związane z chmurami/parą wodną. Są zwolennicy poglądu, którzy wskazują, że wraz ze wzmacnianiem procesów parowania wody przybywać będzie chmur odbijających promieniowanie słoneczne. I to właśnie ujemne sprzężenie zwrotne będzie (?) hamować procesy ocieplenia. Należy tu jednak

uwzględnić różniącą się rolę w tych zjawiskach chmur wysokich i chmur niskich.

Samoneutralizujące się sprzężenia zwrotne

Pewną nowością jest pogląd, że obok samonapędzających i samowyhamowujących sprzężeń zwrotnych mogą być też sprzężenia samoneutralizujące się. Chodzi tu o zjawiska pogodowe, będące rezultatem zmian klimatycznych, które będą same się neutralizować. Chodzi o sytuację, kiedy badacze analizujący w obrębie określonego obszaru i w dłuższym czasie wielkość opadów, temperaturę i wilgotność powietrza nie obserwują zmian tych parametrów meteorologicznych, a jednocześnie są w stanie wykazać, że zaistniała „nowa jakość”, mająca związek z ogólną tendencją zmian, charakterystyczną dla zjawisk zmian klimatu.

Sytuację taką opisali naukowcy Instytutu Zmian Środowiskowych Uniwersytetu Oxfordzkiego, badający ryzyko suszy na obszarze okolic Sao Paulo (Brazylia), w 2014 roku. Badali w tym rejonie zwłaszcza dwa czynniki decydujące o zjawisku suszy – opad deszczu i procesy parowania. Uwzględniając historyczne dane meteorologiczne, wykazali, że na tym terenie wyraźnie wzrosło ryzyko opadów deszczu z powodu wzrostu temperatur powietrza, ale jednocześnie wzrosła też intensywność parowania. Analizując te dane, dla badających nie było wątpliwości, że zmiany klimatyczne były powodem zmian obu tych parametrów meteorologicznych – wielkości opadów i intensywności parowania. Połączenie obu tych przeciwstawnych tendencji i, co najważniejsze, obu wyraźnie intensywniejszych niż były wcześniej obserwowane spowodowało, że wypadkowy obraz suszy na tym terenie pozostał bez zmian. Ich zdaniem wpływ zmian klimatycznych na wzrost temperatury, ilości opadów i tempa parowania w tym obszarze był niekwestionowany, a jednocześnie ryzyko suszy było identyczne jak w latach wcześniejszych, kiedy nie istniał problem zmian klimatycznych.

Zmiany klimatyczne, zwłaszcza globalne ocieplenie, stale jeszcze są i chyba długo będą „tematem gorącym”, wywołującym dyskusje i spekulacje. W pewnym sensie sytuacja taka jest pozytywna, gdyż może sprzyjać lepszemu poznawaniu zjawiska, mającego przecież znaczenie globalne. **Niech jednak te dyskusje, a zwłaszcza wnioski, będą kompetentne, oparte na faktach, a nie na myśleniu życzeniowym, i co jeszcze ważniejsze, niech będą pozbawione myślenia ukierunkowanego politycznie.**

Tekst i zdjęcia:
Stanisław Hławiczka
hlawiczka.sta@gmail.com

Dachy zielone — perspektywa dla miejskiej zieleni

Współczesny poziom życia ludzi oraz szybki wzrost ekonomiczny doprowadziły do rozwoju miast na bardzo dużą skalę. Przewiduje się, że do 2050 roku w miastach będzie mieszkać 2/3 populacji świata. Nowe inwestycje najczęściej powstają kosztem terenów zielonych, a brak zieleni w miastach niesie za sobą poważne skutki dla jego mieszkańców.

W związku z tym wprowadza się przyjazne dla środowiska i zrównoważone rozwiązania, do których należą m.in. zielona infrastruktura. Jej znaczenie dla funkcjonowania miast zostało podkreślone w komunikacie KE z 2013 roku, skierowanym do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, a zatytułowanym: „Zielona infrastruktura, zwiększanie kapitału naturalnego Europy”. Do zielonej infrastruktury zalicza się dachy zielone, czyli dachy pokryte roślinnością, które często służą jako rozwiązanie w kwestii braku zielonych przestrzeni w miastach. Są one, obok elementów zieleni, uznawane za istotne dla funkcjonowania ekosystemów miejskich, enklawy różnorodności biologicznej.

Historia i ewolucja dachów zielonych

Dachy zielone, cieszące się coraz większą popularnością, nie są wynalazkiem dzisiejszych czasów. Tego typu instalacje istniały już w czasach starożytnych, a za pierwszą z nich uważa się jeden z siedmiu cudów świata, czyli **Wiszące Ogrody Semiramidy**. Początkowo dachy były pokrywane roślinnością wyłącznie w celach dekoracyjnych i wizualnych. Z czasem zaczęto jednak zauważać korzyści płynące z występowania zieleni na dachach i już kilkadziesiąt lat temu, w Skandynawii, pokrywano dachy niską roślinnością w celach użytkowych. Dachy takie chroniły ludność przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, jak mróz czy silne wiatry. **Współcześnie systemy zielonych dachów tworzone są zarówno w celach wizualnych, jak i użytkowych. Inspirując się roz-**

wiązaniami sprzed kilkuset lat, dziś możemy wprowadzać do miast więcej zieleni w sposób zrównoważony.

Dlaczego warto budować dachy zielone?

Obecnie dachy zielone, poza przyciągającym oko wyglądem, dostarczają wiele korzyści dla mieszkańców miast. **Budowane są głównie w celach termoregulacyjnych, chłodząc budynki latem i chroniąc przed ekstremalnymi temperaturami oraz zatrzymując ciepło zimą, pomagając tym samym zmniejszyć zużycie energii. Chronią również dachy przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz gromadzą wodę opadową, opóźniając przez to jej odpływ.**

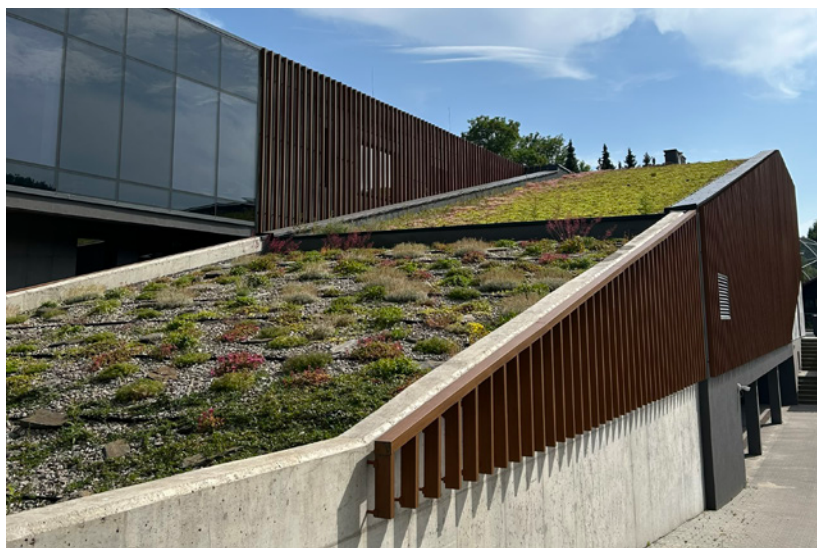
Dachy zielone pełnią też bardzo ważne funkcje dla środowiska — **redukuja zanieczyszczenia powietrza poprzez wiązanie pyłów, regulują wilgotność powietrza, ograniczają powstawanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła oraz**

zapewniają siedlisko i pożywienie dla roślin i zwierząt.

Rodzaje dachów zielonych

Ze względu na budowę i rodzaj zastosowanej roślinności dachy zielone można podzielić na dwa rodzaje:

- **dachy ekstensywne** — charakteryzują się płytszą warstwą substratu (wynoszącą do 20 cm) oraz mniejszym zapotrzebowaniem na wodę. Waga obciążenia takiego dachu zawiera się w granicach od 50 do 170 kg/m². Roślinność porastająca ekstensywne dachy zielone cechuje płytki system korzeniowy i brak potrzeby specjalistycznych zabiegów pielęgnacyjnych;
- **dachy intensywne** — cechują się warstwą substratu przekraczającą 20 cm oraz wysokim zapotrzebowaniem na wodę. Proces ich zakładania jest bardziej wymagający,





a obciążenie konstrukcji może dochodzić nawet do 1000 kg/m². Dachy intensywne charakteryzują się bogatą i zróżnicowaną roślinnością, która może obejmować także krzewy i niewielkie drzewa, przez co często porównywane są do klasycznych ogrodów.

Mimo że dachy intensywne są atrakcyjnymi miejscami wypoczynku w przestrzeni miejskiej, to ze względu na ograniczenia związane z ich ciężarem i kosztami budowy częściej w miastach wprowadza się dachy ekstensywne.

Jakie rośliny są odpowiednie na dachy zielone?

Ze względu na trudne warunki środowiskowe panujące na dachach zielonych, szczególnie w miesiącach letnich, kiedy występują wysokie temperatury i jest ograniczona dostępność wody, na dachy zielone wprowadza się gatunki roślin o wysokiej tolerancji na stres środowiskowy. Ich umiejętność adaptacji pozwala im przetrwać i funkcjonować w niekorzystnych warunkach, jednocześnie dostarczając oczekiwanych korzyści oraz pełniąc istotne dla warunków życia funkcje. **Najczęściej na dachy wprowadza się sukulenty, ponieważ cechują się odpornością na suszę, płytkim systemem korzeniowym, niskim wzrostem oraz niewielkim zapotrzebowaniem na wodę i składniki odżywcze.**

Systemy składające się wyłącznie z gatunków *Sedum* sp. i *Sempervivum* sp. wyróżniają się niższą różnorodnością biologiczną i ograniczonym zakresem świadczonych usług ekosystemowych. **Z tego względu rośnie zainteresowanie wprowadzaniem na dachy gatunków roślin o barwnych kwiatach, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków rodzimych, znoszących trudne warunki środowiska.**

Dobór gatunków roślin na dachy zielone opiera się na idei szablonów siedlisk (*Habitat*

Template Approach), która zakłada, że rośliny odpowiednie na dachy zielone można znaleźć w warunkach siedliskowych zarówno biotycznych, jak i abiotycznych podobnych do tych, jakie występują na dachach zielonych.

Zróżnicowana gatunkowo roślinność na dachach, w przeciwieństwie do monokultur, lepiej przystosowuje się do ograniczonej dostępności zasobów w warunkach suszy i może wykorzystywać różne strategie w celu przetrwania. Ponadto może pozytywnie wpływać na funkcjonowanie ekosystemu miejskiego.

Perspektywy rozwoju dachów zielonych

W miarę dynamicznego rozwoju miast oraz rosnącej liczby ludności miejskiej dachy zielone stają się coraz bardziej potrzebnym elementem zielonej infrastruktury. Zwiększająca się liczba ludności w miastach wiąże się z coraz większą presją oraz potrzebą ochrony środowiska i poprawy jakości życia mieszkańców. W tym kontekście dachy zielone stanowią efektywną odpowiedź na problem ograniczonej powierzchni

terenów zielonych w miastach, zapewniając korzyści zarówno ekologiczne, jak i społeczne.

Perspektywy rozwoju dachów zielonych mają również aspekt finansowy. Koszty ich zakładania i utrzymania, zwłaszcza intensywnych, mogą być wysokie. Dlatego coraz większe znaczenie zyskują ekonomiczne i wydajne rozwiązania. **Jednym z nich jest wprowadzanie roślin wysiewanych z nasion, które pozostają najbardziej opłacalnym sposobem tworzenia zieleni na dachach.** Opracowanie skutecznej techniki siewu może znacząco obniżyć koszty nasadzeń, co z kolei zwiększy dostępność i wdrożenie tej technologii na większej liczbie budynków w mieście. W IBBIOS UŚ prowadzone są badania nad wspieraniem roślin wieloletnich i jednorocznych, w tym dziko rosnących gatunków rodzimych i uprawnych, wprowadzanych na dachy zielone pod kierunkiem dr hab. Edyty Sierki, prof. UŚ, oraz dr. Michała Ludyni.

Podsumowując, dachy zielone mają ogromny potencjał w kontekście zrównoważonego rozwoju miast. Połączenie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, efektywnych metod nasadzeń i odpowiedniego wsparcia finansowego może przyczynić się do ich powszechnego wdrożenia, przekształcając powierzchnie dachowe w wartościowe i funkcjonalne elementy miejskiego krajobrazu.

Zdjęcia i tekst:

Natalia Malcherczyk

natalia.malcherczyk@us.edu.pl

Szkoła Doktorska Uniwersytetu Śląskiego
w Katowicach

Wydział Nauk Przyrodniczych
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony
Środowiska
Uniwersytet Śląski w Katowicach



Czy AI może być rzecznikiem środowiska wodnego i gospodarki o obiegu zamkniętym?

11 maja rozpoczęła się 19. edycja kampanii edukacyjnej **Dzień Bez Śmiecenia**, organizowanej przez Rekopol w tym roku we współpracy z agencją Kuźnia Group.

Tegoroczne hasło – **#DajImŻyc** – wybrzmiewało wyjątkowo mocno. Organizatorzy wspólnie udowadniali, że odpowiedzialna komunikacja może nie tylko edukować, ale także przywracać sens codziennym decyzjom – nawet tym z pozoru błahym, jak wrzucenie puszek do właściwego pojemnika. W tym roku kampania wykorzystuje potencjał sztucznej inteligencji. AI stała się tu głosem środowiska wodnego i symbolem nowych możliwości w edukacji na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ).

Komunikacja jako narzędzie zmiany

Circularity Gap Report Poland – czyli raport oceniający, w jakim stopniu krajowa gospodarka utrzymuje materiały w obiegu zamkniętym – wskazuje, że Polska jest cyrkularna jedynie w 10,2 proc. To nie tylko liczba – to pytanie o to, jak mówić o transformacji, by była zrozumiała, dostępna i realna. Kampania **Dzień Bez Śmiecenia** „Daj im życie!” odpowiada na to wyzwanie, pokazując, że skuteczna edukacja zaczyna się od dobrej narracji – empatycznej, opartej na faktach i angażującej.

Twórcy kampanii podkreślają: samo wdrażanie technologii i zmian prawnych nie wystarczy. Jeśli chcemy zmiany systemowej, musimy sprawić, by społeczeństwo czuło się jej częścią. Dlatego edukacja oparta na naukowej wiedzy, emocjach i interakcji staje się nieodłącznym elementem działań na rzecz GOZ.

„Daj im życie” – hasło o podwójnym znaczeniu

Hasło kampanii „Daj im życie!” niesie dwa przesłania. Po pierwsze – to apel o ochronę wodnych i morskich organizmów, które giną przez odpady

trafiające do środowiska. Po drugie – to zaproszenie, by pozwolić żyć samym odpadom, które prawidłowo posegregowane mogą stać się surowcem wtórnym, zamiast obciążać środowisko.

– *Edukacja to fundament, na którym budujemy prawdziwe zmiany w naszych codziennych nawykach. Dzięki niej otwieramy nasze oczy na wartość małych decyzji – takich jak segregacja odpadów – które z czasem przekształcają się w nawyki kształtujące naszą przyszłość. Kampania edukacyjna Dzień Bez Śmiecenia udowadnia, że o segregacji odpadów można mówić ciekawie, kreatywnie i z pomysłem...* – mówi Izabela Grabowska, koordynatorka projektu w firmie Rekopol.

Wideo można obejrzeć na kanale Youtube Dzień bez Śmiecenia.

Strona [www: https://kampania.dzienbezsmiecenia.pl/](https://kampania.dzienbezsmiecenia.pl/)

Co składa się na kampanię?

- **Atlas Zwierząt i Odpadów** – narzędzie online ukazujące, jak długo odpady zalegają w środowisku wodnym i jaki mają na nie wpływ: kampania.dzienbezsmiecenia.pl;
- **Film edukacyjny stworzony przez AI** (reż. Szymon Demirkol) – opowieść z perspektywy fok, dorszy i morświnów, łącząca dane z emocjami;
- **Gra terenowa w Helu** – zorganizowana przy Stacji Morskiej UG, przybliża ideę GOZ w formie edukacyjnej zabawy;
- **Seria postów edukacyjnych z MPWiK Warszawa** – cykl „Co zatyka naszą kanalizację?”, uświadamiających, że codziennie do warszawskich kanałów trafia aż 11,5 t odpadów;
- **Konkurs w mediach społecznościowych** – budujący zaangażowanie i pokazujący realne przykłady zmiany.

Różnorodne formaty umożliwiły dotarcie do szerokiego grona odbiorców: od turystów nad Bałtykiem po mieszkańców dużych miast. Dzięki temu **cyrkularność przestaje być ideą – staje się codzienną praktyką**.

Zobacz – Poczuj – Zrozum – Działaj

Kampania opierała się na strategii, która łączyła dane, insighty i narrację opartą na emocjach. Przekaz sprawiał, że odbiorca najpierw dostrzegał problem, potem czuł z nim związek, rozumiał go w szerszym kontekście i podejmował konkretne działania. **To podejście nie tylko buduje poczucie sprawczości, ale także wspólnotę wokół idei gospodarki obiegu zamkniętego – dając ludziom wiarę w sens ich decyzji.**

– *Jeśli chcemy realnej transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, musimy przestać traktować komunikację jako narzędzie wtórne wobec regulacji czy technologii. W Kuźni wierzymy, że dobrze zaprojektowana narracja jest siłą napędową zmiany – łączy fakty z emocjami, buduje zaufanie i pokazuje sens codziennych działań. To nie kampanie zmieniają rzeczywistość – zmieniają ją ludzie, którzy zaczynają działać, bo rozumieją, po co –* mówi Rafał Nowak, założyciel i General Manager agencji Kuźnia Group.

Partnerzy systemowej zmiany

Kampania **#DajImŻyc** to przykład międzysektorowej współpracy, kluczowej dla transformacji w stronę GOZ. **Wśród patronów znaleźli się: Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Polska Federacja Producentów Żywności, Urząd Miasta Hel, Związek Pracodawców EKO-PAK.**

„Gdzie to wyrzucić?”, czyli nowa kampania edukacyjna od Rekopolu!

Rekopol wystartował z ogólnopolską kampanią edukacyjną „Gdzie to wyrzucić?”, opartą na innowacyjnej platformie internetowej www.gdzietowyrzucic.pl. To pierwsza w Polsce strona poświęcona tematyce segregacji odpadów, która w tak szerokim zakresie wykorzystuje sztuczną inteligencję w działaniach edukacyjnych.

Celem kampanii jest wspieranie selektywnej zbiórki odpadów, uproszczenie procesu segregacji w codziennym życiu oraz zwiększenie dostępności do aktualnych informacji na temat zasad postępowania z odpadami.

Ekosław – wirtualny ekspert dostępny 24/7

Bohaterem platformy jest Ekosław – wirtualny ekspert ds. segregacji odpadów, oparty na technologii AI. Użytkownicy mogą zadać mu pytanie za pomocą czatu, skorzystać z komunikacji głosowej lub szybkiej wyszukiwarki, aby uzyskać precyzyjną odpowiedź na pytanie, do którego pojemnika powinien trafić konkretny odpad.

Ekosław nie tylko udziela wskazówek, ale także w przystępny sposób tłumaczy zasady segregacji, obala popularne mity i pokazuje korzyści wynikające z recyklingu i ponownego wykorzystania surowców. To nowoczesne narzędzie edukacji ekologicznej, dostępne



dla każdego – przez całą dobę i w dowolnym miejscu.

Szeroka obecność kampanii

Kampania jest realizowana w wielu kanałach komunikacji – obejmuje emisję spotów w telewizji, radiu (Radio Zet, TOK FM), ekspozycję outdoorową (billboardy, warszawskie autobusy) oraz działania w mediach społecznościowych: Facebook, Instagram, TikTok i YouTube.

Zaangażowani ambasadorzy

Ambasadorami kampanii zostali Zygmunt Chajzer oraz Agnieszka i Piotr Głowaccy – osoby o pozytywnym wizerunku, które realnie angażują się w działania proekologiczne. Ich obecność nadaje kampanii wiarygodności, a naturalny styl komunikacji pozwala dotrzeć zarówno do młodszych, jak i starszych odbiorców.

Krok w stronę systemowych zmian

Kampania „Gdzie to wyrzucić?” to przykład wykorzystania nowoczesnych technologii w edukacji ekologicznej. Dzięki połączeniu przystępnej formy, sztucznej inteligencji i szerokiego zasięgu medialnego projekt realnie wspiera zmiany w codziennych nawykach i podnosi poziom świadomości ekologicznej społeczeństwa. Jak podkreślają organizatorzy, tylko poprzez zrozumienie zasad i dostęp do aktualnej wiedzy możliwa jest skuteczna segregacja, która przekłada się na wyższą jakość odzysku i recyklingu surowców.

Nie wiesz jak posegregować?

Sprawdź na:

Dbamy o recykling od ponad 20 lat.

Dbaj razem z nami!

Konferencja

Woda cenniejsza niż złoto

21 października 2025 r.

Hotel Courtyard by Marriott w Katowicach ul. Uniwersytecka 13

ORGANIZATOR



PATRONATY HONOROWE



Minister
Infrastruktury



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie



WOJEWODA
ŚLĄSKI
Marek Wójcik



Województwo
Śląskie

Marszałek
Województwa Śląskiego
Wojciech Saługa



Górnośląsko
-Zagłębiowska
Metropolia



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach



Patronat Honorowy
Prezydenta Miasta Katowice
Marcina Krupy



IETU
Instytut Ekologii
Terenów Uprzemysłowionych



Izba Gospodarcza
WODOCIĄGI POLSKIE

PATRONATY MEDIALNE



TVP | info_



Polskie
Radio
Katowice



WODNE SPRAWY

PRZEGLĄD
Komunalny
GOSPODARKA KOMUNALNA I OCHRONA ŚRODOWISKA

PORTAL
Komunalny.pl

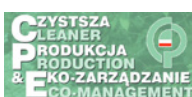
WODOCIĄGI
KANALIZACJA

GOSPODARKA
WODNA

biomasa
/magazyn dla profesjonalistów
/magazynbiomasa.pl



Stowarzyszenie
Polski Ruch
Czystszej
Produkcji
www.cp.org.pl



BIZNESALERT.
NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE DLA BIZNESU



Fakty
MAGAZYN GOSPODARCZY



RI Rynek
instalacyjny

EUROPEERSPEKTYWY

ENERGETYKA
WODNA

ŚRODOWISKO Ekologia
ekologia, gospodarka, finanse, samorządy, edukacja

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