

Zrównoważony system energetyczny kluczem do społeczności energetycznych neutralnych pod względem emisji dwutlenku węgla

Transformacja energetyczna w praktyce: Wnioski z realizacji projektu SUSTENANCE



ARTYKUŁ REDAKCYJNY	3
Trzy i pół roku transformacji energetycznej w ramach SUSTENANCE	
Lekcje	7
Kluczowe Wnioski („Lekcje”) z Projektu SUSTENANCE	
ARKUSZ INFORMACJI O PROJEKCIE	16

Trzy i pół roku transformacji energetycznej w ramach SUSTENANCE

Wraz z zakończeniem projektu SUSTENANCE w grudniu 2024 roku, spoglądamy wstecz na inspirującą i dynamiczną podróż, która trwała ponad trzy i pół roku. Ta globalna współpraca połączyła partnerów zjednoczonych wspólnym zaangażowaniem w rozwój zrównoważonej energetyki. Był to czas wzrostu, nauki i owocnej współpracy.



Rys. 1 Konsorcjum SUSTENANCE w malowniczej gminie Skanderborg (lipiec 2024).



4 Rys. 2: Spotkanie konsorcjum projektu SUSTENANCE i tzw. „spotkanie kontrolne” projektu w Enschede (listopad 2023).

Niniejszy, ostatni newsletter podsumowuje najważniejsze wnioski, jakie wyciągnęliśmy w trakcie realizacji projektu. Te wnioski odzwierciedlają zarówno sukcesy, jak i wyzwania naszej drogi – to, co działało dobrze, oraz obszary, w których trudności wciąż pozostają. Zgromadziliśmy bogaty i różnorodny zasób wiedzy: od integracji ładowania pojazdów elektrycznych i pomp ciepła z instalacjami fotowoltaicznymi, aż po badanie możliwości samowystarczalności energetycznej lokalnych społeczności

PODSUMOWANIE NASZEJ PODRÓŻY

Kluczowym czynnikiem sukcesu projektu SUSTENANCE była możliwość globalnej współpracy i wymiany doświadczeń. Spotkania projektowe, które odbyły się w Danii (Rys. 1), Niemczech (Rys. 2), Polsce (Rys. 3) oraz Indiach (Rys. 4), stworzyły nieocenione okazje do dzielenia się postępami, wymiany pomysłów i planowania przyszłych działań. Te spotkania pozwoliły nam udoskonalić rozwiązania, przyjrzeć się wyzwaniom z innej perspektywy i nawiązać wartościowe kontakty z osobami o podobnych celach i wizji zrównoważonej przyszłości.

Obiekty demonstracyjne zlokalizowane w krajach UE, tj. w wiosce Voerladedgård w Danii, na terenie Uniwersytetu Twente oraz w lokalnych społecznościach w gminie Olst (osiedla Aardehuizen i Vriendenerf) w Niemczech, a także na terenie Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej im. A. Mickiewicza w Sopocie, pokazały, jak te pomysły sprawdzają się w rzeczywistych warunkach. Z kolei trzy indyjskie demonstratory, zlokalizowane w odległych wioskach Borakhai i Barubeda oraz na kampusie politechniki IITB w Bombaju, zaprezentowały innowacyjne rozwiązania, które umożliwiają „przeskok technologiczny” (ang. leapfrogging). ■



Rys. 3 Partnerzy projektu SUSTENANCE przed blokiem mieszkalnym z końca lat 70. i demonstratorem projektu na terenie Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej im. A. Mickiewicza w Sopocie (czerwiec 2023 r.).



Rys. 4 Partnerzy projektu SUSTENANCE obok prototypu e-rikszy na Politechnice IITB w Bombaju (luty 2024 r.).

Kluczowe Wnioski („Lekcje”) z Projektu SUSTENANCE

- Lekcja 1:** Integracja pojazdów elektrycznych, pomp ciepła i systemów fotowoltaicznych jest trudna, ale skuteczna
- Lekcja 2:** Droga do bardziej autonomicznych systemów energetycznych dla społeczności może zaczynać się w różnych punktach i przebiegać różnymi ścieżkami
- Lekcja 3:** Ogrzewanie jest jeszcze bardziej zależne od kontekstu niż elektryczność, a jego elektryfikacja stawia przed siecią energetyczną szczególne wyzwania
- Lekcja 4:** Regulacje pozostają w tyle za postępem technologicznym i naukowym, co utrudnia szerokie postępy
- Lekcja 5:** Przeniesienie pomysłów na biznes jest trudne przez różnice w lokalnych uwarunkowaniach
- Lekcja 6:** Chociaż obywatele generalnie popierają transformację energetyczną, brakuje im świadomości co do ich roli w tym procesie

Lekcja 1: Integracja pojazdów elektrycznych, pomp ciepła i systemów fotowoltaicznych jest trudna, ale skuteczna

Pojedyncza instalacja fotowoltaiczna (PV) lub stacja ładowania pojazdów elektrycznych (EV) nie wywiera znaczącego wpływu na system energetyczny ani na transformację energetyczną. Jednak wiele małych instalacji blisko siebie może mieć duży efekt. Zostało to wykazane zarówno w symulacjach przeprowadzonych w ramach projektu SUSTENANCE, jak i w rzeczywistym przeciążeniu transformatora w demonstratorze Aardehuizen. Aby sprostać wyzwaniu związanemu ze starzejącą się infrastrukturą, niezdołną obsłużyć napływu tych nowych instalacji, partnerzy projektu SUSTENANCE pracowali

nad optymalizacją auto-konsumpcji. Udowodniono, że elastyczna i skoordynowana kontrola tych instalacji za pomocą opracowanych systemów zarządzania energią pozwala uniknąć przeciążeń transformatorów. Jednak brak standaryzacji w zakresie tych instalacji i systemów, chociaż zarządzano tymi systemami w ramach prac w projekcie, wymaga dalszego zgłębienia w przyszłości. Na przykład we wszystkich demonstratorach wystąpiły trudności związane z brakiem standardów sieciowych i infrastruktury umożliwiającej rozładowanie pojazdów elektrycznych do sieci (ang. vehicle-to-grid).

Lekcja 2: Droga do bardziej autonomicznych systemów energetycznych dla społeczności może zaczynać się w różnych punktach i przebiegać różnymi ścieżkami

Uznanie różnic w punktach wyjścia dla poszczególnych społeczności oraz ich odmiennych celów jest kluczowe dla zrozumienia różnych ścieżek prowadzących do bardziej samowystarczalnych systemów energetycznych. Przykładem jest wyraźny kontrast między niektórymi indyjskimi demonstratorami, które przed projektem SUSTENANCE zmagaly się z brakiem niezawodnego dostępu do energii elektrycznej, a europejskimi demonstratorami. Nawet w Europie uwidoczniły się istotne różnice. Holenderska społeczność Vriendenerf została założona z ideą osiągnięcia maksymalnej samowystarczalności oraz zrównoważonego rozwoju i nadal konsekwentnie realizuje ten cel. Z kolei lokalna społeczność energetyczna w Polsce, wywodząca się ze społeczności, która w latach 70. XX wieku założyła wspólnotę mieszkaniową na Osiedlu Mickiewicza w Sopocie, stała się niedawno liderem w działaniach na rzecz

bardziej zrównoważonej i samowystarczalnej energetyki. Kontekst odgrywa znaczącą rolę. Indyjskie demonstratory pomijają tradycyjne rozwiązania i od razu przechodzą do bardziej zrównoważonych technologii, omijając wyzwania, z którymi wciąż mierzą się demonstratory europejskie. Dodatkowo w ramach UE różnice w regulacjach mogą uniemożliwiać niektórym demonstratorom całkowite odłączenie od sieci, nawet jeśli chcą to zrobić. Co więcej, próby utrzymania scentralizowanych systemów energetycznych w Europie poprzez bardziej rygorystyczne, sztywne zarządzanie odgórne mogą być wręcz szkodliwe, ograniczając wkład bardziej samowystarczalnych społeczności energetycznych w bilansowanie sieci. Alternatywą mogą być bardziej elastyczne sygnały sterujące, które okazałyby się skuteczniejsze. Tego typu problemy przypominają wyzwania znane z innych dziedzin, takich jak gospodarki centralnie planowane.

Lekcja 3: Ogrzewanie jest jeszcze bardziej zależne od kontekstu niż elektryczność, a jego elektryfikacja stawia przed siecią energetyczną szczególne wyzwania

Ze względu na różnice klimatyczne nie wszystkie regiony wymagają ogrzewania dla zapewnienia komfortu cieplnego. W niektórych, jak w Indiach, większe znaczenie ma chłodzenie. W indyjskim miejscu demonstracyjnym zaprojektowano pompę ciepła, która wykorzystuje nadmiar ciepła do suszenia produktów rolnych, co wydłuża ich trwałość i poprawia jakość życia mieszkańców uczestniczących w projekcie. W europejskich demonstratorach zastane systemy ogrzewania różniły się w zależności od kraju, a każde miejsce demonstracyjne

badano różne alternatywy w zależności od lokalnych uwarunkowań. Jednak trend przechodzenia z systemów opartych na paliwach kopalnych na pompy ciepła we wszystkich trzech krajach stanowi wyzwanie dla sieci energetycznej. Projekt wykazał, że zarówno w duńskich, jak i holenderskich demonstratorach bilansowanie obciążenia za pomocą systemów zarządzania energią (EMS) pomogło złagodzić część obciążeń, jakie pompy ciepła wywierają na starzejącą się infrastrukturę energetyczną, co znacząco przyczyniło się do stabilności sieci.

Lekcja 4: Regulacje pozostają w tyle za postępem technologicznym i naukowym, co utrudnia szerokie postępy

Chociaż partnerzy projektu opracowali szereg technologicznie wykonalnych rozwiązań, ich szersze wdrażanie było znacząco utrudnione przez istniejące ramy regulacyjne. W trakcie projektu zidentyfikowano kilka wyzwań regulacyjnych. Po pierwsze, postęp technologiczny i naukowy często kolidował z obowiązującymi przepisami. Przykładem tego jest dzielenie energii w ramach społeczności. Wdrażanie rozwiązań zwiększających auto-konsumpcję wymaga zarządzania energią pomiędzy gospodarstwami domowymi. Tymczasem w UE dzielenie energii między gospodarstwami wymaga szczególnych uregulowań prawnych, które trudno wprowadzić ze względu na skomplikowane procedury.

Dodatkowo, państwa członkowskie UE transponują unijne dyrektywy w różnym tempie i na różne sposoby, co dodatkowo zwiększa złożoność tego procesu. Procesy regulacyjne mogą być skomplikowane i uzyskanie zezwoleń może być utrudnione, co spowalnia realizację działań energetycznych. Warto również zauważyć, że trudności wynikają nie tylko z istniejących regulacji, ale także z ich braku. Na przykład brak ustandaryzowanych ram dla rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii uniemożliwia zapewnienie interoperacyjności między różnymi technologiami odnawialnymi a istniejącą infrastrukturą. Taki brak standardów ogranicza nie tylko integrację między systemami, ale również transfer wiedzy między nimi.

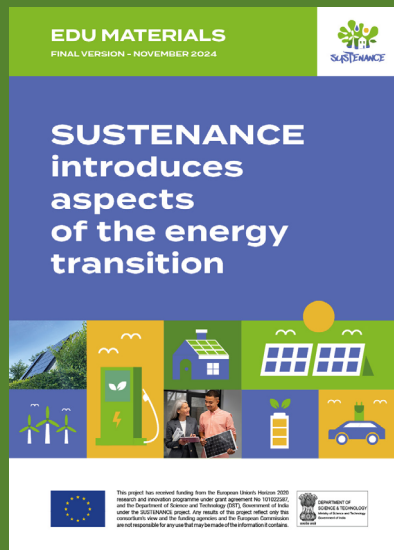
Lekcja 5: Przeniesienie pomysłów na biznes jest trudne przez różnice w lokalnych uwarunkowaniach

Przenoszenie pomysłów biznesowych z jednego kraju do drugiego w ramach projektu SUSTENANCE, choć technicznie możliwe, napotkało wyzwania wynikające z różnic w regulacjach i warunkach rynkowych. Przykładem może być model biznesowy systemu zarządzania energią NEOGRID, oparty na dynamicznych cenach i wymagający inteligentnych liczników energii w domach konsumentów. W krajach,

w których dynamiczne ceny nie są stosowane, produkt musi oferować dodatkowe korzyści poza oszczędnościami kosztów, aby pozostać atrakcyjnym dla konsumentów. Pomimo tych wyzwań, system zarządzania energią wciąż może być wdrożony w celu optymalizacji auto-konsumpcji energii odnawialnej, co przyczynia się do budowy bardziej niezależnych systemów energetycznych w innych krajach.

Lekcja 6: Choć obywatele generalnie popierają transformację energetyczną, brakuje im świadomości co do ich roli w tym procesie

W ramach badań prowadzonych w projekcie SUSTENANCE, ankieta przeprowadzona w Danii, Holandii i Polsce wykazała, że choć wielu obywateli wykazuje pozytywne nastawienie wobec transformacji energetycznej, często brakuje im wiedzy na temat konkretnych działań i etapów tego procesu. Badanie ujawniło także, że podczas gdy niektórzy obywatele są motywowani głównie korzyściami finansowymi wynikającymi z odnawialnych źródeł energii, znacząca część kieruje się wartościami proekologicznymi i zrównoważonego rozwoju. Tacy obywatele wspierają transformację energetyczną nawet kosztem poniesienia dodatkowych wydatków. W demonstratorach projektu zauważono, że brak odpowiedniej wiedzy dot. roli obywatela w procesie transformacji energetycznej może powstrzymywać ludzi od podejmowania działań, ponieważ nie wiedzą, od



czego zacząć. Aby rozwiązać ten problem, SUSTENANCE opracował **materialy edukacyjne**, które są dostępne na stronie internetowej projektu.

Wytyczne dotyczące kierunków rozwoju polityki wspierającej zwiększenie stosowania energooszczędnych rozwiązań na szczeblu lokalnym (HRB-SERENE, LocalRES, SUSTENANCE 'Policy Brief')

Na podstawie doświadczeń zdobytych w trakcie realizacji projektu SUSTENANCE - oraz we współpracy z projektami [SERENE](#) i [LocalRES](#), Partnerzy tych trzech projektów H2020, opracowali 8 następujących zaleceń:

1. Budowanie potencjału poprzez narzędzia szkoleniowe i warsztaty dla społeczności lokalnych
2. Lepsze dostosowanie przepisów unijnych do krajowych/lokalnych
3. Opracowanie skalowalnych rozwiązań typu „plug-and-play” (wymagających minimalnej konfiguracji strony obywateli)
4. Fundusze krajowe i unijne wspierające przedsiębiorstwa i start-up’y
5. Uproszczenie procedur administracyjnych dla projektów energetycznych
6. Wsparcie dla interoperacyjności i standaryzacji

7. Ułatwienie współdzielenia energii i elastyczność regulacyjna
8. Zwalczanie dezinformacji i podniesienie świadomości

Wdrożenie tych rekomendacji nie tylko zwiększy zasięg nowych technologii energetycznych, ale także przyczyni się do przyspieszenia transformacji energetycznej. [Wytyczne](#) (ang. 'Policy brief') są dostępne w 7 językach na stronie internetowej projektu.



Patrząc w Przyszłość

Choć projekt zbliża się ku końcowi, praca nad jego celami nie ustaje. Wypracowane wnioski, narzędzia i rekomendacje będą przez lata wspierać działania na rzecz transformacji energetycznej. Dziękujemy wszystkim

partnerom, interesariuszom i społecznościom, które brały udział w tej podróży.

Więcej informacji o naszych osiągnięciach znajduje się na stronie internetowej projektu!

<https://h2020sustenance.eu>



Arkuszu informacji o projekcie



Więcej informacji:
www.h2020sustenance.eu
SUSTENANCE H2020 project

Całkowity budżet
€3.8m funduszy unijnych
Czas trwania: 07.2021-12.2024

Koordynator projektu:
Birgitte Bak-Jensen
Profesor ds. inteligentnej kontroli energetycznych systemów
rozdzielczych na Uniwersytecie w Aalborg, Dania
contact@h2020sustenance.eu

Zespół redakcyjny

Birgitte Bak-Jensen, redaktorka naczelna, Uniwersytet w Aalborgu, www.energy.aau.dk
Katherine Brooke Quinteros, Uniwersytet w Aalborgu, www.aau.dk
Ewa Domke, Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk, www.imp.gda.pl
Katarzyna Bogucka-Bykuć, Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk, www.imp.gda.pl

Przy wsparciu członków Rady ds. Rozpowszechniania i Wykorzystywania Projektu

Susanne Skårup, Gmina Skanderborg, www.skanderborg.dk
Peter Weldingh, AURA Energy, www.aura.dk
Morten Veis Donnerup, NEOGRID Technologies, www.neogrid.dk
Hans Bjerregaard, Bjerregaard Consulting, www.bjerregaardsconsulting.dk
Gerwin Hoogsteen, Uniwersytet w Twente www.utwente.nl
Frans Coenen, Uniwersytet w Twente, www.utwente.nl
Javier Ferreira Gonzales, Saxion, www.saxion.nl
Patryk Chaja, Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk, www.imp.gda.pl
Joanna Ptak, Energa-Operator SA, www.energa-operator.pl
Paweł Grabowski, STAY-ON Energy Management, www.stay-on.pl
Marzena Patoleta, Fundacja KEZO
Małgorzata Śmiałek-Telega, Własnościowa Spółdzielnia Mieszkaniowa im. Adama Mickiewicza,
www.wsmsopot.jimdofree.com
Zakir Rather, Indyjski Instytut Technologii, Bombaj, www.iitb.ac.in

Partnerzy projektu



Ten projekt otrzymał dofinansowanie z programu badań naukowych i innowacji Unii Europejskiej Horyzont 2020 w ramach umowy grantowej nr 101022587, a także z Departamentu Nauki i Technologii (DST) Republiki Indyskiej. Wszelkie działania komunikacyjne lub rezultaty powstałe w ramach tego projektu odzwierciedlają wyłącznie poglądy Konsorcjum, a agencje finansujące i Komisja Europejska nie ponoszą odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nich zawartych.

