



Nowy cyfrowy zielony ład





AUTOR

Paweł Wiejski

ekspert, Polityka Insight

KONSULTACJA MERYTORYCZNA

Tomasz Świderek

REDAKCJA

Bartłomiej Kwapisz

Anna Chyckowska

PROJEKT GRAFICZNY

Anna Olczak

Partnerami raportu są: Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji oraz Orange Polska. Opracowanie jest bezstronne i obiektywne. Partnerzy nie mieli wpływu na jego tezy ani wymowę. Wszystkie prawa zastrzeżone.

PIIT

Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji (PIIT) to platforma firm działających na rzecz cyfrowej transformacji gospodarki i modernizacji państwa. Od 1993 roku reprezentuje interesy gospodarcze firm przemysłu teleinformatycznego, realizujących światowej klasy cyfrowe produkty i usługi. Pracuje na rzecz dobrych regulacji i procedur, które umożliwiają cyfrowy rozwój gospodarki oraz administracji, przy zachowaniu zasad swobody gospodarczej. PIIT promuje kompetencje, procesy oraz dobre praktyki wspierające cyfrową transformację oraz upowszechnianie społecznie korzystnych innowacji.



Wiodący dostawca usług telekomunikacyjnych w Polsce i jeden z największych operatorów telekomunikacyjnych w Europie Środkowej. Posiada rozległą infrastrukturę techniczną, wspierającą świadczenie usług w najnowocześniejszych technologiach. Inwestuje w superszybki światłowodowy internet oraz mobilny internet 4G/5G. Działa we wszystkich segmentach rynku telekomunikacyjnego, a także prowadzi własną działalność badawczą i wdrożeniową. Jako operator zintegrowany oferuje kilkaset różnorodnych usług oraz kompleksowych rozwiązań telekomunikacyjnych i informatycznych. Orange Polska należy do najbardziej zaangażowanych społecznie firm w kraju. Składa się na to m.in. program wolontariatu pracowniczego oraz działalność Fundacji Orange, która przeciwdziała wykluczeniu cyfrowemu, zachęca do zdobywania wiedzy, udziału w kulturze i budowania społeczności przy umiejętnym wykorzystaniu Internetu i nowych technologii. Orange Polska, podobnie jak cała globalna Grupa Orange, zamierza osiągnąć neutralność klimatyczną netto (*Net Zero Carbon*) do 2040 r.

**POLITYKA
INSIGHT**

Polityka Insight to pierwsza w Polsce platforma wiedzy dla liderów biznesu, decydentów politycznych i dyplomatów. Działa od 2013 r. i ma trzy linie biznesowe: wydaje serwisy analityczne dostępne w abonamentach (PI Premium, PI Finance i PI Energy), przygotowuje opracowania, prezentacje i szkolenia na zlecenie firm, administracji publicznej i organizacji międzynarodowych oraz organizuje debaty tematyczne i konferencje.

www.politykainsight.pl

Warszawa, grudzień 2020

Raport został wydrukowany na papierze ekologicznym Mohawk Superfine Eggshell posiadającym certyfikaty FSC oraz ECF.

Spis treści

Executive summary	4
Rekomendacje dla zielonej cyfryzacji	6
Jak zielona i cyfrowa polityka przeplatają się na szczeblu unijnym	9
Europejski Zielony Ład	10
Jak zmieni się unijna polityka cyfrowa	14
Cyfryzacja i klimat a inne polityki sektorowe	19
Cyfryzacja i klimat w nowym budżecie Unii	21
Jakimi kanałami cyfryzacja wpływa na klimat	23
Stan cyfryzacji w Polsce i w Europie	24
Infrastruktura	27
Praca i konsumpcja	30
Produkcja i produkty	31
Informacja	33
Cyfryzacja. Szanse i wyzwania zielonej transformacji	35
Szanse	36
Potencjał sektora ICT dla redukcji emisji	36
Cyfryzacja podstawą GOZ	37
Połączenie cyfryzacji i klimatu poprawi dostęp do finansowania	39
Decentralizacja i wzmocnienie pozycji konsumenta	40
Wyzwania	41
Ograniczenie emisji w sektorze ICT w obliczu rosnącego popytu	41
Potrzeba inwestycji w cyberbezpieczeństwo	42
Infrastruktura ICT odporna na zmiany klimatu	44
Cyrkularne podejście do surowców	45
Zwalczanie wykluczenia cyfrowego i niedoboru kompetencji	46
Ochrona i równy dostęp do danych	47
Bibliografia i wykaz wybranych skrótów	49

Executive summary

» Zapobieganie zmianom klimatu to jedno z największych wyzwań, przed którymi stoją współczesne społeczeństwa. Nowego impulsu dla globalnej debaty dostarczył ogłoszony w grudniu 2019 r. Europejski Zielony Ład zakładający osiągnięcie neutralności klimatycznej w 2050 r. Także rok 2020 przyniósł kilka wydarzeń, które dają nadzieję na przełom w tej walce. We wrześniu neutralność emisyjną (*carbon neutrality*) do 2060 r. zadeklarowało państwo odpowiedzialne za największą proporcję światowych emisji gazów cieplarnianych – Chiny. W październiku 2020 r. podobne deklaracje złożyły Korea Południowa i Japonia. W listopadzie wybory prezydenckie w Stanach Zjednoczonych wygrał Joe Biden, który w kampanii wyborczej obiecał m.in. osiągnięcie przez USA neutralności emisyjnej do 2050 r.

» Pomimo ambitnych deklaracji i zielonych planów odbudowy świat wciąż robi za mało, żeby powstrzymać katastrofę klimatyczną. Według analizy Climate Action Tracker jeżeli obecna polityka będzie kontynuowana, do 2100 r. temperatura na świecie wzrośnie o 2,9 stopnia Celsjusza w porównaniu z czasami przedprzemysłowymi. To znacznie więcej niż uznany przez IPCC¹ jako względnie bezpieczny poziom 1,5 stopnia Celsjusza. Konsekwencje niekontrolowanego ocieplenia będą tragiczne: to ekstremalne zjawiska pogodowe, masowe migracje czy klęski humanitarne. Katastrofy przełożą się też na gospodarkę – do końca stulecia zmiany klimatu będą powodować zmniejszenie globalnego PKB o kilka procent rocznie.

» Aby powstrzymać niekontrolowane globalne ocieplenie, emisje gazów cieplarnianych będą musiały zostać zredukowane we wszystkich sektorach, na wszystkie możliwe sposoby. Nie uda się tego osiągnąć bez cyfryzacji. Jak pokazujemy w tym raporcie, technologie cyfrowe mogą odegrać rolę katalizatora zmian, umożliwiając dekarbonizację i zmniejszając jej koszty. Zielona cyfryzacja czeka niemal wszystkie sektory od rolnictwa, przez transport po produkcję i dystrybucję energii. Kontynuacji wymaga także zainicjowana już własna transformacja klimatyczna sektora cyfrowego.

» Potencjał zielonej cyfryzacji od lat dostrzega Unia Europejska. Kolejna perspektywa budżetowa na lata 2021-2027 oraz Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności oznaczają znaczne zwiększenie nakładów zarówno na redukcję emisji, jak i na rozwój technologii cyfrowych. Kierunek zmianom będą nadawać również nowe regulacje i ostrzejsze normy. Decyzje UE będą najważniejszym czynnikiem kształtującym zieloną transformację w Polsce, dlatego szczegółowo omawiamy je w tym raporcie. Przedstawiamy również stan cyfryzacji w Polsce na tle Unii Europejskiej. Pokazujemy, że cyfryzacja może korzystnie oddziaływać na klimat: m.in. dzięki infrastrukturze, wpływowi na produkcję i konsumpcję czy dostarczając danych koniecznych, by rozumieć zagrożenia wywoływane zmianami klimatu.

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change.

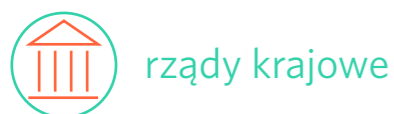
» Nowy cyfrowy zielony ład to podejście, które pozwoli ograniczyć emisje i powstrzymać najpoważniejsze konsekwencje zmian klimatu. Ponadto może wzmocnić wzrost gospodarczy w Europie i ograniczyć negatywny wpływ działalności człowieka na środowisko. Odpowiednio wprowadzona zielona cyfryzacja może poprawić pozycję konsumentów i wyrównać szanse w społeczeństwach.

» Co musi się stać, aby w pełni wykorzystać potencjał zielonej cyfryzacji? Wzrostowi popytu na usługi cyfrowe musi towarzyszyć poprawa efektywności energetycznej. Nowe technologie muszą zapewniać cyberbezpieczeństwo. Ponieważ infrastruktura ICT z biegiem czasu będzie pełnić coraz ważniejszą rolę w funkcjonowaniu państw, musi być dostosowana do zmieniającego się klimatu. Rozwój cyfryzacji nie może także prowadzić do pogłębiania wykluczenia społecznego.



Rekomendacje dla zielonej cyfryzacji

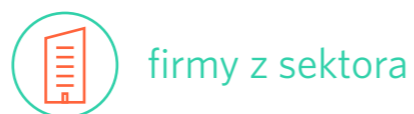
Kryzys klimatyczny to realne zagrożenie dla ludzkości wymagające kompleksowego planu działania, wdrażanego na poziomie państw. Narzędziem wspomagającym spełnianie przyjmowanych celów polityki klimatycznej jest cyfryzacja. Aby wykorzystać jej potencjał jako katalizatora zielonej transformacji, w Europie potrzebne jest aktywne działanie ze strony zarówno regulatorów (czy to na poziomie unijnym, czy krajowym), jak i samych firm ICT.



rzędy krajowe



Unia



firmy z sektora



CYFRYZACJA W KLIMACIE, KLIMAT W CYFRYZACJI

Rządy powinny angażować sektor ICT, planując politykę klimatyczną. Pieniądze na innowacje cyfrowe powinny wspierać redukcję emisji. Rządy powinny faworyzować inwestycje w zieloną i cyfrową transformację na poziomie strategii, legislacji oraz projektując narzędzia wsparcia ze środków UE w ramach polityki spójności czy krajowego planu odbudowy. Obszary te powinny być uwzględniane na różnych poziomach aktywności państwa, w tym poprzez ukierunkowanie rynku zamówień publicznych w sposób promujący rozwiązania cyfrowe i korzystne dla klimatu, także w tradycyjnych usługach publicznych (IoT).



WSPARCIE DLA REDUKCJI EMISJI W SEKTORZE ICT

Sektor ICT w Polsce nie jest w czołówce największych źródeł emisji, a rozwiązania technologiczne potrzebne do osiągnięcia neutralności klimatycznej są już dostępne. Branża ICT rozumie konieczność przeciwdziałania niekorzystnym zmianom klimatu, dlatego też rozpoczęła już konkretne działania w tym obszarze. Ilustrują to wskazane w raporcie przykłady, choćby w zakresie efektywności energetycznej sieci i centrów danych, szerszego wykorzystania OZE oraz jasne zobowiązania firm dotyczące osiągnięcia neutralności klimatycznej. Dla uzyskania pełnej neutralności, a szczególnie jej tempa, istotna będzie także transformacja całego polskiego sektora energii elektrycznej w kierunku opartym o źródła niskoemisyjne, w tym OZE. Konieczne jest więc wprowadzenie regulacji zapewniających szybki rozwój takich rozwiązań, jak np. offshore, a także usunięcie istniejących barier dla kontraktów typu PPA. Istotne będzie również wsparcie poprawy efektywności energetycznej przedsiębiorstw poprzez narzędzia finansowe oraz regulacyjne, takie jak uproszczenie procesu odchodzenia od starych technologii w sieciach telekomunikacyjnych.



DOSTĘP DO INFORMACJI O ZAGROŻENIACH KLIMATYCZNYCH

Obywatele, a w szczególności służby, samorządy oraz dysponenci infrastruktury stanowiącej krytyczne zasoby² państwa powinni mieć dostęp do bieżących danych o ryzyku klimatycznym dotyczącym miejsc, w których posiadają zasoby lub planują ich rozwój. Odporność na podnoszący się poziom wód, wyższe temperatury i ekstremalne zjawiska pogodowe to kwestia bezpieczeństwa narodowego. To odpowiedzialność zarówno sektora prywatnego, jak i rządów. Budowa i udostępnienie narzędzi wykorzystujących technologie cyfrowe i pozwalających na długoterminową analizę ryzyka dla określonych obszarów powinny być priorytetem na najbliższe lata.



DZIAŁALNOŚĆ ZGODNA Z ZAŁOŻENIAMI GOZ

Możliwość recyklingu powinna być analizowana już na etapie projektowania produktów i opakowań. Firmy z sektora ICT powinny uwzględniać możliwość stosowania i sprzedaży sprzętu odnawianego, naprawionego czy takiego, którego części pochodzą z odzysku. Powinny też angażować się w zbieranie elektrośmieci, rezygnować z papieru w relacjach zewnętrznych oraz stosować przyjazne środowisku opakowania czy materiały marketingowe. Krajowa administracja publiczna powinna budować świadomość społeczną i promować pozytywne postawy w obszarze GOZ. Kluczowe jest też przyjęcie regulacji zapewniających pełną cyfryzację relacji z konsumentami, między przedsiębiorcami a administracją publiczną.



ANALIZA SKUTKÓW INNOWACJI DLA KLIMATU

Aby nowy rodzaj produktu został dopuszczony na rynek, musi spełnić wymagania z zakresu m.in. bezpieczeństwa i zdrowia publicznego. W przypadku nowych technologii i cyfryzacji do tych wymagań powinny dołączyć analizy wpływu na emisje, które biorą pod uwagę zjawisko popytu indukowanego. Należy również wprowadzić ocenę wpływu na cyfryzację oraz neutralność klimatyczną w ramach Ocen Skutków Regulacji nowych przepisów prawnych.



ROZWÓJ CYFRYZACJI POWINIEN BYĆ INKLUZYWNY

Dostęp do sieci jest niezbędny do funkcjonowania we współczesnym społeczeństwie, a stworzenie warunków dla jego powszechnej dostępności jest odpowiedzialnością rządów. Wymaga to tworzenia przyjaznego otoczenia prawnego i regulacyjnego, nakierowanego na zapewnienie powszechnego dostępu do wysokiej jakości łączności światłowodowej oraz maksymalizacji zasięgu sieci 5G. Usługi cyfrowe powinny być dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. W przeciwnym razie nierówności będą rosły, a innowacje nie będą dostępne dla wszystkich. Niezbędne jest dalsze wsparcie edukacji cyfrowej dostosowanej do poziomów kompetencji cyfrowych różnych grup społeczeństwa.

² Infrastruktura niezbędna do funkcjonowania państwa, np. sieci przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej, wodociągi, sieci teleinformatyczne czy szpitale.



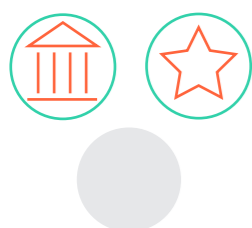
WIĘKSZE INWESTYCJE W EDUKACJĘ O NOWYCH TECHNOLOGIACH

Rządy powinny angażować się w informowanie obywateli o potencjale nowych technologii oraz w walkę z dezinformacją, w oparciu o merytoryczne i naukowe argumenty przekazywane w sposób dostosowany do wszystkich odbiorców. Na sektorze również spoczywa odpowiedzialność za zbudowanie zaufania, którego podstawą jest rzetelny dialog, przejrzysta informacja oraz pełne poszanowanie norm prawnych. Niepowodzenie w realizacji tych celów będzie istotną barierą dla zaakceptowania kluczowych dla gospodarki technologii przez społeczeństwo.



CYFRYZACJA POWINNA BRAĆ POD UWAGĘ BEZPIECZEŃSTWO

Zagrożenia cyfrowe powinny być analizowane w każdym obszarze, w którym wykorzystywane są nowe technologie. Unia Europejska i rządy powinny inwestować we wczesne wykrywanie zagrożeń oraz sprawne mechanizmy ich obsługi. W łańcuch wartości bezpieczeństwa oraz związanych z nim regulacji powinny być włączone wszystkie podmioty sektora ICT, w tym przedsiębiorcy telekomunikacyjni, dostawcy urządzeń, oprogramowania czy dostawcy usług i aplikacji dostępnych on-line. Do zapewnienia cyberbezpieczeństwa powinny być wykorzystywane mechanizmy certyfikacji na poziomie unijnym, a także nowe technologie, m.in. AI.



WYRÓWNANIE SZANS NA RYNKU CYFROWYM

Firmy powinny być równo traktowane niezależnie od wielkości i pozycji na rynku. Sprawiedliwe opodatkowanie jest gwarantem równej konkurencji. Sposobem na wyrównanie szans na rynku i ukrócenie zjawiska unikania opodatkowania może być unijny podatek cyfrowy.

Jak zielona i cyfrowa polityka przeplatają się na szczeblu unijnym

Europejski Zielony Ład

Polityka klimatyczna od początku kadencji Ursuli von der Leyen jako szefowej Komisji Europejskiej jest w centrum zainteresowania unijnych decydentów z kilku powodów. Ze względów politycznych: sukcesy wyborcze Zielonych m.in. w wyborach do Parlamentu Europejskiego w 2019 r. skłoniły inne europejskie stronnictwa polityczne do przejścia części postulatów ekologów. Ze względów gospodarczych: spadające ceny OZE i ogromny potencjał rozwijających się niskoemisyjnych technologii. Ze względu na stosunki międzynarodowe: UE musiała podnieść sobie poprzeczkę, aby utrzymać reputację lidera światowej walki ze zmianami klimatu.

W myśl zaproponowanego przez Komisję „prawa klimatycznego” do połowy wieku unijna gospodarka ma emitować maksymalnie tyle gazów cieplarnianych, ile jest w stanie pochłonąć – przez ekosystemy (np. lasy, bagna) lub przy użyciu technologii do wychwytywania CO₂ z atmosfery.

W rezultacie najważniejszym i najszerzej zakrojonym projektem nowej Komisji Europejskiej został Europejski Zielony Ład. Ta zaprezentowana w grudniu 2019 r. propozycja zakłada kompleksową reformę prawa unijnego w niemal wszystkich obszarach kompetencji Unii. Głównym punktem Zielonego Ładu jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do roku 2050. W myśl zaproponowanego przez Komisję „prawa klimatycznego” do połowy wieku unijna gospodarka ma emitować maksymalnie tyle gazów cieplarnianych, ile jest w stanie pochłonąć – przez ekosystemy (np. lasy, bagna) lub przy użyciu technologii do wychwytywania CO₂ z atmosfery.

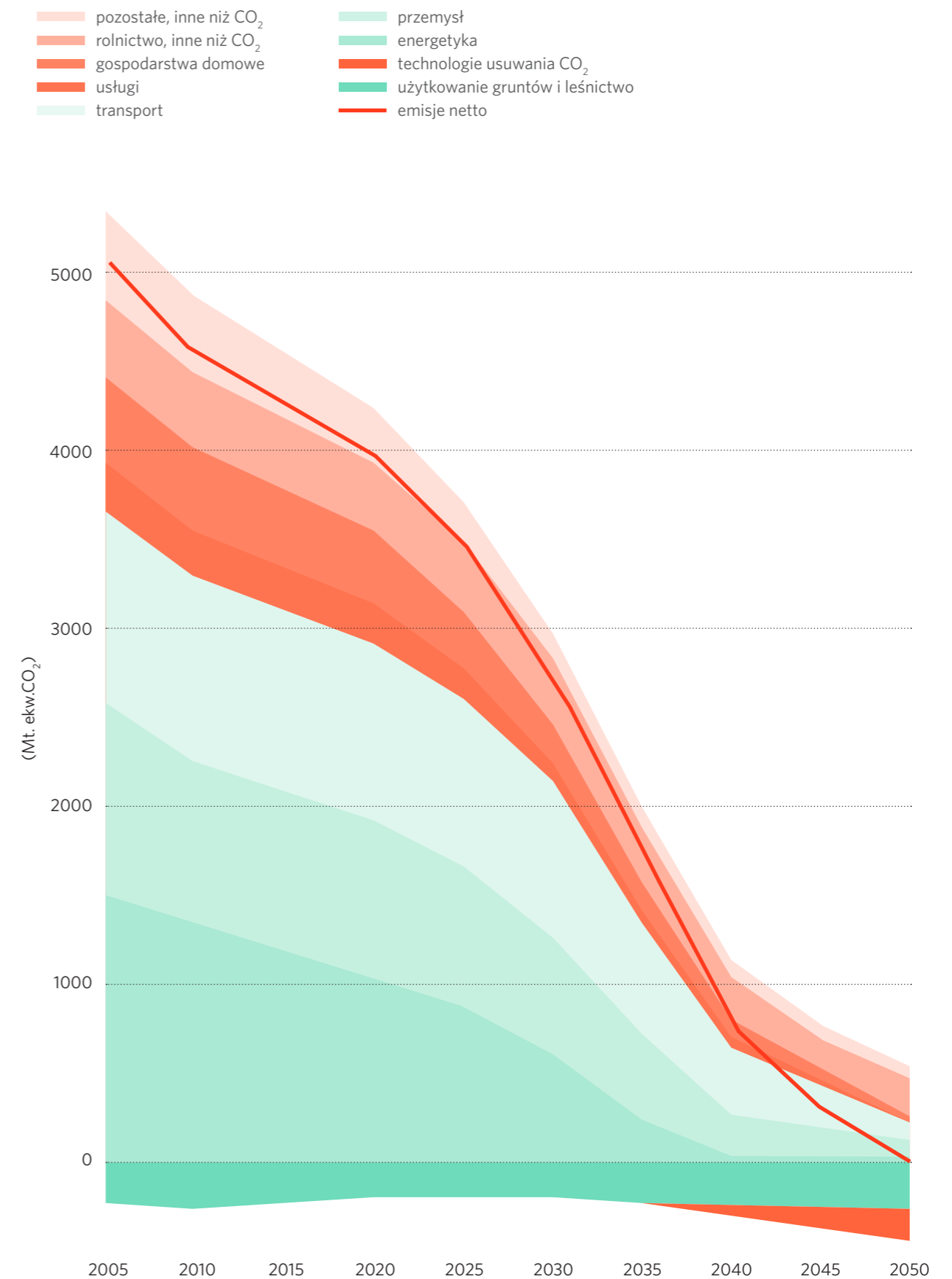
➔ Grafika 1 s. 11

Osiągnięcie tego celu będzie wymagało kompletnej transformacji wszystkich sektorów gospodarki. Aby

wyzerować emisje, państwa członkowskie Unii muszą zacząć redukować ilość produkowanych gazów cieplarnianych znacznie szybciej, niż robią to obecnie. Dlatego też równoległe z celem neutralności klimatycznej w 2050 r. Komisja zaproponowała podniesienie obowiązującego celu redukcji emisji na 2030 r. z 40 proc. do co najmniej 55 proc. Cel ten został przyjęty przez Radę Europejską w grudniu 2020 r.

Wyższe cele na poziomie unijnym wymagają rewizji polityki klimatycznej Unii. Podstawowym narzędziem służącym do redukcji emisji na poziomie unijnym jest system handlu emisjami EU ETS. Obejmuje on ponad 11 tys. najbardziej emisyjnych instalacji na kontynencie – głównie elektrowni i zakładów przemysłowych – ale także linie lotnicze w zakresie lotów wewnątrz Unii. Przedsiębiorstwa te muszą kupować (lub otrzymywać) pozwolenia na emisje gazów cieplarnianych w ilości odpowiadającej ich rzeczywistym emisjom. Niewykorzystane pozwolenia mogą z kolei sprzedać innym firmom. Co roku zmniejsza się liczba emitowanych przez Unię pozwoleń na emisje. Z biegiem czasu przekłada się to na ich wyższe ceny, co z kolei motywuje przedsiębiorstwa do inwestycji w niskoemisyjne technologie. W czerwcu 2021 r. Komisja Europejska ma zaproponować reformę, dzięki której liczba dostępnych pozwoleń na emisje będzie spadać szybciej niż dotychczas, a do systemu zostaną włączone kolejne sektory (m.in. transport i budownictwo).

GRAFIKA 1. SCENARIUSZ REDUKCJI EMISJI W UNII EUROPEJSKIEJ.



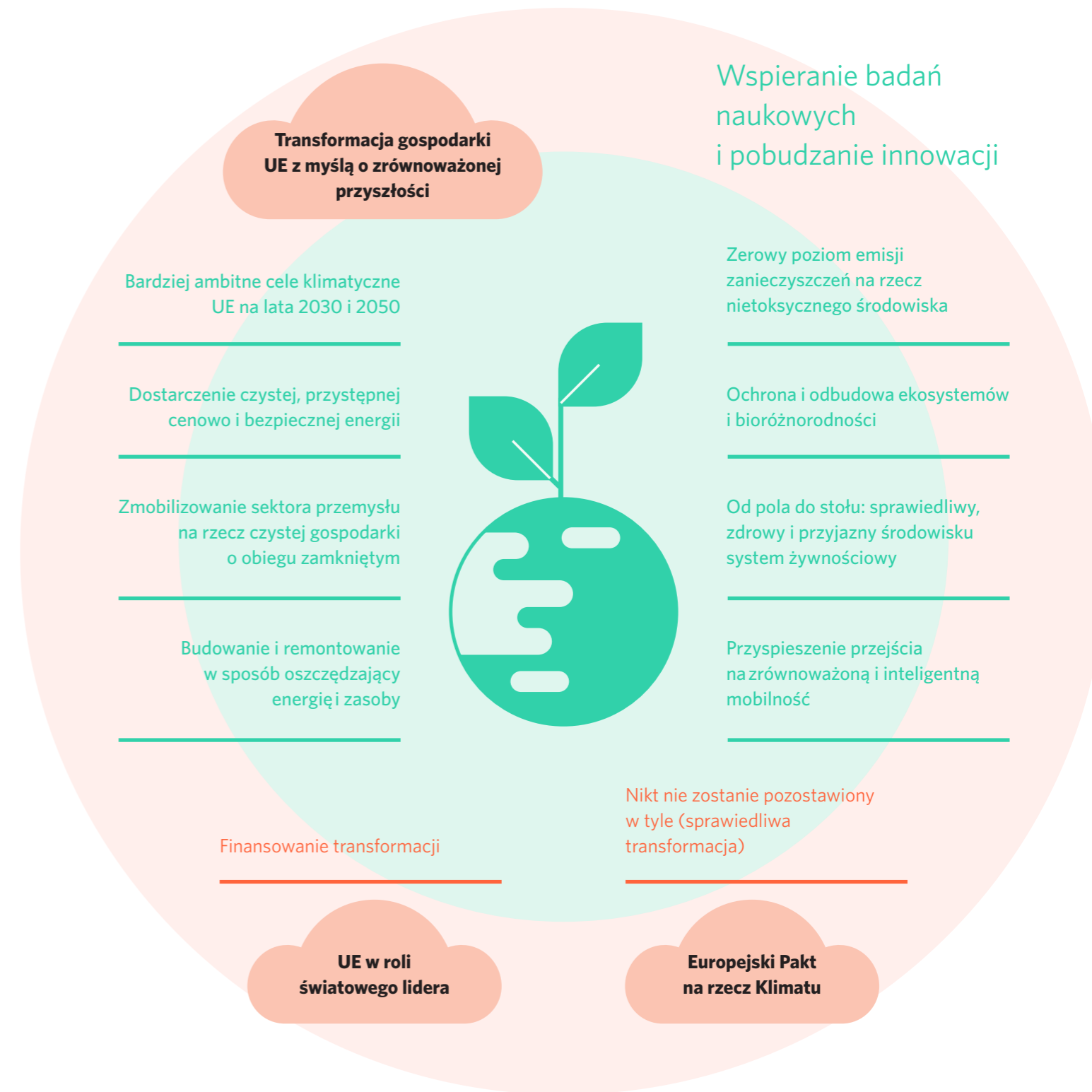
Drugim najważniejszym narzędziem polityki klimatycznej jest rozporządzenie o wspólnym wysiłku redukcyjnym³, które nakłada na państwa członkowskie obowiązki redukcji emisji gazów cieplarnianych we wszystkich sektorach nieobjętych EU ETS. Również to rozporządzenie ma zmienić się w 2021 r., aby dostosować je do celów Zielonego Ładu. Według obecnych przepisów Polska ma zmniejszyć swoje emisje o 7 proc. w porównaniu do poziomu z roku 2005. Projekt rewizji rozporządzenia nie jest jeszcze znany, ale wiadomo już, że dla Polski (i innych krajów Europy Wschodniej) zmiany będą wiązały się ze znaczącym zaostrzeniem celów. Według niemieckiego ośrodka analitycznego Öko-Institut cel dla Polski może wynieść nawet między 26 a 36 proc. (Öko-Institut 2020).

Poza polityką klimatyczną Zielony Ład przyniesie również zmiany w politykach sektorowych. W październiku przedstawiono strategię „fali renowacji”, która ma przyspieszyć termomodernizację budynków i sprawić, że nowe i istniejące budynki będą bardziej efektywne energetycznie. Zmiany czekają również transport, produkcję przemysłową, sektor chemiczny, energetykę oraz ochronę środowiska. ➔ Grafika 2 s. 13.

Poza zaostrzeniem norm, podwyższaniem celów i zwiększaniem wymagań stawianych państwom i biznesowi w ramach Europejskiego Zielonego Ładu Komisja Europejska proponuje znaczne zwiększenie środków przeznaczonych na zieloną transformację. Na początku 2020 r. Bruksela przedstawiła plan inwestycyjny dla zrównoważonej Europy – zgodnie z nim w ciągu dekady Unia ma przeznaczyć bilion euro na dostosowanie gospodarki do celów klimatycznych. Część tej kwoty ma być pokryta z budżetu Unii – Komisja zaproponowała przeznaczenie na ten cel 25 proc. wspólnego budżetu. W finansowaniu pomóc mają inwestycje publiczne państw członkowskich oraz inwestycje prywatne, stymulowane przez unijne gwarancje i pożyczki z Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI).

Komisja Europejska proponuje znaczne zwiększenie środków przeznaczonych na zieloną transformację. W ciągu dekady Unia ma zapewnić bilion euro na dostosowanie gospodarki do celów klimatycznych.

GRAFIKA 2. ELEMENTY EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU.



³ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Komisji Europejskiej.

Jak zmieni się unijna polityka cyfrowa

TABELA 1. POLITYKA CYFROWA W PLANIE PRAC KOMISJI EUROPEJSKIEJ NA 2021 R.

Działanie	Planowany termin publikacji (kwartał)			
	I	II	III	IV
1 Cyfrowa dekada Europy: cele cyfrowe na 2030 r.	●	●	●	●
2 Europejska tożsamość elektroniczna (E-ID)	●	●	●	●
3 Plan działania na rzecz synergii między sektorem cywilnym, obronnym i kosmicznym	●	●	●	●
4 Podatek cyfrowy	●	●	●	●
5 Akt prawny o danych	●	●	●	●
6 Rewizja dyrektywy o bazach danych	●	●	●	●
7 Poprawa warunków pracy osób pracujących za pośrednictwem platform internetowych	●	●	●	●
8 Nowe wymogi dotyczące projektowania oraz praw konsumentów w odniesieniu do urządzeń elektronicznych	●	●	●	●

Do 2025 r. wszystkie gospodarstwa domowe mają być w zasięgu sieci dostępowych o przepływności nie mniejszej niż 100 Mb/s, a centra aktywności społeczno-gospodarczej powinny zostać podłączone do sieci gigabitowej.

Polityka cyfrowa od lat jest jednym z najważniejszych obszarów działalności Unii. Według obecnej Komisji Europejskiej, lata 2021-2030 mają być „cyfrową dekadą”. W lutym 2020 r. KE zaprezentowała strategię *Kształtowanie cyfrowej przyszłości Europy*, która zawiera najważniejsze planowane działania Brukseli w sektorze cyfrowym. Przewodnicząca KE Ursula von der Leyen i komisarz ds. polityki cyfrowej Thierry Breton podkreślają, że strategia cyfrowa jest nieodłącznym elementem unijnego Zielonego Ładu, a wątki klimatyczne są obecne we wszystkich działaniach dotyczących sektora ICT.

Strategia Unii jest podzielona na trzy priorytety. Pierwszy z nich to wsparcie dla nowych technologii. Komisja chce promować kooperację między państwami

członkowskimi w dziedzinie badań nad innowacjami. Bruksela kładzie szczególny nacisk na infrastrukturę sieci 5G i światłowodowej. Według obowiązujących regulacji do 2025 r. wszystkie gospodarstwa domowe mają być w zasięgu sieci dostępowych o przepływności nie mniejszej niż 100 Mb/s, a centra aktywności społeczno-gospodarczej (takie jak szkoły, uniwersytety, placówki badawcze czy urzędy) powinny zostać podłączone do sieci gigabitowej. Sieć 5G ma z kolei być dostępna we wszystkich obszarach miejskich i wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych. W pierwszym kwartale 2021 r. Komisja Europejska ma przedstawić propozycję celów cyfrowych na 2030 r. [Mapa 1. s. 16.](#)

Komisja zamierza też wspierać innowacyjne technologie. Unijne fundusze w nowej perspektywie finansowej mają trafić do badaczy zajmujących się m.in. wdrażaniem sztucznej inteligencji (AI – *artificial intelligence*). Komisja pracuje również nad regulacjami zapewniającymi bezpieczeństwo przy stosowaniu tej technologii przez firmy. Bruksela zamierza inwestować w superkomputery, komputery kwantowe oraz blockchain. W ramach tego priorytetu KE zamierza również działać na rzecz poprawy cyberbezpieczeństwa, m.in. tworząc Joint Cybersecurity Unit – jednostkę koordynującą działania państw członkowskich w zakresie cyberbezpieczeństwa.

Drugim priorytetem jest wyrównywanie szans na wspólnym cyfrowym rynku. Chodzi o regulacje, które pozwolą wszystkim graczom korzystać z gospodarki opartej na danych. Istniejące na rynku bariery dają nieproporcjonalną przewagę dużym firmom. Małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) nie mają wystarczających zasobów i umiejętności, aby w pełni skorzystać z dostępnych danych. Bariery stanowią dla nich ograniczenia w dostępności danych z administracji publicznej, szczególnie biorąc pod uwagę fakt, że standardy w tym obszarze różnią się w poszczególnych krajach Unii. Komisja planuje zniwelować te różnice, a także skłonić większe firmy do dzielenia się danymi, których utrzymywanie na wyłączność daje przewagę konkurencyjną. Wraz ze strategią cyfrową, a dokładnie w lutym 2020 r., Komisja zaprezentowała strategię dotyczącą danych. W 2021 r. ma natomiast pojawić się wiążąca regulacja o danych – *Data Act* – która ma poprawić dostęp do zanonimizowanych danych na kontynencie. Również w 2021 r. zostanie opublikowana strategia harmonizacji formatów danych publikowanych przez administrację publiczną w Unii.

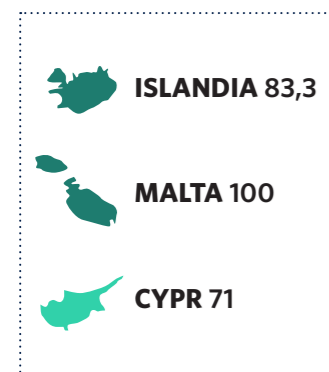
Źródło: Opracowanie własne.

MAPA 1. ZASIĘG SIECI WYSOKIEJ PRZEPŁYWNOŚCI (>100 MB/S) W KRAJACH UNII I EUROPEJSKIEGO OBSZARU GOSPODARCZEGO (PROC. GOSPODARSTW DOMOWYCH).

Źródło: Komisja Europejska.

ŚREDNIA UE27
68,4%

- >80
- 61-79
- <60



Elementem wyrównywania szans na rynku cyfrowym jest też projekt podatku cyfrowego. Zarzutom kierowanym do międzynarodowych platform cyfrowych jest wykorzystywanie luk w narodowych systemach podatkowych do agresywnej optymalizacji podatkowej i efektywne unikanie obciążeń dla większości zysków wypracowanych w krajach członkowskich Unii. Podobnych możliwości nie mają mniejsi konkurenci technologicznych gigantów. Podatek cyfrowy byłby nałożony na obroty, a nie zyski, co znacznie utrudniłoby unikanie opodatkowania przez duże firmy. Rozmowy o wprowadzeniu takiego obciążenia toczą się na poziomie Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), ale ze względu na sprzeciw USA prace utknęły w martwym punkcie. Komisja Europejska zapowiada, że jeżeli nie uda się osiągnąć globalnego porozumienia, w 2021 r. Unia zaproponuje własny podatek cyfrowy (co zrobiły już niektóre kraje członkowskie).

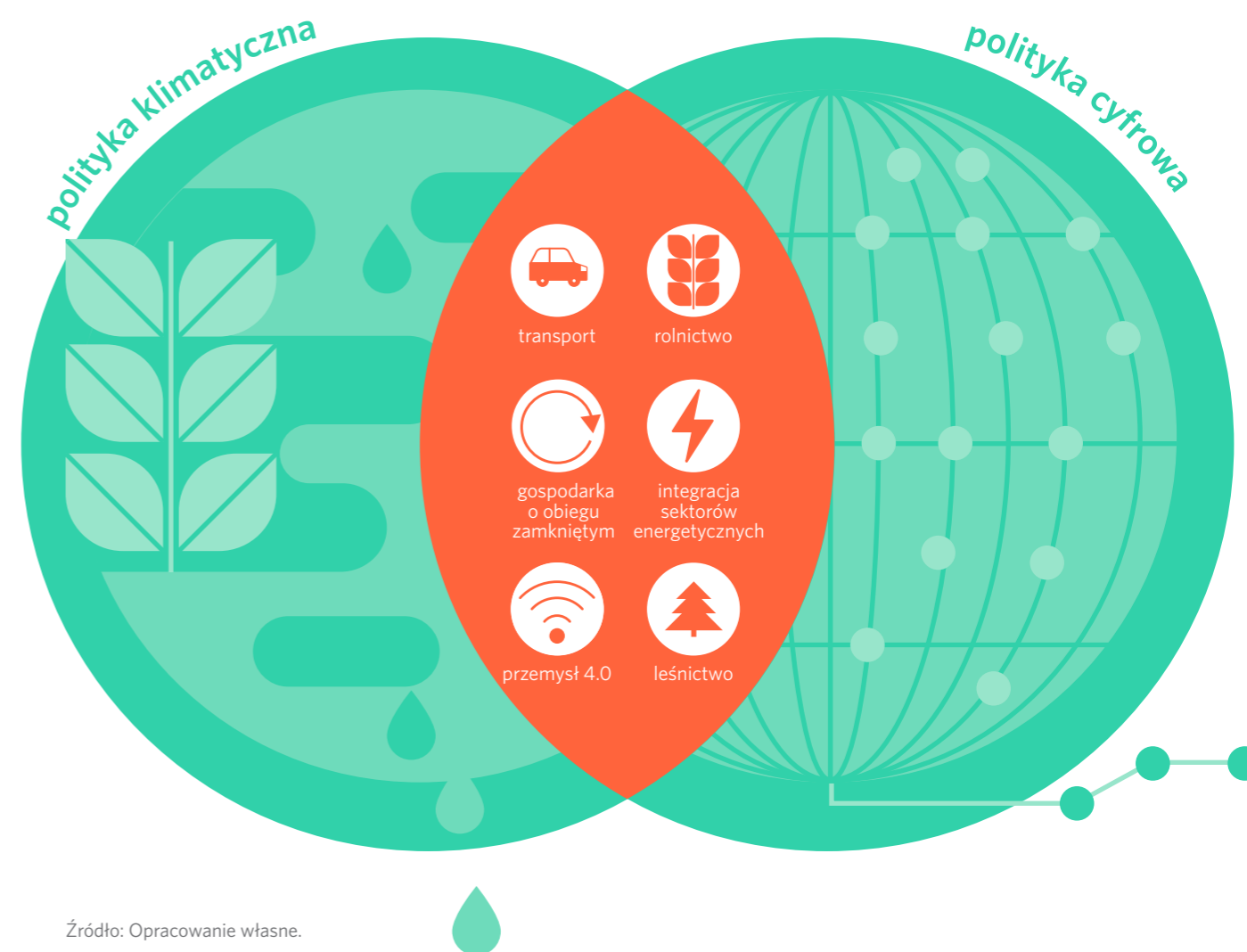
Trzeci priorytet unijnej polityki cyfrowej to sprawy społeczne, środowiskowe i ochrona demokracji. Bez odpowiednich regulacji rozwój cyfryzacji może mieć w tych obszarach negatywne konsekwencje. Portale społecznościowe podważają modele biznesowe tradycyjnych mediów, ułatwiając rozprzestrzenianie się fałszywych informacji. Niektóre usługi i aplikacje dostępne on-line zbierają ogromne ilości osobistych danych o swoich użytkownikach, co może tworzyć zagrożenia dla prywatności. Z cyfryzacją usług publicznych wiążą się z kolei ryzyka dla bezpieczeństwa obywateli.

W ciągu ostatnich lat Unia podjęła wiele działań mających na celu zwalczanie tych problemów. Ochronę prywatności w sieci ma zapewniać Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych (RODO)⁴. Komisja pracuje też nad skutecznym ograniczeniem fake newsów w sieci, m.in. dofinansowując europejskie media czy naciskając na media społecznościowe, aby wdrażały procedury weryfikacji informacji zamieszczanych przez użytkowników. Planowane działania obejmują np. utworzenie europejskiego standardu elektronicznego dokumentu tożsamości (e-ID) i zwiększenie odpowiedzialności platform cyfrowych za publikowane treści (jako element *Data Act*). W ramach tego priorytetu Unia ma zamiar uczynić sektor ICT bardziej zrównoważonym środowiskowo, m.in. tworząc nowe normy dotyczące prawa do naprawy urządzeń elektroniki użytkowej oraz wprowadzić wymagania dotyczące emisji powodowanych przez centra danych.

⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679

Cyfryzacja i klimat a inne polityki sektorowe

GRAFIKA 3. SEKTORY GOSPODARKI NA STYKU KLIMATU I CYFRYZACJI.



Źródło: Opracowanie własne.

Unia prowadzi obecnie politykę climate mainstreaming, polegającą na włączaniu polityki klimatycznej we wszystkie obszary aktywności wspólnoty. Oznacza to, że kiedy Komisja Europejska proponuje regulacje dot. na przykład transportu drogowego, musi ocenić jej wpływ na poziom emisji. Ma to przełożenie na proponowany budżet unijny, którego część będzie musiała być poświęcona na cele klimatyczne, a reszta nie może utrudniać osiągnięcia tych celów.

Trend obecny od lat w unijnej polityce klimatycznej zaczyna być dostrzegalny również w kwestii cyfryzacji. *Digital mainstreaming* widać np. w funduszu odbudowy i odporności – sfinansowanym przez emisję wspólnego długu instrumencie mającym na celu odbudowę unijnej gospodarki po kryzysie spowodowanym pandemią COVID-19. Podczas szczytu Rady Europejskiej w październiku 2020 r. liderzy postanowili przeznaczyć 20 proc. z 672,5 mld euro z tego funduszu na politykę cyfrową. 37 proc. ma z kolei być przeznaczony na politykę klimatyczną.

Fundusz odbudowy to najwyraźniejszy, ale nie jedyny obszar, w którym spotykają się unijne cele klimatyczne i cyfrowe. Innym przykładem jest polityka transportowa. Wątki klimatyczne są silnie obecne m.in. w regulacjach dotyczących emisji pojazdów w transporcie drogowym czy w planach dofinansowania transportu kolejowego. Z kolei cyfryzacja jest ważnym elementem regulacji dotyczących inteligentnych systemów transportowych (ITS) czy systemów zarządzania ruchem kolejowym (ERTMS – *european rail transport management system*).

Zagadnienia cyfrowe i klimatyczne przeplatają się też w zaprezentowanej w marcu 2020 r. strategii przemysłowej Unii. Przemysł 4.0 ma być szansą na budowę „suwerenności strategicznej” kontynentu, czyli uniezależnienia się od importu produktów z innych części świata, szczególnie jeśli chodzi o kluczowe towary, takie jak leki czy surowce. Unia chce też osiągnąć suwerenność w usługach cyfrowych. Europejskie firmy w tym obszarze przegrywają bowiem rywalizację z konkurentami z USA czy z Chin.

Cyfrowy i klimatyczny *mainstreaming* odbywa się również w innych sektorach. W obszarze finansów Komisja pracuje równolegle nad standardami „zielonych inwestycji” (tzw. taksonomia) i nad pakietem regulacji cyfrowych usług finansowych. Innym przykładem jest energetyka, której zobowiązania w zakresie redukcji emisji (np. przez system handlu emisjami EU ETS) są powszechnie znane. Cyfryzacja pełni tu istotną rolę np. w integracji sektorów energetycznych i poprawie ich efektywności.

Cyfryzacja i klimat w nowym budżecie Unii

GRAFIKA 4. KLIMAT I CYFRYZACJA W PROPONOWANYM BUDŻECIE UE NA LATA 2021-2027.

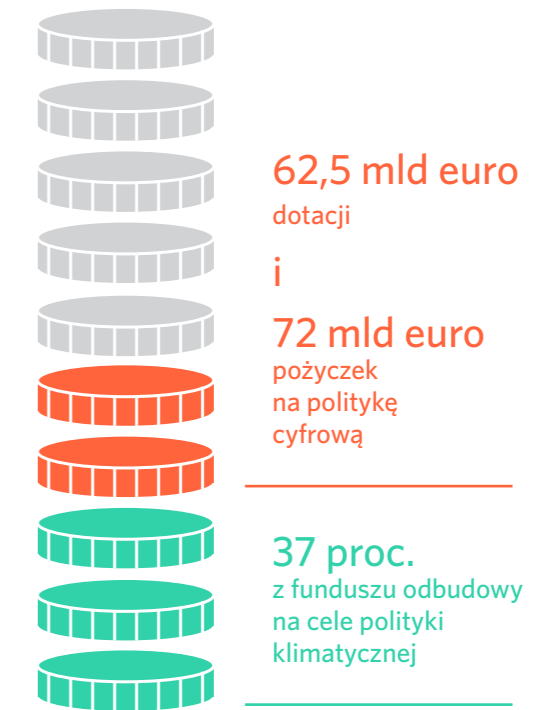
Wieloletnie Ramy Finansowe

1074,3 mld euro dotacji



Next Generation EU

750 mld euro pożyczek i dotacji



Źródło: Rada Europejska, opracowanie własne.

Wieloletnie ramy finansowe (WRF) Unii na lata 2021-2027 zostały oficjalnie uchwalone przez Parlament Europejski i Radę UE – to przełomowe wydarzenie w historii integracji europejskiej. Ze względu na kryzys gospodarczy wywołany pandemią COVID-19 unijni liderzy do zwyczajowej części WRF zdecydowali się dołączyć nowy fundusz, finansowany przez emisję wspólnego długu. Dodatkowo do podziału między państwa z nowego funduszu o nazwie **Next Generation EU** trafi więc 750 mld euro, z czego 390 mld euro będzie w formie dotacji, a 360 mld – pożyczek. Razem w ciągu siedmiu lat do rozdysponowania będzie ponad 1,8 bln euro.

Niezależnie od ostatecznego kształtu budżetu wiadomo już, że część pieniędzy będzie musiała zostać przeznaczona na cele cyfryzacji i polityki klimatycznej. Według konkluzji Rady Europejskiej z lipca 2020 r. na te drugie ma być rozdysponowane przynajmniej 30 proc. z WRF i funduszu **Next Generation EU**, czyli nie mniej

niż 547 mld euro w ciągu siedmiu lat. Liderzy nie zdecydowali się jednak na przyjęcie podobnego celu dla polityki cyfrowej. Ponadto podczas negocjacji budżetu niektóre programy wspierające cyfryzację zostały zredukowane (m.in. Horizon Europe, Digital Europe Programme, Connected Europe Facility). Zabezpieczenie wydatków na politykę cyfrową znalazło się za to w funduszu odbudowy i odporności (*Recovery and Resilience Facility*) – największej części Next Generation EU. Na politykę cyfrową ma być z niego przeznaczony 20 proc., czyli 62,5 mld euro dotacji i maksymalnie 72 mld euro pożyczek.

Potrzeby inwestycyjne w obszarach polityki klimatycznej i cyfrowej znacznie przekraczają możliwości unijnego budżetu, który stanowi mniej niż 2 proc. unijnego PNB.

Na osiągnięcie celów klimatycznych Unii potrzeba rocznie 260 mld euro inwestycji; z kolei w kwestii cyfryzacji na samą łączność i infrastrukturę potrzeba inwestycji o wartości 65 mld euro. Dlatego Komisja Europejska przy użyciu unijnych środków oraz instytucji finansowych planuje zmobilizować kapitał prywatny oraz zachęcić państwa członkowskie do inwestycji z własnych budżetów. W przypadku Zielonego Ładu celem jest zgromadzenie 1 bln euro w ciągu dekady, z czego nieco ponad połowa będzie pochodzić z budżetu Unii. Niektóre inwestycje będą musiały być w znacznym stopniu współfinansowane ze środków krajowych. Kapitał prywatny mają zaś zmobilizować pożyczki z Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI). EBI będzie też wspierał inwestycje w cyfryzację.

Na osiągnięcie celów klimatycznych Unii potrzeba rocznie 260 mld euro inwestycji; z kolei w kwestii cyfryzacji na samą łączność i infrastrukturę potrzeba inwestycji o wartości 65 mld euro.

Jakimi kanałami cyfryzacja wpływa na klimat

Stan cyfryzacji w Polsce i w Europie

„Ucyfrowienie” danego państwa zależy od szeregu czynników: od infrastruktury ICT, kompetencji i umiejętności obywateli, przystosowania biznesu czy dostępu do usług publicznych za pośrednictwem sieci.

Najpełniejszą próbę skwantyfikowania cyfryzacji na poziomie krajowym stanowi opracowany przez Komisję Europejską wskaźnik DESI, który składa się z pięciu subwskaźników:



Łączność

Dostępność i przyłączenie do stałych sieci o bardzo dużej przepływności, dostępność mobilnej sieci szerokopasmowej i wskaźnik cen łączy szerokopasmowych.



Kapitał ludzki

Umiejętności użytkowników internetu oraz liczba specjalistów w dziedzinie ICT.



Korzystanie z usług internetowych

Rozpowszechnienie tego rodzaju usług m.in. w handlu, edukacji, rozrywce, mediach i bankowości.



Integracja technologii cyfrowej

Wykorzystanie przez biznes technologii cyfrowych, m.in. chmury, dużych zbiorów danych, mediów społecznościowych i sprzedaży przez internet.

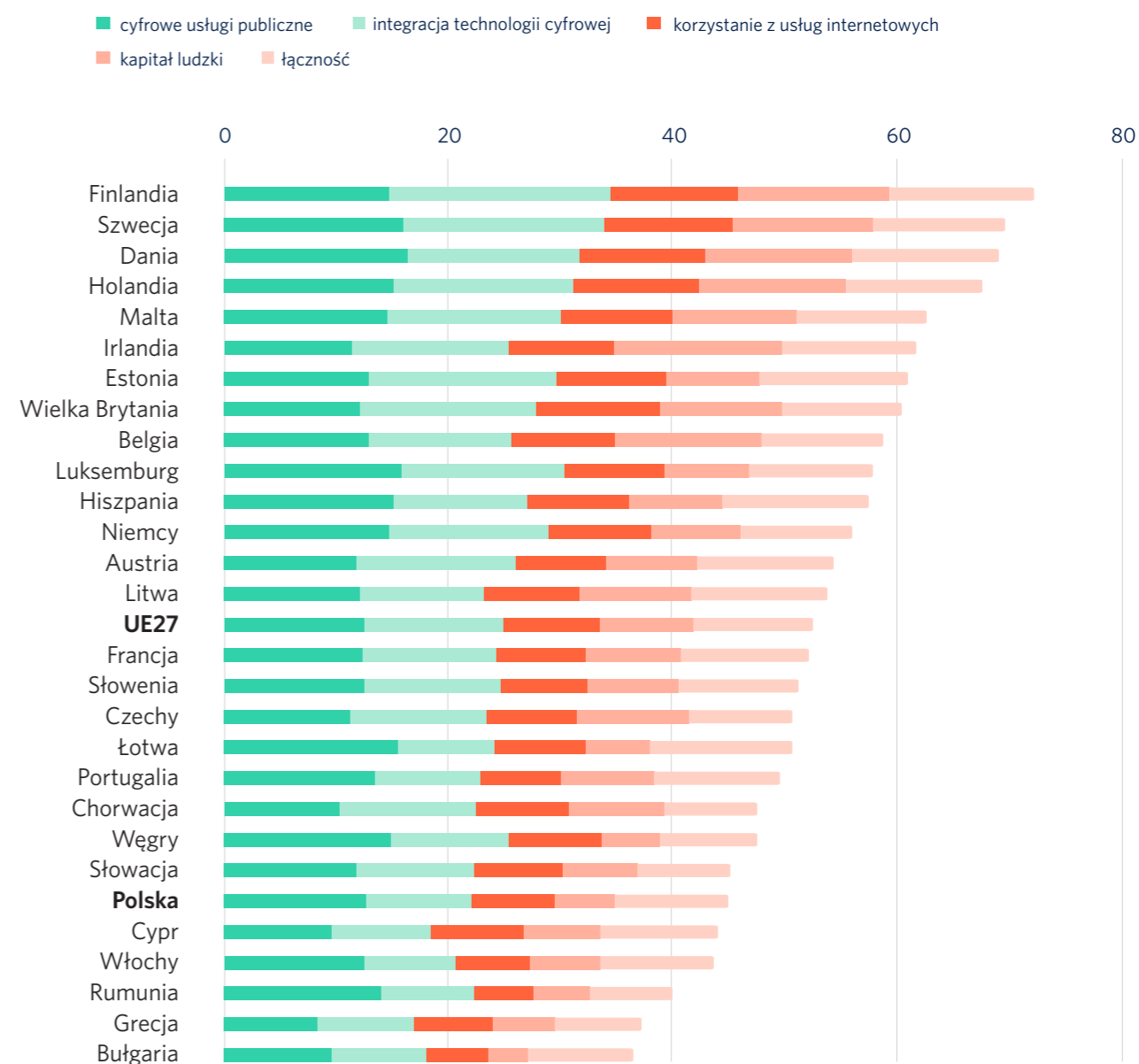


Cyfrowe usługi publiczne

Wykorzystanie technologii cyfrowych przez administrację publiczną. Składanie formularzy przez internet, otwarty dostęp do danych publicznych, realizacja usług publicznych za pośrednictwem sieci.

W każdej kategorii można zdobyć maksymalnie 20 punktów, co razem daje 100 punktów. W 2020 r. najlepszy wynik osiągnęła Finlandia, zdobywając 72,3 pkt. Średnia unijna wyniosła 52,6 pkt.

GRAFIKA 5. UCYFROWIENIE POLSKI NA TLE INNYCH KRAJÓW EUROPEJSKICH.



Indeks gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego (DESI) w 2020 r. (pkt.).
Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Komisji Europejskiej.

Według wskaźnika DESI cyfryzacja w Polsce jest mniej zaawansowana niż w innych krajach Unii – w najnowszej edycji Polska zajęła 23. miejsce na 27. państw UE. Jedyną kategorią, w której otrzymała wynik powyżej średniej unijnej, jest łączność. W raporcie opisującym DESI Komisja Europejska doceniła postępy Polski w nadrobianiu zaległości w rozwoju sieci o bardzo dużej przepływności w stosunku do państw Europy Środkowej i Wschodniej (Litwa, Łotwa, Rumunia) czy państw południa Europy (Hiszpania, Portugalia). Do takiej sieci w 2019 r. dostęp miało 60 proc. gospodarstw, o 31 pkt proc. więcej niż rok wcześniej. Dużą rolę w dobrym wyniku Polski w tej kategorii odegrały stosunkowo niskie ceny usług telekomunikacyjnych.

Polska wypada gorzej, jeśli chodzi o kapitał ludzki. Według danych Komisji 44 proc. ludzi w kraju ma co najmniej podstawowe umiejętności cyfrowe (średnia unijna to 58 proc.). Polska odstaje również, jeśli chodzi o podstawowe umiejętności informatyczne (46 proc. wobec średniej unijnej 61 proc.) oraz liczbę specjalistów z dziedziny ICT jako proc. zatrudnionych (3 proc. wobec średniej unijnej 3,9 proc.).

Pod względem integracji technologii cyfrowej przez przedsiębiorstwa Polska również wypada znacznie poniżej unijnej średniej. Krajowe przedsiębiorstwa rzadziej niż unijni konkurenci korzystają z elektronicznej wymiany informacji (29 proc. wobec unijnej średniej 34 proc.), z mediów społecznościowych (14 proc. wobec 25 proc.), z dużych zbiorów danych (8 proc. do 12 proc.) i z chmury obliczeniowej (7 proc. do 18 proc.). MŚP w Polsce rzadziej niż w innych krajach prowadzą sprzedaż internetową. Dane zebrano jeszcze przed pandemią, która może być impulsem do większego rozpowszechnienia technologii cyfrowych wśród firm.

Po stronie konsumentów użytkownicy internetu w Polsce w mniejszym stopniu odbiegają od średniej unijnej pod względem korzystania z nowych technologii. Konsumpcja wiadomości, korzystanie z sieci społecznościowych, połączenia wideo – w tych obszarach Polacy korzystają z internetu równie często, co inni obywatele Unii. Poniżej unijnej średniej są za to wskaźniki dotyczące wideo na żądanie (VoD), zakupów przez internet, bankowości i korzystania z kursów on-line. W Polsce ogólna liczba użytkowników internetu jest mniejsza niż średnio w Unii (78 proc. wobec 85 proc.); więcej jest też osób, które nigdy nie korzystały z internetu (15 proc. wobec 9 proc. w UE).

Pod względem cyfrowych usług publicznych Polska sytuuje się nieco poniżej średniej unijnej. Dostępność wstępnie wypełnionych formularzy i realizacja usług publicznych przez internet są przez Komisję oceniane na poziomie zbliżonym do unijnej średniej. Polska wypada lepiej niż inne państwa pod względem dostępności do otwartych danych. Z cyfrowych usług administracji publicznej korzysta jednak mniej Polek i Polaków niż średnio w Unii (54 proc. wobec 67 proc.). Gorzej niż w innych krajach są oceniane cyfrowe usługi publiczne dla przedsiębiorców.

W Polsce ogólna liczba użytkowników internetu jest mniejsza niż średnio w Unii (78 proc. wobec 85 proc.); więcej jest też osób, które nigdy nie korzystały z internetu (15 proc. wobec 9 proc. w UE).

Infrastruktura

Infrastruktura rozumiana szeroko – jako wszystkie systemy, które służą dostarczaniu usług w społeczeństwie – pełni ważną rolę w polityce klimatycznej. Zwiększenie efektywności energetycznej i materiałowej infrastruktury może znacznie ułatwić osiągnięcie celów redukcji emisji. Cyfryzacja wpływa na infrastrukturę na dwa sposoby. Po pierwsze, tworząca systemy teleinformatyczne infrastruktura może być w mniejszym lub większym stopniu efektywna. Po drugie, cyfryzacja może posłużyć do usprawnienia innych infrastruktur, np. w transporcie, energetyce czy kanalizacji.

Od 2015 roku ilość przekazywanych przez internet danych w skali świata zwiększyła się trzykrotnie – z 53,2 eksabajtów⁵ na miesiąc do 161,3 eksabajtów na miesiąc (Cisco 2020). Wszystko wskazuje na to, że wraz z rosnącą liczbą użytkowników wykorzystujących coraz więcej danych i rozwojem Internetu Rzeczy (*internet of things* – IoT), ruch w sieci nadal będzie rósł dynamicznie. Efektywność infrastruktury ICT będzie więc miała kluczowe znaczenie dla emisji gazów cieplarnianych sektora.

Jeśli chodzi o stałe łącza internetowe, co do zasady nowe technologie są bardziej efektywne energetycznie niż stare. Oparte na miedzi łącza internetowe zużywają więcej energii niż światłowody. Hiszpańska Telefonica ocenia, że przejście z miedzi na światłowód pozwala zaoszczędzić 60 proc. energii i to przy większej przepływności

tego drugiego (Telefonica 2020). Infrastruktura oparta na światłowodach pozwala też na bardziej stabilne dostarczanie internetu oraz zajmuje mniej przestrzeni niż ta tradycyjna – oparta na miedzi.

Efektywność energetyczna technologii internetu mobilnego jest bardziej złożonym problemem. Każda kolejna generacja technologii bezprzewodowych zwiększa efektywność przesyłania danych, ale przynosi także wzrost przepływności, pobudzając popyt na usługi sieciowe. Mając dostęp do szybszego internetu w telefonie, użytkownicy korzystają z większej ilości danych, np. oglądając filmy czy korzystając z usług w chmurze.

Sieć 5G, która w Polsce jest na bardzo wstępnym etapie wdrażania, na pewno przełoży się na większą ilość transferowanych danych. Mobilny internet 5G będzie mógł konkurować przepływnością ze stałymi łączami. Jednocześnie wpływ 5G na efektywność energetyczną jest na

razie trudny do oszacowania. Według danych producentów sprzętu 5G sieć nowej generacji przyniesie znaczne zmniejszenie zużycia energii w przeliczeniu na bajty przesyłanych danych, ale bez dodatkowych inwestycji sama sieć będzie znacznie bardziej energochłonna (por. Ericsson 2020, Huawei 2020). Sieć 5G wymaga bowiem znacznie więcej stacji bazowych niż poprzednie generacje.

Każda kolejna generacja technologii bezprzewodowych zwiększa efektywność przesyłania danych, ale przynosi także wzrost przepływności, pobudzając popyt na usługi sieciowe. Mając dostęp do szybszego internetu w telefonie, użytkownicy korzystają z większej ilości danych, np. oglądając filmy czy korzystając z usług w chmurze.

⁵ Eksabajt – miliard gigabajtów, 10¹⁸ bajtów.

Jednocześnie dla systemów 5G efektywność energetyczna ma kluczowe znaczenie już na poziomie opracowywania standardów. Z obliczeń Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego (ITU) dotyczących efektywności energetycznej wynika, że jeśli ruch w sieci 5G będzie w przybliżeniu 100 razy większy niż ruch w sieciach 4G, zużycie energii w sieci 5G będzie porównywalne (ITU 2015). Przyczyną się do tego rozwiązania, takie jak wirtualizacja, stosowanie stacji bazowych typu *small cell*, technologia *massive MIMO*, dosyłowa sieć światłowodowa, przetwarzanie rozproszone (*edge computing*) i poprawa efektywności samej transmisji danych. Przygotowywane są także rozwiązania w zakresie możliwości stosowania trybu uśpienia stacji bazowych w przypadku braku aktywności sieciowej (zamiast trybu 24/7), adaptacja działania anten do ruchu oraz optymalizacja urządzeń klientów. Nad rozwiązaniami dotyczącymi efektywności energetycznej sieci trwają intensywne prace zarówno w ciałach standaryzacyjnych (np. ITU), jak i u samych producentów oraz operatorów sieci mobilnych. Niezależnie jednak od zapotrzebowania na energię w sieci 5G kluczowe znaczenie dla śladu węglowego będzie miała dostępność niskoemisyjnych źródeł energii takich jak OZE, z których operatorzy mogliby korzystać do zasilania swojej infrastruktury.

Wyprzedzając przyjmowane na poziomie UE i krajowym cele redukcyjne, operatorzy infrastruktury ICT - jak wskazujemy na konkretnych przykładach w dalszej części raportu - podejmują już obecnie zdecydowane działania na rzecz ograniczenia własnych emisji, a docelowo osiągnięcia neutralności klimatycznej netto. Składa się na to przede wszystkim wyraźne włączenie wyzwań klimatycznych w strategię rozwoju poszczególnych firm, a także realne wdrożenia projektów z obszaru efektywności energetycznej oraz włączenie OZE jako coraz istotniejszego źródła energii niezbędnej do zasilania urządzeń sieciowych, informatycznych oraz centrów danych.

Efektywność energetyczna infrastruktury ICT jest ważna, ale cyfryzacja będzie miała o wiele większy wpływ na możliwość obniżenia emisji w innych sektorach. Wykorzystanie precyzyjnego modelowania i dużych zbiorów danych pozwoli skuteczniej dostosować dostarczane usługi do klientów. Upowszechnienie nowych technologii w infrastrukturze poza skutkami w postaci redukcji emisji może przynieść także realne oszczędności. Ten efekt zachodzi już dziś: według jednego z opracowań w 2018 r. technologie mobilne pozwoliły uniknąć emisji ponad 2 mld ton CO₂ (GSMA 2019).

W przypadku energetyki cyfryzacja będzie konieczna do obsługi sieci energetycznych, które będą musiały się dostosować do większego udziału OZE. Elektrownie wiatrowe i ogniwa fotowoltaiczne charakteryzują się mniejszą stabilnością w dostarczaniu energii do sieci, ponieważ są zależne od warunków pogodowych. Zaawansowane modelowanie pozwala bardziej precyzyjnie przewidzieć podaż z tych źródeł i zapewnić nieprzerwany dopływ energii elektrycznej do gospodarstw domowych i przedsiębiorstw. Szerokie zastosowanie OZE przekłada się też na decentralizację produkcji energii. Klienci indywidualni i przedsiębiorstwa mogą korzystać z własnych instalacji (np. paneli fotowoltaicznych) i sprzedawać nadwyżkę energii do sieci w ramach modelu prosumenckiego. *Smart grids* pozwalają też zmniejszyć koszty i emisje związane z utrzymaniem sieci, wykrywając wrażliwe punkty i umożliwiając prewencyjne naprawy (GSMA 2019).

Infrastruktura transportowa to kolejny sektor, w którym cyfryzacja może przynieść redukcję emisji. To zarazem jeden z niewielu obszarów unijnej gospodarki, w którym emisje gazów cieplarnianych wciąż rosną. W transporcie kolejowym, który jest najmniej emisyjnym sposobem przemieszczania się na duże dystanse, cyfryzacja może pomóc na wszystkich poziomach: od usprawnienia samych pociągów,



Parkowanie smart dzięki IoT

Kolejne miasta decydują się na wprowadzanie systemu informującego o dostępności miejsc parkingowych na publicznych parkingach. Dzięki wykorzystaniu czujników, internetu rzeczy i komunikacji między maszynami (M2M) możliwe jest rozwiązanie, które będzie wskazywało kierowcom dostępność miejsc parkingowych. Taki system może korzystać z tablic informacyjnych lub być zintegrowany z nawigacją w smartfonach. Pozwala to znacząco zredukować czas spędzany na szukaniu miejsc do parkowania, a w konsekwencji zmniejszyć emisje CO₂ i zanieczyszczenie powietrza. Z parkowaniem smart eksperymentuje obecnie wiele miast w Polsce, m.in. Gdańsk i Warszawa.

przez system zarządzania ruchem kolejowym aż po ułatwienia dla klientów, szczególnie w podróżach międzynarodowych. Cyfryzacja stwarza też ogromne możliwości w transporcie towarów. Może zmniejszyć zużycie paliwa samochodów ciężarowych o konwencjonalnych źródłach energii, a także ułatwić planowanie transportu modalnego (zwiększając wykorzystanie kolei w łańcuchach dostaw).

Cyfryzacja ma transformacyjny potencjał szczególnie w transporcie miejskim, który poza rosnącymi emisjami gazów cieplarnianych jest też jedną z głównych przyczyn zanieczyszczenia powietrza. Wykorzystanie nowych technologii w cyfryzacji może pomóc w zbieraniu danych o rzeczywistych potrzebach transportowych użytkowników i lepiej planować transport publiczny. Pozwala też projektować nowe rodzaje transportu zbiorowego, np. o trasach na bieżąco dostosowujących się do zapotrzebowania. Wpływ cyfryzacji może być jednak również obciążeniem dla infrastruktury. Rosnąca liczba badań ze Stanów Zjednoczonych wskazuje na negatywny ślad środowiskowy aplikacji do zamawiania transportu samochodowego, np. Uber, Lyft (UCS 2020). Tego typu usługi w niektórych miejscach zastępują mniej emisyjny transport zbiorowy i przyczyniają się do zwiększenia ruchu, co prowadzi do korków. Podobne zagrożenia wiążą się ze zautomatyzowanym transportem indywidualnym – tu głównym zagrożeniem są „puste przebiegi” samochodów autonomicznych, które mogą zwiększać ślad węglowy użytkowników (Transport and Environment 2019). Potencjał redukcji emisji mają za to autonomiczne pojazdy wykorzystywane w transporcie zbiorowym. Cyfryzacja jest też ważnym elementem redukcji emisji transportu indywidualnego np. pomagając użytkownikom samochodów elektrycznych znajdować miejsca ładowania czy ułatwiając jazdę bardziej ekonomiczną niż samochodami spalinowymi.

Poza potencjałem redukcji emisji w poszczególnych systemach infrastrukturalnych cyfryzacja może też wytworzyć między nimi synergię. W tym kierunku idzie przedstawiona w lipcu unijna strategia integracji systemów energii. Chodzi o połączenie nośników energii (elektryczności, paliw kopalnych, ciepła) ze sobą nawzajem oraz z sektorami, w których są wykorzystywane (np. transport, budynki, przemysł).

Podstawą integracji sektorów jest przekazywanie informacji między różnymi systemami infrastrukturalnymi – do czego niezbędna będzie wysokiej jakości, niezawodna łączność.

Przykładem takiego połączenia jest wykorzystywanie samochodów elektrycznych w systemach energetycznych. Jeżeli sektory będą zintegrowane, baterie samochodów będzie można wykorzystywać do magazynowania nadwyżek energii w sieci. Wykorzystanie technologii *smart charging* pozwoli ładować samochody bez nadmiernej obciążenia sieci. Podstawą integracji sektorów jest przekazywanie

informacji między różnymi systemami infrastrukturalnymi – do czego niezbędna będzie wysokiej jakości, niezawodna łączność. Ponadto w każdym systemach infrastrukturalnych coraz większą rolę będą odgrywać czujniki zbierające dane w celu redukcji zużycia energii lub innych istotnych zasobów. Coraz bardziej rozpowszechnione są czujniki automatycznie dostosowujące oświetlenie czy temperaturę w budynkach, pokazujące wypełnienie pojemników na śmieci, służące zarządzaniu w przedsiębiorstwach wodociągowych czy przekazujące informacje o wolnych miejscach parkingowych do aplikacji dla kierowców.

Praca i konsumpcja

Wpływ cyfryzacji na klimat nie ogranicza się jedynie do usprawnienia istniejących procesów. W wielu przypadkach rozwój cyfrowy łączy się z kompletną zmianą zachowań konsumentów, co pośrednio przekłada się na emisje. Przykład takiej zmiany, zachodzącej w przyspieszonym tempie, obserwujemy w trakcie pandemii. Ograniczenie funkcjonowania firm wprowadzone podczas pierwszej fali koronawirusa w Polsce i w Europie wymusiło wdrożenie pracy zdalnej w wielu podmiotach, które nie miały doświadczenia z taką formą działania. Według danych GUS w 2019 r. jedynie 4,6 proc. Polaków wykonywała większość swoich obowiązków zawodowych w domu. Pod koniec marca 2020 r. ten odsetek wyniósł 14,2 proc. Przyczyniło się to do zmniejszenia zapotrzebowania na transport w ogóle, co pokazywały pomiary ruchu w europejskich miastach. Ze względu na oszczędności związane z pracą zdalną (m.in. koszty wynajmu przestrzeni biurowej) oraz potwierdzone w badaniach opinii zadowolenie z takiej formy aktywności zawodowej deklarowane przez samych pracowników (Manpower Group 2020), praca zdalna zostanie z nami również po zakończeniu pandemii. Spotkania online w dużej mierze zastąpiły podróże biznesowe i konferencje, odwołane ze względu na antyepidemiczne restrykcje.



Jak praca zdalna może zmniejszyć emisje

Rozpowszechnienie pracy zdalnej to jeden z najbardziej wydajnych sposobów obniżenia emisji. Następuje to dzięki redukcji dojazdów do pracy i mniejszemu zużyciu energii przez biura. Wpływ na emisje jest większy w krajach, w których dojazdy do pracy są statystycznie dłuższe, a pracownicy rzadziej korzystają z transportu publicznego. Zmniejszenie zużycia energii przez biura jest częściowo równoważone przez jego wzrost w gospodarstwach domowych (Butner, Hein 2020).

Zmiany zachowań, które wywołuje cyfryzacja, dotyczą również konsumpcji i to na wielu poziomach. Każda z nich może mieć złożony wpływ na emisje. Rozwój e-commerce może potencjalnie zmniejszać emisje, ze względu na lepszą efektywność logistyki płynącą z efektu skali. Jednocześnie polityka „darmowych zwrotów” stosowana przez największe firmy z branży powoduje dodatkowe zanieczyszczenia, które mogą równoważyć te korzyści (Calma 2020). Stosowanie technologii IoT może w skali makro doprowadzić do zmniejszenia emisji, ale będzie wymagało od konsumentów zakupu nowych urządzeń, których produkcja ma negatywny wpływ na klimat. W kontekście konsumpcji istotne będzie zapewnienie wysokiej efektywności energetycznej sieci telekomunikacyjnych oraz samych urządzeń konsumenckich, w tym telefonów.

Produkcja i produkty

Aby zredukować emisje i uniknąć najgorszych skutków zmian klimatu, procesy produkcyjne i same produkty będą musiały przejść głęboką transformację. „Zazielenienie” produkcji zazwyczaj kojarzone jest z szerszym zastosowaniem OZE do jej zasilania, ale to nie wszystko. Rola cyfryzacji, podobnie jak w innych przypadkach, powinna polegać na zwiększeniu efektywności procesów produkcyjnych przez ich lepsze rozplanowanie przy użyciu bardziej precyzyjnych danych czy AI. Podobnie jak w przypadku infrastruktury, dużą rolę w zwiększaniu efektywności produkcji będzie odgrywać IoT i komunikacja między maszynami (M2M).

Zwiększona efektywność nie dotyczy wyłącznie produkcji przemysłowej – również produkcja żywności może stać się bardziej efektywna i przyjazna środowisku dzięki cyfryzacji. Unijna strategia modernizacji produkcji żywności „Od pola

do stołu” (*Farm to Fork*) zakłada znaczne zmniejszenie zużycia nawozów przez ograniczenie wypłukiwania składników odżywczych z gleby. Do zmierzenia stanu gleby niezbędna będzie analiza danych m.in. satelitarnych. Potencjalną barierą do zastosowania nowych technologii w rolnictwie jest dostęp do szerokopasmowego internetu, którego pozbawione jest 50 proc. gospodarstw wiejskich w Unii (Foote 2020).



Jak technologia może wspomóc lasy

Lasy pełnią ważną rolę w walce z globalnym ociepleniem, bo pochłaniają część produkowanych przez człowieka emisji gazów cieplarnianych. Jednak ze względu na presję związaną z urbanizacją i ekstensywnym rolnictwem powierzchnia lasów na świecie zmniejsza się z każdym rokiem. Brytyjska firma Dendra Systems prowadzi **projekty odbudowy lasów, wykorzystując sztuczną inteligencję, drony i IoT**. Analiza danych pozwala wybrać odpowiednie miejsca do prowadzenia nasadzeń i dopasować gatunki przystosowane do warunków w danym miejscu.

Poza poprawą efektywności produkcji cyfryzacja stwarza możliwość transformacji samych produktów. Precyzyjne informacje dotyczące przepływu materiałów są konieczne do wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Zmiany obejmą cały cykl życia produktów, od wydobycia materiałów, przez produkcję i dystrybucję aż po użytkowanie i utylizację. Na przykład wprowadzenie cyfrowego paszportu produktu pozwoli już na etapie produkcji na dostosowanie towaru do późniejszego recyklingu lub ponownego wykorzystania. Komunikacja M2M pozwoli też na przeprowadzenie prewencyjnych napraw, co pozwoli na dłuższe wykorzystywanie towarów. Innym sposobem na wydłużenie życia produktów jest użycie cyfrowego bliźniaka (*digital twin*) – wirtualnej kopii części lub całości urządzenia, która jest połączona z sensorami w swoim rzeczywistym odpowiedniku i w czasie rzeczywistym rejestruje wszystkie procesy zachodzące w jego otoczeniu. Technologia ta jest już stosowana w lotnictwie i motoryzacji i w najbliższych latach będzie wdrażana w innych sektorach.

W końcowym etapie życia produktu cyfryzacja może pomóc znacznie zwiększyć efektywność recyklingu. Nawet dla produktów pozbawionych cyfrowych paszportów zaawansowane sensory i analiza danych pozwalają na określenie składu materiałowego odpadu. Użycie specjalnej aplikacji, kod kreskowy lub kod QR na opakowaniu mogą podpowiedzieć konsumentowi, do jakiego pojemnika powinien wyrzucić odpad. Technologie cyfrowe mogą też zachęcać użytkowników do większej dbałości o odpowiedzialną segregację, np. zmniejszając opłaty za wywóz odpadów. Aplikacje mogą również przeciwdziałać wyrzucaniu produktów, które mogą się jeszcze komuś przydać.

Informacja

Technologie ICT dostarczają danych na temat zmieniającego się klimatu, pozwalają notować np. temperaturę, poziom wód w oceanach czy emisji gazów cieplarnianych. Głównym źródłem tych danych jest dziś Global Climate Observing System (GCOS), powołany w 1992 r. i finansowany przez Organizację Narodów Zjednoczonych. GCOS dostarcza informacji z satelitów i z sensorów na ziemi i w oceanach. Na podstawie modeli stworzonych przy użyciu tych danych prowadzona jest polityka klimatyczna na całym świecie. Dzięki wykorzystaniu nowych technologii satelity monitorujące emisje stają się coraz bardziej precyzyjne. Pozwala to kontrolować, czy państwa rzeczywiście wywiązują się z zobowiązań dotyczących redukcji emisji w ramach Porozumienia Paryskiego. Cyfryzacja jest też niezbędna do analizy danych pozyskiwanych z satelitów i sensorów.



Cyfrowy bliźniak Ziemi

Amerykańska firma Descartes Lab pracuje nad zaawansowanym **modelem cyfrowym Ziemi**. Dzięki danym z należącej do Europejskiej Agencji Kosmicznej sondy Sentinel-5P badacze mogą niemal w czasie rzeczywistym obserwować emisje gazów cieplarnianych na całej planecie. Dokładne dane niezależne od narodowych systemów raportowania pozwalają precyzyjnie ocenić, czy wskazane państwo wywiązuje się z deklaracji co do redukcji emisji. Obserwacje „cyfrowego bliźniaka” Ziemi pozwalają też rozpoznać i skwantyfikować źródła emisji tylko pośrednio związane z działalnością człowieka, jak np. pożary lasów.

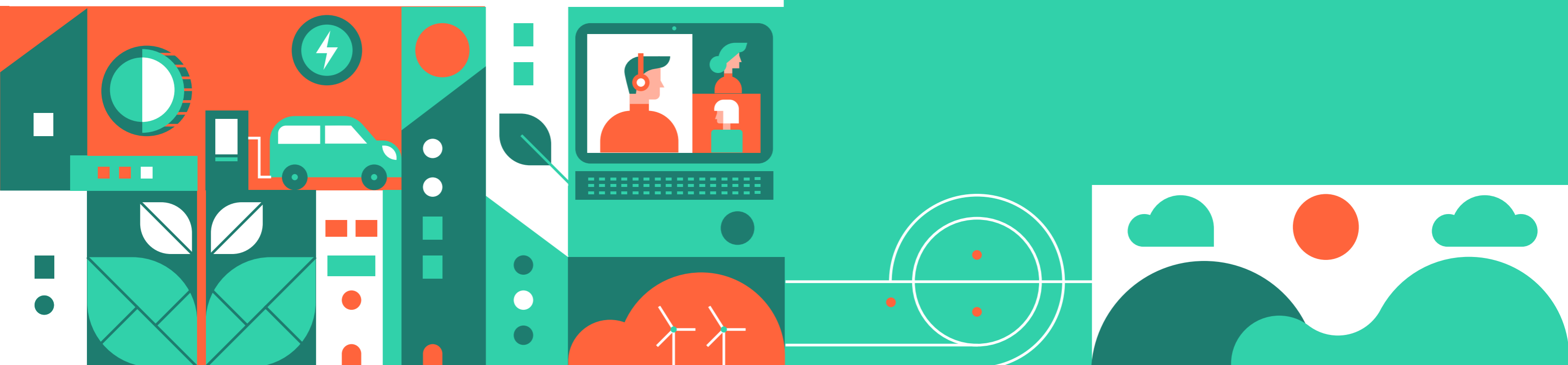
Skutki zmian klimatu są odczuwalne już dzisiaj. Wzrost temperatury doprowadził do zwiększenia częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych: huraganów, powodzi, pożarów i susz. Nawet jeżeli ocieplenie klimatu uda się ograniczyć do uznawanego za relatywnie bezpieczny poziomu 1,5 °C, w najbliższych dziesięcioleciach te zjawiska będą występować coraz częściej (IPCC 2018). Dostosowanie się do nowej rzeczywistości jest w polityce klimatycznej obszarem równie ważnym co ograniczanie emisji. W adaptacji do zmian klimatu cyfryzacja pełni istotną rolę. Współczesne systemy wczesnego ostrzegania (EWS – *early warning systems*)

Dostosowanie się do większej częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych jest w polityce klimatycznej obszarem równie ważnym co ograniczanie emisji.

wykorzystują infrastrukturę ICT, aby przekazywać sprawdzone informacje o nadchodzącym niebezpieczeństwie. Cyfryzacja pomaga również radzić sobie z następstwami kryzysów, m.in. umożliwiając koordynację i planowanie działań pomocowych i humanitarnych. Sieci mobilne pozwalają dostarczać informacje pogodowe w regionach, do których dostęp jest utrudniony, a tradycyjne

metody nie są dostosowane do zmieniającego się klimatu. Służby ratunkowe korzystają ze specjalnych sieci, najczęściej bazujących na infrastrukturze komercyjnej, ale niektóre kraje inwestują w infrastrukturę dostosowaną do szczególnych zastosowań.

Cyfryzacja. Szanse i wyzwania zielonej transformacji



Cyfryzacja może wpływać na spełnienie celów polityki klimatycznej na wiele sposobów: usprawniając infrastrukturę, zmieniając zachowania konsumentów i pracowników, zazieleniając produkcję i dostarczając informacji na temat zmian klimatu. **Wykorzystanie technologii cyfrowych jest niezbędne** do osiągnięcia klimatycznych celów Unii Europejskiej. Jednak technologia sama w sobie jest neutralna – to od jej zastosowania zależy wpływ, jaki będzie miała na środowisko. W tym kontekście warto więc zrozumieć potencjał cyfryzacji w walce ze zmianami klimatu, a także uświadomić sobie wyzwania, którym sektor ICT będzie musiał sprostać, by jego wpływ na klimat był pozytywny.

Szanse

Potencjał sektora ICT dla redukcji emisji

Aby utrzymać ocieplenie klimatu poniżej poziomu 1,5 °C, który jest uznawany za relatywnie bezpieczny, konieczna będzie transformacja wszystkich sektorów, w tym również ICT. Firmy z sektora w pierwszej kolejności powinny wykorzystać potencjał redukcji emisji we własnej działalności. W 2015 r. branża ICT odpowiadała za 1,4 proc. światowych emisji. Wartość ta nie wzrastała mimo znacznego zwiększenia się liczby użytkowników i ilości przekazywanych danych (Malmodin & Lundén 2018). Emisje sektora ICT są porównywalne ze światowym transportem lotniczym. Według raportu Exponential Roadmap (Falk et al. 2020) sektor ICT może zmniejszyć swoje emisje o połowę do 2030 r. wyłącznie przez większe wykorzystanie OZE. Niektóre z firm tego sektora zaspokajają niemal całe swoje zapotrzebowanie na energię przy użyciu źródeł odnawialnych (np. Google, Microsoft). Autorzy raportu podkreślają, że przejście na zieloną energię jest zależne od państwa, w którym działa dana firma. W niektórych krajach dostęp do OZE jest wciąż utrudniony, a w sieci dominują wysokoemisyjne źródła energii. Sytuacja ta dotyczy m.in. Polski.

Firmy z sektora ICT mogą jeszcze bardziej zredukować swoje emisje, jeżeli poza OZE zainwestują też w zwiększenie efektywności energetycznej np. w centrach danych. To wyzwanie jest szczególnie istotne przy wdrażaniu sieci 5G. Już dziś podejmowane są działania w tym zakresie, np. planowane na 2021 r. nowe centrum przetwarzania danych Orange Polska będzie wyposażone w instalację fotowoltaiczną o mocy 0,5 MW. Niektórzy operatorzy już dziś deklarują, że będą dążyć do wyzerowania emisji bezpośrednio związanych z ich działalnością, czyli do osiągnięcia tzw. neutralności klimatycznej. Międzynarodowa organizacja reprezentująca interesy branży mobilnej GSMA zadeklarowała, że jej członkowie osiągną neutralność klimatyczną do roku 2050. Niektórzy operatorzy zakładają, że wyzerują swoje emisje jeszcze przed tą datą. Grupa Orange (której częścią jest Orange Polska) przyjmuje, że

osiągnie neutralność klimatyczną najpóźniej w 2040 r., a już w 2025 r. połowa energii elektrycznej będzie pochodzić z OZE. Z obecnych na polskim rynku operatorów aktywny w kwestiach klimatu jest też T-Mobile Polska, będący częścią grupy Deutsche Telekom. Grupa do 2030 r. planuje zmniejszyć swoje emisje o 90 proc. w porównaniu z poziomem z roku 2017, a do 2050 r. osiągnąć neutralność klimatyczną.

Podejmowane są w tym zakresie realne działania takie jak pierwsze duże kontrakty Corporate PPA dotyczące dostarczania energii elektrycznej z OZE bezpośrednio od jej wytwórcy. Wśród dotychczasowych umów jedyną z sektora ICT jest zawarta przez Orange Polska umowa zakładająca budowę dwóch farm wiatrowych w Jarocinie i Krotoszynie, które dzięki łącznej mocy zainstalowanej 15 MW będą odpowiadać za zasilanie około 18 tys. urządzeń oraz zaspokojenie około 10 proc. całkowitego zapotrzebowania firmy na energię elektryczną. Potencjał dla kolejnych tego typu inicjatyw będzie jednak zależał w dużej mierze od dostępnego na rynku portfela projektów OZE, z których mogliby korzystać przedsiębiorcy.

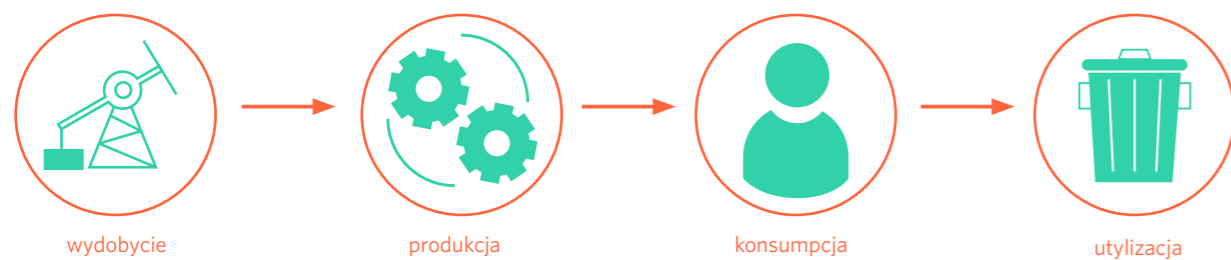
Poza bezpośrednimi emisjami, wynikającymi z działalności centrów danych, stacjonarnych i mobilnych sieci telekomunikacyjnych czy sieci salonów sprzedaży, sektor ICT przyczynia się też do emisji pośrednio. W tej kategorii mogą być umieszczone wszystkie działania, które podejmują klienci przy użyciu usług i produktów oferowanych przez operatorów. Może być to np. zużycie energii przez smartfony, emisje w łańcuchu dostaw urządzeń mobilnych czy emisje związane z utylizacją elektrośmieci. Odpowiedzialność za te emisje jest rozłożona między producentów sprzętu, dostawców energii, operatorów i samych użytkowników. Nie zmienia to faktu, że firmy z sektora ICT w coraz większym stopniu uwzględniają je i starają się im przeciwdziałać. Poza ogólnym celem redukcji emisji bezpośrednich, do 2030 r. grupa Deutsche Telekom planuje również zmniejszenie emisji pośrednich związanych z każdym użytkownikiem o 25 proc. w porównaniu z poziomem z roku 2017.

Sektor ICT ma potencjał redukcji własnych emisji bezpośrednich i pośrednich, ale jego wpływ na klimat do tego się nie ogranicza. Technologie cyfrowe ułatwiają bowiem zmniejszenie emisyjności w niemal wszystkich innych sektorach, a w niektórych przypadkach cyfryzacja jest warunkiem koniecznym dekarbonizacji. Bez inteligentnego zarządzania siecią energetyczną trudno będzie osiągnąć wysoki udział OZE w miksie energetycznym. Inteligentne systemy zarządzania ruchem w miastach ułatwią redukcję emisji w transporcie. Zapobieganie deforestacji, która jest jedną z głównych przyczyn wzrostu ilości gazów cieplarnianych w atmosferze, nie będzie możliwe bez precyzyjnych danych satelitarnych. Technologie takie jak IoT mogą też znacznie zmniejszyć zapotrzebowanie na energię, np. automatycznie wyłączając światło i ogrzewanie w nieużywanych częściach budynków.

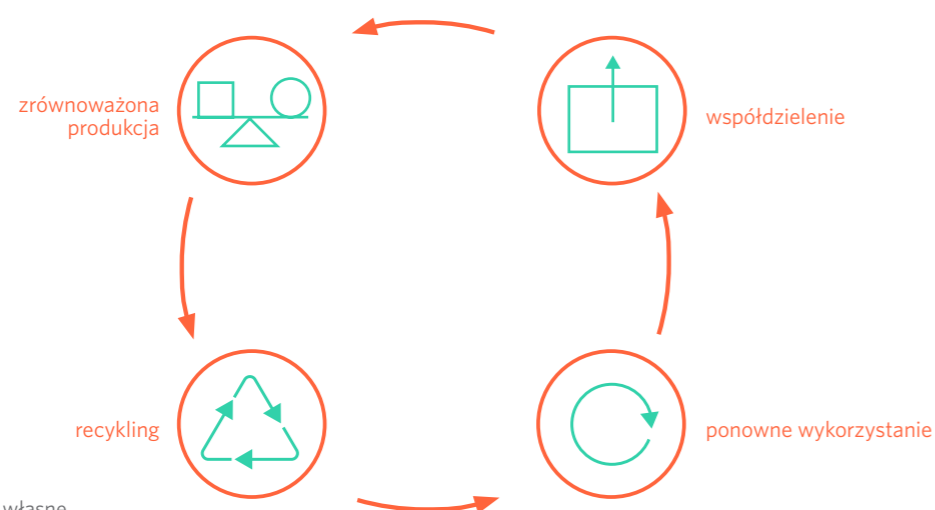
Cyfryzacja podstawą GOZ

Obecny system produkcji i konsumpcji oparty jest na prostym, linearnym modelu: wydobywanie, produkcja, konsumpcja i utylizacja. Na każdym etapie tego procesu dochodzi do marnowania energii i materiałów, co ma negatywny wpływ na środowisko i klimat. Dlatego rosnącą popularnością cieszy się idea gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Celem jest maksymalne wykorzystanie znajdujących się w obiegu materiałów i zminimalizowanie strat energetycznych i materiałowych na każdym etapie życia produktu. By to osiągnąć, należy m.in. szerzej wykorzystywać materiały z recyklingu podczas wytwarzania, projektować produkty tak, aby dało się je naprawić oraz traktować towary podobnie jak usługi (tzw. gospodarka współdzielenia).

Model linearny



GOZ



Źródło: Opracowanie własne.

GOZ ma ogromny potencjał redukcji emisji, szczególnie w sektorze produkcji. W Unii przyjęcie bardziej cyrkularnego modelu produkcji pozwoli zredukować emisje z przemysłu ciężkiego o 56 proc. do 2050 r. (Material Economics 2018). Korzyści z przyjęcia GOZ nie ograniczają się do polityki klimatycznej. Lepiej zaprojektowane produkty pozwolą znacznie zmniejszyć produkcję śmieci. Pozyskiwanie materiałów z recyklingu uniezależni unijnych producentów od importu materiałów z zagranicy, co ma szczególne znaczenie dla tzw. metali ziem rzadkich – pierwiastków używanych m.in. w elektronice. GOZ w krajach OECD może do 2040 r. stworzyć 350 tys. nowych miejsc pracy, chociaż niektóre sektory – przede wszystkim wydobywanie – ucierpią (OECD 2020).

Zmiana modelu gospodarczego z linearnego na GOZ wymaga transformacji całego procesu produkcyjnego. Na każdym etapie kluczową rolę odgrywają dane dotyczące produktów. Precyzyjne informacje pozwalają na wydłużenie życia produktów (np. przez ułatwienie napraw) oraz na wykorzystanie całości materiałów w nich zawartych podczas recyklingu. Cyfryzacja jest niezbędna do zbierania i analizy tych danych. Chodzi m.in. o IoT, paszporty produktów czy komunikację między maszynami (M2M). W przekazywaniu informacji dotyczących materiałów pomóc może też blockchain. Wprowadzanie GOZ będzie wymagać silnego zaangażowania konsumentów. Cyfryzacja może pomóc również w tym zakresie, dostarczając konsumentom wiarygodnych informacji na temat ich produktów oraz dając dostęp do narzędzi pozwalających współdzielić towary z innymi użytkownikami (tzw. gospodarka współdzielenia).

Cyfryzacja jest konieczna do rozwoju GOZ, ale nie oznacza to, że zastosowanie technologii cyfrowych automatycznie prowadzi do bardziej zrównoważonej produkcji. Przeciwnie, niektóre zastosowania cyfryzacji mogą utrwaląc dotychczasowy, linearny model produkcji, przede wszystkim przez zwiększanie konsumpcji towarów, które już teraz są dostępne na rynku. Wygoda związana z zakupami przez internet przekłada się na zwiększenie popytu, co może mieć negatywny wpływ na środowisko i klimat. Istotne jest więc także, aby same produkty ICT spełniały odpowiednie wymagania i pozytywnie przyczyniały się do celów GOZ. W tym kontekście np. Grupa Orange zakłada, że w 2025 r. wszystkie urządzenia z marką Orange, w tym szczególnie routery, będą w pełni zgodne z podejściem eco-design.

Połączenie cyfryzacji i klimatu poprawi dostęp do finansowania

Cyfryzacja i polityka klimatyczna to priorytety obecnej Komisji Europejskiej. W kolejnych latach zakres finansowania projektów w tych obszarach z Unii będzie się zwiększać. Na zielone i cyfrowe inwestycje będą przeznaczone znaczące części zarówno wieloletniego budżetu Unii na lata 2021-2027, jak i funduszu odbudowy.

Budżet Unii stanowi niecałe 2 proc. unijnego PNB. Państwa członkowskie mają więc znacznie większe możliwości wspierania inwestycji. W najbliższych latach będzie wiele powodów, dla których publiczne pieniądze będą płynąć na projekty z dziedziny cyfryzacji i klimatu. Spełnienie unijnych celów w tych obszarach będzie jedną z takich motywacji. Zaostrzenie unijnego celu redukcji emisji na 2030 r. z 40 proc. do 55 proc. przełoży się na większe zobowiązania państw członkowskich. Uzupelnienie inwestycji unijnych pieniędzmi z budżetów krajowych będzie koniecznością. W pierwszym kwartale 2021 r. Komisja Europejska ma z kolei przedstawić nowe cele z zakresu cyfryzacji – ich spełnienie również będzie wymagać inwestycji, przede wszystkim w infrastrukturę ICT. Inwestując w projekty cyfryzacyjne, które jednocześnie pomagają w redukcji emisji, rządy będą mogły uzyskać efekt synergii.

Presja ze strony Unii nie będzie jedynym czynnikiem skłaniającym państwa do inwestycji w zieloną cyfryzację. Rządy, które kierują się zarządzaniem opartym na faktach (*evidence-based policy*), będą chętnie przeznaczać publiczne pieniądze na klimat i cyfryzację, ponieważ w średnim okresie

będą one korzystne dla rozwoju gospodarczego. Związane z zieloną i cyfrową transformacją zwiększenie efektywności energetycznej i materiałowej oznacza niższe koszty i większą wydajność produkcji. Efektem ubocznym zmniejszenia ilości emisji będzie lepsza jakość powietrza, co z kolei odciąży systemy ochrony zdrowia. Inwestycje mogą też stworzyć nowe miejsca pracy.

Państwa już teraz zdają sobie sprawę z korzyści płynących z zielonej i cyfrowej transformacji, dlatego jest ona stałym elementem planów odbudowy gospodarki po kryzysie wywołanym pandemią koronawirusa. Ze 100 mld euro, które Francja planuje przeznaczyć na restart gospodarki po pandemii, 30 mld zostanie przydzielone

Efektym ubocznym zmniejszenia ilości emisji będzie lepsza jakość powietrza, co z kolei odciąży systemy ochrony zdrowia.

na zieloną transformację. Wśród strategicznych celów francuskiego planu jest m.in. zmniejszenie różnic między regionami w zakresie infrastruktury cyfrowej czy też inwestycje w szkolenia zawodowe, w tym wzmacnianie kompetencji cyfrowych (Ministère de l'Économie 2020). Niemcy już w czerwcu przedstawiły największy w Europie plan odbudowy o wartości 130 mld euro, z czego około 35 mld zostanie przeznaczone na zielone inwestycje (Gangebin 2020). Równie ważne dla Berlina będzie dofinansowanie transformacji cyfrowej. Dodatkowe 2 mld euro trafią na badania nad sztuczną inteligencją, 5 mld euro będzie wykorzystane do rozbudowy sieci 5G. Niemiecki rząd planuje rozpisać przetargi na budowę dwóch komputerów kwantowych oraz przyspieszyć cyfryzację administracji publicznej (Bundesministerium der Finanzen 2020).

Inwestycje publiczne będą głównym napędem zielonej i cyfrowej transformacji, ale obszary te stają się atrakcyjne również dla inwestorów prywatnych.

Inwestycje publiczne będą głównym napędem zielonej i cyfrowej transformacji, ale w najbliższych latach te obszary będą atrakcyjne również dla inwestorów prywatnych. Dzięki coraz niższym kosztom technologii inwestycje w OZE mogą być realizowane bez udziału środków publicznych. W większości krajów koszt energii z paneli fotowoltaicznych jest znacznie niższy niż z nowych elektrowni gazowych czy węglowych (IEA 2020). Zielona transformacja tworzy nowe modele biznesowe, często oparte na cyfrowych innowacjach, np. w zakresie magazynowania energii. Prywatny kapitał mobilizują też państwa, emitując tzw. zielone obligacje – instrumenty finansujące przyjazne środowisku inwestycje. Zielone obligacje emitują też firmy prywatne. Wśród firm aktywnych w sektorze ICT w Polsce na taki ruch zdecydował się w styczniu 2020 r. Cyfrowy Polsat. Na poziomie UE grupa Orange we wrześniu 2020 r. uruchomiła emisję zrównoważonych obligacji na kwotę 500 mln euro, z których 60 proc. trafi na inwestycje w efektywność energetyczną oraz GOZ. Komisja Europejska opracuje obecnie standardy zielonych obligacji, które mają zapewnić inwestorów, że pieniądze zostaną rzeczywiście przeznaczone na cele przyjazne środowisku. Trwają również prace nad sfinalizowaniem tzw. taksonomii, czyli listy inwestycji uznawanych przez Unię za zrównoważone środowiskowo. Te projekty będą miały łatwiejszy dostęp do finansowania m.in. z Europejskiego Banku Inwestycyjnego, który w ciągu najbliższych 10 lat planuje wesprzeć zielone inwestycje o wartości 1 bln euro.

Decentralizacja i wzmocnienie pozycji konsumenta

Zielona i cyfrowa transformacja to szansa na powstrzymanie katastrofy klimatycznej oraz okazja do zmiany modelu gospodarczego w wielu obszarach. Dotychczas energetyka była całkowicie scentralizowana. Dostęp do energii (elektryczności i paliw) był

zapewniany przez centralnie zarządzane sieci oparte na dużych zakładach produkcyjnych, jak rafinerie czy elektrownie konwencjonalne. Elektryfikacja i rozwój modelu prosumenckiego może podważyć ten stan rzeczy. Dotyczy to zarówno indywidualnych gospodarstw domowych, jak i wspólnot mieszkaniowych. Przy użyciu nowych technologii i ze wsparciem cyfryzacji niewielkie instalacje fotowoltaiczne mogą produkować energię w sposób rozproszony i sprzedawać nadwyżkę do sieci. Baterie pojazdów elektrycznych mogą zaś być wykorzystywane do magazynowania energii i stabilizowania systemu. Dzięki temu rynek energii stanie się bardziej zrównoważony – nie będzie już zdominowany przez dużych, często państwowych graczy. Zmniejszy się też zależność systemu energetycznego od importu paliw kopalnych.

Decentralizacja nie ominie też rynku pracy. Rozpowszechnienie pracy zdalnej i rozszerzenie dostępu do szerokopasmowego internetu zmieni dotychczasowe podejście i pozwoli firmom na rekrutowanie pracowników również poza wielkimi miastami. Efekt nie obejmie wszystkich branż – większość zatrudnionych wciąż będzie musiała pojawiać się w swoim miejscu pracy – ale może być impulsem do rozwoju mniejszych miejscowości i pozwolić na lepsze wykorzystanie talentów bez względu na miejsce zamieszkania.

Wyzwania

Ograniczenie emisji w sektorze ICT w obliczu rosnącego popytu

Zjawisko popytu indukowanego (*induced demand*) jest najlepiej opisane w kontekście infrastruktury transportu drogowego. Kiedy na odcinku drogi pojawiają się korki, zarządcy infrastruktury często decydują się na zwiększenie przepustowości przez inwestycje w dodatkowe pasy. Jednak poszerzenie drogi rozwiązuje problem jedynie na krótko – po pewnym czasie liczba samochodów zwiększa się i ponownie przekracza przepustowość powodując korki, a w rezultacie straty gospodarcze i zwiększone zanieczyszczenie powietrza. Okazuje się, że zwiększenie podaży (w tym wypadku przepustowości drogi) wywołuje większy popyt. Użytkownicy, którzy dotychczas korzystali z transportu zbiorowego, wspólnych przejazdów samochodem lub unikali godzin szczytu, widząc większą dostępność infrastruktury zmieniają swoje zachowania i ponownie korkują zmodernizowaną drogę (Departament for Transport 2018).

Analogia popytu indukowanego w transporcie może posłużyć do analizy skutków cyfryzacji. Pierwszym obszarem, gdzie występuje popyt indukowany, jest korzystanie z mobilnego internetu. Każda kolejna generacja internetu mobilnego (3G, 4G, 5G) wiąże się z większą przepływnością sieci. To z kolei skłania użytkowników do wykorzystywania większej ilości danych, np. do oglądania filmów, ściągania dużych plików czy korzystania z usług w chmurze. W przypadku nagłego wzrostu popytu (np. przy wprowadzeniu nauki zdalnej dla uczniów szkół) również w dostępie do sieci mogą pojawić się „korki” – problemy z przepustowością prowadzące do spadku jakości usługi. Zwiększona ilość przesyłanych danych wiąże się także z większym

zużyciem energii. Dlatego też, mimo że kolejne generacje internetu mobilnego są bardziej efektywne energetycznie w przeliczeniu na bajt przesyłanych danych, ich wdrożenie prowadzi do większego zużycia prądu (Ericsson 2020). Popyt indukowany może też być konsekwencją innowacyjnych rozwiązań technologicznych. Rozwój e-commerce i większa łatwość robienia zakupów on-line podnosi liczbę kupowanych towarów, których zwiększona produkcja może mieć negatywne skutki dla środowiska. Rozpowszechnienie technologii druku 3D może podnieść zużycie plastiku. Autonomiczny transport i aplikacje do zamawiania transportu samochodowego również mogą zwiększyć ruch na ulicach i prowadzić do korków.



Rozwiązanie

Problem indukowanego przez cyfryzację popytu da się rozwiązać. Jeśli chodzi o sieci mobilne, operatorzy i producenci sprzętu już pracują nad rozwiązaniami **zwiększającymi efektywność energetyczną** stacji bazowych sieci 5G. Centra danych w coraz większym stopniu są zasilane przez OZE, co pozwala zredukować emisję pomimo rosnącego wykorzystania chmury obliczeniowej i przetwarzania danych. Konkretnie działania podejmowane już obecnie przez sektor zostały opisane w części dot. szans na str. 36 i 37. Negatywny wpływ na środowisko spowodowany przez rosnące znaczenie e-commerce może być zredukowany bardziej zrównoważonymi procesami produkcji, do których potrzebne są technologie cyfrowe. Druk 3D może z kolei korzystać z plastiku z recyklingu. Systemowym narzędziem wspierającym te działania powinna być także budowana obecnie polityka energetyczna kraju, nakierowana na ograniczenie emisji związanych z zaspokojeniem popytu na energię elektryczną w przedsiębiorstwach, w tym poprzez „zazielenienie” aktualnego miksu energetycznego.

Potrzeba inwestycji w cyberbezpieczeństwo

Rozwój zielonej cyfryzacji oznacza, że coraz większa część różnego rodzaju infrastruktury będzie podłączona do sieci. Daje to ogromny potencjał do redukcji emisji, ale wiąże się ze zwiększonym zagrożeniem dla bezpieczeństwa. Dotyczy to zarówno tzw. infrastruktury krytycznej, np. sieci energetycznych, szpitali czy lotnisk, ale narażone na atak mogą być również indywidualne gospodarstwa i przedsiębiorstwa korzystające z usług cyfrowych. Rosnące znaczenie ma też ochrona samej infrastruktury ICT, na której sprawnym działaniu opiera się funkcjonowanie niemal wszystkich sektorów gospodarki. Źródła zagrożeń mogą być rozmaite: służby specjalne państw trzecich, cyberterrorizm czy apolityczne grupy przestępcze. Obawy związane z cyberbezpieczeństwem mogą być czynnikiem ograniczającym rozwój cyfryzacji, szczególnie w przypadku infrastruktury krytycznej.

Jednym z głównych celów ataków w przyszłości mogą stać się sieci energetyczne, które stosują technologię IoT. Smart grids mają ogromny potencjał redukcji emisji, ale są też w większym stopniu narażone na atak.

Jednym z głównych celów ataków w przyszłości mogą stać się sieci energetyczne, które stosują technologię IoT. *Smart grids* mają ogromny potencjał redukcji emisji, ale są też w większym stopniu narażone na atak. Urządzenia domowe, które będą komunikować się z siecią energetyczną, aby zwiększyć efektywność zużycia energii, mogą być łatwą ofiarą ataków zarówno na indywidualnych użytkowników, jak i na stabilność całej sieci. Zagrożenie to jest rozproszone, więc przeciwdziałanie mu może być trudne (Roach 2020).

Sieci radiowe piątej generacji są potencjalnie w stanie obsługiwać jednocześnie dużo więcej urządzeń końcowych (takich jak smartfony, modemy, czujniki etc.) niż starsze generacje. Jednym z często przywoływanych przykładów zastosowań 5G są połączone i autonomiczne pojazdy, które wykorzystując tę technologię, będą mogły komunikować się ze sobą i z otoczeniem, aby uniknąć zagrożeń na drodze. Oczekiwane przyszłe znaczenie sieci 5G dla krytycznych obszarów jest przyczyną, dla której już w samych założeniach dla opracowania jej standardu wskazano na potrzebę zapewnienia bezpiecznych rozwiązań służących przeciwdziałaniu zagrożeniom dla bezpieczeństwa i prywatności związanych z nową infrastrukturą, usługami i zastosowaniami.



Rozwiązanie

Cyberbezpieczeństwo powinno być priorytetem przy wdrażaniu nowych technologii opartych na cyfryzacji – ta zasada dotyczy również rozwiązań mających wspierać politykę klimatyczną. W niektórych obszarach **cyfryzacja może nawet poprawić bezpieczeństwo** i stabilność świadczenia usług publicznych. Omawiana w tym raporcie decentralizacja energetyki może zwiększyć bezpieczeństwo całej sieci, która nie będzie opierać się jedynie na dużych źródłach energii. W zabezpieczanie infrastruktury powinny zostać włączone również nowoczesne technologie – np. uczenie maszynowe może posłużyć do wczesnego wykrywania zagrożeń.

Infrastruktura ICT odporna na zmiany klimatu

Cyberbezpieczeństwo to niejedyne zagrożenie dla infrastruktury ICT. Negatywne skutki zmian klimatu, które w coraz większym stopniu odczuwamy już dziś, będą się pogłębiać, nawet jeśli globalne emisje zostaną drastycznie ograniczone. Zagrożenia wynikające z obecnego kryzysu klimatycznego dla infrastruktury ICT to nie tylko kwestia wzrastających kosztów utrzymania sieci czy niedogodności dla użytkowników. Ze względu na rosnącą rolę cyfryzacji bezpieczeństwo infrastruktury gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie innych sektorów gospodarki.

Niemal każdy z negatywnych skutków zmian klimatu może mieć wpływ na infrastrukturę ICT. Podnoszący się poziom mórz i oceanów może doprowadzić do zalania części sieci w gęsto zaludnionych regionach przybrzeżnych. W Stanach Zjednoczonych podniesienie się poziomu oceanów o 30 cm może spowodować zalanie prawie 4 tys. km sieci światłowodowych, 235 centrów danych i 771 punktów dostępu do internetu (PoP – *points of presence*). Podwyższenie poziomu wód o 30 cm może nastąpić już w ciągu najbliższych 15 lat, więc nie jest to odległe zagrożenie (Durairajan et al. 2018).

Innego rodzaju ryzyko wiąże się z rosnącymi temperaturami. Chłodzenie jest istotnym elementem funkcjonowania centrów danych. Z powodu zmian klimatu temperatura na świecie wzrośnie wszędzie, ale niektóre regiony będą ocieplać się znacznie szybciej niż inne. Dla centrów danych może to oznaczać znacznie wyższe zużycie energii związane z chłodzeniem. Całej infrastruktury ICT dotyczy problem ekstremalnych zjawisk pogodowych. Huragany, susze, pożary i powodzie będą występować znacznie częściej niż dotychczas. W przypadku katastrof, infrastruktura ICT odgrywa rolę w systemach wczesnego ostrzegania i w rozsyłaniu informacji o aktualnej sytuacji do obywateli, więc jej poprawne funkcjonowanie może ratować życie.



Rozwiązanie

By zminimalizować zagrożenie związane ze zmianami klimatu, powstająca dziś infrastruktura ICT musi być **planowana z myślą o bezpieczeństwie** w długim okresie. Rozwiązania są już dostępne. Zasilanie infrastruktury można zdecentralizować, np. opierając je w większym stopniu o OZE. Może to równocześnie ułatwić redukcję emisji sektora.

Cyркуlarne podejście do surowców

Oczywistym efektem rewolucji cyfrowej będzie zwiększenie zapotrzebowania na elektronikę, a co za tym idzie – na surowce używane przy jej produkcji. Specyficzną grupą tych surowców są tzw. metale ziem rzadkich. To grupa kilkunastu pierwiastków wykorzystywanych w elektronice ze względu na swoje właściwości. Można je znaleźć w bateriach, procesorach, silnikach elektrycznych i ekranach LCD. Poza elektroniką znajdują też zastosowanie w OZE – np. w turbinach wiatrowych stosowane są magnesy neodymowe. Rewolucja cyfrowa może jeszcze zwiększyć zapotrzebowanie na te pierwiastki, ze względu na większą liczbę urządzeń wymagających ich wykorzystania.

Wbrew nazwie problemem metali ziem rzadkich nie jest ich niewielka dostępność – w rzeczywistości ich występowanie w skorupie Ziemi jest zróżnicowane, a większość z nich jest stosunkowo łatwa do pozyskania. Problemem jest jednak ulokowanie ich produkcji – około 80 proc. światowego wydobycia metali ziem rzadkich skoncentrowane jest w Chinach (Smyth 2020). Wydobycie tych pierwiastków ma też negatywne konsekwencje dla środowiska, szczególnie jeżeli następuje w krajach o luźnych normach środowiskowych. Monopol Chin w pozyskiwaniu metali ziem rzadkich coraz częściej jest uznawany za zagrożenie dla bezpieczeństwa, głównie ze względu na wykorzystanie tych substancji w wojskowości. Mimo to dominacja Pekinu na tym rynku się utrzymuje – konkurenci z innych państw przegrywają rywalizację cenową. Problem nie dotyczy jedynie metali ziem rzadkich – rynek innych metali strategicznych, jak np. lit czy kobalt, również jest zdominowany przez producentów z Chin.



Rozwiązanie

Nadzieję na zmniejszenie zapotrzebowania na metale ziem rzadkich i na inne metale strategiczne jest **wykorzystanie materiałów z recyklingu**. Obecnie większość elektrośmieci nie jest ponownie wykorzystywana. W 2019 r. na świecie zostało wyprodukowanych 53,6 mln ton elektrośmieci, z czego tylko 17,4 proc. zostało poddane recyklingowi. Reszta trafiła na wysypiska lub została spalona, zanieczyszczając środowisko lokalne (głównie w krajach trzeciego świata) i dokładając się do emisji gazów cieplarnianych. Zużyte urządzenia mogą pomóc zdywersyfikować podaż metali ziem rzadkich.

Zwalczanie wykluczenia cyfrowego i niedoboru kompetencji

Pandemia koronawirusa przyczyniła się do przyspieszenia cyfryzacji w wielu sektorach (por. Czerniak et al. 2020). Skok na głęboką wodę ujawnił jednak skalę cyfrowego wykluczenia w Polsce. Szczególnie dramatyczna sytuacja dotknęła wykluczonych cyfrowo uczniów szkół, które przeszły na nauczanie zdalne, aby powstrzymać rozprzestrzenianie się wirusa. Niedostateczny dostęp do sprzętu może dotyczyć nawet 25 proc. polskich uczniów, a 1-1,5 proc. nie ma w ogóle możliwości korzystania z tabletu ani komputera (Gorzeńska et al. 2020). Wykluczeni cyfrowo uczniowie nie mogą spełnić obowiązku szkolnego. Według oficjalnych danych w trakcie pierwszego zamknięcia szkół w marcu 2020 r. w samej tylko Warszawie placówki edukacyjne straciły kontakt z 600 uczniami i uczennicami (Sieńko 2020).

Sytuacja epidemiczna pokazała również praktyczne skutki wykluczenia cyfrowego seniorów. Załatwienie spraw urzędowych czy opłacenie rachunków jest w coraz większym stopniu możliwe przez internet, ale nie w przypadku osób, którym brak podstawowych umiejętności obsługi komputera lub sprzętu. Problem ten w przeważającej części dotyczy osób starszych. Przez brak dostępu do usług publicznych on-line muszą one udać się osobiście na pocztę czy do placówki banku, przez co są bardziej narażone na zakażenie.

Wykluczenie cyfrowe przejawia się też w nierównomiernym dostępie do infrastruktury. 10 proc. gospodarstw domowych na wsiach w Unii jest pozbawione dostępu do stacjonarnego internetu. W Polsce ten wskaźnik to niemal 40 proc. Jakość dostarczanej usługi na obszarach wiejskich jest często dużo niższa niż w miastach, a użytkownicy nie mają internetu o wysokiej przepływności, który jest konieczny np., by skorzystać z lekcji on-line (Komisja Europejska 2020). Wzrost znaczenia cyfryzacji i „dematerializacja” miejsc pracy może doprowadzić do zwiększenia nierówności społecznych zarówno między miastem a wsią, jak i między klasami społecznymi. Mniej zamożne gospodarstwa domowe mogą nie mieć możliwości zakupu dodatkowych urządzeń elektronicznych tak, aby dzieci mogły korzystać z lekcji on-line, kiedy rodzice pracują z domu.

Niedostatek kompetencji cyfrowych może być czynnikiem ograniczającym cyfryzację, np. podważając zaufanie społeczne do nowych technologii. Najwyraźniejszym przykładem ostatnich lat jest sprzeciw wobec rozwoju sieci 5G oparty na fałszywych informacjach rozpowszechnianych w internecie. Teorie spiskowe sugerujące wpływ łączności mobilnej na wywoływanie raka, rozprzestrzenianie koronawirusa czy kontrolę umysłów mają konsekwencje w świecie rzeczywistym. W całej Europie dochodzi do regularnych demonstracji przeciwko 5G, a stacje bazowe (nawet te jeszcze nieaktywne) są celem ataków. Między styczniem a czerwcem 2020 r. zarejestrowano w Europie 140 ataków na stacje bazowe, głównie w Zjednoczonym Królestwie i w Holandii, a przynajmniej jeden taki przypadek miał miejsce również w Polsce (Stolton 2020). Skutkiem takich działań może być odcięcie danego obszaru od dostępu łączności, a co za tym idzie uniemożliwienie kontaktu z najbliższymi, pracy zdalnej, nauki czy nawet bezpośrednie zagrożenie życia i zdrowia poprzez ograniczenie możliwości kontaktu ze służbami ratunkowymi.



Rozwiązanie

Walka z wykluczeniem cyfrowym i niedoborem kompetencji powinna być prowadzona na każdym poziomie: poprzez edukację, szkolenia zawodowe czy wspieranie rzetelnych mediów. Programy nauki zdalnej powinny iść w parze z dofinansowaniem sprzętu dla uczniów. **Wsparcie kompetencji cyfrowych** powinno być skierowane również do najbardziej wykluczonych pod tym względem grup, m.in. osób starszych i z niepełnosprawnościami. Dla określonych grup społecznych istotne byłoby również wsparcie finansowe w zakresie możliwości zakupu dostępu do internetu oraz podstawowego sprzętu.

Ochrona i równy dostęp do danych

Zielony potencjał cyfryzacji wiąże się z gromadzeniem i analizą ogromnych ilości danych. Dotyczy to zarówno precyzyjnych informacji na temat zmieniającego się klimatu, jak i zapotrzebowania użytkowników na energię. Dane są wykorzystywane przez transport przyszłości i przez niskoemisyjny przemysł. Gospodarka oparta na danych to droga do zrównoważonego rozwoju, której towarzyszą jednak zagrożenia dla prywatności i bezpieczeństwa. Pojawiają się pytania związane z dostępem do danych zbieranych przez prywatne przedsiębiorstwa, szczególnie tzw. BigTechy o silnej globalnej pozycji rynkowej.

Ochrona danych osobowych to jeden z najważniejszych obszarów polityki cyfrowej Unii. Rozporządzenie ogólne o ochronie danych osobowych (tzw. RODO), które weszło w życie w 2018 r., wprowadziło ścisłe wymagania dla firm i organizacji przetwarzających takie dane. Rozporządzenie stało się inspiracją dla podobnych regulacji w innych państwach – m.in. dlatego, że zagraniczne firmy działające na europejskim

rynku i tak muszą dostosować się do jego postanowień. Nowe technologie będą wymagać szczegółowego uregulowania, aby chronić prawa obywatelskie i prywatność. W 2021 r. Komisja Europejska ma zaproponować rozwiązania prawne dotyczące użycia AI, które będą regulować np. wykorzystanie danych biometrycznych, m.in. rozpoznawanie twarzy w miejscach publicznych. Regulacje dotyczące ochrony danych osobowych są konieczne, ale dostosowanie się do nich będzie się wiązało z kosztami administracyjnymi dla przedsiębiorstw i może do pewnego stopnia hamować innowacje.

Regulacje dotyczące ochrony danych osobowych są konieczne, ale dostosowanie się do nich będzie się wiązało z kosztami administracyjnymi dla przedsiębiorstw i może do pewnego stopnia hamować innowacje.

Wykorzystanie cyfryzacji do celów polityki klimatycznej może być hamowane przez ograniczony dostęp do już zgromadzonych danych. Z jednej strony odpowiada za to niesymetryczna sytuacja w niektórych obszarach sektora ICT. Cyfrowi giganci (tzw. GAFA) mają dominującą pozycję w swoich kategoriach, która daje im dostęp do dokładnych danych na wyłączność. Problem dostępności danych dotyczy również instytucji publicznych. Nawet formalnie otwarte dane bywają trudno osiągalne ze względu na ich niewłaściwe udostępnianie (np. w formatach uniemożliwiających odczyt maszynowy). Trudno dostępne dane publiczne jeszcze bardziej pogarszają sytuację MŚP, które w przeciwieństwie do dużych firm nie mogą pozwolić sobie na koszty związane z pozyskiwaniem danych z administracji.



Rozwiązanie

Dane powinny być jednakowo chronione w całej Unii Europejskiej – kluczowe jest dokładne wdrożenie unijnych regulacji w tym obszarze. Administracja publiczna powinna **udostępniać dane wszystkim podmiotom na tych samych warunkach** i w formatach dostosowanych do odczytu maszynowego. Wsparcie dla MŚP może przyjąć formę szkoleń z uzyskiwania dostępu i wykorzystywania danych w działalności gospodarczej.

Bibliografia i wykaz wybranych skrótów

Bibliografia

- Bundesministerium der Finanzen (2020) Emerging from the crisis with full strength [Online]. URL: <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/EN/Standardartikel/Topics/Public-Finances/Articles/2020-06-04-fiscal-package.html> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Butner, M., Hein, J. (2020) Remote work is a huge opportunity for high-impact climate policy. Quartz 5 maja [Online]. URL: <https://qz.com/work/1851226/remote-work-is-a-form-of-high-impact-climate-policy/> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Calma, J. (2019) Free returns come with an environmental cost. The Verge, 26 grudnia [Online]. URL: <https://www.theverge.com/2019/12/26/21031855/free-returns-environmental-cost-holiday-online-shopping-amazon> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Chateau, J., E. Mavroei (2020) The jobs potential of a transition towards a resource efficient and circular economy. OECD Environment Working Papers [Online]. DOI: <https://doi.org/10.1787/28e768df-en> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Czerniak, A., Durka, E., Piznal, J. (2020) Kompetencje jutro. Jak budować kompetencje przyszłości w świecie po pandemii. Polityka Insight [Online]. URL: https://www.politykainsight.pl/_resource/multimedia/20207132 [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Department for Transport UK (2018) Latest Evidence on Induced Travel Demand: an Evidence Review [Online]. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/762976/latest-evidence-on-induced-travel-demand-an-evidence-review.pdf [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Durairajan, R., Barford, C., Barford, P. (2018) Lights out: Climate change risk to internet infrastructure. Proceedings of the Applied Networking Research Workshop, 9-15 [Online]. URL: <https://ix.cs.uoregon.edu/~ram/papers/ANRW-2018.pdf> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Ericsson (2020) Breaking the energy curve. An innovative approach to reducing mobile network energy use [Online]. URL: <https://www.ericsson.com/495d5c/assets/local/about-ericsson/sustainability-and-corporate-responsibility/documents/2020/breaking-the-energy-curve-report.pdf> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Falk, J. et al. (2020) Exponential Roadmap [Online]. URL: https://exponentialroadmap.org/wp-content/uploads/2020/03/ExponentialRoadmap_1.5.1_216x279_08_AW_Download_Singles_Small.pdf [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Foote, N. (2020), Digital tools needed to help apply fertiliser targets to national level, say stakeholders, 29 czerwca [Online]. URL: <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/digital-tools-needed-to-help-apply-fertiliser-targets-to-national-level-say-stakeholders/> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Gagnebin, M. (2020), Germany's post-crisis recovery plan: some stimulus for the climate [Online]. URL: <https://www.iddri.org/en/publications-and-events/blog-post/germanys-post-crisis-recovery-plan-some-stimulus-climate> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Gorzeńska, O. et al. (2020) Problem wykluczenia cyfrowego w edukacji zdalnej [Online]. URL: <https://oees.pl/wp-content/uploads/2020/04/Ekspertyza-3.pdf> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- GSMA (2019) The Enablement Effect The impact of mobile communications technologies on carbon emission reductions [Online]. URL: https://www.gsma.com/betterfuture/wp-content/uploads/2019/12/GSMA_Enablement_Effect.pdf [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Huawei (2020) Green 5G: building a sustainable world [Online]. URL: https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/public-policy/green_5g_building_a_sustainable_world_v1.pdf?la=en [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018) Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels [Online]. <https://www.ipcc.ch/sr15/download/> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- International Energy Agency (2020) World Energy Outlook [Online]. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- International Telecommunication Union (2015) IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond [Online]. URL: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-!!!PDF-E.pdf [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Komisja Europejska (2020) Digital Economy and Society Index (DESI) 2020 Thematic chapters [Online]. URL: https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=67086 [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Komisja Europejska (2020) Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki [Online]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Malmodin, J. & Lundén, D. (2019) The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010–2015 [Online]. URL: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/research-papers/the-future-carbon-footprint-of-the-ict-and-em-sectors> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Manpower Group (2020) Tylko co dziesiąty pracownik chciałby wrócić z home-office do biura na stałe [Online]. URL: <http://biuroprasowe.manpowergroup.pl/107711-tylko-co-dziesiaty-pracownik-chcialby-wrocic-z-home-office-do-biura-na-stale> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Material Economics (2018) The Circular Economy – a Powerful Force for Climate Mitigation [Online]. URL: <https://materialeconomics.com/publications/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation-1> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Ministère de l'Économie et des Finances (2020) Recovery Plan [Online]. URL: <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/6d1ad9be-1ac4-4088-9b-02-c1ce0cef988/files/5c419c24-a340-47ea-b47a-e8cd63ecf977> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Roach, J. (2020) The Internet of Things brings a web of promises and perils to the smart grid, experts say. Techxplore, 27 października [Online]. URL: <https://techxplore.com/news/2020-10-internet-web-perils-smart-grid.html> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Sierko, A. (2020) Nie masz internetu, jesteś niewidzialny. Seniorzy, dzieci bez komputerów, osoby z niepełnosprawnościami – po prostu zniknęli. Spider'sWeb+, 17 czerwca [Online]. URL: <https://spidersweb.pl/plus/2020/06/wykluczenie-cyfrowe-internet-seniorzy-uczniowie> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Smyth, J. (2020) Industry needs a rare earths supply chain outside China. Financial Times, 28 lipca [Online]. URL: <https://www.ft.com/content/fc368da6-1c86-454b-91ed-cb2727507661> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Stolton, S. (2020) Fifteen EU countries raise alarm on Europe's 'anti-5G movement'. Euractiv, 19 października [Online]. URL: <https://www.euractiv.com/section/digital/news/fifteen-eu-countries-raise-alarm-on-europes-anti-5g-movement/> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Telefonica (2020) Telefónica will shut down one copper switchboard a day until 2020 [Online]. URL: <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-will-shut-down-one-copper-switchboard-a-day-until-2020> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Transport and Environment (2019) Less (cars) is more: how to go from new to sustainable mobility [Online]. URL: <https://www.transportenvironment.org/publications/less-cars-more-how-go-new-sustainable-mobility> [Dostęp: 24.11.2020 r.].
- Union of Concerned Scientists (2020) Ride-Hailing's Climate Risks Steering a Growing Industry toward a Clean Transportation Future [Online]. URL: <https://www.ucsusa.org/sites/default/files/2020-02/Ride-Hailing-g%27s--Climate-Risks.pdf> [Dostęp: 24.11.2020 r.].

Wykaz wybranych skrótów

- 5G:** technologia mobilna piątej generacji
- AI:** *artificial intelligence*, sztuczna inteligencja
- DESI:** Digital Economy and Society Index, Indeks Gospodarki Cyfrowej i Społeczeństwa Cyfrowego
- EBI:** Europejski Bank Inwestycyjny
- ERTMS:** European Rail Traffic Management System, Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym
- EU ETS** European Union emissions trading system, system handlu emisjami Unii Europejskiej
- EWS:** *early warning system*, system wczesnego ostrzegania
- GAFA:** Google, Apple, Facebook, Amazon
- GCOS:** Global Climate Observing System
- GOZ:** gospodarka o obiegu zamkniętym
- GSMA:** Global System for Mobile Communications Association
- ICT:** *information and communications technology*, technologie informacyjno-komunikacyjne
- IoT:** *internet of things*, internet rzeczy
- IPCC:** Intergovernmental Panel on Climate Change, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
- ITS:** *intelligent transportation system*, inteligentny system transportowy
- ITU:** International Telecommunication Union, Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny
- M2M:** *machine to machine*, komunikacja między maszynami
- OZE:** odnawialne źródła energii
- OECD:** Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju
- PNB:** Produkt Narodowy Brutto (mierzy dochody osiągnięte przez obywateli danego kraju powiększone o dochody netto z tytułu własności za granicą)
- PPA:** Power Purchase Agreement
- RODO:** Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych
- VoD:** *Video on Demand*, wideo na żądanie
- WRF:** Wieloletnie Ramy Finansowe

