

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



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 Indijskiej. 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.



ARTYKUŁ REDAKCYJNY	3
Transformacja energetyczna w Indiach	
Duński demonstrator:	8
Poszukiwanie rozwiązań grzewczych neutralnych pod względem emisji CO ₂ w gminie Skanderborg	
Holenderski demonstrator:	12
Przygotowanie na armagedon	
Polski demonstrator:	15
Inteligentny system zarządzania energią na osiedlu mieszkaniowym w Sopocie	
Indyjskie demonstratory:	20
Transformacja energetyczna dokonująca się na szczeblu lokalnym we wdrożeniach pokazowych w ramach projektu SUSTENANCE w Indiach	
AKTUALNOŚCI PROJEKTOWE	24
PARTNERZY W CENTRUM UWAGI	33
ARKUSZ INFORMACJI O PROJEKCIE	38

Transformacja energetyczna w Indiach

Autor: Soudipan Maity, Zakir Rather
Indyjski Instytut Technologii w Bombaju (IITB)

Ścieżka transformacji energetycznej Indii stanowi odzwierciedlenie dynamicznego wzrostu gospodarczego i szybkiej urbanizacji tego kraju. W 2022 r. kraj plasował się na trzecim miejscu pod względem globalnego zużycia energii pierwotnej, tuż za Chinami i USA. Łączne zapotrzebowanie kraju na energię pierwotną w latach 2000–2020 wzrosło ponad dwukrotnie, z 441 milionów ton ekwiwalentu ropy naftowej (Mtoe) do 870 Mtoe. Jednak zużycie energii per capita w Indiach nadal nie przekracza 1/10 obecnego zużycia w USA. Możliwość sprostania przez ten kraj rosnącemu zapotrzebowaniu na energię oraz zmiany koszyka energii pierwotnej w nadchodzących dekadach będzie zatem mieć zasadniczy wpływ na globalne rynki energii i pozwoli ocenić, jak zostaną zrealizowane globalne cele w zakresie ograniczania emisji.



Rys. 1 Zdjęcie grupowe na terenie zakładu w Kashitoli.

Hasło przewodnie zakończonej niedawno prezydencji Indii w grupie G20, „One Earth, One Family, One Future”, wybrzmiewało pośród wielorakich globalnych kryzysów, uwydatniając aktywną rolę Indii w dążeniu do lepszej przyszłości. W ostatnim czasie nacisk położono na zrównoważenie transformacji energetycznej poprzez zwiększenie dostępu do energii, bezpieczeństwa energetycznego i przystępności cenowej energii na całym świecie. Szeroko zakrojone skutki zmian klimatycznych wraz z gwałtownie rosnącymi kosztami energii pogłębiają różnice społeczno-ekonomiczne między północą a południem, co uwydatnia rolę gospodarek wschodzących, takich jak Indie, w łagodzeniu skutków wstrząsów gospodarczych i stawianiu czoła wyzwaniom związanym z klimatem, które będą mieć dalekosiężne skutki na całym świecie.

Krajobraz energetyczny w Indiach przechodzi obecnie głęboką transformację, zmierzając do zmiany paradygmatu w kierunku zrównoważonego rozwoju i wydajności. Proces ten określany jest mianem transformacji energetycznej. W obliczu wzrostu liczby ludności i dynamicznego rozwoju gospodarczego kraj ten musi sprostać wyzwaniu, jakim jest zaspokojenie rosnącego zapotrzebowania na energię, jednocześnie dbając o ochronę środowiska i zmniejszając zależność od paliw kopalnych. Trwający proces transformacji obejmuje szereg aspektów, od wykorzystania odnawialnych źródeł energii po reformy polityczne i innowacje technologiczne.

Odnawialne źródła energii (OZE) stały się kamieniem węgielnym transformacji energetycznej Indii (rys. 1). Kraj ten wyznaczył sobie ambitne cele mające doprowadzić do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w swoim miksie energetycznym: chce do końca 2030 r. zainstalować 500 gigawatów (GW) mocy ze źródeł innych niż paliwa kopalne.

Dynamiczny rozwój odnotowuje zwłaszcza energetyka słoneczna i wiatrowa, przy czym Indie dołączyły do grona największych na świecie rynków energii odnawialnej. Na luty 2024 r. instalacje fotowoltaiczne będą miały moc 72 GW, a wiatrowe 44 GW. Dzięki inicjatywom takim jak International Solar Alliance oraz różnym politykom stanowym sprzyjającym wdrażaniu i obowiązkowemu włączaniu odnawialnych źródeł energii do miksu energetycznego, Indie nabrały tempa w realizacji inwestycji i zmierzają ku czystszej i bardziej ekologicznej przyszłości energetycznej.

ZMIANY LEGISLACYJNE SPRZYJAJĄ ZIELONEJ TRANSFORMACJI

Jednocześnie władze Indii aktywnie wspierają tę transformację, dokonując zmian w polityce. Inicjatywy takie jak National Electricity Policy, National Solar Mission i Ujwal DISCOM Assurance Yojana (UDAY) pozwoliły stworzyć warunki do integracji odnawialnych źródeł energii, zwiększyły produkcję czystej energii i przyczyniły się do zreformowania sektora dystrybucji energii. Co więcej, ogólną dynamikę zmian zwiększyły programy takie jak projekt Green Energy Corridors, którego celem jest usprawnienie przesyłu energii wytwarzanej w stanach zasobnych w energię odnawialną do kluczowych ośrodków obciążenia, a także wdrażanie programów efektywności energetycznej.

W dzisiejszych czasach, gdy świat skupia się na zrównoważonym rozwoju i świadomości ekologicznej, sektor pojazdów elektrycznych (EV) ma kluczowe znaczenie w kształtowaniu przyszłości transportu. W miarę jak ludzie na całym świecie odchodzą od tradycyjnych silników spalinowych, pojazdy elektryczne zyskują na znaczeniu. Dzieje się tak dlatego, że są bardziej czyste, ekologiczne i wydajne (rys. 2). Ta zmiana to więcej niż zwykła transformacja: to prawdziwa rewolucja, która ma ograniczyć emisję dwutlenku węgla, przeciwdziałać zmianom klimatycznym i zrewidować nasze podejście do transportu. Indie znalazły się u progu transformacji swojej branży transportowej. Kraj zdążył już opracować i uruchomić kilka programów, takich jak FAME (Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles Scheme), polityki dotyczące pojazdów elektrycznych w poszczególnych stanach



Rys. 2 Samochód V2G testowany w budynku Shunya w IITB.

i dopłaty dla potencjalnych właścicieli. Jednocześnie trwają aktywne prace nad rozwojem powszechnej sieci ładowania pojazdów, która przyniesie dalsze korzyści indyjskiemu przemysłowi i obywatelom, a także odegra kluczową rolę w transformacji energetycznej.

Według prognoz do 2030 r. szybko rozwijający się sektor pojazdów elektrycznych w Indiach ma osiągnąć poziom 17 milionów sztuk, a do 2040 r. pojazdy elektryczne mają stanowić 80% sprzedawanych nowych pojazdów.

Kamieniem milowym w walce ze zmianami klimatycznymi jest podjęte przez Indie zobowiązanie do osiągnięcia zerowej emisji netto do 2070 roku i pozyskiwania 50 procent energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do 2030 roku. Zobowiązanie to stanowi wyraz wiodącej roli tego kraju w budowaniu alternatywnego modelu rozwoju gospodarczego, który odchodzi od niegdyś powszechnego podejścia charakteryzującego się wysoką emisją dwutlenku węgla. Jest to również doskonały wzorzec wskazujący drogę ku zrównoważonemu wzrostowi i działaniom na rzecz klimatu dla innych gospodarek rozwijających się.

WYZWANIA NA DRODZE INDII DO ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Chociaż sektor odnawialnych źródeł energii odnotowuje znaczący rozwój, dominacja węgla w miksie energetycznym Indii pozostaje sporym wyzwaniem dla inicjatyw podejmowanych przez ten kraj na polu czystej energii. Ze względu na niezawodność i przystępne ceny elektrownie węglowe pozostają głównym źródłem wytwarzania energii elektrycznej, co jednak stwarza trudności w równoważeniu potrzeb energetycznych

ze zobowiązaniami w zakresie ochrony środowiska. Proces odchodzenia od paliw konwencjonalnych połączony z dążeniem do bezpieczeństwa energetycznego i przystępności cenowej pozostaje nie lada wyzwaniem. Aby mu sprostać, w najbliższej przyszłości konieczne będzie pokonanie szeregu barier technologicznych i ekonomicznych.

Ponadto, problemem z punktu widzenia integracji z siecią jest nieciągłość i zmienność źródeł OZE w Indiach, na którą duży wpływ mają zmiany sezonowe. Pełne wykorzystanie zasobów energii słonecznej i wiatrowej w kraju wymaga stworzenia odpowiednich systemów magazynowania energii i inteligentniejszej infrastruktury sieciowej. Postęp technologiczny związany z magazynowaniem energii, a także dynamiczny rozwój technologii akumulatorów i systemów zarządzania siecią, mają kluczowe znaczenie dla stabilizacji sieci i optymalizacji wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Transformacja energetyczna w Indiach jest też ściśle sprzężona z kwestiami społecznymi i gospodarczymi. Priorytetem pozostaje dostęp do czystej i przystępnej cenowo energii, zwłaszcza na obszarach wiejskich. Celem inicjatyw takich jak Pradhan Mantri Sahaj Bijli Har Ghar Yojana (Saubhagya) jest elektryfikacja wszystkich gospodarstw domowych, która zagwarantuje dostęp do energii na potrzeby rozwoju społeczno-gospodarczego, połączona z wykorzystaniem rozwiązań OZE i mikrosieci.

Zachodząca w Indiach transformacja energetyczna oznacza wielowymiarową zmianę obejmującą reformy polityczne, postęp technologiczny i kwestie społeczno-ekonomiczne. Kraj ten dokonał znaczących postępów w zakresie wdrażania OZE, implementacji ram politycznych oraz wspierania badań i innowacji. Jednakże to zmierzenie się z wyzwaniami dotyczącymi uzależnienia od paliw kopalnych, stabilności sieci i zagwarantowania powszechnego dostępu do czystej energii odegra kluczową rolę. Fundamentalne znaczenie w tej transformacji w kierunku zrównoważonej i stabilnej przyszłości energetycznej Indii będzie mieć efektywna współpraca między rządem, sektorem prywatnym i globalnymi partnerstwami. ■

Poszukiwanie rozwiązań grzewczych neutralnych pod względem emisji CO₂ w Gminie Skanderborg

Autor: Susanne Skårup,
Gmina Skanderborg

W ramach projektu SUSTENANCE ma powstać plan stworzenia wysp energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii w Gminie Skanderborg. Jak władze gminy mogą sprawić, by 30-40% konsumentów pozbawionych dostępu do miejskiej sieci ciepłowniczej przeszło na ogrzewanie neutralne pod względem emisji CO₂? I jak można tego dokonać unikając dodatkowych obciążeń dla systemu elektroenergetycznego? Oto niektóre z pytań, jakie pojawiły się w Danii w związku z projektem SUSTENANCE. Jedna rzecz jednak nie ulega wątpliwości: wszystkie te działania muszą być podejmowane

8 dobrowolnie przez obywateli.

GOSPODARKA POMAGA

Pozytywny wpływ na realizację celów SUSTENANCE miała niekorzystna sytuacja geopolityczna, która doprowadziła do gwałtownego wzrostu cen energii w 2021 i 2022 r., zwłaszcza gazu ziemnego. Spowodowało to wzrost zainteresowania alternatywnymi rozwiązaniami. Miejska sieć ciepłownicza została rozszerzona na 3 kolejne obszary gminy, a wiele pojedynczych domów przeszło ogrzewanie się pompami ciepła. Do miejskiej sieci ciepłowniczej miały zostać przyłączone jeszcze trzy obszary, ale z uwagi na spadek cen gazu zmniejszyła się chęć podłączania do sieci ciepłowniczej i plany związane z tymi obszarami uległy zawieszeniu. Aby system był ekonomicznie zrównoważony, do miejskiej sieci ciepłowniczej musi być podłączonych około 70% odbiorców na danym obszarze. Region przekazał pewne fundusze

na wspólne rozwiązania energetyczne. Gmina Skanderborg nawiązała współpracę z pięcioma zainteresowanymi miejscowościami, dzięki czemu udało jej się uzyskać dofinansowanie.

WSPÓŁPRACA KLUCZEM DO SUKCESU

W marcu 2023 r. gmina zorganizowała duże spotkanie dotyczące rozwiązań alternatywnych wobec miejskiej sieci ciepłowniczej. Uczestników podzielono na grupy wiosek, aby zachęcić do nawiązywania kontaktów i współpracy. Przed spotkaniem sprawdzono ceny alternatywnych metod ogrzewania w porównaniu z ogrzewaniem indywidualnym w 7 największych wioskach niepodłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej. Okazało się, że większość z nich może skorzystać z innego rodzaju wspólnego ogrzewania- rozwiązania



Rys. 1 Spotkanie w wiosce Sjelle w lutym 2023 r. (Susanne Skårup).

zwannym „termonet”. Sieć „termonet” można opisać jako zbiorczy system ogrzewania geotermalnego (<https://termonet.dk/>). Polega to na tym, że jedna firma jest właścicielem zarówno rur wodnych na zewnątrz, jak i pomp ciepła wewnątrz poszczególnych gospodarstw domowych. Dzięki temu mieszkańcy wiosek mogą liczyć na obniżenie cen energii elektrycznej, ponieważ otrzymują ją za pośrednictwem firmy. Jednakże ze względu na to, że gmina nie może być właścicielem przedsiębiorstw energetycznych, wsie muszą same założyć takie przedsiębiorstwo lub przedsiębiorstwa. Niemniej jednak wioski otrzymują od gminy wsparcie w postaci wszelkich niezbędnych pozwoleń, środków finansowych oraz organizacji spotkań informacyjnych służących pobudzeniu i ułatwieniu komunikacji i współpracy

W najbliższym spotkaniu wezmą udział wszystkie aktywne wioski (co najmniej 5), aby móc wymieniać się wiedzą i nawiązać współpracę w zakresie wspólnego ogrzewania.

WYSPA ENERGII

W gminie Skanderborg od początku, czyli od lat 70-tych XX wieku (i wcześniej), większość miejskich sieci ciepłowniczej jest realizowana w ramach koncepcji „wysp energetycznych” – są one własnością samych konsumentów i nie mogą generować dodatkowych zysków finansowych. Zgodnie z krajowymi regulacjami nadwyżki finansowe miejskich sieci

ciepłowniczych wracają do właścicieli – mieszkańców. Rozwiązanie to nawiązuje do unijnej koncepcji „wysp energetycznych”.

Jeśli jednak chodzi o zużycie energii, to już zupełnie inna historia. Zużycie energii w Danii podlega wysokiemu opodatkowaniu na poziomie krajowym, co utrudnia wprowadzanie wspólnych rozwiązań związanych ze współdzieleniem energii na poziomie lokalnym. Jednak na szczęście koszt energii zmienia się w zależności od ilości energii w sieci. W związku z tym inteligentne sterowanie zużyciem energii, tak jak w przypadku projektu SUSTENANCE, jest korzystne zarówno dla gospodarki konsumentów, jak i dla sieci.

Wraz z rosnącym zapotrzebowaniem na energię elektryczną do ogrzewania i transportu, zapotrzebowanie na energię ma się podwoić w ciągu najbliższych 10 lat.

DUŻY WZROST PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z LOKALNEJ INSTALACJI

Politycy w gminie Skanderborg wyznaczyli sobie za cel osiągnięcie w 2030 r. 100% pokrycia zużycia energii w gminie z produkcji energii na terenie gminy. Liczymy, że realizacja tego celu będzie wiązać się z powstawaniem „wysp energetycznych” we współpracy z lokalną społecznością. W ramach pionierskiego projektu obecnie analizowane są możliwości

dwóch wiosek pod kątem tworzenia lokalnych wysp energetycznych. Jedną z wiosek jest Voerlædegård, gdzie znajduje się duński demonstrator SUSTENANCE. Neogrid zainstalował pompy ciepła, solankowe magazyny ciepła i inteligentne sterowanie zużyciem energii (w zależności od lokalnej produkcji energii i pogody) w 20 z kilkuset domów. Ma to na celu pokazanie, w jakim stopniu systemy te mogą wspomóc sieć energetyczną w przypadku wahań w produkcji i zużyciu energii, zwłaszcza jeśli wszystkie domy w Voerlædegård będą robić to samo. Pozwoli to również zmniejszyć emisję CO₂ i obniżyć cenę dla konsumentów.

GINA SKANDERBORG:

- 65.000 mieszkańców,
- 417 km²,
- 4 większe miasta i około 40 wsi,
- 63% objęte siecią ciepłowniczą z 4 różnych ciepłowni. (Trzy ciepłownie są własnością konsumentów, podczas gdy czwarta jest własnością gminy Aarhus).

NA KONCEPCJĘ 'TERMONET' SKŁADAJĄ SIĘ NASTĘPUJĄCE ELEMENTY:

- Wspólny system ogrzewania gruntowego w miejscowości.
- Każdy dom posiada pompę ciepła podłączoną do wspólnego systemu ogrzewania gruntowego.
- Pompa ciepła może być własnością właściciela domu lub firmy, która jest właścicielem wspólnego systemu ogrzewania gruntowego
- Źródło energii: w wielu przypadkach jest to pozioma instalacja solankowa na polach. Mogą to być również inne źródła, takie jak rury pionowe, nadwyżka energii z firmy lub domów/firm, które dostarczają ciepło w zamian za chłodzenie ■

Przygotowania na armagedon

Autor: Gerwin Hoogsteen,
Uniwersytet Twente

Wraz z nadejściem jesieni nad Niderlandami szaleją burze. Ciemne chmury zbierają się również nad holenderskimi sieciami dystrybucyjnymi: ponad 6600 firm czeka obecnie na dodatkowe moce wytwórcze. Co więcej, nie ma możliwości podłączenia nowo wybudowanych domów, a operator usług dystrybucji Enexis odnotowuje ponad dwukrotny wzrost liczby przerw w świadczeniu usług z uwagi na trwającą elektryfikację. Myśląc o nadchodzącej zimie, przygotowujemy się na stworzenie elastycznego i inteligentnego systemu energetycznego, który będzie w stanie sprostać niepewnym warunkom.



Chociaż niespodziewane okoliczności przytrafiają się cały czas, badania są prezentowane dla „ładnej pogody”. Tylko w idealnym świecie naukowcy mogliby zignorować wszelkie możliwe spustoszenia, jakie wszechświat wyrządza społeczeństwu. Zanim jednak wdrożymy badane systemy, musimy wykazać, że są odporne na wszystkie możliwe sytuacje. Dlatego też otworzyliśmy okna naszych biur i pełną piersią wdychamy wiatr pełen możliwości.

W ostatnim czasie naukowcy z Uniwersytetu Twente i Saxion koncentrowali się na dostosowaniu naszych algorytmów do rzeczywistych warunków, analizując wykorzystanie sieci komunikacyjnych ad hoc oraz możliwości w pełni rozproszonego systemu zarządzania siecią energetyczną w sposób w pełni demokratyczny. Odnieśliśmy na tym polu sukces, tworząc system, w którym nie ma najsłabszego ogniwa, a wszystkie węzły obliczeniowe są sobie równe. Pozwala to na włączenie do systemu nowych urządzeń, które się pojawiają, a także na kontynuowanie stabilnej pracy systemu, gdy jakieś urządzenie przestanie działać. Innymi słowy, uodporniliśmy nasz system zarządzania energią na nagłe i nieuchronne zmiany.

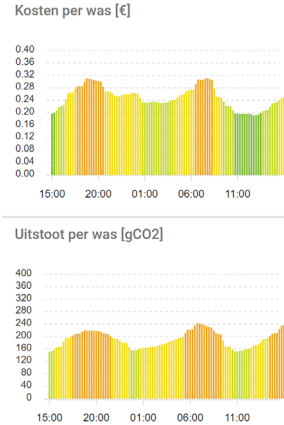
Ponadto obserwujemy coraz więcej problemów związanych z przeciążeniem sieci. Jesteśmy na nie przygotowani dzięki wykorzystaniu „nastaw”. Liczymy się z ewentualnością, że sieć energetyczna w przyszłości nie zawsze będzie dostarczać energię lub moc, których oczekujemy. Dlatego też postulujemy stworzenie systemu adaptacyjnego, który będzie przygotowany na uderzenie i pozwoli na miękkie lądowanie. „Nastawy” obejmują pełen zakres od w pełni podłączonej sieci elektrycznej („business as usual”), poprzez tryby przeciążenia i niedoboru, aż po działanie w pełni wyspowe. Jeśli przewidywane są problemy, np. na podstawie prognoz, system jest w stanie przygotować na nie system energetyczny. Nasz system zarządzania energią, podobnie jak zestaw awaryjny w domu, pozwala naładować akumulatory z wyprzedzeniem i racjonalnie wykorzystywać energię podczas „armagedonu”. Dzięki temu możemy zaoferować wyższą jakość usług w trudnych warunkach, a tym samym utrzymać działanie krytycznych urządzeń.

Jednocześnie wzmocniono również podstawę systemów informatycznych, naszą platformę Internetu Rzeczy (IoT) i Przetwarzania Brzegowego (Edge Computing) dla społeczności

neutralnych pod względem emisji dwutlenku węgla (IECON), a także opracowano nowe projekty, które są w stanie reagować na takie sytuacje i przekazywać informacje na ich temat. Stworzono nowe urządzenia, służące do monitorowania produkcji fotowoltaicznej i sterowania pompami ciepła w Vriendenerf. To ostatnie składa się z urządzenia IoT, które umieszcza się między termostatem a pompą ciepła. Dzięki niemu system sterowania może delikatnie dostosować nastawy termostatu przyczyniając się do dekarbonizacji naszego systemu energetycznego. Warto zauważyć, że rozwiązanie to nie wiąże się z koniecznością wymiany istniejących termostatów. Dla użytkownika końcowego nic się więc nie zmienia, a system grzewczy będzie bardziej wydajny.

Wreszcie, opracowujemy narzędzie na licencji otwartego oprogramowania (open-source) umożliwiające śledzenie emisji dwutlenku węgla przez holenderską sieć elektroenergetyczną. To pierwsze w pełni otwarte i zweryfikowane narzędzie daje ludziom swobodny dostęp do informacji niezbędnych do połączenia sił w celu wykorzystania bardziej zrównoważonej energii (patrz rysunek 1). Dzięki temu ludzie mogą dokonywać świadomych wyborów związanych ze zużyciem energii elektrycznej i jej wpływem na emisję gazów cieplarnianych. Na Morzu Północnym nieustannie szaleją sztormy, jednak umożliwia to morskim farmom wiatrowym generowanie czystej energii. Pozwólmy więc, by ta „burza stulecia” przyszłości zrobimy, co w naszej mocy, by działała na naszą korzyść! ■

Przygotowania na armagedon



14 Rysunek 1: System zarządzania energią w domu ze zintegrowaną emisją CO₂, umożliwiający dokonywanie świadomych wyborów.

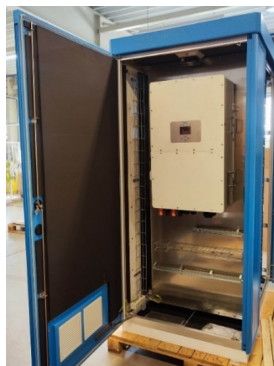
Inteligentny system zarządzania energią na osiedlu mieszkaniowym w Sopocie

Autor: Paweł Grabowski,
dyrektor generalny STAY-ON Energy Management

Systemy energetyczne oparte na coraz większej ilości energii odnawialnej tracą na niezawodności. Z tego względu systemy magazynowania energii coraz częściej wymienia się jako remedium na problemy ze stabilnością i jakością energii. Dla inwestorów poważnym wyzwaniem pozostają jednak niezadowolające wyniki ekonomiczne inwestycji w systemy magazynowania energii, a także złożony proces legislacyjny i technologiczny związany z takimi projektami. Z tego względu firma STAY-ON Energy Management reaguje na wyżej wymienione obawy inwestorów i docelowo problemy związane z siecią energetyczną, rozwijając i wdrażając inteligentny system zarządzania energią (iEMS), który jest obecnie uruchamiany i testowany we Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej im. Adama Mickiewicza w Sopocie w ramach projektu SUSTENANCE.

W ramach projektu SUSTENANCE STAY-ON Energy Management (STAY) zaproponował i opracował dedykowany system magazynowania energii współpracujący z iEMS. W tym przypadku zaproponowano system magazynowania energii oparty na technologii litowo-jonowej. Warto jednak podkreślić, że pełnię możliwości iEMS można wykorzystać w przypadku długoterminowego magazynowania energii, np. w bateriach przepływowych.

STAY zaprojektował kompleksowy system do zastosowań zewnętrznych, w tym baterie, falownik hybrydowy, wspomniany wcześniej system zarządzania energią i rozdzielnice elektryczne. Zaprojektowano i wyprodukowano specjalną szafę o stopniu ochrony IP54. Sprzęt do zarządzania temperaturą został zwymiarowany przy użyciu modelowania TRNSYS we współpracy z IMP PAN. Szafa posiada agregat chłodzący oraz grzałki



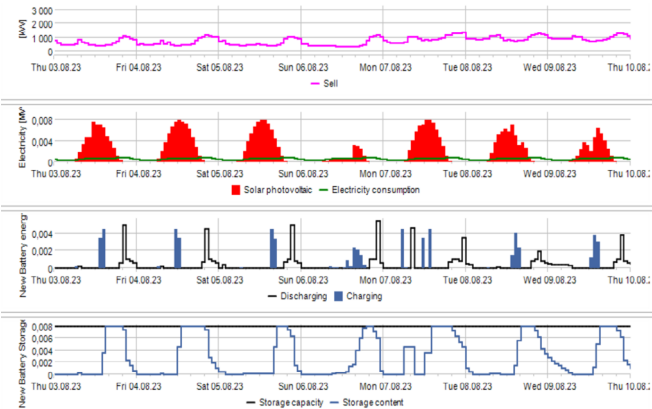
i pozwala na bezpieczną pracę akumulatorów w polskich warunkach klimatycznych.

System Magazynowania Energii (ang. Energy Storage System, ESS) został zaprojektowany pod kątem współpracy ze stacją ładowania pojazdów elektrycznych i zostanie zainstalowany na parkingu przy budynku Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej im. Adama Mickiewicza w Sopocie (dalej WSM). Na poziomie lokalnym jego celem

jest wyrównywanie zapotrzebowania szczytowego; na poziomie społeczności będzie on natomiast równoważył wytwarzanie energii fotowoltaicznej i tworzył strategię ograniczania zużycia energii w okresach szczytowych cen energii.

W celu analizy modeli biznesowych magazynowania energii w zastosowaniach mieszkaniowych w różnych scenariuszach cenowych i regulacyjnych przeprowadzono prace modelowe i symulacyjne.

PARAMETR	JEDNOSTKA	PV	PV + BESS
Export energii	MWh	9,5	7,7
Importowana energia	MWh	3,4	2,3
Rozładowanie akumulatora	MWh	-	2,6
Cykle akumulatora	-	-	291
Wpływ lokalny	PLN/kWh	0,148	0,148
LCOS (certyfikat LCOS)	PLN/kWh	-	0,846
Okres zwrotu z inwestycji	lata	5,8	7,6
Okres zwrotu z inwestycji BESS	lata	-	17,3



Rys. 2 Przykład symulacji PV+ESS w budynkach mieszkalnych.



Rys. 3 Krzysztof Rafał prezentujący projekt SUSTENANCE na konferencji PES latem 2023 r.

Symulacje przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania EnergyPRO oraz godzinowych profili obciążenia i generacji. Dowiedziono, że ESS w połączeniu z fotowoltaiką może prowadzić do znacznego obniżenia kosztów energii (rys. 2).

Wyniki zostały zaprezentowane na międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej „Postępy w Elektrotechnice Stosowanej (PES)” w Kościelisku w 2023 r. (rys. 3).

Budowie magazynu energii towarzyszy rozwój inteligentnego systemu zarządzania energią (iEMS). Oprogramowanie w chmurze obsługuje niezbędną infrastrukturę, np. konta użytkowników, instalacje, bazy danych czy protokoły komunikacyjne. Rozwiązania front-end są wdrażane w celu stworzenia interfejsu graficznego dla użytkownika, w tym pulpitu nawigacyjnego, wykresów i prognoz (rys. 4). Oprogramowanie

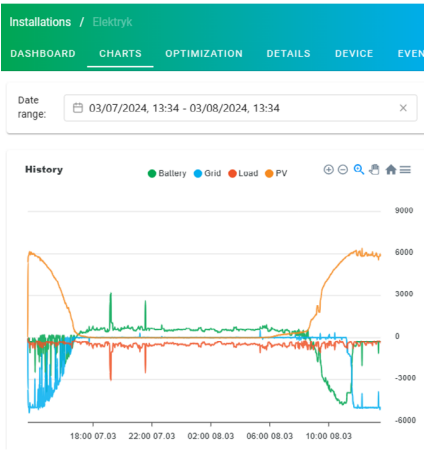
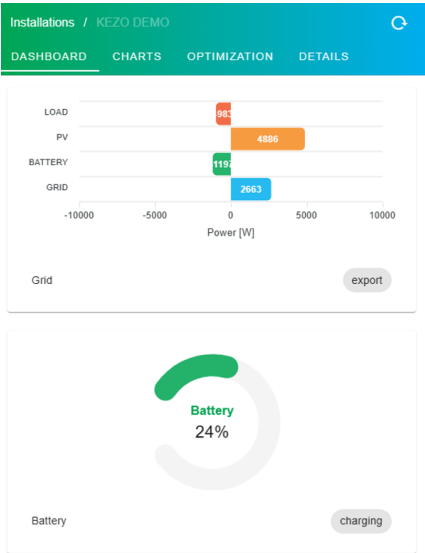
w chmurze pozwala zebrać wszystkie zasoby w jeden system logiczny. Wdrożono funkcje predykcyjne służące do prognozowania generacji energii fotowoltaicznej i zużycia energii w wybranych punktach. System został zaprojektowany z myślą o dynamicznym ustalaniu cen poprzez podłączenie do rynku energii z godzinową zmiennością cen. Prowadzone obecnie prace koncentrują się na opracowywaniu algorytmów zarządzania harmonogramami ESS w sąsiedztwie, aby zmaksymalizować wykorzystanie OZE i zmniejszyć do minimum rachunki za energię.

Wybrano kontrolery brzegowe (lokalne iEMS) i uruchomiono specjalne oprogramowanie służące do monitorowania instalacji, podstawowej kontroli lokalnej i realizowania zoptymalizowanych harmonogramów wysyłanych z chmury. Lokalne urządzenie iEMS zostało zintegrowane z systemem magazynowania

energii typu „all-in-one”. W dalszej kolejności zostanie on zintegrowany w budynku z pompą ciepła i fotowoltaiką.

System iEMS wraz z systemem magazynowania energii ma docelowo stanowić kompleksowe, w pełni bezobsługowe rozwiązanie, które będzie w stanie sprostać oczekiwaniom najbardziej wymagających inwestorów. Zadaniem systemu

jest bowiem optymalizacja ceny energii elektrycznej i jednocześnie zbilansowanie zapotrzebowania na energię tak, aby dostawca energii elektrycznej „widział” stabilne obciążenie. Prace realizowane przez STAY-ON Energy Management w polskim demonstratorze projektu SUSTENANCE, znajdującym się na terenie Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej w Sopocie, bez wątpienia wpisują się w realizację tego celu.



Rys. 4 Zrzuty ekranu interfejsu EMS.

Transformacja energetyczna na szczeblu lokalnym w indyjskich demonstratorach projektu SUSTENANCE

Autor: Zakir Rather, Soudipan Maity
Indyjski Instytut Technologii w Bombaju (IITB)

Osiągnięcie globalnego celu zerowej emisji netto będzie wymagać udziału Indii z uwagi na samą wielkość zużycia energii w tym kraju, prognozowany wzrost popytu i związany z tym udział w emisji gazów cieplarnianych. Ścieżka rozwoju Indii stanowi punkt odniesienia dla gospodarki Azji Południowej i najprawdopodobniej będzie nadal wywierać wpływ na region w dążeniach do dostarczania bezpiecznej, niezawodnej i przystępnej cenowo energii przy jednoczesnym ograniczeniu emisji dwutlenku węgla.

Tymczasem to lokalne działania umożliwiają postawienie pierwszych kroków na szerszej drodze ku transformacji energetycznej!

Indie prezentują trzy różne projekty pokazowe w ramach SUSTENANCE, położone w bardzo różnych regionach geograficznych i strefach klimatycznych. Są to wioska Barubeda, położona w sąsiedztwie miasta Ranchi w stanie Jharkhand, wioska Borakhai niedaleko Silchar w stanie Assam oraz kampus NT Bombay, znajdujący się w samym sercu Bombaju, w stanie Maharashtra.

W wiosce **Barubeda** wdrożono system dystrybucji energii elektrycznej, obejmujący montaż słupów, układanie przewodów i podłączanie usług do gospodarstw domowych. Rozpoczęły się prace nad budową dyspozytorni dla elektrowni, a instalacja i uruchomienie systemu wytwarzania energii (fotowoltaika i magazynowanie energii w akumulatorach) są na ukończeniu.



Wielofunkcyjna pompa ciepła zaprojektowana w NT Bombay znajduje zastosowanie w wielu procesach w rolnictwie, takich jak chłodzenie mleka, suszenie warzyw itp. MNNIT Allahabad zajmuje się koordynacją domowego systemu zaopatrzenia w wodę w Barubeda, który ma zostać ukończony do lutego 2024 roku. Ponadto stworzono również narzędzie do projektowania systemu pompowania wody. Obecnie jest ono wykorzystywane do projektowania systemu pompowania wody w Barubedzie. W IIT Kharagpur trwają prace nad sterownikiem silnika i ładowarką słoneczną przeznaczoną do e-riksz, a na terenie kampusu opracowano i przetestowano prototyp sterownika w skali laboratoryjnej. Obecnie w toku są wstępne badania nad interfejsem energoelektronicznym do integracji akumulatora EV drugiej generacji i systemu fotowoltaicznego. Wybrano też



Rys. 1,2 Odległa wioska Barubeda, Ranchi w stanie Jharkhand i instalacja PV w wiosce.



Rys. 3 E-riksza wykorzystywana do celów badawczych w IIT Bombay.

konkretną topologię do dalszych badań i prac rozwojowych nad sprzętem.

W wiosce **Borakhai** oddano do użytku dwie e-riksze (rys. 3), które mają służyć głównie lokalnemu transportowi mieszkańców.

Przeprowadzono również ponad dziesięć wizyt i konsultacji ze społecznością wioski. Odbyły się również spotkania z przedstawicielami państwowego przedsiębiorstwa dystrybucyjnego, Assam Power Distribution Company Limited (APDCL), podczas których przedyskutowano podłączenie projektu pokazowego do sieci elektroenergetycznej (Rys. 4).

Trwają prace badawczo-rozwojowe związane z badaniem próbek wody w wybranych lokalizacjach projektu. W celu stworzenia proponowanego inteligentnego systemu zarządzania energią wskazano jednak grunty (pod wdrożenie i uruchomienie systemów zarządzania energią ON-Grid i Off-Grid) oraz otrzymano dokumenty darowizny/umowy od klastrow 1 i 2 (Kolva Tilla



Rys. 4 Spotkanie z mieszkańcami wioski Borakhai.

i Khel Tilla) oraz klastrow 3 i 4 (obszar rynku Borakhai). Badania próbek wody pobranych w różnych punktach wytypowanych na potrzeby projektu wykazały, że zawartość żelaza (od 1,2 do 1,4 ppm) i arsenu (od 26 do 41 ppm) w wodzie przekracza dopuszczalne limity. NIT Silchar obecnie prowadzi prace nad projektem odpowiedniego systemu filtrującego dla sieci wodociągowej w Borakhai.

We współpracy z Team Shunya, studenckim zespołem technicznym skupiającym młodych, pełnych pasji studentów, na potrzeby **projektu pokazowego NT Bombay** opracowano inteligentny budynek neutralny pod względem emisji dwutlenku węgla. Jest on obecnie w fazie eksploatacji, a z jego pomieszczeń rejestrowane są również różne dane, podlegające następnie pomiarom i analizie (rys. 5). Ponadto wykonano wstępną analizę integracji pojazdów elektrycznych w systemie dystrybucji IITB. Zrealizowano również symulacje i prace projektowe dla wieloportowego konwertera i transformatora półprzewodnikowego, stanowiącego część planowanego inteligentnego budynku

energetycznego. IISc Bangalore prowadzi prace nad ładowarką do pojazdów elektrycznych, która następnie posłuży NT Bombay do stworzenia inteligentnej infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych.

Można zatem stwierdzić, że rozwój, jaki dokonał się w XXI wieku, sprawia, że krajowi decydenci polityczni, przemysł i inne zainteresowane strony mają do dyspozycji szereg narzędzi technologicznych, politycznych i finansowych, dzięki którym są w stanie dostarczać energię potrzebną na szczeblu lokalnym, co z kolei przekłada się na spełnienie aspiracji gospodarczych kraju przy jednoczesnym łagodzeniu skutków zmian klimatycznych. ■



Rys. 5 W IITB zespół Shunya opracował inteligentny budynek neutralny pod względem emisji dwutlenku węgla i przeprowadził związane z nim badania.

PUNKT KONTROLNY PROJEKTU

W związku z tym, że za nami już dwie trzecie projektu SUSTENANCE, partnerzy zorganizowali spotkanie przeglądowe on-line z przedstawicielem agencji wykonawczej KE CINEA. W styczniu 2024r. odbyło się spotkanie kontrolne z realizacją projektu z przedstawicielem CINEA tj. agencji wykonawczej KE.. (Rys. 1)

Partnerzy przedstawili swoją pracę efekty swojej dotychczasowej współpracy, a także omówili wszelkie wyzwania i zagrożenia. Po przeprowadzeniu szeregu cennych dyskusji możemy

z przyjemnością potwierdzić, że realizacja projektu przebiega według planu i przynosi oczekiwane rezultaty zgodnie z umową o dofinansowanie, a także pozwala osiągać zakładane cele.

Przed nami jednak jeszcze ogrom pracy w ramach 6 projektów pokazowych (3 w UE i 3 w Indiach), zwłaszcza teraz, gdy wkroczyliśmy już na „ostatnią prostą”!

Dziękujemy wszystkim za owocne spotkanie i oby tak dalej!



24 Rys. 1 Zdjęcie grupowe ze spotkania przeglądowego.

SUSTENANCE i TechConnect w Indiach

Miło nam również poinformować czytelników, że jedno z kilku stoisk wystawienniczych podczas TechConnect, czyli najważniejszego wydarzenia w zakresie badań i rozwoju Indyjskiego Instytutu Technologii w Bombaju (IIT Bombay), w dniach 27-29 grudnia 2023 r. na terenie kampusu instytutu, poświęcone były komunikacji i rozpowszechnianiu wśród zwiedzających działań związanych z projektem SUSTENANCE (rys. 1).

TechConnect to największe wydarzenie związane z badaniami i rozwojem w Indian Institute of Technology w Bombaju, które inspiruje i rozbudza ciekawość wśród dzieci, studentów, badaczy i osób dorosłych w każdym wieku. Organizowana w ramach Techfest, czyli corocznego festiwalu nauki i technologii NT Bombay, wystawa ukazuje osiągnięcia instytutu w dziedzinie badań i rozwoju związane z zaspokajaniem najważniejszych potrzeb społecznych i wymogów przemysłu, a także wkład w badania o fundamentalnym znaczeniu, w postaci prezentacji technologii, modeli naukowych, interaktywnych gier i prototypów laboratoryjnych. Podsumowując, w trzydniowym wydarzeniu wzięła udział zdumiewająca liczba gości, a na twarzach wszystkich odwiedzających malowało się ogromne zainteresowanie cudami nauki.



Rys. 1 Stoisko SUSTENANCE z plakatem promocyjnym i filmem promocyjnym podczas wydarzenia TechConnect w IITB pod koniec 2023 r. (IITB, 2023).

Wydarzenie to dało uczestnikom możliwość zapoznania się ze wszystkimi sześcioma projektami pokazowymi w ramach SUSTENANCE, w tym trzema z Indii. Mieli okazję zapoznać się z materiałami promocyjnymi, takimi jak plakaty i ulotki, które informowały o szczegółach projektów, prezentowanych na filmach przedstawiających wdrożenia pokazowe Danii, Holandii i Polski. Co więcej, kluczowi interesariusze zaangażowani w projekt w sektorze indyjskim mieli okazję wziąć udział w dyskusjach

na miejscu, bezpośrednio przyczyniając się do realizacji projektu SUSTENANCE.

Co nie mniej ważne, podczas pierwszego dnia wystawy mieliśmy również zaszczyt gościć na naszym stoisku pana S. Somanatha, przewodniczącego Indyjskiej Organizacji Badań Kosmicznych (ISRO) (rys. 2). Podziękował on badaczom zaangażowanym w projekt za ich starania na rzecz przyspieszenia transformacji energetycznej w ramach projektu. ■



Rys. 2 S. Somanath, przewodniczący Indyjskiej Organizacji Badań Kosmicznych (ISRO), odwiedzający stoisko SUSTENANCE podczas wydarzenia Tech Connect (IITB, 2023).

SUSTENANCE i newsletter EU Bridge

Z przyjemnością informujemy, że biuletyn „News from SUSTENANCE” został opublikowany w biuletynie informacyjnym BRIDGE|#EUbridge|#CINEA_EU| w dniu 13 grudnia 2023 roku.. ■

[Przeczytaj wersję online tutaj](#)

BRIDGE

Newsletter



SUSTENANCE explains key aspects of the energy transition

News from SUSTENANCE

SUSTENANCE introduces aspects of the energy transition. What is the role of citizens and local energy communities in the energy transition, What is power system flexibility?, What are the potentials and advantages? Read the brochure to find out.

[more](#)



SUSTENANCE i ENLIT World

Mamy przyjemność poinformować, że jesienią 2023 roku SUSTENANCE dołączył do ENLIT WORLD. Nasz profil w zakładce katalogu projektów na platformie Enlit World jest dostępny tutaj:

[SUSTENANCE](#)

Zapraszamy również do obejrzenia filmu wprowadzającego do projektu SUSTENANCE, w tym celów jego 6 wdrożeń pokazowych (3 z UE i 3 z Indii):

<https://www.enlit.world/projects-zone/video-introducing-sustenance-project/>

Mamy przyjemność również poinformować, że prof. Birgitte Bak-Jensen, koordynatorka projektu SUSTENANCE, wraz z prof. Richardem van Leeuwenem (Rys. 1), wzięli udział w konferencji Enlit Europe, która odbyła się w Paryżu w dniach 28-30 listopada 2023 r. ENLIT stanowił wyjątkową okazję do nawiązywania kontaktów, w tym uczestniczenia w sesjach strefy projektów UE, a także sesjach Bridge. ■



Rys. 1 Prof. Birgitte Bak-Jensen z Uniwersytetu w Aalborgu i prof. Richard van Leeuwen z SAXION w strefie projektów UE na konferencji ENLIT Europe.

SUSTENANCE na Europejskim Tygodniu Wodoru w Brukseli



Rys. 1 Sebastian Bykuć, Centrum Badawcze IMP PAN/KEZO, na terenie #EUH2week' EXPO (Ewa Domke, IMP PAN).

Miło nam poinformować, że podczas czwartej edycji Europejskiego Tygodnia Wodoru w dniach 20-24 listopada 2023 r. w Brukseli projekt SUSTENANCE reprezentował Sebastian Bykuć z Instytutu Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk (IMP PAN) wraz z Centrum Badawczym KEZO PAN.

Sebastian Bykuć wystąpił z prezentacją (patrz poniżej) podczas sesji poświęconej projektom badawczo-rozwojowym na polskim stoisku (Hala 11-B43) Krajowego Punktu Kontaktowego Programów Badawczych UE w strefie #EUH2week' EXPO. Przedstawił kilka projektów badawczych w dziedzinie inteligentnych systemów energetycznych, w które IMP i Centrum Badawcze KEZO są obecnie zaangażowane. ■

SUSTENANCE na #EURegionsWeek w Brukseli w 2023 r.



#EURegionsWeek



Z przyjemnością informujemy, że prof. Birgitte Bak-Jensen, koordynatorka projektu SUSTENANCE i SERENE, znalazła się w gronie prelegentów podczas warsztatów, które odbyły się 11 października 2023 r., organizowanych w ramach 21. Europejskiego Tygodnia Regionów i Miast w Brukseli.

Wydarzenie warsztatowe pod tytułem „Transformacja energetyczna – powielanie rozwiązań lokalnych i regionalnych w Europie”

zgromadziło wielu uczestników i okazało się doskonałą platformą do dyskusji na temat działań potrzebnych do transformacji energetycznej na poziomie lokalnym oraz związanych z tym wyzwań (rys. 1,2).

Jak możemy najlepiej stymulować zaangażowanie użytkowników? Jak możemy z powodzeniem powiełać wyniki? Jakie środki należy zastosować, aby zaangażować również mieszkańców wynajmujących mieszkania?



Rys. 1 Prof. Birgitte Bak-Jensen przedstawiająca projekty SUSTENANCE i SERENE (Urszula Sokołowska, Pomorskie w Unii Europejskiej, 2023).



Rys. 2 Prof. Birgitte Bak-Jensen odpowiadająca na pytania uczestników (Europejski Komitet Regionów, 2023).

To niektóre z głównych kwestii społecznych poruszonych podczas warsztatów, a ogromnym atutem było wysłuchanie trzech prezentacji, w których wyzwania społeczne, techniczne i ekonomiczne przedstawiono z różnych perspektyw.

Prof. Birgitte Bak-Jensen z AAU Energy przedstawiła prezentację na temat lokalnych ścieżek transformacji energetycznej w oparciu o doświadczenia z dwóch międzynarodowych projektów obejmujących łącznie 9 wdrożeń pokazowych zlokalizowanych w UE i Indiach. Wśród pozostałych prelegentów byli pan Iñigo Ansola Kareaga, dyrektor generalny Baskijskiej Agencji Energetycznej oraz pani Janina Wilkos-Gad, przedstawicielka Gminy Miejskiej Pruszcza Gdański. Moderatorem warsztatów była Pani Ewa Domke z Instytutu Maszyn Przepływowych



Rys. 3 Ewa Domke z Instytutu Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk (IMP PAN) moderująca warsztaty (Europejski Komitet Regionów, 2023).

Polskiej Akademii Nauk (IMP PAN), będąca również partnerem projektów SUSTENANCE i SERENE (rys. 3).

SUSTENANCE na konferencji IEEE PES PowerTech 2023 w Belgradzie, Serbia



Rys. 1 Rakesh Sinha przedstawia program SUSTENANCE podczas specjalnej sesji „Międzynarodowe projekty współpracy na rzecz transformacji energetycznej i elektryfikacji obszarów wiejskich w Indiach” podczas konferencji PowerTech 2023.

“(…) PowerTech to główna konferencja IEEE Power and Energy Society (PES) w Europie. Umożliwia naukowcom i inżynierom z wielu segmentów przemysłu elektroenergetycznego i środowiska akademickiego nawiązywanie kontaktów, wymianę pomysłów i dzielenie się wynikami swojej pracy naukowej. Konferencja IEEE PowerTech 2023 odbyła się pod hasłem „Wiodące innowacje na rzecz odpornych i neutralnych pod względem emisji dwutlenku węgla systemów energetycznych”. Z radością przyjęto

obecność przedstawicieli przemysłu oraz środowisk akademickich, którzy chcą zacieśnić współpracę i stać się liderami innowacji w świecie energii. Konferencję zorganizowały i współfinansowały IEEE, PES i School of Electrical Engineering Belgrade Uniwersytetu w Belgradzie. Miała ona miejsce w Belgradzie, w Serbii, w dniach 25-29 czerwca 2023 r.”^[1]

^[1] <https://powertech2023.com/>



Firma STAY-ON Energy Management oferuje produkty i rozwiązania związane z magazynowaniem energii oraz systemami zarządzania energią (EMS) dla zasobów rozproszonych i mikrosieci. Usługi firmy to między innymi autorskie systemy EMS z inteligentnymi algorytmami do zarządzania systemami magazynowania energii i innymi zasobami energetycznymi, takimi jak ładowarki pojazdów elektrycznych i pompy ciepła. STAY-ON świadczy usługi specjalistyczne związane z analizami inwestycyjnymi ESS. Wśród oferowanych rozwiązań znajdują się moduły termiczne do pozyskiwania energii z ciepła odpadowego generowanego przez akumulatory przepływowe Vanadium Redox. ■

www.stay-on.pl/



Jest to organizacja pozarządowa działająca w formie fundacji. Powstała we współpracy z Instytutem Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk oraz Centrum Badawczym KEZO Polskiej Akademii Nauk.

Jego głównym zadaniem jest wspomaganie i rozwijanie współpracy pomiędzy nauką, przemysłem i administracją publiczną ukierunkowanej na realizację wspólnych projektów, a także intensyfikacja działań w zakresie wprowadzania na rynek nowych technologii i idei naukowych. ■

www.kezo.pl

WŁASNOŚCIOWA SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA

IM. A. MICKIEWICZA W SOPOCIE



Własnościowa Spółdzielnia Mieszkaniowa im.

Adama Mickiewicza w Sopocie została założona w 1957 roku. Pierwsze jedenastopiętrowe budynki wielorodzinne wybudowano w latach 1969-72. Osiedle posiada pełną infrastrukturę techniczną, w tym kotłownię, drogi, sieć energetyczną, wodno-kanalizacyjną i gazową, a także obiekt handlowy.

Warto zauważyć, że Własnościowa Spółdzielnia Mieszkaniowa im. Adama Mickiewicza wyprzedzała swoje czasy od samego początku. Przyjęła pionierskie podejście do budowy mieszkań, w którym członkowie wpłacali po 50% wartości, a następnie resztę w ratach przez kolejne 25 lat. Choć obecnie jest to powszechna praktyka, w komunistycznej Polsce było to coś niespotykanego!

Ten pionierski duch pozostaje żywy wśród mieszkańców, którzy dzięki zaangażowaniu i aktywności również dziś mają kluczowy udział w procesie decyzyjnym związanym z nowymi inwestycjami i remontami zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. ■

www.wsmsopot.jimdofree.com/

Indyjski Instytut Technologii w Bombaju (IIT Bombay)

Indyjski Instytut Technologii w Bombaju (IIT Bombay) został założony w 1958 r. Był drugą instytucją akademicką w swojej kategorii w Indiach i pierwszą utworzoną dzięki wsparciu finansowemu Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury (UNESCO). W 1961 r. indyjski parlament zaliczył IIT do grona „instytutów o znaczeniu narodowym”. Od tego momentu instytut prężnie się rozwijał, aby stać się jednym z najlepszych uniwersytetów technicznych na świecie.

Jest on uznawany na arenie międzynarodowej za lidera w dziedzinie edukacji inżynierskiej i badań naukowych. Studia na tej uczelni ukończyło wielu wybitnych specjalistów, a instytut niezmiennie przyciąga największe umysły z całego kraju. Programy badawcze i akademickie w IIT Bombay są prowadzone przez znakomitą kadrę wykładowców, z których wielu z uwagi na swój wkład w badania naukowe cieszy się międzynarodową renomą.

IIT Bombay odnosi również sukcesy na polu rozwijania współpracy z innymi uniwersytetami i instytutami na poziomie krajowym oraz międzynarodowym, w celu intensyfikacji badań i wzbogacenia programów edukacyjnych. Absolwenci uczelni wyróżniają się dokonaniem i zasługami na rzecz przemysłu, środowisk akademickich, badań naukowych, biznesu, administracji rządowej i sfery społecznej. Instytut utrzymuje ścisłą współpracę z absolwentami, którzy osiągnęli sukcesy w przemyśle, środowisku akademickim, badaniach, biznesie, administracji rządowej i sferze społecznej. W ten sposób stara się rozwijać swoją działalność poprzez kontakty w ramach programów akademickich i badawczych, jak również pozyskiwać wsparcie finansowe. ■

www.iitb.ac.in/



Indyjski Instytut Nauk w Bangalore

Indyjski Instytut Nauk (IISc) utworzono w 1909 roku w ramach wizjonerskiej współpracy między przemysłowcem Jamsetji Nusserwanji Tata, rodziną królewską Mysore i rządem Indii.

IISc stał się na przestrzeni ostatniego stulecia jednym z najważniejszych indyjskich instytutów prowadzących zaawansowane badania naukowe i technologiczne oraz zajmujących się kształceniem. Ma za zadanie „prowadzić zaawansowane nauczanie i realizować oryginalne badania we wszystkich gałęziach wiedzy, które mogą przyczynić się do rozwoju materialnego i przemysłowego Indii”. W myśl tej naczelnej zasady Instytut dokłada wszelkich starań, aby zachować równowagę między dążeniem do zdobywania podstawowej wiedzy a wykorzystywaniem prowadzonych badań do celów przemysłowych i społecznych.

Wyniki badań IISc są zróżnicowane, interdyscyplinarne i wykraczają ponad tradycyjne granice. Instytut obejmuje ponad 42 oddziały i ośrodki akademickie, które podlegają sześciu wydziałom. Ponadto uczelnia kładzie równy duży nacisk na kształcenie studentów. Edukację pobiera w niej około 4000 studentów, którzy realizują kilka programów studiów magisterskich i doktoranckich, a także nowo zainicjowane programy studiów licencjackich.

IISc dysponuje tętniącym życiem i bogatym kampusem o powierzchni ponad 440 akrów zieleni, znajdującym się w mieście Bengaluru (dawniej Bangalore), które jest indyjskim centrum firm działających w branży zaawansowanych technologii (w wielu dziedzinach, takich jak lotnictwo, elektronika i technologie informacyjne), instytucji edukacyjnych i badawczych, jak również start-upów. W ostatnim czasie IISc podjął również współpracę z kilkoma gigantami technologicznymi, w ramach której stara się znaleźć różne rozwiązania problemów w strategicznych obszarach. Na przestrzeni lat wielu absolwentów i członków wydziałów założyło własne start-upy, chcąc wykorzystać prowadzone badania bezpośrednio na korzyść społeczeństwa. ■

www.iisc.ac.in/



Indyjski Instytut Technologii (IIT) Kharagpur

IIT Kharagpur został założony przez władze Indii w 1950 roku i funkcjonuje jako autonomiczna placówka szkolnictwa wyższego w zakresie inżynierii i technologii. Instytut jest uznawany za jedną z najlepszych placówek inżynieryjnych w Indiach i był jednym z pierwszych siedmiu ośrodków stanowiących myśl o szkoleniu naukowców i inżynierów po uzyskaniu przez Indie niepodległości w 1947 r. Został też oficjalnie zaliczony do grona instytutów o znaczeniu narodowym. IIT Kharagpur został założony przez władze państwowe Indii. Na przestrzeni lat możliwości akademickie instytutu uległy dywersyfikacji dzięki ofercie w zakresie zarządzania, prawa, architektury, nauk humanistycznych itp. IIT Kharagpur cieszy się powszechnym uznaniem ze względu na jakość i szeroki zakres prowadzonych badań, a w szczególności za otwartość na badania multidyscyplinarne. Szereg wysoko ocenianych inicjatyw wpisuje się w tradycję interdyscyplinarnych badań i współpracy IIT Kharagpur.

Dążąc do doskonałości w prowadzonych badaniach, dostrzegając znaczenie modernizacji infrastruktury i obiektów doświadczalnych oraz chcąc zagwarantować innowacyjność w badaniach, Instytut stworzył na przestrzeni lat kilka najnowocześniejszych obiektów. Badania i rozwój w IIT Kharagpur są szeroko zakrojone, a inspiracją dla nich są zarówno realne problemy, jak i kwestie o fundamentalnym znaczeniu. Interdyscyplinarność stanowi naczelną ideę placówki, a prowadzone przez nią prace zazwyczaj angażują badaczy z różnych dyscyplin, którzy doskonale się integrują, aby wspólnie pracować i osiągać postępy wykraczające poza ramy poszczególnych dyscyplin. ■

www.iitkgp.ac.in/



Indyjski Instytut Technologii w Delhi (IIT Delhi)

Indyjski Instytut Technologii w Delhi to autonomiczny uniwersytet badawczy z siedzibą w Indiach. To jeden z dwudziestu trzech instytutów technologii stworzonych jako centra doskonałości w zakresie szkoleń, badań i rozwoju w obszarze nauki, inżynierii i technologii w Indiach.

Instytut rozciąga się na powierzchni 325 akrów w samym sercu Delhi i znajduje się w czołówce uniwersytetów technicznych na świecie. Został ustanowiony w 1961 r. na mocy ustawy indyjskiego parlamentu, a w 1963 r. został uznany za „instytut o znaczeniu narodowym”. Placówka może poszczycić się długą historią osiągnięć. Jedno z ostatnich to przyznanie przez rząd Indii tytułu „Institution of Eminence” (IoE) w 2018 r.

IIT Delhi stawia sobie za cel pozyskiwanie nowej wiedzy poprzez najnowocześniejsze badania oraz propagowanie rozwoju akademickiego poprzez ofertę najnowocześniejszych programów studiów licencjackich, magisterskich i doktoranckich. IIT Delhi dokłada wszelkich starań, aby stanowić wartościowy zasób dla przemysłu i społeczeństwa. Jego wartości są ukierunkowane na doskonałość w edukacji naukowej

i technicznej oraz badaniach, czemu ma towarzyszyć uczciwość i odpowiedzialność akademicka, szacunek dla różnorodności oraz nieograniczony duch poszukiwań, racjonalności i przedsiębiorczości

IIT Delhi robi wszystko, aby wiedza służyła społeczeństwu. Instytut dąży do pozyskiwania zasobów z przemysłu i środowiska akademickiego za pośrednictwem sieci absolwentów. W ten sposób nadaje kształt swojej wizji. Dziś absolwenci instytutu są czołowymi naukowcami, technologami, menedżerami i przedsiębiorcami działającymi w różnych branżach. Wnoszą znaczący wkład w budowanie narodu i industrializację na całym świecie, a jednocześnie sprawiają, że ich alma mater cieszy się renomą na całym świecie. ■

www.home.iitd.ac.in/

Arkusze informacji o projekcie



Więcej informacji:

www.h2020Sustenance.eu

[SUSTENANCE H2020 project](#)

Całkowity budżet:

€3.8m z funduszy unijnych

Czas trwania: 07.2021-12.2024

Koordynator projektu:

Birgitte Bak-Jensen

Profesor w dziedzinie inteligentnego sterowania systemami dystrybucji energii na Uniwersytecie w Aalborgu (AAU Energy)

contact@h2020sustenance.eu

Zespół redakcyjny

Birgitte Bak-Jensen, redaktor naczelna, Uniwersytet w Aalborgu

Katherine Brooke Quinteros, Uniwersytet w Aalborgu

Ewa Domke, Instytut Maszyn Przepływowych Polska Akademia Nauk

Katarzyna Bogucka-Bykuć, Instytut Maszyn Przepływowych Polska Akademia Nauk

Z pomocą Rady ds. upowszechniania i wykorzystania projektu

Susanne Skårup, Gmina Skanderborg, www.skanderborg.dk

Peter Weldingh, AURA Energy, www.aura.dk

Henrik Stæremose, NEOGRID Technologies, www.neogrid.dk

Morten Veis Donnerup, NEOGRID Technologies, www.neogrid.dk

Hans Bjerregaard, Bjerregaard Consulting, www.bjerregaardsconsulting.dk

Gerwin Hoogsteen, Uniwersytet Twente, www.utwente.nl

Frans Coenen, Uniwersytet Twente, www.utwente.nl

Javier Ferreira Gonzales, Saxion, www.saxion.nl

Patryk Chaja, Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk, www.imp.gda.pl

Mirosław Matuszewicz, Energa-Operator SA, www.energa-operator.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



**AALBORG
UNIVERSITET**



Skanderborg

Bjerregaard Consulting



STAY-ON
ENERGY MANAGEMENT



AURA
energ

UNIVERSITY
OF TWENTE

Energa
operator

WŁASNOŚCIOWA
SPÓŁDZIELNIA
MIESZKANIOWA
IM. A. MICKIEWICZA
W SPOCIE



SAXION
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



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.

