

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 Indyskiej w ramach projektu SUSTENANCE. 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
Udział projektu SUSTENANCE w inicjatywie Komisji Europejskiej BRIDGE H2020	
Duński demonstrator	6
SUSTENANCE zawitał do wioski Voerladegård i Dørup, w gminie Skanderborg	
Holenderski demonstrator:	10
Nowa koncepcja zarządzania energią: Oddolna inicjatywa	
Polski demonstrator:	13
Pierwsze kroki do „zielonej transformacji” systemu energetycznego Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej im. A. Mickiewicza (WSM) w Sopocie	
Indyjskie demonstratory:	19
Trzy unikatowe demonstratory w Indiach i ich droga do budowy zintegrowanych, lokalnych systemów energetycznych	
AKTUALNOŚCI PROJEKTOWE:	24
Pierwsze osobiste spotkanie partnerów SUSTENANCE w Aalborgu	
SUSTENANCE na #ISUW22	
SUSTENANCE na #GESRE2022	
PARTNERZY W CENTRUM UWAGI	28
INFORMACJE O PROJEKCIE	31

Udział projektu SUSTENANCE w inicjatywie Komisji Europejskiej BRIDGE H2020

Autor: Prof. Birgitte Bak-Jensen,
koordynator projektu, AAU Energy, DK

Uczestnicząc w projektach europejskich w dziedzinie inteligentnych systemów energetycznych, projekty UE powinny korzystać ze współpracy za pośrednictwem inicjatywy Komisji Europejskiej o nazwie BRIDGE. Inicjatywa ta wspiera współpracę między projektami H2020 dotyczącymi sieci inteligentnych, magazynowania energii, wysp energetycznych i cyfryzacji. Dzięki kooperacji między różnymi projektami i wsparciu ciągłej wymiany wiedzy mogą zostać wypracowane wspólne wnioski i zalecenia dotyczące przyszłego wykorzystania rezultatów projektów. W przypadku SUSTENANCE priorytetem jest opracowanie takiego systemu energetycznego, który łatwo będzie można adaptować do zmieniających się warunków na rynku energii, a przy tym wykorzysta on potencjał wszechobecnej cyfryzacji oraz możliwość magazynowania różnych form energii: ciepła, bądź energii elektrycznej (tzw. Power-to-X).



Inicjatywa BRIDGE obejmuje 4 obszary, a w każdej z nich aktywnie uczestniczą przedstawiciele projektu SUSTENANCE

- **ZARZĄDZANIE DANYMI** – w tej grupie opracowywane są nowe rozwiązania z zakresu infrastruktury łączności, cyber-bezpieczeństwa, poufności danych oraz wykorzystania i przetwarzania zgromadzonych danych. Projekt SUSTENANCE jest reprezentowany przez panią prof. **Birgitte Bak-Jensen, koordynator SUSTENANCE z duńskiego Uniwersytetu w Aalborgu.**
- **MODELE BIZNESOWE** – praca w tej grupie polega na jednakowym zdefiniowaniu modeli biznesowych, które opracowywane są w ramach różnych projektów. Ważnym aspektem, nad którym współpracują uczestnicy grupy jest określenie standardów i narzędzi symulacyjnych do porównywania opłacalności różnych modeli biznesowych. Reprezentantem projektu SUSTENANCE w tej grupie jest pani **Lisa Sanderink z holenderskiego Uniwersytetu Twente**
- **REGULACJE** – uczestnicy tej grupy zajmują się ramami prawnymi dla magazynowania energii i sieci inteligentnych, na przykład w zakresie reagowania na popyt, umów komercyjnych, własności, danych liczników inteligentnych itd. Naszym przedstawicielem jest tutaj pan prof. **Frans Coenen z Uniwersytetu Twente.**



- **ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKÓW KOŃCOWYCH** – w tej grupie analizowane są różne typy konsumentów, (wymiar kulturowy, geograficzny, społeczny) oraz działania angażujące konsumentów i czynniki behawioralne wywołujące zmiany w zachowaniu. Grupa ta opracowuje pomysły innowacji regulacyjnych zwiększających zakres udziału konsumentów w planowaniu lokalnych systemów energetycznych. Naszym przedstawicielem w tej grupie roboczej jest **Ewa Domke z IMP PAN**.

Projekt SUSTENANCE został po raz pierwszy zaprezentowany w trakcie zgromadzenia ogólnego inicjatywy BRIDGE, które odbyło się w dniach 22-24 marca 2022 r.

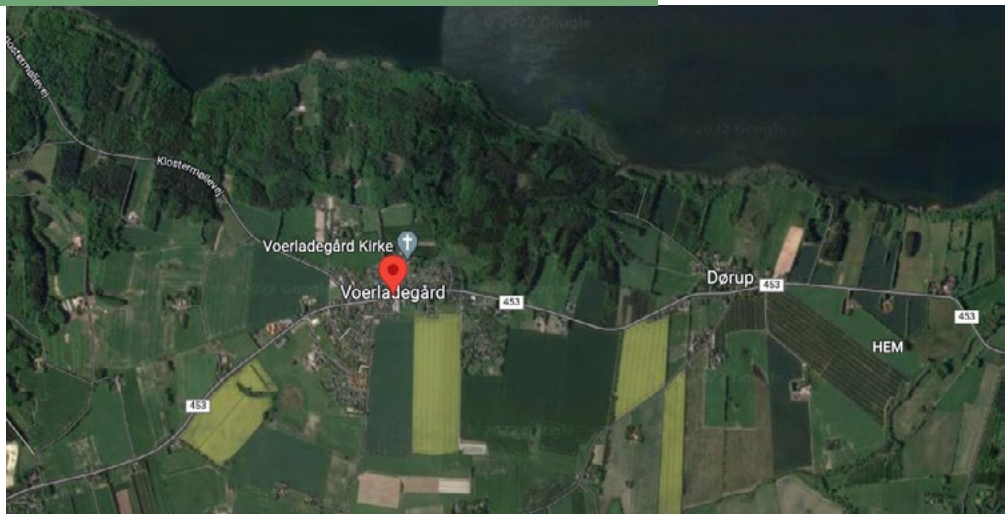
Współpraca między projektami uczestniczącymi obok SUSTENANCE w inicjatywie BRIDGE umożliwia identyfikację potencjalnych synergii, pozwalając w ten sposób na uniknięcie pracy od podstaw w obszarach, w których dużo działań zostało już przeprowadzonych i zgłoszonych w ramach BRIDGE.

Konsorcjum projektu SUSTENANCE pozytywnie ocenia dotychczasowy udział w inicjatywie BRIDGE i wiąże duże nadzieje w związku z dalszą współpracą w czasie trwania projektu. ■

SUSTENANCE zawitał do wioski Voerladegård i Dørup, w gminie Skanderborg

Autor: Susanne Skaarup, gmina Skanderborg,
Hans Bjerregaards, firma Bjerregaards Consulting

Wojna w Ukrainie wywarła wpływ na realizację projektu SUSTENANCE. Zwiększenie cen gazu ziemnego sprawiło, że duńskie gospodarstwa domowe, obecnie ogrzewane przede wszystkim gazem ziemnym, szukają alternatyw. Najczęstszym wyborem jest ogrzewanie centralne (zwykle biomasą lub wielkoskalowymi pompami ciepła) jako bezpieczne, sprawdzone i niezawodne źródło ciepła. Taka sytuacja miała również miejsce w wiosce Stjær z gminy Skanderborg (dotychczasowym demonstratorze projektu SUSTENANCE w Danii), gdzie 20 gospodarstw domowych pierwotnie planowało przejść na indywidualne pompy ciepła w ramach projektu. Ostatecznie jednak mieszkańcy zdecydowali się na przyłączenie do sieci ciepłowniczej, rezygnując tym samym z udziału w projekcie. W efekcie tych zmian, Gmina Skanderborg, partner SUSTENANCE, przedstawia nowy duński demonstrator - wioski Voerladegård i Dørup.



Rys. 1 Wioski Voerladegård i Dørup na południe od jeziora Mossø, Skanderborg, DK

Wioski Voerladegård oraz Dørup (Rys. 1) liczą łącznie około 600 mieszkańców, z których większość zamieszkuje domy jednorodzinne, a nieliczni domy szeregowe. Domy w Voerladegård i Dørup są obecnie ogrzewane indywidualnymi kotłami gazowymi.

5 maja 2022 r., we współpracy z lokalnym stowarzyszeniem mieszkańców, zostało zorganizowane spotkanie informacyjne, w którym udział wzięło 70 osób (Rys. 2). Podczas tego spotkania mieszkańcy mieli okazję zgłosić chęć udziału w projekcie SUSTENANCE jako gospodarze pokazowego wdrożenia indywidualnych pomp ciepła powietrze-woda z solnym magazynem ciepła PCM¹ (Rys. 3) lub magazynu ciepła ze zbiornikiem wody grzewczej ze stratyfikacją termiczną i inteligentnym systemem zarządzania firmy Neogrid.

Inteligentny system zarządzania opracowany przez firmę Neogrid (Rys. 4) zapewnia dostęp do danych niezbędnych do optymalnego sterowania pompami ciepła, tak aby zapewnić konsumentom wysoki komfort użytkowania w najbardziej ekonomiczny sposób.



Rys. 2 5 maja 2022, spotkanie informacyjne dla potencjalnych gospodarzy wdrożeń pokazowych w Voerladegård i Dørup (Susanne Skårup, 2022)

¹⁾ ang. Phase Changing Material – materiał zmiennofazowy

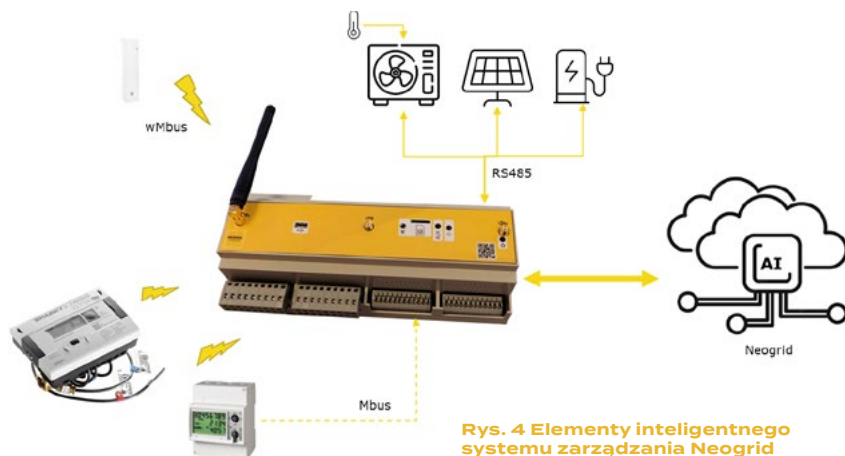
Decyzję o udziale w projekcie podjęło 40 gospodarstw domowych, spośród których 20 zostało wybranych na gospodarzy wdrożeń pokazowych, w tym:

- 3 gospodarstwa domowe z systemem fotowoltaicznym i ładowarką pojazdów elektrycznych;
- 5 gospodarstw domowych z ładowarką pojazdów elektrycznych;
- 6 gospodarstw domowych z systemami fotowoltaicznymi;
- 1 gospodarstwo domowe z kolektorem słonecznym;
- 5 gospodarstw domowych o niskim zużyciu i/lub produkcji energii elektrycznej.

Kolejnym krokiem było przeprowadzenie inwentaryzacji w wybranych gospodarstwach domowych. Zebrane zostały informacje na temat rzeczywistego zużycia ciepła i energii elektrycznej. Przeprowadzone zostały wizje lokalne, które umożliwiły wytypowanie potencjalnych



Rys. 3 Magazyn PCM: Średnica/75 cm, wysokość/170 cm, pojemność 500 litrów, 440 elementów PCM, moc/15-20 kWh.



Rys. 4 Elementy inteligentnego systemu zarządzania Neogrid



Rys. 5 Sieć elektryczna wokół Voerladedgård i Dørup

lokalizacji nowych systemów magazynowania ciepła. Ustalono terminy montażu pomp ciepła. Ponadto, zebrane zostały opinie dotyczące zainteresowania właścicieli gospodarstw domowych montażem systemów fotowoltaicznych i/lub ładowarek samochodów elektrycznych. Na podstawie odbytych rozmów realizacja w prawie wszystkich 20 gospodarstwach domowych zostanie przeprowadzona do końca 2022 r.

Podsumowując, z dumą możemy ogłosić, że w projekcie SUSTENANCE dla 20 gospodarstw domowych położonych we wsiach Voerladedgård i Dørup zostaną zainstalowane pompy ciepła powietrze-woda wraz z magazynem ciepła PCM (Rys. 3) i inteligentnym systemem zarządzania firmy Neogrid (Rys. 4).

Ponadto, oczekujemy, że wraz z postępem prac w projekcie, w kilku gospodarstwach

domowych zostaną zainstalowane inteligentne stacje ładowania pojazdów elektrycznych zasilane przez system fotowoltaiczny z magazynem energii. Planujemy by 10 z 20 pokazowych gospodarstw domowych zostało członkami wirtualnej społeczności energetycznej inteligentnej sieci fotowoltaicznej. System fotowoltaiczny zasilany z inteligentnej sieci, zwiększy całkowitą produkcję energii fotowoltaicznej o 40 MWh/rok z 10 domów pokazowych. Rys. 5 wskazuje na możliwość rozbudowy sieci energetycznej wokół Voerladedgård i Dørup jako „wyspowej sieci energetycznej”. Właśnie to jest celem projektu SUSTENANCE – znajdowanie efektywnych, optymalnych i ekonomicznych sposobów działania dla dostawców energii elektrycznej w lokalnych zintegrowanych systemach energetycznych, w których mieszkańcy mogą aktywnie działać tworząc lokalne społeczności energetyczne. ■

Nowa koncepcja zarządzania energią: Oddolna inicjatywa

Autor i zdjęcia: dr Gerwin Hoogsteen,
Uniwersytet Twente

Inteligentne, elastyczne i adaptowalne rozwiązania to klucz do zrównoważonych i niezawodnych systemów energetycznych. W ramach holenderskiego demonstratora projektu SUSTENANCE kontynuujemy rozwój systemu zarządzania energią tak, aby skutecznie wspierał społeczności energetyczne w kontekście ich lokalnych wymagań. Ważnym celem projektu jest stworzenie rozwiniętej platformy jako rozwiązania „open-source” do wdrażania systemów zarządzania, aby użytkownicy na całym świecie mogli przekształcić swoje lokalne potrzeby energetyczne w zrównoważoną rzeczywistość.

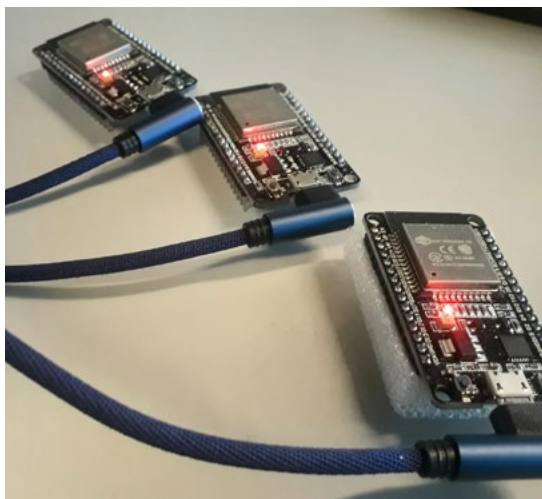
Aby to osiągnąć, na Uniwersytecie Saxion opracowano system IoT IECON (ang. Edge Computing for Carbon Neutral Communities, Rys. 1). System ten umożliwi wdrażanie algorytmów lokalnego zarządzania energią oraz poprawi sposób przechowywania danych i podniesie jakość zabezpieczeń.

Uniwersytet Twente, na podstawie analizy wyników otrzymanych ze stacji ładowania pojazdów, znajdującej się na terenie uniwersyteckiego kampusu, zastosował niestandardowe algorytmy optymalnego ładowania pojazdów elektrycznych i baterii w platformie Espressif ESP32 (Rys. 2). Stwierdzono, że takie niedrogie układy są zdolne do wykonywania złożonych algorytmów w mgnieniu oka. Połączenie z innymi minikomputerami, takimi jak Raspberry Pi, umożliwia wytworzenie lokalnej sieci mesh, w której każde urządzenie będzie mogło komunikować się z innymi urządzeniami bezpośrednio. Dzięki temu system jest skalowalny – od urządzeń w domu, poprzez domy na ulicy, ulice w wiosce itd.

Powyższe algorytmy ładowania pojazdów elektrycznych, w połączeniu z systemem zarządzania bateriami i ciągłym monitorowaniem produkcji energii z paneli słonecznych, zostały wdrożone w inteligentnym parkingu z ładowaniem „SlimPark” (SmartParking) na terenie kampusu Uniwersytetu Twente. Dzięki gromadzonemu danym i działaniom inteligentnego



Rys. 1 System IECON zainstalowany w Vriendenerf



Rys. 2 Trzy ESP32 wykonujące algorytmy testowe

ładowania wykonywanym w imieniu właścicieli pojazdów elektrycznych, opracowane algorytmy zapewniają stabilne działanie lokalnego parkingu z ładowarkami samochodowymi. Jest to wymagane, ponieważ ani połączenie z siecią, ani panele słoneczne nie dostarczają dostatecznej ilości energii, by wszystkie 9 inteligentnych stacji ładowania pracowało w pełnej mocy. Obecnie na parkingu nie ma systemu gwarantującego ochronę przed przeciążeniem, dlatego w następnym kroku zbadany zostanie tryb z możliwością sygnalizacji przeciążenia - to umożliwi pojazdom, bateriom i panelom słonecznym odpowiednie reagowanie.

Kolejnym istotnym zadaniem projektu SUSTENANCE była organizacja warsztatów dla społeczności z Vriendenerf (Rys. 3). Podczas spotkania mieszkańcy chętnie dzielili się swoją wiedzą o zrównoważonym stylu życia oraz opowiadali o doświadczeniach z mieszkania w „zrównoważonych” domach. Ważnym punktem warsztatów była dyskusja na temat dalszej redukcji śladu węglowego mieszkańców. Na podstawie złożonych przez uczestników warsztatów propozycji, partnerzy projektu SUSTENANCE w Holandii chcą stworzyć „oddolny”, zdecentralizowany system energetyczny kierowany potrzebami mieszkańców. ■

Nowa koncepcja zarządzania energią: Oddolna inicjatywa



Rys. 3 Zdjęcia wykonane w Vriendenerf.

Z lewej: Początkowa (tymczasowa) stacja ładowania, która została już wymieniona
Z prawej: Spotkanie i prezentacja dla lokalnej społeczności.

Pierwsze kroki do „zielonej transformacji” systemu energetycznego Własnościowej Spółdzielni Mieszkaniowej im. A. Mickiewicza (WSM) w Sopocie

Autor: Sebastian Bykuć,
KEZO Centrum Badawcze, Jabłonna/IMP PAN, Gdańsk

W pierwszej połowie 2022r. polski zespół projektu SUSTENANCE zakończył etap planowania lokalnej „wyspy energetycznej” na terenie WSM w Sopocie. Następnie rozpoczął się pierwszy etap realizacji projektu. Niniejszy artykuł opowiada o dotychczasowych krokach podjętych w kierunku „zielonej transformacji” sopockiego demonstratora.

W ramach dotychczasowych prac wykonano inwentaryzację infrastruktury energetyczno-pomiarowej WSM. Po przeanalizowaniu istniejącej sieci energetycznej przez lokalnego operatora systemu dystrybucyjnego i partnera projektu, ENERGA-OPERATOR SA, jako polski demonstrator wytypowany został budynek wielorodzinny nr 59 przy ulicy A. Mickiewicza w Sopocie (Rys. 1, Rys. 2). Doświadczenia zebrane w projekcie SUSTENANCE dla tego budynku będą mogły zostać wykorzystane przez WSM w przyszłości.

Jednym z zadań w demonstratorze w Sopocie jest zmiana systemu ogrzewania ciepłej wody użytkowej (CWU) w budynku nr 59 polegająca na wyeliminowaniu gazu ziemnego z systemu. Eliminacja gazu ziemnego niesie ze sobą szereg zalet takich jak: obniżenie emisji lokalnej CO₂, podniesienie poziomu bezpieczeństwa mieszkańców oraz uniknięcie kosztów związanych z kolejnymi podwyżkami cen gazu w związku z niestabilną sytuacją geopolityczną.

W związku z zaplanowaną modernizacją systemu ciepłowniczego, przeprowadzono rozmowy z mieszkańcami budynku nr 59, których głównym tematem było omówienie zakresu wymaganych prac modernizacji dot. węzła ciepłego GPEC¹ z dodatkowym wymiennikiem ciepła do produkcji CWU.

¹) GPEC – Gdańskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. – dostarcza ciepło na terenie Gdańska i Sopotu, zajmuje się sprzedażą energii elektrycznej i usługami ogólnymi z zakresu energetyki.



Rys. 1 Budynek pokazowy w WSM Sopot (Sebastian Bykuć, 2022).



Rys. 2 Schemat sieci pokazowej w Sopocie – system KOMIT. Zaznaczona lokalizacja budynku pokazowego

Obecnie w budynku nr 59 system zasilania w CWU złożony jest z 77 indywidualnych kotłów gazowych. W ramach przeprowadzonej modernizacji zostanie on zastąpiony systemem centralnym – zmodernizowanym węzłem cieplnym budynku wspomaganym przez powietrzną pompę ciepła. W ciągu ostatnich tygodni przeprowadzono procedurę i wybrano wykonawców do modernizacji węzła cieplnego i systemu rozdzielczego CWU. Prace montażowe zostały już częściowo ukończone – zmodernizowany został węzeł grzewczy (rys. 4), oraz zostały zamontowane rury rozdzielcze CWU (rys. 3).

Budynek nr 59 jest zasilany wodą z dwóch źródeł: bezpośrednio z wodociągów komunalnych (niższe piętra) oraz z hydroforu (piętra wyższe). Ze względu na 2-strefową instalację wody po modernizacji może wystąpić problem przepływu wstecznego spowodowanego różnicą ciśnień wody w kranie. W celu rozwiązania tego wyzwania, IMP PAN przeprowadził pomiary ciśnienia w rurociągu wodociągu komunalnego, które zostały przekazane firmom odpowiedzialnym za projekt i montaż systemu rozdzielczego.

Trwają również przygotowania do stopniowego demontażu indywidualnych tzw. „piecyków gazowych” (Rys. 5) z mieszkań. Według harmonogramu wszystkie indywidualne kotły gazowe powinny zostać zdemontowane do końca pierwszego tygodnia września 2022 r. (Rys. 6).



Rys. 3 Rury rozdzielcze CWU (Sebastian Bykuć, 2022)



Rys. 4 Zmodernizowany węzeł cieplny z produkcją CWU (Sebastian Bykuć, 2022)

Jednocześnie prowadzona była procedura wyboru dostawcy pompy ciepła wspierającej system przygotowania ciepłej wody użytkowej. Do chwili montażu pompy, ciepło do przygotowania CWU będzie dostarczane z sieci ciepłowniczej.

Kolejnym zadaniem zaplanowanym w ramach demonstratora była modernizacja systemu pomiarowego. Istniejące liczniki energii elektrycznej zostały uzupełnione lub zastąpione inteligentnymi licznikami AMI (Rys. 6). Mieszkańcy, u których zamontowane zostały liczniki z funkcją odczytu zdalnego, mogą już korzystać z portalu internetowego „Mój licznik”, który umożliwia im monitorowanie zużycia energii elektrycznej z aktualizacją co 15 minut (Rys. 7). Wiedza ta umożliwi użytkownikom, sprawdzanie, które z pracujących urządzeń zużywa najwięcej energii elektrycznej, co jest bardzo przydatne podczas planowania ograniczenia zużycia energii elektrycznej, a więc obniżenia rachunków za prąd.

Istotnym elementem demonstratora będzie również zintegrowany system produkcji i magazynowania energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej, która zostanie umieszczona na dachu budynku nr 59. W tym celu przeprowadzono symulacje rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych z uwzględnieniem warunków nasłonecznienia i elementów, które mogą zacieniać moduły fotowoltaiczne na



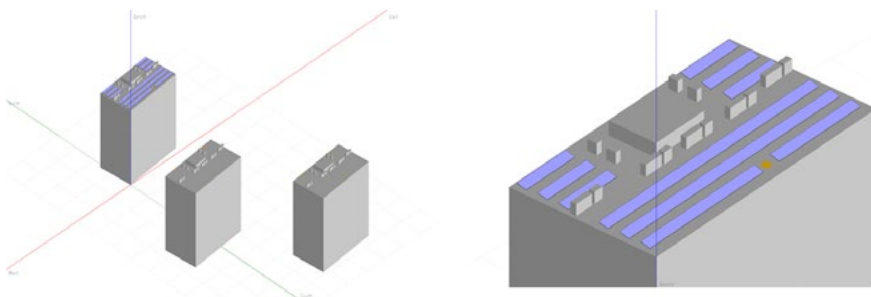
Rys. 5 Indywidualny kocioł gazowy (używany do przygotowania CWU) – planowany demontaż pod koniec lata 2022 (Sebastian Bykuć, 2022)



Rys. 6 Inteligentny licznik energii elektrycznej – AMI (ENERGA-OPERATOR, 2022)



Rys. 7 Korzyści dla konsumentów końcowych: aplikacja mobilna (ENERGA-OPERATOR, 2022)



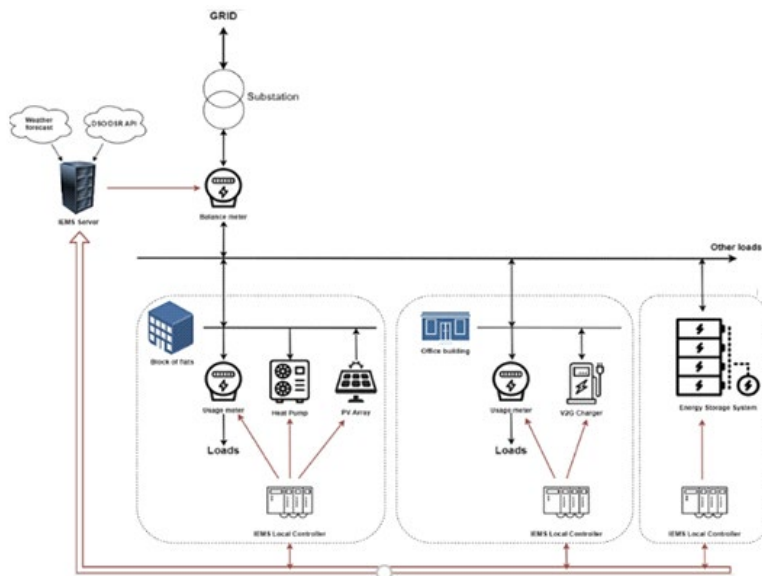
Rys. 8 Symulacje PVsys instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku pokazowego w WSM Sopot (IMP PAN, 2022)

dachu (Rys. 8). Ponadto dokonano wstępnego wyboru elementów instalacji.

Aby ocenić proponowane rozwiązania, przeprowadzono symulacje w programie PVsyst. Rozważono dwa warianty: 1) system fotowoltaiczny o mocy 24,4 kWp zasilający pompę ciepła obsługującą zapotrzebowanie na ciepłą wodę oraz 2) system fotowoltaiczny o mocy

24,4 kWp zasilający pompę ciepła obsługującą zapotrzebowanie na ciepłą wodę z akumulatorem litowo-jonowym o pojemności użytkowej 21,4 kWh (80% głębokiego rozładowania).

Sytuacja w Europie Wschodniej i rosnący popyt na systemy ogrzewania i produkcji energii elektrycznej ze źródeł OZE, sprawiły, że terminy dostaw instalacji fotowoltaicznych, pomp



Rys. 9 Schemat systemu zarządzania energią – EMS

ciepła oraz baterii i innych elementów systemu energetycznego dla demonstratora w Polsce są znacznie dłuższe niż przewidywano.

Warto podkreślić, że wszystkie instalacje zaplanowane w ramach demonstratora zostaną zintegrowane i zarządzane przez system rozwinięty w ramach projektu. Obecnie, partner projektu odpowiedzialny za dostarczenie magazynu energii – Firma STAY-ON opracowuje system zarządzania energią dedykowany dla sopockiego demonstratora (Rys. 9).

Oprócz aspektów technicznych, sopocki demonstrator uwzględni także elementy społeczno-gospodarcze. W tym zakresie partnerzy projektu rozpoczęli prace nad poszukiwaniem prawnych możliwości utworzenia lokalnej społeczności energetycznej.

Warto wspomnieć, że aranżacja demonstratora w Sopocie wymaga znaczącej pracy u podstaw: zarówno w aspektach technicznych, jak i w kwestii utworzenia lokalnej społeczności energetycznej. ■

Trzy unikatowe demonstratory w Indiach i ich droga do budowy zintegrowanych, lokalnych systemów energetycznych

Autor: Zakir Rather,
IIT Bombaj, Indie

Trzy indyjskie demonstratory w projekcie SUSTENANCE zlokalizowane są we wioskach Barubeda oraz Borakhai oraz na obszarze Kampusu Indyjskiej Politechniki w Bombaju (Indian Institute of Technology, Bombay, IITB). W ramach SUSTENANCE, w każdej lokalizacji zostaną przeprowadzone próby i weryfikacja zastosowania zintegrowanych lokalnych systemów energetycznych. Metody wybrane do kontroli i zarządzania popytem będą uzależnione od lokalnych warunków, zaangażowania mieszkańców i lokalnych regulacji, ponieważ wybrane lokalizacje są niezwykle zróżnicowane.

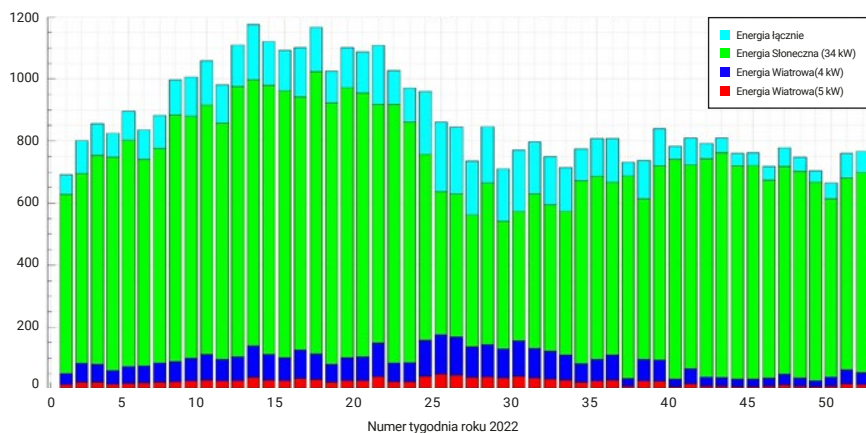
1) WIOSKA BARUBEDA DĄŻY DO TEGO, ABY STAĆ SIĘ NEUTRALNĄ WĘGLOWO SPOŁECZNOŚCIĄ ENERGETYCZNĄ W MODELU WYSPOWYM

Głównym źródłem dochodu mieszkańców wioski Barubeda jest rolnictwo. Brak dostępu do energii elektrycznej rodzi dodatkowe przeszkody np. w dostępie do czystej wody, która czerpana jest ze studni i przynoszona przez kobiety zamieszkujące wioskę. Do gotowania używane jest głównie drewno opałowe, a do oświetlenia lampy naftowe.

Priorytetem wdrożenia pokazowego w miejscowości Barubeda jest zbudowanie infrastruktury przesyłowej energii elektrycznej oraz rozwinięcie systemu wytwarzania energii opartego na fotowoltaice wraz

z magazynowaniem energii. Zważywszy na to, że będzie to ogromny krok cywilizacyjny dla mieszkańców wioski, partnerzy projektu w Indiach przeprowadzili wiele rozmów między zainteresowanymi podmiotami a mieszkańcami.

Wykonano prognozy produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, takich jak energia słoneczna i wiatrowa w celu pokazania potencjału OZE. Narzędzie prognostyczne używane będzie również do zaplanowania poziomów produkcji energii i wyliczenia obciążenia sieci w danej lokalizacji. Próbné wyniki otrzymane na podstawie przeprowadzonych analiz zostały przedstawione poniżej (Rys. 1). Działaniem równoległym była analiza i projekt wdrożenia systemu pompowania wody zasilanego fotowoltaiką.



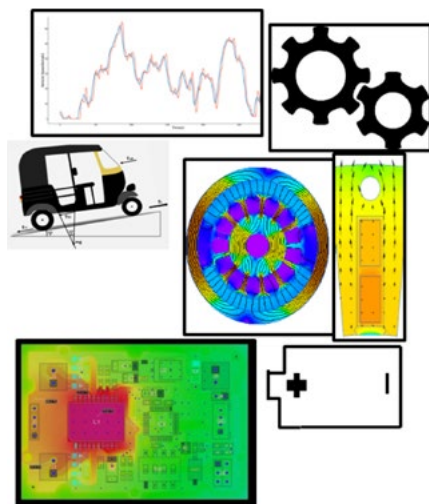
Rys. 1 Całkowita produkcja energii w tygodniu (słoneczna + wiatrowa) w elektrowni Barubeda w 2022 [Źródło: IIT Bombay]

Istotnym elementem, który ma duży potencjał dla poprawy jakości życia mieszkańców w wiosce Barubeda, jest rozwój rikszy elektrycznych. Poniższa ilustracja przedstawia wizję (Rys. 2)

2) WIOSKA BORAKHAI DĄŻY DO UTWORZENIA INTELIGENTNYCH KLASTRÓW NA BAZIE LOKALNEGO SYSTEMU ENERGETYCZNEGO ZASILANEGO Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Wioskę Borakhai można określić jako częściowo i tymczasowo zelektryfikowaną. Dla niektórych domów oznacza to moc przyłączeniową poniżej 200 W, ograniczoną do kilku godzin dziennie. Z kolei dla innych moc maksymalną 500 W. Mieszkańcy otrzymują energię elektryczną tylko przez 1/3 doby.

Dla realizacji celów projektu SUSTENANCE, powołano komisję energetyczną dla wioski Borakhai, która ma odegrać kluczową rolę w wykonywaniu projektu elektryfikacji poprzez przygotowanie lokalnego systemu energetycznego w perspektywie długoterminowej oraz wesprzeć i ułatwić montaż infrastruktury energetycznej w terenie, przeprowadzanie odbiorów, czy też poboru opłat za użytkowanie energii/mediów od mieszkańców. Dotychczas odbyło się już ponad 10 wizyt i rozmów ze społecznością lokalną wioski w Borkhai.



Rys. 2 Rozwój różnych elementów dla rikszy elektrycznych w wiosce Barubeda



Rys. 3 Rozwój prototypu laboratoryjnego konwertera z wieloma portami (NIT Trichy)

W demonstratorze zaplanowano system energetyczny oparty na klastrach z możliwością wymiany energii elektrycznej między klastrami. Jednym z kluczowych elementów jest wielofunkcyjny konwerter elektroniczny, który umożliwi wymianę energii wewnątrz klastrów, jak również pomiędzy nimi. Prototyp tego konwertera jest obecnie rozwijany - przedstawia go Rys. 3.

Kolejnym celem do osiągnięcia w wiosce Borakhai jest zapewnienie mieszkańcom systemu dostaw czystej, pitnej wody. W celu zapewnienia odpowiedniego systemu filtracji wody prowadzone są obecnie wstępne badania (Rys. 4).

3) KAMPUS POLITECHNIKI W BOMBAJU DĄŻY DO WDROŻENIA INTELIGENTNEGO, EKOLOGICZNEGO I ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU I SYSTEMU BUDYNKÓW INTELIGENTNYCH.

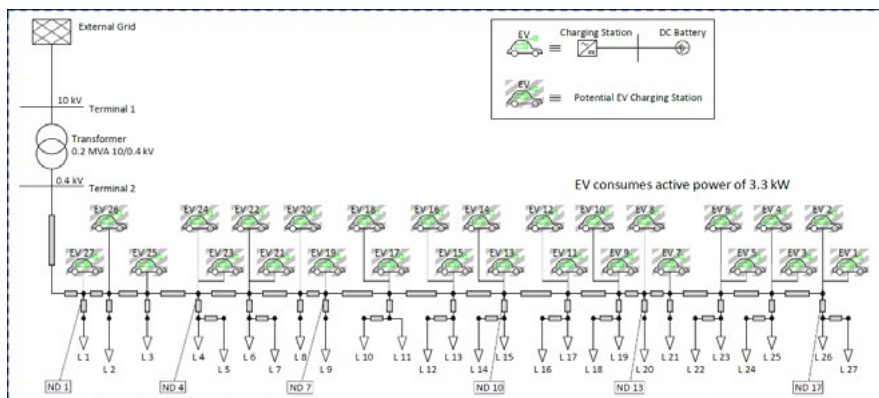
Rozwój infrastruktury do inteligentnego ładowania pojazdów elektrycznych jest jednym z celów projektu SUSTENANCE na kampusie Uniwersytetu IITB w Bombaju. Jednym z rezultatów realizowanego w tym celu zadania jest opracowanie ładowarki inteligentnej dla pojazdów 2, 3 lub 4-kołowych i regulacji obciążenia ładowania. Działanie to obejmuje także demonstrację inteligentnego ładowania pojazdów elektrycznych i pomiar jego wpływu na system rozdzielczy (Rys. 5a, b).



Rys. 4 Badania wody prowadzone na różnych próbkach wody zebranych w różnych lokalizacjach w czerwcu 2022 (NIT Silchar)



Rys. 5a Ładowarka pojazdów elektrycznych (IISc Bangalore)



Rys. 5b Integracja pojazdów elektrycznych z systemem rozdzielczym (IIT Bombay)

Celem zintegrowanych systemów energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii rozwijanych w projekcie SUSTENANCE jest zapewnienie mieszkańcom odległych wiosek niezawodnych dostaw energii, które ułatwią dostęp do podstawowych, elementarnych udogodnień, takich jak dostawa czystej wody, możliwość przygotowania posiłków oraz usprawnione systemy chłodzenia i ogrzewania.

Ponadto transformacja systemu energetycznego, którą ma za zadanie ułatwić projekt SUSTENANCE, wspomaga działalność rolniczą społeczności i zwiększy dostęp do transportu, co będzie miało bezpośrednie przełożenie na dostęp do edukacji. Oczekujemy, że realizacja projektu SUSTENANCE bezpośrednio wpłynie na, jakości życia kobiet i dzieci i poprawi komfort i zdrowie mieszkańców. ■

Pierwsze osobiste spotkanie partnerów SUSTENANCE w Aalborgu

W dniach 14-15 czerwca 2022 odbyło się pierwsze spotkanie partnerów w projekcie SUSTENANCE, które miało miejsce w Aalborgu, w Danii (Rys. 1). Przez ostatni rok partnerzy projektu, współpracowali głównie on-line i choć spotkania wirtualne mają wiele przewag nad „osobistymi”, to tylko te drugie zapewniają poziom kontaktu, który może skutecznie wzmocnić komunikację między współpracującymi partnerami. Zebranie konsorcjum, jak również zgromadzenie ogólne

partnerów projektu SUSTENANCE, zostały zorganizowane jako spotkania hybrydowe w celu umożliwienia udziału jak największej ilości Partnerów, także z Indii. Zdecydowana większość partnerów uczestniczyła jednak osobiście. Efektem były owocne dyskusje dotyczące następnych wspólnie planowanych działań w ramach projektu. Ponadto, uczestnicy spotkań wzięli udział w wizycie studyjnej w lokalnym laboratorium (Rys. 2). Dziękujemy zespołowi AAU za doskonałą organizację! ■



24 Rys. 1 Konsorcjum SUSTENANCE na Uniwersytecie w Aalborgu, czerwiec 2022



Rys. 2 Wizyta studyjna w laboratorium na Uniwersytecie w Aalborgu

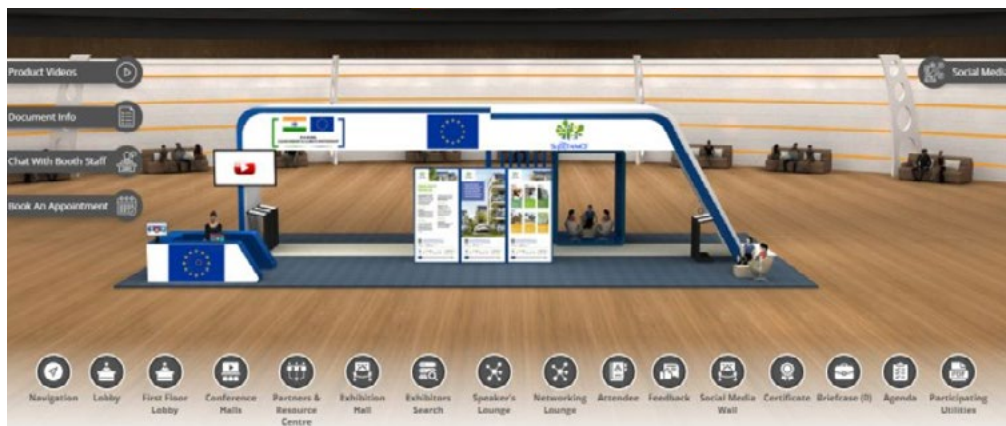
SUSTENANCE na #ISUW22

[India Smart Utility Week \(ISUW\)](#) jest uznawane za jedno z pięciu najważniejszych wydarzeń międzynarodowych dotyczących sieci inteligentnych, elektromobilności oraz budowania inteligentnych miast.

8. odsłona tego flagowego wydarzenia (dalej: ISUW22), tj. **międzynarodowej konferencji i wystawy inteligentnej energetyki i inteligentnej mobilności**, odbyła się w dniach 2-4 marca 2022 r. na platformie 3D Virtual Platform.



Rys. 1 Birgitte Bak-Jensen przedstawia projekt SUSTENANCE podczas ISUW 2022 (marzec 2022).



Rys. 2 Stoisko SUSTENANCE w strefie UE na ISUW 2022.

W ISUW 2022 udział wzięli liderzy-wizjonerzy, dyrektorzy generalni zakładów komunalnych, twórcy regulacji i przepisów oraz branżowi eksperci z 61 krajów. W ISUW 2022 udział wzięło 2744 delegatów, w tym 740 przedstawicieli zakładów komunalnych z Indii i zagranicy oraz 396 prelegentów, którzy dzielili się wiedzą i pomysłami.

Z wielką przyjemnością informujemy, że prof. Birgitte Bak-Jensen, koordynator projektu, znalazła się wśród prelegentów i przedstawiła projekt SUSTENANCE podczas „11.

WARSZTATÓW UE-INDIE, SIEĆ INTELIGENTNA” (Rys. 1). Projekt SUSTENANCE był prezentowany w tzw. [strefie UE](#), gdzie znalazło się dedykowane projektowi stoisko (Rys. 2).

W celu uzyskania dodatkowych informacji o tym wyjątkowym wydarzeniu gorąco zachęcamy do odwiedzenia witryny www.isuw.in, w której dostępne są liczne materiały z tego wydarzenia.

Projekt SUSTENANCE wkrótce weźmie udział w kolejnej edycji tego wydarzenia, w marcu 2023 r. ■

SUSTENANCE na #GSESRE2022



Jak można przeczytać w witrynie internetowej konferencji, „celem GSESRE2022 jest zebranie renomowanych badaczy, naukowców i uczonych, aby wymieniali się pomysłami, prezentowali zaawansowane prace badawcze oraz dzielili się doświadczeniem we wszystkich aspektach zrównoważonej i odnawialnej energii”.

Z Przyjemnością informujemy, że prof. Birgitte Bak-Jensen, koordynator projektu SUSTENANCE, znalazła się wśród kluczowych prelegentów oraz przedstawiła projekt SUSTENANCE oraz drugi koordynowany przez nią międzynarodowy projekt, [SERENE](#). ■



**AALBORG
UNIVERSITET**

Uniwersytet w Aalborgu (AAU), został założony w 1974 r. w Danii, wyróżnia się otwartym podejściem do nowych kierunków prowadzonych w formie studiów interdyscyplinarnych oraz metodami nauczania opartymi o rzeczywiste problemy.

Wydział Energetyki AAU (AAU Energy) skupia się na badaniach, innowacjach i edukacji w szeroko rozumianej energetyce. AAU Energy ambitnie dąży do osiągnięcia najwyższej jakości i oddziaływania na technologie poprzez budowę mocnych, opartych na współpracy relacji z partnerami przemysłowymi i akademickimi z dziedziny energetyki oraz udział w debacie publicznej o jednym z największych wyzwań naszych czasów: zielonej transformacji.

AAU Energy dumnie prowadzi trzy centra Villum Investigator i jedno centrum Poul Due Jensen

Foundation. W obszarze badań z zakresu elektroniki mocy, jest on wymieniany wśród 3 najlepszych na świecie od 3 lat. AAU Energy ma wielu badaczy, którzy znajdują się na liście najczęściej cytowanych naukowców. Kadra naukowa i studenci należą do 30 narodowości, a potencjalni doktoranci z prestiżowymi stypendiami uzyskanymi w swoich krajach, aktywnie dążą do studiowania w Aalborg.

AAU Energy uczestniczy w około 200 projektach badawczo-rozwojowych, innowacyjnych i szkoleniowych finansowanych między innymi z programu Unii Europejskiej „Horyzont 2020”, Innovation Fund Denmark i EUDP - duńskiego programu rozwojowo-pokazowego w energetyce. ■

www.energy.aau.dk
www.energy.aau.dk/departement/staff



Gmina Skanderborg liczy około 60 000 mieszkańców. W gminie zatrudnionych jest 600 pracowników administracji, zajmujących się sprawami gospodarczymi, społecznymi i środowiskowymi. Ich praca polega na egzekwowaniu prawa, koordynacji prac wszystkich 200 instytucji w gminie i realizacji polityki rady gminy.

Rada gminy prowadzi ambitną politykę klimatyczną, której celem jest zredukowanie

o 70% emisji CO₂ dla całej społeczności do roku 2030. Praca ta jest koordynowana przez pracowników technicznych i kierowana przez interdyscyplinarną grupę zarządzającą projektami. Część pracy może zostać wykonana poprzez planowanie i przepisy, ale istotnym aspektem jest komunikacja i współpraca ze społeczeństwem. ■

www.skanderborg.dk



AURA to spółdzielnia energetyczno-komunikacyjna. Jej siedziba znajduje się w Jutlandii, niedaleko na południe od Aarhus. Ma ona ponad 100-letnie doświadczenie w budowaniu i zapewnianiu infrastruktury krytycznej klientom. Wnosi wkład w efektywny energetycznie i cyfrowy rozwój społeczności lokalnej.

Rozwija i eksploatuje trzy systemy infrastruktury krytycznej: sieć rozdzielczą energii elektrycznej (60 kV, 10 kV i 0,4 kV), cyfrową sieć światłowodową i sieć publiczną stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Co więcej, rozwija i eksploatuje odnawialne źródła energii, np. farmy wiatrowe, farmy słoneczne i biogazownie. Dodatkowo oferuje

klientom usługi w dziedzinie handlu energią, wykonawstwa instalacji elektrycznych, sprzedaży rozwiązań ładowania pojazdów elektrycznych i koncepcji współdzielenia samochodów elektrycznych.

Jej najnowsza inicjatywa to ustanowienie AURA Ventures, która inwestuje w małe start-upy cyfrowe i zrównoważone oraz utrzymuje kontakt ze środowiskiem start-up'ów w Danii.

Forma spółdzielni oznacza, że ponad 109 000 członków, którzy są właścicielami, korzysta z zysków z inwestycji w lokalną infrastrukturę, innowacje i zrównoważony rozwój oraz ze wsparcia lokalnych inicjatyw. ■

NEOGRID TECHNOLOGIES

Neogrid Technologies to firma z sektora cyfryzacji technologii, która oferuje inteligentne rozwiązania zarządzania ciepłem dla budynków. Opracowany przez Neogrid system zarządzania ogrzewaniem i energią, PreHEAT, pomaga ograniczyć koszty ogrzewania poprzez optymalizację działania pompy ciepła lub ogrzewania dzielnicowego z uwzględnieniem zapotrzebowania energii budynku, lokalnych cen energii i prognoz pogody. PreHEAT nieustannie przetwarza te dane, aby przewidywać zapotrzebowanie ciepła budynku wymagane do utrzymania żądanej temperatury w pomieszczeniach.

www.neogrid.dk

Bjerregaard Consulting

Bjerregaard Consulting to firma z sektora MŚP z wieloletnim doświadczeniem w zakresie realizacji unijnych projektów badań i rozwoju dotyczących energii odnawialnej i oszczędności energii.

www.bjerregaardconsulting.dk

W ten sposób PreHEAT automatycznie reguluje temperaturę przepływu, aby zużycie ciepła nie przekraczało określonego poziomu. Ten sposób efektywniejszego wykorzystania energii umożliwia konsumentom oszczędzanie energii i obniżenie strat ciepła bez utraty komfortu w pomieszczeniach.

Firma Neogrid została założona w 2009 r. przez Henrika L. Staermose i Pera D. Pedersena w Aalborg Øst (Dania) i obecnie zatrudnia 18 pracowników. ■

Firma stworzyła szeroko rozwiniętą sieć współpracy (networking) pomiędzy wiodącymi interesariuszami zarówno w Danii jak i w Europie w sektorze energetycznym, w tym budownictwa socjalnego i wśród lokalnych władz. ■



Więcej informacji:

www.h2020Sustenance.eu

[SUSTENANCE H2020 project](#)

Budżet

€3.8m EUR (wkład UE)

Czas trwania: 07.2021-12.2024

Koordinator 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, www.energy.aau.dk

Jayakrishnan Radhakrishna Pillai, Uniwersytet w Aalborgu

Katherine Brooke Quinteros, Uniwersytet w Aalborgu

Ewa Domke, Instytut Maszyn Przepływowych Polska Akademia Nauk, www.imp.gda.pl

Katarzyna Bogucka-Bykuć, Instytut Maszyn Przepływowych Polska Akademia Nauk

Z pomocą Rady ds. Upowszechniania i Komercjalizacji Projektu

Susanne Skårup, Gmina Skanderborg, www.skanderborg.dk

Peter Weldingh, Aura Energy, www.aura.dk

Henrik Stæremose, Neogrid, www.neogrid.dk

Morten Veis Donnerup, Neogrid, www.neogrid.dk

Hans Bjerregaard, Bjerregaard Consulting, www.bjerregaardsconsulting.dk

Dasom Lee, Uniwersytet Twente, www.utwente.nl

Gerwin Hoogsteen, Uniwersytet Twente, www.utwente.nl

Javier Ferreira Gonzales, Saxion University of Applied Sciences, www.saxion.nl

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

Sławomir Noske, Energa-Operator SA, www.energa-operator.pl

Paweł Grabowski, STAY-ON Energy Management, www.stay-on.pl

Marzena Patoleta, KEZO Foundation

Małgorzata Śmiałek-Telega, Własnościowa Spółdzielnia Mieszkaniowa im. A. Mickiewicza w Sopocie
<https://wsmsopot.jimdofree.com>

Zakir Rather, Indian Institute of Technology, Bombaj, www.iitb.ac.in

Partnerzy projektu



**AALBORG
UNIVERSITET**



Skanderborg

Bjerregaard Consulting



STAY-ON
ENERGY MANAGEMENT



AURA
energy

UNIVERSITY
OF TWENTE

Energa
operator

WŁASNOŚCIOWA
SPÓŁDZIELNIA
MIESZKANIOWA
IM. A. MICKIEWICZA
W SOPOCIE



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 Indijskiej w ramach projektu SUSTENANCE. 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.

