

Digitalization & Energy

STRESZCZENIE

Polish translation



Digitalization & Energy

STRESZCZENIE

Polish translation

MIĘDZYNARODOWA AGENCJA ENERGETYCZNA

Międzynarodowa Agencja Energetyczna (MAE) została utworzona jako niezależny podmiot w listopadzie 1974 roku. Od początku jej istnienia podstawowe zadania MAE skupiają się na dwóch obszarach, a mianowicie na wspieraniu bezpieczeństwa energetycznego wśród państw członkowskich poprzez wspólną odpowiedź na faktyczne zakłócenia w dostawach ropy naftowej oraz na dostarczaniu wysokiej wartości analiz dotyczących sposobów zapewnienia nieprzerwanych dostaw czystej energii na przystępnych warunkach dla 29 państw członkowskich oraz innych krajów. MAE prowadzi kompleksowy program współpracy energetycznej między państwami członkowskimi, z których każdy jest zobowiązany do utrzymywania zapasów ropy naftowej odpowiadających 90 dniom importu netto danego kraju.

Cele MAE obejmują między innymi:

- zabezpieczenie dostępu państw członkowskich do nieprzerwanych i dostatecznych dostaw energii w każdej postaci, w szczególności poprzez zachowanie zdolności do skutecznej reakcji w razie przerw w dostawach ropy naftowej;
- promowanie zrównoważonych strategii energetycznych, które będą wspierać wzrost gospodarczy i ochronę środowiska w kontekście globalnym, szczególnie poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych przyczyniających się do zmian klimatu;
- poprawę przejrzystości rynków międzynarodowych poprzez zbieranie i analizę danych dotyczących sektora energetycznego;
- wspieranie globalnej współpracy w zakresie technologii energetycznych w celu zabezpieczenia dostaw energii w przyszłości oraz ograniczenia ich wpływu na środowisko naturalne, w tym poprzez zwiększoną efektywność energetyczną oraz rozwój i upowszechnienie technologii niskoemisyjnych;
- znajdowanie rozwiązań globalnych wyzwań energetycznych poprzez dialog z państwami nie będącymi członkami MAE, przemysłem, organizacjami międzynarodowymi i innymi zainteresowanymi stronami.

Państwa członkowskie MAE:

Australia
Austria
Belgia
Czechy
Dania
Estonia
Finlandia
Francja
Grecja
Hiszpania
Holandia
Irlandia
Japonia
Kanada
Korea
Luksemburg
Niemcy
Norwegia
Nowa Zelandia
Polska
Portugalia
Słowacja
Stany Zjednoczone
Szwajcaria
Szwecja
Turcja
Węgry
Wielka Brytania
Włochy



**International
Energy Agency**
Secure
Sustainable
Together

© OCDE/IEA, 2017

International Energy Agency

Website: www.iea.org

*Niniejsza publikacja jest zastrzeżona prawami
autorskimi i podlega szczególnym rygorom
wykorzystywania i rozpowszechniania. Szczegółowe
warunki są dostępne pod adresem internetowym:
www.iea.org/t&c/*

Komisja Europejska również
uczestniczy w pracach MAE.

W nadchodzących dekadach technologie cyfrowe sprawią, że systemy energetyczne na całym świecie będą bardziej połączone, inteligentne, efektywne, niezawodne i zrównoważone. Oszałamiający postęp w zakresie danych, analityki i łączności umożliwia wykorzystanie całego wachlarza nowych rozwiązań cyfrowych, takich jak inteligentne urządzenia AGD, współdzielony transport czy druk 3D. Cyfrowe systemy energetyczne mogą w przyszłości być w stanie zidentyfikować kto potrzebuje energii i dostarczyć ją we właściwym czasie, we właściwym miejscu i w najniższej cenie. Ale osiągnięcie tego wszystkiego nie będzie łatwe.

Cyfryzacja już podnosi poziom bezpieczeństwa, wydajności, dostępności i zrównoważoności systemów energetycznych. Ale digitalizacja przynosi także nowe ryzyka dla bezpieczeństwa i prywatności. Zmienia także rynki, przedsiębiorstwa i schemat zatrudniania pracowników. Powstają nowe modele biznesowe, podczas gdy niektóre z tych które znamy od stu lat mogą przestać istnieć.

Decydenci polityczni, kierujący przedsiębiorstwami i inni uczestnicy rynku muszą w coraz większym stopniu mierzyć się z nowymi i złożonymi decyzjami, często nie posiadając pełnych czy odpowiednich informacji. Dodatkowym wyzwaniem jest ekstremalnie dynamiczna natura systemów energetycznych, które często tworzone są na rozległej, obliczonej na dziesięciolecia użytkowania infrastrukturze i zasobach.

Ten raport stara się dostarczyć więcej przejrzystości decydom politycznym, w zakresie znaczenia cyfryzacji dla energii – rzucając więcej światła zarówno na jej olbrzymi potencjał jak i najbardziej palące wyzwania. Po raz pierwszy Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA), podejmuje wysiłek ukazania całościowego wpływu cyfryzacji na sektor energetyczny. W założeniu raport ten ma w przyszłości służyć także jako podstawa do dalszych prac w tym obszarze.

Cyfryzacja: Nowa era w energii?

Sektor energetyczny często był pierwszym odbiorcą technologii cyfrowych. W latach 70. dostawcy energii elektrycznej byli pionierami cyfrowymi, używając pojawiających się technologii do zarządzania siecią i przesyłem. Przedsiębiorstwa naftowe i gazowe od dawna używają technologii cyfrowych do modelowania eksploracji i wydobywania zasobów.

Ostatnie osiągnięcia technologiczne i trendy w tym zakresie są naprawdę niesamowite. Sektor danych rośnie w tempie wykładniczym – ruch w Internecie potroił się tylko

w ostatnich pięciu latach. Na świecie jest dziś więcej abonentów telefonii komórkowej niż ludzi.

Zaawansowane technologie, spadające koszty i wszechobecna łączność otwierają drogę do nowych modeli produkcji i konsumpcji energii. Digitalizacja stanowi potencjał do budowy nowej architektury współpołączonych systemów energetycznych, w tym zerwania klasycznych granic pomiędzy popytem i podażą.

Wpływ tych wspaniałych osiągnięć technologicznych i ich szybkie upowszechnienie we wszystkich obszarach energii rodzi fundamentalne pytanie czy znajdujemy się u progu nowej ery cyfrowej w energii i – jeżeli tak – jakie są najnowsze trendy. Ten raport próbuje odpowiedzieć na te pytania.

W sektorach konsumpcji energii wpływ cyfryzacji jest wyraźnie odczuwalny

Technologie cyfrowe są już szeroko używane w sektorach zużycia końcowego energii, z możliwym masowym upowszechnieniem potencjalnie przełomowych technologii na horyzoncie – takich jak autonomiczne samochody, inteligentne systemy domowe i uczące się maszyny. O ile te technologie mogą zwiększyć efektywność zużycia energii, niektóre z nich mogą także zapoczątkować znany z ekonomii efekt odbicia, co zwiększy całkowite zużycie energii.

W sektorze **transportowym**, samochody, ciężarówki, samoloty, statki, pociągi i cała infrastruktura wspierająca, stają się coraz bardziej inteligentne i są bardziej połączone, podnosząc poziom bezpieczeństwa i efektywności. Cyfryzacja może mieć swój największy wpływ na transport drogowy, gdzie potencjał przyłączenia czy automatyzacja (wraz z dalszą elektryfikacją) mogłyby radykalnie przeobrazić sposób przemieszczania się. Tymczasem całkowity wpływ netto tych rozwiązań na zużycie energii jest wysoce niepewny. W długim okresie, w najlepszym scenariuszu, zakładającym zwiększoną efektywność poprzez automatyzację i współdzielenie środków transportu, zużycie energii mogłoby być porównywalne z dzisiejszym. I odwrotnie – jeżeli zwiększona efektywność nie będzie miała miejsca a efekt odbicia automatyzacji zmaterializuje się w postaci znacząco zwiększonej intensywności podróży, zużycie energii może być przeszło dwukrotnie większe.

Dla sektora **budynków**, nasze analizy wskazują, że cyfryzacja mogłaby obniżyć zużycie energii o 10%, poprzez zastosowanie danych w czasie rzeczywistym do zwiększenia efektywności operacyjnej. Inteligentne termostaty mogą przewidywać zachowania użytkowników (bazując na danych historycznych) i używać prognoz zużycia wody w czasie rzeczywistym aby lepiej przewidzieć zapotrzebowanie na ogrzewanie czy chłodzenie. Inteligentne oświetlenie może dostarczyć więcej niż tylko światło w miejscu i czasie kiedy jest potrzebne; diody emitujące światło (LEDy) mogą także

zawierać czujniki połączone do innych systemów, np. pomagając określić potrzeby w zakresie ogrzewania i chłodzenia.

W **przemysle** wiele firm ma długą historię stosowania technologii cyfrowych dla podniesienia bezpieczeństwa i zwiększenia produkcji. Dalsze efektywne kosztowo oszczędności energii mogą być osiągnięte poprzez zaawansowane procesy kontrolne i sprzężenie inteligentnych czujników z analityką danych dla przewidywania awarii sprzętu. Drukowanie 3D, samouczenie się maszyn i przyłączalność mogłyby mieć nawet większy efekt. Np. druku 3D można użyć do stworzenia lżejszego samolotu, redukując zarówno ilość materiału niezbędnego do jego budowy, jak i ilość paliwa do jego napędu.

Dostawcy energii skorzystają na zwiększonej produktywności i zwiększą bezpieczeństwo

Sektor **ropy i gazu** od dawna używa technologii cyfrowych, zwłaszcza w wydobywaniu, a znaczący potencjał digitalizacji wciąż może być wykorzystany dla dalszego podniesienia działalności operacyjnej. Szerokie zastosowanie technologii cyfrowych mogłoby obniżyć koszty produkcji o 10 do 20%, w tym dzięki zaawansowanemu przetwarzaniu danych sejsmicznych, wykorzystaniu czujników i zaawansowanemu modelowaniu złóż. Wydobywalne zasoby ropy i gazu mogłyby wzrosnąć o około 5% w skali globalnej, z największym potencjałem wzrostów w sektorze gazu z łupków.

W **górnictwie** technologie cyfrowe są coraz bardziej stosowane w modelowaniu geologicznym, optymalizacji procesowej, automatyce, przeglądach wyprzedzających czy podniesieniu bezpieczeństwa i higieny pracy. Charakterystycznymi przykładami są pojazdy bez kierowców czy urządzenia sterowane z odległych pomieszczeń kontrolnych. Całościowy wpływ cyfryzacji może tu być jednak mniejszy niż w innych sektorach.

Sektor **elektroenergetyczny**, jak wskazują nasze obliczenia, ma potencjał oszczędzenia około 80 mld USD rocznie, tj. około 5% rocznych kosztów wytwarzania energii elektrycznej. Można to osiągnąć poprzez redukcję kosztów operacyjnych i konserwacji, zwiększenie efektywności elektrowni i infrastruktury towarzyszącej, ograniczenie nieplanowanych przestojów i wyłączeń oraz wydłużenie cyklu życia instalacji. Jednym z przykładów jest wykorzystanie dronów do monitorowania tysięcy kilometrów linii przesyłowych w trudnodostępnym terenie.

Cyfrowo połączone systemy mogą fundamentalnie przeobrazić rynki elektroenergetyczne

Największy potencjał cyfryzacji w obszarze transformacji tkwi w zerwaniu granic pomiędzy sektorami energetycznymi, zwiększonej elastyczności i umożliwieniu

integracji w całym systemie. Sektor elektroenergetyczny znajduje się w centrum transformacji, gdzie cyfryzacja zamazuje rozdziały pomiędzy wytwarzaniem i konsumpcją oraz daje szansę w czterech obszarach:

- **“Inteligentne zarządzanie popytem”** może dać dodatkowe 185 GW elastyczności systemowej, czyli ekwiwalent dzisiejszej mocy zainstalowanej w Australii i Włoszech razem. Dałoby to oszczędność 270 mld USD, które w innym wypadku trzeba będzie zainwestować w nową infrastrukturę dla pokrycia zapotrzebowania. W samym sektorze mieszkaniowym aż 1 mld gospodarstw domowych i 11 mld inteligentnych urządzeń mogłoby aktywnie uczestniczyć w zintegrowanych systemach elektroenergetycznych, pozwalając tym gospodarstwom domowym i urządzeniom reagować w czasie kiedy pobierają prąd z sieci.
- Cyfryzacja może pomóc w **integracji sieciowej niestałych OZE** poprzez umożliwienie sieciom lepszego dostosowania popytu do okresów, kiedy świeci słońce i wieje wiatr. W samej Unii Europejskiej zwiększona zdolność magazynowania prądu i cyfrowe zarządzanie popytem mogłyby ograniczyć zahamowanie rozwoju fotowoltaiki słonecznej i energii z wiatru z 7% do 1,6% w 2040 r., co pozwoliłoby uniknąć emisji 30 mln ton dwutlenku węgla w 2040 r.
- Rozwój **inteligentnych technologii ładowania samochodów elektrycznych** może pomóc przesunąć ładowanie na okresy niskiego zapotrzebowania na energię, kiedy podaż jest nadwyżkowa. Dałoby to dodatkową elastyczność sieciową oraz od 100 do 280 mld USD oszczędności w postaci unikniętych inwestycji w nową infrastrukturę elektroenergetyczną w latach 2016-2040.
- Cyfryzacja może ułatwić rozmieszczenie **rozproszonych źródeł energii**, takich jak przydomowe panele słoneczne i magazynowanie prądu, poprzez stworzenie lepszych zachęt i ułatwienie producentom magazynowania i sprzedaży nadmiaru mocy do sieci. Nowe narzędzia takie jak rozproszone rejestry (*blockchain*) mogłyby pomóc w budowie handlu prądem pomiędzy lokalnymi wspólnotami energetycznymi.

Bezpośrednie zużycie energii przez technologie cyfrowe

Technologie cyfrowe, które sprawiają, że wszystkie te potencjalne korzyści stają się możliwe, także zużywają energię. Miliardy nowo przyłączonych urządzeń zasilanych z gniazdek będzie generowało wyższe zapotrzebowanie na – także zużywające energię – centra danych i usługi sieciowe. Jednak trwałe osiągnięcia w zakresie efektywności energetycznej mogą utrzymać całokształt wzrostu popytu centrów danych i sieci pod kontrolą w kolejnych 5 latach.

Centra danych na całym świecie zużyły około 194 terawatów (TWh) energii elektrycznej w 2014 r., tj. około 1% całego popytu. Chociaż aktywność centrów danych

ma się potroić do 2020 r., związane z tym zużycie energii wzrośnie tylko o 3% - dzięki postępującym działaniom efektywnościowym.

Sieci przesyłania danych, które stanowią podstawę świata cyfrowego, zużyły około 185 TWh w 2015 r., tj. kolejny 1% całego popytu globalnego, z czego 2/3 to energia zużyta przez sieci komórkowe. Zależnie od przyszłych trendów efektywnościowych, do 2021 r. zużycie energii elektrycznej przez sieci danych może wzrosnąć nawet o 70% lub spaść o 15%. Ta ogromna rozbieżność podkreśla krytyczną rolę polityk w awansowaniu rozwiązań efektywnościowych.

Wiarygodne przewidywanie zużycia energii przez technologie cyfrowe powyżej horyzontu 5-letniego jest niezwykle trudne. Bezpośrednie zużycie w długim okresie będzie w dalszym ciągu polem zmagania jednoczesnego wzrostu zapotrzebowania na dane i dalszej poprawy efektywności.

Budowa bezpieczeństwa cyfrowego jako przygotowanie na nieuchronne cyberataki

O ile cyfryzacja może przynieść wiele korzyści, może ona także sprawić, że systemy energetyczne będą bardziej narażone na cyberataki. Do dzisiaj zakłócenia działania systemów energetycznych w następstwie cyberataków były relatywnie niewielkie. Jednak cyberataki stają się coraz łatwiejsze i tańsze do przeprowadzenia. Co więcej, rozwój internetu rzeczy zwiększa potencjał cyberataków na systemy energetyczne.

Pełna prewencja cyberataków jest niemożliwa, ale ich wpływ może być ograniczony, jeżeli kraje i przedsiębiorstwa są dobrze przygotowane. Budowa całościowej odporności systemów zależy przede wszystkim od świadomości ryzyka wszystkich użytkowników. Odporność cyfrowa musi także być elementem podmiotowym sektora badań i rozwoju oraz stanowić element polityki państw i ram rynków.

Wysiłki międzynarodowe mogą także pomóc rządowi, firmom i innym w budowie zdolności przeciwdziałania i ochrony systemów cyfrowych. Istnieje całe spektrum zaangażowanych organizacji, każda z nich wnosi swoją przewagę komparatywną, także poprzez dzielenie się najlepszymi praktykami i strategiami oraz upowszechnia temat odporności systemów cyfrowych w procesach kreowania polityk energetycznych.

Zarządzanie kwestiami prywatności i wpływ na rynki pracy

Prywatność i własność danych są także głównymi problemami dla konsumentów, zwłaszcza wraz z rosnącą ilością zbieranych danych z coraz większej liczby przyłączonych urządzeń i sprzętów. Dla przykładu – dane o zużyciu energii gromadzone z gospodarstw domowych przez inteligentne liczniki, mogą być także wykorzystane dla sprawdzenia kiedy ktoś przebywa w domu, używa prysznica czy robi herbatę.

Jednocześnie, zagregowane i zanonimizowane dane nt. indywidualnego zużycia energii mogą zwiększyć rozumienie systemów energetycznych, w zakresie takim jak profile natężenia ruchu; i mogą pomóc obniżyć koszty dla odbiorców indywidualnych. Decydenci polityczni będą musieli zrównoważyć kwestie ochrony danych i prywatności oraz innych celów, włączając w to promocję innowacyjności i potrzeb operacyjnych dostawców energii.

Cyfryzacja wpływa także na rynki pracy i umiejętności w całym szeregu sektorów, zmieniając znane schematy pracy i zadań. Stwarza to nowe możliwości zatrudnienia w niektórych obszarach ale powoduje także utratę miejsc pracy w innych. Decydenci polityczni w zakresie rynków energetycznych powinni brać udział w dyskusjach o tych zagrożeniach na forum całych rządów i opracować skuteczne strategie odpowiedzi na nie.

Kształt polityk rządów ma kluczowe znaczenie

Strategie i kształt rynków mają żywotne znaczenie dla kierowania zaawansowanymi cyfrowo systemami energetycznymi w kierunku efektywności, bezpieczeństwa, dostępności i zrównoważonego rozwoju. Cyfryzacja może na przykład wspierać dostarczenie energii elektrycznej dla 1,1 mld osób, które wciąż nie mają do niej dostępu. Nowe narzędzia cyfrowe mogą promować zrównoważony rozwój, w tym wykorzystując satelity do weryfikacji poziomów emisji gazów cieplarnianych i zaawansowane technologie do śledzenia zanieczyszczenia powietrza w sąsiadujących obszarach.

Proces formułowania polityk może także skorzystać na gromadzonych w porę i bardziej wyszukanych danych energetycznych oraz ich publikacji, co może ułatwić powszechny dostęp do danych cyfrowych. Pojawiające się tanie narzędzia cyfrowe, takie jak rejestry on-line, roboty internetowe czy szybkie kody odpowiedzi, mogą prowadzić do bardziej celowanych i responsywnych ram politycznych.

O ile brak jest prostych wskazówek dla pokazania w jaki sposób bardziej ucyfrowiony świat energetyczny będzie wyglądał w przyszłości, IEA rekomenduje dziesięć zadań, które i tak przyniosą korzyść, a które rządy mogą przyjąć aby przygotować się na to co nadejdzie:

- Budować wiedzę o świecie cyfrowym pośród pracowników.
- Zapewnić właściwy dostęp do pewnych, weryfikowalnych i otrzymywanych na czas danych.
- Wbudować elastyczność w przyjmowane polityki aby pogodzić nowe technologie i rozwój.
- Eksperymentować, w tym poprzez pilotażowe projekty „*learning by doing*”.

- Uczestniczyć w szerszych, pozainstytucjonalnych dyskusjach o digitalizacji.
- Skupiać się szerokich, całościowych korzyściach systemowych.
- Monitorować wpływ cyfryzacji na całościowy popyt na energię.
- Wdrożyć systemowe bezpieczeństwo cyfrowe od fazy projektu, poprzez badania, rozwój i wytworzenie produktu.
- Zapewnić równe warunki rozwoju aby umożliwić wszystkim firmom właściwą konkurencję w celu zapewnienia lepszych usług dla odbiorców.
- Uczyć się od innych, także poprzez analizę dobrych studiów przypadku oraz bardziej uważne raportowanie.

Online bookshop

www.iea.org/books



Secure Sustainable Together

PDF versions at 20% discount

E-mail: books@iea.org

Global Gas
Security
series

Energy
Technology
Perspectives
series

World
Energy
Outlook
series

Energy
Policies
of IEA
Countries
series

World
Energy
Investment
series

Energy
Statistics
series

Oil

Energy
Policies
Beyond IEA
Countries
series

Gas

Coal

Renewable
Energy

Energy
Efficiency

Market
Report
Series

Obecny dokument był oryginalnie opublikowany przez MAE w języku angielskim. Pomimo iż ten tekst został przetłumaczony możliwie najdokładniej dzięki współpracy ze Stałym Przedstawicielstwem Rzeczypospolitej Polskiej przy OECD w Paryżu, mogą istnieć drobne różnice w przekładzie.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication. Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA PUBLICATIONS,
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/aboutus/contactus

Cover design: IEA.
Photo credits: © Getty Images
Layout in France by IEA, October 2017

IEA/OECD possible corrigenda on: www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm

Digitalization & Energy

Technologie cyfrowe są wszędzie, wpływając na sposób w jaki żyjemy, pracujemy, podróżujemy i spędzamy wolny czas. Cyfryzacja pomaga zwiększyć bezpieczeństwo, podnieść produktywność i zrównoważyć systemy energetyczne na całym świecie. Ale cyfryzacja każe także stawiać pytania o ryzyka dla bezpieczeństwa i prywatności, gdyż opacznie zastosowana może wpływać na stabilność rynków, biznes i zatrudnienie.

Digitalization & Energy jest pierwszym całościowym raportem Międzynarodowej Agencji Energetycznej, który ma pokazać w jaki sposób cyfryzacja może przeobrazić światowe systemy energetyczne. Raport ten bada wpływ technologii cyfrowych na obszar popytu na energię, sprawdza w jaki sposób dostawcy energii mogą zastosować narzędzia cyfrowe dla poprawy swoich działań i zgłębia potencjał digitalizacji dla transformacji energetycznej w kierunku tworzenia wysoce połączonych systemów energetycznych.

Raport ten ma na celu zapewnienie większej jasności dla decydentów politycznych i biznesowych w zakresie wpływu cyfryzacji na energię, rzucając więcej światła na jej niezwykły potencjał ale i najbardziej palące wyzwania. Zawiera on także zestaw rekomendacji, które pomogą skierować świat w kierunku bardziej bezpiecznej, zrównoważonej i inteligentnej przyszłości energetycznej.