

RYNEK ENERGII ODNAWIALNEJ

MODUŁ 3

INTELLECTUAL
OUTPUT 1
2020-1-ES01-KA202-
082440



Projekt współfinansowany w
ramach programu Unii Europejskiej
„Erasmus+”

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiekolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

AUTORZY

Fundación de la Comunitat Valenciana para una economía baja en carbón

Area Europa srl

Eszterhazy Karoly Egyetem

Federación EFAS CV la Malvesía

Järvamaa Kutsehariduskeskus

Stowarzyszenie Edukacji Rolniczej i Lesnje EUROPEA Polska

08/2021



Spis treści

Wstęp	2
Cele	2
3.1 Kontekst UE	2
3.1.1 Kontekst geograficzny i gospodarczy	2
3.1.2 Przepisy UE.	3
3.1.3 Przyszły rozwój	4
3.1.4 Odnawialne Źródła energii dla rolnictwa: kontekst europejski	5
3.2 Różne rodzaje energii odnawialnej z punktu widzenia rynku	6
3.2.1 Energia wiatrowa	6
3.2.2 Energia wodna	11
3.2.3 Energia słoneczna	13
3.2.4 Energia fal morskich	21
3.3 Kilka wskazówek dotyczących tworzenia startupu na Zielonym Rynku Pracy	23
3.3.1 Tworzenie nowego startupu w kontekście UE	23
3.3.2 Historie sukcesów startupów	24
Źródła, strony internetowe	29
Startup strony internetowe	30
Podsumowanie	30
Pytania otwarte do samodzielnego sprawdzenia	30
Pytania testowe	31

Wstęp

Trzeci rozdział tego podręcznika dotyczy Rynku Energii Odnawialnej. Rynek energii odnawialnej kwitnie na całym świecie. Z punktu widzenia ochrony środowiska, wykorzystanie energii odnawialnej umożliwia zmniejszenie (a w przyszłości zniesienie) wykorzystania kopalnych i zanieczyszczających źródeł energii. W ciągu ostatniej dekady sektor ten otworzył jednak również niesamowite możliwości gospodarcze. Od lat obserwuje się wzrost liczby zielonych miejsc pracy, wspierany przez politykę europejską i globalną. Oprócz Zielonego Nowego Ładu, większe wykorzystanie energii odnawialnej jest również jednym z filarów Next Generation EU.

Cele

- a. Zrozumienie europejskiego kontekstu energii odnawialnej
- b. Posiadać dobrą znajomość rynku, który reguluje sektor energii odnawialnej
- c. posiadać dobrą znajomość różnych źródeł energii odnawialnej
- d. Znajomość możliwości i polityki finansowania
- e. Być świadomym najlepszych europejskich praktyk i sukcesów w tym sektorze.

3.1 Kontekst UE

3.1.1 Kontekst geograficzny i gospodarczy

Energia odnawialna jest wspólną nazwą dla energii wytwarzanej przy użyciu zasobów odnawialnych, takich jak wiatr, zasoby wodne, słońce, ciepło z powierzchni planety. Te odnawialne zasoby są przekształcane w energię, a proces ten nie powoduje powstawania gazów cieplarnianych (z wyjątkiem energii pochodzącej z biomasy, która jest uważana za odnawialne źródło energii, ponieważ jej nieodłączna energia pochodzi ze słońca i ponieważ może odrastać w stosunkowo krótkim czasie), dlatego też energia odnawialna jest również określana jako "czysta energia". Może być ona wykorzystywana do bezpośredniego wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła dla naszych domów i przedsiębiorstw. Ponadto, oprócz biopaliw w sektorze transportowym, może być również wykorzystywana do produkcji biogazu w produkcji energii elektrycznej.

Energia odnawialna będzie odgrywała zasadniczą rolę w realizacji celów UE w zakresie energii i klimatu. Nie tylko jest ona obficie dostępna w UE, ale jest również konkurencyjna cenowo w stosunku do paliw kopalnych. Może ona sprawić, że nasze systemy energetyczne będą bardziej przystępne cenowo i zmniejszyć zależność UE od importowanych paliw kopalnych. Może również stworzyć nowe miejsca pracy, nowe możliwości przemysłowe i wspierać wzrost gospodarczy.

Technologia energii odnawialnej nie jest czymś nowym i ma w Europie długą tradycję. W 1991 r. Dania wprowadziła pierwszą na świecie morską farmę wiatrową "Vindeby", która obejmowała 11 turbin wiatrowych. W tym samym roku Niemcy wprowadziły pierwszą w Europie "taryfę gwarantowaną" dla odnawialnych źródeł energii. Polityka ta została zaprojektowana w celu zwiększenia inwestycji w innowacyjne technologie energii odnawialnej.

Do 2000 r. na Europę przypadało ponad 70% wszystkich zainstalowanych na świecie elektrowni wiatrowych i 20% światowych instalacji fotowoltaicznych. W 2000 roku światło ujrzała pierwsza na świecie wielkoskalowa farma wiatrowa "Horns Rev" - również tym razem w Danii. Zastosowano w niej wiele technologii, które później stały się standardami przemysłowymi dla morskiej energetyki wiatrowej.

Udział energii odnawialnej w zużyciu energii wzrósł z 9,6% w 2004 r. do 18,9% w 2018 r.¹. Pięć krajów UE, w których największy odsetek energii elektrycznej pochodzi z odnawialnych źródeł energii (na podstawie danych Eurostatu z 2018 r.), to Austria, Łotwa, Finlandia, Szwecja i Dania. Ponadto, zgodnie z najnowszymi arkuszami danych statystycznych UE dotyczących energii, odnawialne źródła energii są obecnie wiodącym źródłem wytwarzania energii elektrycznej w UE.

3.1.2 Przepisy UE.

W grudniu 2018 r. weszła w życie przekształcona dyrektywa w sprawie energii odnawialnej 2018/2001/UE, (była ona częścią pakietu "Czysta energia dla wszystkich Europejczyków"), mająca na celu utrzymanie UE jako światowego lidera w zakresie odnawialnych źródeł energii, określająca nowy wiążący cel w zakresie energii odnawialnej dla UE na 2030 r. w wysokości co najmniej 32%, i obejmuje środki dla różnych. Obejmuje to zaktualizowane przepisy dotyczące umożliwienia samokonsumpcji energii odnawialnej, podwyższony 14-procentowy cel dotyczący udziału paliw odnawialnych w sektorze transportu do 2030 r. oraz rozszerzone kryteria zapewnienia zrównoważonego rozwoju bioenergii. Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu (UE) 2018/1999, państwa członkowskie UE muszą napisać projekt krajowych planów energetycznych i klimatycznych (NECP) na lata 2021-2030, nakreślając, w jaki sposób myślą spełnić nowe cele na 2030 r. w zakresie energii odnawialnej i efektywności energetycznej.

Sektor energetyczny jest odpowiedzialny za ponad 75% emisji gazów cieplarnianych w UE. Zwiększenie udziału energii odnawialnej w różnych sektorach gospodarki jest zatem podstawowym elementem osiągnięcia mieszanego systemu energetycznego, związanego z ambicjami Europy w zakresie neutralności klimatycznej.

Panele słoneczne i turbiny wiatrowe są dziś powszechne w całej UE. W dużej mierze wynika to z rozszerzonej działalności rynkowej. Na przykład koszt produkcji energii słonecznej spadł o 75% w latach 2009-2018. W 2014 r. lądowy wiatr stał się wreszcie tańszy niż gaz, energia jądrowa, a nawet węgiel. W 2019 r. po raz pierwszy w historii UE produkcja energii pochodząca z wiatru i słońca

¹

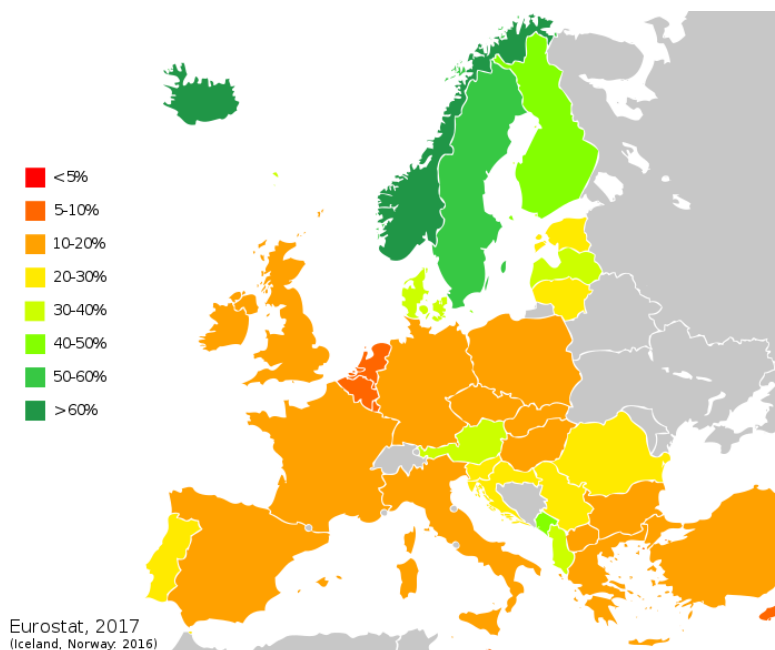
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/energy_climate_change_environment/events/documents/in_focus_renewable_energy_in_europe_en.pdf

wyprzedziła węgiel, stając się w większości miejsc równie konkurencyjna lub nawet tańsza niż paliwa kopalne.

Pakiet Czysta energia dla wszystkich Europejczyków oraz dyrektywa o energii odnawialnej pozwala obywatelom tworzyć wspólnoty energetyczne oraz produkować, magazynować i sprzedawać energię odnawialną.

3.1.3 Przyszły rozwój

W nadchodzącym dziesięcioleciu ma nastąpić wzmożony rozwój odnawialnych źródeł energii. Na przykład wzrost energii słonecznej będzie zasadniczo wspierany przez rosnącą samokonsumpcję i większą liczbę instalacji paneli na dachach. Stawia to UE na konkurencyjnej pozycji, sprzyjając wzrostowi gospodarczemu i tworzeniu nowych miejsc pracy: w 2016 r. branża fotowoltaiczna odpowiadała za 81 000 pełnych etatów. Zakłada się, że w 2021 r. utrzyma on około 175 000 pełnoetatowych miejsc pracy, a w 2030 r. 200 000-300 000 miejsc pracy.²



Rysunek 1 - Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w wybranych krajach europejskich (2017)
- Wolny obraz

Udział źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii wzrósł we wszystkich krajach UE od 2004 roku. Pierwszym krajem była Szwecja, w której w 2018 r. ponad połowa (54,6%) energii elektrycznej pochodziła ze źródeł odnawialnych pod względem zużycia energii brutto, następnie Finlandia (41,2%),

² https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Łotwa (40,3%), Dania (36,1%) i Austria (33,4%). Najniższy odsetek odnawialnych źródeł energii w 2018 r. zarejestrowano w Holandii (7,4%), na Malcie (8,0%), w Luksemburgu (9,1%) i Belgii (9,4%)³.

Dyrektywa w sprawie energii odnawialnej ustanowiona w 2009 r. określa ramy dla poszczególnych krajów UE w zakresie udziału w realizacji ogólnego unijnego celu, jakim jest osiągnięcie 20% udziału energii odnawialnej w 2020 r. Zachęcanie do korzystania z odnawialnych źródeł energii ma zasadnicze znaczenie dla zmniejszenia zależności energetycznej UE i osiągnięcia celów w zakresie walki z globalnym ociepleniem. Dyrektywa ustanawia cele dla każdego państwa członkowskiego, biorąc pod uwagę różne punkty wyjścia i potencjały.⁴ Cele dotyczące wykorzystania energii odnawialnej do 2020 roku wśród innych państw członkowskich wahają się od 10% do 49%. Na koniec roku 2018 12 państw członkowskich UE osiągnęło już swoje krajowe cele na rok 2020, dwa lata przed terminem.

Ponadto, Europejski Zielony Ład ustanawia drogę UE do neutralności klimatycznej do 2050 roku, poprzez całkowitą dekarbonizację wszystkich sektorów gospodarki, oraz wyższe redukcje emisji gazów cieplarnianych na 2030 rok⁵. Ponieważ Europa potrzebowała zwiększyć ilość energii ze źródeł odnawialnych, pierwotna dyrektywa w sprawie energii odnawialnej (2009/28/WE) ustanowiła ogólną politykę w zakresie wytwarzania i promowania energii ze źródeł odnawialnych w UE.

Niniejsza zmiana ma na celu zapewnienie, że energia odnawialna w pełni przyczyni się do osiągnięcia celów klimatycznych UE na 2030 r., (zgodnie z planem docelowym w zakresie klimatu na 2030 r.), oraz do realizacji wizji opisanej w planach integracji systemu energetycznego i planach dotyczących wodoru, przyjętych w dniu 8 lipca 2020 r. Proces ten pomoże zbudować zintegrowany system energetyczny dostosowany do neutralności klimatycznej i uczynić z wodoru realne rozwiązanie, które przyczyni się do realizacji tej wizji.

3.1.4 Odnawialne źródła energii dla rolnictwa: kontekst europejski

Europejski Zielony Ład proponuje ambitne środki w celu sprostania wyzwaniom klimatycznym w Europie. Energia odnawialna odgrywa zasadniczą rolę w Zielonym Ładzie UE i mogłaby być jednym z narzędzi do osiągnięcia celów UE w zakresie energii i klimatu w rolnictwie.

Sektor rolniczy odniósłby znaczące korzyści z wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE). Sektor ten ma duże potrzeby energetyczne spowodowane m.in. technologią i maszynami wykorzystywanymi w produkcji oraz rozległymi obiektami, które wymagają energii elektrycznej, ogrzewania i chłodzenia. Wiele technologii odnawialnych źródeł energii mogłoby wspierać gospodarstwa rolne w bardziej zrównoważonym zaspokajaniu tych potrzeb energetycznych. Ponadto korzyści dla środowiska, takie jak wykorzystanie energii odnawialnej, mogą:

- Zmniejszyć koszty pracy i zależność od importowanej energii
- Zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne

³ ["European Union Renewable Energy Directive, 2009"](#)

⁴ ["European Union Renewable Energy Directive, 2009"](#)

⁵ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

- Stworzyć dodatkowy dochód poprzez sprzedaż nadwyżek

Warunki wstępne dla wytwarzania energii odnawialnej w gospodarstwie są również korzystne. Obszary rolnicze posiadają naturalne zasoby, a ich wielkość pozwala na inwestycje na większą skalę niż na obszarach miejskich. Nawet organiczne odpady zwierząt mogą być przekształcone w energię, rozwijając gospodarkę cyrkularną i zmniejszając emisję metanu.

Pomimo korzyści i otwartych zasobów istnieje kilka barier, które utrudniają wykorzystanie i produkcję OZE w rolnictwie w Europie. Według raportu końcowego (2019) grupy fokusowej EIP-AGRI "Energia odnawialna w gospodarstwie", istnieją czynniki finansowe, techniczne, regulacyjne, zasoby naturalne i inne, które utrudniają gospodarstwu przejście na ścieżkę niskiej emisji. Na przykład, technologie RE są nadal umiarkowanie drogie; nowe technologie wymagają nowych umiejętności i wiedzy fachowej, przepisy nie wspierają nadwyżek obecnej sprzedaży, procedury autoryzacji są skomplikowane i tak dalej.

Aby zaobserwować wzrost wykorzystania energii odnawialnej w gospodarstwach rolnych, musielibyśmy skuteczniej przeprowadzić je przez proces przechodzenia na czystą energię. Oprócz wsparcia pieniężnego, takiego jak dotacje, subwencje i taryfy gwarantowane, kluczowymi czynnikami umożliwiającymi są działania na rzecz budowania potencjału. Ponadto, informacje o wykorzystaniu energii odnawialnej i udanych praktykach produkcyjnych powinny być udostępniane, aby pokazać rolnikom konkretne korzyści z energii odnawialnej.

W projekcie AgroRES⁶, Na przykład, regiony partnerskie badają obecnie najlepsze rozwiązania i innowacyjne strategie wykorzystania energii odnawialnej w rolnictwie i sektorach wiejskich. Proces ten ma na celu poprawę wiedzy decydentów i rolników na temat szans wykorzystania OZE.⁷ Doprowadzi to do bardziej efektywnych polityk i modeli operacyjnych w regionach partnerskich, służących zarówno celom Zielonego Ładu, jak i innym.

3.2 Różne rodzaje energii odnawialnej z punktu widzenia rynku

3.2.1 Energia wiatrowa

Wśród najbardziej rozpowszechnionych energii odnawialnych w Europie, energia wiatrowa jest obecna od dziesięcioleci. I rzeczywiście, badania z różnych źródeł w różnych krajach europejskich pokazują, że poparcie dla energii wiatrowej jest stale około 80% wśród ludności.⁸

Raport Europejskiej Agencji Środowiska z 2009 r. "Europe's onshore and offshore wind energy

⁶ <https://www.interregeurope.eu/agrores/>

⁷ www.interregeurope.eu/agrores/news/news-article/8636/boosting-renewable-energy-adoption-on-farms/

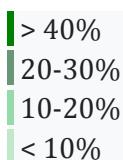
⁸ "The Social Acceptance of Wind Energy". European Commission. Archived from the original on 28 March 2009.

potential" dowodzi, że energia wiatrowa mogłaby zasilić Europę wielokrotnie.⁹ W raporcie podkreślono, że potencjał energii wiatrowej w 2030 r. jest siedmiokrotnie wyższy niż przewidywane zapotrzebowanie Europy na energię.¹⁰ Moc elektrowni wiatrowych w Unii Europejskiej wyniosła w 2011 roku 93 957 megawatów (MW), co wystarcza do zaspokojenia 6,3% zapotrzebowania na energię elektryczną w UE. 9 616 MW energii wiatrowej zostało umieszczone tylko w 2011 roku, co stanowi 21,4% nowych mocy.

W 2018 r. energia wiatrowa wygenerowała wystarczająco dużo mocy, aby zaspokoić 14% zapotrzebowania na energię elektryczną w UE. Dania miała najwyższy udział wiatru (41%) w Europie, a następnie Irlandia (28%) i Portugalia (24%). Niemcy, Hiszpania i Wielka Brytania podążają za nimi z udziałem odpowiednio 21%, 19% i 18%¹¹.



Rysunek 2- Udział energii wiatrowej w całkowitym zapotrzebowaniu na energię elektryczną w Europie w 2017 roku - Źródło: Own work, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons



Morska energetyka wiatrowa w Europie

Lądowa energetyka wiatrowa pozostaje podstawową technologią i nadal stanowi 89% wszystkich mocy. Europa posiada obecnie 205 GW mocy w energetyce wiatrowej¹² a energia wiatrowa wynosi dziś w do 15% zapotrzebowania na moc w UE (wzrost z 14% w 2018 r.).

⁹ ["Europe's onshore and offshore wind energy potential – EEA"](#). Eea.europa.eu. 8 June 2009. Retrieved 24 April 2011

¹⁰ "EEA report confirms wind energy could power Europe many times over". Eolic Energy News. 15 June 2009. Archived from the original on 26 July 2009. Retrieved 24 April 2011

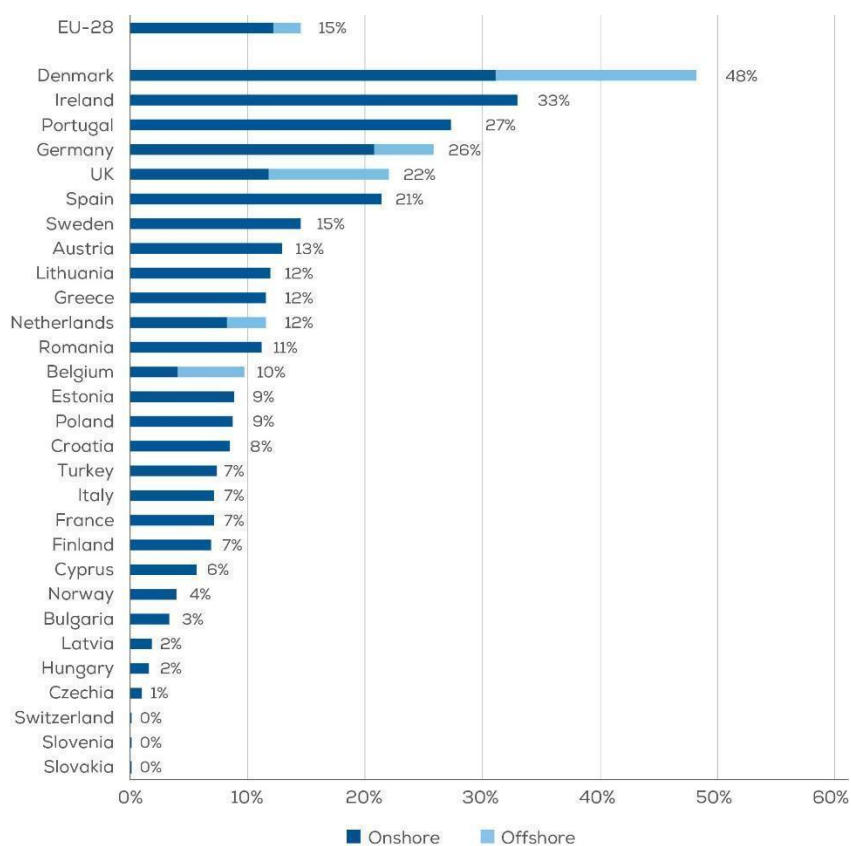
¹¹ "EEA report confirms wind energy could power Europe many times over". Eolic Energy News. 15 June 2009. Archived from the original on 26 July 2009. Retrieved 24 April 2011

¹² <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/wind-energy-in-europe-in-2019-trends-and-statistics/>

Europa zainstalowała w 2019 roku 15,4 GW nowych mocy w energetyce wiatrowej, o 27% więcej niż w 2018 roku, ale o 10% mniej niż w rekordowym 2017 roku. Wiatr odpowiadał za 15% energii elektrycznej zużywanej przez UE-28 w 2019 r. Trzy czwarte nowych instalacji wiatrowych w 2019 r. było lądowych.

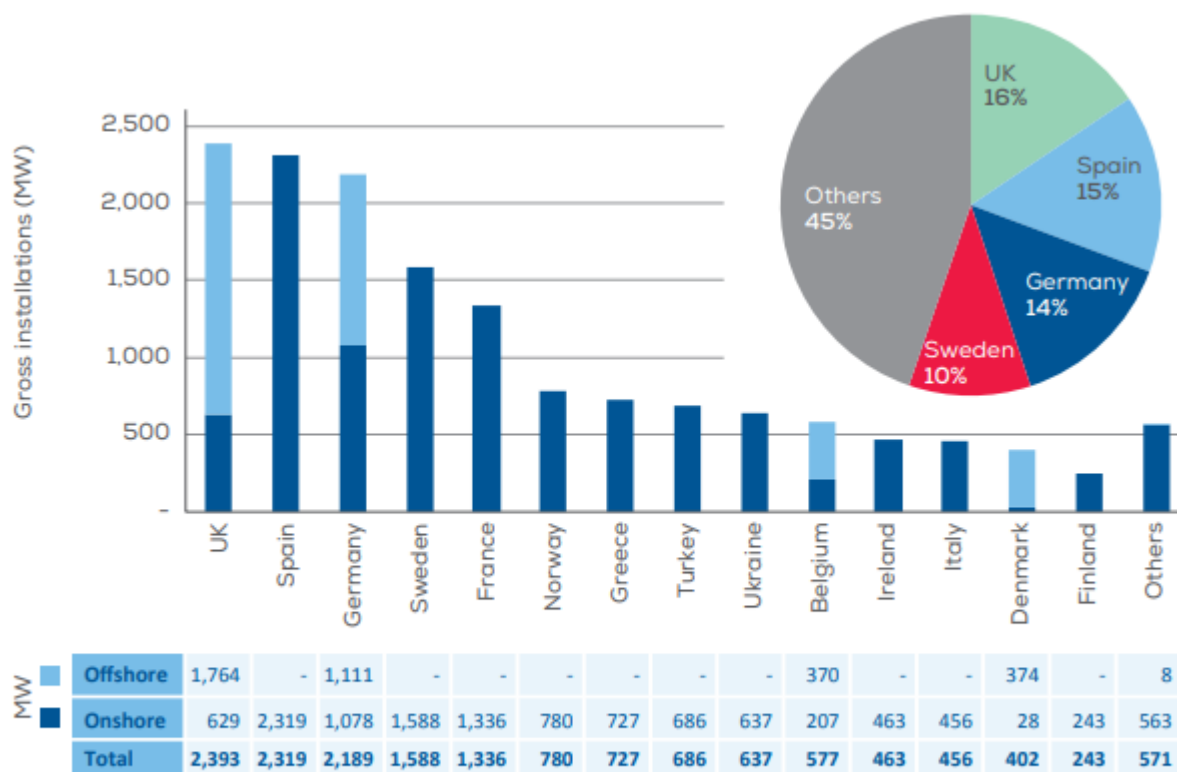
Najwięcej założyła Hiszpania z 2,2 GW nowych lądowych farm wiatrowych. Moc elektrowni wiatrowych wzrosła w 2019 r. o 15,2 GW: 11,6 GW na lądzie i 3,6 GW na morzu, czyli o 31% więcej niż w poprzednim roku.

Dania miała najwyższy udział wiatru w swoim zapotrzebowaniu na energię elektryczną w ubiegłym roku (48%), a następnie Irlandia (33%) i Portugalia (27%) Wielka Brytania zainstalowała najwięcej wiatru w 2019 roku (2,4 GW), a następnie Hiszpania, Szwecja, Francja i Niemcy¹³.



Rysunek 3 - Procentowy udział zapotrzebowania na energię elektryczną pokrywany przez wiatr w 2019 roku - źródło: fig.8 - WindEurope-Annual-Statistics-2019

¹³ <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/wind-energy-in-europe-in-2019-trends-and-statistics/>



Source: WindEurope

Rysunek 4 - Nowe instalacje wiatrowe na lądzie i morzu w Europie w 2019 roku - źródło: fig.3 - WindEurope-Annual-Statistics-2019

Morska energia wiatrowa w Europie

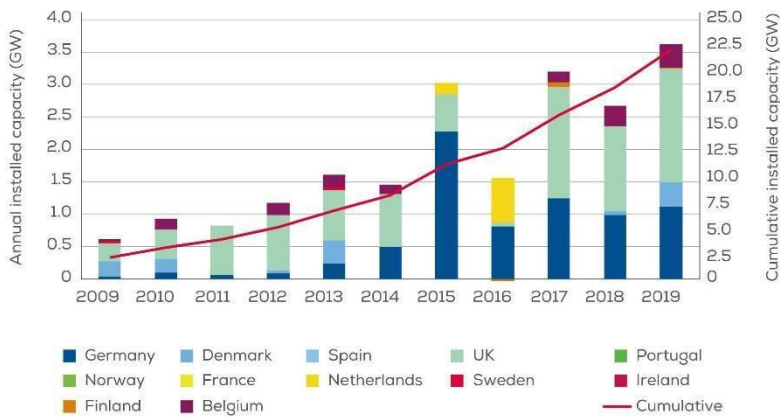
Europa zainstalowała w 2019 roku rekordową moc 3,6 GW nowej morskiej energii wiatrowej, podłączając do sieci 502 nowe morskie turbiny wiatrowe w ramach 10 projektów, co przyniosło 3 627 MW nowej (brutto) dodatkowej mocy. W tej chwili Europa dysponuje całkowitą mocą morskiej energii wiatrowej w wysokości 22 072 MW z 5 047 turbin wiatrowych podłączonych do sieci w 12 krajach i ma obecnie 22,1 GW mocy w morskiej energetyce wiatrowej.

Cztery nowe projekty morskiej energetyki wiatrowej osiągnęły w 2019 r. ostateczną decyzję inwestycyjną (FID) w czterech różnych krajach. Zainwestowano 6,0 mld euro w celu sfinansowania 1,4 GW dodatkowej mocy¹⁴. Wielka Brytania, Dania i Belgia ustanowiły nowe krajowe rekordy instalacji. 6,0 mld euro inwestycji sfinansowało 1,4 GW dodatkowej mocy w morskiej energetyce wiatrowej we Francji, Holandii, Norwegii i Wielkiej Brytanii 10 morskich farm wiatrowych zostało przyłączonych do sieci, a kolejne 5 morskich farm wiatrowych rozpoczęło wyposażenie w 2019 r.¹⁵.

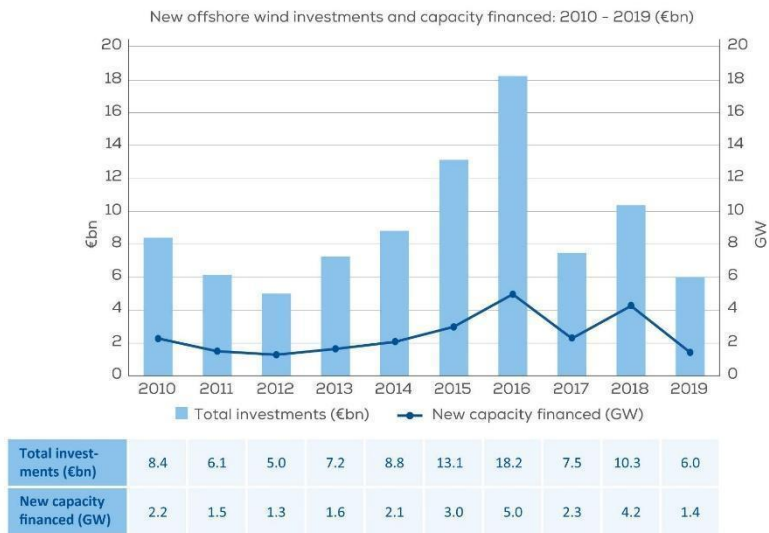
¹⁴ <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/offshore-wind-in-europe-key-trends-and-statistics-2019>

¹⁵ <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/offshore-wind-in-europe-key-trends-and-statistics-2019>

Teachers' dossier: examples of PBL in the classroom



Rysunek 5 - Zdolności produkcyjne morskiej energii wiatrowej - źródło: fig.4 - WindEurope-Annual-Offshore-Statistics-2019



Rysunek 6 - Nowe zdolności produkcyjne w sektorze offshore i inwestycyjne w latach 2010-2019 (w mld euro) - źródło: <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/offshore-wind-in-europe-key-trends-and-statistics-2019/>



Rysunek 7 - Farma wiatrowa - Free picture

3.2.2 Energia wodna

Przez długi czas energia wodna była głównym źródłem produkcji energii elektrycznej w Europie, co miało fundamentalne znaczenie dla wzrostu gospodarczego i dobrobytu. Mimo że inne technologie wytwarzania energii elektrycznej, takie jak energia jądrowa, gaz i węgiel, zostały opracowane później, energia wodna pozostała przez dziesięciolecia najbardziej opłacalną - dostarczającą i zrównoważoną - energią dla Europejczyków.

Pod koniec XX wieku strategie dotyczące zmian klimatycznych zapoczątkowały rozwój bazy wytwarzania energii odnawialnej, głównie wiatrowej i słonecznej PV: rządy państw europejskich (UE-28, Norwegia, Szwajcaria, Islandia i Turcja) ustaliły wiążące cele dotyczące zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40% do 2030 roku oraz znacznego zwiększenia udziału energii odnawialnej. Ponieważ zapotrzebowanie na energię stale rośnie, odnawialne i zrównoważone źródła energii stają się regularnie coraz ważniejsze.

Niezależnie od niesprzyjających warunków pogodowych z suszą i niskimi opadami deszczu, w 2017 r. energia wodna wyprodukowała ponad 770 TWh (w tym w Gruzji, Kazachstanie, Rosji i Turcji) czystej energii elektrycznej¹⁶. Podczas gdy energia słoneczna, wiatrowa i inne odnawialne źródła energii rozwijają się w całej Europie, te alternatywne systemy energetyczne nadal korzystają z możliwości bilansowania, potencjału magazynowania i innych ustawień sieciowych energii wodnej. W związku z tym hydroenergia będzie nadal stanowić trzon rozwoju odnawialnych źródeł energii w europejskiej sieci energetycznej.

Prawie 60% całej zainstalowanej w Europie mocy elektrowni wodnych ma ponad 40 lat.¹⁷ a obecnie musi dostosować się do zmieniających się przepisów dotyczących sieci i środowiska, jak również do nowych wymogów operacyjnych. Modernizacja i rozbudowa są niezbędne dla istniejących elektrowni wodnych, aby poprawić ich wydajność i bezpieczeństwo, utrzymać ich żywotność i zapewnić niezbędne usługi sieciowe. Ograniczone inwestycje z powodu bardzo surowych przepisów dotyczących ochrony środowiska, niskich cen energii elektrycznej oraz wątpliwej i niespójnej polityki klimatycznej i energetycznej, zostały zniwelowane na obszarach europejskich, gdzie istnieje duże zainteresowanie pobudzeniem gospodarki i zapewnieniem lepszych dostaw wody i energii elektrycznej.

Wraz z naturalnymi i sztucznymi zbiornikami wodnymi, innym ogromnym zasobem energii odnawialnej w Europie jest ocean. Energia oceanu może odegrać istotną rolę w ciągu najbliższych kilku lat, przyczyniając się do udoskonalenia teorii wyznaczających trendy. Jest to wyjątkowo prawdziwe w Europie, gdzie w różnych miejscach warunki geologiczne i topograficzne są doskonałe. Niemniej jednak obecnie komercyjne aspekty wykorzystania mocy oceanów nie są w zadowalającym stopniu zaawansowane i dlatego wymagają większego wsparcia politycznego.

Poprzez strategiczny plan w dziedzinie technologii energetycznych (SET)¹⁸, UE wyznaczyła cele w zakresie obniżenia kosztów technologii oceanicznych na najbliższą dekadę. W przypadku technologii

¹⁶

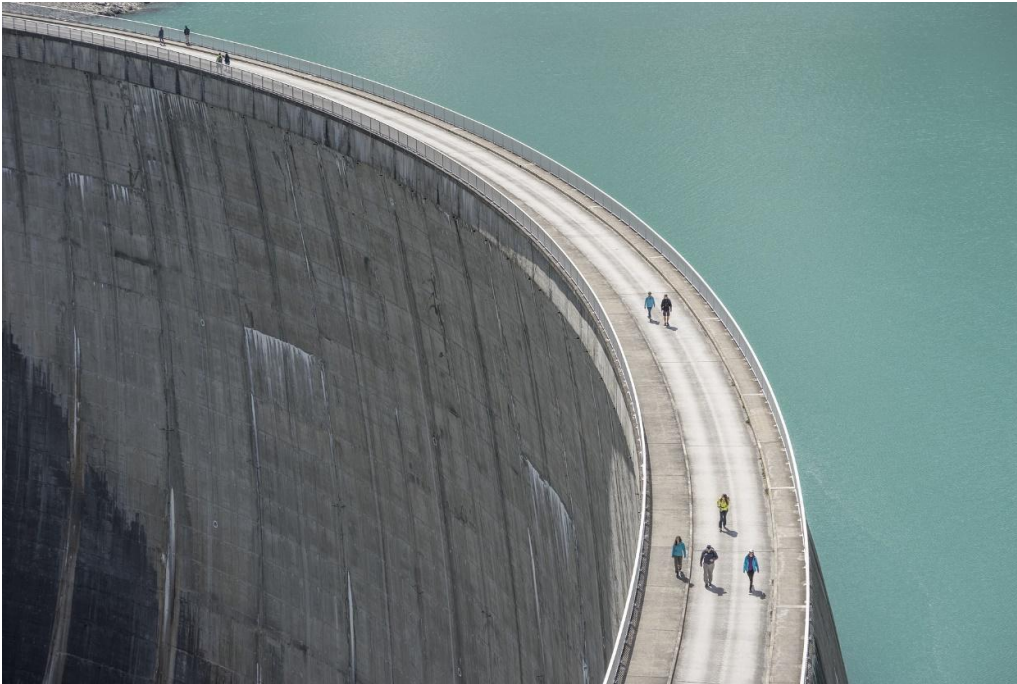
<https://www.andritz.com/resource/blob/302522/33d1efd725f8039e9befaf6968efd585/04-hydropower-in-europe-data.pdf>

¹⁷

https://consultation.hydropower-europe.eu/assets/consultations/2019.08.13%20WP4_DIRp_10_StructureSIR_v2_1_AS_updated.pdf

¹⁸ <https://setis.ec.europa.eu/implementing-integrated-set-plan/no-1-renewables-ongoing-work>

plywowych koszty powinny spaść do 0,15 euro za kWh do 2025 r. i 0,10 euro za kWh do 2030 r., a w przypadku energii falowej do 0,20 euro za kWh do 2025 r. i 0,15 euro za kWh do 2030 r.¹⁹. Pierwszymi obszarami, które mogłyby skorzystać z technologii oceanicznych są instalacje morskie i wyspy, które dziś mają wysokie koszty energii elektrycznej. Wszystkie te informacje znajdują się w barometrze energii oceanicznej 2019²⁰ oraz w pakiecie wyników CORDIS, który opisuje 10 finansowanych przez UE projektów w zakresie technologii energii oceanicznej²¹.



Rysunek 8 - Zapora - zdjęcie bezpłatne

Energia wodna dla rolnictwa

Energia wodna jest jednym z najbardziej stałych źródeł energii wśród źródeł odnawialnych. W różnych rozmiarach, elektrownie wodne mogą być tanie i nadal produkować wystarczająco dużo energii dla celów rolniczych. Energia jest produkowana ze strumieni wodnych lub rzek, które przepływają przez turbinę, która obraca się i obraca narzędzia lub generator do produkcji energii elektrycznej. Możliwość zastosowania turbiny "zero-head" lub "in-stream" pozwala na wykorzystanie energii kinetycznej, a nie potencjalnej, zapewniając maksymalną ilość energii elektrycznej bez budowania zapór lub różnic wysokości, zmniejszając koszty inwestycji w infrastrukturę i czyniąc ją tanim, wygodnym rozwiązaniem dla zasilania rolnictwa.²²

- Pompy wodne zasilane wodą

Na niektórych obszarach zastosowanie pomp słonecznych nie jest właściwe ze względu na położenie geograficzne, które może uniemożliwić dostęp wykwalifikowanej osoby do konserwacji technologii, lub

¹⁹ https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/ocean-and-hydropower_en

²⁰ <https://www.eurobserv-er.org/category/all-ocean-energy-barometers/>

²¹ https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/innovationfunds/cordis_rp_oceanenergy_brochureen_v1.pdf

²² https://energypedia.info/wiki/Hydropower_in_Powering_Agriculture

gdy promieniowanie docierające do miejsca nie jest wystarczające. Taka sytuacja ma miejsce zazwyczaj na obszarach górskich, gdzie jednak woda jest wystarczająco dostępna. W tym kontekście można wykorzystać energię wodną lub tzw. pompy wodne zasilane wodą.

3.2.3 Energia słoneczna

Technologie energii słonecznej przekształcają energię ze światła słonecznego w energię elektryczną. Proces ten może być realizowany bezpośrednio przez fotowoltaikę lub pośrednio przez skoncentrowaną energię słoneczną, a także przez połączenie obu tych metod. UE powinna być uważana za lidera w rozpowszechnianiu energii słonecznej. Dzięki solidnej bazie przemysłowej energia słoneczna szybko stała się jedną z najbardziej przystępnych technologii wytwarzania energii elektrycznej na świecie. W latach 2009-2018 koszty wytwarzania energii elektrycznej spadły o 75%, podczas gdy rynek nadal się rozwijał.²³. Oczekuje się, że rynek energii słonecznej będzie się stale rozwijał, co sprawi, że moce wytwórcze energii słonecznej staną się podstawą transformacji czystej energii.

Fotowoltaika

Fotowoltaika to sposób wytwarzania energii elektrycznej poprzez wykorzystanie ogniw słonecznych do konwersji energii słonecznej za pomocą efektu fotowoltaicznego. Ogniwa słoneczne są następnie łączone w panele słoneczne; po czym instalowane są na ziemi, dachach lub nawet pływają na jeziorach. Technika ta jest coraz częściej stosowana na świecie i z roku na rok fotowoltaika stanowi coraz bardziej znaczącą część koszyka energetycznego UE. W 2018 r. produkcja energii elektrycznej z fotowoltaiki w UE osiągnęła 127 TWh, co stanowiło 3,9% produkcji energii elektrycznej brutto w UE. Ostatnie scenariusze dotyczące 100% odnawialnej energii elektrycznej podkreśliły znaczenie fotowoltaiki dla osiągnięcia tego celu i dekarbonizacji sektora energetycznego w sposób opłacalny. Aby zrealizować bezemisyjne dostawy energii elektrycznej do 2050 r., zainstalowana moc wytwórcza PV wynosząca około 650 GW na koniec 2019 r. musi wzrosnąć do ponad 4 TW do 2025 r. i 21,9 TW do 2050 r.²⁴.

Skoncentrowana energia słoneczna

Elektrownie wykorzystujące skoncentrowaną energię słoneczną (Concentrating Solar Power - CSP) wykorzystują lustra do gromadzenia światła słonecznego i wytwarzania ciepła oraz pary do produkcji energii elektrycznej. Mogą one być połączone z technologiami magazynowania ciepła, aby móc produkować energię elektryczną zarówno w dzień, jak i w nocy. Od 2013 r. w UE zainstalowano około 2,3 GW skoncentrowanej energii słonecznej, ale większość nowych projektów powstaje w Afryce i na Bliskim Wschodzie.²⁵. Energia słoneczna w Unii Europejskiej wykazała silną odporność w 2020 roku pomimo negatywnych skutków koronawirusa. Podczas gdy przemysł solarny z powodzeniem obniżył koszty wytwarzania energii słonecznej, deweloperzy i operatorzy elektrowni komercyjnych mieli do czynienia z nieoczekiwaną konkurencją w 2020 roku. Co zaskakujące, zapotrzebowanie na energię słoneczną w Unii Europejskiej nie zmniejszyło się, lecz znacznie wzrosło w 2020 roku. Państwa członkowskie UE zainstalowały w 2020 roku 18,2 GW - to o 11% więcej niż 16,2 GW zainstalowane w

²³ https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118667/jrc118667_online_final.pdf

²⁴ https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/kjna29938enn_1.pdf

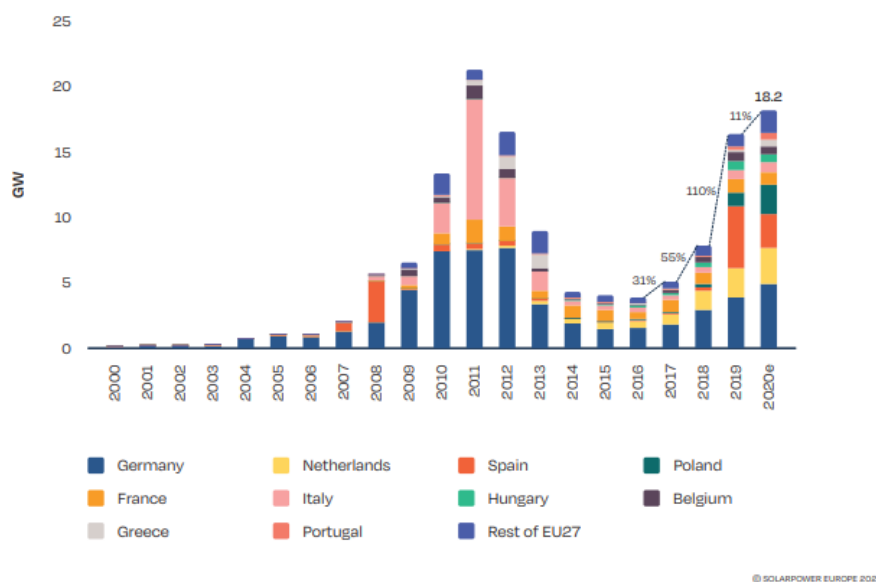
²⁵ https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/solar-power_en#concentrated-solar-power

poprzednim roku.²⁶ To sprawia, że rok 2020 jest drugim najlepszym rokiem dla energetyki słonecznej w UE, wyprzedzając jedynie rok 2011, w którym zainstalowano 21,4 GW. Liczba ta jest o około 12% niższa niż ta, którą prognozowaliśmy w ubiegłorocznym Średnim Scenariuszu Prognozy Rynku UE, ale wyższa niż w naszej Globalnej Prognozie Rynku opublikowanej w czerwcu, kiedy to mocno zrewidowaliśmy tę liczbę w dół po pierwszej fali koronawirusów.

Niemcy są największym rynkiem solarnym w Europie (pozycja, którą kraj ten zajmował przez większość ostatnich 20 lat). Została ona przerwana tylko sześć razy - przez Włochy, dwa razy przez Hiszpanię i trzy razy przez Wielką Brytanię²⁷. Po fazie konsolidacji po pierwszym europejskim boomie solarnym opartym na pełnej taryfie gwarantowanej, sektor solarny największej gospodarki Kontynentu od 2018 roku przeżywa drugi impuls. Wynika to z połączenia samokonsumpcji z atrakcyjnymi premiami gwarantowanymi dla średnich i dużych systemów biznesowych o mocy od 40 kW do 750 kW. Dzięki tym zmianom dominujący w Europie rynek energii słonecznej rośnie od 3 lat o około 1 GW rocznie, osiągając w 2020 roku 4,8 GW, o 25% więcej niż w roku ubiegłym i o 74% więcej niż drugi co do wielkości rynek europejski.

Nowym nr 2 w Europie w 2020 r. jest Holandia, która przesunęła się o jedną pozycję w górę, po zainstalowaniu szacunkowej mocy 2,8 GW, co stanowi wzrost o 23% w porównaniu z 2,3 GW ustanowionymi w 2019 r. Najbardziej znaczącym segmentem rynku w 2020 roku ponownie były dachy komercyjne, które zwiększyły swój udział do prawie 50%.

FIGURE 2 EU27 ANNUAL SOLAR PV INSTALLED CAPACITY 2000-2020

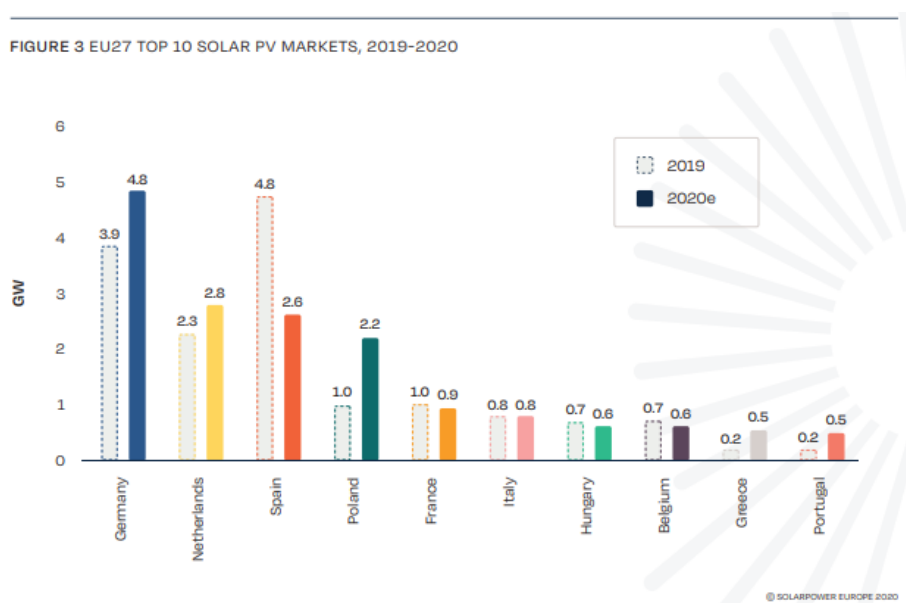


²⁶ https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2020/12/3520-SPE-EMO-2020-report-11-mr.pdf?cf_id=26129
p.10

²⁷ https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2020/12/3520-SPE-EMO-2020-report-11-mr.pdf?cf_id=26129
p.11

Figure 9 - EU27 Annual Solar PV Installed Capacity 2000-2020 - Source:

https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2020/12/3520-SPE-EMO-2020-report-11-mr.pdf?cf_id=26129 fig.2



Rysunek 10 - EU27 Top 10 Solar PV Markets: 2019-2020 - Źródło:

https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2020/12/3520-SPE-EMO-2020-report-11-mr.pdf?cf_id=26129 fig.3



Rysunek 11 - Panele fotowoltaiczne - zdjęcie dowolne

Energia słoneczna dla rolnictwa

Energia słoneczna to energia, którą Ziemia otrzymuje od Słońca, głównie w postaci światła widzialnego i innych form promieniowania elektromagnetycznego. Energia słoneczna należy do łatwo osiągalnych

odnawialnych źródeł energii na naszej planecie, ale jej dostępność i właściwości różnią się znacznie w zależności od regionu.²⁸

Potencjał energii słonecznej jest większy w regionach położonych w pobliżu równika, które pokrywają się z wieloma krajami globalnego Południa. Szczególnie na obszarach pozbawionych sieci energetycznej, energia słoneczna w rolnictwie może znacznie poprawić warunki życia, umożliwiając dostęp do nawadniania, chłodzenia, suszenia i innych metod przetwarzania rolno-spożywczego. Pomimo przydatności tych regionów dla energii słonecznej i potencjału poprawy standardów życia, wiele przeszkód nadal uniemożliwia użytkownikom końcowym przyjęcie tej czystej energii, w tym brak informacji i dostępu do środków finansowych.

W zależności od potencjału źródła energii słonecznej i jego jakości, energia słoneczna może służyć różnym celom, co prowadzi do dużej różnorodności technologii słonecznych. Mogą one być pasywne lub aktywne, w zależności od tego, jak światło dzienne jest przechwytywane, zapisywane i udostępniane. Aktywne technologie słoneczne obejmują systemy fotowoltaiczne i termiczne; które przekształcają światło słoneczne w cenną energię. Pasywne techniki słoneczne polegają na projektowaniu budynków, materiałów i przestrzeni, co pozwala na optymalizację wykorzystania energii słonecznej, np. zorientowanie budynku w kierunku słońca lub wybór materiałów o korzystnym przewodnictwie cieplnym lub właściwościach izolacyjnych.

Energia słoneczna może być stosowana do zasilania pomp w systemach irygacyjnych (patrz następny rozdział), zwiększając plony rolne i oszczędzając koszty innych paliw, takich jak olej napędowy. Może ona również zasilać lodówki, eliminując problem niedoborów energii elektrycznej, które zakłócają łańcuch chłodniczy, zwiększając dostęp do urządzeń chłodniczych w regionach "off-grid" i zmniejszając straty po zbiorach.

Energia słoneczna jest wykorzystywana w metodach rolno-spożywczych, takich jak suszenie. W przeciwieństwie do suszenia na słońcu, suszenie słoneczne pozwala uniknąć zanieczyszczenia zbiorów zanieczyszczeniami pochodzącymi z ziemi i zwiększa efektywność energetyczną. Ta ostatnia może być poprawiona poprzez wykorzystanie energii fotowoltaicznej do zasilania systemów sztucznego napowietrzania.

- Technologie nawadniania zasilane energią słoneczną²⁹

Wśród energii odnawialnych, energia słoneczna jest najbardziej angażującą alternatywą dla nawadniania. Ponieważ koszty modułów słonecznych znacznie spadły w ostatnich latach, systemy nawadniające zasilane energią słoneczną (SPIS) stały się bardziej atrakcyjne z perspektywy finansowej.

- Pompa wodna zasilana energią słoneczną

Istnieją różne strategie integracji odnawialnych źródeł energii w systemach pompowych. Pompa wodna zasilana energią słoneczną, działająca na zasadzie fotowoltaicznej, wykazuje doskonale wyniki w regionach równikowych, gdzie izolacja jest najwyższa przez cały rok. Wykorzystuje ona energię słoneczną do pompowania wody z miejsca jej powstawania do powiększonego zbiornika. Kiedy woda

²⁸ https://energypedia.info/wiki/Solar_Power_as_Energy_Source_in_Agrifood_Systems

²⁹ https://energypedia.info/wiki/SPIS_Toolbox_-_Solar_-_powered_Irrigation_Systems

jest potrzebna do nawadniania, jest ona uwalniana grawitacyjnie pod określonym ciśnieniem, w zależności od różnicy między zbiornikiem a nawadnianym polem, ustalonym na podstawie średnicy i długości rur oraz rodzaju zastosowanych emiterów. W miarę jak panele słoneczne stają się coraz bardziej przystępne cenowo, technologia ta staje się coraz bardziej dostępna dla większości rolników małorolnych w krajach Globalnego Południa, zapewniając rozszerzenie produkcji rolnej na obszarach początkowo pozbawionych sieci energetycznej oraz zwiększając stopniową elektryfikację rolnictwa poprzez projekty mini-grid.

- Urządzenia mikrosolarne do nawadniania na małą skalę

Jednak pomimo dużej ilości źródeł energii słonecznej w krajach Globalnego Południa, brak wiedzy i możliwości finansowania powstrzymuje rolników małorolnych przed wyborem systemów nawadniania zasilanych energią słoneczną. W Senegal rolnicy stosują obecnie pracochłonną technikę nawadniania za pomocą studni i wiader lub kosztowne i energochłonne motopompy zasilane olejem napędowym. Niemniej jednak kraj ten posiada ogromne zasoby energii słonecznej, które mogą być wykorzystane do produkcji czystej energii dla systemów irygacyjnych. Rozwiązanie Earth Institute pozwala małej grupie rolników na wykorzystanie podstawowej jednostki energii słonecznej do zasilania wielu pomp do nawadniania. Procedura ta wykorzystuje moc korzyści słonecznych bez wysokich kosztów związanych z zasilanymi pompami i przechowywaniem baterii. Będąc dostępnym dla rolników z przedpłaconymi kartami elektrycznymi, to mikro narzędzie słoneczne pozwala klientom pokryć ich kredyty na urządzenia w małych płatnościach, pokonując główną przeszkodę, która utrudnia im przyjęcie technologii, Instrumenty finansowe i finansowanie zrównoważonych systemów rolno-spożywczych. Trzy wspólne systemy wdrożone do 2016 roku służyły 21 gospodarstwom, które odnotowały średnio 29-procentowy wzrost produkcji rolnej i spowodowały zmniejszenie emisji 24 ton ekwiwalentu CO₂.

- Technologie zasilane energią słoneczną do chłodzenia³⁰

Chłodzenie jest istotnym etapem w rolniczych łańcuchach wartości uprawianych w ciepłym klimacie. Okręgi te często nie mają dostępu do niezawodnej sieci energetycznej, niezbędnej dla łańcucha chłodniczego, co utrudnia im wyników dostęp do lokalnych i globalnych rynków w odpowiednich warunkach. Dlatego wykorzystanie energii słonecznej do zasilania technologii chłodniczych ma duży potencjał do zwiększenia dochodów rolników przy jednoczesnym zmniejszeniu strat po zbiorach.

- Słoneczna wytwornica lodu³¹

Słoneczna wytwornica lodu wykorzystuje energię słoneczną do utrzymania systemu chłodniczego, w którym woda może być zamrażana i wykorzystywana w urządzeniach chłodniczych. Technologia ta może znaleźć różne zastosowania: może być stosowana do chłodzenia mleka, schładzania warzyw podczas zbiorów i wiele innych.

- Chiller wodny

³⁰ https://energypedia.info/wiki/File:Techsheet_A3_solar_ice_maker_V3.0.pdf

³¹ <https://energycue.it/solar-ice-maker-fridge-without-electricity/1132/>

Innym modelem chłodzenia, który wiąże się z wytwarzaniem lodu jest Water Chiller. Wykorzystując odnawialne źródło energii, takie jak energia słoneczna, można zamrozić wodę i wytworzyć zimne powietrze wdmuchiwane do pomieszczenia, w którym przechowywane są produkty takie jak warzywa.



Rysunek 12 - Szklarnia hydroponiczna - zdjęcie dowolne



Rysunek 13 - Szklarnia hydroponiczna - zdjęcie dowolne

- Technologie suszenia zasilane energią słoneczną ³²

³² https://energypedia.info/wiki/Solar_Drying

Łatwo psujące się towary, takie jak owoce, warzywa, bulwy, a nawet mięso i ryby mogą być chronione przed zepsuciem poprzez suszenie, wykorzystujące energię ciepłą słońca. Szczególnie w krajach, w których przemysłowe technologie konserwacji nie są dostępne, takie proste rozwiązania jak suszenie słoneczne mają duży potencjał. Suszenie słoneczne polega na gromadzeniu energii słonecznej w urządzeniu odbierającym ciepło, prowadzącym strumień gorącego powietrza w ramach naturalnej lub wymuszonej konwekcji do produktów. Podczas przechodzenia przez żywność, ciepłe, suche powietrze eliminuje wilgoć, która jest wyprowadzana na zewnątrz przez urządzenie kominowe na drugim końcu. W zależności od wymagań produktu końcowego, suszenie słoneczne może być bardziej lub mniej skomplikowane. Podczas gdy tradycyjne suszarki słoneczne wykorzystują naturalne procesy konwekcji gorącego powietrza, innowacyjne metody obejmują wentylator, który działa na energię fotowoltaiczną, poruszając sztucznie powietrze wewnątrz suszarki i zwiększając jej wydajność. W przeciwieństwie do konwencjonalnego suszenia na słońcu, suszenie słoneczne zazwyczaj odbywa się wewnątrz zamkniętego systemu, chroniąc towary przed zanieczyszczeniami z zewnątrz. Złożoność różnych typów suszarek słonecznych jest różna: suszenie bezpośrednie, pośrednie, mieszane lub hybrydowe to główne opcje dla unikalnych potrzeb.

- Agrofotowoltaika: uprawa pod panelami słonecznymi

Celem agrofotowoltaiki jest połączenie produkcji energii elektrycznej z działalnością rolniczą na tym samym obszarze. Bez pewnych środków ostrożności niemożliwe jest uprawianie ziemi z panelami fotowoltaicznymi, które, jeśli są umieszczone blisko ziemi, uniemożliwiają uprawę.³³

Podobnie jak panele, aspekty planowania muszą być umieszczone na wysokości i w odległości odpowiedniej dla przejścia środków mechanicznych. Należy również wziąć pod uwagę warunki klimatyczne panujące na danym obszarze. Panele muszą być wystarczająco stabilne ze względów bezpieczeństwa, ponieważ podmuchy wiatru mogłyby spowodować ich upadek, co mogłoby narazić pracowników gospodarstwa na niebezpieczeństwo; optymalizacja upraw. Zgodnie z potrzebami upraw, należy ocenić warunki mikroklimatyczne stworzone przez obecność paneli.

Z punktu widzenia konstrukcji możliwe są dwa rozwiązania:

- Konfiguracja statyczna, w której nachylenie paneli jest z góry ustalone i nie może być zmieniane. Jest to najprostszy, najbardziej ekonomiczny i najbardziej niezawodny typ konstrukcji. Krytyczne punkty są związane z faktem, że nie ma elastyczności w zakresie tworzonych stref cienia, co może mieć wpływ na uprawy;
- Dynamiczna konfiguracja pozwala na zmianę orientacji paneli, zmieniając wszelkie strefy cienia. Dlatego też możliwe jest umieszczenie paneli w pozycji pionowej, jeśli chcemy uniknąć lub ograniczyć szkody, lub w pozycji poziomej, dla lepszej ochrony upraw w przypadku mrozu i gradu.

Systemy śledzenia słońca pozwalają na zwiększenie wydajności paneli, ponieważ mogą one przechylać się zgodnie z pozycją słońca, co pozwala na lepsze wychwytywanie światła i w konsekwencji produkcję energii.

³³ <https://www.futurity.org/agrivoltaics-farming-solar-panels-2152772/>

Historia sukcesu w tym przypadku pochodzi z Holandii. Holenderska firma Kusters Zachtfruit rozpoczęła uprawę małych owoców pod panelami słonecznymi. Testowa instalacja paneli słonecznych, umieszczona w 2020 roku nad uprawami w ramach współpracy zostanie teraz rozszerzona do pełnego pokrycia. Instalacja będzie generować zieloną energię, ale będzie również działać jako ochrona przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, umożliwiając uprawom bardziej sprzyjający klimat i lepszą ochronę. Firma uważa, że dzięki panelom słonecznym poprawiła się jakość owoców³⁴.

3.2.4 Energia fal morskich

Nawet jeśli w chwili obecnej energia fal nie może konkurować pod względem ekonomicznym z dojrzałymi technologiami, europejskie zasoby energii fal mają znaczny potencjalny wkład w rynek energii elektrycznej. Dążenie do zelektryfikowanego, neutralnego pod względem emisji dwutlenku węgla systemu oznacza znaczne zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej, przy czym 80-100 % przyszłych dostaw energii elektrycznej powinno pochodzić z czystych źródeł energii.

Szacuje się, że do 2050 r. w Europie może powstać 100 GW mocy w zakresie energii fal i pływów, co zaspokoiłoby około 10 % obecnego zużycia energii elektrycznej w tym regionie.³⁵. Podczas gdy wiatr i energia słoneczna są uważane za kręgosłup przyszłego rynku energetycznego, energia oceanu będzie potrzebna, gdy wiatr spadnie lub słońce nie będzie świecić. Każda technologia energii oceanicznej wnosi do systemu swoje korzyści, ale energia fal może być również największym źródłem czystej energii na świecie.

Fale są w rzeczywistości skoncentrowaną formą energii wiatru, zdolną do pokonywania znacznych odległości przy minimalnych stratach. Szacunki dotyczące potencjalnej produkcji energii z fal wahają się od 4000TWh/rok do 29500TWh/rok. Zużycie energii elektrycznej w Europie wynosi około 3,300TWh/rok.³⁶. Atlantyckie wybrzeże Europy oferuje jedne z najlepszych na świecie miejsc do pozyskiwania energii z fal, z gigantycznymi falami przemierzającymi ocean i lądującymi w Wielkiej Brytanii, Irlandii, Francji, Portugalii i Hiszpanii.

Technologia energii fal narodziła się w Europie, a pierwsze urządzenie wykorzystujące energię fal powstało we Francji w 1799 roku.³⁷. Badania nad technologiami wykorzystującymi energię fal rozpoczęły się w latach 80-tych, ale w ostatnim czasie rozwinęły się wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię odnawialną. Obecnie około połowa światowych patentów dotyczących energii fal jest własnością firm europejskich. Fale łączą się tworząc głębsze, wysokoenergetyczne fale, które mogą pokonywać duże odległości bez utraty mocy. Konwertery energii fal (WEC)³⁸ wykorzystują energię tych fal do wytwarzania energii elektrycznej, nawet długo po ustaniu wiatru. Obecnie istnieje

³⁴ <https://www.hortidaily.com/article/9291906/dutch-grower-puts-solar-panels-above-soft-fruit-plants/>

³⁵ <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/waveplam>

³⁶ <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/waveplam>

³⁷ https://e360.yale.edu/features/capturing_the_oceans_energy

³⁸ <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1243/09576509JPE782>

osiem rodzajów WEC, które przechwytyują energię fal na różne sposoby. Większość z nich to "absorbery punktowe", które przekształcają ruch fali w górę i w dół w energię elektryczną.

Od 2010 roku w Europie zainstalowano 11,3 MW energii fal³⁹. Skandynawscy deweloperzy byli ostatnio bardzo aktywni w sektorze fal. Na wysokoenergetycznych wodach u wybrzeży Orkadów (Szkocja) urządzenie falowe "Pingwin" fińskiego dewelopera Wello o mocy 1MW przetrwało dwa lata i wytrzymało 18-metrowe fale⁴⁰. W tym samym miejscu szwedzka maszyna CorPower w połowie skali również udowodniła swoją niezawodność, przekraczając oczekiwania dotyczące produkcji energii⁴¹. Inna fińska firma, AW-Energy, po udanych testach w Portugalii przygotowuje się do eksportu swojego urządzenia Waveroller na cały świat⁴².

W ciągu ostatnich kilku lat Włochy stały się również ważnym europejskim graczem w dziedzinie energii fal. Enel Green Power współpracuje z rodzimym deweloperem 40South Energy nad zaktualizowaną wersją urządzenia w Marina di Pisa. ENI jest również aktywne w tym sektorze, z projektem na Morzu Adriatyckim (z amerykańską firmą OPT) i innym projektem w Rawennie⁴³. Ten ostatni to pilotażowy zakład zintegrowany z hybrydowym systemem inteligentnej sieci, opracowany wspólnie z włoskim deweloperem Wave for Energy i Politecnico di Torino⁴⁴. W trakcie realizacji są również projekty nowej fali od deweloperów z całej Europy, są to m.in. Marine Power Systems (UK)⁴⁵, SINN Power & Nemos (Germany)⁴⁶, Laminaria (Belgium)⁴⁷, Wavepiston (Denmark)⁴⁸, GEPS Techno (France)⁴⁹.

³⁹ <https://rienergia.staffettaonline.com/articolo/33309/>

⁴⁰ <https://marine.copernicus.eu/services/use-cases/wello-wave-resource-assessment-and-cost-energy-world-map>

⁴¹ <https://www.offshore-energy.biz/sweden-backs-corpowers-full-scale-wave-technology-demo/>

⁴² <http://aw-energy.com/waveroller/>

⁴³ <https://www.eni.com/en-IT/technologies/power-oceans.html>

⁴⁴ <https://www.waveforenergy.com/2014-10-08-19-20-55>

⁴⁵ <https://www.marinepowersystems.co.uk/technology/>

⁴⁶ <https://www.sinnpower.com/waveenergy>

⁴⁷ <http://www.laminaria.be/>

⁴⁸ <https://www.wavepiston.dk/>

⁴⁹ <https://www.geps-techno.com/en/>



rys. 14 – Fale – obraz wolny

3.3 Kilka wskazówek dotyczących tworzenia startupu na Zielonym Rynku Pracy

3.3.1 Tworzenie nowego startupu w kontekście UE

Startupy są coraz bardziej zaangażowane w nowe zielone technologie, procesy innowacyjne i tworzenie nowych ekoproduktów. Rynek zielonych miejsc pracy z pewnością się rozwija, a będzie jeszcze bardziej dzięki Zielonemu Nowemu Ładowi i finansowaniu NextGenerationEU. Zatrudnienie w tym sektorze wzrosło o 20 % od 2000 r. i obecnie zapewnia 4,2 mln miejsc pracy.⁵⁰

W NextGenerationEU pierwszy filar opiera się na założeniu, że działania reformatorskie Komisji muszą zagwarantować skuteczne ustalanie cen węgla w całej gospodarce. UE zamierza rozszerzyć europejski system handlu emisjami (ETS) na nowe obszary i zapewnić, że opodatkowanie jest regulowane zgodnie z celami klimatycznymi. Komisja planuje zaproponować graniczny podatek węglowy (lub mechanizm dostosowawczy) dla poszczególnych sektorów, aby zminimalizować ryzyko ucieczki emisji. Byłoby to przydatne, ponieważ wszystkie produkty konsumowane w UE, niezależnie od ich produkcji, musiałyby spełniać cele w zakresie redukcji emisji dwutlenku węgla. Importowane produkty o wysokiej emisji dwutlenku węgla będą prawdopodobnie podlegały podatkowi, aby wejść na rynek europejski. Ponadto podatek od emisji dwutlenku węgla będzie również skłaniał inne kraje do

⁵⁰ https://ec.europa.eu/environment/efe/news/jobs-green-future-2017-07-13_en

dekarbonizacji. W tym sensie eko-startup oparty na odnawialnych źródłach energii lub produkcji bezemisyjnej może być bardziej zgodny z NextGenerationEU i mieć większe szanse na finansowanie.

Zrównoważone inwestycje są uważane za drugi filar. Według ostatniego raportu Komisji Europejskiej, Unia Europejska napotyka na lukę w inwestycjach ekologicznych w wysokości 260 mld euro rocznie, z czego prawie połowa przypada na sektor mieszkaniowy. Ponadto sektor transportu wnosi do tej luki 21 mld euro, a sektor energetyczny 34 mld euro. Aby osiągnąć te cele, konieczna jest pełna mobilizacja europejskiej produkcji. Komisja zatwierdziła unijną strategię przemysłową, aby zachęcić do zrównoważonych i cyfrowych transformacji. Przemysł ciężki, taki jak chemiczny, stalowy i cementowy, może być awangardą tej transformacji, uznając jego zasadniczą rolę w gospodarce europejskiej i dostarczaniu przemysłowych łańcuchów wartości. Wszystkie sektory gospodarki staną się obiegowe, gwarantując zrównoważone procesy produkcji i konsumpcji, a także znaczne ograniczenie ilości odpadów. Sektor energetyczny (który odpowiada za 25% gazów cieplarnianych UE) będzie odgrywał kluczową rolę w transformacji: ustalono, że udział energii odnawialnej w 2030 r. wyniesie od 30,4% do 31,9%.⁵¹

3.3.2 Historie sukcesów startupów

EU-STARTUPS.COM wymienia 10 najlepszych startupów cleantech w 2019 roku:

Solar Foods⁵² produkuje nowy rodzaj bogatego w składniki odżywcze białka przy użyciu powietrza, wody i energii elektrycznej. Solar Foods zmienia produkcję żywności, ponieważ jej produkt nie jest uwarunkowany rolnictwem, pogodą lub klimatem, a technologia ma ogromny potencjał w zakresie ochrony gruntów i zasobów wodnych. Firma planuje rozpocząć przemysłową produkcję swojego białka do 2020 roku, co jak przypuszcza, będzie tańsze niż inne źródła, takie jak białko sojowe. Założona w 2017 roku firma Solar Foods pozyskała już 2 miliony euro.

DEPsys⁵³ toruje drogę do przyszłości inteligentnych sieci i mikrosieci. Wszechstronna platforma sterowania pozwala operatorom sieci energetycznych zarządzać sieciami dystrybucyjnymi w sposób bezpieczny, niezawodny i optymalny - umożliwiając wprowadzanie do sieci ogromnych ilości energii odnawialnej ze źródeł zdecentralizowanych.

Otovo⁵⁴ stworzył platformę, która sprzedaje panele słoneczne, porównując koszty dziesiątek

⁵¹ <https://www.ispionline.it/it/publicazione/how-european-green-deal-will-drive-next-generation-eu-26494#n1>

⁵² <https://solarfoods.fi/>

⁵³ <https://www.depsys.ch/>

⁵⁴ <https://www.otovo.no/>

lokalnych instalatorów w bardzo krótkim czasie. Panele słoneczne Otovo generują czystą energię przez 25 lat, a startup odkupi każdą dodatkową energię wygenerowaną przez ludzi. Otovo zdobyło nagrodę Oslo Innovation Award 2018, pozyskało 10,5 mln euro i przejęło francuski startup zajmujący się panelami słonecznymi In Sun We Trust.

The Ocean Cleanup⁵⁵ podjęła się ogromnego celu, jakim jest oczyszczenie oceanów z 90% plastikowych odpadów do 2040 roku. We wrześniu 2018 roku startup przedstawił swoje rozwiązanie: bariery rurowe, które działają jak sztuczna linia brzegowa, zbierając śmieci oceaniczne w Wielkiej Pacyficznej Łacie Śmieci odkrytej między Kalifornią a Hawajami. Obecnie startup pracuje nad naprawą urządzenia. The Ocean Cleanup zebrał do tej pory 35,4 mln dolarów, a magazyn Time umieścił go na swojej liście 25 najlepszych wynalazków 2015 roku.

Orbital Systems⁵⁶ początkowo współpracowała z NASA w celu opracowania technologii dla swojego systemu prysznicowego, zwanego OAS, który według firmy zmniejsza zużycie wody pod prysznicem o 90%. OAS ponownie wykorzystuje tę samą partię wody z wbudowanym systemem oczyszczania, zużywając dwa galony na jeden prysznic - w porównaniu do 20 galonów w przypadku typowego prysznica. Firma ta zamierza wziąć tę technologię opracowaną dla przestrzeni kosmicznej i umieścić ją w domach ludzi, co pozwoliłoby zaoszczędzić wodę i zaoszczędzić rodzinom dużo pieniędzy.

Phytoponics⁵⁷ opracowała system uprawy hydroponicznej na skalę biznesową o nazwie Hydrosac, tańszy od tradycyjnych systemów hydroponicznych. Hydroponika wdraża innowacyjne rozwiązanie, które może rozwiązać problem głodu na świecie i zrównoważonego rozwoju. Według prezesa startupu, Adama Dixona, stosując rozwiązania hydroponiczne, takie jak Hydrosac, do 2050 roku będziemy musieli wykorzystywać jedynie 10% ziemi na cele rolnicze.

Ducky⁵⁸ zajmuje się przeciwdziałaniem zmianom klimatu za pomocą innowacyjnych urządzeń do pomiaru, nauczania i mobilizowania obywateli do podejmowania działań w zakresie zrównoważonego rozwoju węglowego. Platforma Ducky proponuje szereg produktów w oparciu o dane z badań nad klimatem i środowiskiem. Możesz monitorować swój ślad w ich kalkulatorze klimatycznym i zmniejszyć emisję dwutlenku węgla poprzez gry zespołowe. Startup produkuje narzędzia dla firm, stowarzyszeń i szkół, aby złagodzić ich wpływ na klimat.

Lilium Aviation⁵⁹ opracowuje elektryczny odrzutowiec VTOL (Vertical Take Off and Landing), który zamierza rozwinąć komercyjnie jako powietrzną taksówkę, którą można łatwo zaplanować w aplikacji do 2025 roku. Samolot będzie bezemisyjny, z wydajnością

⁵⁵ <https://www.theoceancleanup.com/>

⁵⁶ <https://orbital-systems.com/>

⁵⁷ <https://phytoponics.com/>

⁵⁸ <https://www.ducky.eco/>

⁵⁹ <https://lilium.com/>

energetyczną porównywalną do samochodu elektrycznego. Ponadto ma oczekiwany zasięg 300 km i szacowaną prędkość maksymalną do 300 km/godz. Unikając zatorów drogowych, klienci będą mogli podróżować z Monachium do Frankfurtu w ponad godzinę.

Tibber⁶⁰ zaprojektowała aplikację, która działa jako biznes energetyczny i doradca dla właścicieli domów. Aplikacja działa jako inteligentny asystent, który może kupować, kontrolować i oszczędzać energię. Możesz kupić energię elektryczną bezpośrednio przez aplikację, która również monitoruje twój dom, wykorzystując inteligentne analizy, aby znaleźć sposoby na oszczędzanie energii.

Wind Mobility⁶¹ jest jednym z bardziej innowacyjnych startupów, które dołączyły do tłumu. Podobnie jak inne startupy e-scooter, skutery Winda są elektryczne i bezemisyjne, a klienci mogą otwierać, parkować i płacić za jego dockless scooters za pośrednictwem aplikacji, z cenami zaczynającymi się od 1 euro za użytkownika.

Inne ciekawe modele biznesowe dotyczące tej dziedziny to:

Farm Renewables

Farm Renewables to brytyjska firma specjalizująca się w systemach opartych na odnawialnych źródłach energii dla rolnictwa.

Dwa projekty dotyczą projektów fermentacji beztlenowej, energii wiatrowej i energii słonecznej dla rolnictwa w Wielkiej Brytanii⁶².

AD to naturalny proces, w którym materiały roślinne i zwierzęce są rozkładane przez mikroorganizmy w szczelnym zbiorniku lub komorze fermentacyjnej. W ten sposób powstaje biogaz, który można wykorzystać do produkcji odnawialnego ciepła, prądu lub paliwa transportowego.

REM TEC Agrivoltaic

Czy dla rozwoju odnawialnych źródeł energii możliwe jest znalezienie wspólnej płaszczyzny pomiędzy fotowoltaiką i rolnictwem oraz korzystne połączenie obu tych dziedzin. System ten nazywany jest agrivoltaiką. Jest on tworzony przez technologie fotowoltaiczne, które pozwalają na prowadzenie działalności rolniczej na tym samym terenie.

Według Fraunhofer ISE, technologia agrivoltaic znacznie wzrosła w ostatnich latach, a zainstalowana moc agrivoltaic na świecie wzrośnie do około 2,9 GW w kolejnych latach, przy czym największy udział mają Chiny z 1,9 GW zainstalowanych systemów. We Włoszech

⁶⁰ <https://international.tibber.com/>

⁶¹ <https://www.wind.co/>

⁶² <http://www.farmrenewables.co.uk/projects.html>

systemy agrivoltaiczne opracowane przez firmę REM Tec, która posiada patent na produkt oparty na strukturach rozciągliwych, działają już od kilku lat w Dolinie Padu.

Co więcej, niektóre badania wykazały, że zacienienie powodowane przez moduły zmniejsza ewapotranspirację i jest korzystne, zwłaszcza w sezonie letnim, kiedy opady są mniejsze oraz w przypadkach stresu wodnego lub braku nawadniania. Największa na świecie agrowłóknina znajduje się w pobliżu pustyni Gobi w Chinach: pod panelami słonecznymi o mocy 700 MW uprawiane są jagody. Obecność paneli fotowoltaicznych, podobnie jak w przypadku drzew, chroni uprawy przed przegrzaniem i zapewnia łagodzenie temperatury gleby.

Jednak we Włoszech jest jeszcze wiele do zrobienia w kwestii wykorzystania naziemnych modułów fotowoltaicznych na obszarach rolniczych. Na ratunek przychodzi technologia. Firma REM Tec⁶³, opracowała opatentowany moduł AGROVOLTAICO®. We Włoszech jest to jedyny komercyjny system zaprojektowany i zbudowany na dużą skalę, który łączy uprawę roślin na polu z energią elektryczną z paneli fotowoltaicznych.

Składa się on z paneli wykonanych z krzemowych ogniw fotowoltaicznych, o zmiennym nachyleniu w zależności od ruchu słońca i warunków pogodowych, aby zmaksymalizować produkcję energii elektrycznej i zwiększyć bezpieczeństwo podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych. Wszystko zostało zaprojektowane tak, aby zminimalizować wpływ na ziemię, począwszy od konstrukcji montażowych, które zostały zaprojektowane tak, aby zminimalizować zacienianie upraw i umożliwić korzystanie z konwencjonalnych maszyn rolniczych pod nimi, a wszystko to przy jednoczesnym zminimalizowaniu użycia wysoce obciążających materiałów, takich jak stal, poprzez przyjęcie konstrukcji rozciągliwych. Do tej pory na obszarze około 35 hektarów wybudowano trzy elektrownie o łącznej mocy 6,7 MW.

Fotowoltaika, produkcja rolna i cele w zakresie transformacji energetycznej

Kwestia produkcji energii i zagospodarowania terenu jest szczególnie istotna we Włoszech, gdzie istnieje potrzeba osiągnięcia celów Narodowego Zintegrowanego Planu Energetyczno-Klimatycznego (PNIEC) do 2030 r., który zakłada m.in. wdrożenie na dużą skalę naziemnych systemów fotowoltaicznych. Grunty, na których instalowane są opaski systemów PV, nie muszą być bezproduktywne, ponieważ mogą na nich być prowadzone uprawy ogrodnicze, hodowla zwierząt lub jakakolwiek inna działalność rolnicza, która nie wymaga dużych maszyn. Należy również zauważyć, że w porównaniu z biogazownią zasilaną kukurydzą uprawianą na tym samym obszarze, systemy fotowoltaiczne produkują od 20 do 70 razy więcej energii na metr kwadratowy przy mniejszej ilości szkodliwych emisji do powietrza, gleby i wody.

Fotowoltaika i rolnictwo: wyniki

⁶³ <https://remtec.energy/en/news/122-agrivoltaics-2020>

Szczególne badanie dotyczyło trzech przykładów REM Tec zlokalizowanych w Lombardii i Emilii Romanii. Przeprowadzona ocena cyklu życia wykazała, że systemy agrowłókniny oparte na konstrukcjach napinanych mają podobną wydajność środowiskową jak inne systemy fotowoltaiczne we wszystkich badanych obszarach zainteresowania ekologicznego, biorąc pod uwagę takie parametry jak eutrofizacja klimatu, jakość powietrza i zużycie zasobów. Ale również pod względem kosztów ekonomicznych takie infrastruktury są porównywalne z kosztami innych systemów fotowoltaicznych (montowanych na ziemi lub na dachu). Nawet jeśli są one nieco wyższe, to zmniejszone zużycie ziemi i stabilizacja produkcji rolnej "są istotnymi wartościami dodanymi, które powinny być odpowiednio wykorzystane w przyszłym systemie energetycznym zdominowanym przez rosnące zużycie ziemi przez człowieka i zmiany klimatyczne" - zaznaczyli autorzy badania. W przewodniku opublikowanym przez Fraunhofer ISE zwrócono uwagę, że koszty produkcji energii (LCOE) agrofotowoltaiki, wynoszące od 7 do 12 centów za kWh, są już konkurencyjne w stosunku do innych odnawialnych źródeł energii. Systemy agrofotowoltaiczne zbudowane na konstrukcjach rozciągliwych zmniejszają emisję gazów cieplarnianych, poprawiają jakość powietrza, zmniejszają wpływ na ekosystemy i wyczerpują kopalne zasoby energetyczne, a wszystko to w porównaniu z włoskim miksem elektrycznym i paliwami kopalnymi. Biorąc pod uwagę inne odnawialne źródła energii, energia wiatrowa ma najlepsze wyniki środowiskowe, ale nie jest to opłacalna opcja w obszarach takich jak Dolina Padu, gdzie nie ma wystarczającej ilości wiatru.

Wydajność ekonomiczna systemów agrowoltanicznych jest podobna do wydajności naziemnych systemów fotowoltaicznych ze względu na wyższą wydajność osiąganą przez systemy nadążne za słońcem i materiał zaoszczędzony dzięki przyjęciu konstrukcji rozciągliwej. Przede wszystkim nie wpływają one na zużycie gruntów, co jest istotnym aspektem przyszłego systemu energetycznego zdominowanego przez energie odnawialne. Ponadto mają one potencjał zwiększenia i ustabilizowania plonów upraw nienawadnianych w suchych warunkach poprzez zmniejszenie ewapotranspiracji i temperatury gleby, zwłaszcza jeśli uprawy i praktyki rolnicze zostaną opracowane i zoptymalizowane do specyficznych wymagań systemu agrowłókniny. Systemy agrofotowoltaiczne mogą również pomóc w walce ze zmianami klimatu poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zwiększenie odporności na zmiany klimatu w sektorze rolno-spożywczym.

Źródła, strony internetowe

Renewable energy in Europe Brussels, 18 March 2020

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/energy_climate_change_environment/events/documents/i

[n focus renewable energy in europe en.pdf](#)

A European Green Deal - Striving to be the first climate-neutral continent

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Wind Energy in Europe 2019 – Trends and Statistics

<https://windeurope.org/data-and-analysis/product/wind-energy-in-europe-in-2019-trends-and-statistics/>

Wind Energy in Europe (offshore) 2019: trends and statistics

<https://windeurope.org/data-and-analysis/product/offshore-wind-in-europe-key-trends-and-statistics-2019>

Hydropower in Europe

<https://www.andritz.com/resource/blob/302522/33d1efd725f8039e9befaf6968efd585/04-hydropower-in-europe-data.pdf>

Ocean and Hydropower

https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/ocean-and-hydropower_en

State-of-the-art for assessment of solar energy technologies 2019

https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118667/jrc118667_online_final.pdf

PV Status Report 2019

https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/kjna29938enn_1.pdf

Solarpowereurope.org report 2020

https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2020/12/3520-SPE-EMO-2020-report-11-mr.pdf?cf_id=26129

Wavepalm Project

<https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/waveplam>

Luoma J., *Capturing the Ocean's Energy*, Environment360, Yale University

https://e360.yale.edu/features/capturing_the_oceans_energy

Drew B., Plummer A.R., Sahinkaya M.N., *A review of wave energy converter technology*, Department of Mechanical Engineering, University of Bath, Bath, UK

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1243/09576509JPE782>

Jobs for a green future

https://ec.europa.eu/environment/efe/news/jobs-green-future-2017-07-13_en

How will the European Green Deal drive Next Generation EU?

<https://www.ispionline.it/it/publicazione/how-european-green-deal-will-drive-next-generation-eu-26494#n1>

Startup strony internetowe

Solar Foods

<https://solarfoods.fi/>

Depsys

<https://www.depsys.ch/>

Otov

<https://www.otovo.no/>

The Ocean Cleanup

<https://www.theoceancleanup.com/>

Orbital Systems

<https://orbital-systems.com/>

Phytoponics

<https://phytoponics.com/>

Ducky

<https://www.ducky.eco/>

Lilium

<https://lilium.com/>

Tibber

<https://international.tibber.com/>

Wind.co

<https://www.wind.co/>

Podsumowanie

Pytania otwarte do samodzielnego sprawdzenia

1. Jakie są główne cechy geograficznego i gospodarczego kontekstu UE na temat energii odnawialnej?
2. Jakie przepisy unijne regulują ten sektor?
3. Jakie są główne czynniki przyszłego rozwoju sektora energii odnawialnej?
4. Jakie są główne cechy energetyki wiatrowej?
5. Jakie są główne cechy Solar Power?
6. Jakie są główne cechy energii wodnej?
7. Jakie są główne cechy energii falowej?
8. O czym należy pamiętać przed utworzeniem nowego europejskiego startupu?

Pytania testowe

1. Jaki jest związek między odnawialnymi źródłami energii a rolnictwem w UE?
2. Czy Energia Odnawialna jest rozwijającym się sektorem? W jaki sposób?

3. Jak energia słoneczna może być stosowana w rolnictwie?
4. Jaki jest główny problem środowiskowy związany z Hydropower?
5. Czy możesz wymienić niektóre z udanych przypadków zawartych w podręczniku?