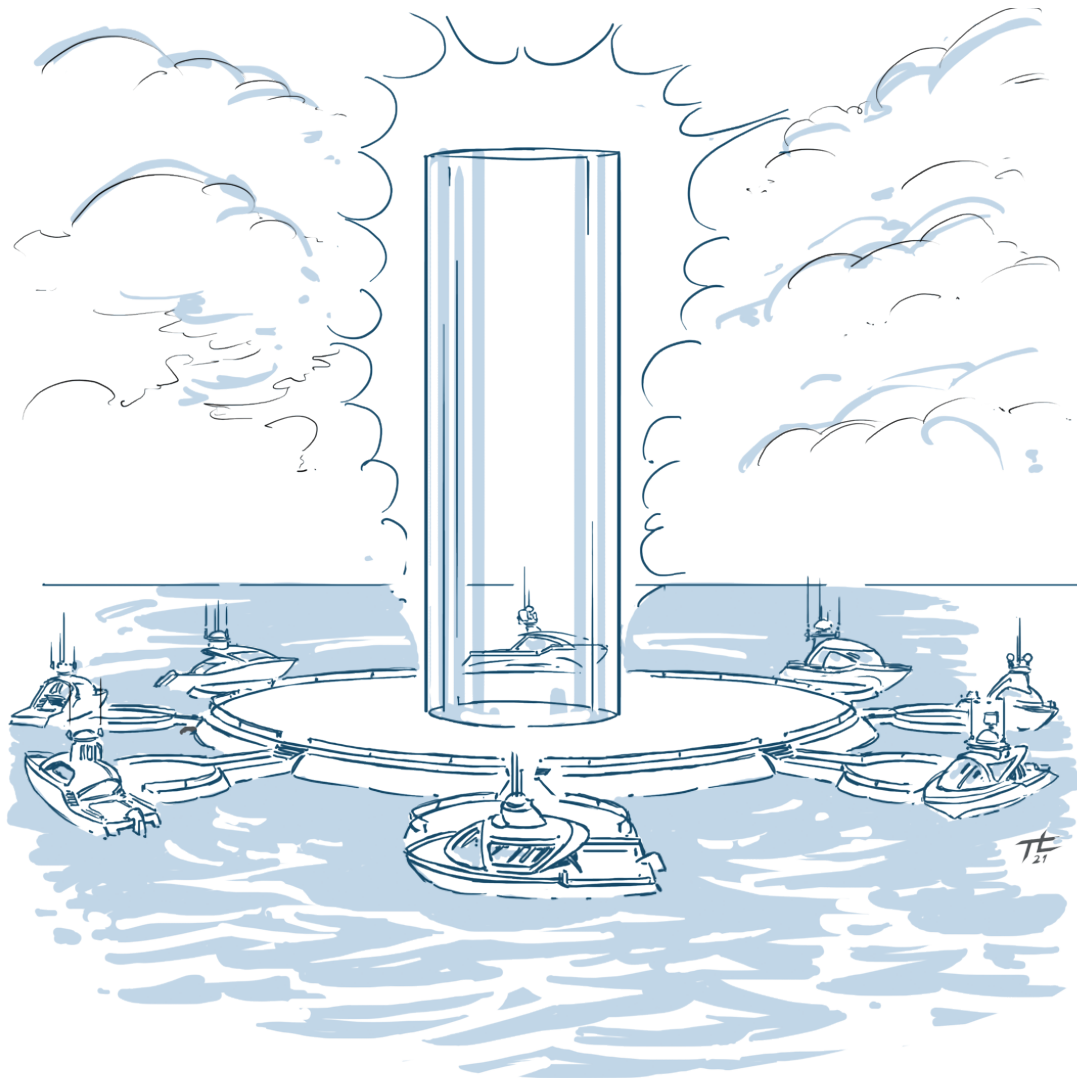


OFFSHORE & ONSHORE



The Futures Literacy Company

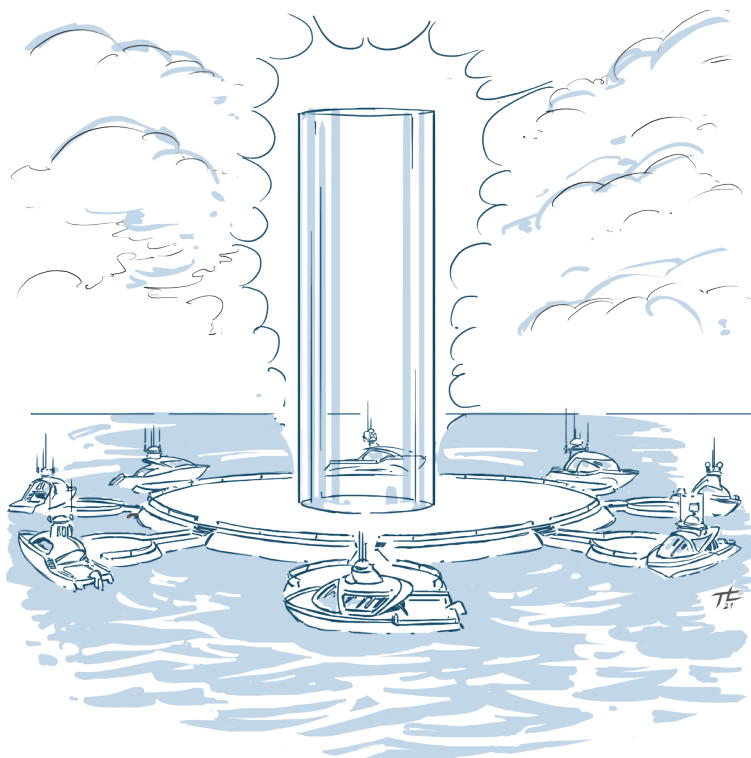
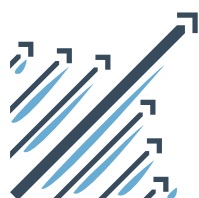


Paliwa kopalne nadal dominują w miksie energetycznym, pomimo że świat stoi w obliczu kryzysu klimatycznego i pomimo rosnących zobowiązań państw i biznesu do zerowego zużycia energii netto. Według najnowszych badań REN21 (2022), udział paliw kopalnych w globalnym miksie energetycznym wynosił 78,5 proc. w 2020 r., w porównaniu z 80,7 proc. w 2009 r., podczas gdy udział odnawialnych źródeł energii wynosił 12,6 proc. w 2020 r., w porównaniu z 8,7 proc. w 2009 r.

Zarówno koszty energii wiatrowej, jak i słonecznej spadły w ciągu ostatniej dekady, a energia odnawialna jest najtańszą formą wytwarzania energii elektrycznej.

Prawie trzy czwarte energii wiatrowej (~700 GW w skali globalnej) pochodzi z farm wiatrowych w pięciu krajach: Chinach, Stanach Zjednoczonych, Niemczech, Indiach i Hiszpanii.

Parlament Europejski zagłosował we wrześniu 2022 r. za 45-procentowym celem dla energii odnawialnej w unijnym miksie energetycznym do 2030 roku, torując drogę negocjacom z 27 państwami członkowskimi.



JAK BĘDZIE WYGLĄDAŁA PRZYSZŁOŚĆ LĄDOWYCH I MORSKICH FARM WIATROWYCH?

JAK DUŻĄ ROLĘ MOŻE ODEGRAĆ MORSKA ENERGETYKA WIATROWA W EUROPIE I NA ŚWIECIE?

JAKIE WARUNKI MUSZĄ ZOSTAĆ SPEŁNIONE, ABY MOŻNA BYŁO OSIĄGNAĆ TAK AMBITNE CELE?

Świat

Całkowita globalna moc elektrowni wiatrowych wynosi obecnie 837 GW, pomagając światu uniknąć ponad 1,2 mld ton CO₂ rocznie - co odpowiada rocznej emisji dwutlenku węgla przez Amerykę Południową.

W 2021 r., dodano prawie 94 GW mocy energetyki wiatrowej na całym świecie, w tym 21,1 GW mocy w morskiej energetyce wiatrowej. Jej udział w globalnym rynku nowych instalacji wzrósł do 22,5 proc. w 2021 r.

Chiny stanowią 80 proc. mocy morskiej energetyki wiatrowej dodanej na świecie w 2021 r., zwiększając swoje skumulowane instalacje morskiej energetyki wiatrowej do 27,7 GW. Jest to zdumiewający poziom wzrostu, ponieważ Europa potrzebowała trzech dekad, aby doprowadzić swoją całkowitą moc morskiej energii wiatrowej do podobnego poziomu. Do końca 2022 roku Azja będzie największym rynkiem offshore na świecie; odzyskanie tej pozycji przez Europę może potrwać do 2031 roku.

Oczekuje się, że w ciągu najbliższych pięciu lat w ramach obecnej polityki powstanie 557 GW nowych mocy. Oznacza to ponad 110 GW nowych instalacji rocznie do 2026 roku. Wzrost ten musi jednak ulec czterokrotnemu zwiększeniu do końca dekady, jeśli świat ma utrzymać się na ścieżce 1,5°C i zerowej emisji netto do 2050 roku.

„Floating wind” przeszedł z fazy demonstracyjnej do przedkomercyjnej, z 57 MW nowych instalacji na świecie.

Europa

W 2021 roku Europa zainstalowała 17,4 GW nowych mocy w energetyce wiatrowej, w tym 14 GW na lądzie i 3,4 GW na morzu. Wąskie gardła w wydawaniu pozwoleń i problemy z globalnym łańcuchem dostaw nadal opóźniają oddanie do użytku nowych farm wiatrowych.

Krajami o największej ilości nowych mocy zainstalowanych były Wielka Brytania, Szwecja, Niemcy, Turcja i Holandia. Szwecja zainstalowała najwięcej nowych elektrowni wiatrowych na lądzie (2,1 GW), zaś Wielka Brytania nowej morskiej energii wiatrowej (2,3 GW).

Polska

Moc zainstalowana farm wiatrowych wynosi ponad 7,2 GW.



Źródła: *Polityka Energetyczna Polski 2040 (PEP 2040)*, *The Global Wind Energy Council*, *Wind Europe*, *U.S. Department of Energy*, *International Renewable Energy Agency*, *Komisja Europejska*, *REN21*, *UN Environment Programme*, *IEA*

Zapotrzebowanie

Rynek potrzebuje ogromnych ilości czystej, zielonej i niezawodnej energii po przystępnych cenach.

Zmiany w procesach i procedurach

Są konieczne, aby zbudować więcej mocy w energetyce wiatrowej, co przyczyni się do realizacji celów energetycznych i klimatycznych, konieczne są zmiany w procesach planowania, procedurach wydawania pozwoleń, przyznawania dostępu do sieci i systemach dotacji. Proces uzyskiwania nowych pozwoleń jest długotrwały, a deweloperzy są zniechęceni do realizacji nowych projektów ze względu na związane z nimi ryzyko i koszty.

Siła i charakterystyka wiatru

W przypadku morskich elektrowni wiatrowych znaczącym wyzwaniem dla projektantów turbin jest zmienność siły wiatru - turbiny muszą być przystosowane zarówno do słabych, jak i silnych wiatrów. Ponadto zmiany klimatyczne powodują częstsze występowanie nietypowych zjawisk pogodowych, w tym potencjalnych zmian w sile i charakterystyce wiatru.

Lądowa energia wiatrowa jest znacznie tańsza niż morska

Potrzuje krótszych kabli, instalacja jest szybsza, konserwacja łatwiejsza. Ponadto przyczynia się do tworzenia lokalnych miejsc pracy. Jednak w porównaniu z morskimi farmami wiatrowymi jej wady to: zmienne prędkości lub brak wiatru, przerwy w wytwarzaniu energii i konieczność zastąpienia jej innym źródłem, wpływ na środowisko, mniejsza skala produkcji niż w przypadku morskich farm.

Oddziaływanie farm wiatrowych na środowisko

Beton w fundamentach turbin wiatrowych i włókno szklane w łopatach stanowi wyzwanie w związku z wykorzystaniem węgla i kwestią odpadów.



Morskie farmy wiatrowe są bardziej efektywne

Wytwarzają więcej energii, mają mniejszy wpływ na środowisko, morze oferuje więcej miejsca na budowę. Natomiast ich koszt jest znacznie wyższy, wymagają częstszych i dłuższych prac konserwacyjnych i napraw, wytwarzają hałas i psują krajobraz, dają mniejszą liczbę miejsc pracy lokalnie.

Skomplikowany proces produkcji, transportu i instalacji

Wszystkie aspekty muszą iść ze sobą w parze: badania i rozwój, koszty, produkcja i logistyka.

Starzenie się farm wiatrowych

W Europie w ciągu najbliższych pięciu lat 38 GW farm wiatrowych osiągnie 20-letni okres eksploatacji i konieczne będzie podjęcie decyzji o ich przyszłości: modernizacji lub zastąpieniu nowymi (repowering), przedłużeniu okresu eksploatacji lub likwidacja.



TRENDY

- Energetyka wiatrowa stanowi niewielką, ale szybko rosnącą gałąź produkcji energii elektrycznej. Jej udział w globalnej produkcji energii elektrycznej wynosi 5 proc.
- Według Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) do 2050 roku energia wiatrowa może zaspokajać 35 proc. światowego zapotrzebowania na energię. Jednak aby tak się stało, obecna moc energii wiatrowej musiałaby wzrosnąć dziesięciokrotnie, do 6000 GW, w tym 5000 GW na lądzie i 1000 GW na morzu.
- Według Global Wind Energy Council morska energia wiatrowa wzrośnie do ponad 234 GW do 2030 r., a liderem będzie region Azji i Pacyfiku.
- WindEurope przewiduje, że w latach 2022-2026 w Europie zostaną zainstalowane farmy wiatrowe o mocy 116 GW. Oznacza to średnio 23 GW mocy rocznie. 75 proc. nowych mocy będzie pochodzić z lądowych farm wiatrowych. To wciąż zdecydowanie za mało, aby osiągnąć nowy, 40% cel UE w zakresie energii odnawialnej.
- Niemcy będą największym rynkiem energii wiatrowej w Europie dzięki oczekiwanym dobrym wynikom rynku lądowego w ciągu najbliższych pięciu lat (19,7 GW) oraz rosnącej liczbie instalacji morskich (5,4 GW). Znaczące nowe moce zostaną zainstalowane w Wielkiej Brytanii (łącznie 15 GW), Francji (12 GW) i Hiszpanii (10 GW) oraz Szwecji (7 GW). W Polsce moc zainstalowana w elektrowniach wiatrowych ma osiągnąć ok. 11 GW w 2040 r.
- Pomimo wyższych rocznych wskaźników instalacji, Europa nie zainstaluje takiej ilości lądowej i morskiej energii wiatrowej, jakiej potrzebuje, aby osiągnąć swoje cele energetyczne i klimatyczne.
- Morska energetyka wiatrowa, która jest droższa i dlatego znacznie mniej powszechna niż lądowa, odnotuje w przyszłości największy spadek kosztów i cen. Znacznie większe turbiny pozwolą na trzykrotne zwiększenie mocy, tworząc korzyści skali, które spowodują obniżenie kosztu energii na megawatogodzinę.
- Przewiduje się, że morskie farmy wiatrowe na pływających platformach, obecnie najrzadsze i najdroższe, znacznie stanowią i do 2035 roku mogą stanowić 25 proc. wszystkich morskich inwestycji.
- Obecnie projektuje się nowe strategie ponownego wykorzystania i utylizacji turbin. Trwają też prace nad łopatkami turbin z tworzyw sztucznych nadającymi się do recyklingu oraz nad w pełni zintegrowanym systemem przetwarzania energii wiatru w wodór na morzu. Konstruuje się też coraz większe wiatrowe turbiny morskie. Pojawiają się też nowe pomysły, m.in.: powietrzne turbiny wiatrowe czy „sztuczne drzewa zbierające wiatr”.

ANTY TRENDY

- Zmniejszenie kosztów i poprawa efektywności energetyki wiatrowej.
- Zmiany charakterystyki wiatru wynikające ze zmian klimatu.
- Cyberataki na infrastrukturę.
- Postępy w pracach nad nowymi rozwiązaniami technologicznymi w energii atomowej oraz nad zimną fuzją.
- Kryzys ekonomiczny ograniczający wydatki inwestycyjne firm i państw, w tym dotacji rządowych na energetykę wiatrową.
- Zmiany w polityce energetycznej i spowolnienie rozwoju zielonej energii ze względu na konflikty zbrojne i niepokoje społeczne.
- Tempo wzrostu może zależeć od przełomowych innowacji, gdyż ulepszanie istniejących już technologii może okazać się niewystarczające.





PODSUMOWANIE

Jeżeli energia wiatrowa, wraz z energią słoneczną, mają przewodzić transformacji energetycznej, konieczne jest znaczne zwiększenie inwestycji w instalacje wiatrowe w ciągu najbliższych dziesięcioleci. Wymaga to również bardziej sprzyjającej polityki, nowych magazynów energii i ulepszenia technologii.

Według ekspertów mechanizmy, które są kluczowe dla rozwoju energetyki wiatrowej, to: zwiększenie ekonomii skali jednostki wytwórczej, elektrowni i zasobów, ekonomia wartości systemu sieciowego oraz efektywność produkcji. Ekspertsi przewidują, że energetyka wiatrowa będzie kosztować znacznie mniej niż obecnie. Prace nad zwiększeniem ekonomii skali dzięki innowacyjnym rozwiązaniom technologicznym, i nowym strategiom lokalizacyjnym, doprowadzą do zwiększenia wysokości i średnicy turbin wiatrowych oraz na lokalizację farm w mniej korzystnych „wiatrowo” regionach oraz dalej od brzegu, na głębszych wodach w przypadku projektów morskich. Nowe projekty elektrowni wiatrowych powinny też poprawić obsługę sieci dzięki hybrydyzacji (akumulatory, produkcja wodoru, elastyczne elementy fotowoltaiczne).

Po uzyskaniu spadku uśrednionego kosztu energii elektrycznej z wiatru, na rozwój branży coraz większy wpływ będą miały czynniki związane z systemem energetycznym (przesył), aspektami społecznymi (praca) i środowiskowymi (zanieczyszczenia).

Mając na uwadze skalę potrzebnej infrastruktury, oczekuje się znacznej ewolucji technologii w energetyce wiatrowej. Może się również okazać, że potrzebny będzie jednak skokowy postęp technologiczny, aby wesprzeć głęboką dekarbonizację i zrównoważoną przyszłość sektora energetycznego.

Aby stworzyć efektywne polityki wdrażania projektów wiatrowych, konieczne będzie też znalezienie punktu równowagi pomiędzy standaryzacją a wysoce konfigurowalnymi rozwiązaniami.

O NAS

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI,
JEŚLI INTERESUJE CIĘ
PRZYSZŁOŚĆ ENERGETYKI
WIATROWEJ!

4CF The Futures Literacy Company

Pl. Trzech Krzyży 10/14
00-535 Warszawa, Polska

Email: info@4cf.pl

Tel.: +48 22 24 72 772

www: 4cf.eu

4CF jest polską firmą doradczą zajmującą się foresightem strategicznym i budową długoterminowych strategii. Od prawie dwóch dekad 4CF pomaga swoim klientom w przygotowaniu się na niepewne jutro. Firma zrealizowała setki projektów dla firm prywatnych, instytucji publicznych i międzynarodowych, w tym UNESCO, UNDP i WHO.

Wykorzystując foresight, 4CF wspiera klientów w odkrywaniu przyszłych możliwości, aby już dziś mogli podejmować ważne strategiczne decyzje i wdrażać rozwiązania zapewniające lepszą przyszłość ich interesariuszy. Dbamy o to, aby nasi klienci byli zawsze o krok przed konkurencją. Firma jest jedynym polskim członkiem Association of Professional Futurists, Foresight Educational and Research Network oraz założycielem polskiego węzła The Millennium Project.

4CF jest w czołówce światowych innowatorów i aktywnie przyczynia się do rozwoju najnowocześniejszych narzędzi foresightowych. Eksperti firmy w dziedzinie foresightu posiadają rozległą interdyscyplinarną wiedzę i doświadczenie. Stale doskonalą metodologię 4CF i aktywnie współpracują z wiodącymi międzynarodowymi ośrodkami foresightowymi.



KONSULTANCI 4CF



NORBERT KOŁOS
Managing Partner
norbert@4cf.eu

ŁUKASZ MACANDER
Partner
lukasz@4cf.eu



KACPER NOSARZEWSKI
Partner
kacper@4cf.eu

ANNA SACIO-SZYMAŃSKA
Principal
anna@4cf.eu



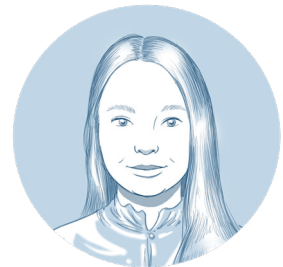
ZOFIA DĘBSKA
Research Manager
zofia@4cf.pl

MACIEJ JAGACIAK
Foresight Engineer
maciej@4cf.pl



DARIUSZ KOZDRA
Communications
darek@4cf.pl

WERONIKA RAFAŁ
Foresight Specialist
weronika@4cf.pl



KAROL WASILEWSKI
Foresight Advisor
karol@4cf.pl