

Wspieranie dekarbonizacji przedsiębiorstw: Innowacyjne podejście National Renewable Energy Lab do kwestii obiektów zrównoważonych energetycznie

W Narodowym Laboratorium Energii Odnawialnej Departamentu Energii Stanów Zjednoczonych (NREL), najważniejszym w kraju instytucie zajmującym się badaniami nad zaawansowanymi rozwiązaniami energetycznymi, eksperymenty odbywają się nie tylko w laboratoriach i obiektach testowych. Dzięki programowi NREL Intelligent Campus obiekty laboratoryjne same stały się poligonami doświadczalnymi, na których badane są najnowocześniejsze technologie z zakresu energii odnawialnej, integracji systemów i dotyczące strategii efektywności energetycznej na dużą skalę. Badane tam pionierskie rozwiązania stanowią ważne lekcje dla liderów biznesu poszukujących sposobów redukcji emisji dwutlenku węgla we własnych kampusach.

Zgodnie z zarządzeniem wykonawczym, dotyczącym dekarbonizacji budynków federalnych do 2045 r., cztery kampusy NREL wdrażają strategie mające ograniczyć emisję dwutlenku węgla przez budynki, zmniejszając ich zapotrzebowanie na energię z sieci poprzez wykorzystanie rozproszonych źródeł zasilania, takich jak instalacje fotowoltaiczne, magazyny energii, czy wodorowe ogniwa paliwowe oraz integrację zelektryfikowanych systemów grzewczych i infrastruktury ładowarek pojazdów elektrycznych (EV). Aby zmierzyć wpływ tych rozwiązań na redukcję emisji CO₂,

szefowa programu Intelligent Campus Michelle Slovensky i jej zespół zbudowali cyfrowego bliźniaka (Digital Twin) o nazwie PRISM, który monitoruje i analizuje zużycie energii w obiektach i systemach infrastruktury NREL. W ramach PRISM **system informacji geograficznej (GIS) gromadzi dane i wyświetla je na pulpitych nawigacyjnych i mapach, wskazując trendy w produkcji i zużyciu energii w całym kampusie.** W rezultacie otrzymujemy aktualny schemat kampusu pozwalający wytyczyć drogę do osiągnięcia neutralności klimatycznej, zawierający cenne wskazówki dla prywatnych przedsiębiorstw dążących do tego samego celu.

NREL modeluje strategie zerowego zużycia energii dla sektora prywatnego

PRISM to otwarty, modułowy pulpit nawigacyjny, pozwalający na monitoring całego systemu gromadzącego informacje o wykorzystaniu energii, w tym o rachunkach za media, aktualnych warunkach pogodowych, stanie liczników i ładowarek pojazdów elektrycznych, poziomach emisji gazów cieplarnianych i innych wskaźników dotyczących energii. **Platforma integruje dane oraz pozwala na analizy predykcyjne i symulacje ułatwiające zrozumienie i reagowanie na bieżące zdarzenia, a także planowanie wykorzystania energii i zasobów w czasie rzeczywistym.** Tym nadzorem zostały objęte cztery kampusy NREL – trzy w Kolorado i jeden na Alasce.

PRISM wspiera NREL w realizacji jednego z głównych celów, jakim jest ustanowienie najlepszych praktyk dla liderów sektora prywatnego, którzy dążą do osiągnięcia zerowego zużycia energii netto w swoich kampusach. Przepisy dotyczące

klimatu skłaniają firmy do ograniczania emisji. Z tego powodu budynki, które globalnie odpowiadają za około 40 procent emisji gazów cieplarnianych, stały się głównym celem korporacyjnych inicjatyw na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Kluczową innowacją związaną z PRISM jest jego zdolność do zmniejszania ryzyka związanego z uruchamianiem projektów pilotażowych poprzez umożliwienie wykonania symulacji przed ich rzeczywistym wdrożeniem. Platforma będzie również wspierać coroczne inwestycje i długoterminowe inicjatywy planowania strategicznego w zakresie rozbudowy kampusu.

Według niedawnej ankiety, 62 procent liderów biznesu planuje zainwestować w narzędzia i rozwiązania mające na celu przestawienie obiektów i infrastruktury na zasoby czystej energii. Największe firmy technologiczne, banki i uniwersytety, w tym Google, J.P. Morgan Chase i Massachusetts Institute for Technology (MIT), promują działania, które redukują emisje z kampusów i obiektów do celów #NetZero. Slovensky podkreśla podobieństwo między kulturą organizacyjną i biznesową a działaniami podejmowanymi przez laboratoria. „Na każdym kroku kultura korporacyjna odzwierciedla to, co osiągają laboratoria. Podczas gdy ja otrzymuję wytyczne z Białego Domu, oni odpowiadają przed swoimi udziałowcami”.

Szczególnie interesująca dla liderów najwyższego szczebla jest zdolność PRISM do planowania strategicznego, które może symulować scenariusze redukcji emisji dwutlenku węgla. Wykorzystując dane z przeszłości do prognozowania przyszłych wyników, **cyfrowy bliźniak oparty na GIS modeluje oszczędności energii, koszty i harmonogramy dotyczące strategii efektywności energetycznej. Operacyjna mapa bazowa pokazująca lokalizację aktywów i kluczowych punktów danych ilustruje, w jaki sposób każdy scenariusz inwestycyjny zmieniłby fizyczne**

oblicze kampusu. NREL wykorzystał PRISM do modelowania instalacji paneli słonecznych na kampusie w Golden w Kolorado i planowania autonomicznego okręgu energetycznego.

„Ostatecznie platforma staje się narzędziem komunikacji ułatwiającym podejmowanie decyzji w każdym aspekcie, niezależnie od tego, czy chodzi o planowanie na przyszłość, czy też o codzienne monitorowanie wydajności systemu w zakresie tego, jak chcę obsługiwać dany zasób” – wyjaśnia Slovensky. „Ujawnia ona słabe punkty, wskazuje możliwości”. Aby lepiej dzielić się doświadczeniami i podejściem strategicznym, instytut stworzył konsorcjum z uniwersytetami w Kolorado, które koncentruje się na dekarbonizacji kampusów.

Ewoluujący obraz transformacji energetycznej

Prekursor NREL, znany jako Solar Energy Research Institute, został założony w 1977 roku, aby pomóc Stanom Zjednoczonym osiągnąć niezależność energetyczną po embargu na ropę, które spowodowało pustki na krajowych drogach. Kryzys energetyczny, z którym NREL musi się dziś mierzyć, wymaga innowacji technologicznych i nastawienia na działanie. W kampusach NREL w Golden i Flatirons w Kolorado, PRISM zasila 250 liczników elektrycznych, 123 stacje ładowania pojazdów elektrycznych i 28 000 innych punktów danych. Potężna **platforma GIS łączy zaś wszystkie dane i informacje w scentralizowany obraz zużycia energii.** Gromadzenie danych specyficznych dla lokalizacji umożliwia NREL przestrzeganie przepisów dotyczących audytów i sprawozdawczości, co staje się priorytetem dla firm, do których docierają wciąż nowe informacje dotyczące ryzyka klimatycznego.



Południowy Kampus Gór Stożowych NREL, Golden, Kolorado

Pomiar oszczędności energii uzyskanych dzięki różnym środkom może również prowadzić do redukcji kosztów. Na przykład, dzięki monitorowanemu w czasie rzeczywistym zapotrzebowaniu na energię elektryczną kampusu, NREL może planować ładowanie pojazdów elektrycznych w okresach niższego zapotrzebowania na energię, zmniejszając koszty. Operacyjne mapy odegrały podobną rolę w innych firmach, gdzie możliwość skorelowania wzorców ruchu ludzi, danych dotyczących zużycia energii i informacji przestrzennych pomaga liderom w przeprojektowaniu miejsc pracy w celu bardziej efektywnego wykorzystania zasobów. Ten zbiorczy widok wielu budynków, uchwycony za pomocą pulpitu nawigacyjnego GIS, pozwala kadrze kierowniczej zobaczyć przeszłość, teraźniejszość i przyszłość kampusu w kontekście przejścia na czystą energię.

„Większość podmiotów komercyjnych lub innych organizacji może stworzyć statyczny papierowy plan generalny” – mówi Slovensky. „Nie możemy tego robić już dłużej, potrzebujemy rozwiązań dynamicznych, zdolnych ewoluować”.

Technologia dostosowana do potrzeb decydentów

Rozmowy Slovensky z dyrektorami generalnymi i CSO głęboko wpłynęły na rolę PRISM jako narzędzia do dekarbonizacji kampusu. Rozwiązanie tworzone jest z myślą o menedżerach najwyższego szczebla, w taki sposób, by pomagało im wizualizować zależności w przypadku poszczególnych decyzji w zakresie strategii zerowej emisji netto. Przykładowo, kierownik skoncentrowany na elektryfikacji floty zobaczy, jak koszty kapitałowe i redukcja emisji mogą się zmienić w zależności od wdrażania szybszego lub bardziej stopniowego harmonogramu elektryfikacji. Technologia ta ocenia również gotowość posiadanych rozwiązań – magazynów energii, pojazdów elektrycznych, źródeł energii odnawialnej – na wprowadzanie zmian na podstawie stopnia ich innowacyjności, priorytetów organizacyjnych, emisji, oszczędności kosztów i wpływu na użytkowanie gruntów.

Ponieważ organizacje często realizują kilka strategii dotyczących energii odnawialnej lub efektywności energetycznej jednocześnie, PRISM modeluje wpływ łączenia inicjatyw – w jaki sposób połączenie elektryfikacji floty z odnawialnymi źródłami energii wpłynie na ogólny budżet i czas realizacji inwestycji. **Oparta na GIS mapa odzwierciedlająca te wyniki pomaga decydentom wyobrazić sobie zmiany w kontekście fizycznego układu kampusu. „Używamy danych przestrzennych, aby ustalić, jak i gdzie to się stanie” – mówi Slovensky.**

Możliwość włączania i wyłączania warstw danych pomogła Slovensky odpowiadać na pytania i reagować w czasie rzeczywistym, gdy przedstawiała mapę drogową do zeroemisyjności kierownictwu NREL. „Zamiast zмагаć się z

PowerPointem i pojedynczo wypunktowywać zmiany, faktycznie łączysz dane analityczne z wizualizacją na ekranie” – przyznała. W przeszłości statyczne modele planowania i brak gotowych informacji mogły zatrzymać postęp w realizacji zrównoważonych operacji. Konfigurowalność PRISM w czasie rzeczywistym i dostęp do danych historycznych pomaga menedżerom ds. zrównoważonego rozwoju i kadrze kierowniczej szybciej podejmować decyzje i wprowadzać plany dekarbonizacji w życie.

Dynamiczne, oparte na danych planowanie zrównoważonego rozwoju

Obiekty i kampusy podlegają ciągłym zmianom – nawet jeśli zmiany infrastruktury zachodzą w wolnym tempie, na przestrzeni dziesięcioleci. Stare budynki są wyburzane, sąsiednie nieruchomości są nabywane i integrowane, powstają nowe struktury. Włączenie dążenia do zerowego zużycia energii netto do długoterminowego planowania infrastruktury wymaga narzędzia takiego jak PRISM od NREL, które jest wystarczająco dynamiczne, aby przewidzieć wiele scenariuszy przyszłości. To z kolei wymaga technologii takiej jak GIS, aby przekształcić dane z baterii, ładowarek, systemów elektrycznych i paneli słonecznych w spostrzeżenia, które stanowią wskazówki na drodze do wykorzystania czystej energii.