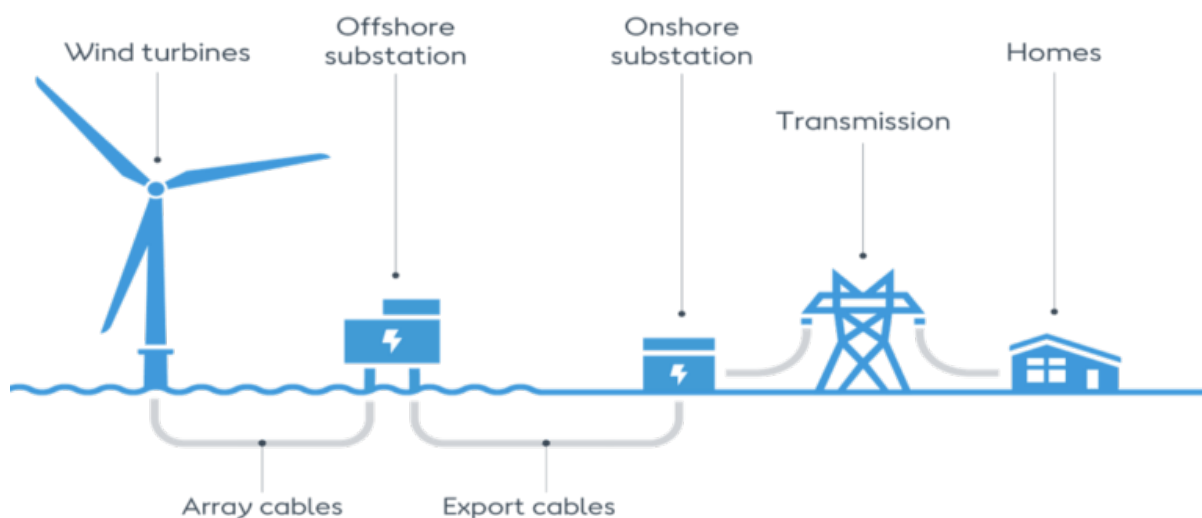


# GIS zasila morskie farmy wiatrowe

Wytwarzanie elektryczności z wiatru rozpoczęło się w XIX w., ale popularność zdobyło dopiero w ostatnich dekadach. Jednak budowa farm wiatrowych, gdzie wiele turbin jest skupionych razem, aby zapewnić energię tysiącom domów i firm, jest kosztownym i złożonym procesem. Nie każda lokalizacja jest odpowiednia dla farm wiatrowych. Aby wygenerować użyteczną ilość energii, muszą one być budowane na obszarach, w których prędkość wiatru jest wysoka i stała, na przykład na morzu.

Duńska firma Ørsted, zajmująca się zrównoważoną energią, projektuje, buduje i obsługuje farmy wiatrowe, instalacje fotowoltaiczne, bioelektrownie i magazyny energii. Wiele z jej farm wiatrowych znajduje się na morzu, gdzie proces budowy i eksploatacji jest bardziej złożony, niż na lądzie.

Energia elektryczna generowana przez morskie farmy wiatrowe jest przesyłana za pomocą przewodów, które są wkopane w dno morskie, do morskiej stacji konwerterowej. Stacja ta z kolei posiada kabel eksportowy, który przesyła energię elektryczną do lądowego złącza przejściowego. Energia jest następnie przesyłana do podstacji i dystrybuowana do sieci elektrycznej.



Droga energii z farmy wiatrowej do miejsca zamieszkania.

Ørsted od ponad 10 lat wykorzystuje technologię GIS do wspomagania procesu budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych. Ponieważ jednak każdy etap procesu obejmuje różnych wykonawców oraz zestawy danych i przepływy pracy, trudno jest zapewnić płynne przejścia między nimi. Dlatego wykorzystując szeroką gamę narzędzi GIS, w tym ArcGIS Dashboards, ArcGIS Pro i ArcGIS Enterprise, Ørsted tworzy scentralizowaną infrastrukturę GIS o nazwie WindGIS, która umożliwia firmie i jej interesariuszom monitorowanie każdego etapu cyklu życia morskich farm wiatrowych, usprawniając budowę i dostarczając informacje geoprzestrzenne, które pozwalają farmom wiatrowym efektywnie funkcjonować na każdym etapie, od projektu, przez budowę, po eksploatację.

# Układanie fundamentów

„W fazie budowy czas ma kluczowe znaczenie” – przyznaje Georgina Smith, starsza specjalistka ds. GIS w Ørsted. „Jednym ze sposobów, w jaki ułatwiamy szybki przegląd danych, jest użycie pulpitu nawigacyjnego [utworzonego za pomocą ArcGIS Dashboards], aby zapewnić wszystkim zainteresowanym stronom natychmiastowy wgląd w kluczowe parametry instalacji kablowej. Skraca to kosztowny czas pracy statków [montujących fundamenty turbin] i pomaga nam dotrzymać krytycznych terminów”.

Zakopywanie kabli w dnie morskim pomaga zminimalizować ryzyko ich uszkodzenia przez kotwiczące statki lub narzędzia połowowe, a także obniżyć potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa marynarzy. Pulpit nawigacyjny, który obsługuje to działanie, służy do monitorowania dokładności i postępów prac oraz tego, jak dobrze wykonawca zakopał kabel pod dnem morskim.



Morska farma wiatrowa Borssele I&II zbudowana przez Ørsted na Morzu Północnym.

Dane dotyczące każdego układanego kabla są dostarczane przez wykonawcę do Ørsted jako zbiór punktów oddalonych od siebie co metr w formacie Excel, który jest ładowany do aplikacji ArcGIS Pro za pomocą specjalnie opracowanego narzędzia. Następnie wykorzystuje się **ModelBuilder i Field Calculator w ArcGIS Pro** do przetwarzania tych informacji i włączania ich do geobazy danych. Wynikowe punkty geoprzestrzenne są publikowane na portalu ArcGIS Enterprise w celu wyświetlenia na pulpicie nawigacyjnym przebiegu kabla. Określone odcinki wybranych kabli można następnie zbadać w celu zapewnienia jakości i uzyskania informacji zwrotnych dla statków instalacyjnych.

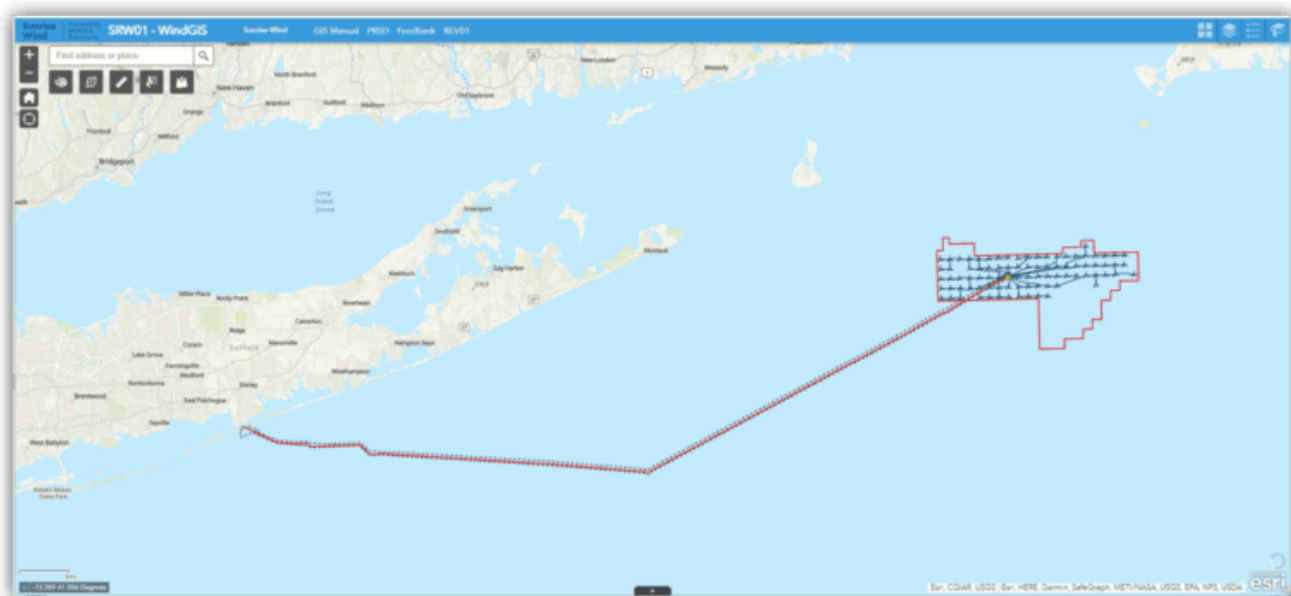
„Prawidłowe i wydajne układanie kabli jest ważną częścią całego procesu budowy” – zauważa Smith.

Jednak monitorowanie procesu budowy farm wiatrowych wykracza poza zakopywanie kabli i obejmuje np. tworzenie fundamentów turbin. Bazą dla każdej turbiny jest monopala, czyli pojedyncza konstrukcja, która podtrzymuje całe obciążenie. Kąty, pod którymi kable stykają się z fundamentem monopału, wymagają precyzyjnych obliczeń, ponieważ w fundamencie należy wywiercić wiele otworów w celu zainstalowania przewodów. Kąt każdego otworu ma kluczowe znaczenie dla przesyłu energii elektrycznej z turbiny ze względu na liczbę potrzebnych kabli i rowów, w których są one zakopane. Co więcej, każde pole morskie może zawierać do 200 monopali, co dodatkowo komplikuje obliczenia i często prowadzi do natłoku przewodów.

„Wcześniej musieliśmy ręcznie obliczać kąt dla każdego otworu” – powiedziała Smith. „Korzystając z niestandardowego narzędzia, które opracowaliśmy w ArcGIS Pro, możemy teraz wprowadzać układy kabli oraz generować arkusz kalkulacyjny Excel z obliczonymi kątami. Pomogło to również ujednoczyć nasz proces, dzięki czemu wszystkie kąty są obliczane w ten sam sposób”.

## Jedno źródło danych

Podczas gdy każdy etap procesu – projektowanie, budowa, eksploatacja i konserwacja – stanowi wyjątkowe wyzwanie w przypadku morskich farm wiatrowych, każdy etap zależy również od sukcesu pozostałych. Dlatego WindGIS monitoruje cały cykl życia farmy wiatrowej, od instalacji kabli przez budowę fundamentów i tak dalej.



WindGIS, zaprojektowany jako „jedno źródło prawdy” firmy Ørsted, monitoruje każdy etap życia farmy wiatrowej.

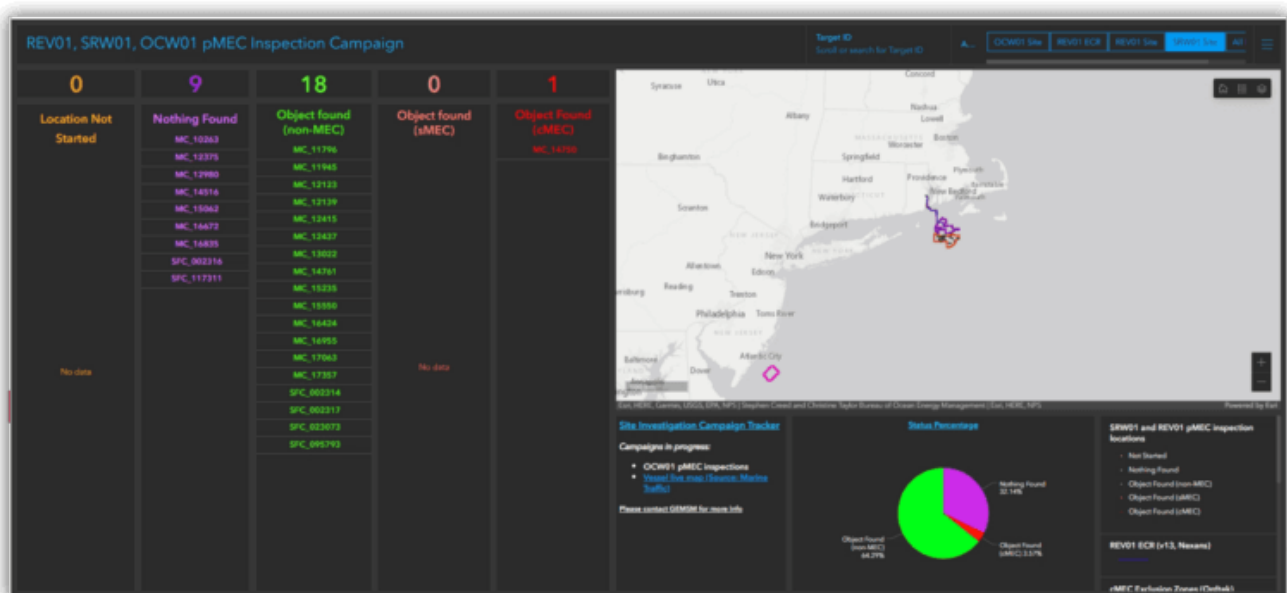
**„Naszym celem jest przekształcenie naszej geobazy ArcGIS Enterprise w jedno źródło danych dla Ørsted”** – powiedziała Smith. To oznacza, że wszystkie dane znajdują się w jednym miejscu, do którego interesariusze mogą łatwo się odwołać.

Platforma zawiera również mapę online w ramach portalu Enterprise, aby zapewnić podstawowe szczegóły infrastruktury projektu, do których interesariusze mogą łatwo uzyskać dostęp. Dostępne informacje obejmują układy turbin i trasy kablowe, a także ograniczenia, takie jak ukształtowanie terenu czy potencjalne składowiska amunicji i materiałów wybuchowych. Interfejs zawiera usługi stron trzecich, takie jak warstwy wraków statków National Oceanic and Atmospheric Administration i Nautical Chart Service.

Dane dostępne w WindGIS można rozszerzać za pomocą widżetu „Dodaj dane” w ArcGIS Experience Builder. Grupy zabezpieczeń Active Directory firmy Microsoft są używane do zarządzania tym, kto może przeglądać projekt, i pozwalają zabezpieczyć

poufne informacje.

Dodatkowo, pulpit śledzenia badania terenu wyświetla na platformie na żywo dane ze statku badawczego. Zapewnia to przegląd postępów inspekcji. Jest on wykorzystywany podczas spotkań z zainteresowanymi stronami w celu informowania o statusie inspekcji w kontekście geoprzestrzennym.



Pulpit nawigacyjny śledzenia badania terenu wyświetla na żywo dane ze statku badawczego i służy do informowania o statusie inspekcji.

Centralizacja wszystkich tych danych oznacza, że farmy wiatrowe Ørsted mogą płynnie przejść od projektu do eksploatacji. Ørsted kontynuuje ulepszanie swojego systemu, zapewniając, że dane trafiają w to samo miejsce, a następnie w ręce interesariuszy, którzy ich potrzebują.

„Jesteśmy w trakcie wdrażania nowego modelu danych, który ma schemat specjalnie zaprojektowany do standaryzacji i

zarządzania wszystkimi informacjami potrzebnymi podczas całego cyklu życia farmy wiatrowej” – powiedziała Smith. „Pomoże to zwiększyć liczbę aplikacji opartych na GIS, które możemy dostarczyć naszym wewnętrznym interesariuszom, aby wspomóc ich pracę i utrzymać spójny przepływ danych w całym portfolio naszych projektów”.