

SYGNAŁY EEA 2017

Kształtowanie przyszłości energii w Europie: czysta, inteligentna i odnawialna energia



Cover design: Formato Verde
Layout: Formato Verde

Legal notice

The contents of this publication do not necessarily reflect the official opinions of the European Commission or other institutions of the European Union. Neither the European Environment Agency nor any person or company acting on behalf of the Agency is responsible for the use that may be made of the information contained in this report.

Copyright notice

© EEA, Copenhagen, 2017

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017

ISBN: 978-92-9213-897-4

ISSN: 2443-7603

doi: 10.2800/376729

Environmental production

This publication is printed according to high environmental standards.

Printed by Rosendahls-Schultz Grafisk

— Environmental Management Certificate: DS/EN ISO 14001: 2004

— Quality Certificate: DS/EN ISO 9001: 2008

— EMAS Registration. Licence no. DK - 000235

— Ecolabelling with the Nordic Swan, licence no. 541-457

— FSC Certificate - licence code FSC C0688122

Paper

Cocoon Offset — 100 gsm.

Cocoon Offset — 250 gsm.

Printed in Denmark

You can reach us

By email: signals@eea.europa.eu

On the EEA website: www.eea.europa.eu/signals

On Facebook: www.facebook.com/European.Environment.Agency

On Twitter: @EUenvironment

Order your free copy at the EU Bookshop: www.bookshop.europa.eu

Spis treści

Od redakcji – Kształtowanie przyszłości energii w Europie: czysta, inteligentna i odnawialna energia	4
Energia w Europie – Aktualna sytuacja	11
Energia a zmiany klimatu	23
Wywiad – Żywność czy paliwo: co powinniśmy uprawiać na naszych polach?	33
Przechodzenie na czystą energię ze źródeł odnawialnych	41
Wywiad – Efektywność energetyczna jest korzystna dla wszystkich	51
Podróż ku elektrycznej przyszłości?	57
Poziom globalny i lokalny: bezpieczna energia w przystępnej cenie	65
Dodatkowe informacje	72



Hans Bruyninckx
Dyrektor wykonawczy
EEA



Kształtowanie przyszłości energii w Europie: czysta, inteligentna i odnawialna energia

Jakość naszego życia zależy m.in. od stabilnych dostaw energii w przystępnej cenie. Korzystamy z energii do ogrzewania i chłodzenia naszych domów, do gotowania i konserwowania żywności, dzięki energii możemy podróżować, a także budować szkoły, szpitale i drogi. Przy wykonywaniu różnego rodzaju czynności zwiększających naszą zamożność i przyczyniających się do poprawy naszego dobrostanu posługujemy się maszynami, a maszyny potrzebują energii. W dalszym ciągu większość wykorzystywanej przez nas energii pozyskujemy ze spalania paliw kopalnych. Co więcej, marnotrawimy istotną część tej energii przed jej wykorzystaniem i w trakcie jej wykorzystywania.

Spalanie paliw kopalnych wpływa w pewnym stopniu na każdego z nas. Prowadzi ono do emisji zanieczyszczeń powietrza do atmosfery i jest szkodliwe dla naszego zdrowia. Spalanie paliw kopalnych skutkuje również uwalnianiem gazów cieplarnianych i przyczynia się do zmian klimatu, wywołując coraz intensywniejsze burze, powodzie i fale upałów. Nasze uzależnienie od paliw kopalnych może doprowadzić do zmiany poziomów pH oceanów i wyczerpania zapasów tlenu w jeziorach, a także może wpłynąć na wydajność upraw.

To, że potrzebujemy energii, nie ulega żadnej wątpliwości, ale energia ta nie musi być generowana poprzez spalanie

paliw kopalnych. Stajemy obecnie przed koniecznością podjęcia kluczowej decyzji: z jednej strony musimy wziąć pod uwagę niekorzystny wpływ naszych obecnych wyborów energetycznych, z drugiej zaś musimy pamiętać o możliwościach związanych z korzystaniem ze źródeł czystej energii. Możemy być dalej uzależnieni od paliw kopalnych, zwiększając tym samym niekorzystny wpływ korzystania z tych paliw na nasze zdrowie oraz na stan naszej planety. Możemy jednak również zdecydować się na nowe, czystsze rozwiązania i przeprowadzić stosowne inwestycje w tym zakresie, rezygnując z części naszych obecnych preferencji i przyzwyczajeń. Może to oznaczać, że w nadchodzących dziesięcioleciach wszystkie pojazdy drogowe będą zasilane energią elektryczną, wszystkie dachy będą pokryte panelami słonecznymi, wszystkie budynki będą izolowane w celu zapobiegania utracie ciepła i wszystkie produkty będą opracowywane w taki sposób, by były trwalsze i mogły zostać łatwo użyte ponownie i poddane recyklingowi. Może się to wiązać również z rezygnacją z dotowania paliw kopalnych. Wiele państw nadal ¹ dotuje paliwa kopalne, pomimo ponawianych zobowiązań ² i wezwań ³ ze strony organizacji międzynarodowych do wycofania tego rodzaju dotacji w ciągu najbliższych dziesięciu lat.

W ostatnim dziesięcioleciu zaangażowanie polityczne na rzecz działań mających na celu ograniczenie globalnych emisji gazów cieplarnianych rosło – momentem kulminacyjnym było podpisanie porozumienia paryskiego w grudniu 2015 r. Nawet w państwach, których przywódcy polityczni są sceptycznie nastawieni do globalnych wysiłków podejmowanych w tym obszarze, organy na szczeblu lokalnym i regionalnym, przedsiębiorstwa, inwestorzy i obywatele ujawniają swoje poglądy w tej kwestii i popierają ideę niskoemisyjnego świata. Podobnie w ostatnim dziesięcioleciu środowiska naukowe i zrzeszenia przedsiębiorców opracowały innowacyjne rozwiązania, które doprowadziły do wzrostu poziomu wytwarzania energii elektrycznej z energii słonecznej i wiatrowej – należy przy tym podkreślić, że skala tego wzrostu zdecydowanie wykraczała poza wszelkie oczekiwania. Dzięki zmianom technologicznym i skutecznemu wsparciu politycznemu, które przybierało również formę zachęt finansowych, energia elektryczna wytwarzana z energii wiatrowej i słonecznej była w stanie konkurować pod względem ceny z energią elektryczną pochodzącą z innych źródeł.

W rezultacie coraz większa część europejskiego zapotrzebowania na energię jest zaspokajana przez czystą energię ze źródeł odnawialnych. Energia ze źródeł odnawialnych miała – i w dalszym ciągu będzie mieć – kluczowe znaczenie nie tylko dla realizacji długoterminowych celów Europy w dziedzinie klimatu i energii, ale również dla ochrony środowiska i zdrowia ludzkiego.

Gromadzenie, przechowywanie, transport i oszczędzanie energii

Pomimo tych pozytywnych sygnałów, zwiększenie skali wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i uniezależnienie się od paliw kopalnych nadal wiąże się z koniecznością przezwyciężenia pewnych kluczowych wyzwań. Słońce dostarcza naszej planecie dużych ilości czystej energii. Nadal nie potrafimy jednak gromadzić, przechowywać ani transportować tej energii na skalę wystarczającą do tego, byśmy mogli korzystać z niej w czasie i w miejscu, w którym jest ona potrzebna.

Skala tego wyzwania znacznie wykracza poza kwestie technologiczne. Jego przezwycięzenie wiąże się z koniecznością opracowania innej metody wytwarzania i wykorzystywania energii, przejścia od bardzo ograniczonej liczby dużych producentów wytwarzających określone rodzaje paliw w kierunku bardziej zdecentralizowanego systemu, w którym energię elektryczną wytwarza wielu producentów pełniej wykorzystując potencjał dostępnych lokalnie odnawialnych źródeł energii. Zdecentralizowana i powszechna zdolność do wytwarzania energii elektrycznej może również przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa energetycznego Europy oraz zapewnić możliwość przesyłania nadwyżki energii z regionów bogatych w energię do regionów borykających się z jej niedoborem. Zastosowanie tego nowego podejścia na poziomie lokalnym może oznaczać, że gospodarstwa domowe staną się producentami energii sprzedającymi nadwyżkę wytwarzanej energii swoim sąsiadom za pośrednictwem inteligentnych sieci energetycznych. Zastosowanie tego podejścia na poziomie regionalnym, krajowym

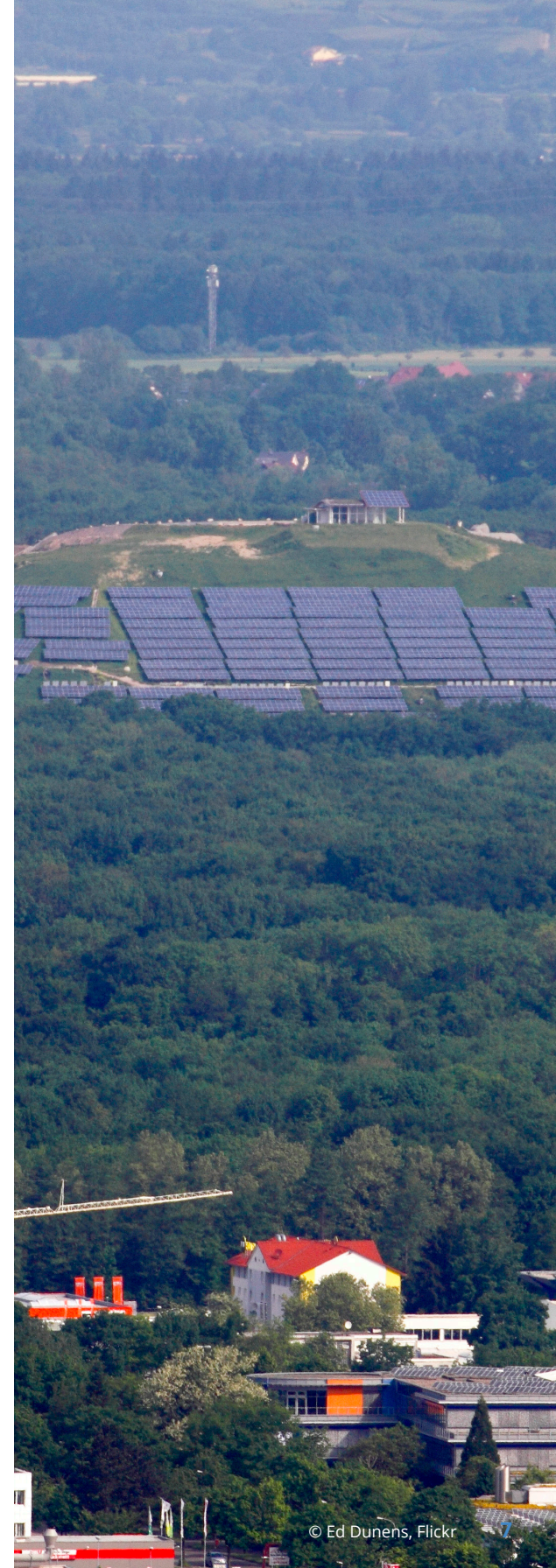
i europejskim wiązałoby się z koniecznością połączenia sieci energetycznych z zainteresowanymi stronami.

Efektywność energetyczna – i ogólnie rozumiana zasobooszczędność – stanowi równie istotny element realizacji długoterminowych celów Europy w obszarze zrównoważonego rozwoju. Ogólnie rzecz biorąc, zaledwie część energii początkowej jest wykorzystywana w procesie dostarczania towarów, świadczenia usług i poprawy jakości naszego życia. Udoskonalenia technologiczne, poprawa izolacji budynków, inteligentne sieci energetyczne, standardy efektywności energetycznej i etykietowanie energetyczne, oraz – przede wszystkim – inteligentne zachowania użytkowników energii, tj. nas wszystkich – wszystkie te czynniki mogą przyczynić się do ograniczenia utraty energii do minimum.

Przejście na czystsze, alternatywne źródła energii może okazać się dla niektórych sektorów – np. dla sektora transportu – trudniejsze niż dla innych. W sektorze transportu drogowego, energia elektryczna wytwarzana ze źródeł odnawialnych może z powodzeniem zastąpić paliwa kopalne, ale wymaga to odpowiedniego rozbudowania elementów infrastruktury takich jak sieć stacji ładowania. Biopaliwa również mogą przyczynić się do zmniejszenia stopnia wykorzystania paliw kopalnych w transporcie, ale ogólne korzyści związane z ich stosowaniem należy zestawić z innymi czynnikami, m.in. z potencjalnym niekorzystnym wpływem procesu ich produkcji na glebę i wodę.

Przechodzenie na czystą energię

Pomimo wspomnianych wyzwań w całej Europie proces przechodzenia na czystą energię już się toczy. Właściciele domów,



miasta, przedsiębiorstwa, organy na szczeblu regionalnym, rządy krajowe i Unia Europejska (UE) podejmują działania na rzecz tworzenia inteligentnych sieci energetycznych, montują urządzenia do generowania energii słonecznej i wiatrowej, inwestują w innowacje, przyjmują standardy i stosują odpowiednie etykiety. Czołowe miasta znane w przeszłości ze swoich kopalni węgla wprowadzają innowacyjne rozwiązania i korzystają z odnawialnych źródeł energii, podejmując w ten sposób próbę poradzenia sobie z utrzymującym się od dziesięcioleci problemem bezrobocia. Sektor energii ze źródeł odnawialnych⁴ w Europie rozwijał się pomimo pogorszenia koniunktury gospodarczej, do którego doszło w 2008 r. – obecnie w sektorze tym zatrudnionych jest ponad 1 mln osób. Badacze zastanawiają się obecnie nad możliwościami zwiększenia efektywności metod generowania energii słonecznej lub energii pływów. Tego rodzaju wysiłki i inicjatywy realizowane na niewielką skalę muszą jednak zacząć być powszechniej wykorzystywane na całym kontynencie i we wszystkich sektorach gospodarki.

Przechodzenie na czystą energię wymaga odpowiedzi na pewne trudne pytania dotyczące m.in. sposobu wspierania społeczności, które będą musiały poradzić sobie ze skutkami restrukturyzacji gospodarczej wynikającej z porzucenia technologii i działań niezgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Inna kwestia, która wymagała będzie rozstrzygnięcia, dotyczy tego, czy wszystkie odnawialne źródła energii można uznać za czyste w perspektywie długoterminowej, czy też nie, i czy w perspektywie krótko- i średnioterminowej trzeba będzie oprzeć się na określonych technologiach pośrednich.

Podobnie jak ma to miejsce w przypadku wszelkich zmian o charakterze fundamentalnym, proces przejścia na czystą energię wymaga czasu i środków oraz wsparcia w postaci długoterminowych celów polityki i odpowiednich środków. Przekształcenie całej infrastruktury i całego systemu wytwarzania energii elektrycznej w taki sposób, by można było uznać je za inteligentne i czyste, zajmie dziesięciolecia. Europejska siła robocza będzie musiała również nabyć nowe umiejętności zawodowe – dotyczy to w szczególności społeczności silnie uzależnionych od paliw kopalnych, takich jak węgiel kamienny. Warto przy tym pamiętać, że wybory i decyzje inwestycyjne, jakie podejmiemy dzisiaj, skierują nas na ścieżkę, którą będziemy kroczyć przez nadchodzące dziesięciolecia.

W świecie, w którym prognozuje się wielokrotnienie globalnego zapotrzebowania na energię i zasoby naturalne oraz nasilenie oddziaływania zmian klimatu, można wskazać tylko jedno rozsądne rozwiązanie. Jest to rozwiązanie, nad którym UE pracuje już od pewnego czasu: wprowadzenie niskoemisyjnej gospodarki o obiegu zamkniętym i ustanowienie unii energetycznej koncentrującej się na odnawialnych źródłach energii, efektywności energetycznej, bezpieczeństwie i przystępności cenowej przy wykorzystaniu wsparcia w postaci funduszy przeznaczonych na inwestycje w obszarze infrastruktury, nowych umiejętności i innowacji.

Hans Bruyninckx
Dyrektor wykonawczy EEA

OBCENA SYTUACJA DOTYCZĄCA ENERGII

Wysoki stopień uzależnienia od paliw kopalnych i przywozu
Nieefektywność produkcji energii i jej użytkowania
Wpływ na zdrowie, klimat i środowisko

WYZWANIA

Zanieczyszczenie powietrza
Zmiany klimatu
Wybory dotyczące stylu życia
Zamrożone nakłady inwestycyjne itd.

MOŻLIWOŚCI

Innowacje
Miejsca pracy
Zapotrzebowanie na odnawialne źródła energii
Efektywność energetyczna itd.

WYBORY

Inwestycje
Styl życia
Transport itd.



ROZWIĄZANIA/PERSPEKTYWY

PRZYSZŁOŚĆ NISKOEMISYJNA

CEL DO 2050 R.
Dobra jakość życia
z uwzględnieniem ograniczeń
naszej planety



Energia w Europie – Aktualna sytuacja

Państwa europejskie zużywają mniej energii niż 10 lat temu przede wszystkim dzięki zwiększeniu efektywności energetycznej. Europa również w mniejszym stopniu jest zależna od paliw kopalnych dzięki oszczędności energii i szybszemu niż oczekiwane tempu przechodzenia na energię ze źródeł odnawialnych. W latach 2005–2015 udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii w UE niemal się podwoił – z poziomu 9% do poziomu prawie 17%. Niektóre sektory i państwa są liderami w procesie przechodzenia na czystą energię. Pomimo faktu, że udział paliw kopalnych w rynku zmniejsza się, paliwa te nadal stanowią główne źródło energii w Europie.

W maju 2016 r. portugalskie Stowarzyszenie na rzecz Energii Odnawialnej ogłosiło, że Portugalia zaspokajała swoje zapotrzebowanie na energię elektryczną w całości ze źródeł odnawialnych przez cztery kolejne dni⁵ – ściśle rzecz ujmując, przez 107 godzin. Tego rodzaju osiągnięcia stają się coraz powszechniejsze w całej UE. W określonych dniach Dania jest w stanie zaspokoić ponad 100%⁶ swojego zapotrzebowania na energię elektryczną wyłącznie przy wykorzystaniu siły wiatru, generując nadwyżkę energii wystarczającą do tego, by zasilić część Niemiec i Szwecji.

Europa zużywa mniej energii i mniej paliw kopalnych

Udział energii pochodzącej z odnawialnych źródeł w strukturze zużycia energii w Europie szybko się zwiększa. Niemniej jednak największa część energii zużywanej w UE nadal pochodzi z paliw kopalnych (72,6% wewnętrznego zużycia energii

brutto w 2015 r.), choć udział paliw kopalnych w koszyku energetycznym ustawicznie maleje.

Podobnie całkowity poziom zużycia energii w Europie zmniejszył się w latach 2005–2015 o ponad 10% i w 2015 r. wyniósł niemal 1630 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej (Mtoe)⁽¹⁾. Ten istotny spadek wynikał z poprawy efektywności energetycznej, zwiększenia udziału energii wodnej, wiatrowej i słonecznej, wprowadzenia zmian strukturalnych w gospodarce i recesji gospodarczej, do której doszło w 2008 r. Cieplesze zimy również przyczyniły się do tego stanu rzeczy, ponieważ doprowadziły do zmniejszenia ilości energii zużywanej w celach grzewczych.

(1) W celu zapewnienia porównywalności danych wartość opałową poszczególnych rodzajów paliw przeliczono na ekwiwalenty ropy naftowej – tj. na energochłonność ropy naftowej.



Wytwarzanie energii elektrycznej

Proces odchodzenia od paliw kopalnych jest dość dobrze widoczny w wielu sektorach. Największy spadek odnotowany w latach 1990–2015 dotyczył wytwarzania energii elektrycznej z węgla kamiennego i węgla brunatnego – przez lata 90. XX w. aż do 2010 r. odstępowano od wykorzystywania węgla do wytwarzania energii elektrycznej na rzecz gazu ziemnego, co było spowodowane spadkiem cen gazu. W ostatnim czasie jednak popularność gazu ziemnego nieco zmalała z uwagi na szereg czynników. Należy wśród nich wymienić szybkie tempo przechodzenia na odnawialne źródła energii elektrycznej i pogorszenie koniunktury gospodarczej, do którego doszło w 2008 r. i które przyczyniło się do zmniejszenia ogólnego popytu na energię elektryczną. Wśród czynników, które przyczyniły się do tego stanu rzeczy, należy wskazać również wzrost cen gazu, u którego podstaw leży indeksacja cen gazu do cen ropy naftowej, a także niskie ceny węgla spowodowane nadwyżką uprawnień do emisji na rynku.

Zastąpienie węgla i ropy naftowej czystszyimi paliwami alternatywnymi w oczywisty sposób przyczyni się do istotnego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, w szczególności w sektorach silnie powiązanych ze zużyciem energii elektrycznej. Odejście od węgla i ropy naftowej wniesie również wkład w trwający obecnie proces transformacji sektora energetycznego w Europie z systemu energetycznego bazującego głównie na paliwach kopalnych na system bazujący na źródłach czystej i odnawialnej energii.

W 2015 r. 26,5% energii elektrycznej wytwarzanej w UE pochodziło z energii jądrowej – to źródło energii nadal stanowi jedno z najistotniejszych źródeł energii elektrycznej po paliwach kopalnych i odnawialnych źródłach energii. Kilka państw UE zamierza zlikwidować elektrownie jądrowe po incydencie, do którego doszło w Fukushima w 2011 r. Od tego czasu koszty wytwarzania energii elektrycznej z energii jądrowej wzrosły w niektórych państwach z uwagi na dodatkowe inwestycje w prace konserwacyjne i środki bezpieczeństwa, co sprawia, że energia elektryczna pozyskiwana z energii jądrowej jest droższa – a przez to mniej konkurencyjna – niż energia elektryczna pochodząca z innych źródeł. Jedną z konsekwencji tego rodzaju wypadków jądrowych jest również zmiana podejścia opinii publicznej do kwestii związanych z energią jądrową. Zmiany nastawienia opinii publicznej, a także rosące koszty skłoniły niektóre rządy do zainicjowania procesu likwidacji elektrowni jądrowych lub do przeprowadzenia inwestycji w inne źródła energii.

Elektrownia może wytwarzać energię elektryczną przez dziesięciolecia po jej uruchomieniu. Dlatego też decydując się na rodzaj źródła energii, które ma być wykorzystywane do wytwarzania energii elektrycznej, należy wziąć pod uwagę istniejące i planowane elektrownie, a także ich zdolność do generowania energii i okres eksploatacji. Nieuwzględnienie tych kwestii może doprowadzić do tego, że środki inwestycyjne otrzymają nowe elektrownie⁷ wykorzystujące paliwa kopalne. Przy podejmowaniu tego

rodzaju decyzji inwestycyjnych należy również pamiętać o długoterminowych celach UE w dziedzinie klimatu.

Wzrost stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Od 2005 r. można zaobserwować szybki wzrost stopnia wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych – pojawienie się tej tendencji zaskoczyło wielu uczestników rynku. Wzrost ten może wynikać z realizowania krajowych i unijnych polityk wspierających działania na rzecz energii ze źródeł odnawialnych, a także z istotnego spadku kosztów związanych z technologiami energii ze źródeł odnawialnych w ostatnich latach, w szczególności jeżeli chodzi o energię wiatrową i energię fotowoltaiczną. W praktyce wszystkie państwa członkowskie UE opracowały politykę w dziedzinie energii ze źródeł odnawialnych i stosują programy pomocy służące zachęceniu odpowiednich podmiotów do korzystania z takiej energii.

Efekty tych starań są widoczne już teraz. Wiele europejskich gospodarstw domowych może obecnie kupować energię elektryczną pochodzącą ze źródeł odnawialnych, takich jak energia wiatrowa, energia słoneczna i energia z biomasy. W 2015 r. energia ze źródeł odnawialnych stanowiła 77% nowej zdolności w zakresie generowania energii w UE.

Zgodnie z najnowszymi danymi Eurostatu⁸ udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱⁱ⁾ Końcowe zużycie energii brutto oznacza towary energetyczne dostarczane do celów energetycznych konsumentom końcowym (sektorowi przemysłu, sektorowi transportowemu, gospodarstwu domowemu, sektorowi usługowemu i sektorowi rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa) łącznie ze zużyciem energii elektrycznej i ciepłej przez przemysł energetyczny na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej oraz łącznie ze stratami energii elektrycznej i ciepłej podczas dystrybucji i przesyłania.

wzrósł z poziomu 9% w 2005 r. do poziomu niemal 17% w 2015 r. Wskaźnik ten jest jednym z głównych wskaźników strategii „Europa 2020”⁹, w której za cel wyznaczono zapewnienie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto do 2020 r. Ponieważ oczekuje się, że odnawialne źródła energii będą odgrywały coraz istotniejszą rolę w ułatwianiu Europie pokrywania jej zapotrzebowania na energię w przyszłości instytucje UE rozważają obecnie możliwość przyjęcia wniosku dotyczącego wyznaczenia celu UE na 2030 r.¹⁰ zakładającego, że do 2030 r. udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto powinien wynieść co najmniej 27%.

Wyzwanie związane z sektorem transportu

Tempo przechodzenia na korzystanie z energii ze źródeł odnawialnych różni się w poszczególnych państwach i w poszczególnych sektorach rynku energii (tj. sektorze energii elektrycznej, sektorze energii cieplnej i chłodniczej oraz sektorze transportu). Energia ze źródeł odnawialnych stanowiła istotną część energii zużywanej w sektorach rynku energetycznego w 2015 r., choć jej udział w energii zużywanej w sektorze transportu wyniósł zaledwie 6,7%, pomimo zwiększenia stopnia wykorzystania biopaliw.

W ostatnich latach odnotowano znaczną poprawę efektywności energetycznej w sektorze transportu drogowego. Poprawa

ta może wynikać z usprawnień w obszarze efektywności paliwowej wprowadzonych w rezultacie przyjęcia unijnych norm emisji dla nowych samochodów osobowych i samochodów dostawczych. Pomimo wspomnianego zwiększenia efektywności paliwowej popyt na usługi transportu drogowego cały czas rósł, co doprowadziło do nieznacznego podwyższenia poziomu emisji gazów cieplarnianych z tego sektora w latach 2014 i 2015.

Choć transport lotniczy¹¹ generuje coraz mniej gazów cieplarnianych w przeliczeniu na pasażerokilometr⁽ⁱⁱⁱ⁾, to emisja tych gazów z tego sektora ogółem jest znacznie wyższa niż poziom emisji generowanych przez transport drogowy; transport kolejowy pozostaje rodzajem transportu osobowego, w którym odnotowuje się najniższy poziom emisji na pasażerokilometr.

Państwa przechodzące na korzystanie z odnawialnych źródeł energii

We wszystkich państwach członkowskich UE zaobserwowano wzrost¹² stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii w porównaniu ze stanem z 2005 r. Szwecja uzyskała zdecydowanie najlepsze wyniki w tym zakresie – w 2015 r. 53,9% jej końcowego zużycia energii brutto pochodziło ze źródeł odnawialnych. Finlandia uplasowała się na drugim miejscu w tym rankingu (39,3%), a kolejne miejsca przypadły Łotwie, Austrii i Danii. 11 państw członkowskich zrealizowało już swoje cele do 2020 r. wyznaczone w dyrektywie UE

w sprawie odnawialnych źródeł energii lub osiągnęło wyniki lepsze niż te, do których zobowiązuje dyrektywa.

Odnawialne źródła energii różnią się istotnie w poszczególnych państwach członkowskich UE. Na przykład w Estonii jest to niemal całkowicie biomasa stała, natomiast ponad połowa pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej w Irlandii pochodzi z energii wiatrowej; z kolei w Grecji zużycie energii ze źródeł odnawialnych obejmuje energię pochodzącą z szerokiego spektrum źródeł, w tym biomasy, energii wodnej, wiatrowej i słonecznej.

Skutki decyzji związanych z wyborem rodzaju paliwa

Odpady jądrowe są szczególnie trudne do bezpiecznego unieszkodliwienia, natomiast stosowanie paliw kopalnych jest ściśle powiązane z zanieczyszczaniem powietrza i zmianami klimatu. Spalanie paliw kopalnych skutkuje uwalnianiem do atmosfery zanieczyszczeń powietrza (tlenków azotu, tlenków siarki, niemetanowych lotnych związków organicznych i pyłu drobnego), a także gazów cieplarnianych. Spalanie biomasy może również wywoływać podobne skutki, jeżeli chodzi o jakość powietrza i zmiany klimatu. Ponadto biopaliwa mogą przyczyniać się do powstawania problemów związanych z użytkowaniem gruntów, ponieważ ich produkcja jest dodatkowym obciążeniem dla zasobów gruntowych i wodnych. Część tych obciążeń można zmniejszyć, wykorzystując odpady rolnicze lub zużyty olej spożywczy do wytwarzania biopaliw drugiej generacji.

⁽ⁱⁱⁱ⁾ Pasażerokilometr odpowiada przewozowi jednego pasażera wybranym rodzajem transportu (transport drogowy, kolejowy, powietrzny, morski, transport śródlądowymi drogami wodnymi itp.) na odcinku jednego kilometra.

Niektóre sektory gospodarki są ściśle powiązane z określonymi zanieczyszczeniami powietrza. Z uwagi na fakt, że większość pojazdów na drogach jest wyposażona w silniki spalinowe, transport drogowy stanowi istotne źródło emisji tlenków azotu i pyłu drobnego, które wpływają w szczególności na jakość powietrza w miastach. Podobnie sektor wytwarzania i dystrybucji energii jest odpowiedzialny m.in. za ponad połowę emisji tlenków siarki i jedną piątą emisji tlenków azotu w 33 krajach członkowskich EEA (EEA-33) ^(*).

Choć w większości państw UE odnotowano istotne zmniejszenie poziomu emisji zanieczyszczeń powietrza, aktualne poziomy tych emisji nadal stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka, ponieważ zanieczyszczenia powietrza mogą m.in. nasilać objawy chorób układu oddechowego i układu krążenia. W zależności od rodzaju zanieczyszczenia emisje te mogą również przyczynić się do zmian klimatu i wywierać wpływ na środowisko. Na przykład czarny węgiel stanowi jeden z najpowszechniejszych składników sadzy występujący głównie w pyłe drobnym (o średnicy mniejszej niż 2,5 mikrona). Na obszarach miejskich za emisje czarnego węgla odpowiada głównie transport drogowy, a w szczególności silniki Diesla. Poza niekorzystnym wpływem na zdrowie człowieka czarny węgiel w pyłe drobnym przyczynia się do zmian klimatu, ponieważ pochłania ciepło słoneczne, co skutkuje ocieplaniem atmosfery.

Wykorzystanie zasobów w gospodarce o obiegu zamkniętym

Niezależnie od rodzaju paliwa, z jakiego zdecydujemy się korzystać w celu zaspokojenia naszych potrzeb energetycznych, stosowanie tego paliwa będzie wiązało się z koniecznością wykorzystania zasobów w postaci gruntów, wody, minerałów, drewna i energii. Jeżeli chodzi o paliwa kopalne, uzyskanie dostępu do nowych złóż i przystąpienie do ich wydobycia wiąże się z koniecznością zaangażowania funduszy publicznych i prywatnych w celu stworzenia nowych miejsc wydobycia zlokalizowanych na lądzie i na morzu, elektrowni i rafinerii, rurociągów do transportu tych paliw itp. Poza niekorzystnym wpływem paliw kopalnych na stan zdrowia, jakość powietrza i klimat, wzrost popytu na te paliwa i wzrost poziomu uzależnienia od nich może również zachęcać poszczególne państwa do prowadzenia odwiertów w nowych regionach oraz do przeznaczania większych połaci gruntów lub obszarów morskich na cele wydobywcze, co wiąże się z dodatkowymi zagrożeniami, takimi jak wycieki ropy naftowej i zanieczyszczenie środowiska.

Podobnie gwałtowny wzrost stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii może wiązać się ze wzrostem popytu na materiały takie jak metale ziem rzadkich, które są wykorzystywane w bateriach lub panelach fotowoltaicznych. Tak jak innego rodzaju obiekty służące do wytwarzania energii, panele

fotowoltaiczne i farmy wiatrowe również potrzebują przestrzeni – na lądzie albo na morzu. Wytwarzanie bioenergii – w tym również w celach związanych z produkcją biomasy i biopaliw – wiąże się również z bardzo wysokim zapotrzebowaniem na produktywną glebę i zasoby wody słodkiej. Określenie powierzchni gruntów – lub ogólnie rozumianej powierzchni lądowej – niezbędnej do tego, by zapewnić możliwość wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych w ilościach pozwalających zrezygnować z korzystania z paliw kopalnych, nie zawsze jest łatwe. Ponadto potencjał w zakresie produkcji energii z odnawialnych źródeł oraz źródła tej energii mogą różnić się istotnie w poszczególnych regionach. Niektóre państwa mogą posiadać duży potencjał w zakresie energii słonecznej i wiatrowej, podczas gdy inne mogą potencjalnie zaspokoić wszystkie swoje potrzeby energetyczne, korzystając wyłącznie z energii geotermalnej.

Co więcej, niezależnie od tego, czy wykorzystuje się panele fotowoltaiczne, rurociągi czy elektrownie, sprzęt i infrastruktura wykorzystywane do produkcji energii staną się przestarzałe po kilku latach. Po upływie okresu ich eksploatacji wykorzystane materiały będą musiały zostać również zutyliczowane. Sektor energii ze źródeł odnawialnych może zapewnić nam możliwość opracowywania własnych rozwiązań technicznych, takich jak panele fotowoltaiczne, zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym, które



^(*) Kraje członkowskie EEA to państwa UE-28, Islandia, Liechtenstein, Norwegia, Szwajcaria i Turcja.

przewidują możliwość ponownego wykorzystywania poszczególnych części i zasobów, ich odzyskiwania i poddawania ich recyklingowi.

Potencjalne korzyści związane ze stosowaniem tego podejścia nie ograniczają się wyłącznie do kwestii związanych z wycofywaniem części z użytku, ich ponownym wykorzystywaniem i poddawaniem ich recyklingowi. Lepsze planowanie przestrzenne i rozwiązania urbanistyczne – przejawiające się na przykład włączaniem paneli fotowoltaicznych w materiały wykorzystywane do pokryć dachowych lub ekranów akustycznych przy autostradach – mogą również ograniczyć pewne obawy związane z korzystaniem z gruntów, a także obawy związane z poziomem hałasu i zeszpeceniem krajobrazu.

Rozwiązania technologiczne i sposób projektowania mogą z całą pewnością przyczynić się do ograniczania niekorzystnych skutków związanych z naszym aktualnym poziomem zużycia energii. Nasze wybory energetyczne, których dokonujemy jako gospodarstwa domowe, inwestorzy, konsumenci i decydenci wyznaczający kierunki polityki i w których opowiadamy się za inteligentnym korzystaniem z czystej energii, mogą być w istocie wystarczającą siłą sprawczą zmian sposobu korzystania z energii i produkcji energii w nadchodzących dziesięcioleciach.

Efektywniejsze korzystanie ze wszystkich zasobów – poprzez przeciwdziałanie ich marnotrawieniu, ich ponowne wykorzystywanie i poddawanie recyklingowi – również może przyczynić się do zmniejszenia całkowitego poziomu zapotrzebowania na energię. Wykorzystujemy przecież energię do wytwarzania żywności i produktów konsumpcyjnych. Za każdym razem, gdy wyrzucamy żywność i produkty, marnotrawimy zasoby – energię, wodę, grunty i pracę – wykorzystane do ich wytworzenia i dostarczenia do nas.

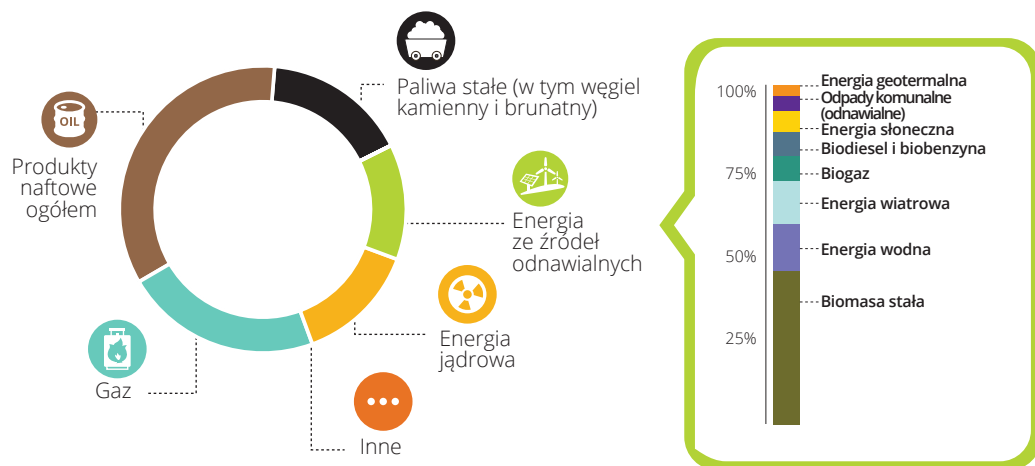


Energia w Europie: aktualna sytuacja

Państwa europejskie zużywają mniej energii niż 10 lat temu przede wszystkim dzięki zwiększeniu efektywności energetycznej. Europa polega również w mniejszym stopniu na paliwach kopalnych dzięki oszczędności energii oraz szybszemu niż oczekiwany rozwojowi energii ze źródeł odnawialnych.

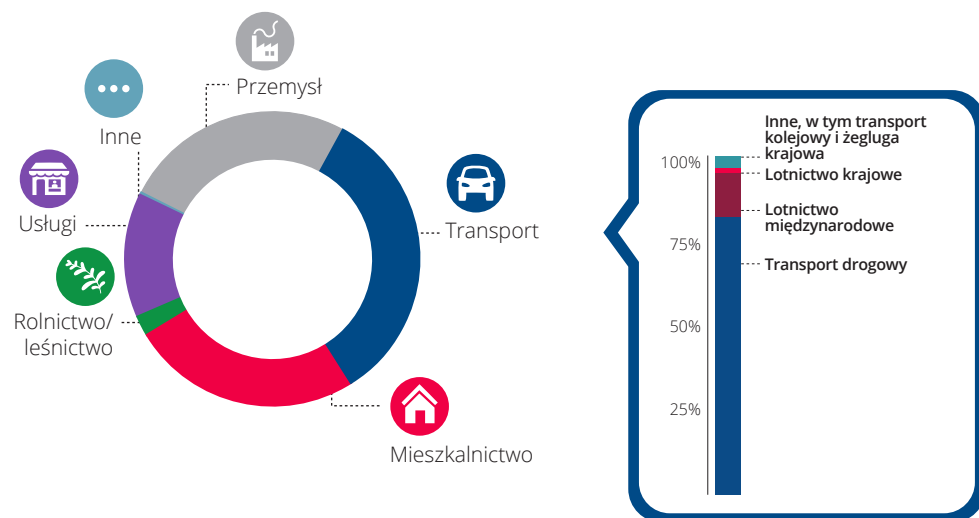
Wewnętrzne zużycie energii brutto z podziałem na paliwa w UE (2015 r.)

Wewnętrzne zużycie energii brutto jest to ilość energii potrzebna do zaspokojenia zużycia krajowego danego państwa. Niewielka część wykorzystywana jest do innych celów niż produkcja energii użytecznej (wykorzystania nieenergetyczne), takich jak wytwarzanie produktów petrochemicznych.



Zużycie energii końcowej w UE z podziałem na sektory (2015 r.)

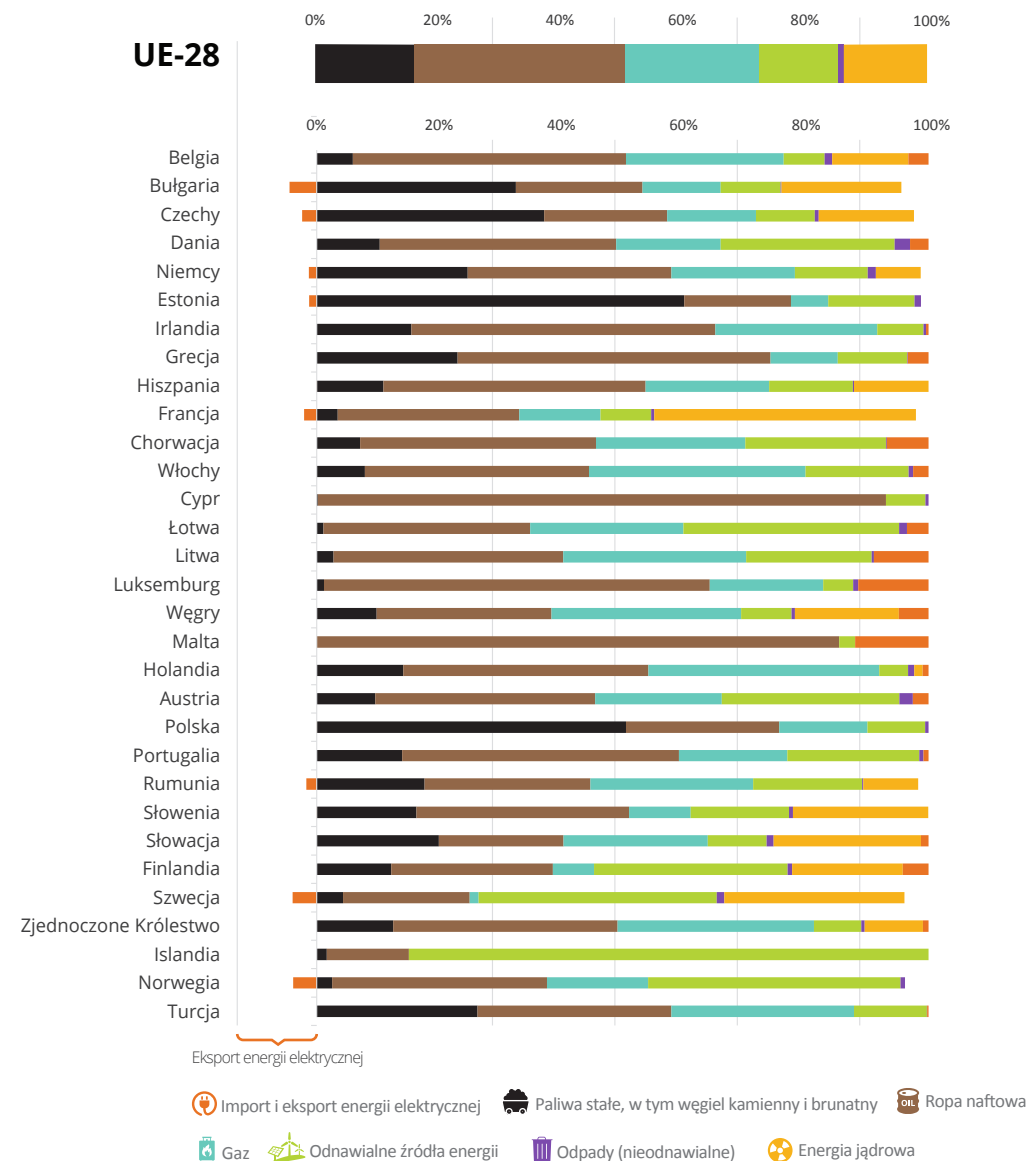
Końcowe zużycie energii jest to całkowita ilość energii zużyta przez użytkowników końcowych, takich jak gospodarstwa domowe, przemysł i rolnictwo. Jest to energia, która dociera bezpośrednio do konsumenta końcowego, z wyłączeniem energii wykorzystanej przez sam sektor energetyczny.



Niektóre sektory i państwa odgrywają wiodącą rolę w dążeniu do czystej energii. Pomimo spadku znaczenia paliw kopalnych nadal stanowią one jednak główne źródło energii w Europie.

Zużycie krajowe brutto z podziałem na państwa i rodzaj paliwa (2015 r.)

Wybór rodzaju paliwa różni się znacząco w całej Europie – niektóre państwa polegają niemal wyłącznie na paliwach kopalnych, a inne zaspokajają swoje potrzeby w zakresie energii, wykorzystując bardziej zróżnicowane źródła energii, w tym odnawialne źródła energii i energię jądrową.



Energia a zmiany klimatu

Łagodzenie zmian klimatu i adaptacja do zmian klimatu to kluczowe wyzwania, jakim musimy stawić czoła w XXI w. U podstaw tych wyzwań leży kwestia energii – a ściślej rzecz biorąc, kwestia naszego całkowitego poziomu zużycia energii i naszej zależności od paliw kopalnych. Aby skutecznie ograniczyć skalę globalnego ocieplenia, świat musi jak najszybciej zacząć korzystać z energii w oszczędny sposób, zastępując jednocześnie konwencjonalne źródła energii źródłami czystej energii do zasilania urządzeń i generowania energii cieplnej i chłodniczej. Polityka Unii Europejskiej odgrywa istotną rolę w ułatwianiu przeprowadzenia tej transformacji sektora energetycznego.

Klimat na świecie zmienia się, co wiąże się z coraz poważniejszymi zagrożeniami dla ekosystemów, zdrowia człowieka i gospodarki. Z wykonanej niedawno przez EEA oceny pt. „Zmiany klimatu, ich oddziaływanie i wrażliwość na te zmiany w Europie w 2016 r.”¹³ wynika, że również regiony Europy borykają się już ze skutkami zmian klimatu, takimi jak podnoszący się poziom mórz, częstsze występowanie ekstremalnych warunków pogodowych, powódzie, susze i burze.

Do wspomnianych zmian dochodzi z powodu uwalniania dużych ilości gazów cieplarnianych do atmosfery wskutek działalności człowieka na całym świecie – dotyczy to przede wszystkim spalania paliw kopalnych w celu wytwarzania energii elektrycznej i energii cieplnej oraz w celach związanych z transportem. Spalanie paliw kopalnych prowadzi również do emisji zanieczyszczeń powietrza, które są szkodliwe dla środowiska i zdrowia człowieka.

Ogólnie rzecz biorąc, zużywanie energii stanowi jak dotąd zdecydowanie największe źródło emisji gazów cieplarnianych powodowanych przez człowieka. Około dwie trzecie światowych emisji gazów cieplarnianych¹⁴ jest związane ze spalaniem paliw kopalnych do produkcji

energii cieplnej i energii elektrycznej, na potrzeby transportu i przemysłu. Również w Europie procesy energetyczne są odpowiedzialne za największą część emisji gazów cieplarnianych – emisje związane z tymi procesami stanowiły 78% całkowitej emisji tych gazów w UE w 2015 r.

Sposób, w jaki korzystamy z energii i w jaki ją wytwarzamy ma ogromny wpływ na klimat, ale z każdym dniem coraz prawdziwsze staje się również odwrotna zależność. Zmiany klimatu mogą wpłynąć na zmianę naszego potencjału w zakresie produkcji energii i naszych potrzeb energetycznych. Na przykład zmiany cyklu hydrologicznego wywierają wpływ na energię wodną, a wyższe temperatury zwiększają zapotrzebowanie na energię chłodniczą w okresie letnim, zmniejszając jednocześnie zapotrzebowanie na energię grzewczą w okresie zimowym.

Zobowiązanie do działania na szczeblu globalnym i europejskim

Jak dotąd punktem kulminacyjnym globalnych wysiłków na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu było podpisanie porozumienia paryskiego¹⁵ w 2015 r. W ramach tego



porozumienia 195 państw zawarło pierwszą w historii powszechną, globalną i prawnie wiążącą umowę dotyczącą klimatu. Cel porozumienia – ograniczenie wzrostu średniej temperatury na świecie do poziomu znacznie niższego niż 2°C, przy jednoczesnym dążeniu do zmniejszenia wzrostu temperatury do 1,5°C – jest ambitny i nie będzie możliwy do osiągnięcia bez wprowadzenia istotnych zmian w globalnym modelu produkcji i zużycia energii.

Aby wesprzeć realizację globalnego planu działań w obszarze klimatu, UE przyjęła wiążące cele w obszarze klimatu i energii na 2020 r. i zaproponowała cele na 2030 r. w ramach podejmowanych przez siebie ogólnych wysiłków na rzecz przejścia na gospodarkę niskoemisyjną i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych o 80–95% do 2050 r. W ramach pierwszego zestawu celów w obszarze klimatu i energii na 2020 r. przewidziano ograniczenie poziomu emisji gazów cieplarnianych o 20% (w porównaniu z poziomami z 1990 r.), zagwarantowanie, że 20% zużywanej energii pochodzi z odnawialnych źródeł energii, oraz poprawę efektywności energetycznej o 20%. Zgodnie z treścią wniosków będących obecnie przedmiotem dyskusji prowadzonych w instytucjach UE kolejnym głównym etapem działań do 2030 r. będzie odpowiednie podwyższenie celów w następujący sposób: zmniejszenie poziomu emisji o 40%, zagwarantowanie, że 27% zużywanej energii pochodzi z odnawialnych źródeł energii, oraz poprawa efektywności energetycznej o 27% (lub o 30%, zgodnie z przedstawionymi niedawno wnioskami Komisji Europejskiej) w porównaniu z poziomem bazowym.

Zmniejszenie całkowitej emisji

Działania podejmowane na rzecz realizacji wcześniej wspomnianych celów przyczyniają się do ograniczenia poziomu emisji gazów cieplarnianych w Europie. W 2015 r. poziom emisji gazów cieplarnianych w UE był o około 22% niższy w porównaniu z poziomem z 1990 r. Poziom emisji zmniejszył się we wszystkich głównych sektorach z wyjątkiem sektora transportu, sektora chłodniczego i sektora chłodzenia. W omawianym okresie największą część redukcji emisji odnotowano w niemal równym stopniu w sektorach przemysłu i dostaw energii.

Z ustaleń przedstawionych w niedawnych ocenach EEA dotyczących emisji gazów cieplarnianych i energii (Tendencje i prognozy dotyczące emisji gazów cieplarnianych w Europie w 2016 r.)¹⁶ wynika, że – ogólnie rzecz biorąc – UE jest na dobrej drodze do osiągnięcia swoich celów na 2020 r. Przewiduje się, że po 2020 r. tempo redukcji poziomu emisji zmniejszy się, dlatego też realizacja celów długoterminowych będzie wiązała się z koniecznością wzmocnienia wysiłków w tym zakresie. W szczególności – pomimo poprawy efektywności paliwowej samochodów i zwiększenia stopnia wykorzystania biopaliw – zmniejszenie całkowitego poziomu emisji z transportu w UE okazało się bardzo trudne. Oczekuje się, że niektóre rozwiązania technologiczne – takie jak biopaliwa drugiej generacji i rozwiązania w zakresie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla – wniosą wkład w ogólne działania na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu, przy czym nie wiadomo, czy takie rozwiązania będą mogły zostać wdrożone na skalę niezbędną do tego, by można było uznać je za skuteczne i autentycznie zrównoważone w długim terminie, czy też nie.

Decyzja dotycząca wspólnego wysiłku redukcyjnego i unijny system handlu uprawnieniami do emisji

Decyzja dotycząca wspólnego wysiłku redukcyjnego¹⁷, w której wyznaczono wiążące roczne cele w zakresie emisji gazów cieplarnianych do 2020 r. dla wszystkich państw członkowskich UE, jest jednym z fundamentów, na którym opierają się wysiłki Unii Europejskiej w obszarze redukcji emisji gazów cieplarnianych. Decyzja obejmuje sektory takie jak sektor transportu, sektor komunalno-bytowy z budynkami, sektor rolnictwa i odpadów, które są odpowiedzialne za około 55% całkowitego poziomu emisji w UE. Krajowe cele w zakresie emisji wyznaczono w oparciu o względną zamożność poszczególnych państw członkowskich, co oznacza, że zamożniejsze państwa są zobowiązane do poważniejszego ograniczenia poziomu generowanych przez siebie emisji w porównaniu z innymi państwami, podczas gdy niektóre państwa mogą zwiększyć poziom swoich emisji w sektorach objętych decyzją. Oczekuje się, że zrealizowanie celów krajowych do 2020 r. przyczyni się do łącznego zmniejszenia całkowitego unijnego poziomu emisji z sektorów objętych decyzją o około 10% w porównaniu z poziomami z 2005 r.

Kwestie związane z pozostałymi 45% unijnych emisji (generowanych głównie przez elektrownie i zakłady przemysłowe) reguluje unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS)¹⁸. W ramach EU ETS wyznaczono górny limit łącznej ilości gazów cieplarnianych, które mogą zostać wyemitowane przez ponad 11 000 obiektów zużywających duże ilości energii w 31 państwach (*). Limit ten ma również

(* Państwa UE-28, Islandia, Liechtenstein i Norwegia.





zastosowanie do emisji generowanych przez linie lotnicze oferujące usługi przewozu między tymi państwami.

W ramach tego systemu przedsiębiorstwa kupują lub sprzedają uprawnienia do emisji i mogą wymieniać się tymi uprawnieniami z innymi podmiotami. Na przedsiębiorstwa emitujące większe ilości gazów cieplarnianych niż ilości, do emisji których są uprawnione zgodnie z posiadanymi przez siebie uprawnieniami, nakłada się wysokie grzywny. Górny limit ustanowiony dla całego systemu podlega obniżeniu w miarę upływu czasu, co prowadzi do zmniejszenia łącznego poziomu emisji. Określenie wartości pieniężnej emisji dwutlenku węgla EU ETS zachęca przedsiębiorstwa do redukcji poziomu emisji w możliwie jak najbardziej oszczędny sposób i do inwestowania w czyste, niskoemisyjne technologie.

Europejska Agencja Środowiska monitoruje postępy w ograniczaniu poziomu emisji gazów cieplarnianych objętych EU ETS. Zgodnie z najnowszymi danymi i wynikami najnowszej oceny¹⁹ w latach 2005–2015 poziom emisji zmniejszył się o 24%, co oznacza, że emisje spadły już poniżej poziomu docelowego wyznaczonego na rok 2020. Spadek ten był spowodowany głównie zmniejszeniem stopnia wykorzystania węgla kamiennego i węgla brunatnego w charakterze paliw i wzrostem udziału odnawialnych źródeł energii w procesie wytwarzania energii elektrycznej. Poziom emisji generowanych w ramach pozostałych rodzajów działalności przemysłowej objętych EU ETS również zmniejszył się od 2005 r., ale w ostatnich latach utrzymywał się na stałym poziomie.

Komisja Europejska przedstawiła niedawno wniosek²⁰ dotyczący zwiększenia tempa ograniczania poziomu emisji począwszy od 2021 r., tak aby do 2030 r. w sektorach objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji doszło do zmniejszenia poziomu emisji o 43% w porównaniu z poziomem z 2005 r. W długim okresie, tj. po osiągnięciu celów na 2030 r., państwa członkowskie UE mogą dążyć do dodatkowego zredukowania poziomu emisji gazów cieplarnianych w sektorach objętych decyzją dotyczącą wspólnego wysiłku redukcyjnego. W przypadku niepodjęcia istotnych wysiłków w tych sektorach, UE nie zdoła osiągnąć wyznaczonego na 2050 r. celu zakładającego ograniczenie poziomu emisji o 80% w porównaniu z poziomami z 1990 r.

Cele dla sektorów i zapewnienie spójności w długim okresie

Wysiłki na rzecz zmniejszania poziomu emisji podejmowane przez UE w związku z decyzją dotyczącą wspólnego wysiłku redukcyjnego i EU ETS są wspierane przez szerokie spektrum dokumentów politycznych i strategii długoterminowych. Na przykład zmiany w sposobie użytkowania gruntów, takie jak wylesianie lub zalesianie, mogą również wpływać na stężenie dwutlenku węgla w atmosferze. W tym celu Komisja Europejska przedstawiła w lipcu 2016 r. wniosek ustawodawczy²¹ dotyczący włączenia emisji do i pochłaniania gazów cieplarnianych z atmosfery związanych użytkowaniem gruntów, zmianą sposobu użytkowania gruntów i gospodarką leśną do unijnych ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030.

Podobnie rosnący popyt na usługi transportowe sprawił, że zmniejszenie poziomu emisji generowanych przez ten sektor stało się stosunkowo trudne. Aby rozwiązać ten problem, UE opracowała szereg pakietów strategicznych w dziedzinie transportu, uwzględniając Europejską strategię na rzecz mobilności niskoemisyjnej i inicjatywy takie jak Europa w ruchu. W ostatnim czasie za sprawą kompleksowego pakietu działań²² zaproponowanego w listopadzie 2016 r. zintensyfikowano również wysiłki na rzecz przezwyciężenia innych wyzwań związanych m.in. ze zwiększeniem efektywności energetycznej budynków lub energią ze źródeł odnawialnych.

Długoterminowe cele UE w dziedzinie klimatu stanowią element szerzej rozumianych ram polityki - takich jak Strategia na rzecz unii energetycznej, która służy zapewnieniu spójności polityki w długim okresie - i korzystają ze wsparcia udzielanego w tych ramach. Bez wyraźnie określonej wizji politycznej i silnego zaangażowania politycznego rozłożonego w czasie inwestorzy, producenci i konsumenci nie będą skłonni do przyjmowania rozwiązań, które mogą postrzegać jako ryzykowne inwestycje.

Decyzje inwestycyjne kształtują rzeczywistość

Emisje gazów cieplarnianych związane z sektorem energetycznym można zasadniczo zmniejszyć na dwa sposoby: wykorzystując źródła czystszej energii, na przykład zastępując paliwa kopalne niepalnymi odnawialnymi źródłami energii, lub ograniczając całkowity poziom zużycia

energii, wprowadzając środki sprzyjające oszczędności energii i dążąc do poprawy efektywności energetycznej, na przykład poprzez poprawę izolacji w budynkach i korzystanie z bardziej ekologicznych środków transportu.

Aby uniknąć najgorszych skutków zmian klimatu, wspomniane działania należy jednak wprowadzić jak najszybciej, na długo przed wyczerpaniem rezerw paliw kopalnych. Im więcej gazów cieplarnianych uwalniamy do atmosfery, tym mniejsze prawdopodobieństwo, że uda nam się ograniczyć szkodliwe skutki zmian klimatu.

Biorąc pod uwagę pilność stojącego przed nami zadania, musimy odpowiedzieć sobie na pytanie, czy nadal inwestujemy i zamierzamy inwestować w energię opierającą się na paliwach kopalnych. Decyzje polityczne o dotowaniu określonego źródła energii mogą wpłynąć na decyzje inwestycyjne. Dlatego też dotacje i zachęty podatkowe odegrały kluczową rolę w zwiększaniu ilości produkowanej energii ze źródeł odnawialnych w postaci energii słonecznej i energii wiatrowej. Ten sam wpływ jest zauważalny w przypadku inwestycji w paliwa kopalne, które nadal są dotowane w wielu państwach²³.

W ostatnich latach wielu inwestorów ogłosiło swoje decyzje o wycofaniu inwestycji²⁴ w działania związane z paliwami kopalnymi. Część tych deklaracji była podyktowana względami etycznymi; inni inwestorzy złożyli deklaracje pod wpływem wątpliwości co do opłacalności tego rodzaju inwestycji po wyznaczeniu górnego limitu łącznej ilości gazów cieplarnianych, które mogą zostać uwolnione

do atmosfery (określanego często mianem „budżetu klimatycznego”), tak aby ograniczyć globalne ocieplenie do 2°C do końca wieku.

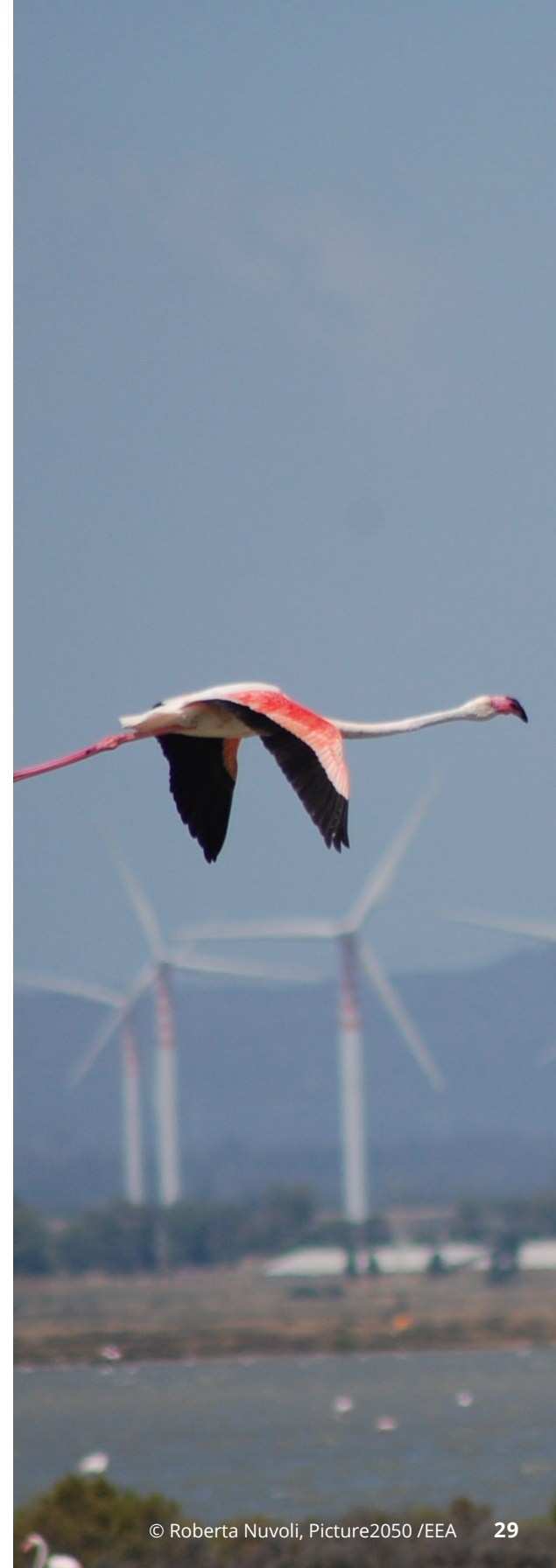
Wytwarzanie energii elektrycznej często wiąże się z koniecznością przeprowadzenia dużych inwestycji – np. po uruchomieniu elektrowni oczekuje się, że będzie ona wykorzystywana przez kolejne dziesięciolecia. Aktualne i przyszłe inwestycje w konwencjonalne technologie zanieczyszczające środowisko mogą spowolnić proces przechodzenia na korzystanie ze źródeł czystej energii. Podjęcie tego rodzaju decyzji inwestycyjnych może na dziesięciolecia zablokować możliwości wyboru rozwiązań energetycznych i powiązanych z nimi zasobów, utrudniając przyjmowanie nowych rozwiązań.

Aby zwrócić uwagę na tego rodzaju zagrożenia, EEA przeprowadziła analizę²⁵ istniejących i planowanych europejskich elektrowni opalanych paliwami kopalnymi. Analiza ta wykazała, że jeśli w nadchodzących dziesięcioleciach wydłuży się okres eksploatacji istniejących elektrowni i powstaną nowe elektrownie opalane paliwami kopalnymi to może to doprowadzić do tego, że UE będzie dysponować potencjałem produkcyjnym energii elektrycznej z paliw kopalnych, który będzie znacznie przekraczał jej zapotrzebowanie na taką energię. Innymi słowy, zrealizowanie unijnych celów klimatycznych będzie wiązało się z koniecznością wyłączenia części tych elektrowni z eksploatacji.

Podobne ryzyko blokady technologicznej może wystąpić również np. w sektorze transportu, biorąc pod uwagę fakt, że nasza mobilność jest w wysokim stopniu

uzależniona od silników spalinowych zasilanych paliwami kopalnymi, co przekłada się na dalsze inwestycje w tradycyjną infrastrukturę transportu drogowego. Te dwa czynniki postrzegane łącznie tworzą barierę utrudniającą przechodzenie na bardziej zrównoważone środki transportu – dokonanie takiego przejścia jest jednak absolutnie konieczne, aby złagodzić zmiany klimatu, zmniejszyć poziom zanieczyszczenia powietrza i narażenie na hałas oraz – w ostatecznym rozrachunku – przyczynić się do poprawy jakości życia ludzi.

Rozwiązanie problemów związanych z energią i klimatem nie jest łatwe, ale wiele obiecujących innowacyjnych rozwiązań w tym zakresie jest już opracowywanych. W opublikowanym niedawno raporcie pt. „Przemiany na rzecz gospodarki zrównoważonej: perspektywa długoterminowa”²⁶ EEA i Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska (EIONET) zwróciły uwagę na określone innowacyjne rozwiązania stosowane w wielu sektorach, które mogą przyczynić się do zmniejszenia poziomu emisji gazów cieplarnianych związanych z energią. Działania takie jak ograniczanie ilości odpadów spożywczych, miejskie ogrodnictwo, usprawnienie łańcuchów dostaw oraz wykorzystywanie energii słonecznej w sektorze transportu lotniczego mogą wydawać się drobnymi elementami dużej układanki, ale postrzegane łącznie pokazują, w jaki sposób innowacyjne technologie i praktyki mogą przetrzeć szlak dla szerszej zakrojonych zmian na rzecz zapewnienia zrównoważonego rozwoju.

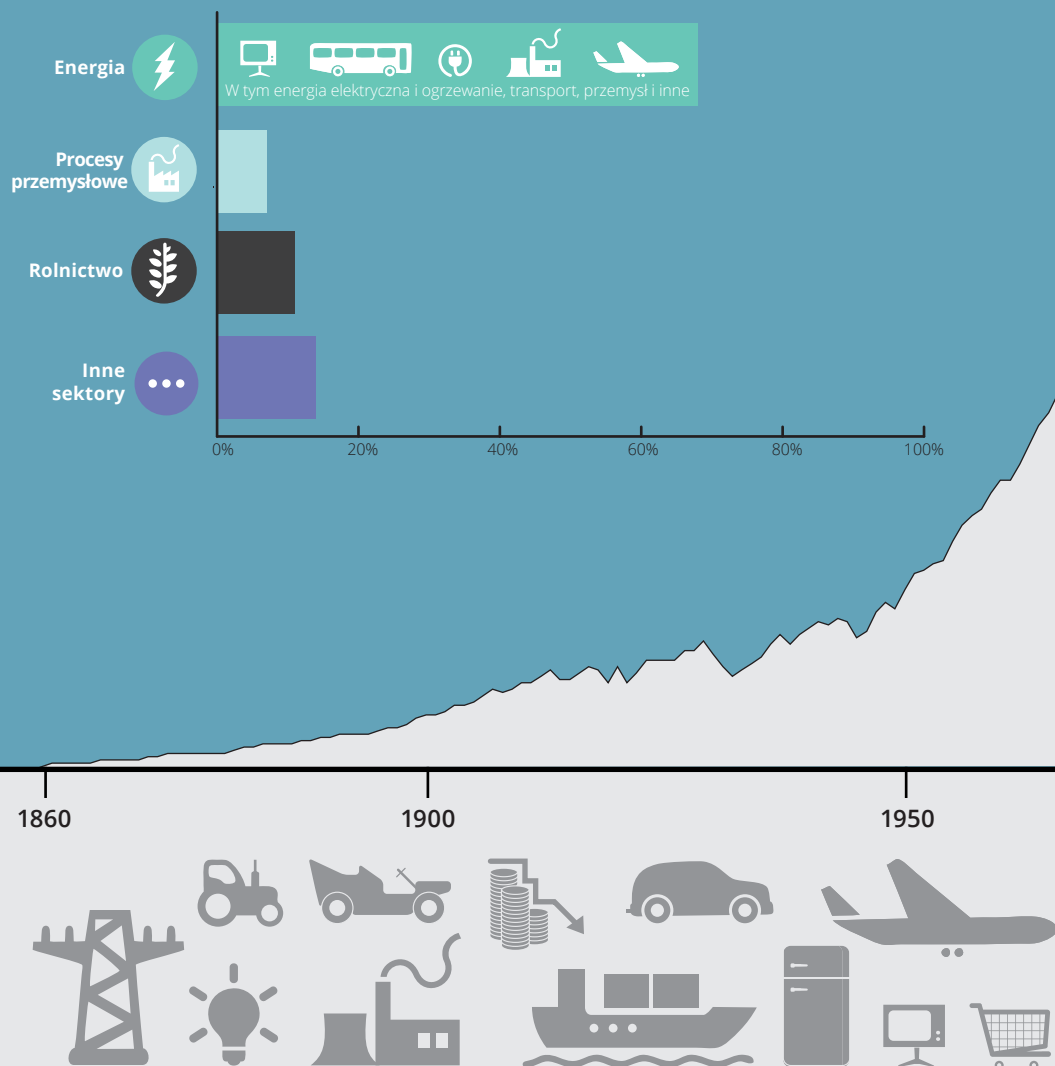


Energia a łagodzenie zmian klimatu

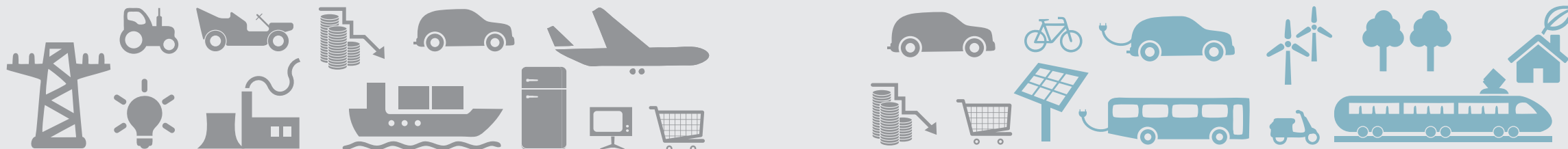
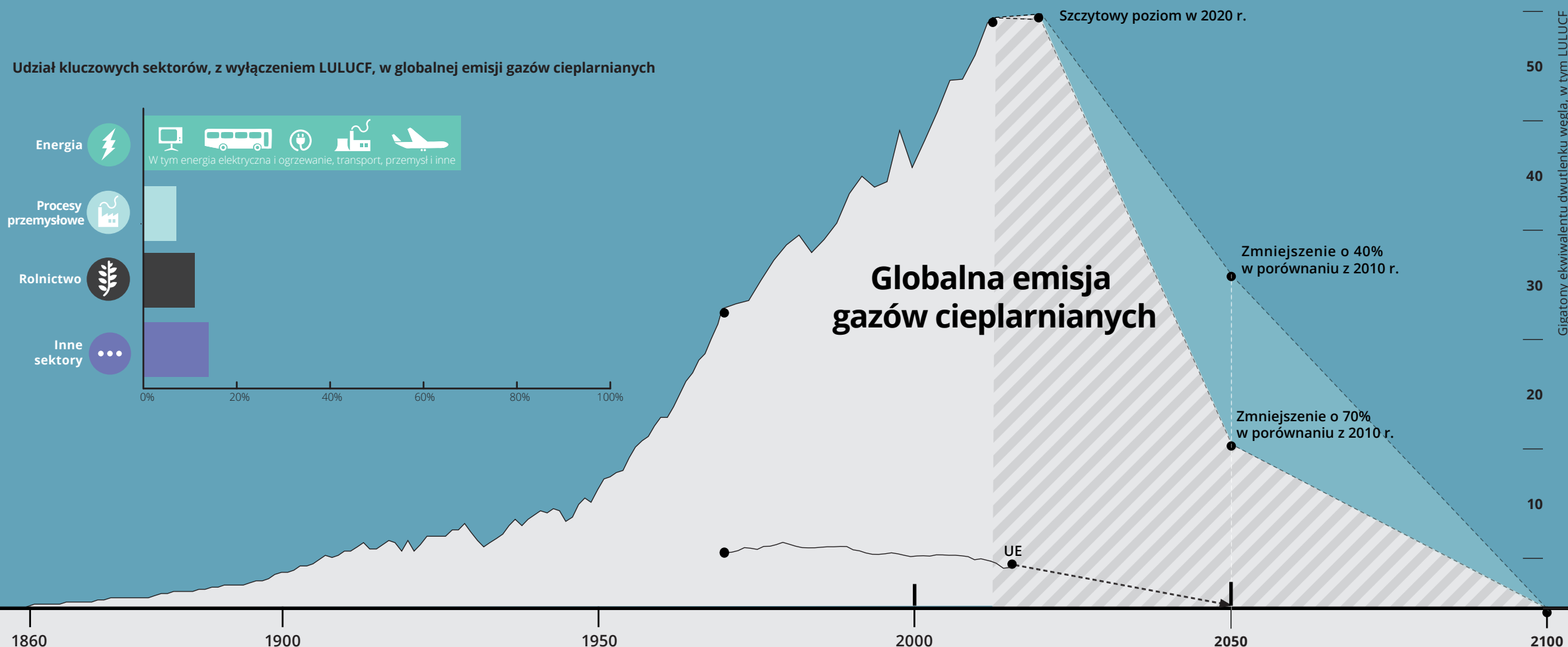
W skali światowej wykorzystywanie energii stanowi jak dotąd największe źródło emisji gazów cieplarnianych wynikającej z działalności człowieka. Około dwóch trzecich światowej emisji gazów cieplarnianych wiąże się ze spalaniem paliw kopalnych w celu uzyskania energii wykorzystywanej do ogrzewania, produkcji energii elektrycznej, transportu i przemysłu.

W porozumieniu paryskim wyznaczono długoterminowy cel polegający na ograniczeniu wzrostu średniej temperatury na świecie do poziomu znacznie niższego niż 2°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej przy jednoczesnym dążeniu do ograniczenia wzrostu do 1,5°C. Badania naukowe wykazują, że aby zwiększyć nasze szanse na ograniczenie wzrostu średniej temperatury do 2°C, globalne emisje muszą osiągnąć szczytowy poziom w 2020 r., a następnie zacząć maleć. Globalne emisje w 2050 r. będą musiały być o 40–70% niższe niż w 2010 r., a do 2100 r. będą musiały zmaleć niemal do zera – lub poniżej.

Udział kluczowych sektorów, z wyłączeniem LULUCF, w globalnej emisji gazów cieplarnianych



Globalna emisja gazów cieplarnianych



Uwagi: (*) Globalne emisje gazów cieplarnianych dla lat 1860–1970 oszacowano w oparciu o dane EDGAR oraz wykres dotyczący globalnych emisji dwutlenku węgla w latach 1860–2006 zamieszczony w rozdziale poświęconym łagodzeniu zmian klimatu publikacji The European environment — State and outlook 2010 (Środowisko Europy 2015 – stan i prognozy). (†) Długoterminowy tor UE (w kolorze czarnym) ma charakter wyłącznie orientacyjny, ponieważ cel UE na 2050 r. nie obejmuje wpływu netto LULUCF (użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa).

Źródła: EEA, 2017 r., Annual EU greenhouse gas inventory 1990-2015 and inventory report 2017; EEA, 2010 r., Mitigating climate change – ocena tematyczna SOER 2010; Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej, 2014 r., Światowa emisja EDGAR v4.2 FT2012 (listopad 2014 r.); IPCC, 2014 r., Mitigating climate change – wkład III grupy roboczej IPCC w piąte sprawozdanie oceniające IPCC. Aby uzyskać więcej informacji, zob.: EEA, 2016 r., Trends and projections in Europe — Tracking progress towards Europe's climate and energy targets.



Irini Maltsoğlu
Zastępca kierownika
zespołu ds. energii, FAO



Żywność czy paliwo: co powinniśmy uprawiać na naszych polach?

Jeszcze dziesięć lat temu biopaliwa wytwarzane z roślin były postrzegane jako ekologiczne rozwiązanie alternatywne wobec paliw kopalnych. W ostatnim czasie odnotowano, że proces produkcji biopaliw staje się w coraz większym stopniu konkurencyjny wobec procesu produkcji żywności i że nie zawsze skutecznie przyczynia się do ograniczania emisji gazów cieplarnianych lub zanieczyszczeń powietrza. Dlatego też postanowiliśmy porozmawiać o procesie produkcji biopaliw i rolnictwie z Irini Maltsoğlu, ekspertem ds. zasobów naturalnych w Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO). Podjęliśmy próbę wspólnego odpowiedzenia na pytanie, czy proces ten może przebiegać w zrównoważony sposób, a jeżeli tak – jak do tego doprowadzić.

Dlaczego kwestia produkcji biopaliw wzbudza tak wiele kontrowersji w ostatnich latach?

Ogólnie rzecz biorąc, wady biopaliw są związane z faktem, że ich wytwarzanie prowadzi do sytuacji, w której produkcja rolna staje się niezgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju. Podobnie jak każda inna działalność rolnicza, produkcja biopaliw może wywierać negatywne skutki w przypadku nieuwzględnienia potrzeb lokalnej społeczności lub potencjału lokalnej siły roboczej oraz w przypadku niewzięcia pod uwagę kontekstu środowiskowego i społecznego. Trudno jest wskazać uniwersalną metodę rozwiązania tego problemu, ponieważ – tak jak ma to miejsce w przypadku każdego innego rodzaju produkcji rolnej – rozstrzygnięcie tej kwestii wymaga wcześniejszego ustalenia, jakiego rodzaju produkty są uprawiane nadanym obszarze i w jaki sposób produkcja biopaliw mogłaby zostać włączona do procesu produkcji na poziomie lokalnym. Należy

również ocenić potencjalny wpływ produkcji biopaliw na przeciwdziałanie ubóstwu na danym obszarze i na rozwój gospodarczy tego obszaru.

W tym kontekście nie można stwierdzić, że proces produkcji biopaliw jest sam w sobie czymś złym. Wiele zależy od rodzaju przyjętych praktyk rolniczych i od tego, czy mają one zrównoważony charakter. Na przykład prowadzenie produkcji rolnej na obszarze lasu naturalnego – w celu produkcji biopaliw lub na potrzeby innych upraw – miałyby bardzo negatywne konsekwencje, ponieważ wiązałoby się z wykorzystywaniem gruntów, które nie powinny służyć do prowadzenia działalności rolniczej. Z drugiej strony, produkcja biopaliw w określonych i zrównoważonych warunkach i przy wykorzystaniu odpowiednich gruntów, w którą próbuje się zaangażować lokalnych rolników, mogłaby przynieść korzyści lokalnej społeczności i przyczynić się do stworzenia nowych możliwości rozwoju gospodarczego.

Czy proces produkcji biopaliw konkuruje z procesem produkcji żywności o zasoby gruntowe i wodne?

Wprowadzenie takiego dychotomicznego podziału – albo biopaliwa, albo żywność – prowadzi do nadmiernego uproszczenia bardzo złożonego problemu. Przede wszystkim biopaliwa są bardzo silnie związane z kontekstem, w którym są produkowane, i z uwarunkowaniami istniejącymi w danym państwie. Należy przyjrzeć się kontekstowi krajowemu i ustalić, czy produkcja biopaliw może być opłacalna, biorąc pod uwagę specyfikę krajobrazu rolniczego tego państwa. Podobnie należy zastanowić się nad tym, dlaczego dane państwo produkuje biopaliwa i co chce w ten sposób osiągnąć. Czy jego celem jest wejście na nowy rynek rolny, czy też zmniejszenie poziomu emisji gazów cieplarnianych? Na przykład w państwie, w którym poziomy plonów utrzymują się obecnie na bardzo niskim poziomie, a podjęcie dodatkowych inwestycji mogłoby przyczynić się do poprawy wydajności rolnictwa, produkcja biopaliw może być dobrym rozwiązaniem, o ile uda się ją włączyć do systemu produkcji rolnej.

Kilka lat temu eksperci zastanawiali się nad tym, czy istnieje jakaś zależność między biopaliwami a wzrostem cen żywności. Nie osiągnięto jednoznacznego konsensusu w tej sprawie. Ostatecznie eksperci stwierdzili, że na wzrost cen żywności wpłynęła duża liczba różnych czynników. Produkcja biopaliw była tylko jednym z nich, innymi czynnikami były: spadek liczby inwestycji w sektorze rolnictwa, zmniejszenie zapasów zbóż, wzrost demograficzny, wzrost gospodarczy, zmiana sposobu odżywiania się itp. Eksperci nie

mogli dojść do porozumienia w kwestii tego, na ile winą za istniejący stan rzeczy można obarczyć biopaliwa. Spektrum czynników było stosunkowo szerokie, przy czym szacowano, że udział biopaliw we wzroście cen żywności wahał się od 3% do 75%.

Czy biopaliwa drugiej generacji są bardziej wydajne, jeżeli chodzi o wykorzystanie gruntów i zasobów wodnych?

Na tym etapie trudno jest definitywnie stwierdzić, czy biopaliwa drugiej generacji zawsze stanowią opłacalne rozwiązanie danego problemu. W pewnych ściśle określonych sytuacjach produkcja biopaliw pierwszej generacji może wręcz okazać się bardziej korzystna niż produkcja biopaliw drugiej generacji. Technologia związana z biopaliwami drugiej generacji nie jest jeszcze w pełni rozwinięta i wydaje się, że nadal znajduje się ona w dużym stopniu na etapie pilotażowym lub eksperymentalnym. W związku z tą technologią odnotowano również problemy w zakresie surowców i zdolności technicznej. Innymi słowy, nie mamy pewności, czy jesteśmy w stanie wyprodukować wystarczającą ilość odpowiednich upraw ani czy dysponujemy właściwą technologią i wystarczającą zdolnością produkcyjną. Ponadto korzystanie z technologii produkcji biopaliw drugiej generacji nadal jest bardzo kosztowne.

Przeprowadziliśmy pewne szacunkowe obliczenia, porównując wariant zakładający produkcję biopaliw pierwszej generacji z buraków cukrowych z wariantem zakładającym produkcję biopaliw drugiej generacji z miskantu. Uzyskane wyniki



wskazywały, że zasadzenie buraków cukrowych (tj. podjęcie decyzji o produkcji biopaliwa pierwszej generacji) pozwala uzyskać większą ilość etanolu z tej samej działki niż zasadzenie na niej miskantu (surowca wykorzystywanego do produkcji biopaliw drugiej generacji). Co więcej, uprawa miskantu wiąże się z koniecznością zużywania większej ilości wody. Ponadto produkcja biopaliw drugiej generacji może wiązać się z koniecznością dostarczenia większej ilości energii elektrycznej, choć zależy to w dużym stopniu od wybranej technologii i od występowania potencjalnych sprzężeń zwrotnych w systemie produkcji paliw drugiej generacji.

Podjęcie właściwej decyzji zależy od specyfiki podstawowej produkcji rolnej. Czy produkcja będzie prowadzona w państwie, w którym panują warunki sprzyjające uprawie buraków cukrowych? Czy rolnicy posiadają wieloletnie doświadczenie związane z uprawą buraków cukrowych? Jeżeli tak, wariant opierający się na burakach cukrowych będzie lepszym rozwiązaniem, zwłaszcza w przypadku, gdy weźmiemy pod uwagę dojrzałość dostępnej technologii. A co w sytuacji, gdy produkcja ma odbywać się w państwie, w którym wytwarzanie biopaliw drugiej generacji jest bardziej opłacalne? Wówczas takie rozwiązanie może okazać się korzystniejsze. Niemniej jednak na obecnym etapie stworzenie zakładu do produkcji biopaliw drugiej generacji od podstaw wiąże się z koniecznością przeprowadzenia znacznych inwestycji. Kwota, jaką należy zainwestować w zakład do produkcji biopaliw drugiej generacji, jest od czterech do pięciu razy wyższa niż kwota, jaką należy zainwestować w zakład do produkcji biopaliw pierwszej generacji.

Czy biopaliwa mogą stać się źródłem czystej energii dla Europy?

Niezależnie od tego, w której części świata produkowane są biopaliwa, kluczowe pytanie brzmi: czy mogą one pełnić funkcję autentycznego źródła czystej energii? Odpowiedź na to pytanie zależy w bardzo dużym stopniu od tego, skąd pochodzą surowce i czy produkcja biopaliw może przebiegać w zrównoważony sposób. Czy dane państwo dysponuje możliwością uprawiania produktów rolniczych pełniących funkcję surowca w procesie produkcji biopaliw? Czy rolnicy poszukują rynków zbytu dla swoich produktów rolniczych? Jaki jest cel produkcji biopaliw?

W Europie biopaliwa traktuje się zarówno jako rozwiązanie pozwalające ograniczyć poziom emisji gazów cieplarnianych, jak i jako metodę dywersyfikacji krajowych źródeł energii. W takiej sytuacji należy odpowiedzieć na pytanie, czy dany łańcuch biopaliw zapewnia możliwość osiągnięcia tych celów, czy też nie. Kolejny krok polega na ustaleniu, czy państwa europejskie dysponują potencjałem pozwalającym im produkować odpowiednie surowce na rynku wewnętrznym, czy też produkcja danego biopaliwa wiązałaby się z koniecznością sprowadzania surowca spoza Europy. Jeżeli głównym celem korzystania z biopaliw jest dywersyfikacja krajowych źródeł energii i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, wówczas surowce musiałyby prawdopodobnie być wytwarzane w Europie. Jeżeli paliwa mają być wykorzystywane w celu zmniejszenia poziomu emisji gazów cieplarnianych, inne rozwiązania w tym zakresie również mogą okazać się opłacalne.

Jaką rolę odgrywa FAO w kontekście biopaliw?

Zakres działalności FAO jest szerszy – zajmuje się ono bioenergią. Przyglądamy się bioenergie, traktując ją jako formę energii ze źródeł odnawialnych pochodzących z sektora rolnictwa. Gdy państwa proszą nas o pomoc, w pierwszej kolejności próbujemy zidentyfikować główny powód, dla którego rozważają możliwość przejścia na bioenergię. Czy celem tych działań jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego? Czy służą oneżywieniu sektora rolnictwa i stworzeniu nowych miejsc pracy? Niekiedy działania te mogą służyć zapewnieniu zrównoważonej produkcji węgla drzewnego wykorzystywanego do gotowania i w celach grzewczych. Czy celem tych działań jest stworzenie nowych możliwości w zakresie rozwoju obszarów wiejskich lub elektryfikacji obszarów wiejskich? Dostęp do sieci elektroenergetycznych na obszarach wiejskich w wielu krajach rozwijających się jest często bardzo ograniczony, a korzystanie z odpadów rolniczych do wytwarzania energii elektrycznej może stanowić realne rozwiązanie alternatywne w przypadku występowania nadwyżki niewykorzystywanych odpadów tego rodzaju.

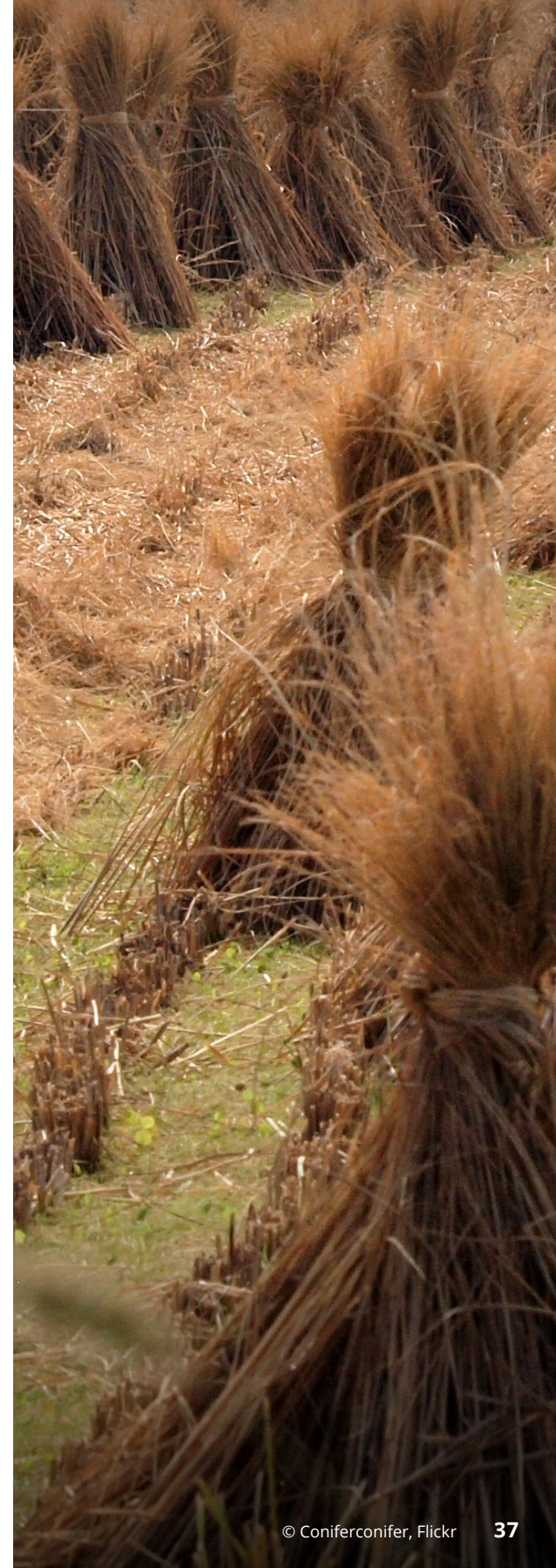
Współpracując z poszczególnymi państwami, identyfikujemy rozwiązania, które mogłyby zostać z powodzeniem zastosowane w określonych uwarunkowaniach krajowych i które pozwoliłyby zaspokoić specyficzne potrzeby danego państwa. Dysponujemy rozbudowanym zestawem narzędzi służących do oceny potencjału bioenergetycznego integrującego sektor rolnictwa, dzięki czemu możemy wziąć pod uwagę kwestie związane z bezpieczeństwem

żywnościowym – korzystamy z tych narzędzi, aby wspierać państwa w opracowywaniu planów działania w obszarze bioenergii i ocenianiu ich potencjału technicznego.

W ostatnich latach koncentrowaliśmy się w większym stopniu na problematyce odpadów rolniczych i produkcji bioenergii. Poszukujemy odpadów rolniczych, które mają zrównoważony charakter i są bezpieczne pod względem żywnościowym. Choć w większości przypadków jest to wprost zabronione, tego rodzaju odpady są bardzo często spalane, co prowadzi do powstania kolejnego źródła emisji gazów cieplarnianych. Dlatego też tworzenie łańcuchów dostaw bioenergii wokół odpadów rolniczych mogłoby nie tylko przyczynić się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, ale również zaspokoić część istniejących potrzeb energetycznych. W przyszłym roku planujemy zbadać możliwości wykorzystania biomasy. Odpady rolnicze są często rozproszone, dlatego ich gromadzenie stanowi wyzwanie. Niezależnie od istniejących punktów gromadzenia, można by również zbadać potencjalne korzyści, jakie rolnicy mogliby odnieść dzięki odpadom rolniczym, oraz kwoty, jakie przemysł byłby gotowy zapłacić za takie odpady. Mogłoby to doprowadzić do sytuacji, w której odpady rolnicze byłyby uznawane za towar zbytu wartościowy do tego, aby go spalać.

Irini Maltsoğlu ekspert ds. zasobów naturalnych (zastępca kierownika zespołu ds. energii)

Dział Klimatu i Środowiska
Departament Klimatu, Różnorodności Biologicznej, Gruntów i Zasobów Wodnych
Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO)



Biopaliwa w Europie

Biopaliwa są paliwami płynnymi lub gazowymi produkowanymi z biomasy, które składają się z roślin lub z materiałów roślinnych. Stanowią one rozwiązanie alternatywne dla paliw kopalnych, w szczególności w sektorze transportu.

Szybkie fakty



1900 r.

Podczas wystawy światowej w Paryżu Rudolf Diesel, wynalazca silnika Diesla, wykorzystał olej arachidowy, aby zaprezentować swój wynalazek. Wczesne silniki Diesla były przeznaczone do zasilania olejem roślinnym.



2011 r.

Linie KLM były pierwszymi liniami lotniczymi, które wykorzystały paliwo alternatywne opierające się na zużytym oleju spożywczym podczas komercyjnego lotu z Amsterdamu do Paryża. (1)



Dwutlenek węgla
-80%

W zależności od rodzaju surowca i procesu produkcji wykorzystywanie **zrównoważonych biopaliw w lotnictwie** może doprowadzić do **zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych** aż o 80%. (1)

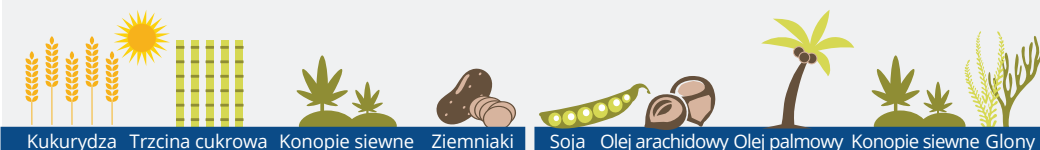
Podstawowe informacje dotyczące kluczowych biopaliw

BIOETANOL

Jedno z najpowszechniej wykorzystywanych biopaliw pierwszej generacji, które można wyprodukować z popularnych upraw, takich jak kukurydza, trzcina cukrowa, konopie siewne i ziemniaki. Wykorzystuje się je głównie jako dodatek do paliw w pojazdach napędzanych benzyną.

BIODIESEL

Paliwo to produkuje się z tłuszczów, w tym tłuszczów zwierzęcych, olejów roślinnych, olejów arachidowych, konopi siewnych i glonów. Można je wykorzystywać między innymi do ogrzewania, produkcji energii elektrycznej i transportu, w tym jako dodatek do paliw w pojazdach z silnikiem Diesla.



Powszechne zastosowania obejmują:



5-10% mieszanka z benzyną

Powszechne zastosowania obejmują:



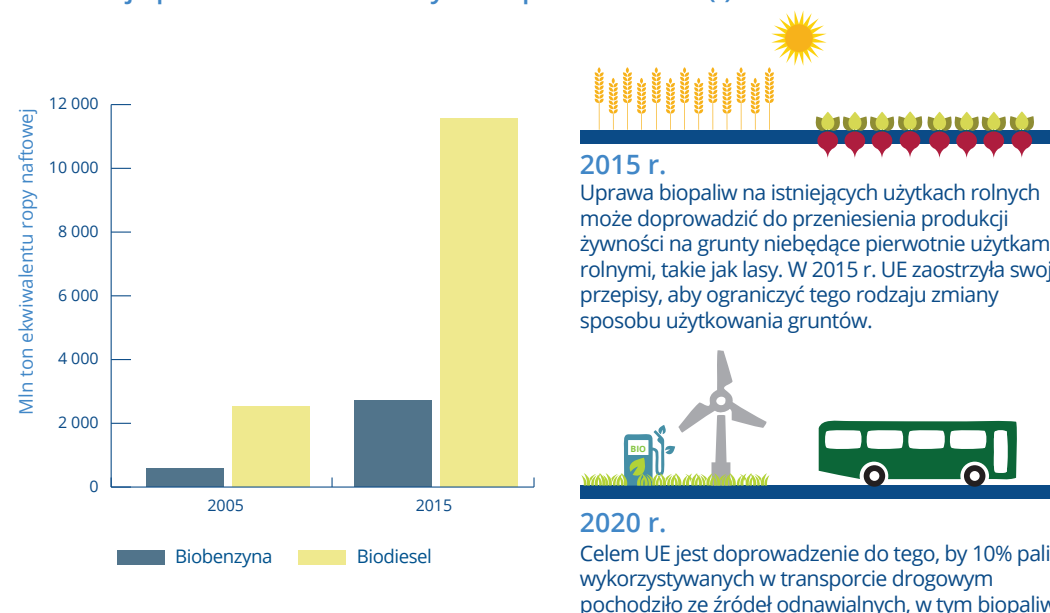
Ogrzewanie



7% mieszanka z petrodieslem

Biopaliwa pierwszej generacji produkowane są z upraw roślin spożywczych, takich jak kukurydza, trzcina cukrowa i soja. Biopaliwa drugiej generacji produkowane są z surowców, których nie wytwarza się co do zasady z upraw roślin spożywczych i które nie są zdatne do spożycia przez ludzi. Obejmują one zużyty olej spożywczy i odpady z rolnictwa i leśnictwa.

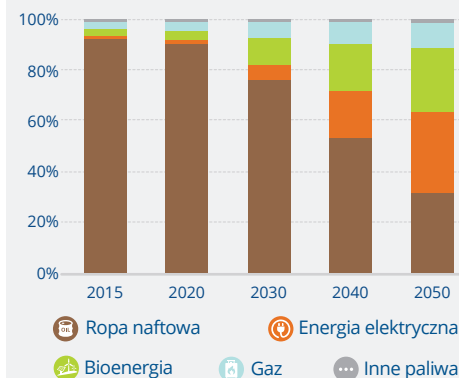
Produkcja podstawowa kluczowych biopaliw w UE-28 (3)



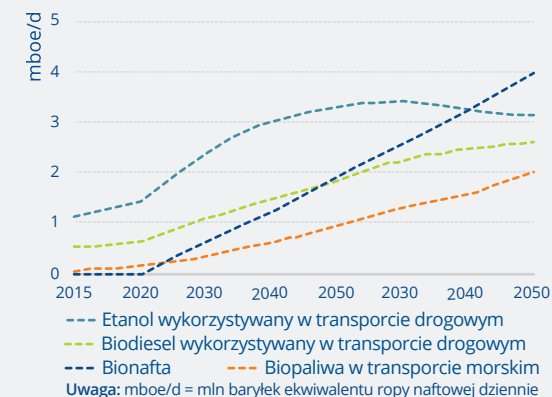
Koszyk energetyczny w transporcie światowym

Powyższy scenariusz agencji IRENA (Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej) przewiduje, że kierunek zmian emisji związanych z energią będzie zgodny z wynoszącym 66% prawdopodobieństwem ograniczenia długoterminowego wzrostu światowych temperatur do poziomu niższego niż 2°C do 2050 r. Zapotrzebowanie na ropę naftową wykorzystywaną w sektorze transportu drastycznie spadłoby na rzecz energii elektrycznej i biopaliw; wykorzystywanie etanolu w sektorze drogowym osiągnęłoby szczytowy poziom przed 2040 r. przy zmniejszaniu się konwencjonalnej floty samochodowej. (2)

ZUŻYCI PALIWA



ZAPOTRZEBOWANIE NA BIOPALIWA



Źródło: (1) EASA, EEA, EUROCONTROL, European Aviation Environmental Report 2016; (2) IEA/OECD and IRENA, Perspectives for the energy transition — Investment needs for a low carbon energy system, str. 96, w oparciu o scenariusz wzrostu globalnej temperatury do 2°C z 66% prawdopodobieństwem; (3) Eurostat.



Przechodzenie na czystą energię ze źródeł odnawialnych

Inwestycjom w czystą energię muszą towarzyszyć działania służące zwiększaniu efektywności energetycznej i poprawie oszczędności energii. Wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań może doprowadzić do fundamentalnej zmiany sposobu, w jaki wytwarzamy, przechowujemy, przesyłamy i wykorzystujemy energię. Proces przechodzenia z paliw kopalnych na czystą energię ze źródeł odnawialnych może w perspektywie krótkoterminowej wpłynąć na społeczności zależne od paliw kopalnych. Dzięki wdrażaniu ukierunkowanych strategii i inwestowaniu w nowe umiejętności zawodowe działania w obszarze czystej energii mogą sprzyjać tworzeniu nowych możliwości gospodarczych.

Energia w postaci, w której jest pozyskiwana, prawie zawsze musi zostać przekształcona w paliwo odpowiednie do planowanego sposobu jego wykorzystania. Na przykład zanim będzie można wykorzystać energię wiatrową lub energię słoneczną, należy przekształcić ją w energię elektryczną. Podobnie ropę naftową wydobywaną z ziemi należy przekształcić w benzynę i olej napędowy, naftę, paliwo do silników odrzutowych, gaz płynny (LPG), energię elektryczną itp. zanim będzie można użyć jej w samolotach, samochodach i domach.

W procesie transformacji traci się część tej początkowej potencjalnej energii. Nawet w przypadku ropy naftowej, która cechuje się wyższą gęstością energii^(*) niż większość konwencjonalnych paliw, w energię elektryczną można przekształcić zaledwie około 20% tej potencjalnej energii.

Efektywność energetyczna: sposoby na straty energii mają kluczowe znaczenie

Elektrownie często wytwarzają energię elektryczną, wykorzystując energię cieplną uzyskiwaną w trakcie spalania paliwa pierwotnego takiego jak węgiel kamienny. Podstawowe założenia tego procesu są bardzo podobne do zasad działania prostych silników parowych. Doprowadzona do wrzenia woda wytwarza parę i zwiększa swoją objętość w miarę przekształcania się w gaz, który z kolei wprowadza turbiny w ruch obrotowy. Energię pochodzącą z ruchu mechanicznego (energię mechaniczną) pobiera się następnie jako energię elektryczną. Istotną część paliwa wsadowego jest jednak tracona w procesie przekształcania jako ciepło odpadowe. Podobnie jak laptopy, samochody lub wiele innych urządzeń elektronicznych elektrownie generują energię cieplną w trakcie pracy i są wyposażone w systemy chłodzenia, których celem jest wyeliminowanie ryzyka przegrzania.

^(*) Gęstość energii to ilość energii na jednostkę objętości.

Elektrownie lub rafinerie ropy naftowej potrzebują energii do przekształcania energii, a także do swojej codziennej działalności operacyjnej. Oczywiście systemy chłodzenia (np. wiatraki w komputerach) również potrzebują energii do działania. Systemy chłodzenia w elektrowniach mogą również uwalniać energię cieplną – najczęściej w postaci ogrzanej wody i powietrza – z powrotem do środowiska.

Do tego rodzaju braku efektywności – utraty energii lub marnotrawstwa ciepła – dochodzi nie tylko przy przekształcaniu jednego rodzaju energii w inny. Każdego dnia gdy ogrzewamy nasze domy, jeździmy samochodami lub gotujemy posiłki – zasadniczo prawie za każdym razem, gdy korzystamy z energii – marnujemy część tej energii. Na przykład samochód zasilany paliwem kopalnym zużywa zaledwie około 20% paliwa²⁷ do przemieszczania się, przy czym około 60% paliwa jest tracone jako energia cieplna generowana przez silnik. Budynki odpowiadają za 40% łącznego zużycia energii w UE, przy czym około 75% z nich jest nieefektywne energetycznie^(*). Nieefektywność energetyczna to sytuacja, w której dochodzi do marnotrawienia istotnej części zasobów, uwzględniając środki pieniężne, przy jednoczesnym zanieczyszczeniu środowiska w stopniu większym niż jest to konieczne. Jak można uniknąć tego rodzaju strat? W jaki sposób można zwiększyć efektywność energetyczną? Czy możemy lepiej wykorzystać tę samą ilość energii?

Część strat energii można ograniczyć do minimum, stosując odpowiednie rozwiązania technologiczne i odpowiednie instrumenty

(*) Dane szacunkowe przedstawione w ocenie skutków towarzyszącej wnioskowi dotyczącemu zmiany dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

polityczne. Na przykład energooszczędna żarówka zużywa o około 25–80% mniej energii niż tradycyjna lampa bańkowa i może być potencjalnie eksploatowana od 3 do 25 razy dłużej. Niektóre elektrownie (w procesie określanym mianem kogeneracji) wychwytyują energię cieplną, która w przeciwnym wypadku zostałaby zmarnotrawiona, i wykorzystują ją do zaopatrywania sieci komunalnych w energię cieplną i chłodniczą. Podobnie montowanie nowoczesnych instalacji izolacyjnych w starych budynkach może przyczynić się do ograniczenia zużycia energii i obniżenia rachunków za energię.

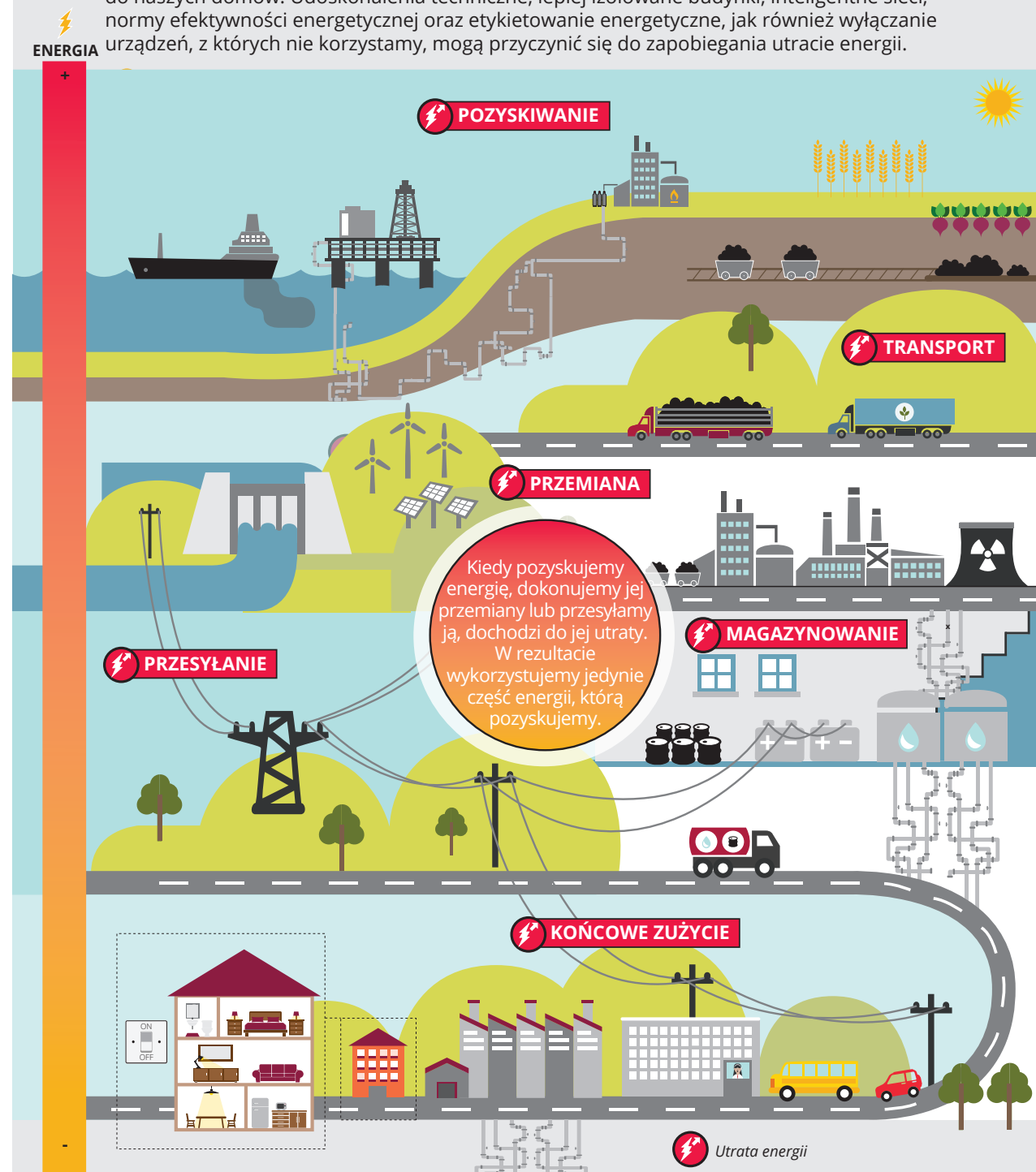
Magazynowanie i transport energii

W niektórych przypadkach energia cieplna, która w przeciwnym wypadku zostałaby zmarnowana, może zostać wykorzystana do innych celów. Energia cieplna wytwarzana przez ciało człowieka może nie wydawać się najbardziej oczywistym źródłem energii, ale nawet taką energię można gromadzić i przekształcać w energię nadającą się do wykorzystania. Każdego dnia przez centralny dworzec kolejowy w Sztokholmie przewijają się około 250 000 osób dojeżdżających do pracy. Zamiast odprowadzać nadmiar energii cieplnej kanałami wentylacyjnymi gromadzi się go²⁸ i wykorzystuje do podgrzania wody, która ogrzewa biurowiec po drugiej stronie ulicy, co pozwala obniżyć rachunki za energię podczas mroźnych szwedzkich zim.

Tego rodzaju innowacyjne podejścia będą miały również kluczowe znaczenie dla zapewnienia możliwości magazynowania i przesyłania czystej energii na odpowiednią

Zapobieganie utracie energii

Efektywność energetyczna ma kluczowe znaczenie w odniesieniu do długoterminowego zrównoważonego rozwoju. Znaczna część energii zostaje utracona, zanim dotrze ona do naszych domów. Udoskonalenia techniczne, lepiej izolowane budynki, inteligentne sieci, normy efektywności energetycznej oraz etykietowanie energetyczne, jak również wyłączenie urządzeń, z których nie korzystamy, mogą przyczynić się do zapobiegania utracie energii.



skalę. Paliwa kopalne są stosunkowo łatwe do składowania i transportowania. Ropę naftową można wykorzystać w dowolnym momencie po jej wydobyciu. Można transportować ją w ramach istniejących sieci za pośrednictwem rozbudowanej infrastruktury funkcjonującej od wielu lat. W przypadku energii ze źródeł odnawialnych sytuacja może wyglądać inaczej, ale dzięki stosowaniu innowacyjnych rozwiązań można sprawić, by posługiwanie się taką energią było równie łatwe jak korzystanie z ropy naftowej. Gromadzenie energii słonecznej w miesiącach letnich i przechowywanie jej w postaci ciepłej wody w podziemnych zbiornikach w celu jej wykorzystania w miesiącach zimowych może zapewnić ilość energii cieplnej wystarczającą do tego, by pokryć zapotrzebowanie energetyczne całej społeczności. Ponadto wraz ze wzrostem wydajności akumulatorów, które mogą gromadzić coraz większą ilość energii, oraz w miarę rozbudowy infrastruktury stacji ładowania można teoretycznie wyobrazić sobie sytuację, w której długodystansowy transport drogowy odbywałby się w całości przy wykorzystaniu pojazdów zasilanych energią elektryczną.

Niektóre rozwiązania w obszarze transportu zasilanego energią elektryczną mogą również wykraczać poza korzystanie z akumulatorów o dużej pojemności. Na niektórych trasach w Grazu (Austria) i w Sofii (Bułgaria), na których świadczy się usługi transportu publicznego, podejmuje się już próby wykorzystywania autobusów zasilanych energią elektryczną wyposażonych w lepsze akumulatory, które ładują się szybciej. Po ładowaniu akumulatora przez 30 sekund w czasie, gdy pasażerowie wysiadają z pojazdu i wsiadają do niego na przystankach, tego rodzaju autobusy są

w stanie przejechać dodatkowe 5 kilometrów do kolejnego przystanku wyposażonego w stację ładowania.

Warunki dla innowacyjnych rozwiązań

Choć potrzebujemy znacznej ilości energii, aby zasilić maszyny, z których korzystamy, i ogrzać nasze domy, energia ta wcale nie musi pochodzić z paliw kopalnych. Czy można byłoby zwiększyć ilość gromadzonej energii słonecznej? Panele fotowoltaiczne zawierają ogniwa fotowoltaiczne, które przekształcają część promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Dzięki zmianom technologicznym, do których doszło w ostatnich latach, ogniwa fotowoltaiczne mogą wychwytywać coraz większą ilość nieprzetworzonej energii słonecznej po niższych kosztach. Im większa powierzchnia panelu, tym więcej energii elektrycznej jest on w stanie wygenerować. Duża liczba razów paneli fotowoltaicznych w krajobrazie może wzbudzać obawy związane z obniżeniem jego walorów estetycznych wśród przedstawicieli lokalnych społeczności lub uniemożliwiać wykorzystanie gruntów w innych celach. A gdyby tego rodzaju panele stały się niewidoczną częścią naszego codziennego życia?

Projekt badawczy finansowany ze środków udostępnianych w ramach programów badawczych UE²⁹ koncentruje się właśnie na tym zagadnieniu. Celem projektu Fluidglass³⁰ jest przekształcenie okien w niewidoczne kolektory energii słonecznej. Projekt zakłada wprowadzenie cienkiej warstwy wody wzbogaconej nanocząstkami pomiędzy dwie tafle szkła. Nanocząstki wychwytywałyby energię słoneczną

i przekształcały ją w energię elektryczną, która mogłaby być wykorzystana w danym budynku. Nanocząstki pozwalałyby również filtrować światło słoneczne, co pozwoliłoby utrzymać temperaturę pomieszczenia na odpowiednim poziomie przy upalnej pogodzie. W opinii członków zespołu projektowego wprowadzenie omawianego rozwiązania w już istniejących budynkach pozwoliłoby uzyskać oszczędności energii na poziomie 50–70%, natomiast w przypadku jego zastosowania w nowych budynkach zaprojektowanych z myślą o zużyciu mniejszej ilości energii można byłoby uzyskać dodatkową oszczędność energii na poziomie 30%.

Opisany projekt badawczy jest zaledwie jedną spośród wielu inicjatyw realizowanych w całej Europie, których celem jest wypracowanie rozwiązań i usprawnień związanych z problematyką energii ze źródeł odnawialnych, efektywności energetycznej i oszczędności energii. Ogólnie rzecz biorąc, opisane innowacje mają olbrzymi potencjał, jeżeli chodzi o wzrost gospodarczy i zdolność generowania nieograniczonej ilości czystej energii. Kolejnym krokiem powinno być stworzenie warunków sprzyjających ich przyjmowaniu. Organy publiczne, inwestorzy, konsumenci i różne podmioty prowadzące działalność w kluczowych sektorach (np. w sektorze budowlanym) będą miały do odegrania istotną rolę w procesie zapewniania możliwie jak najpowszechniejszego przyjęcia tych rozwiązań.

Europejski Bank Inwestycyjny to jeden z podmiotów odpowiedzialnych za dostarczanie niezwykle potrzebnych środków finansowych na działania w tym zakresie. Wśród niewykorzystanych źródeł naturalnej i czystej energii należy



wymienić energię fal. Zgodnie z niektórymi szacunkami energia fal mogłaby pokryć co najmniej 10% globalnego zapotrzebowania na energię. Fińskie przedsiębiorstwo pracuje nad stworzeniem podwodnych paneli zapewniających możliwość przekształcania energii generowanej przez fale oceaniczne w energię elektryczną. Panel zainstalowany u wybrzeży Portugalii może pokryć zapotrzebowanie 440 domów na energię elektryczną. Poza zapewnianiem wsparcia na rzecz wielu innych niszowych rozwiązań Europejski Bank Inwestycyjny udzielał kredytów³¹ na podejmowanie działań służących zapewnieniu szerszego wykorzystania tej technologii.

Od energii z węgla kamiennego do energii słonecznej: inwestycje w nowe umiejętności zawodowe

Nieprzychylnie nastawienie społeczności lokalnej może stanowić pierwszą przeszkodę na drodze do czystej energii. Niektóre społeczności obawiają się, że wprowadzenie nowych rozwiązań doprowadzi do zeszpecenia krajobrazu i narażenia na hałas na danym obszarze. Panele fotowoltaiczne i turbiny wiatrowe rozsiane w okolicy mogą być postrzegane jako elementy obniżające walory estetyczne idyllicznego krajobrazu wiejskiego. Niektóre z tych obaw można rozwiązać poprzez lepsze planowanie przestrzenne i zaangażowanie przedstawicieli lokalnych społeczności w proces podejmowania decyzji dotyczących lokalizacji farm wiatrowych. Bardziej fundamentalna zmiana jest jednak związana z miejscami pracy, zarobkami i jakością życia związanymi z możliwością uzyskiwania stałych dochodów. Zamknięcie

jednego sektora, np. sektora wydobywania węgla kamiennego, bez stworzenia nowych możliwości gospodarczych może doprowadzić do wzrostu stopy bezrobocia w danej okolicy. Ludność miejscowości zależnych od wydobywania węgla kamiennego będzie z oczywistych względów bardziej sceptycznie nastawiona do perspektywy wprowadzenia fundamentalnych zmian w strukturze lokalnej gospodarki. Pomimo skali tego przedsięwzięcia dokonanie takiej transformacji jest jednak możliwe, a niektóre regiony dały dobry przykład tego, jak należy ją przeprowadzić.

Po odkryciu złóż węgla kamiennego w Zagłębiu Ruhry w Niemczech w 1840 r. Gelsenkirchen stało się jednym z najważniejszych miast w Europie, w którym prowadzono wydobywanie węgla kamiennego. Przez ponad 100 lat gospodarka miasta opierała się na wydobywaniu węgla kamiennego, a w późniejszym okresie – na przetwórstwie ropy naftowej. Dziś w Gelsenkirchen nie mieszka ani jeden górnik. Miasto to jest jednak nadal związane z sektorem energetycznym. Aby poradzić sobie z utrzymującym się od dziesięcioleci problemem wysokiego bezrobocia i aby wygasić wydobywanie węgla kamiennego, miasto aktywnie zaangażowało się w proces przyjmowania innowacji w obszarze czystych technologii i udzielało wsparcia na rzecz tych technologii. Gelsenkirchen ma ambicje, by stać się niemieckim centrum technologii słonecznych³² dysponującym wysoko wykwalifikowaną siłą roboczą, dlatego też stara się przyciągnąć nie tylko podmioty z sektora czystej energii, ale również podmioty z sektora finansowego i sektora usług. Członkowie lokalnej społeczności

– niegdyś zależni od paliw kopalnych – stali się obecnie gorącymi zwolennikami i użytkownikami czystej energii.

Przeniesienie siły roboczej z jednego sektora do innego nie jest łatwe. Wykonywanie każdej pracy wiąże się z koniecznością dysponowania określonymi umiejętnościami i posiadania określonej wiedzy. Nabycie nowych umiejętności wymaga czasu i praktycznie zawsze wiąże się z koniecznością poczynienia nakładów finansowych. Organizowanie szkoleń dla osób, na które wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań wywarło wpływ, może zmniejszyć koszty społeczne związane z dokonaniem tego rodzaju społeczno-ekonomicznej transformacji. Podobnie ograniczanie uzależnienia ekonomicznego od jednego sektora poprzez wspieranie działań służących poszerzaniu zakresu prowadzonej działalności może przyczynić się do rozwoju lokalnej gospodarki. Aby te zmiany mogły przynieść pożądane skutki, należy rozpocząć ich wprowadzanie na wczesnym etapie i wdrażać je przez określony czas. Na przykład należy stopniowo obniżać liczbę zatrudnianych osób, aby uniknąć poważnych wstrząsów w społeczności zależnej od węgla kamiennego, dostosowując jednocześnie system kształcenia – a w szczególności system szkolenia zawodowego – w taki sposób, by zachęcał on osoby poszukujące pracy, które dopiero wkraczają na rynek, do podejmowania zatrudnienia w nowych sektorach i odchodzenia od sektora górnictwa.

Z bliska: polityka UE w dziedzinie czystej energii

Oszczędność energii i efektywność energetyczna to kluczowe elementy polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej. Biorąc pod uwagę fakt, że spalanie paliw kopalnych jest ściśle powiązane ze zmianami klimatu, każdy przypadek zmniejszenia ogólnego poziomu zużycia paliw kopalnych doprowadzi do obniżenia poziomu emisji gazów cieplarnianych, przyczyniając się do realizacji celów UE w dziedzinie klimatu. W listopadzie 2016 r. Komisja Europejska przedstawiła wniosek dotyczący szeroko zakrojonego pakietu legislacyjnego na rzecz czystej energii³³. Celem pakietu jest nie tylko przyspieszenie procesu przechodzenia na czystą energię w UE, ale również tworzenie nowych miejsc pracy dzięki wspieraniu sektorów gospodarki o kluczowym znaczeniu dla transformacji unijnego sektora energetycznego.

Priorytetem pakietu legislacyjnego jest zapewnienie efektywności energetycznej – zaproponowano w nim przyjęcie wiążącego celu polegającego na zagwarantowaniu efektywności energetycznej na poziomie 30% na szczeblu UE do 2030 r. W pakiecie przedstawiono również cele związane z odnawialnymi źródłami energii i wzmocnieniem pozycji konsumentów. Ściślej rzecz biorąc, do 2030 r. połowa energii elektrycznej wytwarzanej w Europie powinna pochodzić z odnawialnych

źródeł energii, natomiast do 2050 r. cała produkcja energii elektrycznej powinna mieć bezemisyjny charakter. Podobnie konsumenci powinni dysponować większą kontrolą nad swoimi wyborami energetycznymi oraz posiadać więcej informacji na temat zużycia energii i kosztów związanych z energią.

UE wspiera proces przechodzenia na czystą energię za pomocą różnego rodzaju narzędzi i środków polityki. Unia energetyczna to jeden z 10 aktualnych priorytetów politycznych Komisji Europejskiej, które są z kolei w równym stopniu wspierane przez inne nadrzędne cele polityki, uwzględniając cele dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym, programu na rzecz umiejętności i innowacji. To zobowiązanie polityczne jest realizowane przy wsparciu funduszy UE, uwzględniając środki udostępnione w ramach Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych, Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności.

Instrumenty operacyjne w terenie

Przyjęto również zestaw instrumentów na rzecz realizacji celów polityki UE oraz wspierania badań i inwestycji oraz procesu przechodzenia na czystą energię. Niektóre spośród tych środków podejmowanych na szczeblu UE, np. unijna dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków lub unijna strategia

na rzecz mobilności niskoemisyjnej, koncentrują się na kluczowych sektorach. UE przyjęła również środki odnoszące się do kluczowych celów, takich jak cele związane z efektywnością energetyczną, ułatwianiem dokonywania inwestycji i badaniami naukowymi – są to m.in. dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej i inicjatywa dotycząca inteligentnego finansowania inteligentnych budynków.

Realizacja wspomnianych strategii i podejmowanie wysiłków w tym obszarze przynosi rezultaty. Na przykład szacuje się, że unijne ramy ekoprojektu i etykietowania energetycznego pozwolą osiągnąć oszczędności energii pierwotnej wynoszące 175 Mtoe rocznie³⁴ do 2020 r. – wartość ta przekracza roczne zużycie energii pierwotnej we Włoszech. Innymi słowy przewiduje się, że tylko dzięki tym dwóm ramom UE Europejczycy będą w stanie obniżyć swoje rachunki za energię o prawie 500 EUR na gospodarstwo domowe każdego roku. Poza generowaniem dodatkowego dochodu i tworzeniem nowych miejsc pracy ramy przyczyniają się również do poprawy bezpieczeństwa energetycznego dzięki ograniczaniu ilości importowanej energii o równowartość 1300 mln baryłek ropy każdego roku. Pozwala to uniknąć 320 mln ton emisji dwutlenku węgla każdego roku, co stanowi istotny wkład w realizację unijnych celów w dziedzinie klimatu.

Czytelniejsze etykiety dotyczące efektywności energetycznej dla urządzeń gospodarstwa domowego to tylko jedno z wielu rozwiązań w tym obszarze. Tego rodzaju ramy prawne stanowią część szerszej zakrojonych unijnych celów związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym³⁵, których realizacja ma przyczynić się do zapewnienia efektywniejszego wykorzystania zasobów w całej gospodarce europejskiej. Sposób, w jaki projektujemy produkty, miasta i budynki powinien przyczynić się do obniżenia nakładów zasobów – uwzględniając energię – pozwalając jednocześnie uzyskać te same (lub lepsze) rezultaty lub korzyści. Ekoprojektowanie powinno również usprawnić proces demontażu produktów w celu ponownego wykorzystania ich poszczególnych składników. W tym kontekście Europa mogłaby zasadniczo oszczędzać energię rozumianą jako zasób wejściowy, w miarę jak jej gospodarka stawałaby się w coraz większym stopniu zasobooszczędna. Na przykład dzięki oszczędzaniu wody i korzystaniu z niej w bardziej efektywny sposób Europa mogłaby również zaoszczędzić energię wykorzystywaną do jej poboru, transportu, uzdatniania itp. Zgodnie z wynikami ekspertyzy³⁶ przeprowadzonej przez Komisję Europejską Europa mogłaby uzyskać oszczędności energii w wysokości od 2 do 5% jej łącznego zużycia energii pierwotnej wyłącznie dzięki bardziej efektywnemu wykorzystywaniu zasobów wodnych.



Tim Farrell
Starszy doradca,
Kopenhaskie Centrum
Efektywności Energetycznej



Efektywność energetyczna jest korzystna dla wszystkich

Poprawa efektywności energetycznej może przynieść istotne potencjalne korzyści – nie tylko w kontekście oszczędności energii i przeciwdziałania zmianom klimatu, ale również jeżeli chodzi o szereg innych dodatkowych korzyści, uwzględniając poprawę zdrowia człowieka i tworzenie nowych miejsc pracy. Zapytaliśmy Tima Farrella, starszego doradcę w Kopenhaskim Centrum Efektywności Energetycznej, o to, jakie rozwiązania są najskuteczniejsze na rzecz poprawy efektywności energetycznej. Tim Farrell podkreślił, że do najistotniejszych czynników przesądzających o końcowym sukcesie należą: ukierunkowane instrumenty polityczne i odpowiednie zasoby wspierające proces wdrażania i zapewniania zgodności.

Dlaczego powinniśmy inwestować w efektywność energetyczną?

Efektywność energetyczną można zdefiniować jako uzyskiwanie lepszych rezultatów i świadczenie większej liczby usług przy tych samych nakładach energetycznych lub uzyskiwanie takich samych rezultatów przy niższych nakładach energetycznych. Na przykład korzystanie z żarówek LED pozwala nam uzyskać ten sam poziom natężenia oświetlenia, ale żarówki te zużywają o około 80% energii mniej i mają znacznie dłuższy okres eksploatacji niż tradycyjne żarówki żarowe.

Do nieefektywności energetycznej dochodzi na całej długości łańcucha dostaw energii – począwszy od etapu jej pozyskiwania, poprzez etap jej przekształcania i transportowania, a skończywszy na etapie jej przesyłania w celu ostatecznego wykorzystania. Zwiększenie efektywności energetycznej budynków przyczynia się nie tylko do poprawy jakości powietrza i komfortu przebywania w pomieszczeniach, ale pozwala również

obniżyć rachunki za energię i sprzyja zwiększaniu zatrudnienia w sektorach takich jak sektor budowlany, sektor izolacyjny oraz sektor systemów grzewczych i systemów chłodzenia. Jeżeli chodzi o sektor transportu, poprawa efektywności energetycznej przynosi również dodatkowe korzyści. Przy prognozowanym trzykrotnym wzroście liczebności globalnej floty pojazdów do 2050 r., wiele państw przyjmuje normy służące optymalizacji zużycia paliwa, które przyczyniają się do zmniejszania uzależnienia od ropy naftowej, emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczenia powietrza.

Gwałtownemu wzrostowi liczby pojazdów elektrycznych, jaki można było zaobserwować w ostatnich kilku latach, towarzyszył szereg strategii i środków uzupełniających wprowadzanych w niektórych państwach. Na przykład Norwegia wprowadziła od lat 90. XX w. szereg preferencyjnych środków politycznych na rzecz samochodów bezemisyjnych i za cel wyznaczyła 100% udział samochodów elektrycznych

w sprzedaży na rynku krajowym do 2025 roku. Ten pakiet środków wpłynął na oczekiwania konsumentów i dostawców, dzięki czemu w 2016 r. Norwegia dysponowała największą na świecie flotą pojazdów elektrycznych typu plug-in w przeliczeniu na mieszkańca.

Energia a zrównoważony rozwój?

Poprawa efektywności energetycznej jest również istotnym – choć często pomijanym – czynnikiem przyczyniającym się do zwiększania dostępności energii, co pozwala 1 mld osób, które nadal nie mają dostępu do energii elektrycznej, optymistycznie patrzeć w przyszłość. Na przykład dostarczanie energii poza siecią w połączeniu ze stosowaniem wydajnych urządzeń może ułatwić zapewnienie wystarczających ilości czystej energii w przystępnej cenie, wspierając tym samym zrównoważony rozwój. Powiązanie efektywności energetycznej z poprawą dostępu do energii i korzystaniem z energii ze źródeł odnawialnych jest konieczne, aby zrealizować cel 7³⁷ spośród przyjętych przez Organizację Narodów Zjednoczonych celów zrównoważonego rozwoju³⁸, polegający na „zapewnieniu przystępnych cenowo, niezawodnych, zrównoważonych i nowoczesnych dostaw energii dla wszystkich” do 2030 r. Energię uważa się za „element o kluczowym znaczeniu dla realizacji niemal wszystkich celów zrównoważonego rozwoju, który przyczynia się do eliminowania ubóstwa dzięki sprzyjaniu postępowi w obszarze zdrowia, kształcenia, dostaw wody i industrializacji oraz wnosi wkład w przeciwdziałanie zmianom klimatu”.

Czy istnieje „cudowny środek” pozwalający osiągnąć efektywność energetyczną?

Efektywność energetyczna to przystępne cenowo rozwiązanie dla rządów, podmiotów sektora prywatnego i społeczności, które pozwala zrealizować różnego rodzaju cele, począwszy od ograniczania zużycia energii, poprzez zmniejszanie poziomu emisji, oszczędności finansowe i bezpieczeństwo energetyczne, a skończywszy na korzyściach dla zdrowia lub innego rodzaju korzyściach. W oparciu o moje doświadczenia mogę jednoznacznie stwierdzić, że nie istnieje jedno uniwersalne rozwiązanie lub metoda pozwalające zapewnić efektywność energetyczną w różnych regionach, państwach lub miastach.

Wyznaczanie ambitnych celów ma istotne znaczenie, ponieważ nadaje kierunek podejmowanym działaniom – to samo dotyczy tworzenia ram instytucjonalnych, opracowywania strategii krajowych i przygotowywania skutecznych pakietów politycznych łączących przepisy, zachęty, środki służące budowaniu zdolności i instrumenty informacyjne. Wszystkie działania w tym zakresie należy wspierać, dostarczając wyczerpujące dane, podejmując odpowiednie środki wykonawcze, monitorując rozwój sytuacji i przeprowadzając oceny.

Jak zacząć?

Najlepiej jest skupić się w pierwszej kolejności na działaniach w określonych sektorach o największym potencjale do poprawy efektywności energetycznej.

W poszczególnych sektorach można niejednokrotnie zaobserwować istotne różnice, jeżeli chodzi o poziom zużycia energii i skład koszyka energetycznego. Na obszarze, na którym istotna część energii jest wykorzystywana do prowadzenia działalności przemysłowej, organy mogą traktować priorytetowo wspieranie wdrażania systemów zarządzania energią. Z kolei na obszarze, na którym duża część energii jest zużywana na ogrzewanie i chłodzenie nieefektywnych energetycznie budynków, rząd powinien raczej skoncentrować się na poprawie efektywności energetycznej budynków na tym obszarze poprzez stosowanie kodeksów budowlanych i certyfikację, a także poprzez tworzenie zachęt do projektowania budynków zużywających energię na poziomie zerowym netto. Władze miast, w których problemem są zatory komunikacyjne mogą w pierwszej kolejności skoncentrować się na inwestycjach w rozwiązania w zakresie transportu publicznego takie jak systemy szybkiego tranzytu autobusowego. Z takich systemów korzysta obecnie około 35 mln pasażerów w 206 miastach³⁹ na całym świecie – systemy te zapewniają innowacyjne, wydajne i przystępne cenowo rozwiązania w zakresie tranzytu publicznego, które przyczyniają się do poprawy mobilności na obszarach miejskich i ograniczają zanieczyszczenie powietrza.

Innowacje technologiczne w sektorze prywatnym również odgrywają coraz istotniejszą rolę. Na przykład przedsiębiorstwa takie jak m.in. Tesla, Danfoss i Siemens są liderami, jeżeli chodzi o wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie magazynowania energii, tworzenia sieci połączeń i inteligentnych systemów energetycznych.

Czy ceny energii wpływają na efektywność energetyczną?

Cena stanowi bardzo silny bodziec skłaniający konsumentów do ograniczania zużycia energii i dążenia do zwiększania efektywności energetycznej. Realizacja strategii na rzecz efektywności energetycznej często jest utrudniona w przypadkach, w których dochodzi do subsydiowania cen energii, ponieważ niski poziom cen energii wpływa na korzyści ekonomiczne wynikające z poprawy efektywności energetycznej. W ostatnim czasie można zaobserwować wzrost liczby państw deklarujących gotowość zreformowania systemu subsydiów – niektóre państwa rozważają możliwość przeniesienia subsydiów z dostawców energii na użytkowników końcowych.

Aktualnie można skorzystać z wielu rozwiązań technicznych umożliwiających podjęcie natychmiastowych działań w celu przyspieszenia procesu poprawy efektywności energetycznej. Dobrym przykładem takiego rozwiązania jest korzystanie z systemów inteligentnych pomiarów i inteligentnego naliczania opłat. Wielu konsumentów opłaca rachunki za energię raz na 3 miesiące i nie zdaje sobie sprawy z możliwości uzyskania większej efektywności dzięki stosowaniu nowych technologii lub zmianie swojego zachowania. Udzielanie użytkownikom końcowymi informacji na temat sposobu, w jaki zużywają oni energię, może ułatwić im wprowadzenie zmian w strukturze zużycia energii i przyczynić się do poprawy efektywności energetycznej. W niektórych państwach gospodarstwom domowym przekazuje się indywidualne

analizy i informacje na temat rachunków za energię, aby zapewnić im możliwość porównania swojego zużycia energii elektrycznej ze zużyciem odnotowywanym w podobnych gospodarstwach domowych w danej społeczności lokalnej. Inne gospodarstwa domowe preferują otrzymywanie stosownych informacji w czasie rzeczywistym, za pośrednictwem smartfonów lub wyświetlaczy instalowanych w domach, co pozwala im zmieniać swoje działania i zachowania jeszcze zanim rachunek zostanie wystawiony.

Silne sygnały ze strony konsumentów świadczące o popycie na energooszczędne chłodziarki i klimatyzatory również mogą skłonić przedsiębiorstwa do podejmowania innowacyjnych działań w tym zakresie i wprowadzania bardziej energooszczędnych produktów do swojej oferty.

Kto powinien zaangażować się w działania i komu należy przekazywać stosowne informacje?

Sektor efektywności energetycznej jest silnie rozdrobniony, a w jego ramach funkcjonuje wiele zainteresowanych stron, m.in. rządy, podmioty sektora prywatnego, organizacje międzynarodowe, sektor finansowy i przedstawiciele społeczeństwa obywatelskiego. Wszystkie te zainteresowane strony muszą dysponować danymi i informacjami pozwalającymi im podejmować świadome decyzje dotyczące celów, strategii, programów i inwestycji wysokiego szczebla.

Centrum Kopenhaskie⁴⁰ pełni funkcję centralnego organu odpowiedzialnego za koordynację działań w obszarach o najwyższym wpływie i za wspieranie przyspieszania działań na rzecz efektywności energetycznej na szczeblu globalnym i krajowym oraz na poziomie poszczególnych miast. W ramach inicjatywy Sekretarza Generalnego Organizacji Narodów Zjednoczonych pt. Zrównoważona energia dla wszystkich⁴¹ pełni funkcję centrum informacji na temat efektywności energetycznej. W tym kontekście wnieśliśmy wkład m.in. w opracowywanie źródeł wiedzy takich jak inicjatywa Banku Światowego poświęcona wskaźnikom regulacyjnym dotyczącym zrównoważonej energii⁴² (RISE).

Tim Farrell

Starszy doradca

Kopenhaskie Centrum Efektywności Energetycznej działające w ramach partnerstwa między Duńskim Uniwersytetem Technicznym a Programem Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (UNEP).





Podróż ku elektrycznej przyszłości?

Na europejskich drogach zachodzi obecnie cicha zmiana. Przewiduje się, że w najbliższym czasie w Europie dojdzie do gwałtownego wzrostu stopnia wykorzystania pojazdów elektrycznych. Zjawisko to może być pierwszym krokiem w procesie przechodzenia na bardziej ekologiczny system transportu drogowego, ale należy pamiętać, że korzystanie z pojazdów elektrycznych może stwarzać konieczność zaspokojenia zapotrzebowania na energię oraz przeprowadzenia inwestycji w odpowiednią infrastrukturę.

Tendencje, jakie można zaobserwować na dorocznych targach samochodowych, świadczą o tym, że zasilane akumulatorami pojazdy elektryczne lada dzień wejdą na rynek masowy – jest to zasługą szybkiego postępu technologicznego i spodziewanych obniżek cen nowych modeli w nadchodzących latach z uwagi na wprowadzanie tańszych systemów akumulatorów. Producenci samochodów korzystają ze wzrostu popytu na bardziej ekologiczne, mniej zanieczyszczające samochody, u podstaw czego leżą obawy zdrowotne związane z zanieczyszczeniem powietrza. Wiodący producenci samochodów twierdzą, że nowsze modele zasilane akumulatorami na energię elektryczną są bardziej niezawodne i wytrzymalsze. Obawy związane z jakością powietrza przyczyniły się również do osłabienia popytu konsumentów na pojazdy napędzane olejem napędowym.

Od 2008 r. w całej Unii Europejskiej (UE) można zaobserwować gwałtowny wzrost liczby sprzedawanych pojazdów elektrycznych zasilanych akumulatorami, przy czym w 2015 r. liczba sprzedanych pojazdów tego rodzaju wzrosła o 49%⁴³ w porównaniu z poziomem z 2014 r. Pomimo obniżenia tempa wzrostu w 2016 r. oczekuje się,

że tendencja zwyżkowa utrzyma się w dłuższej perspektywie. Na drogach nadal królują jednak samochody napędzane olejem napędowym i benzyną. Ogółem, w 2016 r. 49,4% wszystkich nowych samochodów osobowych zarejestrowanych w UE było napędzanych olejem napędowym, a 47% – benzyną. Łącznie pojazdy zasilane akumulatorami na energię elektryczną i pojazdy hybrydowe typu plug-in nadal stanowią zaledwie ułamek całkowitej liczby sprzedawanych samochodów – łączny udział tych pojazdów w ogólnej liczbie nowych samochodów sprzedanych w UE wyniósł 1,1%. Na podstawie aktualnych danych rynkowych prognozuje się, że udział nowych pojazdów elektrycznych w rynku⁴⁴ będzie kształtował się na poziomie 2–8% w latach 2020–2025.

W szeregu badań stwierdzono, że koszt nadal stanowi główny powód, dla którego konsumenci nie decydują się chętnie na pojazdy elektryczne; wśród innych czynników wskazywanych przez konsumentów należy również wymienić kwestie związane z niezawodnością nowej technologii. Obawy dotyczące zasięgu pojazdu i przewidywanego okresu eksploatacji akumulatora, dostępności stacji ładowania i kosztów związanych z posiadaniem pojazdu –

uwzględniając podatki i koszty związane z konserwacją – również należy uznać za istotne w tym kontekście.

Stopniowe wycofywanie pojazdów napędzanych benzyną

Pomimo tych wyzwań, pojazdy zasilane energią elektryczną są promowane jako kluczowy czynnik w budowie zrównoważonego systemu mobilności i wszystko wskazuje na to, że przełamią wieloletnią zależność Europy od silników spalinowych i oleju napędowego jako środków służących zaspokajaniu jej potrzeb w obszarze transportu. Wzrost stopnia wykorzystania pojazdów elektrycznych, w szczególności w przypadku, gdy będą one zasilane energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych, może odegrać istotną rolę w realizacji celu UE polegającego na obniżeniu poziomu emisji gazów cieplarnianych o 80–95% do 2050 r. oraz przy przechodzeniu na gospodarkę niskoemisyjną w przyszłości.

Pojazdy napędzane energią elektryczną są co do zasady dużo bardziej energooszczędne⁴⁵ niż pojazdy napędzane paliwami kopalnymi. W zależności od sposobu produkcji energii elektrycznej zwiększenie wykorzystywania zasilanych akumulatorami samochodów elektrycznych może się przyczynić do znacznie niższej emisji dwutlenku węgla i zanieczyszczeń powietrza – tlenków azotu i stałych pyłów drobnych – które stanowią główną przyczynę problemów związanych z jakością powietrza w wielu miastach europejskich.

Norwegia jest europejskim liderem, jeżeli chodzi o stopień wykorzystania samochodów elektrycznych. Obecnie w Norwegii w użyciu znajduje się ponad 100 000 pojazdów

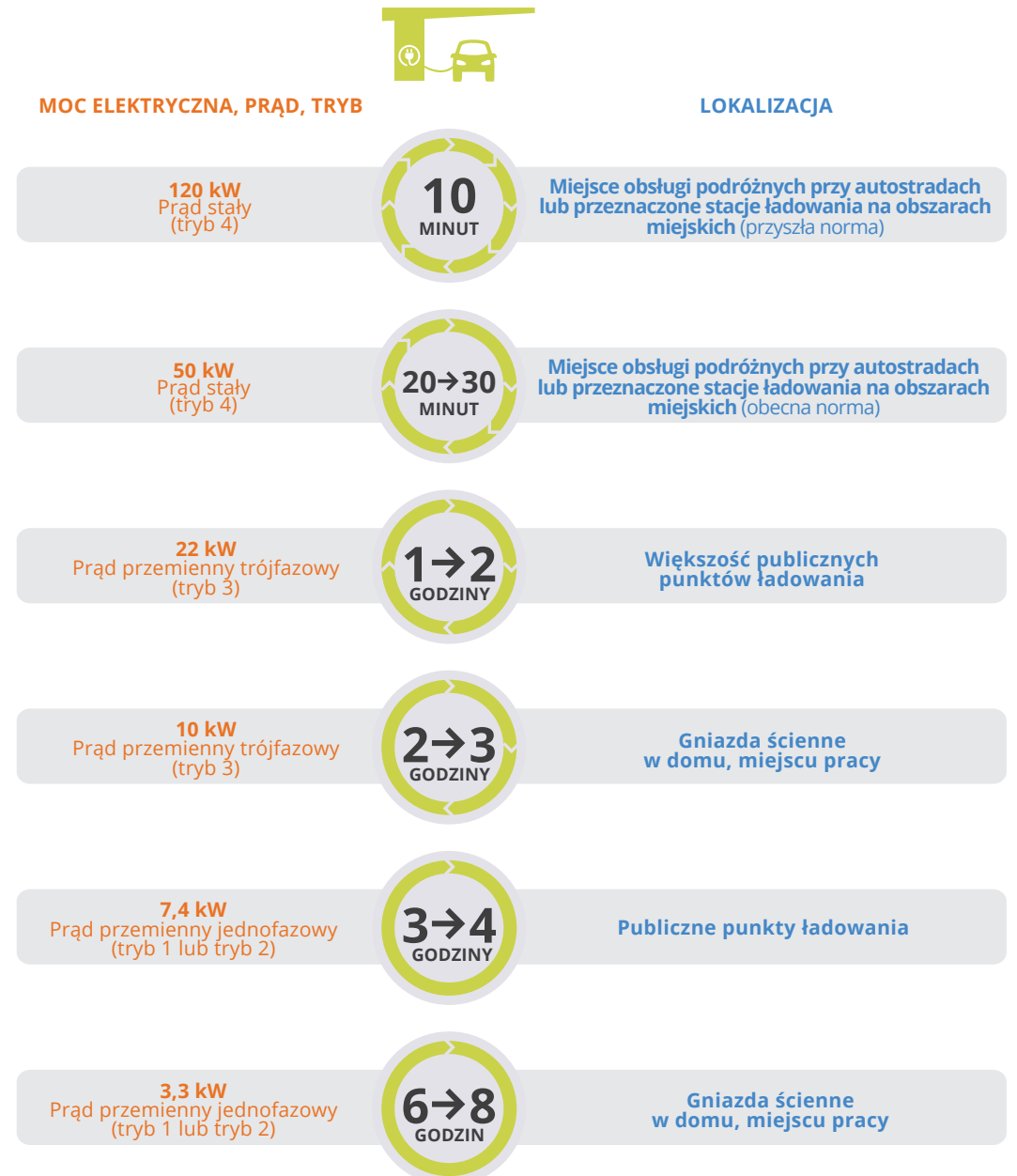
elektrycznych⁴⁶, przy czym krajowe towarzystwo ds. pojazdów elektrycznych planuje zwiększyć tę liczbę do 400 000 do 2020 r. W wielu państwach europejskich wzrost stopnia wykorzystania pojazdów elektrycznych wynika w dużej mierze z licznych zachęt i dotacji dla kierowców wybierających bardziej ekologiczne rozwiązania – obejmują one zwolnienia z podatków, zniżki przy doładowaniach oraz bezpłatne miejsca parkingowe dla pojazdów elektrycznych. Tego rodzaju programy wsparcia wywierają istotny wpływ na poziom sprzedaży. Ograniczenie zachęt podatkowych i dotacji w Holandii i Danii w 2016 r. spowodowało istotny spadek poziomu sprzedaży pojazdów hybrydowych typu plug-in i zasilanych akumulatorami pojazdów elektrycznych. Aby zwiększyć poziom sprzedaży, w 2017 r. w Danii ponownie wprowadzono część zachęt podatkowych.

Wpływ na jakość powietrza i zmiany klimatu

Boom na pojazdy elektryczne doprowadzi do obniżenia poziomu emisji gazów cieplarnianych i przyczyni się do poprawy jakości powietrza w centrach miast i wzdłuż kluczowych korytarzy transportowych. Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną niezbędną do zasilania samochodów będzie wiązał się jednak z innymi rodzajami wyzwań dla dostawców energii. Wyniki analizy EEA⁴⁷ sugerują, że jeżeli poziom wykorzystania pojazdów elektrycznych wyniesie 80% do 2050 r., naładowanie tych pojazdów będzie wiązało się z koniecznością zapewnienia dodatkowych 150 gigawatów energii elektrycznej. Przełożyłoby się to na wzrost łącznego zużycia energii elektrycznej przez pojazdy elektryczne z poziomu około 0,03% w 2014 r. do poziomu 9,5% w 2050 r.

Czas ładowania na odcinku 100 km

Istnieją różne sposoby ładowania pojazdów elektrycznych z wykorzystaniem systemów ładowania wtykowego. Obecnie powszechnie dostępne są cztery „tryby” ładowania. Każdy z nich obejmuje różne kombinacje poziomu mocy elektrycznej doprowadzanej przez stację ładowania (w kW), rodzaju wykorzystywanego prądu elektrycznego (przebiegny lub stały) oraz rodzaju wtyczki. Poziom mocy elektrycznej źródła ładowania zależy zarówno od napięcia, jak i od maksymalnego natężenia prądu w systemie zasilania.



Uwaga: Aby uzyskać więcej informacji na temat pojazdów elektrycznych oraz ładowania, zob. opracowanie EEA 20/2016 – Electric vehicles in Europe (Pojazdy elektryczne w Europie).

Źródło: E-Mobility NSR, 2013 r.



W zależności od źródła, z którego pochodziłaby wykorzystywana energia elektryczna, pozytywny wpływ na klimat i jakość powietrza mógłby zostać zniwelowany przez dodatkowe emisje generowane odpowiednio przez sektor energetyczny. Wzrost poziomu emisji byłby bardziej zauważalny, jeżeli dodatkowe zapotrzebowanie na energię byłoby zaspokajane przez energię elektryczną produkowaną ze spalania węgla kamiennego. Wzrost wykorzystania węgla kamiennego do wytwarzania energii elektrycznej w niektórych regionach mógłby doprowadzić do zwiększenia poziomu emisji dwutlenku siarki. Ogólnie rzecz biorąc, szacuje się jednak, że na poziomie UE więcej emisji dwutlenku węgla, tlenków azotu i pyłów generowanych przez transport drogowy można by uniknąć niż powstałby w procesie wytwarzania energii elektrycznej.

Boom na energię elektryczną wiąże się z ryzykiem nadmiernego obciążenia sieci

Boom na energię elektryczną mógłby również stanowić poważne wyzwanie dla istniejącej infrastruktury i dystrybucji energii elektrycznej, w szczególności w państwach, które wytwarzają większe ilości energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Większość sieci krajowych nie jest obecnie odpowiednio przygotowana do poradzenia sobie ze wzrostem wykorzystania pojazdów elektrycznych zasilanych akumulatorami; ponadto wiele państw nie dysponuje odpowiednią infrastrukturą stacji ładowania pojazdów. W większości państw w Europie znajduje się zaledwie kilka tysięcy publicznych punktów ładowania – w większości przypadków punkty te są punktami powolnego ładowania, co oznacza, że pojazdy ładowane są tam prądem przemienny o niższym napięciu

przez gniazdko i kable stosowane powszechnie w gospodarstwach domowych. Natomiast punkty szybkiego ładowania dostarczają prąd stały o wyższym napięciu, co umożliwia znacznie szybsze ładowanie. Takie rozwiązanie jest jednak bardziej kosztowne i prowadzi do utraty większej ilości energii elektrycznej przy zmienianiu ładowanych pojazdów.

Istnieją również obawy związane z faktem, że większość osób prawdopodobnie podłączałaby rozładowane samochody po zakończeniu pracy, co byłoby dodatkowym obciążeniem dla sieci energetycznych w określonych szczytowych porach dnia. Nowsze pojazdy elektryczne mogą jednak zostać zaprogramowane w taki sposób, by pobierały energię elektryczną w ściśle określonym czasie, a nie ładowały się automatycznie po ich podłączeniu. Na przykład w ramach realizowanego w Wielkiej Brytanii projektu badawczego wykorzystującego system „pojazd–sieć” sieć krajowa będzie mogła pobierać energię z akumulatorów samochodowych w godzinach szczytu, aby zrównoważyć poziom podaży energii z poziomem popytu na nią, gwarantując jednocześnie pełne naładowanie samochodów do rana. UE wspiera ⁴⁸ działania na rzecz rozbudowy i modernizacji infrastruktury transportowej w całej Europie, aby przyspieszyć proces tworzenia stacji ładowania wzdłuż kluczowych tras.

Perspektywy na przyszłość

Biorąc pod uwagę wszystkie te wyzwania, czy plany elektryfikacji sektora transportu drogowego można uznać za realne? Wydaje się, że decydenci, w tym rządy państw europejskich i Komisja Europejska,

a także niektórzy producenci samochodów i operatorzy sektora energetycznego, odpowiedzieliby na to pytanie twierdząco. Samochody elektryczne zasilane energią ze źródeł odnawialnych mogą odegrać niezwykle istotną rolę w procesie przechodzenia na bardziej ekologiczny i bardziej zrównoważony transport drogowy. Oczywiście taka zmiana nie rozwiąże wszystkich problemów, z którymi borykamy się obecnie w naszych miastach, takich jak zatory komunikacyjne, miejsca parkingowe oraz budowa i naprawa dróg, i samo w sobie nie będzie wystarczające do realizacji celu UE polegającego na przejściu na gospodarkę niskoemisyjną.

Wyniki przeprowadzonych niedawno badań wskazują na wzrost świadomości społecznej ⁴⁹ w kwestii konieczności przejścia na korzystanie z pojazdów elektrycznych, aby zmniejszyć poziom zanieczyszczenia powietrza i ograniczyć stopień uzależnienia od paliw kopalnych. Zastąpienie na obszarach miejskich dostawczych pojazdów ciężarowych z silnikiem Diesla pojazdami elektrycznymi z całą pewnością przyczyniłoby się do poprawy jakości powietrza w miastach. Wprowadzanie programów wymiany samochodów w różnych europejskich miastach również świadczy o tym, że mieszkańcy coraz częściej zastanawiają się, czy posiadanie samochodu stanowi kluczowy element ich stylu życia – zjawisko to ulega nasileniu w miarę pojawiania się nowych, wygodniejszych rozwiązań w zakresie mobilności, które w większości przypadków są również mniej kosztowne.

UE i rządy krajowe przyjęły już przepisy zachęcające stosowne podmioty do opracowywania bardziej niskoemisyjnych

technologii transportowych – w przepisach tych wyznaczono również cele służące zwiększeniu dostępności stacji ładowania dla kierowców. Sektor przemysłu – wspierany za pomocą pożyczek i współfinansowania UE – przystąpił już do realizacji inwestycji w konieczną infrastrukturę szybkiego ładowania⁵⁰ wzdłuż kluczowych autostrad w całej Europie, co pozwoli rozwiązać obawy dotyczące niezawodności nowej technologii. Duże europejskie przedsiębiorstwa energetyczne przewidują, że nadchodzące 5–10 lat będzie miało kluczowe znaczenie dla zagwarantowania stworzenia infrastruktury zapewniającej odpowiednią elektryfikację sektora transportu.

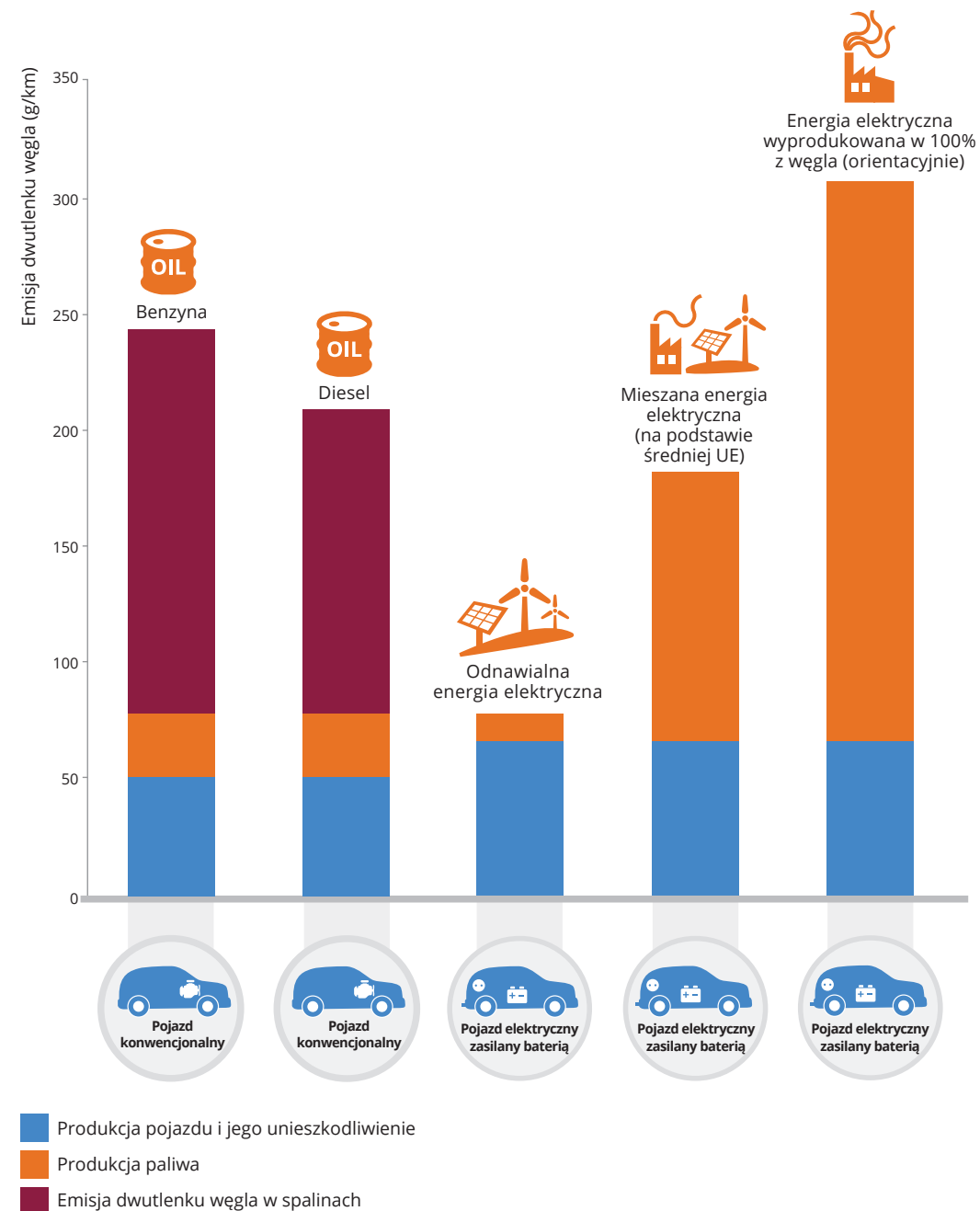
W szeregu państw wprowadzono dotacje i innego rodzaju zachęty, takie jak zwolnienia z podatków, aby zachęcić konsumentów do kupowania pojazdów elektrycznych. Władze miast i regionów również aktywnie angażowały się w działania w tym zakresie, tworząc specjalne strefy bezpłatnego parkowania i punkty ładowania dla samochodów elektrycznych w zatoczonych centrach miast, a także zwalniając samochody elektryczne z opłat drogowych lub obniżając wysokość tych opłat. Sektor energetyczny – a także część państw członkowskich UE – wywiera również presję na UE, aby stworzyć odpowiednią infrastrukturę zapewniającą możliwość podłączania pojazdów do sieci wokół miejsc pracy i domów, a także w dzielnicach mieszkalnych w miastach. Zagwarantowanie możliwości łatwiejszego i szybszego ładowania pojazdów jest postrzegane jako kluczowy czynnik, który może przyczynić się do zwiększenia stopnia wykorzystania samochodów elektrycznych.

Z kolei producenci samochodów zaczęli również inwestować w inicjatywy wykorzystujące współdzielenie pojazdów z zastosowaniem aplikacji na smartfony – rozwiązanie to może stanowić dodatkowy sposób promowania pojazdów elektrycznych. Ponieważ pojemność akumulatorów jest wystarczająca do tego, by przejechać od 150 do 300 km w rzeczywistych warunkach jazdy, samochody elektryczne idealnie nadają się do współdzielenia. Producenci inwestują również w elektryczne pojazdy bezzałogowe (autonomiczne)⁵¹, które w opinii ekspertów mogłyby w przyszłości przyczynić się do zmniejszenia liczby wykorzystywanych samochodów nawet o 90%.

Niektórzy producenci zaczęli już analizować możliwości związane z wykorzystaniem pojazdów elektrycznych w drogowym transporcie towarowym. Szwajcarska spółka E-Force produkuje już w pełni elektryczne pojazdy ciężarowe o zasięgu do 300 km, które mają być wykorzystywane głównie jako środki transportu miejskiego i międzymiejskiego. Inni producenci również podejmują działania w tym zakresie. Na części tras miejskich sieci transportu publicznego w całej Europie zaczynają się pojawiać autobusy elektryczne. Na czym będzie polegał kolejny przełom w tej dziedzinie? Być może będą to statki wyposażone w żagle pełniące funkcję paneli fotowoltaicznych, a być może połączenie infrastruktury kolejowej i drogowej umożliwiające zasilanie całości transportu lądowego czystą energią elektryczną. Wynaleziono już samolot zasilany energią słoneczną, który odbył lot dookoła świata, pokonując dystans 40 000 km.

Zakres emisji dwutlenku węgla w całym cyklu życia w zależności od pojazdu i rodzaju paliwa

Pojazdy napędzane energią elektryczną są co do zasady dużo bardziej energooszczędne niż pojazdy napędzane paliwami kopalnymi. W zależności od sposobu produkcji energii elektrycznej zwiększenie wykorzystywania zasilanych bateriami samochodów elektrycznych może się przyczynić do znacznie niższej emisji dwutlenku węgla i zanieczyszczeń powietrza – tlenków azotu i pyłów, które stanowią główną przyczyną problemów związanych z jakością powietrza w wielu europejskich miastach.



Uwaga: Liczby zostały oszacowane dla przeciętnego pojazdu średniej klasy na całkowitej trasie 220 000 km.
Źródło: TNO 2015 r.; obliczenia własne autorów.



Poziom globalny i lokalny: bezpieczna energia w przystępnej cenie

Energia to towar będący przedmiotem obrotu na rynkach globalnych. Brak dostępu do przystępnych cenowo źródeł energii, zaburzenia przepływów energii, wysoki stopień uzależnienia od importu i gwałtowne wahania cen – wszystkie te czynniki są postrzegane jako potencjalne słabe punkty działająca na gospodarkę, a co za tym idzie – na ekonomiczny i społeczny dobrobyt społeczności, na które wywierają one wpływ. Czy zwiększenie potencjału w zakresie energii ze źródeł odnawialnych w Europie i na świecie doprowadzi do zmiany zasad rządzących globalną polityką energetyczną? Jaką rolę w tym procesie odgrywa unia energetyczna UE?

Niezawodne dostawy energii w przystępnej cenie mają kluczowe znaczenie dla jakości naszego życia. Wiele spośród towarów i usług, z których korzystamy na co dzień, wymaga dostępu do energii – energia jest niezbędna, by przygotować posiłek w domu, utrzymać przyjemną temperaturę otoczenia w pomieszczeniach mieszkalnych, wziąć gorący prysznic, obejrzeć program telewizyjny lub posłuchać audycji radiowej, dostarczyć przesyłkę kupioną online, odbyć podróż samolotem lub autobusem, wykonać rozmowę telefoniczną, przeprowadzić zabieg medyczny itp. Zakłócenie dostaw energii może doprowadzić do całkowitego wstrzymania wielu aktywności.

Obecnie Unia Europejska (UE) importuje nieco ponad połowę swojego wewnętrznego zużycia energii, przy czym mniejszy ułamek energii wytwarzanej w UE jest eksportowany. Pomimo malejącego udziału paliw kopalnych w koszyku energetycznym i spadku stopnia ich wykorzystania nadal stanowią one zdecydowanie najważniejsze źródło energii –

w 2015 r. za ich pomocą zaspokojono około trzy czwarte zużycia energii w UE. Ponadto zależność UE od importu paliw kopalnych⁵² wzrosła. W 2005 r. na każdą tonę paliw kopalnych wydobytą w UE przypadały 2 tony paliw kopalnych pochodzących z importu; natomiast w 2015 r. na każdą tonę paliw kopalnych wydobytą w UE przypadały 3 tony paliw przywozu spoza jej obszaru.

Rosja i Norwegia to dwaj najwięksi eksporterzy ropy naftowej i gazu ziemnego do UE⁵³. W 2015 r. wielkość importu ropy naftowej i gazu ziemnego z Rosji wynosiła odpowiednio 29% i 37%, natomiast w przypadku Norwegii wartości te kształtowały się na poziomie 12% w przypadku ropy naftowej i 32% w przypadku gazu ziemnego. W latach 2004–2015 Rosja stała się również kluczowym eksporterem paliw stałych, takich jak węgiel kamienny i węgiel brunatny – w 2015 r. 29% importu tych paliw pochodziło z Rosji, natomiast na dalszych miejscach uplasowały się Kolumbia i Stany Zjednoczone.

Stopień zależności od importu energii⁵⁴ różni się istotnie w poszczególnych państwach członkowskich UE. Dania i Estonia pokrywają swoje zapotrzebowanie na energię niemal w całości z produkcji krajowej, natomiast Malta, Luksemburg i Cypr importują niemal całość zużywanej przez siebie energii. Uzależnienie od importu – niezależnie od tego, czy dotyczy ono określonego państwa członkowskiego, czy UE rozumianej jako całość – może wiązać się z ryzykiem gospodarczym i geopolitycznym. Jeżeli doszłoby do wstrzymania międzynarodowych przepływów energii, skutki takiego stanu rzeczy mogą zdecydowanie wykrócić poza terytorium państw eksportujących i importujących energię.

Co stanie się w przypadku wstrzymania przepływu energii

Podobnie jak wiele innych zasobów, ropa naftowa i gaz ziemny to towary handlowe sprzedawane na rynkach międzynarodowych. Do wahań cen tych towarów dochodzi codziennie w odpowiedzi na sygnały rynkowe, deklaracje polityczne, a nawet czyste spekulacje rynkowe. Na przestrzeni ostatnich siedemdziesięciu lat ceny ropy naftowej⁵⁵ wahały się od 20 USD do ponad 150 USD za baryłkę^(viii). Niektóre z tych wahań były poważnymi szokami cenowymi wywołanymi zawirowaniami politycznymi w regionach, w których wydobywa się ropę, niedoborem dostaw na rynkach światowych spowodowanym ograniczoną zdolnością produkcyjną lub zaburzeniami w obrocie energią.

Ukraina jest nie tylko importerem gazu, ale również państwem o istotnym znaczeniu dla tranzytu energetycznego. Przez jej terytorium gaz wydobywany w Rosji i w republikach środkowoazjatyckich jest transportowany do państw Europy Południowo-Wschodniej. W dniu 1 stycznia 2009 r. Rosja wstrzymała przepływ gazu ziemnego na Ukrainę w rezultacie sporu cenowego. W ciągu kilku dni w Bułgarii, Grecji, na Węgrzech, w Polsce, Rumunii i Turcji odnotowano spadek ciśnienia w gazociągu. Kluczowe zakłady przemysłowe w Bułgarii wstrzymały produkcję, natomiast na Słowacji ogłoszono stan wyjątkowy. Podczas szczególnie mroźnej zimy w 2009 r. dochodziło do przypadków, w których nie można było ogrzać budynków mieszkalnych.

Kontrolując ilości energii udostępniane na światowych rynkach, duzi producenci mogą również wpływać na poziom cen. Na przykład po wojnie Jom Kippur na Bliskim Wschodzie w latach 1973–1974 ceny ropy naftowej wzrosły z poziomu 20 USD do poziomu 50 USD^(ix) w ciągu zaledwie kilku tygodni. Do pierwszego kryzysu naftowego doszło m.in. wskutek podjęcia przez szereg państw decyzji o podwyższeniu cen eksportu ropy naftowej o 70% oraz o wstrzymaniu eksportu do niektórych państw. Sytuacja ta wywarła natychmiastowy wpływ na gospodarkę światową.

Biorąc pod uwagę skalę potencjalnych skutków społeczno-ekonomicznych, rządy często postrzegają znaczny poziom uzależnienia od importu kluczowych zasobów (np. ropy



naftowej, gazu i – w niektórych przypadkach – energii elektrycznej) oraz wysoki poziom zależności od ograniczonej liczby dostawców jako słabość. Dlatego też wiele państw podjęło działania służące ograniczeniu ryzyka związanego z zakłóceniami dostaw, zwiększając swoją zdolność do magazynowania energii lub dywersyfikując swoje źródła energii. Niektóre państwa poczyniły dodatkowe inwestycje w produkcję energii ze źródeł odnawialnych na swoich terytoriach. Władze innych państw podjęły decyzję o ich podłączeniu do transgranicznych sieci energetycznych i sieci energii elektrycznej. Podobnie w części państw doprowadzono do zmiany modelu zużycia energii i powiązanych z nim zachowań. Niektóre społeczności były zmuszone do powrotu do praktyki ogrzewania domów poprzez spalanie drewna, co z kolei wpłynęło na jakość powietrza na poziomie lokalnym. W innych państwach, na przykład w Danii, niedobór benzyny w latach 70. XX w. spowodował, że mieszkańcy zaczęli częściej korzystać z rowerów, a organy publiczne wspierały tę tendencję, tworząc rozbudowany system ścieżek rowerowych.

Przewidywany wzrost globalnego zapotrzebowania na energię

Uzależnienie od importu to nie jedyny czynnik ryzyka powiązany z dostawami energii. Kolejnym takim czynnikiem jest ubóstwo energetyczne, które definiuje się jako brak dostępu do dostatecznej ilości energii w przystępnej cenie. Ubóstwo energetyczne może być spowodowane brakiem podłączenia do głównych sieci energetycznych. Duże zakłady produkcyjne zapewniające miejsca pracy przedstawicielom lokalnych społeczności często są uzależnione od dostępu do nieprzerwanych dostaw energii i sieci transportowych.

^(viii) West Texas Intermediate w cenach realnych z 2015 r.

^(ix) West Texas Intermediate w cenach realnych z 2015 r.



Prognozy wskazują, że w nadchodzących dziesięcioleciach należy spodziewać się wzrostu globalnego zużycia energii. W swoim raporcie World Energy Outlook 2016 (Globalna prognoza energetyczna na 2016 r.)⁵⁶ Międzynarodowa Agencja Energetyczna (MAE) stwierdziła, że do 2040 r. globalne zapotrzebowanie na energię wzrośnie o 30%, a także poinformowała, że spodziewa się wzrostu poziomu zużycia wszystkich nowoczesnych paliw. Przewiduje się również przyspieszenie tempa przechodzenia na energię ze źródeł odnawialnych. Poziom zużycia ropy naftowej również ma wzrosnąć, ale tempo tego wzrostu będzie wolniejsze niż tempo wzrostu zużycia gazu ziemnego; jednocześnie ma dojść do całkowitego wstrzymania zużycia węgla kamiennego pomimo jego gwałtownego wzrostu odnotowywanego w ostatnich latach. MAE zwraca również uwagę na fakt, że w 2040 r. setki milionów ludzi na całym świecie nadal nie będą dysponowały dostępem do energii elektrycznej w swoich domach lub będą zmuszone przygotowywać posiłki przy wykorzystaniu energii pochodzącej z biomasy. Opracowany przez MAE scenariusz zakładający wzrost zużycia energii odzwierciedla również geograficzne przesunięcie głównego ogniska zapotrzebowania na energię w kierunku uprzemysławiających się i urbanizujących się państw Azji, Afryki i Ameryki Południowej.

W poszukiwaniu alternatywnych źródeł energii

Wzrost zapotrzebowania na energię skłania zarówno państwa, jak i przedsiębiorstwa energetyczne do poszukiwania alternatywnych źródeł energii. Działania w tym zakresie mogą obejmować poszukiwanie złóż ropy naftowej lub gazu na obszarach lub w regionach,

które do tej pory pozostawały w znacznej mierze nietknięte lub były w dużej mierze niewykorzystywane, takich jak Arktyka lub obszar występowania piasków bitumicznych w Kanadzie. Działania te mogą również wiązać się z korzystaniem z nowych technologii (np. technologii wykorzystywanych do wydobywania oleju i gazu łupkowego) do prowadzenia wydobywania ze złóż, które wcześniej były niedostępne lub ich eksploatacja była uznawana za nieopłacalną. Spadek wydobywania ropy naftowej na Bliskim Wschodzie może zostać zrekompensowany wzrostem wydobywania oleju łupkowego w Stanach Zjednoczonych. Poszukiwanie złóż i prowadzenie z nich wydobywania może przyczynić się do powstawania zanieczyszczeń i wycieków ropy naftowej oraz wywierać innego rodzaju szkodliwy wpływ na środowisko nie tylko w miejscu wydobywania, ale również wzdłuż tras transportu zasobów energetycznych.

Podobnie przewidywany wzrost zapotrzebowania na energię może stymulować inwestycje w czystą energię ze źródeł odnawialnych. Chiny – jedna z najszybciej rozwijających się gospodarek na świecie – zdołały zaspokoić swoje rosnące potrzeby energetyczne głównie dzięki inwestycji w duże tamy i elektrownie wykorzystujące węgiel kamienny. W styczniu 2017 r. chińska Krajowa Administracja Energetyczna ogłosiła jednak decyzję o wycofaniu się z planów budowy ponad 100 elektrowni opalanych węglem kamiennym. Wspomnianą decyzję podjęto po ogłoszonej w 2016 r. decyzji o wycofaniu się z planów utworzenia elektrowni, których budowa została już rozpoczęta. Wydaje się, że u podstaw decyzji o odejściu od węgla kamiennego leżały rosnące

obawy związane z niezadowalającą jakością powietrza i szybsze niż przewidywane tempo przechodzenia na odnawialne źródła energii. Wspomniane decyzje doprowadzą nie tylko do poprawy jakości powietrza, ale wniosą również wkład w wysiłki na rzecz ograniczania zmian klimatu.

Wykorzystanie potencjału energii ze źródeł odnawialnych

Podjęcie próby zagwarantowania bezpiecznych, nieprzerwanych dostaw energii po przystępnej cenie, należy zadać sobie pytanie, jak duża ilość energii jest dostępna i gdzie można ją pozyskać. Bazowanie na lokalnych i odnawialnych źródłach energii może być najlepszym rozwiązaniem, biorąc pod uwagę zarówno kwestie związane z wpływem na środowisko, jak i kwestie dotyczące uzależnienia od importu. Ponadto kluczowe znaczenie w tym kontekście ma efektywność energetyczna rozumiana jako wydajniejsze wykorzystywanie dostępnego paliwa.

Poszczególne regiony i państwa dysponują różną zdolnością w zakresie wytwarzania energii. Państwa i regiony mogą optymalizować wykorzystanie swoich źródeł energii w zależności od swojego położenia, zasobów naturalnych, jakimi dysponują, topografii terenu i dostępnych technologii. Niektóre państwa mogą posiadać wyższy potencjał w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z energii słonecznej, podczas gdy inne mogą opierać się w większym stopniu na energii wiatrowej, energii wodnej, energii pływów lub biomasy wytwarzanej lokalnie.

Korzystanie z szeregu różnych źródeł ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia stabilnych dostaw energii do momentu zapewnienia możliwości magazynowania i transportowania czystej energii ze źródeł odnawialnych w dostatecznych ilościach, tak aby można było ją później wykorzystać w innym miejscu. Obawy związane z bezpieczeństwem energetycznym mogą zachęcić nawet państwa eksportujące energię do inwestycji w odnawialne źródła energii na poziomie lokalnym.

Jeżeli obecne tempo eksploatacji zostanie utrzymane, znane złoża konwencjonalnych paliw kopalnych wyczerpią się w ciągu kilku dziesięcioleci. Po wyczerpaniu tych złóż zapotrzebowanie na energię nie zmaleje. Mając to na uwadze, można wyróżnić dwa podstawowe podejścia do kwestii wyboru metody pokrywania przyszłego zapotrzebowania na energię. Zgodnie z pierwszym podejściem producenci energii mogą rozpocząć poszukiwania i przystąpić do wydobywania innych rodzajów paliw kopalnych, takich jak piaski bitumiczne lub gaz łupkowy, lub rozszerzyć zakres swojej działalności na nowe regiony, które do tej pory były eksploatowane w stosunkowo niewielkim stopniu. Drugie podejście zakłada zaspokajanie przyszłych potrzeb energetycznych wyłącznie przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii – wiąże się to z koniecznością wymiany całej istniejącej infrastruktury, ale pozwala zrezygnować z wydobywania paliw kopalnych.

Niektóre państwa, np. Stany Zjednoczone, zdecydowały się prowadzić wydobywanie oleju łupkowego i piasków bitumicznych, natomiast inne – w tym niektóre państwa uzależnione od węgla kamiennego i ropy naftowej, takie jak Arabia Saudyjska i Chiny – wyraziły niedawno wolę i gotowość przejścia na odnawialne

źródła energii. Arabia Saudyjska – największy na świecie producent i eksporter ropy naftowej – jest gotowa korzystać w równym stopniu z energii słonecznej i z energii wiatrowej. W ramach realizowanej przez siebie inicjatywy na rzecz energii ze źródeł odnawialnych w lutym 2017 r. Arabia Saudyjska⁵⁷ ogłosiła plan przeprowadzenia do 2023 r. inwestycji opiewających na kwotę 50 mld USD w celu budowy infrastruktury zdolnej do wytworzenia 700 megawatów energii elektrycznej z energii słonecznej i wiatrowej.

Planowanie na rzecz korzyści w perspektywie długoterminowej

Wybór rodzaju paliwa nie zawsze zależy jednak od topografii terenu, specyfiki rynków ani globalnego popytu. Taki wybór może być podyktowany specyfiką istniejących miejsc pracy, a w ostatecznym rozrachunku również dobrobytem ekonomicznym przedstawicieli danej społeczności. Gospodarka niektórych państw i regionów może być w dużym stopniu uzależniona od paliw kopalnych powszechnie występującego na ich terytorium, takiego jak węgiel kamienny lub ropa. Dywersyfikacja koszyka energetycznego i przejście na korzystanie z odnawialnych źródeł energii może wywrzeć wpływ na lokalną gospodarkę takich państw i regionów, a ściślej rzecz biorąc – może wiązać się z redukcją zatrudnienia. Z tego względu skuteczne przejście na korzystanie z odnawialnych źródeł energii wiąże się z koniecznością zrozumienia kontekstu społecznego i zaoferowania lokalnej sile roboczej alternatywnych możliwości zatrudnienia.

W tym kontekście uzależnienie od eksportu może być postrzegane jako równie istotny słaby punkt jak uzależnienie

od importu. Co zrobić, gdy dane państwo zainwestowało i nadal inwestuje w źródło energii pozbawione przyszłości? Jakie działania należy podjąć, gdy gospodarka jest silnie uzależniona od eksportu energii, ale kupujący preferują czystsze rozwiązania alternatywne? Dywersyfikacja źródeł energii i inwestowanie w energię ze źródeł odnawialnych to dwa działania, które należy uznać za równie istotne i konieczne w kontekście przyszłości gospodarczej danego państwa.

Lepiej połączone sieci energetyczne i rynki w UE mogą sprzyjać dywersyfikacji źródeł energii i ułatwić uzyskanie dostępu do czystszej energii, zapewniając jednocześnie jej stabilne dostawy. Takie sieci i rynki mogą także – w pewnym stopniu – pełnić funkcję bufora chroniącego przed światowymi kryzysami energetycznymi i gwałtownymi wahaniami cen. W tym kontekście pomocne może okazać się również zwiększenie stopnia decentralizacji zdolności w zakresie wytwarzania energii elektrycznej (np. podłączenie paneli fotowoltaicznych zamontowanych na dachach do sieci dystrybucji energii elektrycznej) oraz poprawa procesu zarządzania popytem i podażą (np. dzięki instalowaniu inteligentnych liczników). Strategia UE na rzecz unii energetycznej⁵⁸ koncentruje się m.in. na kluczowych kwestiach, takich jak bezpieczeństwo energetyczne i efektywność energetyczna, a jej celem jest wzmocnienie pozycji konsumentów na w pełni zintegrowanym rynku energii, aby zagwarantować regularne dostawy przyjaznej dla klimatu energii w przystępnej cenie dla wszystkich użytkowników.



Dodatkowe informacje

Źródła EEA

- Raport EEA nr 3/2017 – Renewable energy in Europe 2017: Recent growth and knock-on effects (Energia ze źródeł odnawialnych w Europie w 2017 r.: wzrost stopnia wykorzystania w ostatnim czasie i efekt domina) ⁵⁹
- Raport EEA nr 29/2016 – Trends and projections in Europe 2016 – Tracking progress towards Europe’s climate and energy targets (Tendencje i prognozy w Europie w 2016 r. – postępy w realizacji celów Europy w dziedzinie klimatu i energii) ⁶⁰
- Raport EEA nr 22/2016 – Transforming the EU power sector: Avoiding a carbon lock-in (Transformacja unijnego sektora energetycznego: jak uniknąć uzależnienia od technologii wysokoemisyjnych) ⁶¹
- Raport EEA nr 20/2016 – Electric vehicles in Europe (Pojazdy elektryczne w Europie) ⁶²
- Raport EEA nr 2/2016 – Electric vehicles and the energy sector – Impacts on Europe’s future emissions (Pojazdy elektryczne a sektor energetyczny – wpływ na poziom emisji w przyszłości) ⁶³
- Raport EEA nr 27/2016 – Monitoring CO₂ emissions from new passenger cars and vans in 2015 (Monitorowanie poziomu emisji CO₂ z nowych samochodów osobowych i samochodów dostawczych w 2015 r.) ⁶⁴
- EASA, EEA i Eurocontrol (2016 r.) – European aviation environmental report 2016 (Raport z 2016 r. dotyczący wpływu europejskiego sektora lotnictwa na stan środowiska) ⁶⁵

Źródła zewnętrzne

- MAE, 2016 r., World energy outlook 2016 – Executive summary (Globalne prognoza energetyczna na 2016 r. – streszczenie) ⁶⁶
- OECD/MAE i IRENA, 2017 r., Perspectives for the energy transition – Investment needs for a low-carbon energy system (Perspektywy dotyczące transformacji sektora energetycznego – potrzeby inwestycyjne związane z niskoemisyjnym systemem energetycznym) ⁶⁷
- Wskaźniki regulacyjne dotyczące zrównoważonej energii ⁶⁸
- REN21, 2016 r., Renewables 2016 — Global status report (Odnawialne źródła energii w 2016 r. – sprawozdanie dotyczące sytuacji na świecie) ⁶⁹

Skróty

AC	Prąd przemienny
DC	Prąd stały
EEA	Europejska Agencja Środowiska
EIONET	Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska

EU	Unia Europejska
EU ETS	Unijny system handlu uprawnieniami do emisji
FAO	Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa
MAE	Międzynarodowa Agencja Energetyczna
IRENA	Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej
PM	Pył drobny
RISE	Wskaźniki regulacyjne dotyczące zrównoważonej energii
SDG	Cele zrównoważonego rozwoju
UNEP	Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska

Przypisy końcowe

- 1 <http://www.oecd.org/site/tadffss/data/>
- 2 <https://www.theguardian.com/environment/2016/may/27/g7-nations-pledge-to-end-fossil-fuel-subsidies-by-2025>
- 3 <http://newsroom.unfccc.int/unfccc-newsroom/g20-must-phase-out-fossil-fuel-subsidies-by-2020/>
- 4 <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy>
- 5 <https://www.theguardian.com/environment/2016/may/18/portugal-runs-for-four-days-straight-on-renewable-energy-alone>
- 6 <https://www.theguardian.com/environment/2015/jul/10/denmark-wind-windfarm-power-exceed-electricity-demand>
- 7 <https://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2017>
- 8 <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7905983/8-14032017-BP-EN.pdf/af8b4671-fb2a-477b-b7cf-d9a28cb8beea>
- 9 https://ec.europa.eu/info/strategy/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en
- 10 <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy>
- 11 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/energy-efficiency-and-specific-co2-emissions/energy-efficiency-and-specific-co2-9>
- 12 <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7905983/8-14032017-BP-EN.pdf/>
- 13 <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- 14 http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsfromFuelCombustion_Highlights_2016.pdf
- 15 http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php
- 16 <http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe>
- 17 https://ec.europa.eu/clima/policies/effort_en
- 18 https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
- 19 <http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-EU-ETS-2016/>
- 20 https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_en
- 21 https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_en
- 22 <https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition>
- 23 <http://www.oecd.org/site/tadffss/data/>
- 24 <https://www.ft.com/content/fe88b788-29ad-11e7-9ec8-168383da43b7?mhq5j=e3>
- 25 <https://www.eea.europa.eu/highlights/decommissioning-fossil-fuel-power-plants>
- 26 <https://www.eea.europa.eu/publications/sustainability-transitions-now-for-the>
- 27 <http://www.eea.europa.eu/media/infographics/vehicle-emissions-and-efficiency-1/view>
- 28 <http://www.bbc.com/news/business-12137680>
- 29 <http://ec.europa.eu/research/index.cfm>
- 30 http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?&artid=41396&caller=AllHeadlines
- 31 http://www.eib.org/infocentre/blog/all/wave-energy.htm?cid=sn_twitter_Blog-ProjectStory_2017-02-23-01_en_na_Finland_
- 32 <http://www.solarstadt-gelsenkirchen.de/>
- 33 <http://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition>
- 34 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2015:345:FIN>
- 35 http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm
- 36 http://ec.europa.eu/environment/enveco/resource_efficiency/pdf/final_report.pdf
- 37 <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>
- 38 <https://sustainabledevelopment.un.org/>
- 39 <http://www.brtdata.org/>
- 40 <http://www.energyefficiencycentre.org/>
- 41 <http://www.se4all.org/>
- 42 <http://rise.esmap.org/>
- 43 <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/proportion-of-vehicle-fleet-meeting-4/assessment-1>
- 44 <http://www.acea.be/industry-topics/tag/category/electric-vehicles>
- 45 <http://www.acea.be/industry-topics/tag/category/electric-vehicles>
- 46 <https://cleantechnica.com/2016/12/19/now-100000-electric-cars-norways-roads/>
- 47 <https://www.eea.europa.eu/themes/transport/electric-vehicles/electric-vehicles-and-energy>
- 48 <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2016-cef-synergy-call-actions-selected-for-funding.pdf>
- 49 <https://daliaresearch.com/blog-40-would-consider-buying-an-electric-car-but-logistics-hold-people-back/>
- 50 <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2016-cef-synergy-call-actions-selected-for-funding.pdf>
- 51 <https://www.weforum.org/agenda/2016/12/goodbye-car-ownership-hello-clean-air-this-is-the-future-of-transport/>
- 52 <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7882431/8-20022017-AP-EN.pdf/4f3e5e6a-5c1a-48e6-8226-532f08e3ed09>
- 53 http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports
- 54 [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Energy_dependency_rate_%E2%80%9494_all_products,_2014_\(%_of_net_imports_in_gross_inland_consumption_and_bunkers,_based_on_tonnes_of_oil_equivalent\)_YB16.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Energy_dependency_rate_%E2%80%9494_all_products,_2014_(%_of_net_imports_in_gross_inland_consumption_and_bunkers,_based_on_tonnes_of_oil_equivalent)_YB16.png)
- 55 <http://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>
- 56 <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlook2016ExecutiveSummaryEnglish.pdf>
- 57 <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-20/saudis-kick-off-50-billion-renewable-energy-plan-to-cut-oil-use>
- 58 https://ec.europa.eu/commission/priorities/energy-union-and-climate_en
- 59 <https://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2017>
- 60 <http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe>
- 61 <http://www.eea.europa.eu/publications/transforming-the-eu-power-sector>
- 62 <http://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-in-europe>
- 63 <http://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-and-the-energy>
- 64 <https://www.eea.europa.eu/publications/monitoring-co-2-emissions-from>
- 65 <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/european-aviation-environmental-report-2016-72dpi.pdf>
- 66 <http://www.iea.org/Textbase/npsum/WEO2016SUM.pdf>
- 67 http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Perspectives_for_the_Energy_Transition_2017.pdf
- 68 <http://rise.esmap.org/>
- 69 http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_en_10.pdf

Sygnaly EEA 2017

Co roku Europejska Agencja Środowiska (EEA) publikuje Sygnaly, przedstawiając przegląd kwestii o istotnym znaczeniu dla debaty na temat ochrony środowiska oraz dla opinii publicznej. Sygnaly 2017 dotyczą energii.

Nasza jakość życia zależy m.in. od stałych dostaw energii po przystępnej cenie. Wciąż spalamy paliwa kopalne, aby otrzymać większość energii, z której w ten lub inny sposób korzystamy. Do atmosfery emitowane są zanieczyszczenia powietrza, co szkodzi naszemu zdrowiu. Emitowane są również gazy cieplarniane, które przyczyniają się do zmian klimatu. Obecnie jest ważny moment podjęcia decyzji, w którym musimy wziąć pod uwagę z jednej strony ujemne skutki naszych aktualnych wyborów źródeł energii, a z drugiej możliwości związane z czystymi źródłami energii. W Sygnalach 2017 analizujemy, jak Europa przestawia się na czystą, inteligentną i odnawialną energię.

Europejska Agencja Środowiska

Kongens Nytorv 6
1050 Kopenhaga K
Dania

tel.: +45 33 36 71 00
faks: +45 33 36 71 99

Strona internetowa: eea.europa.eu

Pytania: eea.europa.eu/enquiries



Publications Office

Europejska Agencja Środowiska



TH-AP-17-001-PL-N
10.2800/3/6729

©Dimitry Anikin Flickr