MOBILNOŚĆ

MOBILNOŚĆ – KLUCZOWE TRENDY

● Już 18 proc. wszystkich sprzedawanych samochodów to auta elektryczne. Ich produkcja z roku na rok rośnie w zawrotnym tempie 3-4 mln i w 2023 sięgnęła już 14,2 mln.

● Sprzedaż elektryków napędza spadek kosztów produkcji. Tu dominują dwa trendy. Po pierwsze w 2023 roku znów zaczęły spadać ceny baterii. Rok wcześniej rozregulowanie łańcuchów dostaw sprawiło, że nawet wzrosły ze 150 do 161 dol./kWh, ale na koniec 2023 roku sięgały już 139 dol./kWh (na koniec dekady mają wynosić 80 dol./kWh).

● Drugim czynnikiem spadku cen samochodów elektrycznych jest postępująca zmiana sposobu ich produkcji. Tu trend wyznacza Tesla, która przy użyciu tzw. gigapras konstruuje je z coraz większych bloków. Według Gartnera to sprawia, że w 2027 roku samochody elektryczne będą już tańsze od spalinowych.

● Elektryki są 3-4 razy bardziej wydajne niż auta z silnikiem spalinowym.

● Z jednej strony zaostrza się polityka miast wobec samochodów spalinowych – m.in. za sprawą opłat za wjazd do centrów i wyższych stawek parkingowych – a z drugiej w Niemczech likwidowane są strefy niskiej emisji, bo odsetek aut spełniających normy jest już ogromny.

● Poza spadkiem cen czynnikiem napędzającym popularność aut elektrycznych jest rozwój sieci ich ładowania. Szczególnie ważny jest rozwój sieci ładowarek szybkich (prądu stałego – DC – o mocy do 150 kW, a zwłaszcza HPC – High Power Charging – powyżej 150 kW), bo skrócenie czasu doładowywania pojazdów, tak aby był porównywalny z tankowaniem, jest warunkiem, by stały się masowym środkiem transportu.

● Rozwija się nowy model stacji ładowania pojazdów, przybywa ładowarek w budynkach biurowych, ale wrócił także pomysł na stacje szybkiej wymiany baterii, która trwa znacznie krócej niż ładowanie.

● Baterie litowo-jonowe są tak wielką barierą, głównie ze względu na koszt i szybkość ładowania, że konieczna jest rewolucja na tym polu. Stąd pracuje się nad udoskonaleniem zarówno katod, anod, jak i elektrolitów.

● Rychło na rynku zagoszczą także całkiem nowe akumulatory. Jako pierwsze na dużą skalę zaczną być wdrażane baterie półprzewodnikowe bazujące na stałym elektrolicie, ale coraz bardziej doceniana jest technologia akumulatorów sodowo-jonowych. Nie mają tak dużej pojemności jak litowe, ale są znacznie tańsze w produkcji, mogą więc znaleźć zastosowanie w pojazdach dla mniej wymagających użytkowników.

● Głęboki kryzys przeżywa za to branża aut wodorowych. Ich roczna sprzedaż sięga kilkunastu tysięcy, z rynku wycofany został pionier tej branży Honda Clarity, a w dodatku zwijają się sieci stacji ładowania aut wodorowych – Shell zrezygnował z nich nawet w Kalifornii.

● Z dużymi oporami rozwija się produkcja samochodów na baterie słoneczne, sporą popularność zyskują za to małe elektryki, takie jak Citroën Ami.

● W gruncie rzeczy to jednak nie elektryfikacja samochodów, ale wzrost popularności rowerów elektrycznych bardziej przyczynia się do spadku emisyjności transportu. Podczas gdy elektrycznych pojazdów czterokołowych na koniec ubiegłego roku było 26 mln, to liczba dwu- i trójkołowców sięgnęła 280 mln.

● Ważnym czynnikiem kształtującym nowy sposób przemieszczania się w mieście jest mikromobilność oraz Mobility-as-a-Service (MaaS): w podróżach coraz częściej łączy się różne, zrównoważone środki lokomocji.

● W transporcie towarów kluczowe jest wyeliminowanie emisji na tzw. ostatniej mili. Stąd coraz więcej paczek dostarcza się m.in. elektrycznymi rowerami cargo.

MOBILNOŚĆ

Elektryki się nie zatrzymują...

● 14 mln nowych elektrycznych aut wyjechało w 2023 roku na ulice całego świata. Kontynuujemy więc zaczętą w 2020 roku falę ogromnych wzrostów produkcji, która od tego czasu rocznie powiększała swoje zdolności o 3-4 mln aut (startując z poziomu 3,1 mln). Od tego czasu ich udział w sprzedaży nowych aut ogółem wzrósł więc z 4 do 18 proc.

● Dynamika tego segmentu jest więc ogromna, co pokazuje fakt, że w 2023 roku cała flota aut elektrycznych zwiększyła się o połowę – na koniec 2022 roku wynosiła 28 mln – i jest bardzo nowa (75 proc. samochodów ma nie więcej niż trzy lata). Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje, że to tempo wzrostu utrzyma się także w 2024 roku – prognozy mówią o 17,5 mln nowych pojazdów – i w 2025 roku (21,5 mln aut). Później zacznie słabnąć, aż w latach 2027-2028 ustabilizuje się na poziomie 26 mln.

● Taka dynamika sprzedaży sprawia, że wg IEA w 2028 roku będzie już 155 mln aut elektrycznych, a ciągnąc szacunki produkcji dalej, do końca dekady będzie ich około 207 mln sztuk. Przy ogólnoświatowej flocie samochodowej, która w ciągu paru lat sięgnie 1,5 mld pojazdów, daje to odsetek na poziomie 14 proc.

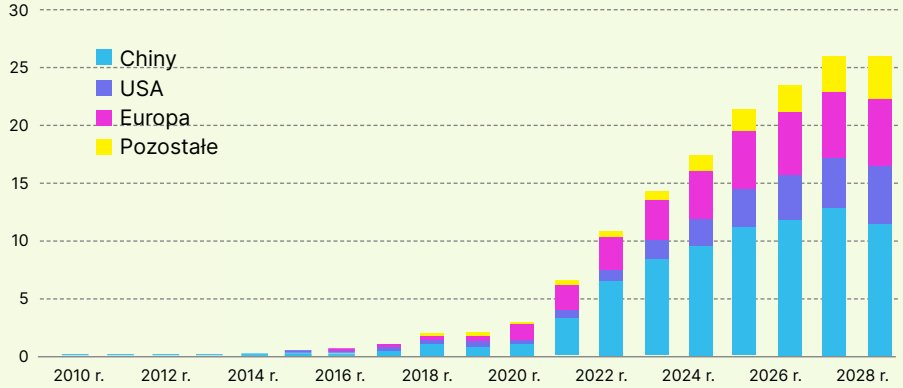
● Świat ma przy tym trzech liderów tego rynku (estymacje danych za rok 2030 pochodzą z IEA):

Chiny: Rynek pojazdów elektrycznych dziś znajduje się przede wszystkim w Chinach – jeździ tam ponad połowa wszystkich elektryków. Ich udział w sprzedaży gwałtownie rośnie, z 29 proc. w 2022 roku do ponad 35 proc. w ubiegłym roku i z perspektywą sięgnięcia 65 proc. pod koniec dekady. Jeśli chodzi o sprzedaż nowych aut elektrycznych, Chiny przekroczyły już swój cel założony na 2025 rok.

Europa: W UE udział sprzedaży nowych aut elektrycznych w ubiegłym roku przekroczył 25 proc. i dopiero pod koniec dekady zacznie się zbliżać do poziomu chińskiego – powinien sięgać 60 proc. Wówczas według danych ChargeUp po Europie powinno już jeździć 55,3 mln pojazdów osobowych, co oznacza, że ich udział w całej istniejącej flocie wzrośnie z obecnych 3 do 22 proc.

USA: Jeśli chodzi o elektromobilność, najmniej zaawansowana jest w USA, ale tu branża zyskuje największą dynamikę.

Globalna roczna sprzedaż pojazdów elektrycznych według kraju/regionu, 2010-2028 (mln)



Uwagi: Sprzedaż pojazdów elektrycznych obejmuje pojazdy elektryczne zasilane akumulatorowo i hybrydy typu plug-in. Źródło: IEA, Global Electric Vehicule Outlook 2023

MOBILNOŚĆ

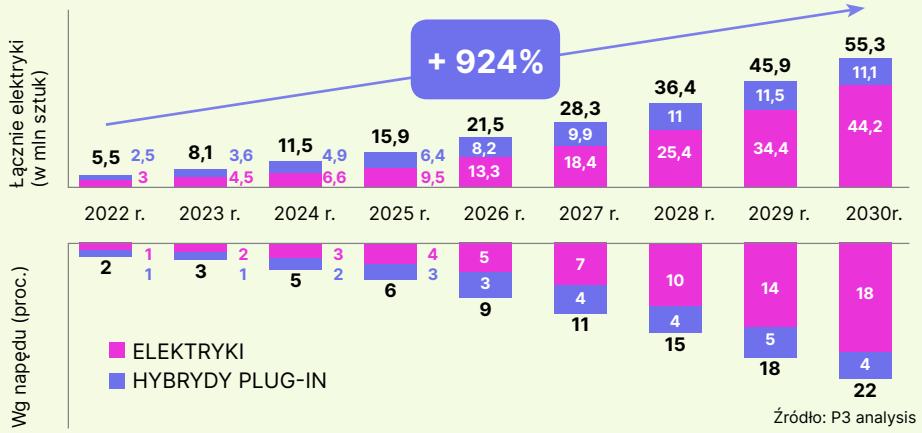
Już w 2022 roku wzrost sprzedaży sięgał 55 proc. i zbudował udział w rynku nowych samochodów na poziomie 8 proc. W 2023 roku produkcja zwiększyła się jeszcze bardziej, bo o ponad 70 proc., i udział elektryków w nowej sprzedaży wzrósł do ok. 13,5 proc. Postępy w produkcji i sprzedaży samochodów elektrycznych za oceanem napędza głównie ustawa o redukcji inflacji (IRA), dzięki której segment ten pod koniec dekady ma mieć już 50 proc. udziału w rynku.

● Mocno rośnie wreszcie też sprzedaż elektryków w Polsce. W 2023 roku flota aut całkowicie elektrycznych (BEV) powiększyła się o 23,6 tys. sztuk i sięgnęła 57,1 tys. Oznacza to nie tylko 52-procentowy wzrost sprzedaży, ale przede wszystkim wzrost całej floty o przeszło 70 proc. To jednak głównie efekt wciąż niskiej bazy - w ub.r. Polska miała niespełna 1,6 proc. udziału całej sprzedaży w UE, która sięgała 1,5 mln aut (i zaliczyła wzrost o 37 proc.). Obecnie polska flota elektryków stanowi tylko 1,3 proc. zaplecza aut elektrycznych w całej Europie.

● Wzrosty sprzedaży aut elektrycznych szacowane przez IEA sprawiają, że w 2025 roku udział nowych pojazdów elektrycznych w globalnej sprzedaży przekroczy 25 proc., aby dwa lata później przebić poziom 30 proc. Eksperci instytutu RMI badającego zieloną transformację przedstawiają znacznie bardziej optymistyczne prognozy. Według nich już w 2025 roku osiągniemy pułap 30 proc. (i to w wariancie zachowawczym). Co więcej, w przeciwieństwie do IEA eksperci RMI zakładają dalszy liniowy wzrost produkcji, który sprawi, że w 2030 roku udział elektryków w globalnej sprzedaży samochodów sięgnie 62 proc. Dla porównania IEA w najbardziej pesymistycznym wariancie szacuje, że udział ten wyniesie 38 proc. (scenariusz STEPS), a jeśli ziszczą się wszystkie krajowe plany, sięgnie 44 proc. (scenariusz APS). Wszystko to jednak i tak za wolno, bo wg IEA, aby powstrzymać zmiany klimatyczne, ich udział powinien w 2030 roku sięgać 67 proc.

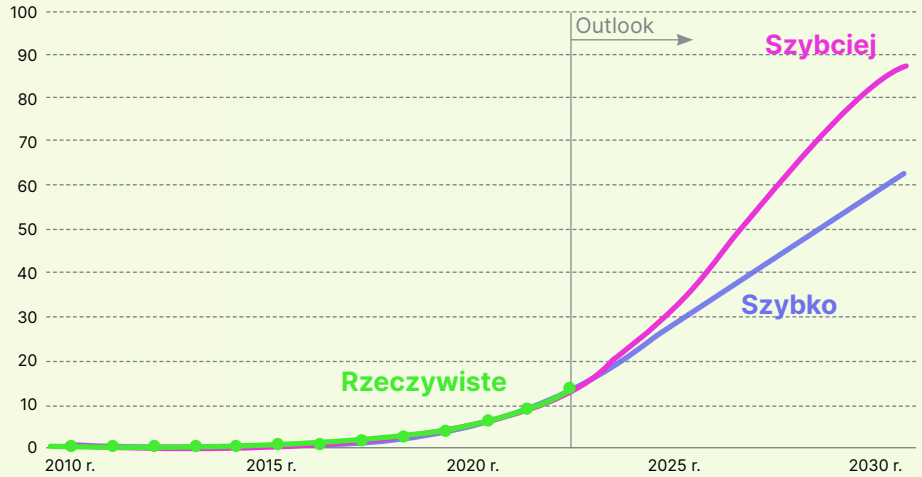
● Charakterystyczna będzie też czekająca nas zmiana struktury rynku samochodów elektrycznych. Coraz mniejsze znaczenie będą miały hybrydy plug-in (PHEV), marginalizowane przez auta całkowicie elektryczne (BEV). Najlepiej widać to na przykładzie Europy. Jeszcze w 2022 ich liczba była bardzo zbliżona – 3 mln BEV vs. 2,5 mln PHEV – ale różnica stale rośnie i w 2024 roku powinna zwiększyć się ponadtrzykrotnie (6,6 mln BEV vs. 4,9 mln PHEV). Co więcej, wg danych przedstawionych przez ChargeUp Europe w 2029 roku flota hybryd osiągnie swój szczyt na poziomie 11,9 mln aut i zacznie spadać. W długim terminie będzie więc to technologia ustępująca.

Prognoza udziału pojazdów elektrycznych w UE-27
(liczba pojazdów elektrycznych w milionach sztuk; udziały w proc.)



Źródło: P3 analysis

Udział nowych pojazdów elektrycznych w globalnej sprzedaży (proc.)



MOBILNOŚĆ

...i doganiają spalinę

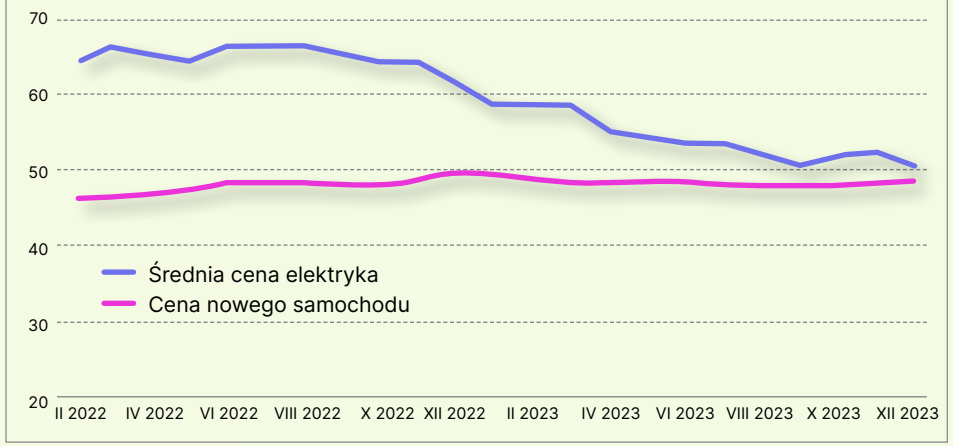
● Ceny baterii w 2023 roku znów zaczęły spadać i jest realna szansa, że wkrótce auta elektryczne będą kosztować tyle samo co spalinowe. Według raportu Rocky Mountain Institute (RMI) stanie się to już w tym roku, a z najnowszej analizy Gartnera wynika, że przyjdzie nam na to czekać do 2027 roku.

● Podobnie jak w przypadku solarów kluczowym czynnikiem wpływającym na zwiększenie liczby aut elektrycznych jest wzrost ich przystępności cenowej. W fotowoltaice punktem odniesienia są stawki za energię dostarczaną z sieci, a w elektromobilności ceny pojazdów spalinowych. Zbliżanie się ich obu wartości sprawiło, że od 2020 roku tak szybko rośnie sprzedaż elektryków. Wówczas, w styczniu cena przeciętnego samochodu elektrycznego w USA (54,7 tys. dol.) była o 42 proc. wyższa niż średnia rynkowa dla nowych samochodów (38,7 tys. dol.), które uwzględniają zarówno samochody elektryczne, jak i spalinowe. Dziś różnica ta stopniała już do 4 proc. Stało się tak za sprawą spadku cen elektryków (50,8 tys. dol.), ale jeszcze bardziej przez wzrost średnich cen dla całego rynku motoryzacyjnego (48,8 tys. dol.). Pierwsze z nich szybko spadać zaczęły pod koniec 2022 roku, a te drugie systematycznie rosły do początku 2023 roku (dane CarEge).

● Tak jak przez lata w energetyce odnawialnej wypatrywano tzw. grid parity – momentu kiedy produkcja energii z OZE w danym miejscu stanie się tańsza niż wytwarzanie jej z paliw kopalnych – tak dziś cały rynek motoryzacyjny oczekuje momentu, gdy ceny elektryków zrównają się ze spalinami. W tym względzie bardzo optymistyczne przewidywania we wrześniu przedstawił raport Rocky Mountain Institute. Według niego pojazdy elektryczne w Europie już w tym roku mogą osiągnąć parytet cen z modelami z paliw kopalnych, na rynku amerykańskim nastąpi to w 2026 roku.

● O cenach aut decydują dwa podstawowe czynniki – moce produkcyjne, których akurat nie brakuje, oraz ceny samych baterii, stanowiące nawet 40 proc. ceny auta. To czynnik analogiczny do cen paneli fotowoltaicznych i również w tym względzie mamy za sobą długie pasmo sukcesów. W ciągu minionej dekady ceny baterii elektrycznych spadły o 82 proc. (w przeliczeniu na zmagazynowaną moc). To sprawiło, że w ciągu 10 lat koszt akumulatora do Tesli spadł z 90 do 12 tys. dol. Trend ten utrzymywał się do 2021 roku, kiedy ceny spadły do rekordowo niskiego poziomu 150 dol./kWh, ale został przerwany w 2022 roku, kiedy wzrosły o 7,2 proc., do poziomu 161 dol./kWh, czyli nawet

Średnia cena elektryka vs. średnia rynkowa nowych aut



MOBILNOŚĆ

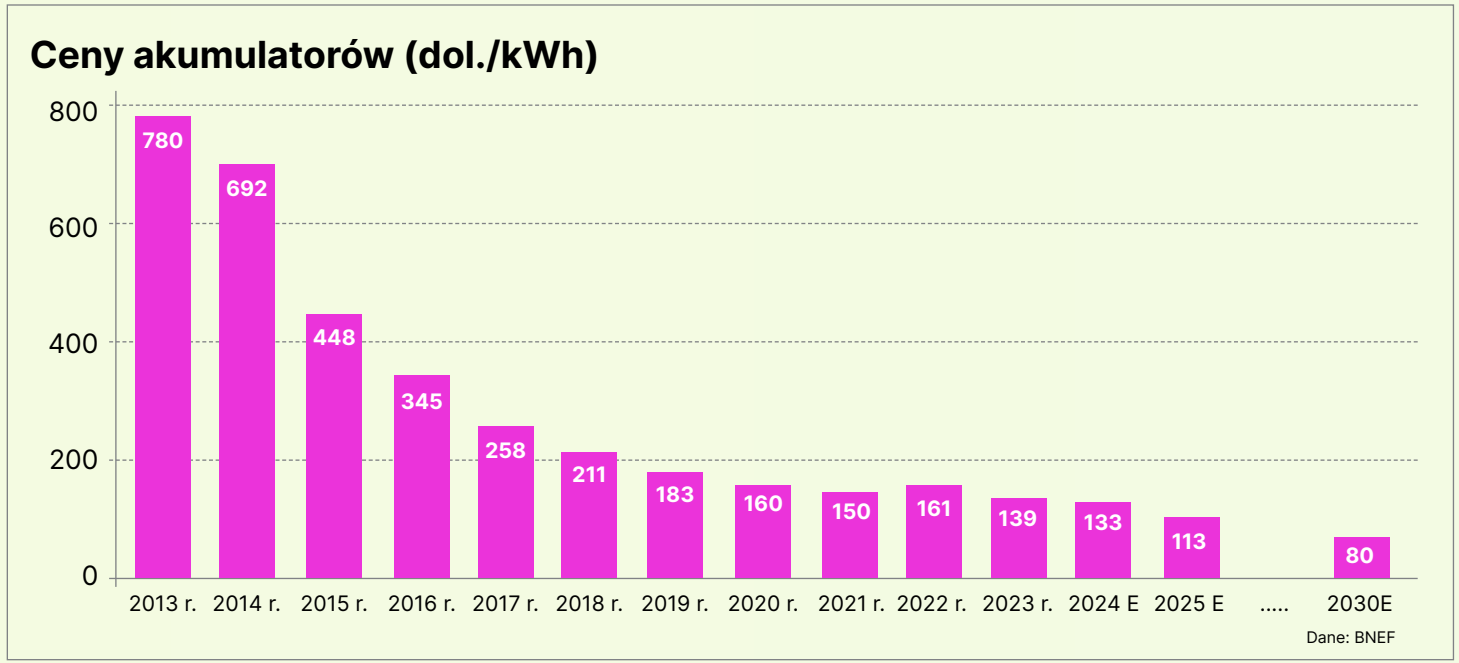
nieco wyższego niż w 2020 roku. Przyczyny tego zjawiska były dość oczywiste – rosnące ceny surowców i komponentów akumulatorów oraz wystrzał inflacji.

● W 2023 roku ceny baterii znów powróciły jednak to trendu spadkowego i na koniec roku wynosiły 139 dol./kWh. To nowy rekord. Stawka aż 13,6 proc. niższa od tej z 2022 roku i 7,3 proc. niższa od tej z 2021 roku. Oznacza to, że branża wróciła na ścieżkę zbijania cen, a pełen zawirowań i inflacji rok 2022 można potraktować jako zdarzenie wyjątkowe. (W ujęciu regionalnym średnie ceny akumulatorów były najniższe w Chinach, na poziomie 126 dol./kWh, podczas gdy w USA i Europie były odpowiednio o 11 i 20 proc. wyższe).

● Z jednej strony było to spowodowane spadkiem kosztów surowców – ceny litu osiągnęły szczyt pod koniec 2022 roku – i komponentów, a z drugiej wzrostem zdolności produkcyjnych na wszystkich etapach cyklu produkcji baterii (i ich podzespołów). Wbrew obawom przedstawianym jeszcze na początku 2023 roku wzrost popytu nie przewyższył podaży, a wręcz przeciwnie. Analiza BNEF wskazuje, że zapotrzebowanie na akumulatory w pojazdach elektrycznych i stacjonarnych magazynach energii wciąż rośnie w niezwykłym tempie 53 proc. rok do roku, a mimo to główni producenci baterii zgłosili niższe, niż zakładali, wskaźniki wykorzystania swoich możliwości wytwórczych – średnie globalne wykorzystanie mocy produkcyjnych akumulatorów IEA szacowała na blisko 35 proc. W 2023 roku mieliśmy więc sytuację podobną jak w fotowoltaice: zaplecze wytwórcze poszczególnych firm zostało mocno przeskalowane w nadziei zdobycia większego udziału w rosnącym rynku.

● Ważnym czynnikiem jest przechodzenie na tanią chemię katodową znaną jako fosforan litowo-żelazowy (LFP). Wykorzystujące je baterie miały najniższe globalne średnie ceny ważone wynoszące 130 dol./kWh. Średnio ogniwa LFP były o 32 proc. tańsze niż ogniwa wykorzystujące tlenek litu, nikiel i mangan (NMC). Co więcej, analitycy BNEF spodziewają się, że ceny kluczowych metali akumulatorowych, takich jak lit, nikiel i kobalt, jeszcze bardziej się zmniejszą w 2024 roku. Biorąc to pod uwagę, BNEF spodziewa się, że średnie ceny akumulatorów ponownie spadną w tym roku, osiągając 133 dol./kWh. Innowacje technologiczne i poprawa produkcji powinny doprowadzić do dalszego spadku cen pakietów akumulatorów w nadchodzących latach, do 113 dol./kWh w 2025 roku i 80 dol./kWh w 2030. Podobną perspektywę dla baterii ma Rocky Mountain Institute (RMI), przewidując, że koszt baterii do końca dekady powinien zmniejszyć się do 60-90 dol./kWh.

● Z kolei Gartner spadek cen samochodów upatruje przede wszystkim w spadku kosztów produkcji, który będzie znacznie szybszy niż koszt produkcji akumulatorów. Jak przekonuje, przemawiają za tym „innowacje takie jak scentralizowana architektura pojazdów lub wprowadzenie gigapras, które pomagają obniżyć koszty produkcji i czas montażu". Są to masywne maszyny odlewnicze, których pionierem jest lider rynku amerykańskiego, czyli Tesla. Służące do wytwarzania dużych pojedynczych elementów podwozi pojazdów, przez co usprawniają produkcję i zmniejszają pracę robotów. Postawienie na coraz większe pojedyncze elementy sprawia jednak, że niektóre naprawy pojazdów BEV będą znacznie droższe. Gartner szacuje, że do 2027 roku średni koszt naprawy nadwozia i akumulatora pojazdu po poważnym wypadku wzrośnie o 30 proc.



MOBILNOŚĆ

Ostatnie tchnienie spaliny

Czy zmierzamy ku końcowi ery ICE?

Za **45 proc.** światowego zapotrzebowania na ropę odpowiada transport.

41 mb/d ropy zużywa transport, przy czym samochody osobowe to **21 mb/d**, a ciężarówki **16 mb/d**.

3,4 proc. rocznie rosła sprzedaż samochodów spalinowych w latach 2010-2017.

W **2017** roku sprzedaż aut spalinowych osiągnęła rekordowy poziom **85 mln** pojazdów.

O **13 proc.** spadła sprzedaż aut spalinowych w 2020 roku w czasie kryzysu covidowego. Od tego czasu wzrosła już tylko marginalnie.

55 mln może sięgnąć sprzedaż aut spalinowych do 2030 roku (wg IEA), o ile rządy wdrożą swoje plany klimatyczne (APS) – scenariusz pesymistyczny zakładający realizację tylko wdrożonych już polityk (STEPS) przewiduje sprzedaż na poziomie **60 mln** pojazdów spalinowych pod koniec dekady.

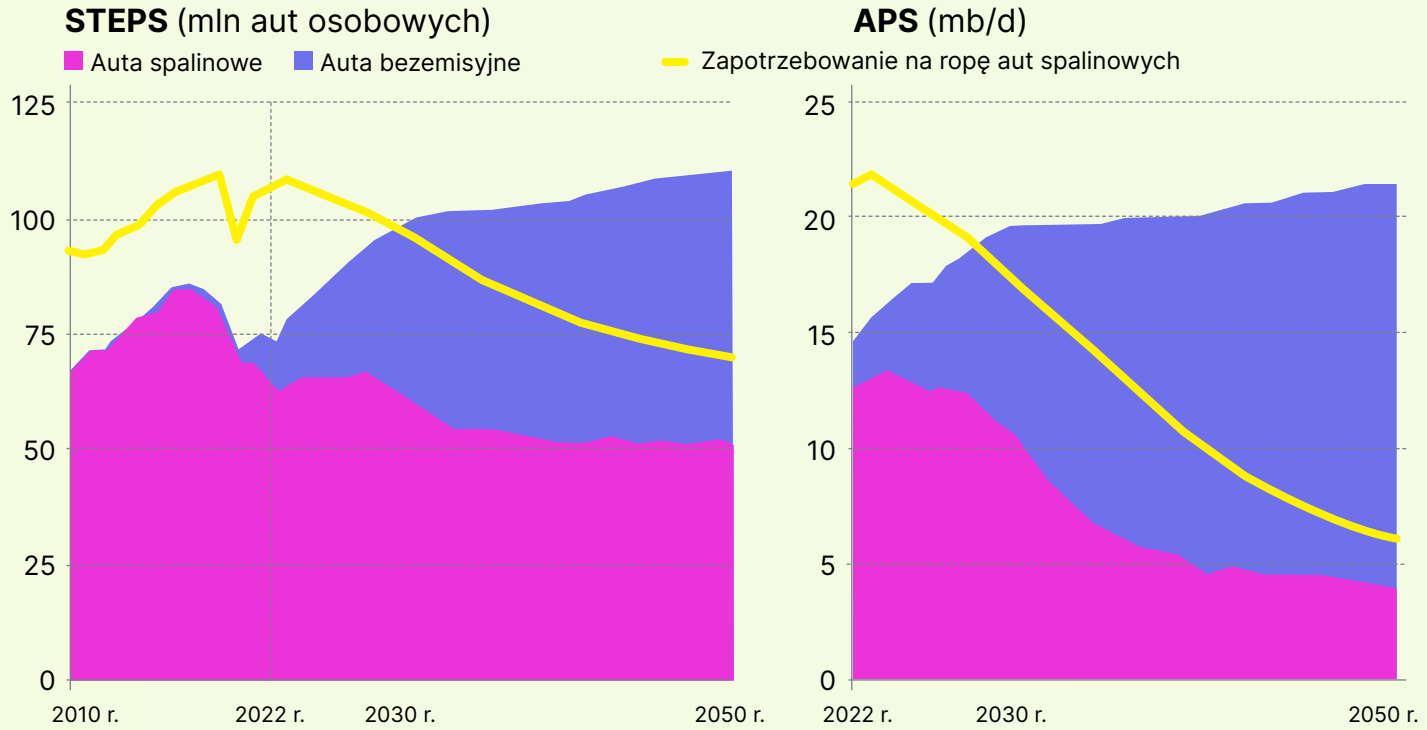
Prawie **10 proc.** mniej ropy naftowej (4 mb/d) będzie zużywać transport pod koniec dekady (obecnie samochody elektryczne wypierają 0,4 mb/d).

Ponad **50 krajów**, w których zamieszkuje około 60 proc. światowej populacji, posiada politykę zachęcającą do korzystania z pojazdów elektrycznych.

Około **30 krajów** wyznaczyło docelowe daty wycofania pojazdów ICE, a kilka innych rozważa podobne działania.

Rejestracje nowych samochodów osobowych według typu i zapotrzebowania na paliwo w scenariuszach STEPS i APS, 2010-2050

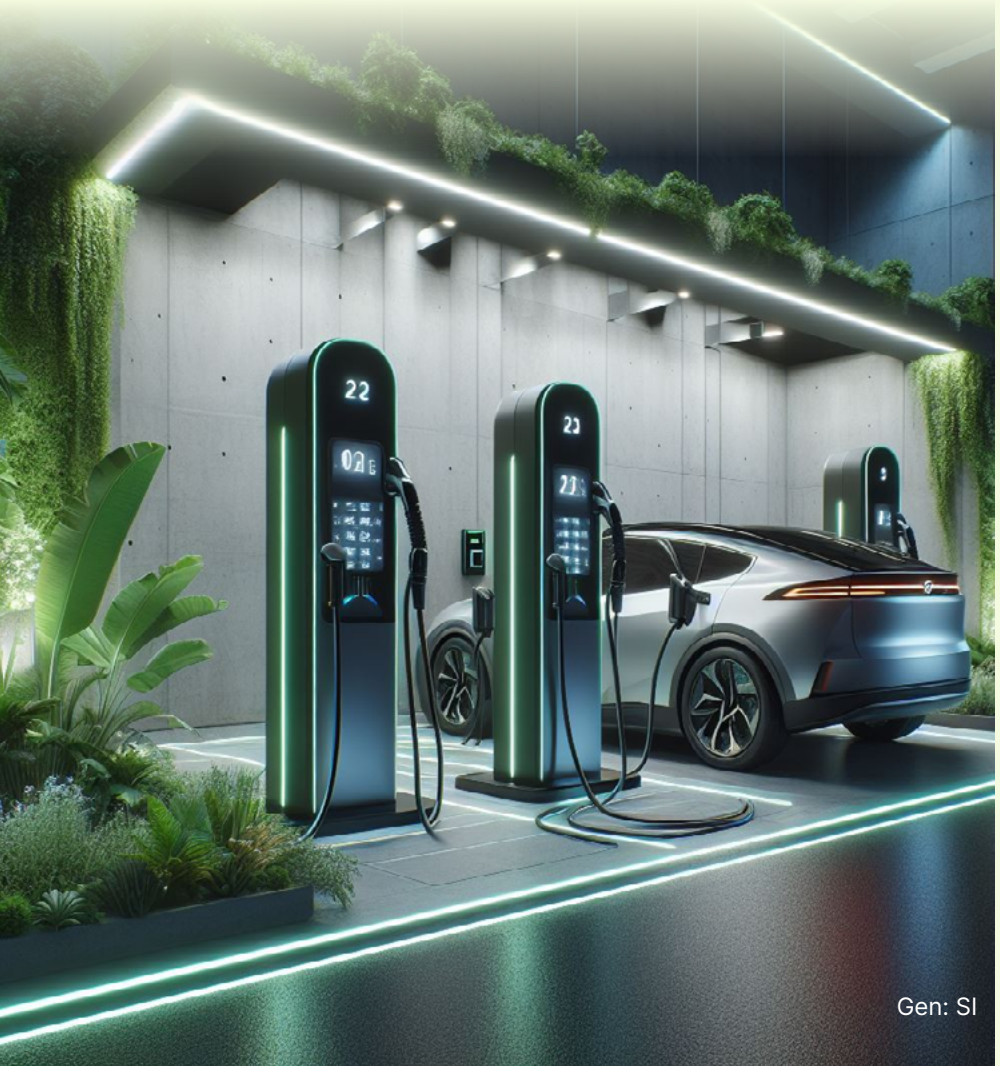
Najwyższy poziom rejestracji nowych samochodów spalinowych przypadł na 2017 rok; polityki wspierające elektromobilność powodują gwałtowny spadek zapotrzebowania na ropę w transporcie drogowym



Dane: IEA. CC BY 4.0.

MOBILNOŚĆ

Oszczędna jazda na prąd



W Europie w 2030 roku tylko **4 proc. energii** elektrycznej będzie zużywać 55 mln samochodów elektrycznych stanowiących 22 proc. całej floty pojazdów (dane ChargeUp Europe).

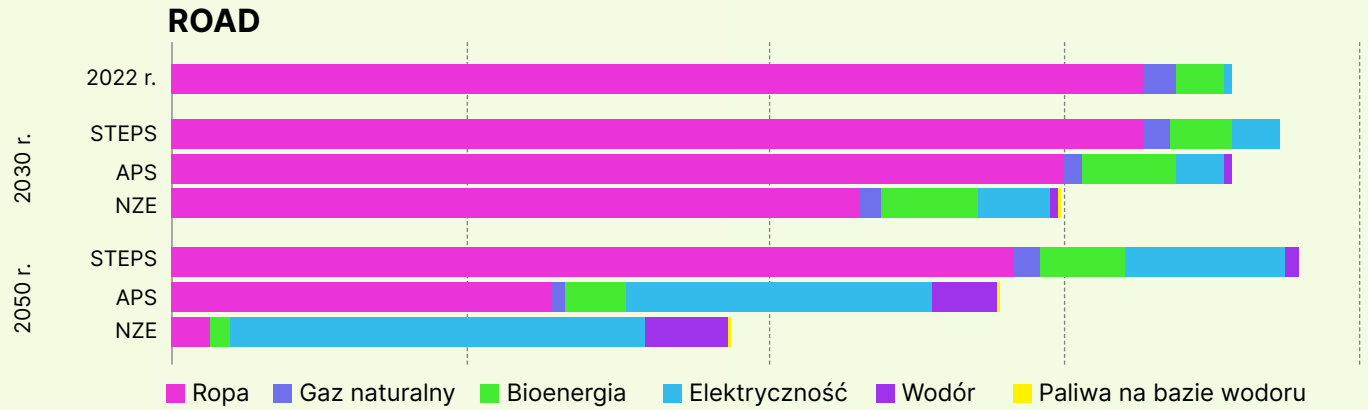
Dziś to **0,5 proc. energii**, które zużywa 8 mln aut elektrycznych stanowiących 3 proc. floty.

Niewielki wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wynika z faktu, że auta elektryczne są **trzy do czterech razy** bardziej wydajne niż auta z silnikiem spalinowym.

Dziś transport w UE pochłania **39 proc. energii** (i 30 proc. na świecie) – w pełni zelektryfikowany transport w Europie w 2030 roku zużywałby **18 proc. energii**, czyli przeszło dwa razy mniej niż obecnie.

Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) do 2030 roku udział ropy jako źródła energii w transporcie drogowym na całym świecie spadnie **z 92 proc. do 84-88 proc.**

Zapotrzebowanie na energię w transporcie według paliw i scenariuszy, 2022-2050



Dane: IEA – prognozy wg trzech scenariuszy: STEPS (przyjętych już polityk), APS (podjętych zobowiązań), NZE (neutralności klimatycznej)

MOBILNOŚĆ

Zielona flota

● Floty samochodowe należące do firm to pokaźny wytwórca emisji CO_2. W Europie jeździ w nich już 63 mln pojazdów. W sumie to około 20 proc. całego parku samochodowego na kontynencie. Auta te są jednak wykorzystywane znacznie intensywniej niż pozostała większość, stąd przyczyniają się do połowy całkowitej emisji z transportu drogowego.

● Elektryfikacja flot wydaje się więc nieunikniona. Niektóre firmy już ten proces rozpoczynają. I tak, PZU podjął współpracę z VivaDrive przy zaplanowaniu transformacji energetycznej swojej floty pojazdów, która doprowadzi do znacznej redukcji gazów cieplarnianych związanych z bezpośrednią działalnością (Scope1 i 2). Rozwiązanie wykorzystuje m.in. sztuczną inteligencję do optymalizacji procesu elektryfikacji floty. Wykorzystane narzędzie tworzy cyfrowego bliźniaka floty i analizuje dane, aby dostarczyć spersonalizowane rekomendacje dotyczące wprowadzenia pojazdów elektrycznych i infrastruktury ładowania. Dzięki temu można przewidzieć, które zadania transportowe mogą zrealizować pojazdy elektryczne, którzy kierowcy są gotowi do przejścia na elektryki, a także jakie są braki w infrastrukturze ładowania EV. Proces rozbudowy floty PZU będzie trwał do roku 2030, tak aby otrzymać pełną neutralność klimatyczną w działalności operacyjnej.

● PZU wykorzystuje narzędzia opracowane z VivaDrive i wspiera przedsiębiorstwa, które chcą ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. Z myślą o klientach flotowych powstał moduł EV kalkulator elektromobilności dostępny w programie PZU iFlota. Narzędzie pozwala w szybki sposób ocenić potencjał wdrożenia pojazdów elektrycznych we flocie danej firmy. Rezultatem analizy jest raport pokazujący m.in., ile pojazdów i które warto zastąpić pojazdami elektrycznymi, którzy kierowcy mają największe predyspozycje do ekologicznej jazdy elektrykami oraz jakie zmiany należy wprowadzić do infrastruktury ładowania EV (rekomendacje tworzone są na podstawie audytu elektromobilności). Dodatkowo kompleksowa analiza biznesowa i finansowa pozwala na przygotowanie planu wdrożenia dostosowanego do potrzeb i możliwości finansowych danego przedsiębiorstwa. Klienci flotowi, którzy decydują się na zakup pojazdów elektrycznych, mogą ubezpieczyć je w PZU i otrzymać ochronę ubezpieczeniową, która uwzględnia najistotniejsze aspekty związane z użytkowaniem samochodów elektrycznych, w tym ochronę przed szkodami w ładowarkach, kablach ładujących i bateriach.

● PZU przekonuje do inwestowania w zieloną flotę nie tylko klientów korporacyjnych. Z myślą o indywidualnych odbiorcach w marcu 2023 roku po raz kolejny ruszył program „Rower zamiast samochodu zastępczego". I tak każdy posiadacz polisy „PZU Auto Pomoc w drodze" oraz „PZU Pomoc w drodze" z wariantem „Super", jeśli przydarzy mu się wypadek, w wyniku którego pojazd musi być naprawiany co najmniej 7 dni, zamiast samochodu zastępczego może otrzymać rower. Oczywiście na własność. Korzyści z programu to przede wszystkim zmniejszenie emisji i dbałość o środowisko naturalne, a dla samego ubezpieczonego – inwestycja we własne zdrowie.

MOBILNOŚĆ

Metropolie wolne od aut **TREND**

Coraz bardziej akceptowalnym sposobem na zmniejszenie ruchu w wielkich miastach jest zamykanie dla niego centrum miast. Znaczący wpływ miała tu pandemia, podczas której liczba przejazdów się zmniejszyła, umożliwiając przynajmniej czasowe zamykanie ulic.

Fot.: Snøhetta

ROZWÓJ

Jednym z pionierów tego ruchu jest Paryż, w którym ograniczenia wjazdu dla aut zaczęły się kilka lat temu od bulwarów nad Sekwaną, gdzie samochody wprowadzono w latach 60. Przyspieszenia proces nabrał wraz z mer Anne Hidalgo, która tuż przed pandemią pochwaliła się corocznym 5-procentowym zmniejszeniem ruchu. Stało się to dzięki ograniczaniu prędkości i wyłączaniu z ruchu kolejnych części miasta. W 2017 roku pierwszy ważny krok uczynił też Madryt, zamykając dla samochodów główną arterię – często zakorkowaną Gran Vía – a w ub.r. w Mediolanie uznano, że centrum ma być wyłączone z ruchu tranzytowego. Również badania przeprowadzone w Londynie wskazują, że 53 proc. mieszkańców chce, aby centrum miasta było wolne od samochodów. Podobne działania prowadzi także Warszawa, gdzie po przebudowie pl. Pięciu Rogów z ruchu praktycznie wyłączono całą okolicę i trzy zbiegające się tu ulice (Zgoda, Szpitalna i Krucza).

JAK TO SIĘ ROBI

Zwykle zaczyna się od pilotażowych projektów, jak np. ograniczenie ruchu samochodów na berlińskiej Fridrichstrasse, które zaczęło się w sierpniu 2020 roku. To była jednak tylko przygrywka do projektu Berlin Autofrei – odważnej koncepcji ograniczenia ruchu samochodowego na ogromnej przestrzeni miasta (wewnątrz Ringbahn), czyli o powierzchni większej niż Manhattan. Mogłyby się tu poruszać wyłącznie tzw. pojazdy uprzywilejowane, a pozostali mieszkańcy mieliby korzystać z aut w ramach car-sharingu. To inicjatywa aktywistów miejskich, stąd jej rygorystyczność. W Paryżu strefę ograniczenia ruchu (ZTL) od tego roku wprowadzi ratusz. W grę wchodzi zmniejszenie liczby aut o 100 tys., czyli 55 proc., ale tylko tych, które przejeżdżają przez centrum miasta. Własną metodę zmian ma Warszawa, która dokonuje punktowych przekształceń. Pierwszym dużym krokiem była przebudowa pl. Pięciu Rogów, a obecnie przyszedł czas na odcinek ul. Złotej przy Marszałkowskiej. Zmiany sięgną jednak aż ul. Sienkiewicza, po kawałku ograniczając ruch w centrum miasta.

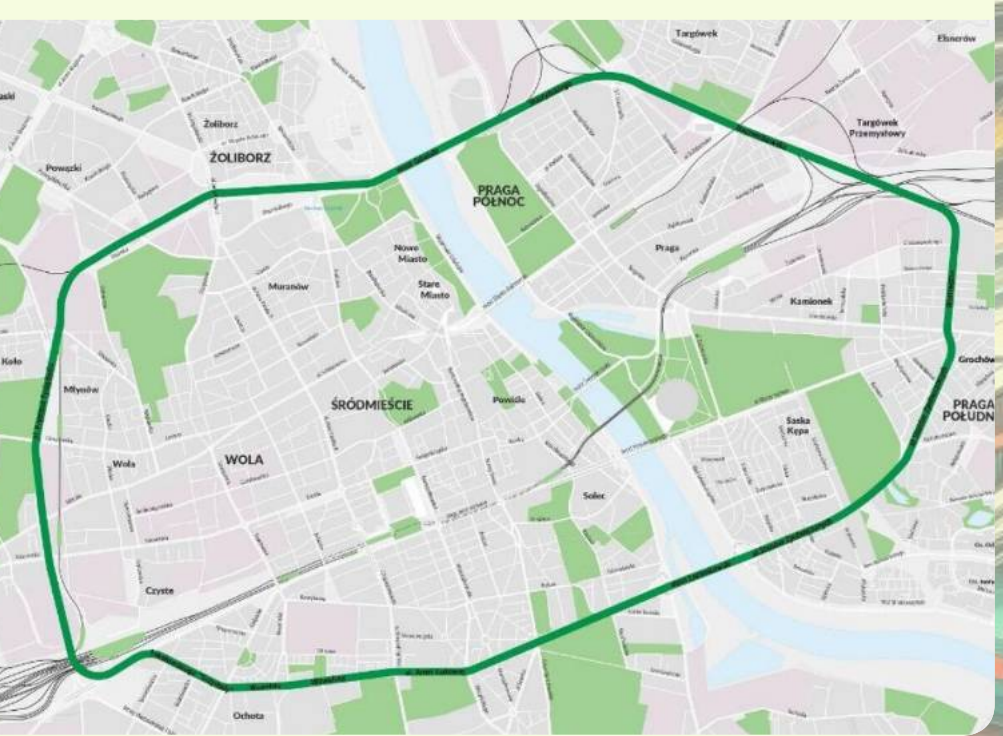
MIASTA

Londyn
Berlin
Paryż
Barcelona
Madryt
Oslo
Kopenhaga
Sztokholm
Mediolan
Warszawa

MOBILNOŚĆ

Strefy niskich emisji **TREND**

Narzędziem mniej drastycznym niż zamykanie centrów miast dla samochodów jest wprowadzanie stref niskiej emisji. Najwięcej doświadczeń mają w tym Brytyjczycy, najgorzej radzą sobie Polacy, a najwięcej zyskali na nich Niemcy.



JAK TO SIĘ ROBI

W Europie jest już ponad 320 takich stref, a jednym z pionierów jest Londyn. W 2008 roku uruchomił Low Emission Zone, zmienioną w Ultra Low Emission Zone (ULEZ), która w 2021 roku powiększyła się 18-krotnie, obejmując jedną czwartą miasta i 3,8 mln mieszkańców. Bez ograniczeń wjeżdżać mogą tu tylko kierowcy prowadzący pojazdy, które emitują nie więcej niż 0,08 gr tlenków azotu na kilometr. Oznacza to, że samochody benzynowe muszą spełniać normę emisji Euro 4, a diesle Euro 6. Prowadzący pojazdy niespełniające tych norm są zmuszeni do dziennej opłaty 12,5 funta. Zupełnie inne doświadczenie ze strefami czystego transportu (SCT) ma Polska. Pierwszą próbę podjęto w 2018 roku na krakowskim Kazimierzu. Po czterech miesiącach działania pod presją części mieszkańców samorządowcy całkiem ją jednak rozbroili. Własną SCT w lipcu tego roku będzie mieć Warszawa (mapa obok). Inicjatywę popiera 70 proc. mieszkańców, w tym 66 proc. kierowców (w całej Polsce poparcie sięga 58 proc.). Za to w Sztokholmie w 2025 roku zacznie działać pierwsza strefa zastrzeżona wyłącznie dla samochodów elektrycznych.

ZALETY

W Londynie w ciągu miesiąca działania ULEZ liczba najbardziej zanieczyszczających środowisko pojazdów spadła o 27 proc., a po roku o dwie trzecie (widać, że konieczny był okres edukacji). W tym czasie odsetek pojazdów spełniających normy wzrósł z 61 do 90 proc. Po pierwszych trzech miesiącach działania ULEZ doprowadziła do 20-proc. redukcji emisji, a zanieczyszczenie NO2 w centrum Londynu spadało pięć razy szybciej niż w pozostałej części Wielkiej Brytanii (lata 2016-2020). Europcar Mobility Group UK zbadał, jak strefy czystego transportu wpływają na używanie samochodów osobowych, zwłaszcza służbowych. Z ankiet wynika, że aby dostosować się do ich rosnącej liczby, niemal 64 proc. pracodawców zamierza rozszerzyć model mobilności swoich firm o transport publiczny lub samochody współdzielone. Strefy napędzają też wymianę aut na czystsze – w Niemczech już 97 proc. pojazdów spełnia ich wymogi, więc tutejsze SCT przestają być potrzebne.

MIASTA

Londyn
Berlin
Bruksela
Paryż
Tokio
Pekin
Kraków
Warszawa
Sztokholm

MOBILNOŚĆ

Spalinowe podatki **TREND**

Aby zachęcić kierowców do zmiany aut na elektryczne, poszczególne państwa oferują marchewkę w postaci dopłat do zakupów aut, a miasta stosują kij i wprowadzają dodatkowe opłaty dla właścicieli aut spalinowych.

Gen: SI

OPŁATY KONGESTACYJNE

Najpierw pojawiły się opłaty za wjazdy do centrum – tzw. congestion charge – które wdrożyły niektóre miasta Europy, takie jak Mediolan, Sztokholm czy Londyn. W tym względzie Brytyjczycy mają szczególnie duże doświadczenie – zaczęli już w 2003 roku – i postulują zintensyfikowanie tego narzędzia. Nick Bowes, szef londyńskiego think tanku Centre for London, zasugerował, że z biegiem czasu zmniejszyła się skuteczność opłaty za wjazd do centrum. „Burmistrz musi być odważny i wprowadzić prostszy, inteligentniejszy i sprawiedliwszy system opłat dla użytkowników dróg, który zastąpi zarówno congestion charge, jak i Ultra Low Emission Zone (strefa niskiej emisji – red.). Taki system rozwiązałby problem zatorów, poprawiłby jakość powietrza i promowałby podróżowanie transportem publicznym, pieszo i rowerem, dzięki pobieraniu od kierowców opłat za przejechaną milę. Mógłby również odegrać kluczową rolę w wypełnieniu dziury w budżecie Transport for London", przekonuje Nick Bowes.

KILOMETRÓWKA

Brytyjska stolica ma plan, aby do 2041 roku 80 proc. wszystkich podróży miało się odbywać transportem publicznym, rowerem lub na piechotę, więc kilka lat temu pojawił się pomysł, jak jeszcze bardziej zmotywować mieszkańców do porzucenia auta: opłaty za używanie londyńskich dróg. W założeniu miałyby zastąpić congestion charge, która jest opłatą ryczałtową. Po nowemu kierowcy płaciliby za każdą milę, z różną stawką w zależności od stopnia, w jaki pojazdy zanieczyszczają powietrze, poziomu zatłoczenia w okolicy i dostępu do transportu publicznego. Możliwe są także zwolnienia i zniżki dla osób o niskich dochodach i niepełnosprawnych, a także wsparcie dla organizacji charytatywnych i małych przedsiębiorstw.
Podobne rozwiązanie mają Amerykanie – w Oregonie zaproponowali, aby opłatę rejestracyjną auta powiązać z liczbą przejeżdżanych kilometrów. Zamiast stałej stawki kierowcy mogą wnosić opłatę wynoszącą ok. 1,1 centa za przejeżdżany w ciągu roku kilometr (tzw. Mileage-based Registration Fees).

SUV-y

Wśród aut spalinowych na cenzurowanym znalazły się przede wszystkim SUV-y, które coraz bardziej przyczyniają się do emisji CO_2, niwecząc redukcję spowodowaną przez auta elektryczne. Stąd pomysł na podatek uzależniony od masy samochodu. Ich waga i adekwatny do tego napęd sprawiają, że CO_2 i szkodliwych gazów emitują więcej niż inne auta. Zjawisko to dotyczy jednak nie tylko SUV-ów, bo systematycznie rośnie również masa pojazdów: w przypadku samochodów osobowych wzrosła ona o 12 proc. (173 kg) w porównaniu z latami 90., a jeśli chodzi o SUV-y i ciężarówki – odpowiednio o 7 proc. (136 kg) i 32 proc. (573 kg).
W kilku miejscach takie podatki już funkcjonują. Np. w stanie Iowa opłaty rejestracyjne za samochód wzrastają o 0,4 dol. za każde 45 kg masy samochodu. W stanie Nowy Jork opłata rośnie o 1,5 dol. za każde 45 kg powyżej 750 kg, a od 1600 kg wzrasta o 2,5 dol. Francja poszła nawet dalej i od 2022 roku za każdy kilogram powyżej 1800 kg trzeba zapłacić 10 euro. Tu SUV-y będą też płacić potrójną stawkę za parkowanie.

MOBILNOŚĆ

Miasta bez parkingów

TREND

Czwartym i relatywnie najmniej inwazyjnym sposobem na pozbywanie się samochodów z miasta jest likwidacja miejsc parkingowych. Proces o tyle łatwiejszy, że można go prowadzić stopniowo.

JAK TO SIĘ ROBI

W Europie miastem, które najbardziej konsekwentnie wdrożyło politykę likwidacji miejsc parkingowych, jest Oslo. Jeszcze sześć lat temu samochody odpowiadały tu za 61 proc. emisji gazów cieplarnianych, z czego 39 proc. przypadało na auta prywatne. Stąd inicjatywa, aby stopniowo zlikwidować wszystkie 650 miejsc parkingowych w centrum, zmieniając je w trasy rowerowe oraz przestrzeń publiczną. Od 2019 roku podobną systematyką wykazuje się Amsterdam, który do 2025 roku chce zlikwidować 10 tys. miejsc parkingowych. Jeszcze bardziej ambitne są władze Paryża, które latem 2022 roku ogłosiły plan pozbycia się aż 70 tys. miejsc do parkowania i to w bardzo krótkim czasie – do 2025 roku. W Polsce dużą liczbę miejsc parkingowych – 3 tys. – w 2017 roku zlikwidował Kraków, a w ub.r. projekt zmniejszenia o 1 tys. miejsc pojawił się w Katowicach. Inaczej do sprawy podchodzi Londyn, który wprowadził limity na liczbę miejsc parkingowych w nowo budowanych domach. Uzależnione jest to od dostępności transportu publicznego – w dzielnicach centralnych w ogóle nie można tworzyć miejsc parkingowych.

ZALETY

Podstawowym argumentem za pozbyciem się parkingów z centrum jest nieproporcjonalne zajmowanie przestrzeni przez samochody – np. w Paryżu auta zajmują połowę przestrzeni publicznej, mimo że odpowiadają za zaledwie 13 proc. wszystkich podróży. Poza tym, jak wskazują badania, od 30 proc. (UCLA) do 56 proc. aut (Ningbo University) krążących po mieście to samochody szukające miejsc parkingowych. Pozbycie się ich z całej dzielnicy ma więc definitywnie zlikwidować to zjawisko.
W Oslo już po dwóch latach od rozpoczęcia akcji likwidowania parkingów ruch samochodowy spadł o 28 proc., a o 10 proc. spadła liczba pieszych przebywających tu dłużej. Badania przeprowadzone w Toronto wykazały przy tym, że likwidacja miejsc parkingowych znacząco nie uderza w lokalny biznes (sklepy, kawiarnie etc.). Jedynie 4 proc. klientów docierało tam samochodem, podczas gdy aż 72 proc. przybyło pieszo lub na rowerze. Podobne obawy mieli przedsiębiorcy z Oslo. Ich prognozy, że likwidacja jednego miejsca parkingowego będzie kosztować 1,5 mln koron przychodów, się nie sprawdziło.

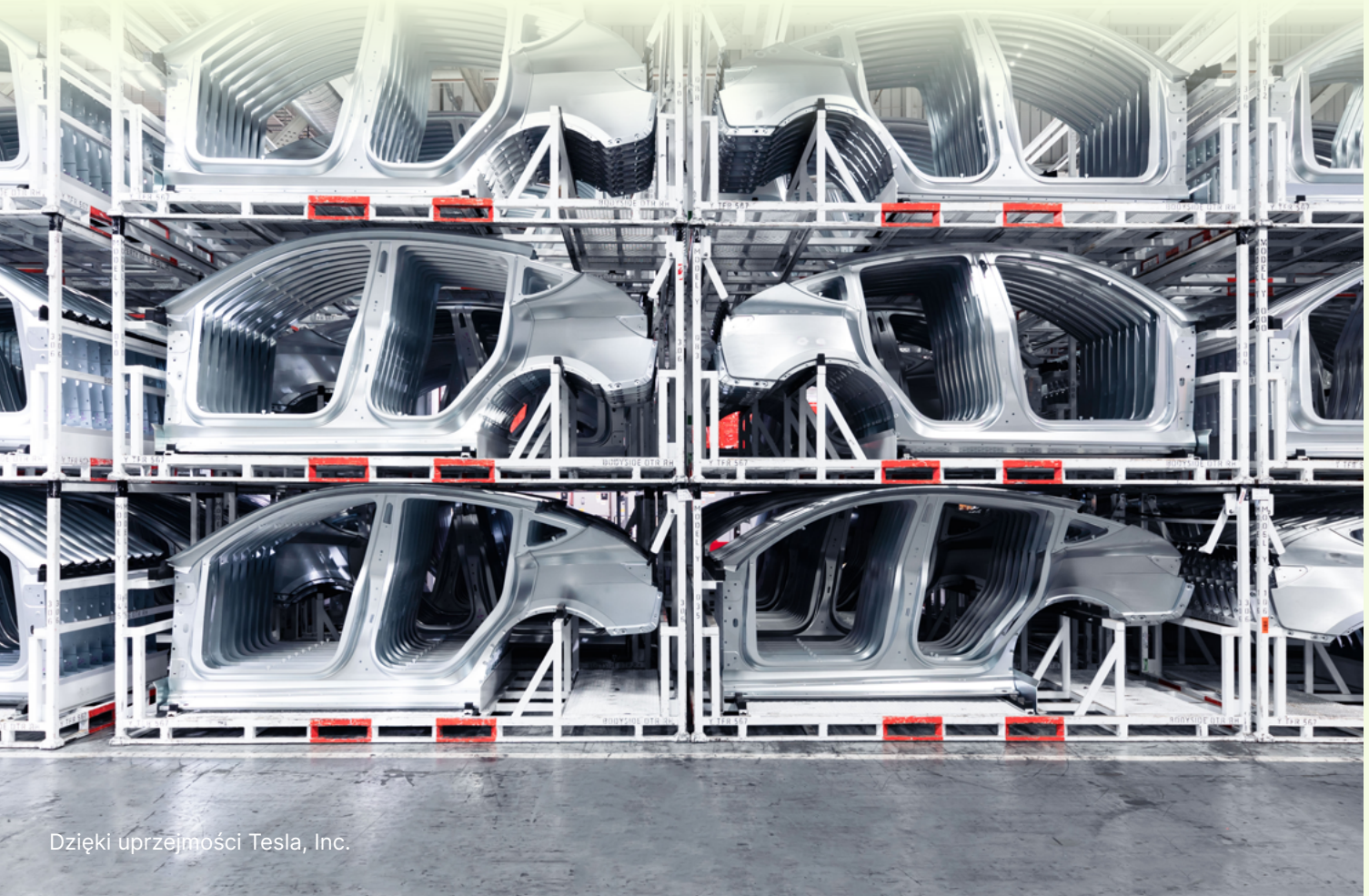
MIASTA

Londyn
Amsterdam
Paryż
Oslo
Kraków
Katowice
Toronto
Buffalo

MOBILNOŚĆ

Elektryfikacja aut zmienia nie tylko jakość powietrza, ale całe nasze życie

Rozwój technologii sprawia, że samochody elektryczne robią się tańsze w zakupie, ale droższe w naprawie. Jak wpłynie to na koszty ich utrzymania i jak wiele aspektów naszego życia zmienią samochody elektryczne.



Dzięki uprzejmości Tesla, Inc.

Firma analityczna Gartner przedstawiła prognozy, z których wynika, że użycie wielkich pras wytłaczających całe bloki pojazdów elektrycznych – tak jak dzieje się to w Tesli – sprawi, że już w 2027 roku będą kosztować tyle co auta spalinowe. Z drugiej strony sprawia to jednak, że ceny napraw będą o 30 proc. wyższe, a w przypadku ciężkich wypadków zwiększy się liczba szkód całkowitych. To efekt rewolucji produkcyjnej, z jaką wcześniej mieliśmy do czynienia np. w sprzęcie RTV, gdzie kilka dekad temu także skoncentrowano się na masowej produkcji całych układów elektronicznych. To obniżyło koszty jednostkowe urządzeń, ale gdy zepsuł się jakiś element, nie wymieniano już tej pojedynczej części, lecz cały ich blok. Stąd w latach 90. spadło zapotrzebowanie na specjalistów od napraw telewizorów czy sprzętu audio, a tradycyjne warsztaty wyparły punkty serwisowe. Ich specjalnością stały się naprawy gwarancyjne, bo każda inna usterka – np. już po zakończeniu ochrony gwarancyjnej – stawała się nieopłacalna do naprawy. Taniej było kupić nowy sprzęt.

Pytanie, czy ten sam scenariusz powtórzymy w motoryzacji. Tym bardziej że samochód to nie jest urządzenie stojące na regale w dużym pokoju. Pojazdom bliżej do telefonów. Jedne i drugie są urządzeniami mobilnymi i ryzyko fizycznego uszkodzenia jest znacznie większe. A jeśli szkody wypadkowe mają być bardziej kosztowne, to diametralnie powinny wzrosnąć koszty ubezpieczenia autocasco.

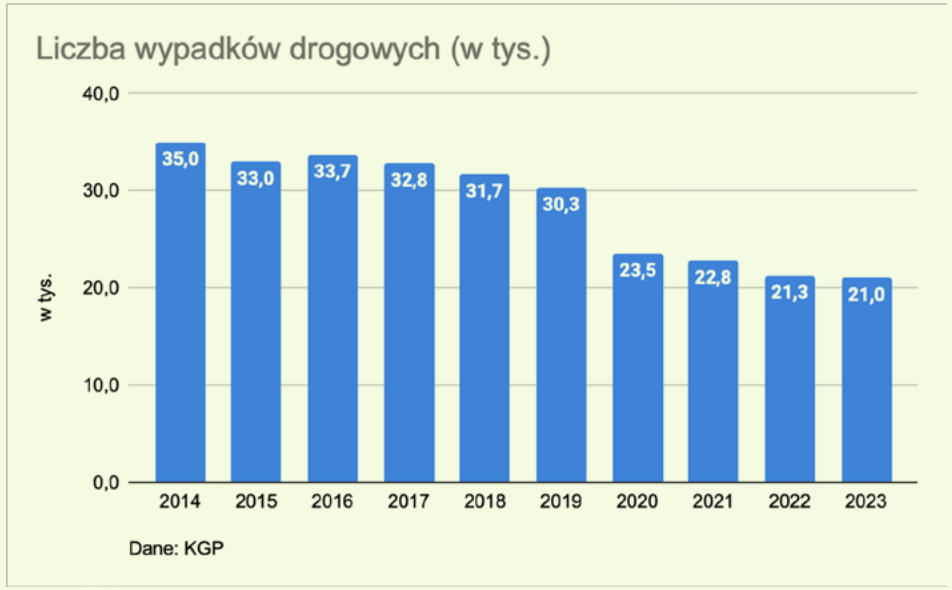
– Jednostkowe szkody rzeczywiście będą wyższe, ale niekoniecznie musi to wpłynąć na stawki ubezpieczeń. Te zależą bowiem nie tylko od wartości naprawy, ale także samego ryzyka wypadku. Tymczasem od lat w tym względzie mamy tendencję spadkową. Z jednej strony wpływa na to poprawa jakości dróg i uspokojenie tempa jazdy w miastach, ale z drugiej sam postęp technologiczny w motoryzacji. To widać właśnie w nowoczesnych autach elektrycznych, wyposażonych w coraz lepsze aktywne systemy bezpieczeństwa, m.in. ostrzegające o ruchu na drodze, rozpoznające znaki drogowe czy wspomagające hamowanie w sytuacji zagrożenia – mówi Marcin Żebrowski, rzecznik prasowy Ergo Hestii.
W tym względzie przełomowy był rok 2020, gdy liczba wypadków gwałtownie spadła: z 30,3 do

MOBILNOŚĆ

23,5 tys., czyli o ponad 22 proc. Sytuacja całkiem zrozumiała, zważywszy na to, jak bardzo zmalał ruch drogowy w czasie lockdownu. Bardziej zaskakuje, że gdy w kolejnych latach życie zaczęło wracać do normy, liczba wypadków wcale nie wzrosła. Przeciwnie, dalej spadała i w 2023 roku była o prawie 11 proc. mniejsza niż w 2020 roku.

– Wpływ na to miało kilka czynników. Pierwszym była nowelizacja kodeksu drogowego z 2022 roku, która zaostrzyła kary dla sprawców wykroczeń drogowych, m.in. wprowadziła zatrzymanie prawa jazdy za przekroczenie prędkości o 50 km/h w terenie zabudowanym. Ruch drogowy, zwłaszcza w miastach, zmniejszyły także podwyżki cen paliw po inwazji Rosji na Ukrainę. Wówczas wiele osób zostawiło samochody na parkingu i przesiadło się do transportu publicznego – wyjaśnia Marcin Żebrowski.

Interesująca jest przy tym równolegle prowadzona statystyka ofiar śmiertelnych. Ich liczba także maleje, ale bardziej systematycznie. W 2020 roku spadek wyniósł 14,4 proc., a od tego czasu do 2023 roku zmniejszyła się o kolejne 24 proc., czyli przeszło dwa razy więcej niż ogólna suma wypadków. Mniejszy



spadek w 2020 roku można tłumaczyć faktem, że wówczas znacząco zmalał przede wszystkim ruch miejski i liczba wypadków w obszarze zabudowanym, gdzie jeździ się z mniejszą prędkością i ofiar śmiertelnych jest mniej. Dalszy postęp należy więc przypisywać wspomnianemu przez rzecznika Ergo Hestii uspokojeniu ruchu drogowego, ale także unowocześnianiu floty pojazdów. W tym względzie elektryki mają jednak jeszcze niewielki udział we flocie – po Polsce jeździ ich 57 tys. na 32 mln aut ogółem – i na polskich drogach zaczną wywierać wpływ dopiero za kilka lat. I to dosłownie.

– Proszę pamiętać, że sama bateria do samochodu elektrycznego waży około pół tony. To sprawia, że pojazd może być nawet o połowę cięższy od auta spalinowego. A w tym względzie fizyka jest nieubłagana: energia kinetyczna samochodu uczestniczącego w kolizji to wypadkowa prędkości i masy. Siłą rzeczy skutki wypadków aut elektrycznych będą bardziej dotkliwe, także dla pieszych. Może się okazać, że ograniczenie tempa jazdy do 30 km/h nie będzie gwarancją tego, że na drodze obędzie się bez ofiar śmiertelnych – mówi Marcin Żebrowski. – Trzeba też brać pod uwagę bardziej dalekosiężne skutki rozwoju floty pojazdów elektrycznych. Nasze drogi projektowane i budowane były z myślą o znacznie lżejszych autach spalinowych. Zwiększenie masy pojazdów z pewnością bardziej zaciąży na nawierzchniach, które trzeba będzie modernizować. Widać więc, że zmiana floty pojazdów na elektryczne będzie miała wielorakie konsekwencje – dodaje rzecznik Ergo Hestii.

Dzięki uprzejmości Tesla, Inc.

MOBILNOŚĆ

Ładowarki: mocniej i szybciej

Fot.: Ekoenergetyka

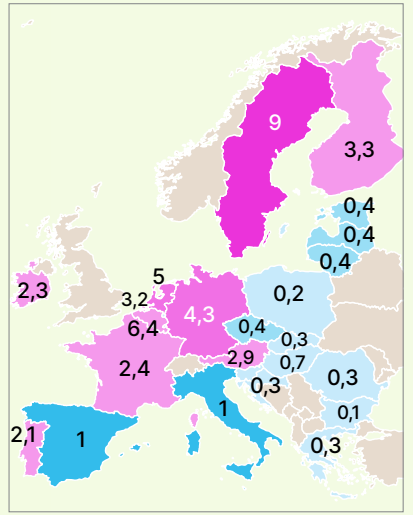
● Tempo rozwoju sieci ładowarek jest coraz większe. W latach 2020--2022, mimo coraz większej bazy, średniorocznie wzrost publicznej infrastruktury ładowania wyniósł 61 proc., podczas gdy w latach 2015--2022 było to 39 proc. W tym czasie szczególnie mocno rozwinęła się sieć punktów szybkiego ładowania (>22 kW), która powiększyła się dziewiętnastokrotnie, a ich udział w publicznych punktach ładowania wzrósł z 6 do 12 proc. W ciągu ostatnich kilku lat liczba szybkich ładowarek prądu stałego (DC) znacznie przewyższyła liczbę ładowarek prądu przemiennego (AC).

● Podobnie jak w przypadku aut elektrycznych Polska sukcesywnie zaczyna także nadrabiać braki w infrastrukturze. W 2023 roku liczba punktów ładowania wzrosła o 1,5 tys., czyli 37 proc., i sięga 5,9 tys. Wciąż dominują wolniejsze ładowarki AC (4,4 tys.), ale ich przyrost jest znacznie wolniejszy niż szybkich ładowarek prądu stałego DC – w ub.r. liczba pierwszych wzrosła o 29 proc., a drugich o 52 proc. Skala wzrostu jest duża, ale podobnie jak w przypadku samych aut elektrycznych to kwestia niskiej bazy i niedorozwoju infrastruktury do ładowania. Co więcej, liczby te są znacznie poniżej prognoz, jakie jeszcze w 2022 roku przedstawiało Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA). Wówczas oczekiwano, że liczba nowych punktów w 2023 wzrośnie do 16,7 tys. (na aktualności straciła też raczej prognoza, że do końca tego roku będzie ich 29,6 tys.).

● Rozwój elektromobilności w Europie przebiega bardzo nierówno. Znaczący udział we flocie – powyżej 4 proc. – auta elektryczne mają tylko w Szwecji, Danii, Holandii, Luksemburgu i Niemczech. Do średniaków, gdzie udział przekracza 1 proc., należy doliczyć jeszcze Francję, Belgię, Irlandię, Austrię, Finlandię i Portugalię. Oznacza to, że w pozostałych 16 krajach UE – m.in. we Włoszech, Hiszpanii i Polsce – ich udział w całej flocie nie przekroczył 1 proc. Nierównomiernie rozwija się także sieć ładowarek, rodząc dyskusję, czy to brak odpowiedniej infrastruktury zasilającej jest przyczyną zapóźnień w poszczególnych krajach, czy też odwrotnie: niewielka flota aut nie tworzy popytu na rozwój sieci odpowiedniej skali.

● Sieć publicznych ładowarek jest bardzo mocno skupiona w trzech krajach – Holandii, Niemczech i Francji – gdzie na koniec 2022 roku było

Rozkład zasobów pojazdów elektrycznych na 100 000 mieszkańców w UE-27
(BEV+PHEV, proc.)



<150
150-399
400-999
1000-1999
2000-3000
>3000

Procent. udział w akcjach elektryków

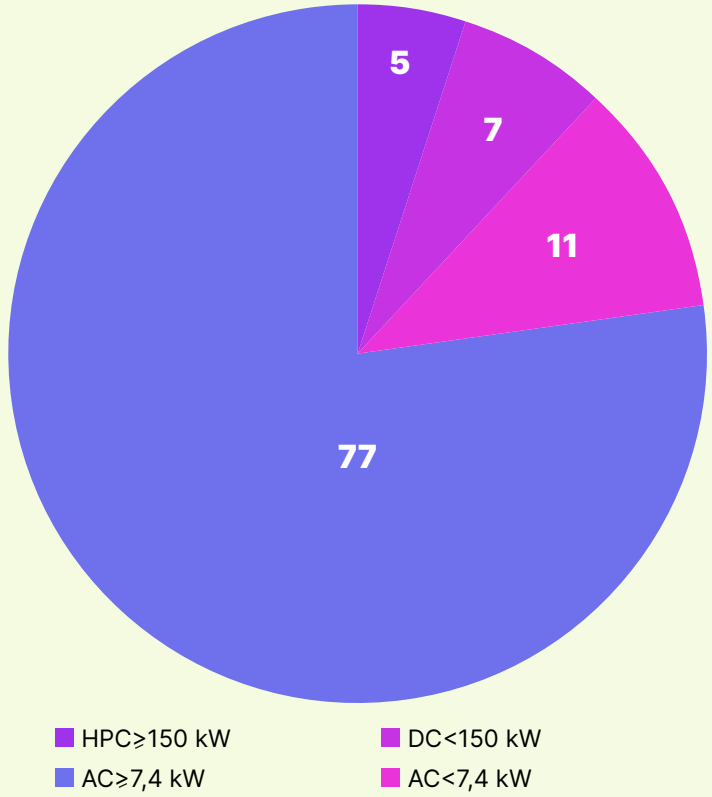
Źródło: Analiza P3 oparta na danych EAFO i ACEA na koniec 2022 roku.

MOBILNOŚĆ

Najwyższe udziały krajowe według technologii ładowania w UE-27[1] (proc.)

AC	1. Niderlandy	97,0%
	2. Belgia	95,6%
	3. Luksemburg	94,9%
	4. Grecja	93,4%
	5. Dania	90,7%
DC	1. Rumunia	32,2%
	2. Czechy	27,8%
	3. Polska	26,9%
	4. Chorwacja	26,5%
	5. Portugalia	25,1%
HPC	1. Niemcy	10,2%
	2. Finlandia	8,6%
	3. Chorwacja	6,5%
	4. Bułgaria	6,4%
	5. Dania	5,2%

Zainstalowana publiczna infrastruktura według technologii ładowania w UE-27[1] (proc.)



Źródło: Analizy P3
1) Uwzględniono tylko kraje z ponad 1000 publicznych punktów ładowania

283 tys. ładowarek, czyli prawie 60 proc. całego europejskiego zasobu wynoszącego 475 tys. Rynek jest wciąż bardzo młody i niestabilny, o czym świadczą skokowe wzrosty sieci takie jak np. we Francji, gdzie w ciągu roku infrastruktura powiększyła się z 30 do 83 tys. punktów do ładowania – w Hiszpanii przeskok był jeszcze większy, z 6 do 34 tys. To efekt uruchamiania znaczących środków publicznych na rozwój elektromobilności. Z drugiej strony holenderska sieć skurczyła się w 2022 roku ze 122 do 112 tys. ładowarek.

● Nierównomierność rozwoju infrastruktury jeszcze dobitniej pokazują różnice w zagęszczeniu ładowarek w relacji do liczby mieszkańców. Średnia UE to 106 punktów na 100 tys. osób (dane 2022), czyli blisko tego, jak wygląda sieć we Francji – 107 ładowarek. Tymczasem w Holandii jest ich 699, we Włoszech 56, a w Polsce zaledwie 9. I jest to czwarty najsłabszy wynik w całej UE. Różnice te nie zawsze są przy tym adekwatne do rozwoju elektromobilności. W Czechach, gdzie udział samochodów elektrycznych jest dwa razy większy niż w Polsce (0,4 vs. 0,2 proc.), liczba ładowarek na mieszkańca wynosi 37, czyli cztery razy więcej niż u nas. Podobne różnice widać np. pomiędzy Francją i Niemcami, gdzie udział elektryków jest niemal dwa razy większy (2,4 vs. 4,3 proc.), a liczba ładowarek jest nawet mniejsza – 107 vs. 99.

● Różnice te wynikają nie tylko z wczesnej fazy rozwoju rynku, ale z różnic jakościowych w infrastrukturze obu krajów. Najlepiej widać to, gdy porówna się moc zainstalowanych ładowarek przypadających na liczbę samochodów elektrycznych (tylko BEV, z wyłączeniem hybryd plug-in, PHEV). We Francji i w Niemczech jest niemal identyczna – 3,9 vs. 3,8 kW/BEV – co wskazuje, że w Niemczech, mimo iż liczbowo samochodów względem ładowarek jest dwa razy więcej, udział punktów o wyższej mocy jest na tyle duży, że niweluje te różnice (Niemcy to europejski lider ładowarek dużej mocy HPC, o czym niżej). Bliska tych poziomów jest zresztą średnia europejska moc ładowarek, która w 2022 sięgnęła 5,1 kW/BEV i szybko rośnie (rok wcześniej wynosiła 2,9 kW/BEV). W tym względzie Polska ze wskaźnikiem 7,1 kW/BEV wypada całkiem nieźle.

● Moc zainstalowanych ładowarek w znacznym stopniu wiąże się z dynamiką rozwoju elektromobilności

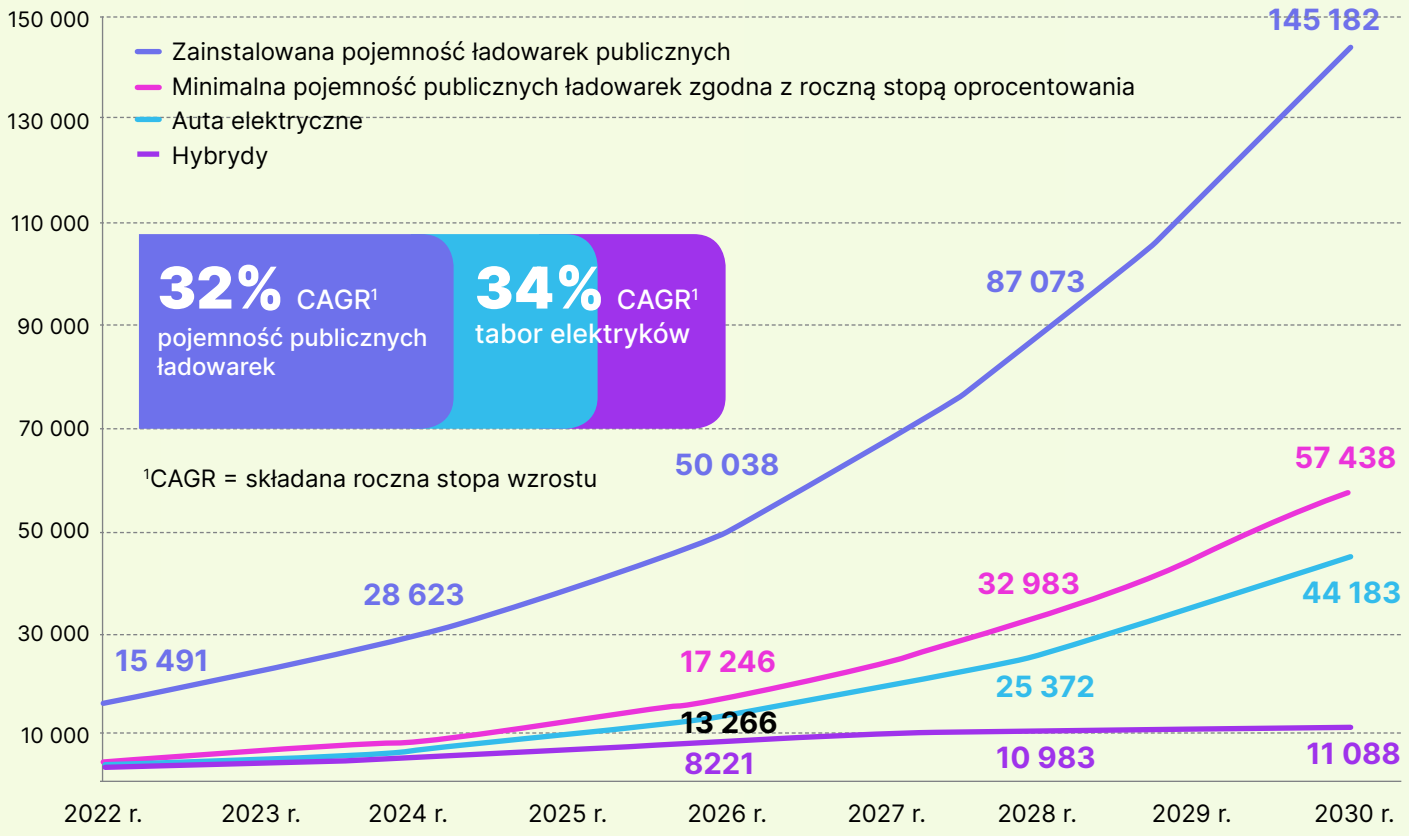
MOBILNOŚĆ

w Europie. Kraje, które jako pierwsze weszły na tę ścieżkę, bazują na „słabych" ładowarkach prądu przemiennego (AC) o mocy poniżej 22 kW. Dominują one w Skandynawii i Beneluksie, a najlepszym przykładem jest Holandia, gdzie ich udział sięga 97 proc. Polska, podobnie jak wiele innych krajów Europy Środkowej, gdzie elektromobilność zaczęła rozwijać się znacznie później, ma już znacznie większy udział ładowarek prądu stałego (DC) o mocy do 150 kW – u nas stanowią prawie 27 proc., co jest trzecim wynikiem w Europie. Przybywa także jeszcze mocniejszych ładowarek HPC (High Power Charging) o mocy powyżej 150 kW, których udział w 2022 roku sięgnął 5 proc. Także bazują na prądzie stałym i przede wszystkim kojarzą się z ładowaniem dużych pojazdów (autobusy i ciężarówki). Coraz częściej pojawiają się jednak na stacjach ładowania przy dużych i uczęszczanych trasach, a także są bazą do tworzenia tzw. fast charging hubów. Ich rozwój jest bardzo zróżnicowany w zależności od kraju, ale zdecydowanym liderem pozostają Niemcy, gdzie mają już ponad 10-procentowy udział.

● O infrastrukturze dla samochodów elektrycznych coraz częściej myśli się już więc nie w kategoriach liczby punktów, ale mocy, jaką ładowarki są w stanie dostarczyć pojazdom. Tylko odpowiednie szybkie ładowanie sprawia bowiem, że funkcjonalnie stają się konkurencyjne wobec samochodów spalinowych. I na tym koncentruje się dziś Europa, wyznaczając sobie cele rozwoju infrastruktury do ładowania. Prognozy przedstawione przez ChargeUp Europe mówią o tym, że w pierwszym okresie zainstalowana moc będzie się niemal podwajać co dwa lata – w tym roku ma sięgnąć 28,6 MW w porównaniu z 15,5 MW w 2022 roku. To szacunki znacznie bardziej optymistyczne od założeń bazujących na unijnym rozporządzeniu o Infrastrukturze Paliw Alternatywnych AFIR – według niego w 2026 roku moc ładowarek sięgnie dopiero 17,2 MW, podczas gdy według prognoz ChargeUp już 50 MW. Tempo to jest konieczne, aby utrzymać moc infrastruktury do szybko rosnącej liczby aut.

Prognoza mocy zainstalowanej z publicznej infrastruktury ładowania i liczba pojazdów elektrycznych w UE-27

(moc ładowania w MW; liczba pojazdów w tysiącach sztuk)



MOBILNOŚĆ

CASE: WALKA O STANDARDY ŁADOWANIA

W świecie motoryzacji podobnie jak w telefonii komórkowej trwa walka o to, czyj standard ładowarek weźmie górę. Tesla niczym Apple walczy z całą koalicją producentów aut. Za oceanem wzięła górę.

Taki sojusz przeciwko Tesli zawiązany został w lipcu ubiegłego roku. Wówczas siedem firm – General Motors, BMW, Honda, Hyundai, Kia, Mercedes i Stellantis – zapowiedziało, że wspólnie wezmą udział w amerykańskim projekcie budowy stacji szybkiego ładowania. Chcą udostępnić użytkownikom 30 tys. ładowarek wysokiej mocy, dzięki którym nawet w 20 minut da się zatankować samochód do 80 proc. mocy. Oczekuje się, że nowa sieć będzie miała od 10 do 20 wtyczek ładowania na stację, co oznacza, że będzie od 1,5 do 3 tys. stacji.

Złącza w ładowarkach będą pasowały do najpopularniejszego wśród większości producentów aut standardu Combined Charging System – który obowiązuje m.in. w Europie – ale także złączy Tesla Charging Standard (znanych jako North American Charging Standard – NACS). Dzięki temu dostęp do nich będzie otwarty dla większości właścicieli aut elektrycznych.

Grupa wygląda na silną, ale zadanie nie jest proste, bo za oceanem to Tesla jest zdecydowanym liderem ładowania dużymi mocami. Obecnie w USA i Kanadzie jest prawie 8,7 tys. stacji szybkiego ładowania z prawie 36 tys. ładowarek, z czego 22 tys. należy do Tesli. Oznacza to, że kontroluje niemal dwie trzecie rynku, a jej standard ładowarek NACS zaczął się upowszechniać w całym kraju.

Na początku listopada BP ogłosiło bowiem, że wyda 100 mln dol. na zakup ultraszybkich ładowarek Tesli, aby zbudować w USA swoją sieć „BP pulse". Od tego roku instalować je będzie na stacjach benzynowych BP i Amoco, w sklepach spożywczych AMPM i Thorntons oraz dużych centrach ładowania zwanych Gigahub. To jedna z największych inwestycji BP w infrastrukturę dla samochodów elektrycznych, a jednocześnie pierwszy taki kontrakt zawarty przez Teslę.

Na tym jednak nie koniec. Amerykański rząd podobnie jak wcześniej UE dążył do standaryzacji wtyczek do ładowania i na początku grudnia poparł Teslę. Już w czerwcu ub.r. stowarzyszenie inżynierów motoryzacyjnych SAE International zapowiedziało, że chce ustalić jeden standard, a pod koniec roku wskazało na NACS, na co dostało błogosławieństwo Białego Domu. Stało się tak, mimo że wcześniej Federalna Administracja Autostrad promowała złącze CCS – tylko stacje wyposażone w tę wtyczkę mogły liczyć na publiczne dofinansowanie.

Ford, GM i inni amerykańscy producenci aut zapowiedzieli już, że dostarczą odpowiednie adaptery klientom, którzy mają ich samochody ze standardem CCS, aby mogli podłączyć się do sieci Tesli bez potrzeby stosowania złącza NACS. Z drugiej strony Tesla 7,5 tys. swoich ładowarek dostosuje do złączy CCS, są to jednak tylko rozwiązania przejściowe. Chodzi o to, aby infrastrukturę do szybkiego ładowania uczynić bardziej dostępną dla wszystkich. Wyżsi urzędnicy administracji Bidena w rozmowie z Associated Press zapowiedzieli, że potrwa to tylko jakiś czas. Docelowo infrastruktura do ładowania, na którą rząd przeznaczył 7,5 mld dol. dotacji, będzie zdominowana przez rozwiązanie Tesli. Widać więc, że podobnie jak w wielu innych kwestiach podziały standardów będą różnicować także amerykańską i europejską branżę motoryzacyjną.

Fot.: Tesla

MOBILNOŚĆ

Stacje paliw przyszłości

TREND

Samochody zmieniają się ze spalinowych na elektryczne, ale sposób ich „tankowania” nie ulegnie większej zmianie, bo tego oczekują kierowcy. Stąd tworzy się nowy model stacji paliw przyszłości.

Fot: Rasmus Hjortshøj/Coast/COBE

JAK TO SIĘ ROBI

Jak ma wyglądać nowoczesna stacja elektryczna, pokaże Fastned w belgijskim Gentbrugge, tworząc modelowy punkt ładowania przy autostradzie. Po obu stronach drogi znajdzie się tu 12 punktów ładowania, w których każdy pojazd w kwadrans będzie mógł doładować się na kolejne 300 km trasy (ładowarką o mocy 400 kW). Od tradycyjnych nowe stacje mają przy tym różnić się znacznie bardziej ekologicznym wyglądem. Stąd pomysł, aby zamiast stalowych wiat stosować konstrukcje z drewna (Cobe). Poza ładowarkami znalazłaby się pod nimi przestrzeń na ławeczki do wypoczynku i rekreacji w otoczeniu drzew i krzewów.
A wszystko jako łatwa do konfiguracji konstrukcja modułowa. Ten sam motyw wykorzystali Amerykanie z Morphosis, tworząc stacje, gdzie pełne ledowego światła wiaty są wykonane z aluminium, co nadaje im sterylny wygląd. Przeprowadzony w Kanadzie konkurs Electric Fueling Station of the Future wskazuje jednak, że większym uznaniem cieszą się konstrukcje z drewna – wykorzystał je James Silvester, który zwyciężył swoim projektem owalnej, modułowej stacji, gdzie auta można ładować z każdej strony.

WYZWANIA

Kluczowym wyzwaniem, jakie stoi przed hubami z szybkimi ładowarkami, jest dostępność gruntów, które mają odpowiednie połączenie z siecią energetyczną. Stąd atrakcyjne działki m.in. przy autostradach często są pomijane ze względu na wysokie koszty wzmocnienia sieci. Jednym z rozwiązań mają być stacje zasilane odnawialnymi źródłami energii i własnym magazynem prądu, które mogą działać nawet bez dostępu do sieci. Takie rozwiązania stosuje m.in. Zunder, łącząc instalacje fotowoltaiczne z ultraszybkimi stacjami ładowania o mocy 360 kW. W hiszpańskim Jerez de la Frontera, gdy zapotrzebowanie na energię nie jest duże, stacja wyposażona w panele fotowoltaiczne może być nawet samowystarczalna, a ogółem sama wytwarza około 40 proc. potrzebnej energii. Takie rozwiązania najlepiej sprawdzają się w krajach o wysokim nasłonecznieniu. Tu stacje ładowania mogą zacząć działać off-grid i zostać podłączone do sieci (nawet niskiego napięcia), dopiero gdy wzrośnie liczba klientów. Trend ten umacnia się wraz ze wzrostem cen energii oraz spadkiem kosztów fotowoltaiki i magazynów energii.

GRACZE

Fastned
Cobe
Clever
AFRY
Zunder
Electric Autonomy Canada
Morphosis

MOBILNOŚĆ

Domowe tankowanie

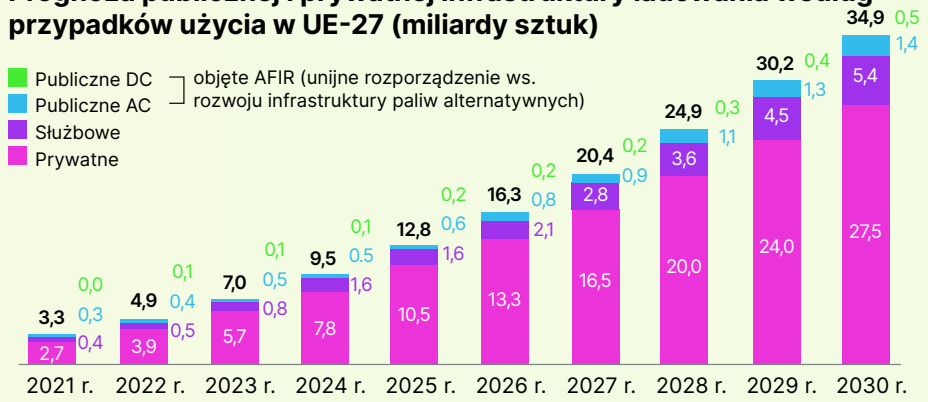
Gen: SI

● Zagadnienie rozwoju infrastruktury do ładowania aut skupia się wokół kwestii publicznych ładowarek, ale przytłaczająca ich część jest i będzie prywatna, ulokowana w domach właścicieli pojazdów. Dziś stanowią one około 80 proc. punktów do ładowania pojazdów i to nie zmieni się do końca dekady. Mimo planowanego ogromnego wzrostu liczby ładowarek publicznych – z 0,5 do 1,9 mln – przewaga domowych punktów ładowania pozostanie ogromna. Do 2030 roku ich liczba ma wzrosnąć jeszcze bardziej – z 5,7 do 27,5 mln sztuk – i będą odpowiadać za 79 proc. rynku.

● Trzeba przy tym pamiętać, że ładowarki domowe mają ogromną przewagę nie tylko ze względu na skalę, ale także moc. Pojedynczy punkt w UE oferuje średnio 8 kW na jeden samochód elektryczny (uwzględniając również hybrydy plug-in, PHEV), czyli niemal trzy razy więcej niż przeciętna ładowarka publiczna, która ma 2,7 kW. Różnica ta będzie z czasem maleć, wraz z rozwojem szybkich ładowarek publicznych. Równie dużego postępu nie należy oczekiwać w przypadku ładowarek domowych, gdzie nie ma tak dużego oczekiwania skrócenia czasu ładowania.

● Ogólnie rzecz biorąc, zasadą jest, że w krajach o najmniejszej liczbie publicznych punktów ładowania można zaobserwować tendencję do zapewniania ponadprzeciętnej ilości zainstalowanej mocy ładowania w domach i odwrotnie. Stąd w Holandii, która ma bardzo dobrze rozwiniętą sieć ładowarek publicznych, domowe stacje mają średnio 3,9 kW mocy, czyli dwa razy mniej niż średnia europejska. Polska plasuje się blisko średniej z mocą 7,6 kW, a przeciętnie najmocniejszymi ładowarkami domowymi dysponują Czesi – 11,1 kW.

Prognoza publicznej i prywatnej infrastruktury ładowania według przypadków użycia w UE-27 (miliardy sztuk)



Dane: Analiza P3

MOBILNOŚĆ

Tankowanie w biurze

TREND

Dziś to wciąż marginalne źródło prądu dla aut elektrycznych, ale z biegiem czasu coraz więcej ładowarek pojawi się na biurowych parkingach. Do 2030 roku ich udział w publicznej infrastrukturze wzrośnie z 10 do 15 proc.

ROZWÓJ

Dziś samochody elektryczne posiadają głównie właściciele domów, którzy mają własne ładowarki – widać to przede wszystkim w USA, gdzie 88 proc. właścicieli elektryków ładuje je w domu (dane J.D. Power). Postęp elektromobilności sprawia, że coraz więcej pojazdów będą kupować mieszkańcy domów wielorodzinnych, zdani na ładowarki publiczne. To podstawowy bodziec do wzrostu liczby ładowarek w biurach, która do końca dekady ma się w Europie zwiększyć niemal siedmiokrotnie, z 0,8 do 5,4 mln sztuk.
Drugim niezmiernie ważnym czynnikiem wzrostu jest fakt, że floty korporacyjne stanowią dominującą część sprzedaży nowych pojazdów. Wymiana parku pojazdów będzie się więc wiązała z jego elektryfikacją, czemu będzie towarzyszyć rozwój zaplecza do ładowania na miejscu, w pobliżu miejsc pracy.

KORZYŚCI

Traktowanie parkingów biurowych jako hubów do ładowania, zwłaszcza gdy mowa o korporacyjnej flocie pojazdów, bardzo ułatwia inteligentne zarządzanie ładowaniem. Niezwykle istotnym elementem jest rozwój ładowarek V2G (vehicle-to-grid), które pozwalają samochodom nie tylko pobierać, ale i oddawać energię do sieci. Wówczas pojazdy stojące na parkingu wiele godzin w ciągu dnia – gdy produkcja OZE osiąga szczyt – mogą zarówno dostosowywać pobór mocy (i ceny) do ilości energii w sieci, jak i być traktowane jako szczytowe magazyny energii. Zgromadzone nadwyżki mogą oddawać po zachodzie słońca, gdy fotowoltaika przestaje zasilać sieć. Przykładem, jak to może działać, jest Green-Parking utworzony w kompleksie biurowym przy Archimedeslaan w Utrechcie. Jego dach pokryty został 2 tys. paneli słonecznych, a sam parking został wyposażony w 450 ładowarek V2G. Uniwersytet w Utrechcie obliczył, że już przy 10 tys. samochodów elektrycznych możliwe będzie zbilansowanie całego zapotrzebowania miasta na energię elektryczną. A to mniej niż 10 proc. obecnej floty samochodów w mieście.

GRACZE

We Drive Solar
aVEnir
ABL
EDP

MOBILNOŚĆ

CASE: ZAMIAST ŁADOWAĆ, WYMIENIAĆ BATERIE W ELEKTRYKU

Po latach powrócił pomysł, aby zamiast czekać na naładowanie baterii w samochodzie elektrycznym, w ciągu 10 minut na stacji wymienić ją na w pełni naładowaną. Takie rozwiązanie oferuje kalifornijski start-up Ample.

Dzieje się to równo dekadę po spektakularnej upadłości Better Place, również kalifornijskiego start-upu założonego w 2007 roku przez Shaia Agassiego. To także miał być pomysł na wąskie gardło elektryków, czyli ładowanie baterii, które wówczas było jeszcze wolniejsze. Stąd pomysł na sieć stacji wymiany baterii, którą Agassi zaczął budować w Izraelu, Danii i na Hawajach. Projekt okazał się przestrzelony i zbyt drogi – inwestycja sięgała 850 mln dol., a rynek pojazdów elektrycznych nie rozwinął się tak szybko, jak Agassi oczekiwał. Podstawowym ograniczeniem była niska kompatybilność: każdy pojazd ma inne akumulatory, a cała sieć była dedykowana dla jednego tylko auta Renault Fluence ZE.

Te doświadczenia nie zraziły Johna de Souzy, współzałożyciela i prezes Ample, który wyciągnął wnioski z błędów Better Place. Nie chce uzależniać się od jednego, a nawet kilku producentów aut i dlatego opracował własną baterię Ample EV. Jest to akumulator modułowy, który można powiększać i pomniejszać, tak aby dostosować do każdego pojazdu. Byłby to więc rodzaj uniwersalnego zamiennika, a proces adaptacji Ample EV do konkretnego pojazdu trwa 2-3 miesiące. Ta propozycja miałaby nie tylko zdjąć z głowy problem infrastruktury do ładowania, ale także żywotności baterii. Same stacje wymiany mają być proste i niewielkie, tak aby zmieściły się nie tylko przy stacjach benzynowych, ale także przy centrach handlowych.

Swój projekt John de Souza stawia w opozycji nie tyle wobec obecnej infrastruktury, ile szybkich ładowarek, które mają istotnie skrócić czas ładowania baterii. „Im szybciej ładujesz, tym więcej energii tracisz w postaci ciepła. Koszty rosną bardzo szybko. Jeśli więc chcesz naładować pojazd w pięć minut, możesz potrzebować ładowarki o mocy od 1 do 2 megawatów, która jest bardzo droga i bardzo trudna do uzyskania”, mówi de Souza.

Fot.: Ample

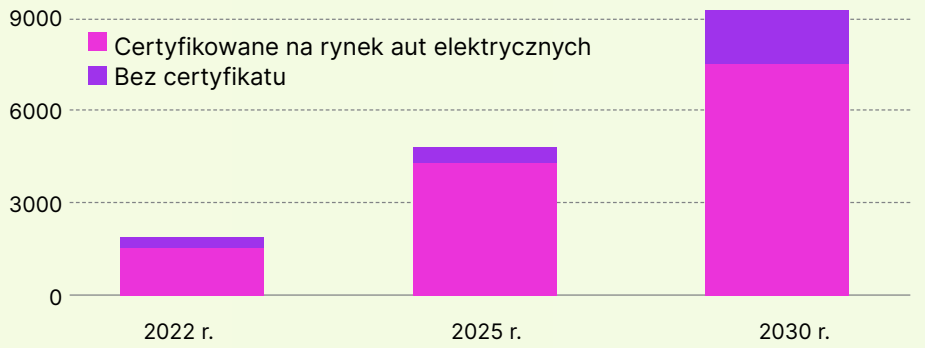
MOBILNOŚĆ

Produkcyjny boom w bateriach

● Postęp w produkcji akumulatorów do aut elektrycznych – a w konsekwencji zmniejszanie ich cen, które do końca dekady mają spaść o 42 proc. (szacunki BNEF) – to wypadkowa trzech czynników: zwiększenia mocy produkcyjnych, dostępu do surowców i rozwoju technologii. W pierwszej kwestii progres jest bardzo duży. Jeżeli wszystkie zapowiadane projekty zostaną zrealizowane, łączne moce produkcyjne do 2030 roku osiągną poziom 7,5 TWh, co stanowi prawie pięciokrotność mocy zainstalowanej na koniec 2022 roku (1,55 TWh). Tylko w pierwszych trzech kwartałach 2023 roku dodano 1,16 TWh mocy, z czego 0,73 TWh tylko w ostatnich dwóch kwartałach. Wzrost ten oznacza jednak spowolnienie w porównaniu z tym samym okresem 2022 roku (około 60 proc. wzrostu w II–III kwartale 2022 roku). Według Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) sugeruje to, że producenci, zamiast planować, skupiają się obecnie na zapewnieniu finansowania oraz budowie lub rozbudowie zapowiadanych wcześniej fabryk.

● Jeśli do 2030 roku zapowiadane inwestycje w zdolności produkcyjne akumulatorów zostaną ukończone

Wstępna, zadeklarowana i wczesna zdolność produkcyjna akumulatorów na wszystkich rynkach akumulatorów litowo-jonowych, 2022-2030 (GWh)



Uwagi: Firmy posiadające certyfikaty do produkcji akumulatorów na rynek pojazdów elektrycznych mogą również obsługiwać rynek stacjonarnych magazynów energii, ale nie odwrotnie. Źródło: Analizy IEA bazujące na danych od BMI.

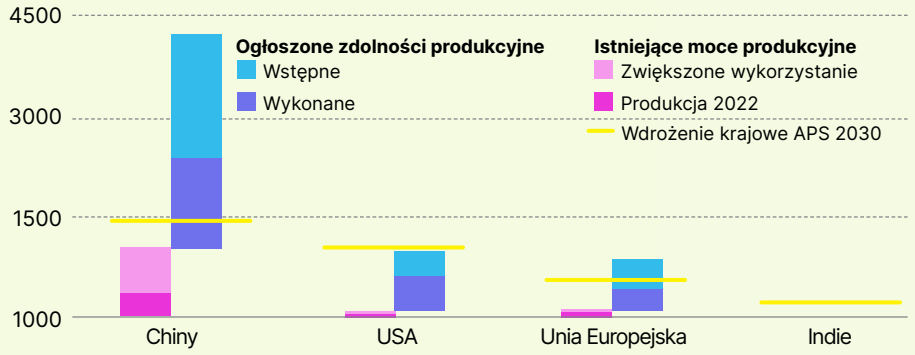
MOBILNOŚĆ

w całości i na czas, wystarczą do zaspokojenia potrzeb wdrożeniowych określonych przez scenariusz neutralności klimatycznej (NZE). Na razie jednak mniej niż połowa tych projektów jest w budowie. Tymczasem, jak zwraca uwagę IEA, uruchomienie zakładów produkujących akumulatory wymaga znacznych inwestycji i dostępu do wykwalifikowanej siły roboczej, bez czego ogłoszone projekty mogą zostać opóźnione lub zakończyć się niepowodzeniem. Jest to szczególnie prawdopodobne w regionach, które mają obecnie ograniczone doświadczenie w produkcji akumulatorów na dużą skalę. Przykładem i jednocześnie przestrogą ze strony Agencji jest ubiegłoroczny upadek brytyjskiego producenta akumulatorów Britishvolt. Jego plany dotyczące uruchomienia gigafabryki w północno-wschodniej Anglii nie powiodły się z powodu braku finansowania.

● Największe inwestycje zaplanowane są jednak na najbardziej doświadczonym rynku chińskim, gdzie można też spodziewać się ogromnego wsparcia finansowego ze strony rządu. IEA szacuje, że o ile uda się zrealizować wszystkie zaplanowane projekty, w 2030 roku Chiny będą produkować trzy razy więcej akumulatorów, niż same potrzebują, mimo że to największy na świecie rynek aut elektrycznych. W komfortowej sytuacji jest też Europa, która do końca dekady będzie samowystarczalna, jeśli zrealizuje plany inwestycyjne. Blisko tego poziomu są także USA, ale bardzo daleko cała reszta świata – w tym Indie, które będą się posiłkować importem z Chin.

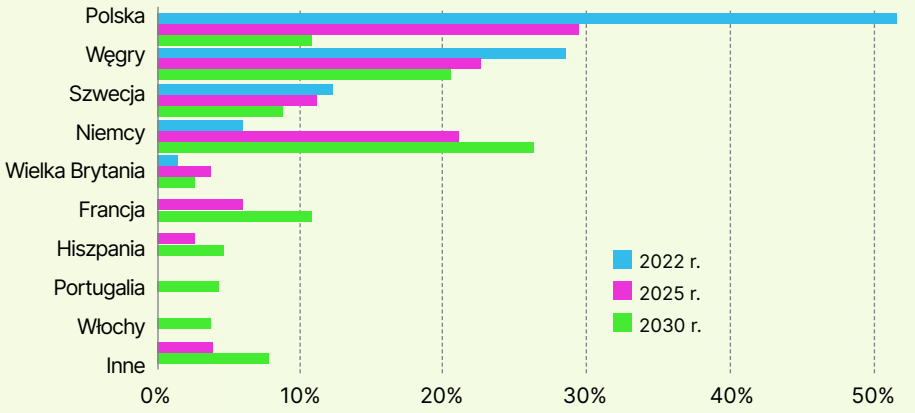
● Dziś 80 proc. mocy wytwórczych akumulatorów skupia się w Chinach, jeśli jednak wszystkie zapowiedziane projekty zostaną zrealizowane – zwłaszcza w UE i USA – udział ten spadnie pod koniec dekady do 66 proc. Bardziej pewne są inwestycje w USA, gdzie 60 proc. projektów to rozbudowa istniejącej fabryki, ewentualnie nowy obiekt, będące już w fazie budowy. Pozostałe 40 proc. ogłoszonej mocy pozostaje we wstępnej fazie (do 2030 roku udział USA w globalnej produkcji baterii ma wzrosnąć z 6 do 15 proc.). W Europie proporcje te są odwrotne, a moce produkcyjne skupiają się obecnie w Polsce, która odpowiada za ponad połowę produkcji akumulatorów na Starym Kontynencie. Do 2025 roku udział ten spadnie jednak do 30 proc., a pod koniec dekady nieco do ponad 10 proc. Będziemy wówczas czwartym największym wytwórcą, podczas gdy wiodącym producentem akumulatorów staną się Niemcy.

Bieżąca i przewidywana przepustowość w zakresie zdolności produkcyjnej i wdrożenia akumulatorów w scenariuszu ogłoszonych zobowiązań (GWh)



Uwagi: APS = scenariusz ogłoszonych zobowiązań. Wartości produkcji na rok 2022 odzwierciedlają szacunki rocznych wskaźników wykorzystania. Zwiększone wykorzystanie odnosi się do luki między poziomem produkcji w 2022 roku a wykorzystaniem istniejących mocy produkcyjnych na poziomie 85 proc. Zarówno w przypadku istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w roku 2030 zastosowano wskaźnik wykorzystania wynoszący 85 proc. W przypadku produkcji akumulatorów, w szczególności zapowiedzi klasyfikowane są jako „wstępne". Źródło: Analizy IEA bazujące na danych od BMI, BNEF i danych dot. liczby pojazdów elektrycznych.

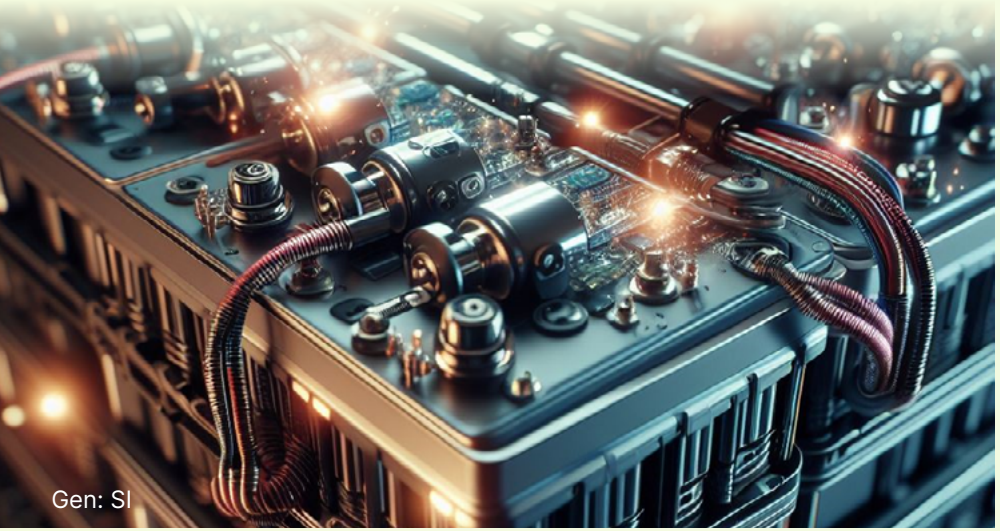
Podział istniejących i ogłoszonych mocy produkcyjnych akumulatorów według krajów w Europie



Uwagi: „Inne" obejmuje wszystkie kraje europejskie, w których ogłoszono zwiększenie mocy do roku 2030. Źródło: Analizy IEA bazujące na danych od BMI.

MOBILNOŚĆ

Wyzwania dla baterii: cena, szybkość, pojemność, trwałość

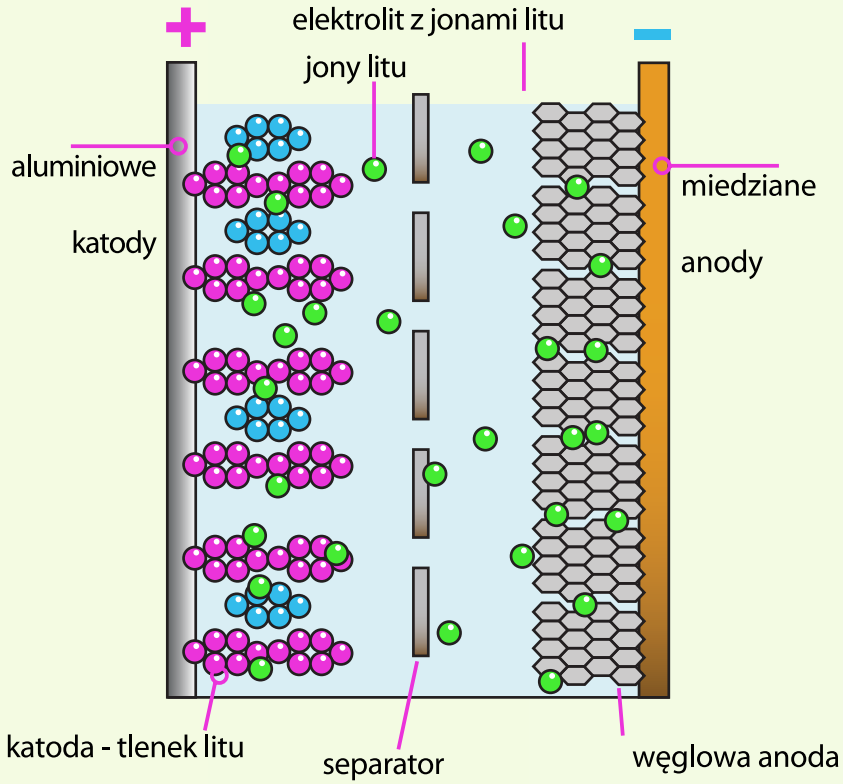


Konstrukcja i zasada działania powszechnie używanych akumulatorów litowo-jonowych jest relatywnie prosta. Mają trzy podstawowe elementy: katodę i anodę zanurzone po przeciwnych stronach płynnego elektrolitu. Gdy akumulator się ładuje, prąd „przepycha" jony litu z katody na drugą stronę ogniwa oddzieloną separatorem. Wówczas jony „zagnieżdżają się" w wolnych przestrzeniach anody. Tam czekają, aż ktoś użyje baterii do zasilania. Wtedy odbywają drogę w przeciwnym kierunku, uwalniając zmagazynowaną energię elektryczną.

Taki sposób funkcjonowania wymusza kompromis między tym, ile energii bateria może przechowywać, a tym, jak szybko daje się ładować. Tzw. ogniwa energetyczne (ang. energy cells) nadają priorytet pakowaniu jak największej ilości energii, co jest pomocne w rozszerzaniu zasięgu pojazdu elektrycznego. Z drugiej strony są tzw. ogniwa mocy (ang. power cells), które mają zdolność do szybkiego ładowania i rozładowywania, co z kolei dobrze służy przy stabilizacji sieci energetycznej z wykorzystaniem magazynów energii.

Aby zwiększyć pojemność baterii, anody można wykonywać z grubszych warstw materiału, dzięki czemu będzie dużo miejsca na jony. Wędrując do głębszych warstw anody i z powrotem, jony muszą jednak pokonać dłuższą drogę, co spowalnia cały proces ładowania. Z drugiej strony odchudzanie anod skraca czas ładowania, ale też zmniejsza pojemność akumulatora.

Tu na scenę wkraczają inżynierowie i naukowcy szukający jak najlepszych materiałów na anody, katody i elektrolity, które pozwolą na wyrwanie się z tego zaklętego kręgu. Przyspieszają ładowanie bardziej pojemnych baterii, mając na względzie kolejny ważny czynnik, czyli trwałość. Tak aby akumulator nie tracił zbyt szybko swoich właściwości po kolejnych cyklach ładowania i rozładowania. Na końcu wszystkie te elementy podporządkowane są kluczowemu dla upowszechnienia aut elektrycznych czynnikowi, jakim jest koszt. Wzór na akumulator ma więc cztery zmienne: cenę, szybkość, pojemność i trwałość.



MOBILNOŚĆ

Wyzwanie nr 1: cena **TREND**

W ciągu minionej dekady ceny baterii do samochodów spadły o 82 proc., a do końca tej dekady mają zmniejszyć się jeszcze o 42 proc. Stąd innowacje nakierowane na zmniejszenie kosztu ich produkcji są sprawą kluczową.

Gen: SI

KATODA

Zawierająca jony litu katoda to jeden z najbardziej newralgicznych kosztowo elementów baterii. Można próbować zmienić materiał albo zacząć wytwarzać go taniej. Surowce są zazwyczaj solami kilku metali, w tym litu. Kluczowa sprawa to ułożenie atomów w strukturze krystalicznej, która zapewni najlepszą wydajność. Robi się to w dwuetapowym, złożonym i trwającym półtorej doby procesie tzw. koprecypitacji. Na Wydziale Inżynierii Mechanicznej MIT uznali, że to zbyt skomplikowane, i katody postanowili produkować przez spalanie w tzw. procesie syntezy płomienia. Konkretnie chodzi o szeroko stosowaną w przemyśle chemicznym do wytwarzania nanocząstek pirolizę natryskową wspomaganą płomieniem (FASP). Proces ten jest znacznie prostszy – pozwala uniknąć kilku etapów – a co najważniejsze, jest znacznie krótszy: proszek katodowy udaje się wytworzyć w kilka sekund, a dzięki dodaniu mocznika wyżarzanie i chłodzenie katod w sumie trwa 40 minut.

ANODA

Jedną z najbardziej obiecujących modyfikacji obecnej technologii jest wprowadzenie baterii litowo-siarkowych (Li-S). W ich przypadku anoda jest wykonana z litu, a katoda z siarki. Słabością jest reagowanie ich na siebie, co prowadzi do degradacji anody i elektrolitu. Zespół z Monash University w Melbourne zaproponował jednak własną autorską technologię opracowania nanoporowatej anody z folii litowej powlekanej polimerem, który jest elementem kluczowym. Zawiera bowiem maleńkie otwory, mniejsze niż nanometr, które umożliwiają swobodne przemieszczanie się jonów litu, jednocześnie blokując inne substancje chemiczne niszczące lit. To znacznie wydłuża żywotność baterii litowo-siarkowych (zwykle są w stanie przetrwać 50 cykli), a jednocześnie pozwala zwiększyć pojemność przy wykorzystaniu mniejszej ilości litu. Inżynierowie z Monash University szacują, że ich baterie mogą pomieścić do pięciu razy więcej energii za połowę kosztów tradycyjnych akumulatorów litowo-jonowych.

KONSTRUKCJA

Z kolei wywodząca się z MIT firma 24M Technologies postawiła na uproszczenie produkcji akumulatorów litowo-jonowych dzięki nowemu projektowi, który wymaga mniejszej ilości materiałów i mniejszej liczby etapów produkcji każdego ogniwa. Twórcy rozwiązania twierdzą, że ich SemiSolid ze względu na zastosowanie tzw. lepkich elektrod zmniejsza koszty produkcji nawet o 40 proc. Dzieje się to m.in. dzięki eliminacji energochłonnego procesu suszenia i zestalania elektrod oraz zmniejszeniu zapotrzebowania na ponad 80 proc. nieaktywnych, często drogich materiałów, takich jak miedź i aluminium. Konstrukcja nie wymaga również spoiwa i zawiera bardzo grube elektrody, poprawiające gęstość energii akumulatorów. Podejście to poprawia również gęstość energii, bezpieczeństwo i możliwość recyklingu akumulatorów.

MOBILNOŚĆ

Wyzwania nr 2/3: szybkość/pojemność **TREND**

Z punktu widzenia kierowców dziś większym wyzwaniem jest przyspieszenie ładowania samochodów elektrycznych niż zwiększanie ich pojemności. Chodzi o poprawienie user experience, aby proces ten jak najbardziej przypominał tankowanie auta benzyną.

Fot: Avda

ANODA

Jednym z najsłabszych punktów jest grafitowa anoda, która spowalnia tempo ładowania. Większe napięcie skraca czas ładowania, ale może powodować zbijanie się w graficie jonów litu w metalowe igły zwane dendrytami. To z kolei prowadzi do zwarcia i zapłonu. Stąd naukowcy pracują nad zmianą materiału anody, np. na specjalnie spreparowany krzem, który jest w stanie związać 4 jony litu, w porównaniu z tylko 1 na każde 6 atomów węgla w graficie. To przyśpiesza ładowania, ale też skraca żywotność baterii. Krzem, często zwiększając i zmniejszając objętość, ulega bowiem sproszkowaniu. Na Stanfordzie wykuwają go zatem w szereg nanodrutów, które pozwolą anodzie pęcznieć i kurczyć się bez pękania. Technologię tę stosuje Amprius, który pochwalił się szybkim do naładowania ogniwem – 80 proc. mocy w 6 min – prawie dwa razy pojemniejszym niż EV Tesli. Z kolei Battery Streak wspierany przez UCLA anody robi z zapewniającego większą pojemność i szybsze ładowanie tlenku niobu. Przypomina gąbkę, dzięki czemu przechowuje duże ilości łatwiej przemieszczającego się litu. Ogniwa BS do 80 proc. mocy ładują się w 10 min.

ELEKTROLIT

Nad nowymi anodami pracuje także największy na świecie producent akumulatorów, chiński CATL.
W swoich najnowszych ogniwach wprowadził m.in. modyfikację powierzchni grafitu i wielowarstwową konstrukcję, która pomaga skrócić ścieżkę jonów i szybkiego ładowania.
Drugim ważnym elementem było zastosowanie nowego płynnego elektrolitu o większej przewodności.
Według CATL szereg zmian w akumulatorach sprawi, że będą dwa razy szybsze niż konkurencji – wystarczy kwadrans szybkiego ładowania Tesli, aby osiągnąć zasięg 320 km.
Ważne jest także opracowanie baterii działających w wyższej temperaturze. Bardziej rozgrzany elektrolit (np. do 60 st. C) zwiększa bowiem przewodność jonów litu, daje także lepszą pracę anody. Stąd pomysł na użycie jako elektrolitu tzw. cieczy jonowej. Według naukowców z NTNU te sole o niskiej temperaturze topnienia sprawiają, że bateria bezpiecznie – bez ryzyka zapłonu – może pracować w wyższych temperaturach. To ma też ułatwić wymianę anod z grafitowych na znacznie bardziej pojemne krzemowe (o czym obok).

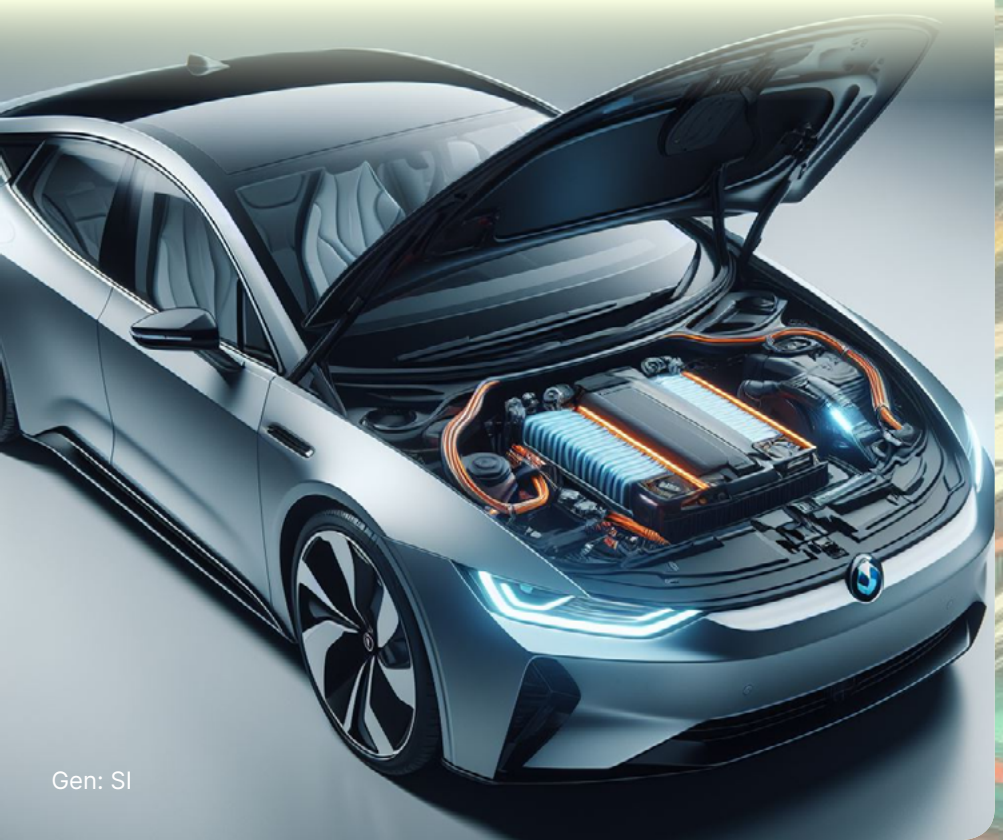
KONSTRUKCJA

Rozwój technologii akumulatorowej nie ogranicza się do szukania lepszych elektrod i elektrolitów. Cel jest ten sam – stworzyć ogniwa, które więcej pomieszczą, szybciej się naładują i dłużej wytrwają – ale dróg dojścia znacznie więcej. Tak kilka lat temu zrobili m.in. naukowcy z niemieckiego Instytutu Fraunhofera, którzy doszli do przekonania, że w bateriach za dużo miejsca zużywa się na okablowanie podłączające każde ogniwo oraz czujniki – przez to baterie są o połowę większe. Zmienili więc wewnętrzny układ baterii na szeregowy, ustawiając ogniwo na ogniwie (układ nazwali EMBATT), przez co zyskali miejsce na ich większą liczbę. Taka konstrukcja zmniejsza też opory materiału, podwyższając wydajność. Ogólnie rzecz biorąc, ich ogniwa mają dwukrotnie większą pojemność. Pomysł podjął Thyssenkrupp, który pracuje nad prototypem nowej baterii, mając perspektywę wprowadzenia jej do seryjnej produkcji w 2026 roku.

MOBILNOŚĆ

Wyzwanie nr 4: trwałość **TREND**

Trwałość to jedno z głównych wyzwań dla wszystkich nowych i obecnych technologii bateryjnych. Wydłużenie ich żywotności oznacza, że akumulatory nie stracą tak szybko swojej sprawności, a zakup auta elektrycznego będzie bardziej opłacalny.



Gen: SI

KONSTRUKCJA

Samonaprawiające się baterie – brzmi trochę fantastycznie, a jednak tak swoją technologię określa StoreDot. Izraelski start-up zajmujący się szybkim ładowaniem akumulatorów skupia się także na wydłużeniu żywotności baterii. Dlatego System StoreDot może wykryć, kiedy ogniwo baterii się przegrzewa lub ma słabą wydajność, i tymczasowo przełączyć je w tryb offline na czas ponownej optymalizacji. To nie tylko poprawia osiągi pojazdu, ale także pomaga zapobiegać gromadzeniu się ciepła w akumulatorze. W ten sposób uniknie się problemów wynikających z przegrzania i ryzyka zapłonu.
Inne technologie StoreDot obejmują sposób utrzymywania pojemności baterii w miarę starzenia się baterii poprzez zwiększenie prądu ładowania do ogniw oraz o 50 proc. szybsze ładowanie baterii. Firma zmieniła też sposób działania baterii litowo-jonowych, tworząc unikalne związki organiczne i nieorganiczne do pracy w bateriach, aby umożliwić pełne naładowanie EV w pięć minut.

ELEKTRODY

Naukowcy z University of New South Wales (UNSW) w Australii i Yokohama National University w Japonii skupili się za to na nowym, bardziej trwałym rodzaju materiału, z którego zrobiona jest katoda. Podczas testowania nowej baterii ustalono, że może zachować ponad 300 mAH bez degradacji po setkach ładowań. Wynik ten został osiągnięty dzięki połączeniu katody z nieujawnionym elektrolitem w stanie stałym. „Brak spadku pojemności po 400 cyklach wskazuje na lepszą wydajność tego materiału w porównaniu z wynikami zgłaszanymi w przypadku konwencjonalnych ogniw całkowicie stałych z materiałami warstwowymi", mówi profesor Neeraj Sharma z UNSW.
Za to Battery Streak współpracujący z naukowcami z UCLA zaproponował nowy, trwalszy materiał na anody. Wykonał je z niobu, dzięki czemu przy szybkim ładowaniu bateria nagrzewa się do zaledwie 8 st. C (w porównaniu z 50 st. C klasycznych akumulatorów z anodą grafitową). To ma spowolnić degradację baterii i wydłużyć żywotność ogniw ponad 10-krotnie. Zwiększona żywotność baterii powinna zrekompensować cenę niobu, która jest zwykle ponad 30 razy wyższa niż grafitu.

ELEKTROLIT

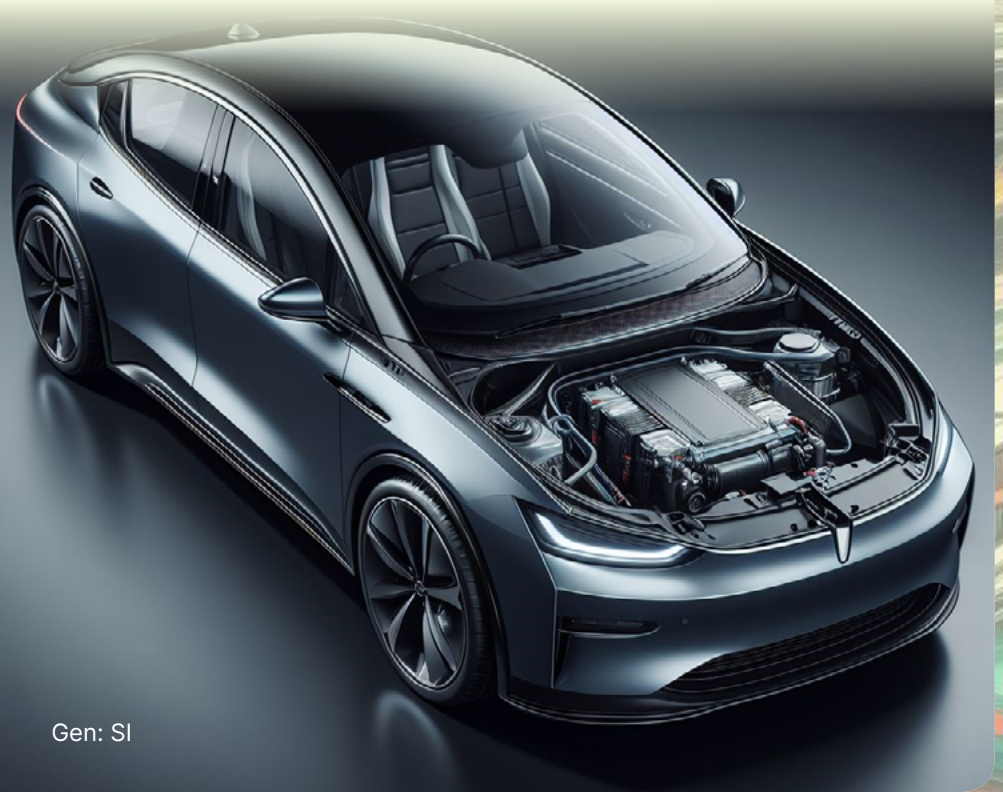
Tak jak wszędzie jednym z utrapień baterii jest korozja. W ich przypadku chodzi o elektrody, które w kontakcie z substancjami chemicznymi powoli niszczeją. Stąd naukowcy z koreańskiego KAIST oraz LG postanowili poszukać optymalnego elektrolitu. Takiego, który rozwiązałby problem związany z korozją, ale przy okazji utrzymał wysoką wydajność akumulatorów. Ich propozycja to elektrolit na bazie oksoboranu-piranu, dzięki którym na anodzie akumulatorów litowo-jonowych powstaje tzw. interfaza stałego elektrolitu (SEI). W ten sposób tworzy na niej warstwę (pasywacyjną), która wydłuża żywotność ogniwa.

MOBILNOŚĆ

Akumulatory półprzewodnikowe

TREND

Obecne akumulatory z ciekłym elektrolitem nie zachwycają. Mają ograniczenia, szybko się zużywają i są podatne na uszkodzenia. Stąd na głównego konkurenta wyrosły wynalezione całkiem niedawno – w 2011 roku – akumulatory ze stałym, półprzewodzącym elektrolitem. To nowa nadzieja branży motoryzacyjnej.



Gen: SI

JAK TO SIĘ ROBI

W zwykłych akumulatorach litowo-jonowych mamy elektrody i płynny elektrolit z polimerowym separatorem. W czasie ładowania jony litu z anody wędrują do zanurzonej w płynnym elektrolicie katody wykonanej z węgla lub grafitu (6 atomów węgla przechwytuje 1 jon litu). Proces się odwraca, gdy bateria zasila pojazd. W nowych akumulatorach wprowadzony jest półprzewodzący separator – np. ceramiczny – który nie potrzebuje płynnego elektrolitu. Co więcej, są rozwiązania (QuantumScape), które nie potrzebują nawet anody. Tutaj sam lit wyparty z katody tworzy metaliczną anodę. Chociaż koncerny motoryzacyjne od dawna zapowiadają nową erę akumulatorów, do rozwiązania są jeszcze liczne bariery techniczne, takie jak niestabilność na granicy między elektrolitem a elektrodami, która zagraża żywotności. Inna to pozbycie się dendrytów – wypustek metalu powodujących zwarcie – z którymi można sobie poradzić dzięki materiałom wywołującym odpowiednie naprężenia w warstwach akumulatora. Stąd mimo wielu zapowiedzi premiera stałego elektrolitu wciąż jest odkładana – dziś najczęściej mówi się o roku 2027.

KORZYŚCI

Znacznie bardziej pojemne baterie półprzewodnikowe (dwuipółkrotnie większa gęstość energii) mają przynieść natychmiastową i namacalną korzyść w postaci o połowę większych zasięgów samochodu, ewentualnie bardziej kompaktowych, a przez to lżejszych pojazdów. Nie wymagają też elementów chłodzących i sterujących, co oznacza mniejszą powierzchnię i wagę. Poza tym skrócony zostanie czas ładowania, a brak płynnego elektrolitu nawet siedmiokrotnie wydłuży żywotność baterii (elektrody nie będą korodować) i zniweluje ryzyko samozapłonów. Korzyści jeszcze bardziej widać w bezanodowej technologii QuantumScape. Tu poza większym zasięgiem wyeliminowane zostanie wąskie gardło, jakim jest dyfuzja litu w materiale będącym podstawą anody, co znacząco przyspieszy ładowanie – w kwadrans akumulatory napełnią się do 80 proc. Nie będzie też ograniczeń pojemnościowych związanych z wymianą anody i zwiększy się żywotność baterii.

GRACZE

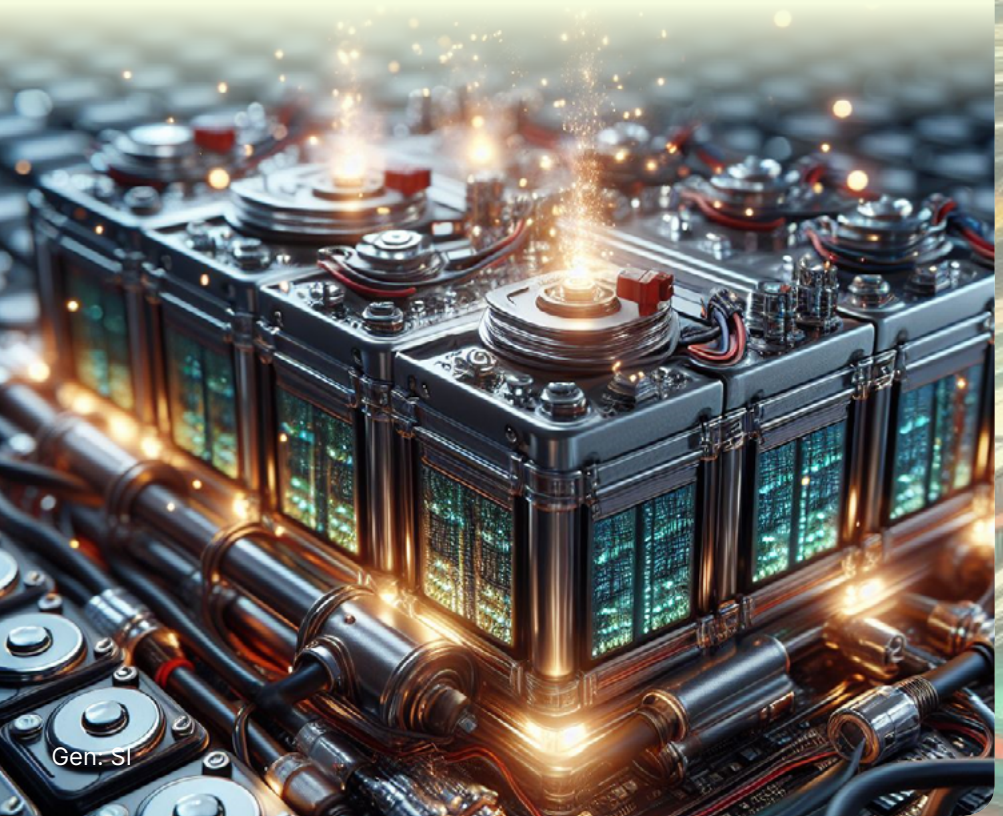
QuantumScape
Panasonic
Murata Manufacturing
Solid Power
ProLogium Technology

MOBILNOŚĆ

Słone baterie

TREND

Słabość litu jest siłą sodu. Podczas gdy lit to bardzo rzadki i drogi surowiec, sód znany z kuchennej soli jest szóstym najczęstszym pierwiastkiem na Ziemi (około 2,6 proc. skorupy). Marzeniem jest wymiana w bateriach jednego na drugi, więc pracę nad tą transformacją idą pełną parą.



ROZWÓJ

Baterie sodowo-jonowe nie są niczym nowym. Tyle że dotąd miały znacznie niższą gęstość energii oraz krótszą żywotność niż baterie litowe. To się jednak zmienia, a sygnał do reaktywacji technologii w 2021 roku dał największy producent baterii na świecie CATL. Podobnie zresztą jak Northvolt, który w ub.r. opracował baterie sodowo-jonowe o gęstości energii wynoszącej 160 Wh na kg. To mniej niż ogniwa litowe – 250--300 Wh na kg – ale progres jest wyraźny. Przetestował je już chiński producent aut BYD, a amerykański start-up Acculon startuje właśnie z pilotażową produkcją. Trwają też prace nad ulepszeniem katod – ekipa Uniwersytetu z Sydney pracuje nad bateriami sodowo-siarkowymi (Na-S), które wykorzystują siarkę sodową dającą się przetwarzać z wody morskiej. Od baterii litowo--jonowych mają być gęstsze energetycznie, mniej toksyczne, tańsze i czterokrotnie bardziej pojemne. Z kolei naukowcy z Uniwersytetu Maryland stawiają na akumulatory sodowo-metalowe ze stałym, dobrze przewodzącym elektrolitem NASICON (w jego skład wchodzą jony cynku, magnezu oraz sód, cyrkon, krzem i fosfor).

ZALETY

Podstawową zaletą nowych baterii ma być cena. Naukowcy z Argonne National Laboratory działającego przy Departamencie Energii USA szacują, że będą o jedną trzecią tańsze niż akumulatory litowo--jonowe. Ich nowy akumulator sodowy ma zasięg jazdy na 180-200 mil, czyli stosunkowo krótki jak na dzisiejsze standardy. Inżynierowie z Argonne sugerują jednak, że samochód elektryczny z napędem sodowym może przyciągnąć kierowców miejskich i podmiejskich, którzy dysponują ograniczonym budżetem, a jednocześnie nie potrzebują samochodu do jazdy na duże odległości. Zaobserwowali też, że ich akumulatory zachowują wydajność ładowania w ujemnych temperaturach. Kluczową zaletą jest jednak fakt, że stosunkowo szybko da się je wprowadzić na rynek. Wynika to z ich kompatybilności z istniejącymi systemami produkcji baterii litowo--jonowych i zarządzania bateriami. To zaleta, której nie posiada większość rozwijanych obecnie technologii. Na końcu trzeba też pamiętać, że akumulatory sodowo-jonowe są wolne od minerałów konfliktowych oraz drogich surowców, takich jak węglan litu lub kobalt.

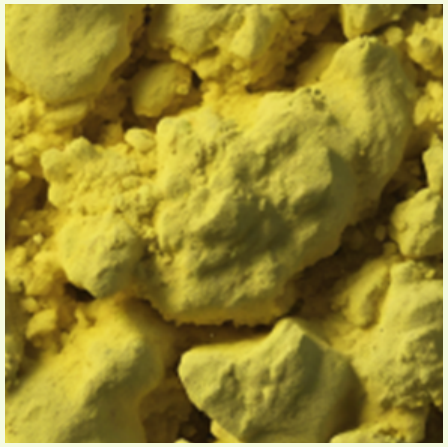
GRACZE

CATL
Acculon
Argonne
PNNL
BYD
GM

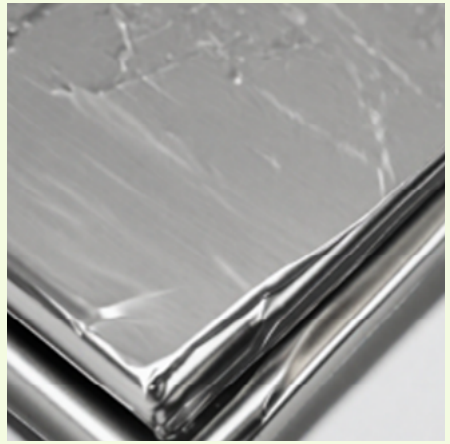
MOBILNOŚĆ

Alternatywne akumulatory

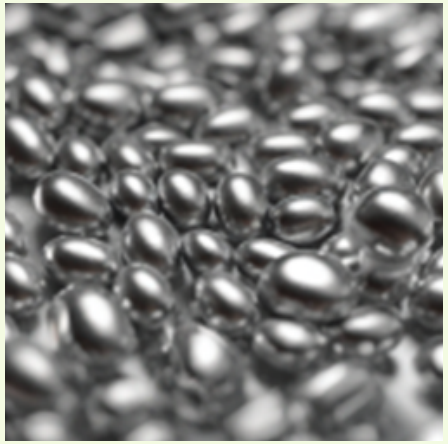
Poszukiwania alternatyw dla baterii litowo-jonowych zataczają coraz szersze kręgi. Część z nich z pewnością nie wyjdzie poza laboratoria, ale niektóre technologie mogą być naprawdę obiecujące.



Siarka
Jako rodzaj modyfikacji tradycyjnych baterii litowo-jonowych pojawił się koncept akumulatorów litowo-siarkowych (Li-S). Siarka byłaby kluczowym materiałem katodowym, bo jak przekonują inżynierowie pracującej nad tą technologią firmy Conamix, oferuje najniższy koszt i jest najwyżej energetycznie opłacalnym materiałem katodowym w całym układzie okresowym (dzięki temu zmniejszy się zależność od kobaltu i niklu, a jednocześnie znacznie obniży koszt akumulatorów EV, o 30 proc.). Proces ich produkcji jest podobny do tego, którego używa się przy akumulatorach litowo-jonowych, łatwo więc o komercjalizację technologii, która ma nastąpić w ciągu pięciu lat. Wymagają również mniej energii do produkcji, co może obniżyć koszty o ponad 25 proc. Słabością, którą trzeba przepracować, pozostaje podatność na korozję oraz żywotność – akumulatory litowo-siarkowe są w stanie przetrwać połowę cyklów ładowania obecnych baterii.



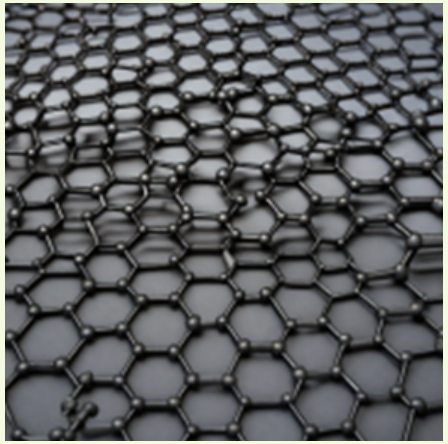
Glin
Na łamach magazynu „Nature” słynny chemik Donald Sadoway wraz ze swoim zespołem zgłosili nowatorski projekt baterii, który opiera się na jonach glinu. Ich prototyp ma pojemność zbliżoną do konwencjonalnych akumulatorów litowo-jonowych, ale można go naładować w ciągu kilku minut. Akumulator musi działać w temperaturze zbliżonej do punktu wrzenia wody, aby umożliwić jonom glinu przemieszczanie się przez stopiony elektrolit w urządzeniu, który przenosi jony między elektrodami. Sadoway i jego zespół już pracują jednak nad obniżeniem temperatury roboczej. Jeśli im się powiedzie, bateria może być hitem, ponieważ aluminium jest tanie – w porównaniu z bateriami litowymi koszt materiałów do tych baterii byłby o 85 proc. niższy.



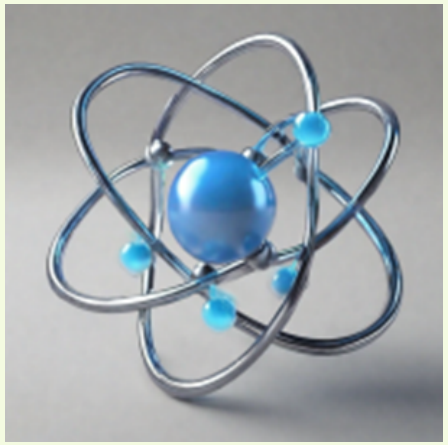
Magnez
Kolejny pomysł na zmiennik litu to magnez, który nie tylko jest bardziej dostępny, ale ma też wyższy ładunek jonowy. Dzięki temu można produkować ogniwa o większej gęstości energii zajmujące tę samą objętość. Trzecią ważną zaletą jest zmiana elektrolitu – nazywane są wodnymi bateriami magnezowymi, bo zamiast łatwopalnej cieczy organicznej jako elektrolit stosują właśnie wodę. To zdecydowanie zwiększy ich bezpieczeństwo. Na razie jest to jednak technologia we wczesnej fazie rozwoju, a barierą jest m.in. fakt, że istniejące materiały katodowe, które współpracują z litem, nie mogą być używane do produkcji magnezu. Z drugiej strony użycie wodnego elektrolitu nakłada ograniczenia na maksymalne napięcie akumulatora, ponieważ woda rozkłada się przy wyższych napięciach.

MOBILNOŚĆ

Cynk
Eksperymenty z bateriami cynkowo-metalowymi trwają już od dłuższego czasu. Dotychczas ich słabością był niezbyt wydajny elektrolit. Znaczna część energii zmagazynowanej w tego typu ogniwie zużywana była bowiem podczas nieplanowanych i niepożądanych reakcji chemicznych. Oznaczało to, że bateria nie mogła uwolnić tyle energii, ile włożyło się w jej naładowanie, a przy tym generowała niebezpieczny gaz wodorowy. Pod koniec 2023 roku naukowcy z Oregon State University stworzyli jednak nową formułę elektrolitu – składa się z rozpuszczonej w wodzie mieszaniny niedrogich soli chlorkowych, m.in. chlorku cynku – która praktycznie eliminuje niepożądane reakcje. Ogranicza bowiem reaktywność wody i prawie wyłącza tzw. reakcję ewolucji wodoru, tworząc na powierzchni anody tzw. warstwę pasywacyjną. Podobna powłoka ochronna w latach 90. pozwoliła akumulatorom litowo-jonowym uwolnić ponad 99 proc. zgromadzonej energii ładowania. Podobnie jest dziś w bateriach cynkowych, które uwalniają 99,95 proc. energii.



Grafen
O tym wielce obiecującym materiale świat motoryzacji usłyszał w 2021 roku, gdy chiński producent samochodów GAC ogłosił przełom w technologii akumulatorów grafenowych: w ciągu ośmiu minut naładował je do 80 proc. pojemności. Zaletą grafenu jest doskonała przewodność elektryczna, niska waga i silna struktura fizyczna. Bateria z niego zbudowana może mieć nawet 10 razy większą pojemność niż obecnie wykorzystywane baterie. Na razie to jednak tylko zapowiedzi. Szum, jaki wokół grafenu jako alternatywy dla baterii litowo-jonowych pojawił się kilka lat temu, mocno przycichł. Kluczową barierą jest koszt samego surowca.



Protony (wodór)
Pierwsza na świecie bateria protonowa powstała w 2018 roku w Australii i tam wciąż budzi spore emocje. Pracują nad nią inżynierowie z Royal Melbourne Institute of Technology. Jej bazą jest węgiel i woda, a właściwie węglowa elektroda, która gromadzi protony wodoru znajdujące się w wodzie. „Podczas rozładowania protony są uwalniane ponownie z elektrody węglowej i przechodzą przez membranę, aby połączyć się z tlenem z powietrza, tworząc wodę – jest to reakcja, która generuje energię", mówi główny badacz, profesor John Andrews z RMIT. „Nasza bateria protonowa ma znacznie niższe straty niż konwencjonalne systemy wodorowe, co pod względem efektywności energetycznej czyni ją bezpośrednio porównywalną z bateriami litowo-jonowymi", dodaje.

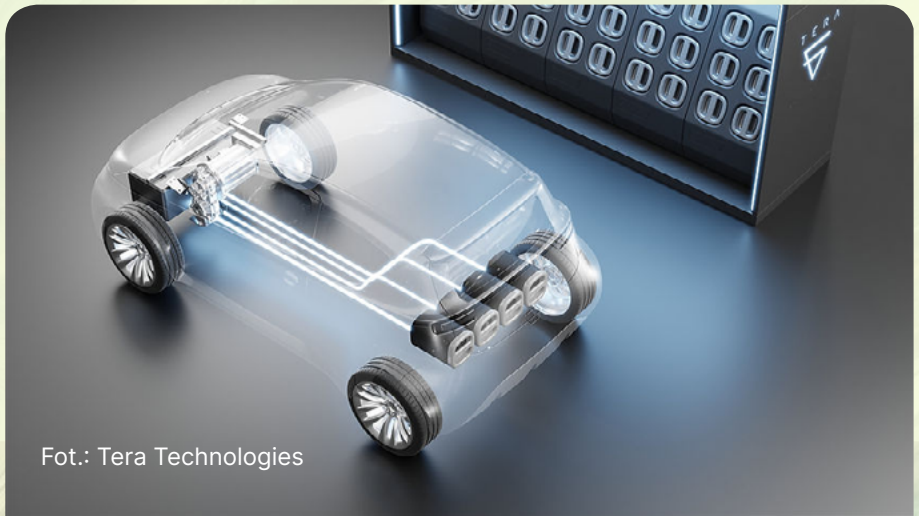
MOBILNOŚĆ

CASE: ELEKTRYK Z BATERIAMI DO ŁADOWANIA W DOMU

MiracleONE to samochód elektryczny, do którego nie trzeba przydomowej ładowarki. Ma przenośne akumulatory, które można ładować z gniazdka elektrycznego w mieszkaniu, tak jak w przypadku baterii do rowerów elektrycznych. Idealne rozwiązanie dla tych, którzy mieszkają na osiedlach i w kamienicach, gdzie nie ma garażu.

Jest to rozwiązanie szwajcarskiej firmy Tera Technologies, która zwróciła uwagę, że producenci aut skupiają się przede wszystkim na zwiększeniu pojemności baterii i wydłużeniu zasięgu aut elektrycznych, ale nie na samym komforcie prostego doładowywania auta. W tym względzie kluczowe jest raczej działanie firm odpowiedzialnych za infrastrukturę: zagęszczanie sieci i zwiększanie mocy ładowarek, które przyspieszają ładowanie samochodów. Tak aby coraz bardziej przypominało to tankowanie ich na stacji benzynowej.

„Chociaż zasięg akumulatorów EV znacznie się poprawił, zauważyliśmy krytyczną lukę na rynku. Dla osób, które mieszkają w mieszkaniu lub w inny sposób nie mają możliwości łatwego, stacjonarnego ładowania samochodu, przenośne akumulatory, które można naładować w dowolnym miejscu, dają pewność zasięgu", mówi współzałożyciel Tera Technologies Yoann Loetscher. Warto przy tym zwrócić uwagę, że około 80 proc. Polaków jest wykluczonych z elektromobilności przez brak dostępu do własnego stabilnego źródła ładowania.



Fot.: Tera Technologies

MiracleONE ma jeden duży, wbudowany akumulator dający zasięg 210 km, a do tego cztery akumulatory po 20 km zasięgu każdy. Łącznie jest to więc 290 km. Łatwo wyjmowane baterie podłączone do gniazd znajdujących się w bagażniku są większe niż te w rowerze – ważą po 9 kg każda – ale ich sposób użytkowania jest podobny. Po zaparkowaniu, np. przed domem, wyjmuje się je z auta i niesie do mieszkania, gdzie do pełna ładuje się je około 5 godzin. Oferowany przez każdą zasięg 20 km zazwyczaj wystarczy na podróż do biura. Jak się weźmie dwie naraz – zawsze to nieco ćwiczeń siłowych po pracy – raczej starczy na cały dzień podróżowania (Polacy średnio przejeżdżają autem 23 km dziennie).

Wyjmowane i przenośne baterie ładuje się też, gdy auto podłączy się do ładowarki – oczywiście o ile znajdują się na pokładzie. To potwierdza, że rozwiązanie Tera Technologies nie ma zrewolucjonizować systemu działania aut elektrycznych, ale dodać do nich funkcjonalność, którą wielu z pewnością bardzo doceni. MiracleONE jest na razie prototypem, którego produkcję na małą skalę Szwajcarzy chcą uruchomić jeszcze w tym roku – jego cena w preorderach jest umiarkowana i wynosi niecałe 27 tys. franków, czyli 125 tys. zł. Do szerokiej, ogólnoeuropejskiej dystrybucji ma trafić kolejny model MiracleTWO.

MOBILNOŚĆ

Wodór vs. baterie

Fot.: Solaris

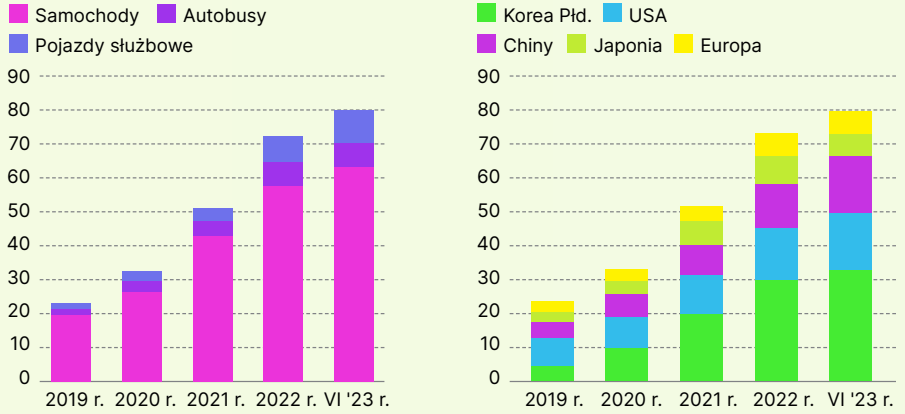
● Wodór, a konkretnie ogniwo wodorowe, to potencjalna alternatywa dla akumulatorów jako źródła mocy do napędzania elektrycznych silników w pojazdach. Od lat wiąże się z nim ogromne nadzieje, ale wciąż pozostaje paliwem przyszłości. Widać już spore wzrosty wykorzystania wodoru w transporcie – 45 proc. r/r w 2022 roku – ale cały czas mówimy o bardzo niskiej bazie. Samochody osobowe spaliły w tym czasie 11 Kt wodoru, autobusy 14 Kt, a ciężarówki 7 Kt (za połowę wykorzystania odpowiadają Chiny). Łącznie daje to 32 Kt H_2, czyli około 0,3 promila całej światowej produkcji wodoru. W tej dekadzie nie będzie wykorzystywany na masową skalę w pojazdach osobowych, a wg szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) pewną rolę do odegrania ma wyłącznie w długodystansowym transporcie towarów (o czym na końcu rozdziału).

● W połowie 2023 roku liczbę aut osobowych napędzanych wodorem (FCEVs) IEA oszacowała na blisko 63 tys. (w porównaniu z 8,1 mln aut elektrycznych) i wzrost ich liczby w ostatnich latach spowalnia. Branża napędzana jest mocno „akcyjnie" – za dwie trzecie wzrostu w 2022 roku odpowiadała Korea Płd., gdzie sprzedano 10 tys. pojazdów. To efekt programu rządowych dopłat – w 2023 roku miało być 16 tys. nowych pojazdów – który uczynił Koreę zagłębiem wodorowej motoryzacji (na koniec 2023 powinno być tu ok. 45 tys. aut).

● Drugim co do wielkości rynkiem są Stany Zjednoczone, w których jeździ około 16 tys. samochodów napędzanych ogniwami paliwowymi. Choć Japonia jest nadal trzecim co do wielkości producentem samochodów z ogniwami paliwowymi, w 2022 roku sprzedano w tym kraju mniej niż 1 tys. egzemplarzy, co oznacza, że w Europie odnotowano większy wzrost – dodano prawie 1,5 tys. egzemplarzy. W 2022 roku Chiny dodały ponad 200 samochodów osobowych napędzanych ogniwami paliwowymi, ale tu koncentrują się na furgonetkach i ciężarówkach. Według stanu na czerwiec 2023 roku w Chinach znajduje się większość lekkich pojazdów dostawczych napędzanych ogniwami paliwowymi – wdrożono ich ponad 800.

● Do końca dekady transport ma zużywać zaledwie 16 Mt wodoru (niespełna 11 proc. całej produkcji H_2), z czego tylko połowa do bezpośredniego napędzania silników, a połowa z tej połowy – czyli 4 Mt – w pojazdach drogowych. O jego znaczeniu najlepiej świadczy różnica w rozwoju infrastruktury do ładowania, która według IEA w przypadku aut elektrycznych w 2030 roku będzie liczyć 17 mln punktów, a w przypadku wodoru 12 tys. stacji. Przeszło 1,4 tys. razy mniej.

Liczba pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi według segmentu i regionu, 2019-2023 (tys. pojazdów)



Uwagi: Obejmuje dane do czerwca 2023 roku za rok bieżący.
Źródła: Advanced Fuel Cells Technology Collaboration Program; Hydrogen Fuel Cell Partnership; Korea's Mnistry of Trade; Industry and Energy monthly automobile updates; Chinese vehicle insurance registration data, Internetional Partnership for hydrogen and Fuel Cells in the Economy and Clean Energy Ministerial Hydrogen Initiative country surveys.

MOBILNOŚĆ

Znikające samochody wodorowe **TREND**

Zniknięcie z rynku pionierskiego samochodu Honda Clarity pokazuje, jak słabo sprawdzają się pojazdy wodorowe. Wśród dużych koncernów i małych start-upów nie brak jednak chętnych na rozpoczęcie przygody z H_2.

Fot: Honda

STARZY GRACZE

Rosnącą dominację Korei Płd. w branży potwierdza Hyundai Nexo, najlepiej sprzedające się auto z ogniwami paliwowymi (w 2022 roku 10 tys. sztuk). Drugie miejsce przypadło Toyocie Mirai (3,2 tys.), a kolejni gracze – SAIC EUNIQ7 i Honda Clarity – zostali daleko w tyle, sprzedając około 200 samochodów. Honda już rok wcześniej zaprzestała produkcji modelu Clarity, który był pierwszym powszechnie dostępnym pojazdem wodorowym. Powodem był niski popyt: w całej historii tego modelu sprzedano tylko 1,9 tys. aut. Z jednej strony wpływała na to wysoka cena przekraczająca 71 tys. dol., a z drugiej słaba infrastruktura do ładowania. Kiepskie wieści płyną też z Francji, gdzie Hopium, który w 2025 roku zamierzał wprowadzić na rynek luksusowego sedana z ogniwami paliwowymi, popadł w kłopoty finansowe i w lipcu 2023 roku został objęty zarządem komisarycznym. Znacząca była też decyzja Eferfuel, duńskiego producenta zielonego wodoru, o zamknięciu publicznych stacji tankowania wodoru, do których trzeba było dopłacać. Podobny krok uczynił Shell, który na początku tego roku zamknął wszystkie swoje stacje wodorowe w Kalifornii.

NOWI PRODUCENCI

Niepowodzenie Hondy nie zraziło jednak BMW, który w 2022 roku rozpoczął produkcję samochodu iX5 Hydrogen na ogniwa paliwowe. Jest to jednak działalność prowadzona na małą skalę – na początku 2023 na rynek wprowadzono kilkadziesiąt pojazdów. Sama Honda, mimo że postanowiła skupić się na produkcji aut z bateriami, jednak nie porzuciła projektów wodorowych: ogłosiła wprowadzenie na rynek nowego pojazdu zasilanego ogniwami paliwowymi, opartego na SUV-ie CR-V, którego produkcja rozpocznie się w 2024 roku. Międzynarodowa Agencja Energii oczekuje, że w przyszłości na rynek wejdzie więcej modeli lekkich pojazdów zasilanych ogniwami paliwowymi. NamX, marokański start-up, przedstawił prototyp SUV-a, który może być częściowo zasilany wymiennymi kapsułkami wodorowymi – na rynek chce go wprowadzić w 2026 roku. Z kolei Kia samochody wodorowe zamierza zaoferować w 2027 roku. Poza tym zarówno Porsche, jak i Toyota, podkreślając swoje podejście wielotechnologiczne, opracowały prototypy samochodów wodorowych wykorzystujących silniki spalinowe.

GRACZE

Hyundai
Toyota
BMW
Honda
NamX
Kia
Ford
First Hydrogen
RONN Motor Group

MOBILNOŚĆ

Tankowanie prądu w drodze

TREND

Największą funkcjonalną zmianą, jaką wnoszą samochody elektryczne, jest sposób ich ładowania. Dziś dominują ładowarki do zasilania aut podczas postoju – przy ulicy, w garażu lub na parkingu – ale pojawia się coraz więcej projektów stacji ładowania „po drodze”.

ROZWÓJ

Wraz z rozwojem elektromobilności następuje też rozwój modeli ładowania. Aby nie tylko zasilać auta „na zapas” jak telefony (np. w nocy albo w czasie pracy), ale także okazjonalnie, gdy jest taka potrzeba – jak w autach spalinowych. Kilka lat temu pojawił się pomysł, aby tak jak nowoczesne telefony samochody ładować indukcyjnie. W tym przypadku po drodze z ładowarek ukrytych w jezdni – w Izraelu bez powodzenia rozwijał to start-up ElectRoad, ale nadal pracuje nad tym Electreon, który we Włoszech na trasie Mediolan – Brescia pilotażowo wyposaża w nie 1 km autostrady. Inny pomysł to np. Peer to Peer Car Charging, (P2C2), system wzajemnego ładowania samochodów w trasie przedstawiony przez inżynierów z University of Florida. Systematyczne skracanie czasu ładowania sprawia jednak, że coraz większy sens ma podejście do tego jak do samochodów spalinowych i tworzenie stacji ładowania podobnych do stacji benzynowych.

JAK TO SIĘ ROBI

W Polsce pokazała to specjalizująca się w szybkich ładowarkach Ekoenergetyka, tworząc modelowy hub do ładowania Ekoen. Kluczowy jest tu pierwszy parametr, czyli szybkość – moc ładowania 350 kW pozwala dodać 100 km zasięgu nawet w 5 minut. Drugi element to duża liczba stanowisk, aby nie czekać w kolejce, a trzeci to stworzenie odpowiedniej infrastruktury dla czekających na naładowanie auta. Punktem wyjścia są kawiarenki i sklepiki znane ze stacji benzynowych. Projektanci na całym świecie chcą jednak podejść do tego znacznie bardziej ambitnie, aby doświadczenie przyjeżdżających było jak najlepsze. I tak JAS Group w Kanadzie przedstawił budynek stacji, której środek przypomina centrum handlowe, gdzie obok punktów gastronomicznych znaleźć można siłownię, salon masażu, a nawet ogród. Modułowa konstrukcja pozwala rozbudowywać stację i dopasowywać jej rozmiary do potrzeb. Z kolei Duńczycy z pracowni COBE zaproponowali coś w rodzaju kieszonkowego parku: pod drewnianą wiatą zmieścili ławeczki i huśtawki, a wszystko w otoczeniu drzew, krzewów i trawy.

GRACZE

Ekoen
Electreon
JAS Group
COBE

MOBILNOŚĆ

Samochody solarne

TREND

Na ile realna jest wizja z filmów futurystycznych, gdzie samochody są napędzane zainstalowanymi na nich bateriami? Tzw. samochody solarne zaliczyły falstart, ale fotowoltaika zaczyna się przebijać w motoryzacji.

Fot: Lightyear

ROZWÓJ

Wszystko zaczęło się od wyścigu World Solar Challenge (WSC), który w Australii odbywa się od 1987 roku. To zawody inżynierów i ich kastomizowanych pojazdów. Ekipa z University of Eindhoven, która ze swoją prototypową Stellą trzykrotnie wygrała jako jedna z pierwszych, podjęła temat w bardziej komercyjnym wymiarze i w 2019 roku zaczęła pracę nad Lightyear, okrzykniętym Teslą solarnej motoryzacji – zarówno ze względu na styl, jak i cenę, która pierwotnie miała sięgać 250 tys. euro. Ostatecznie firma porzuciła ten model i w ub.r. skupiła się na Lightyear2, któr ma kosztować ok. 40 tys. euro. Nieco tańszy (30 tys. euro), ale też istotnie mniejszy miał być Sion niemieckiego Sono Motors. Firma jednak popadła w kłopoty finansowe i skupia się dziś na solarnych komponentach do innych aut – m.in. Solar Bus Kit montowanych na dachach autobusów. Panel na dachu ma już zresztą jeden z modeli osobowego Hyundaia Sonata, a za jakieś 2 tys. euro można go dokupić do Toyoty Prius. Solary na razie stają się więc dodatkiem do samochodu.

JAK TO SIĘ ROBI

Cienkie i elastyczne materiały fotowoltaiczne pozwalają elegancko pokryć karoserię samochodu, ale to wciąż za mało na pełne ładowanie. To raczej sposób na darmowe wzmocnienie pojazdu w ciągu dnia, chyba że ktoś jeździ niewiele i na krótkich trasach. Moc Siona wystarczy na wyprodukowanie prądu pozwalającego przejechać średnio 16 km, a przy najlepszym nasłonecznieniu, jakie mamy w czerwcu, do 29 km (z drugiej strony w grudniu i styczniu efektywność baterii spada do 4 km). Generalnie w Sionie 456 półogniw solarnych miało dodać średnio 112 km zasięgu, a celem Lightyear jest przejechanie 800 km bez konieczności ładowania. Założenia holenderskiego projektu są takie, aby podwoić zasięg i trzykrotnie zmniejszyć częstotliwość ładowania. Słabością solarów montowanych na samochodach jest jednak nagrzewanie się karoserii, co obniża sprawność baterii, a z drugiej strony parkowanie w mieście, gdzie cień często zabiera dużą ilość słońca.

GRACZE

Sono Motors
Lightyear
Stella
A2 Solar
Hyundai
Toyota

MOBILNOŚĆ

Małe, tanie elektryki

TREND

Choć do praktycznych zastosowań samochodów solarnych droga jeszcze daleka, pojawienie się aut elektrycznych i odejście od tradycyjnych modeli wzmogło zainteresowanie małymi pojazdami, także niezależnych producentów.

Fot.: Citroën

ROZWÓJ

Pionierem w tej dziedzinie jest Renault, który swojego Twizy jako samochód koncepcyjny zaprezentował już w 2009 roku, a na ulice francuskich miast wyjechał w marcu 2012 roku. Pierwotnie był sprzedawany sam pojazd (za 7 tys. euro), a baterię się wynajmowało za 50 euro miesięcznie. Ten projekt pobudził wyobraźnię i wywołał falę tworzenia całkiem nowych marek przez całkiem nowe firmy. Pojawił się więc włoski Tazzari EV, włosko-chiński XEV, amerykański Nimbus czy szwedzki Uniti. Nie wszyscy wytrwali w tym wyścigu – w kwietniu 2022 roku Uniti One zbankrutowało. Dziś najwięcej emocji wzbudza projekt Citroën Ami – zwłaszcza ze względu na cenę połączoną z 75-kilometrowym zasięgiem. Ten pojazd z bocznymi drzwiami otwieranymi w przeciwnych kierunkach wyprodukowano w 2020 roku, a do 2023 roku sprzedaż przekroczyła 30 tys. sztuk. Szybko pojawiły się jego kopie: niemiecki Opel Rocks Electric oraz włoski Fiat Topolino, stylem nawiązujący do Fiata 500. Widać, że sprawy w swoje ręce wzięły już duże koncerny.

ZALETY

Podstawową przewagą tych pojazdów jest cena. Klasyczny samochód z kat. B kosztuje 20-25 tys. dol. Tymczasem malutki XEV YOYO to wydatek rzędu 15 tys. euro, a jeszcze mniejszy, bo tylko jednoosobowy Nimbus w przedsprzedaży kosztuje niespełna 10 tys. dol., czyli nieco mniej niż Renault Twizy, również przeznaczony dla samotników (12,5 tys. euro). Jeszcze większym hitem cenowym jest Citroën Ami w cenie 6,9 tys. euro. Biorąc pod uwagę, że samochód elektryczny to duża inwestycja na początku, ale później znacznie niższe koszty eksploatacji, często oferuje się je w systemie wynajmu. W przypadku Nimbusa ma być to 200 dol./mies., a Citroën Ami jest oferowany w modelu łączonym – 3 tys. euro wkładu własnego, a później 60 euro miesięcznie przez cztery lata. Trzeba przy tym pamiętać, że takie pojazdy jak Ami właściwie nie są samochodami, ale tzw. czterokołowcami, czyli czymś w rodzaju elektrycznych quadów. Teoretycznie jeździć mogą nimi więc nawet 14-latki. W niewielkich rozmiarach większą zaletą jest jednak łatwość przemieszczania się i parkowania w mieście.

GRACZE

Renault
XEV Cars
Citroën
Tazzari EV
Canyon
Nimbus
Opel
Fiat

MOBILNOŚĆ

Nie samochody, ale rowery przewodzą elektrycznej rewolucji

Fot.: Ted Eytan

● To nie dzięki elektrycznym autom, ale rowerom świat naprawdę mocno ograniczy emisję CO_2 w transporcie. Pojazdy dwu- i trójkołowe mają obecnie najwyższy udział w elektryfikacji spośród wszystkich rodzajów transportu drogowego. To znacznie bardziej ekologiczny środek transportu niż auto, a przy tym świetnie nadaje się na krótkie podróże, które dominują w rodzinnym życiu.

● Porównanie jest oczywiste. Przeciętny samochód waży około 1,5 tony, a elektryczny rower nieco ponad 20 kg. Pierwszy z pojazdów oprócz kierowcy ma więc do przewiezienia masę odpowiadającą 20 dodatkowym pasażerom, a rower waży tyle co duża walizka. Samochodem głównie przewozimy jego własną masę, a rowerem tego, który go prowadzi.

● W zwartych europejskich miastach podróże odbywają się na naprawdę niewielkich dystansach – dla przykładu w Krakowie wg informacji Zarządu Transportu Publicznego większość tras nie przekracza 4 km. Trochę gorzej jest w takich krajach jak USA, gdzie znacznie większą rolę odgrywają przedmieścia, ale tu też istnieje sensowna bariera – na dystansie krótszym niż 10 km odbywa się 60 proc. wszystkich przejazdów samochodem.

● Tak naprawdę większą rolę niż świat Zachodu w tej elektromobilnej rewolucji odgrywa jednak Wschód. To w Azji sprzedaje się ponad 90 proc. wszystkich jednośladów i to właśnie masowe przesiadanie się na elektryczne rowery i motorowery mieszkańców Chin, Indii, Wietnamu, Tajlandii czy Indonezji w największym stopniu napędza elektromobilną rewolucję. Podczas gdy elektrycznych pojazdów czterokołowych na koniec ubiegłego roku było 26 mln, to liczba dwu- i trójkołowców sięgnęła 280 mln.

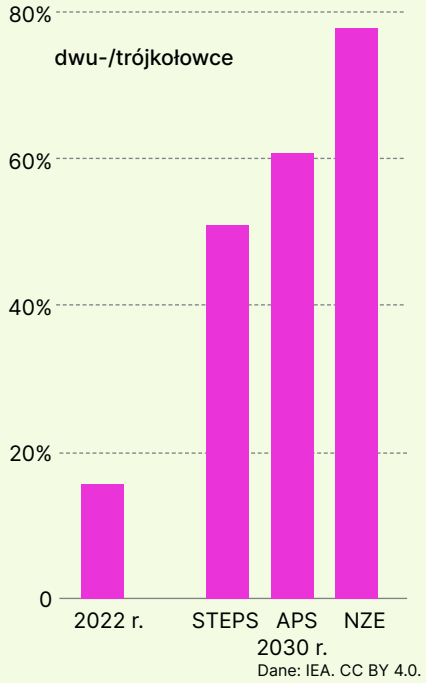
● Oszałamiająca popularność sprawia, że elektryczne rowery i motorowery w rzeczywistości zastępują czterokrotnie większe zapotrzebowanie na ropę naftową niż wszystkie samochody elektryczne jeżdżące po świecie.

Według szacunków Bloomberg New Energy Finance ich flota już dziś zmniejsza popyt na ropę o milion baryłek dziennie, co stanowi około 1 proc. całkowitego jej zużycia. A to tylko początek, bo jak oszacowali badacze z ITDP, gdyby udział podróży rowerem elektrycznym wzrósł do 11 proc. wszystkich przejazdów, emisje pochodzące z transportu spadłyby o blisko 7 proc. To odpowiednik usunięcia z dróg 134 mln samochodów spalinowych i zastąpienia ich elektrykami.

● Perspektywy są zresztą obiecujące. Łatwość zakupu, przystępność cenowa i programy wsparcia sprawiają, że udział dwu- i trójkołowych pojazdów elektrycznych będzie przyrastał najszybciej. Podczas gdy w 2030 roku auta elektryczne łącznie z hybrydami plug-in będą miały 22-procentowy udział we flocie, to według Międzynarodowej Agencji Energii w ich przypadku w najbardziej pesymistycznym scenariuszu (STEPS) zelektryfikowanych zostanie już połowa pojazdów, a w nieco bardziej optymistycznym scenariuszu APS – około 60 proc.

Globalny udział w sprzedaży pojazdów elektrycznych według rodzaju i scenariusza, 2022 i 2030

Sprzedaż samochodów elektrycznych w STEPS wzrosła prawie trzykrotnie, blisko 40 proc. poniżej poziomów ze scenariusza NZE, chociaż sprzedaż samochodów ciężarowych z napędem elektrycznym w STEPS jest prawie czterokrotnie niższa niż w scenariuszu NZE.



Dane: IEA. CC BY 4.0.

MOBILNOŚĆ

Prąd napędza rowerową rewolucję

TREND

Jednym z głównych czynników zmian skłaniających mieszkańców do zamiany auta na rower jest elektryfikacja tych ostatnich. Codzienne pedałowanie na kilkukilometrowej trasie do pracy nie jest dla wszystkich. Co innego na elektrycznym rowerze, który w dodatku nie musi przeciskać się między samochodami.

WPŁYW

Jak elektryfikacja jednośladów wpływa na przejazdy, pokazały już badania norweskich naukowców z Transportøkonomisk Institutt. Z analiz nawyków ludzi, którzy kupili e-rowery w Oslo, wynikło, że ich podróże na dwóch kółkach wydłużyły się średnio z 2,1 km do 9,2 km dziennie (340 proc.). Błyskawicznie wzrósł też udział rowerów elektrycznych w całym miksie transportowym ich właścicieli. Podczas gdy na klasycznym jednośladzie wykonywali 17 proc. podróży, na elektryku udział ten wzrósł do 49 proc.
Analogiczne, ale znacznie szersze badania naukowcy z Uniwersytetu w Zurychu zainicjowali w siedmiu europejskich miastach. Ich opracowanie w pierwszej kolejności skupiało się na badaniu poziomu aktywności fizycznej osób korzystających z rowerów z napędem elektrycznym i bez nich. Wstępem do tego był rzecz jasna pomiar odległości, jakie codziennie średnio przebywa każda z grup, i wyszło, że jest to odpowiednio 8 km dla jazdy elektrykiem i 5,3 km dla tradycyjnych jednośladów.

JAK TO SIĘ ROBI

Podstawowym narzędziem wsparcia e-rowerowej transformacji jest dofinansowanie. Ciekawy pomysł mieli Francuzi, aby dofinansowywać zakup rowerów niemałą kwotą 2,5 tys. euro, ale tylko dla tych, którzy zezłomują swój stary samochód. Tak aby nie pozostawili sobie alternatywy. Tego typu programy wsparcia zakupowego cieszą się sporym wzięciem na całym świecie: uruchomiony w 2022 roku w Denver trzyletni program dofinansowania o wartości 9 mln dol. wyczerpał się już po pół roku, a w znacznie skromniejszej akcji w Gdyni zgłoszeń było 30 razy więcej niż grantów. Istotne jest także wprowadzanie elektryków do intensywnie wykorzystywanych rowerów miejskich: w Warszawie stanowią już niemal 10 proc. floty, a ciekawą nowością są dwuosobowe elektryki (Double Pony) dostępne już we Francji. Istotną kwestią jest też sama konstrukcja rowerów. Nieco inna niż klasycznych, gdzie liczy się przede wszystkim wydajność mechaniki napędzanej przez jadącego. Elektryki powinny być mniejsze i lżejsze. Łatwiejsze do wnoszenia i przechowywania. Stąd mikrorowery, które łatwo można wnieść do biura lub mieszkania, zwłaszcza po złożeniu.

GRACZE

Rad Power Bikes
Jackrabbit
Jetson Bolt
Vello
Aventon
Double Pony

MOBILNOŚĆ

Elektryczne cargo

TREND

Elektryfikacja jeszcze większy wpływ będzie mieć na segment rowerów cargo. Bez wsparcia potrzeba do nich mocnych kolarzy, a elektryczny silnik wszystko zmienia i sprawia, że stają się realną alternatywą dla aut rozwożących dostawy i przesyłki, zwłaszcza w śródmieściu.

Fot.: GoCab

ROZWÓJ

Elektryczne rowery cargo, często w formie trójkołowców, na ulicach zaczęły się pojawiać już dekadę temu. Jednym z pionierów była holenderska FoodLogica. Z biegiem czasu zaczęły wykorzystywać je kolejne firmy dostawcze oraz kurierskie. Co więcej, powstały start-upy, które wyspecjalizowały się w tej formie transportu. Rozwój dostaw rowerami cargo napędzają dwa czynniki. Jednym z nich jest wprowadzenie ograniczeń ruchu dla pojazdów, stref niskoemisyjnych oraz likwidacja miejsc parkingowych w kolejnych miastach, a zwłaszcza śródmieściach. Stymulują to także władze, oferując programy wsparcia na poziomie krajowym – najhojniejsi są Niemcy z 2,5 tys. euro dopłat – oraz samorządowym (w Brandenburgii można dostać nawet 4 tys. euro). Nie jest to już tylko kwestia przewozu towarów. W Holandii wykorzystuje się je jako rodzaj rikszy do przewożenia dzieci do przedszkoli, a także wywozu śmieci. Okazjonalność wykorzystania sprawia, że rozwija się też e-cargo poolingi oraz wypożyczalnie: duński Fredensborg udostępnia rowery, którymi można odwozić dzieci do szkoły, a Amsterdam użycza ich do wywozu tzw. odpadów gabarytowych.

ZALETY

Podstawowa przewaga e-cargo nad samochodem to szybkość. Z badań przeprowadzonych w Londynie przez naukowców z University of Westminster's Active Travel Academy wynika, że rowery cargo robią dostawy o 61 proc. szybciej niż klasyczne furgonetki. Nie niosą ze sobą wielu obciążeń społecznych i klimatycznych. Najbardziej dotkliwą miarą obecności samochodów dostawczych i ciężarowych w Londynie jest fakt, że w latach 2015-2017 brały udział w 32 proc. wszystkich kolizji ze skutkiem śmiertelnym. Jeśli chodzi o emisyjność, to gdyby zaledwie 10 proc. tras przejeżdżanych w Londynie przez samochody dostawcze zmieniono na e-cargo, oszczędności sięgałyby 133,3 tys. ton CO_2 i 190,4 tys. kg NOx rocznie. Jednocześnie uwolniłoby to łącznie 384 tys. m kw. przestrzeni publicznej zajmowanej zwykle przez zaparkowane samochody dostawcze Inna oczywista przewaga to znacznie niższe wydatki – według oszacowań Energy Saving Trust, gdy koszty utrzymania we flocie małej furgonetki diesla sięgają 6 tys. funtów, to w przypadku rowerów e-cargo wynoszą 295 funtów.

GRACZE

Raleigh
GoCab
Bunch
FoodLogica
Pedal Me
Bond
ONO

MOBILNOŚĆ

Rowery (zwłaszcza e-cargo) potrzebują wsparcia

● Z badania Eurocities Pulse wynika, że niemal połowa miast Europy chce, aby do końca dekady co najmniej 20 proc. podróży odbywało się na rowerze – dziś średnia dla UE to 7,4 proc. (badanie objęło 29 miast). Aby ten cel zrealizować, potrzebują jednak silnego wsparcia ze strony instytucji europejskich. Zwłaszcza jeśli chodzi o rozwój elektrycznych rowerów cargo, które są najbardziej atrakcyjną z dotychczasowych alternatywą dla samochodu. Są bardzo funkcjonalne – można nimi zawieźć dzieci do przedszkola albo przywieźć zakupy ze sklepu. Dlatego kolejne europejskie kraje uruchamiają programy dofinansowania ich zakupu:

→ **Austria** – 900 euro przy łącznym budżecie 167 mln euro
→ **Niemcy** – 2,5 tys. euro, ale tylko dla firm i jednostek publicznych
→ **Włochy** – 2 tys. euro tzw. ulgi podatkowej dla firm i stowarzyszeń, równolegle wprowadzony został system wsparcia dla wszystkich rowerów w kwocie 750 euro
→ **Holandia** – duże ulgi podatkowe dla firm inwestujących w rowery cargo
→ **Norwegia** – 25 tys. koron (ok. 10 tys. zł) wsparcia dla instytucji publicznych
→ **Portugalia** – 1,5 tys. euro zarówno dla osób fizycznych, jak i prawnych

● W Europie bardziej niż same rządy we wsparcie elektrycznych rowerów cargo angażują się władze samorządowe. Szczególnie widać to na przykładzie **Niemiec**, gdzie programy wsparcia uruchomiła ponad połowa krajów związkowych:

→ **Badenia-Wirtembergia** (2,5 tys. euro)
→ **Berlin** (2 tys. euro)
→ **Brandenburgia** (4 tys. euro)
→ **Hesja** (1 tys. euro)
→ **Nadrenia Północna-Westfalia** (2,1 tys. euro dla firm i 4,2 tys. dla instytucji publicznych)
→ **Saara** (2 tys. euro)
→ **Saksonia** (1,5 tys. euro)
→ **Turyngia** (3 tys. euro)

● Drugim krajem, w którym regiony aktywnie włączyły się we wsparcie rowerów cargo, są **Włochy**. Tu na dofinansowanie można liczyć w:

→ **Abruzji** (300 euro),
→ **Marche** (500 euro),
→ **Piemoncie** (1 tys. euro),
→ **Dolinie Aosty** (500 euro),
→ **Emilii-Romanii** dopłaca 20 eurocentów za każdy przejechany kilometr (dotyczy to instytucji publicznych).

● Na tym jednak nie koniec, bo zakup rowerów w Europie nie mniej aktywnie wspierają same miasta. Z danych European Cyclist Federation wynika, że takich programów jest 71. Zaczynają się od niewielkich kwot takich jak 100 euro w Bordeaux czy Bari, aby sięgać 1,5 tys. w Mediolanie i Freising, 1,6 tys. euro w Erlangen, a nawet 30 tys. koron (2,65 tys. euro) w norweskim Stavanger.

● Polska wyłamuje się z tego trendu, bo rząd rowerów elektrycznych nie potraktował poważne. Tworząc w 2021 roku program Mój Elektryk, przewidział, że można dostać dofinansowanie na zakup nie tylko aut czy motorów, ale także motorowerów, skuterów, a nawet trój- i czterokołowców. Rowerów jednak nie uwzględnił, o co dziś stara się rosnąca branża polskich producentów jednośladów.

● Brak kompleksowych krajowych rozwiązań nie oznacza jednak, że w Polsce nie można liczyć na dofinansowanie przy zakupie rowerów elektrycznych na poziomie samorządowym. Jako pierwsza wprowadziła je Gdynia, a pod koniec maja tego roku podobny program uchwaliły władze Białegostoku. Kwota dofinansowania jest podobna

MOBILNOŚĆ

– 2,5 tys. zł, co bardziej dostosowane jest do zakupu roweru zwykłego niż cargo – większą słabością jest jednak ograniczony budżet. W Gdyni w pierwszym roku pieniędzy starczyło na 40 dotacji, a w kolejnym na 80. W Białymstoku jest już znacznie bogaciej, bo miasto przewidziało budżet, który dofinansuje 300 zakupów. Doświadczenia Gdyni wskazują jednak, że to i tak za mało – przy pierwszym naborze wniosków zgłosiło się bowiem 1,1 tys. osób.

● Poza samymi środkami na zakup kluczowe jest wprowadzenie ogólnounijnych przepisów zapewniających ochronę bezpieczeństwa rowerzystów. Miałoby to m.in. wpływ na ograniczenia prędkości w poszczególnych krajach. Według Eurocities Unia Europejska powinna umożliwić miastom we wszystkich państwach członkowskich niezależne wprowadzenie ograniczenia prędkości do 30 km/h oraz dokonanie przeglądu krajowych przepisów ruchu drogowego, aby zapewnić bezpieczeństwo rowerzystom. Warto przy tym zaznaczyć, że takie ograniczenia na razie wprowadziło 61 proc. badanych miast, dla wielu innych barierą są przepisy krajowe.

● Eurocities zwróciło także uwagę na konieczność wdrażania narzędzi umożliwiających gromadzenie danych o jeździe na rowerze, m.in. liczbie odbytych wycieczek rowerowych, celach podróży lub typach używanych rowerów, np. rowerach elektrycznych lub cargo. Ta wiedza pomoże miastom opracować działania mające na celu usunięcie barier w korzystaniu z rowerów. Kolejne postulaty to zwiększenie dostępu rowerów także dla tych, których nie stać na ich kupno i lepsze łączenie miast z przedmieściami. Nie chodzi tylko o tworzenie sięgających daleko velostrad, ale także rozwój transportu multimodalnego, w ramach którego jazdę na rowerze łatwo będzie łączyć z przejazdem koleją, metrem i innymi środkami transportu publicznego.

Fot.: William D Wilson

MOBILNOŚĆ

CASE: AMSTERDAM ROZWIJA ROWEROWY WYWÓZ ŚMIECI

W Amsterdamie eksperymentują z wywozem śmieci przy użyciu rowerów cargo. W usługach komunalnych następuje więc to, co wcześniej można było zauważyć w usługach kurierskich, gdzie coraz częściej furgonetki są zastępowane przez rowery towarowe.

Dotyczy to rzecz jasna centrum miasta, gdzie ruch kołowy na wąskich uliczkach jest niewielki, a wjazd ciężarówek zbierających śmieci bardziej odczuwalny przez mieszkańców niż na zwykłych osiedlach. Pilotaż ruszył w słynnym Negen Straatjies, wpisanym na listę dziedzictwa kulturowego UNESCO, sąsiedztwie dziewięciu małych uliczek, i od początku ma charakter eksperymentu porównawczego. Po jednej stronie kanału mieszkańcy korzystają z tradycyjnej usługi wywozu śmieci z ustalonymi dniami opróżniania ulicznych kontenerów, a po drugiej stronie odpady zbierają rowerzyści.

Nowy system jest bardziej spersonalizowany. Za pomocą aplikacji mieszkańcy informują, kiedy i jaki rodzaj odpadów jest gotowy do odbioru. Rowery cargo są mniej pojemne niż ciężarówki, ale tę słabość przekuwają w atut, bo kursów po odbiór odpadów robią znacznie więcej i lepiej dostosowują się do „zamówień" mieszkańców. To w największym stopniu przypomina usługi kurierskie, prowadzone rzecz jasna w przeciwnym kierunku – zamiast dostarczać, paczki się odbiera. Aplikacja optymalizuje przy tym trasy rowerzystów, aby zbiórka była jak najbardziej efektywna. Zebrane worki ze śmieciami zwożone są na barkę, która spławia je do zakładu utylizacji.

Ogólnie rzecz biorąc, jest to bardziej kosztowne, ale władze miasta wskazują, że pierwsze wyniki pilotażu są pozytywne. Spadła liczba skarg dotyczących gromadzenia się śmieci ulicznych i podartych worków. O hałasie nie wspominając. Dzięki rowerom jakość usług komunalnych więc wzrosła.

Pod koniec roku Amsterdam poszedł zresztą krok dalej i zdecydował się także wypożyczać rowery cargo do wywozu śmieci. Udostępnia je za darmo każdemu, kto chce się pozbyć odpadów wielkogabarytowych. Teraz zamiast dopraszać się i czekać na ich odbiór, można samemu odwieźć je do jednego z siedmiu punktów odzysku odpadów.

Rowery można wypożyczyć w jednym z czterech punktów recyklingu: Henk Sneevlitweg (Północny Zachód), Marie Baronlaan (Wschód), Meerkerkdreef (Południowy Wschód), Rozenburglaan (Wschód). Wcześniej trzeba się jednak zarejestrować na specjalnej stronie i dokonać rezerwacji pojazdu. Oprócz odpadów wielkogabarytowych rowery towarowe nadają się do transportu odpadów chemicznych, resztek oleju posmażalniczego, a także odpadów ogrodowych. Jeśli projekt okaże się udany, miasto chce zwiększyć flotę rowerową i udostępniać ją we wszystkich siedmiu punktach recyklingu.

Fot.: Nik Morris (van Leiden)

MOBILNOŚĆ

Rower vs. samochód

Pojawia się coraz więcej badań i oszacowań, dlaczego jazda na rowerze jest bardziej korzystna niż samochodem:

→ **Office for Cycle Superhighways** z Danii oszacowało ekonomiczne koszty jednostkowe wyrażone w koronach duńskich, na które składają się koszty wewnętrzne (czasu, zużycia pojazdu, paliwa i zdrowia) oraz koszty zewnętrzne (obejmują wydatki związane z wypadkami drogowymi, hospitalizacją, ochroną środowiska, zatłoczeniem dróg etc.). Dla rowerzysty wysoki jest koszt czasu (5,65 vs. 2,21 korony w aucie), ale korzyści zdrowotne przewyższają je na tyle (10,74 korony), że gdy **na każdym kilometrze kierowca auta traci 5,29 korony, rowerzysta zyskuje 4,79 korony.**

→ **University of Toronto oraz University of Central Florida** przedstawiły za to porównanie czasu dojazdu rowerem i taksówką w Nowym Jorku. Dla obu środków transportu 55 proc. tego typu kursów ma mniej niż 2 mile i takie też podróże, odbywane w różnych porach dnia, naukowcy brali pod uwagę. Okazało się, że rano, w środku dnia i po południu w przypadku ponad połowy przejazdów na dystansie 3 km (1,8 mili) **rower był równie szybki, a nawet szybszy niż taksówka.** Im dystans krótszy, tym przewaga dwóch kółek robi się większa. W przypadku podróży do 2 km (1,2 mili) nawet **36 proc. przejazdów rowerami** było już całkiem bezkonkurencyjnych wobec taksówek.

→ **University of Westminster's Active Travel Academy** przeprowadziło za to badania porównujące szybkość dostaw rowerami cargo i furgonetkami w Londynie. Wynika z nich, że rowery **dostawy robią o 61 proc. szybciej niż auta.** Do tego nie wiążą się z nimi obciążenia społeczne – samochody dostawcze i ciężarowe biorą udział w 32 proc. wszystkich kolizji ze skutkiem śmiertelnym – oraz klimatyczne. Naukowcy oszacowali, że wprowadzenie rowerów tylko na 10 proc. tras obsługiwanych przez samochody dostawcze oznaczałoby **oszczędność aż 133 tys. ton CO_2 i 190,4 kg NOx** rocznie. Jednocześnie zmniejszyłoby to zatłoczenie miasta i uwolniło łącznie 384 tys. m kw. przestrzeni publicznej zajmowanej zwykle przez zaparkowane samochody dostawcze oraz **16 980 godzin ruchu samochodowego** dziennie.

→ **Scientific American** przygotowało własne zestawienie kosztów

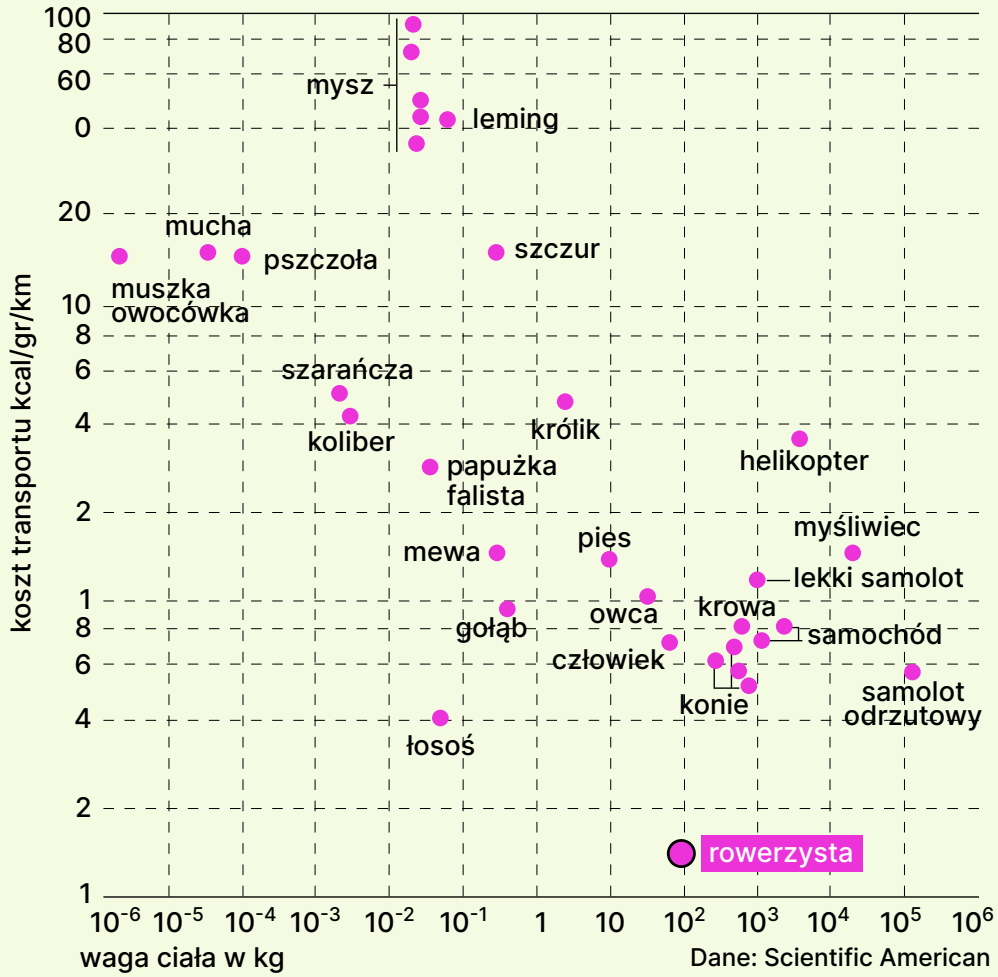
MOBILNOŚĆ

przemieszczania się szerokiej puli zarówno istot żywych, jak i maszyn. Energię policzyli w kaloriach spalonych w przeliczeniu na masę (liczoną w gramach) oraz przebytą odległość (liczoną w kilometrach). **Najbardziej efektywny okazał się człowiek na rowerze**, całą resztę pozostawiając mocno w tyle. Najbliżej, chociaż i tak z 2,5-krotnie słabszą wydajnością, podróżuje łosoś, później są konie, których efektywność jest zbliżona do samolotu, a za nimi człowiek chodzący i minimalnie słabszy od niego samochód. Na podobnym poziomie jest krowa. Słaba pozycja maszyn wynika z faktu, że większa część masy, którą przenoszą, to ich ciężar własny (w przeciwieństwie do roweru), co w głównej mierze stanowi o koszcie ubocznym, a w konsekwencji o nieefektywności.

→ **Active Travel England** podlegająca sekretarzowi transportu Wielkiej Brytanii posługuje się danymi, z których wynika, że co roku korki i zatory komunikacyjne kosztują gospodarkę Zjednoczonego Królestwa **30 mld funtów.** Do tego dochodzi zanieczyszczenie powietrza przyczyniające się do ponad 40 tys. przedwczesnych zgonów oraz brak aktywności fizycznej, co kosztuje kraj kolejne **7,4 mld funtów** rocznie.

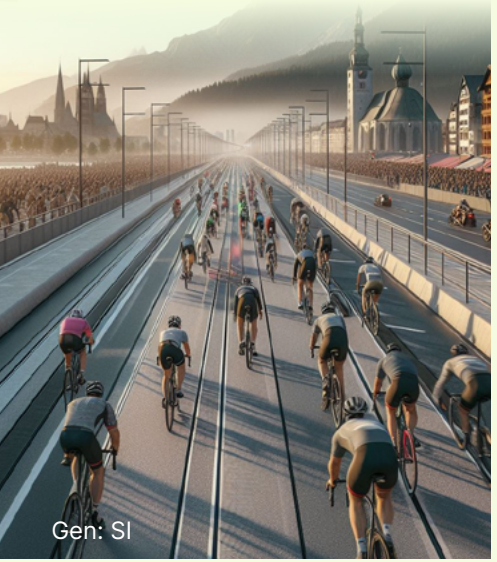
→ **Barcelona Institute for Global Health** zbadała związek między popularnością ruchu rowerowego a stopą śmiertelności w danym mieście. Dane były zbierane w 167 miastach i wynika z nich, że gdyby 24,7 proc. wszystkich podróży odbyło się rowerem, **liczba przedwczesnych zgonów w Londynie zmniejszyłaby się o 1,2 tys. rocznie, w Rzymie o 433, a w Barcelonie o 248.** Dzięki rozbudowie ścieżek i infrastruktury rowerowej można zmniejszyć odsetek śmiertelności ze względu na trzy kluczowe czynniki: jakość powietrza, liczbę wypadków drogowych oraz korzyści zdrowotne. Dojście do sytuacji, w której infrastruktura rowerowa pozwalała odbywać 24,7 proc. wszystkich podróży rowerami, jest jednak kosztowne i czasochłonne. Do tego miasta potrzebowałyby zbudować 315 km ścieżek rowerowych na 100 tys. mieszkańców. To oznacza trasę praktycznie wzdłuż każdej większej ulicy. To jednak inwestycja, która przynosi zwroty – np. gdyby Barcelona zwiększyła swój udział w ruchu rowerowym do przynajmniej 10 proc., mogłaby zaoszczędzić **35 euro na każde euro wyłożone na infrastrukturę rowerową.**

Koszty transportu



MOBILNOŚĆ

Rowerowe kraje



● Zespół naukowców z Danii, Holandii, Hiszpanii i USA podjął się szerokiej analizy wzorców wykorzystania rowerów w poszczególnych krajach. Wyróżnił w nich **pięć typów** historycznego rozwoju posiadania samochodów i rowerów (per capita). Poza tymi dwoma konkurującymi ze sobą środkami transportu, sposobem i tempem wzrostu ich wykorzystania, drugim kluczowym czynnikiem jest zasobność danego społeczeństwa, która mocno rzutuje nie tylko na uwarunkowania historyczne, ale także dynamikę zmian (wyniki opublikowano w „Nature" w artykule „Historical patterns and sustainability implications of worldwide bicycle ownership and use").

● Nie jest zaskoczeniem, że poziom „urowerowienia" najwyższy jest w bogatych krajach Europy, zwłaszcza jej północnej części (typ 5). W czołówce są kraje skandynawskie, m.in. Dania i Norwegia, a także Holandia, gdzie na osobę przypada ponad jeden rower.

● W swoim zestawieniu naukowcy uwzględnili także Polskę, w której te relacje – podobnie jak np. we Włoszech – są odwrócone. Jeśli chodzi o „urowerowienie", to jesteśmy nieco ponad średnią wynoszącą 0,29, ale mamy dużą liczbę aut przypadających na mieszkańca, większą niż bogatsza Francja czy Hiszpania. Mimo tych różnic cała wymieniona grupa dużych krajów Europy pod względem modelu rozwoju rowerów została zakwalifikowana do jednej grupy. To tzw. typ 3, gdzie przewiduje się dalszy szybki rozwój motoryzacji z dużym poziomem własności zarówno aut, jak i rowerów.

● Jesteśmy więc gdzieś pomiędzy typem 4 z bardzo wysokim poziomem własności aut i nieco niższym rowerów (do tej grupy zaznaczonej na czerwono należą USA, Kanada, Australia i Nowa Zelandia) a typem 5, gdzie sytuacja jest odwrotna: samochodami się już nasycono i jest bardzo dużo rowerów. Poza krajami nordyckimi i Beneluksem do tej grupy należą też Niemcy i Austria oraz Wielka Brytania i Irlandia.

● Autorzy badania wykazują równocześnie, że wysoka własność rowerów nie musi prowadzić do wysokiego poziomu ich użytkowania. Najlepszym przykładem jest Norwegia, gdzie na mieszkańca przypada 1,3 roweru, a udział podróży rowerowych w całości sięga tylko 5 proc. To znacznie mniej niż np. we Włoszech, gdzie rowerów jest przeszło cztery razy mniej, a ich udział w podróżach sięga 9 proc. Pod tym względem Polska znów jest tylko niewiele powyżej średniej.
Nieco inaczej wygląda to w przypadku samochodów, gdzie posiadanie znacznie bardziej skorelowane jest z użytkowaniem. Jeśli chodzi o Polskę, to mamy znacznie powyżej średniego poziomu posiadania aut i tylko nieco wyższy od średniej ich udział w codziennych podróżach.

Typy	Charakterystyka modelu komunikacji	Udział krajów o różnych poziomach dochodów (wg WB)	Przykładowe kraje
Typ 1	Niski poziom posiadania rowerów i niski poziom posiadania samochodów	Niski dochód (17 proc.), niższy średni dochód (58 proc.), górny średni dochód (25 proc.)	Indie, Egipt, Boliwia, Peru, Ekwador, Mozambik
Typ 2	W ostatnich latach szybki rozwój motoryzacji wraz ze wzrostem liczby osób posiadających samochody oraz spadkiem lub ponownym wzrostem liczby osób posiadających rowery	Niższy średni dochód (10 proc.), górny średni dochód (57 proc.), wysoki dochód (33 proc.)	Chiny, Korea, Tajlandia, Turcja, Rumunia, Ukraina, Brazylia, Meksyk
Typ 3	Dalszy szybki wzrost motoryzacji przy jednoczesnej dużej liczbie samochodów i rowerów	Górny średni dochód (17 proc.), wysoki dochód (83 proc.)	**Polska**, Czechy, Francja, Włochy, Hiszpania, Grecja
Typ 4	Najwyższy wskaźnik posiadania samochodu i wysoki wskaźnik posiadania roweru	Wysokie dochody (100 proc.)	USA, Kanada, Australia, Nowa Zelandia
Typ 5	Najwyższa liczba rowerów i wysoka liczba aut przy nasyconym już rynku samochodowym	Wysokie dochody (100 proc.)	Niemcy, Dania, Szwecja, Finlandia, Holandia, Belgia, Wielka Brytania, Irlandia, Japonia

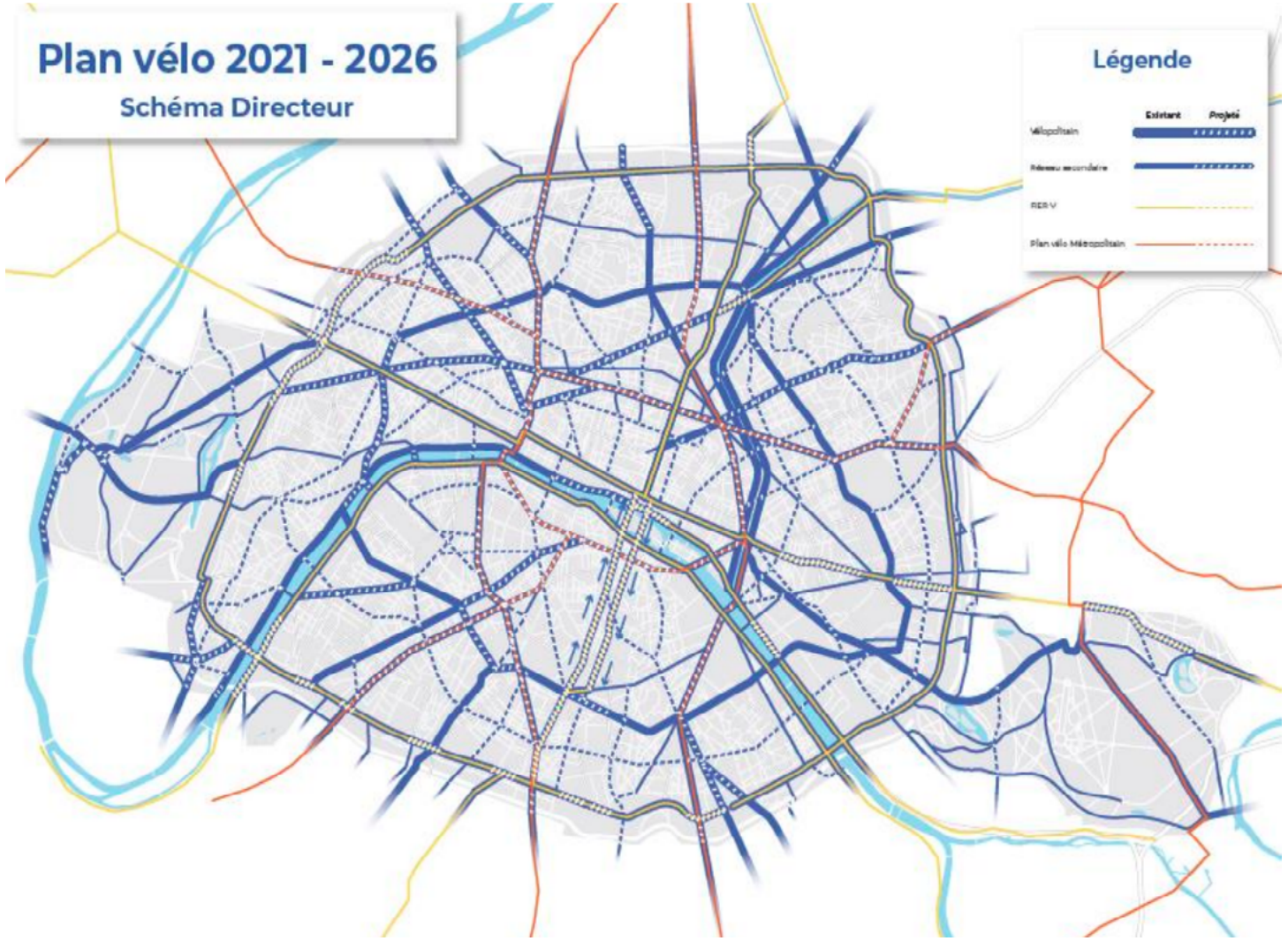
MOBILNOŚĆ

Rowerowe miasta

Łatwo policzalne przewagi roweru nad samochodem osobowym sprawiają, że miasta znacząco zwiększają inwestycje w infrastrukturę do jazdy na dwóch kółkach. W wielu wypadkach stymulujący był lockdown czasów pandemii, gdy skokowo wzrósł ruch rowerowy i władze miast naocznie przekonały się, że to pełnoprawny środek codziennego transportu.

PARYŻ
Już w 2026 roku stolica Francji chce zyskać status miasta całkowicie przyjaznego rowerzystom. To konsekwencja aktualizacji promowanego przez mer miasta Anne Hidalgo programu Plan Velo: Act 2. Francuską stolicę ma to kosztować 250 mln dol. W stosunku do Act 1 obowiązującego do 2020 roku przede wszystkim zwiększył się budżet – ze 150 do 250 mln euro rozpisanych na pięć lat. Do 2026 roku ma powstać m.in. 130 km całkiem nowych tras, a do tego w stałe drogi zostanie przekształconych 50 km tras wyznaczonych na jezdniach w czasie pandemii. Zwiększone zostaną też środki na ich odśnieżanie i czyszczenie. Plan zakłada również dodanie większej liczby udogodnień dla rowerzystów, przekształcenie niektórych miejsc parkingowych w parkingi rowerowe. To ciekawy aspekt całego planu, bo 81 proc. osób, które nie chcą korzystać z roweru, jako główny powód podaje obawę przed kradzieżą. Dostępność parkingów, zwłaszcza strzeżonych, jest zatem jednym z czynników decydujących o wykorzystaniu roweru jako środka transportu. Miasto chce więc stworzyć 130 tys. miejsc parkingowych, a na bezpiecznym parkingu osiedlowym wykorzystującym tzw. veloboxy można będzie zostawiać rower w ramach rocznego abonamentu w wysokości 75 euro. Zwiększenie tempa rowerowych inwestycji to odpowiedź na rosnącą popularność rowerów: sięgający 47 proc. wzrost ruchu w latach 2019--2020, do czego przyczyniła się pandemia, i 22 proc. w latach 2020--2021, gdy lockdown już zelżał.

MEDIOLAN
W ciągu 12 najbliższych lat Mediolan chce mieć największą w Europie sieć chronionych tras rowerowych. Szacowany na 250 mln euro projekt o nazwie Cambio Biciplan ma połączyć centrum miasta z przedmieściami i pobliskimi terenami wiejskimi.



MOBILNOŚĆ

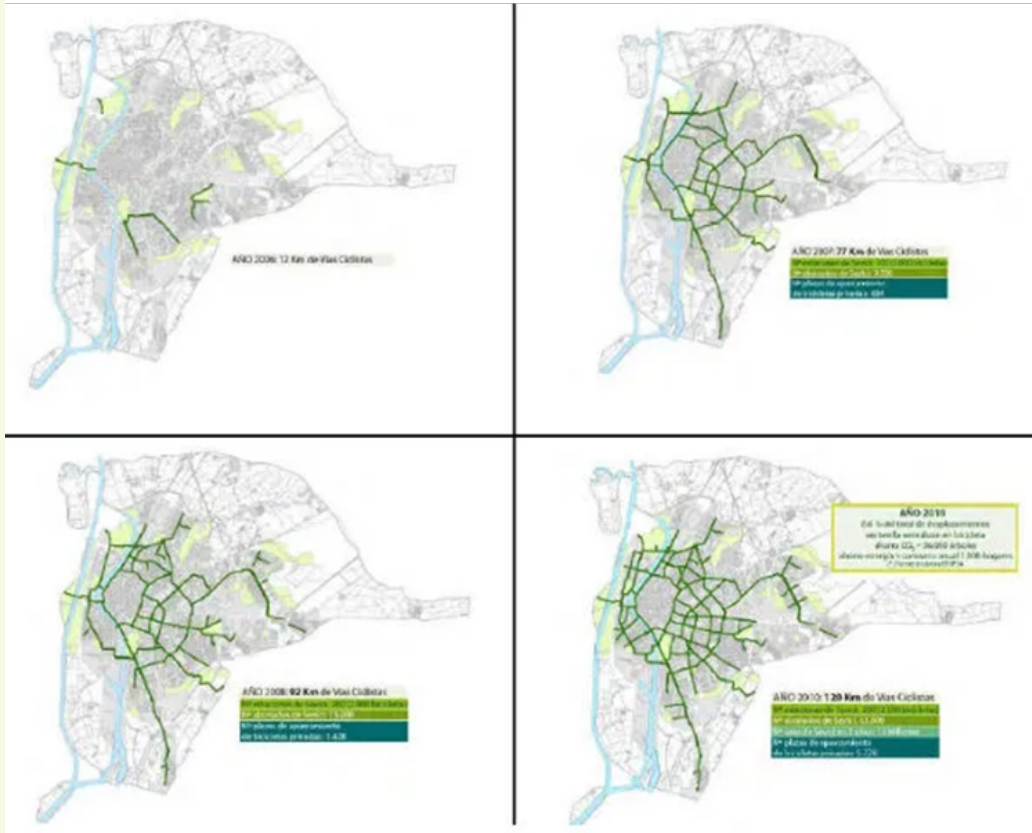
Po ukończeniu w 2035 roku sieć ma obejmować aż 750 km wydzielonych ścieżek. Przełomowym momentem dla miasta była pandemia, gdy 35 km ulic zamieniono na ścieżki rowerowe i przestrzeń dla pieszych. Kluczowym elementem Cambio Biciplan jest umożliwienie komfortowej jazdy jak największej liczbie mieszkańców: aż 80 proc. domów znajdzie się w odległości nie większej niż 1 km od w pełni chronionej trasy rowerowej. Przypominająca pajęczynę sieć będzie zorganizowana wokół pięciu koncentrycznych rowerowych obwodnic rozchodzących się od centrum miasta, co odpowiada planowi Mediolanu pierwotnie opartemu na sieci koncentrycznych kanałów, obecnie w większości zasypanych. Obwodnice zostaną poprzecinane 16 trasami, tworzącymi na planie coś w rodzaju szprych koła i łączącymi centrum z peryferiami. Dzięki wielości możliwych połączeń część z nich zyska status „dróg ekspresowych" przeznaczonych do szybkiego ruchu.

BRUKSELA
W stolicy Belgii dopiero przyjście COVID-u sprawiło, że władze postanowiły działać i zmienić podejście do sposobu korzystania z miasta. Na czas lockdownów z ruchu samochodowego zostało wyłączone całe centrum miasta. I wystarczyło kilka tygodni, by udało się zbudować 40 km nowych ścieżek rowerowych. A potem w 19 dzielnicach wprowadzono duże strefy z maksymalną dozwoloną prędkością 30 km/h. W zasadzie to ograniczenie obowiązuje na większości terenu miasta, z wyjątkiem miejsc, w których znaki stanowić będą inaczej. A od 2025 roku po mieście mają jeździć tylko samochody spełniające normę Euro 6.

SEWILLA
Dla wszystkich europejskich miast modelowym przykładem, jak szybko i sprawnie rozwinąć sieć rowerową, pozostaje Sewilla. Jeszcze dwie dekady temu miejski plan rozwoju dróg rowerowych rozciągnięty na osiem lat zakładał budowanie 10 km rocznie. Gdy władzę przejął wspierający rowerzystów Paul Garvín, uznał, że takie tempo było zupełnie niewystarczające. Padło nowe postanowienie: zaplanowane 80 km tras miało powstać nie w 8 lat, ale w 18 miesięcy. I tak się stało. W 2006 roku Sewilla startowała z 12 km dróg (lewe górne zdjęcie), rok później było ich już 77 km (prawe górne zdjęcie), a 2008 roku dopięty został plan i długość sięgnęła 92 km (lewe dolne zdjęcie). Tak powstał spójny szkielet sieci widoczny na zdjęciach, który do końca kadencji w 2010 roku został jeszcze zagęszczony. Po czterech latach długość tras rowerowych w mieście sięgnęła w sumie 129 km. Budżet okazał się przy tym relatywnie mały, bo sięgnął 32 mln euro – w znacznym stopniu korzystano z gotowej infrastruktury drogowej, na której tworzono odgrodzone trasy rowerowe.
Nie obyło się, rzecz jasna, bez problematycznych skutków ubocznych. Przede wszystkim trzeba było usunąć dużą liczbę miejsc parkingowych. Nawet bardzo dużą, bo aż 5 tys. W trakcie procesu miasto się tym jednak nie chwaliło, a na pytanie o skalę zmian urzędnicy odpowiadali wymijająco, że nie zostało to policzone. A jednak ostatecznie mieszkańcy byli zachwyceni. Miasto samo wywołało rowerowy boom – wówczas rower stał się ponoć najpopularniejszym prezentem pod choinkę – a potwierdzenie obranej drogi pojawiło się przy kolejnych wyborach. W 2007 roku rządząca koalicja wygrała ponownie.

BERLIN
Władze miasta podniosły opłaty parkingowe dla samochodów, jednocześnie zezwalając rowerom i skuterom na bezpłatne zajmowanie miejsc parkingowych przy ulicach. Chodniki są bowiem zastawione przez rowery, nie tylko ułożone w stosy

Sewilla



MOBILNOŚĆ

na stojakach, ale także przywiązane łańcuchami do balustrad i drzew. Już znacznie wcześniej – w 2017 roku – miasto zatwierdziło budowę wielkiej sieci „autostrad rowerowych", aby rowery były bardziej przydatne podczas dłuższych podróży. Arterie te pozostają jednak wciąż w fazie planowania.

DUBLIN

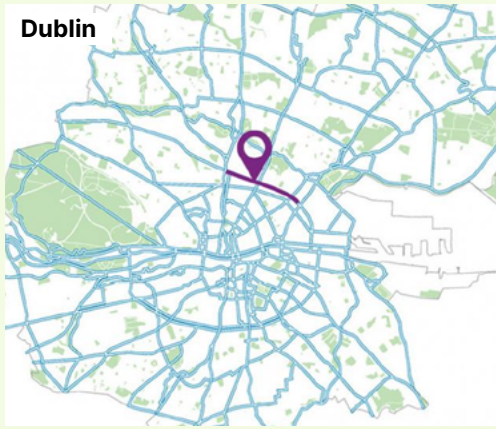
Jako szlaki rowerowe wykorzystuje miejskie kanały. Rada miasta podjęła decyzję o poprowadzeniu ścieżek przy Royal Canal Greenway (RCGP3). Powstaje tu 2,1 km nowej trasy pieszo-rowerowej wzdłuż kanału, rozciągającego się od Newcomen Bridge w North Strand do Cross Guns Bridge w Phibsborough. Będzie to dopełnienie odcinka, który już istnieje, od tego miejsca do samej Liffey, rzeki przecinającej centrum miasta. Po ukończeniu powstanie trasa rowerowa i piesza o długości 3,2 km – rodzaj obwodnicy obejmującej północno-wschodnią ćwiartkę miasta.
Projekt RCGP3 jest jedną z kilku inicjatyw realizowanych w ramach Active Travel Network rady miasta Dublina. W ciągu najbliższych 8 lat sieć Active Travel wzrośnie z obecnych 10 km do połączonej sieci o długości 310 km (w tym CycleConnects i BusConnects) w całym mieście.

LIZBONA

Ciclo Expresso to nie nazwa kolei, ale portugalska inicjatywa, w której dzieci prowadzone przez rodziców jak wagoniki pociągu jedno za drugim jadą rowerami do szkoły. Ten sposób podróżowania zyskuje popularność w kolejnych miastach. Działa już także w Bradze i Aveiro. Pomysł powstał w 2015 roku, gdy ojciec pewnego pięciolatka, który opanował sztukę jazdy rowerem, uznał, że najwyższy czas, aby skorzystać z niego w drodze do szkoły Parque das Nações. Chciał, żeby taką możliwość miały także inne dzieci, zabierał je więc po drodze. Pierwszy oficjalny kurs „pociągnął" 12 dzieci. Wkrótce jako prowadzący rowerową kolumnę zaczęli angażować się kolejni rodzice, a inicjatywy promowano w kolejnych szkołach.
W Lizbonie Ciclo Expresso dojeżdża już do 18 placówek.
Podobnie jak zwykły pociąg ma określoną trasę i rozkład jazdy, a dojechać nim do szkoły może każde dziecko. Jest to bezpłatne, wystarczy się zarejestrować. Rowerami mogą jeździć dzieci, które sprawnie pedałują, ale np. nie znają kodeksu drogowego. W tym względzie zdają się na „maszynistę" prowadzącego skład. Każdy z dorosłych, który się tego podejmuje, przechodzi odpowiednie szkolenie. Ważne jest to o tyle, że dzieci prowadzi nie tylko po wydzielonych trasach rowerowych, ale także po drogach. Trasy są jednak dobierane tak, aby minimalizować kontakt z pojazdami.

BARCELONA

W każdy piątek w drodze do szkoły na rowerach dzieci z Barcelony nie muszą uważać na samochody. Przez jedną godzinę tego poranka z ulic korzystają jak ze ścieżek rowerowych. Miasto całkowicie zamyka je dla samochodów, aby dzieci i rodzice mogli swobodnie dojechać rowerami do szkoły. Program nosi nazwę BiciBus i zaczął się od pięciorga dzieci oraz ich rodziców, a w ciągu kilku tygodni przekształcił się w zorganizowaną „poranną imprezę sportową". Przy dźwiękach muzyki i pod eskortą policji uczniowie przemierzają ulice. Samochód policyjny jedzie przodem, a dzieci pilnie pedałują za nim. Pozytywki na przyczepkach rowerowych rodziców grają dobrą muzykę, a przechodnie oklaskują ten żywiołowy konwój rowerowy.



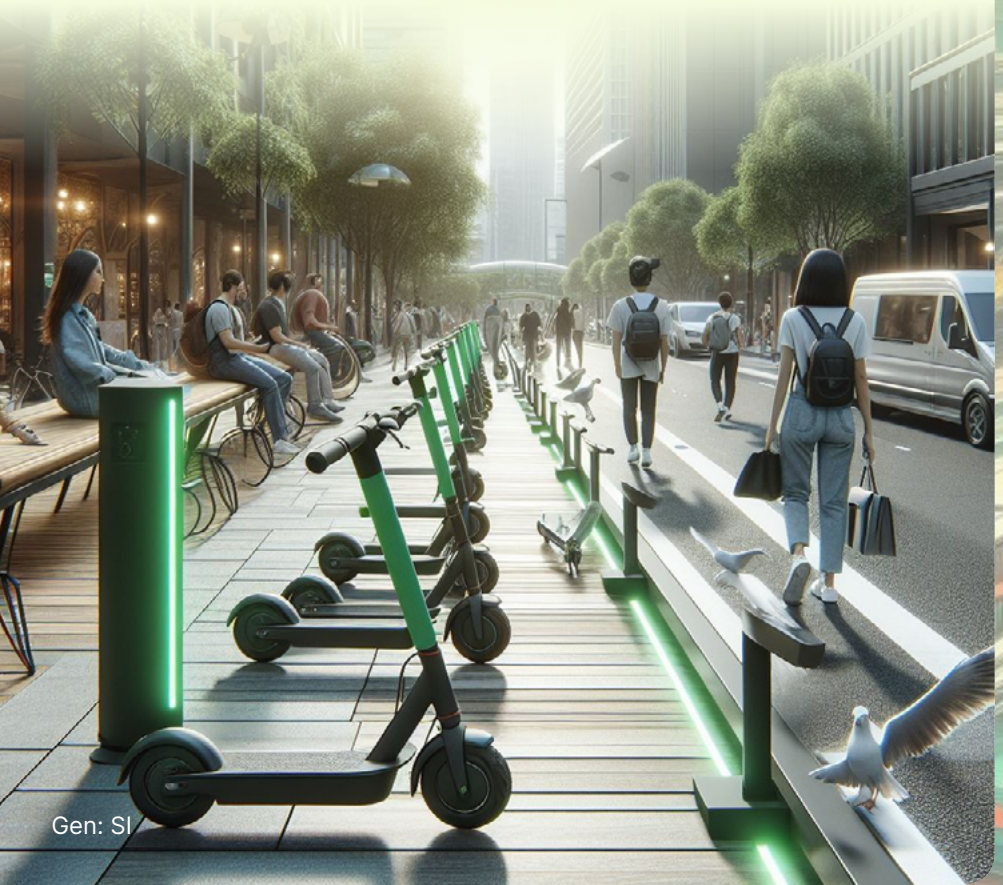
Fot.: Scoop.me/Romana Greiner

MOBILNOŚĆ

Mikromobilność: hulajnogi

TREND

Trudno o bardziej kontrowersyjną nowość w miejskim transporcie niż elektryczne hulajnogi. Niezwykle ułatwiły podróże na krótkich dystansach, ale jednocześnie stały się utrapieniem przechodniów. Nastał czas wielkich porządków.



Gen: SI

DO PRZODU...

Jak pozytywne zmiany mogą przynieść, pokazały m.in. badania przeprowadzone w brytyjskim Essex, gdzie w ciągu pół roku od uruchomienia systemu elektrycznych hulajnóg 82 proc. kierowców chociaż raz porzuciło auto na rzecz przejazdu na stojąco. W Polsce ich popularność ciągle rośnie. W 2023 roku liczba hulajnóg na wynajem wzrosła o 63,5 proc. i przekroczyła 73,5 tys. pojazdów. Boom nakręcają mniejsze miasta: jednoślady pojawiły się w 33 kolejnych miejscach. Podobnie jest w Niemczech, gdzie liczba użytkowników w 2023 roku wzrosła z 9,9 do 11,2 mln. Trend ma się utrzymać w kolejnych latach, chociaż dynamika zacznie już nieco spadać – w 2025 roku ma się na nich poruszać 12 mln Niemców (prawie 15 proc.). Europa hulajnogami jest już jednak nasycona, a ich popularność szybciej rośnie w innych częściach świata. Spory wzrost już się dokonał: wg Statisty w 2018 roku z hulajnóg korzystało 10 mln osób na całym świecie, w 2022 roku było to już 77 mln, a w 2025 roku liczba ta sięgnie 110 mln. Rynek hulajnóg przekroczył 39 mld dol. (14-procentowy wzrost r/r), a do końca dekady ma sięgnąć 100 mld dol. (wg McKinseya).

...I WSTECZ

Miniony rok przyniósł też kilka mniej optymistycznych wieści. Zaczęło się od dawno oczekiwanych przepisów dotyczących parkowania w Wiedniu: powstało 200 punktów do parkowania hulajnóg, poza którymi nie można ich zostawiać. Austriacy do czterech ograniczyli też liczbę firm wypożyczających pojazdy oraz wprowadzili limity ich liczby w poszczególnych dzielnicach. Dalej poszły władze Chicago, które w ramach Scooter Sharing Busienss Rules na producentów hulajnóg nałożyły odpowiedzialność za wszelkie wypadki, nawet te spowodowane zaniedbaniami miasta, takimi jak dziury w jezdni. Za to Paryż na bazie kontrowersyjnych wyników referendum całkiem zakazał działania hulajnóg współdzielonych – za było 89 proc. głosujących, ale frekwencja sięgnęła tylko 7,46 proc. (głosowanie przyciągnęło głównie wąską grupę przeciwników). Sezon skończył się falą problemów poszczególnych operatorów. W grudniu po 1,5 roku działania poległ Superpedestrian, kilka dni potem z Nasdaq został wycofany Micromobility, a pod koniec roku upadłość ogłosił Bird, pionier branży i największy producent hulajnóg w USA.

GRACZE

Bird
Lime
Ofo
Spin
Skip
Scoot
Bolt
Goat
Wind

MOBILNOŚĆ

Miejska intermodalność

Gen: SI

Kluczową zmianą, jaką do sposobu przemieszczania się ludzi w mieście wprowadziły hulajnogi elektryczne, nie jest sama prostota używania i zwinność przemieszczania, ale fakt, że wpisały się w cały ekosystem środków transportu alternatywnych dla samochodu. Przez swą dostępność i łatwość w korzystaniu nawet bardziej niż rowery miejskie dopełniły tę układankę, dając możliwość pokonywania tzw. ostatniej mili. Odcinka pomiędzy domem a stacją metra, pociągu czy nawet tramwaju lub autobusu (średni czas przejazdu hulajnogą elektryczną to 11 minut na trasie od 1 do 3 km). Hulajnogi elektryczne stały się bardzo sprawnym stymulatorem miejskiej intermodalności, co pokazały m.in. badania przeprowadzone kilka lat temu w Essex: 44 proc. ankietowanych przyznało, że co najmniej raz używało hulajnogi, aby połączyć się z transportem publicznym. Podobnych empirycznych danych przemawiających za wzrostem miejskiej intermodalności dzięki rozwojowi mikromobilności (także z udziałem rowerów) jest zresztą więcej:

National Association of City Transportation Officials przedstawiło badania, z których wynika, że około 45 proc. podróży z wykorzystaniem mikromobilności w sześciu miastach USA zastępuje już przejazdy samochodem. Trzeba przy tym wziąć pod uwagę, że 48 proc. wszystkich podróży samochodem w 25 najbardziej zakorkowanych miastach USA liczy mniej niż trzy mile. Do tego organizacja **Micromobility Coalition** oszacowała, że powszechna dostępność mikromobilności – zwłaszcza jeśli chodzi o połączenia pierwszej i ostatniej mili – w przypadku Seattle zwiększyłaby dostęp do 35 proc. większej liczby miejsc pracy, skracając jednocześnie czas dojazdu do pracy i zmniejszając zależność od samochodów.

Transportøkonomisk Institutt, norweskie centrum badań nad transportem, przeprowadził badania, z których wynika, że w Oslo 57 proc. użytkowników hulajnóg elektrycznych łączy swoje podróże z transportem publicznym. Podobne badania przeprowadzone w Paryżu wskazały, że 33 proc. podróży współdzielonymi jednośladami powiązanych jest z podróżą metrem lub autobusem – za 18 proc. odpowiadały rowery bez stacji dokujących, a za 13 proc. hulajnogi elektryczne. W Oslo TOI zwrócił przy tym uwagę na rolę, jaką w zmianie modelu przemieszczania się mogą odegrać sami operatorzy. W 2021 roku taką akcję zrobił m.in.

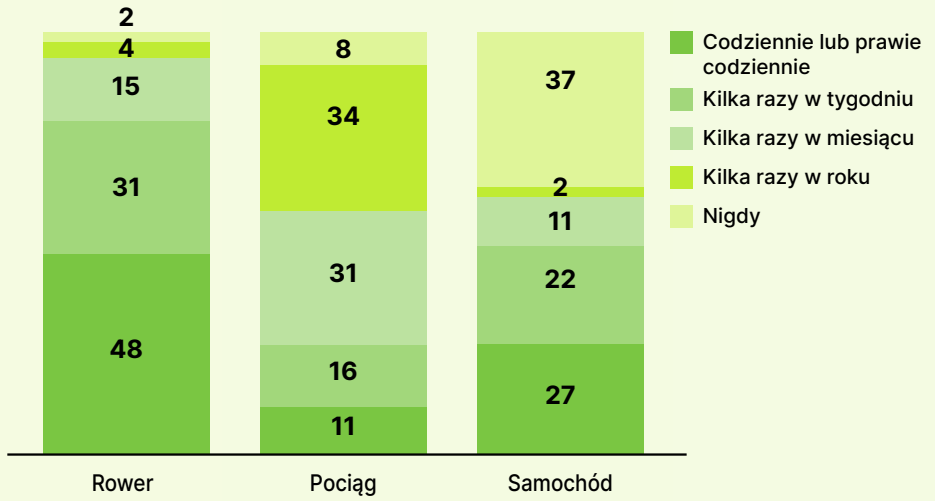
MOBILNOŚĆ

operujący zarówno samochodami, jak i hulajnogami Bolt, który jako opcję dla zamówienia przejazdu zaoferował użytkownikom skorzystanie z jednośladów. Okazało się, że co najmniej 55 proc. podróży na hulajnodze elektrycznej Bolta odbyło się dzięki takiej sugestii.

Voi, jeden z operatorów współdzielonych hulajnóg, przebadał wybory prawie 10 tys. swoich użytkowników z jedenastu krajów i okazało się, że 36 proc. z nich zadeklarowało, że dzięki wspólnym usługom mobilności drastycznie zmniejszyli korzystanie z samochodu, a nawet całkowicie go porzucili. Kolejne 27 proc. stwierdziło, że korzysta z samochodu nieco mniej niż wcześniej. Co najważniejsze, ponad 55 proc. korzystających z hulajnóg stwierdziło, że łączy jazdę na jednośladzie z korzystaniem z transportu publicznego. To jeden z kluczowych argumentów za tezą, że współdzielona mikromobilność uzupełnia transport publiczny, a nie konkuruje z nim.

Ipsos wspólnie z operatorem hulajnóg Tier przeprowadzili za to badanie w Niemczech, Francji i Norwegii, pytając prawie 8 tys. użytkowników o ich modele przemieszczania i jak istotnie mikromobilność wpisała

Z jakich środków transportu mieszkańcy korzystali przed wyborem opcji rower+pociąg, w proc.



się w codzienne życie. Jej udział sięgający 27 proc. niewiele ustępuje już transportowi publicznemu (34 proc.) i podróżom samochodem (36 proc.). W podróżach tych przeważa tzw. mikromobilność osobista, czyli własne pojazdy (20 proc.), ale wśród współdzielonych elektrycznych jednośladów najpopularniejsze są elektryczne hulajnogi, z których korzysta 22 proc. Ważniejsze jednak nawet, że kolejne 28 proc. osób ma to w planach. Jeszcze większy potencjał mają wciąż mniej popularne rowery elektryczne – używa ich już 14 proc. osób, ale 40 proc. chce to zrobić w przyszłości. Dla co najmniej połowy mieszkańców mikromobilność jest więc atrakcyjną opcją dla przemieszczania się w mieście.

Uniwersytet Amsterdamski oraz Urban Cycling Institute zgłębiły za to, dlaczego stale rośnie popularność połączenia dwóch innych środków transportu – pociągu i roweru. W swoim badaniu zajęły się tym, w jaki sposób przemieszczają się mieszkańcy w rejonie Randstad. Badanie bazowało na tzw. biografii mobilności i miało na celu zidentyfikowanie czynników wyzwalających lub „kluczowych zdarzeń", które prowadzą do upowszechnienia się roweru i pociągu, oraz zbadanie ich związku z istniejącymi zachowaniami podróżniczymi. Naukowcy przeprowadzili badania ankietowe wśród osób, które zaczęły regularnie dojeżdżać do pracy rowerem i pociągiem. Przede wszystkim wyszło na to, że podobny odsetek respondentów zaczyna dojeżdżać do pracy łączonym środkiem transportu, aby zastąpić jazdę samochodem i transport publiczny, a przeważają ci, którzy wcześniej regularnie korzystali już z rowerów.
Innym ciekawym aspektem jest fakt, że zazwyczaj coś musiało się zmienić w układzie przemieszczania się Holendrów: tylko w niektórych przypadkach ludzie przestawiali się na pociąg i rower podczas dotychczasowej podróży do pracy, a większość respondentów zaczęła korzystać z tej formy transportu po zmianie miejsca pracy lub zamieszkania. Do tego pojawiło się wiele bardzo pragmatycznych argumentów za tym, aby nie korzystać z samochodu, najczęściej wymieniane to korki uliczne, brak miejsc do parkowania i niższy koszt, a dopiero na czwartym miejscu wskazywana jest kwestia bardziej zrównoważonego środka transportu.
Większość ludzi nie zaczyna więc dojeżdżać do pracy tandemem rower – pociąg ze względu na szczególne preferencje, ale dlatego, że uważają to za najlepszą dostępną opcję. Jednocześnie duży odsetek respondentów posiadających dostęp do samochodu sugeruje, że system rowerowo-pociągowy może stanowić atrakcyjną alternatywę dla mobilności międzymiastowej opartej na samochodach.

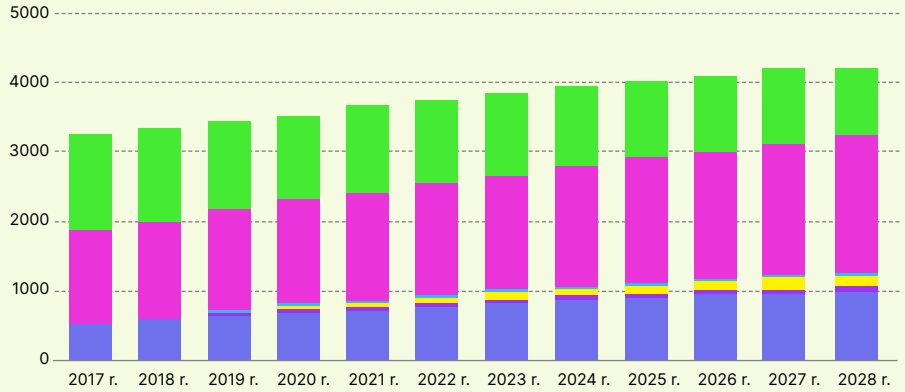
School of Civil Engineering, University College Dublin badała z kolei rolę mikromobilności w połączeniach pierwszej i ostatniej mili z transportem publicznym. Ankiety przeprowadzono w Dublinie, a ich ogólny wynik pokazał, że młodsi (poniżej 35 lat) i mężczyźni preferują mikromobilność, podczas gdy osoby starsze oraz kobiety wolą chodzić, aby dotrzeć do przystanku lub stacji. Podział ogólny przemawia jednak za spacerami, przy tzw. pierwszej mili to wybór 58,4 proc. ankietowanych, podczas gdy rower wskazuje 21,4 proc., a hulajnogę 20,2 proc. Ciekawa jest też opcja pokonania tzw. ostatniej mili – 40,1 proc.

MOBILNOŚĆ

ankietowanych mężczyzn wskazało, że zamiast maszerować, woli skorzystać ze współdzielonych hulajnóg lub rowerów (do takiego wyboru skłaniało się 24,9 proc. kobiet).
Wynik jest więc relatywnie wysoki, biorąc pod uwagę gęstość sieci transportu publicznego Dublina i relatywnie krótki dystans, jaki trzeba pokonać do przystanku. Co więcej, Irlandczycy okazują się społeczeństwem wyjątkowo zachowawczym, jeśli chodzi o korzystanie z nowości w miejskim transporcie, w szczególności dotyczy to kobiet – zaledwie 7,4 proc. z nich korzystało ze współdzielonych hulajnóg (14,1 proc. mężczyzn), a 5,2 proc. z elektrycznych rowerów (13,2 proc. mężczyzn).

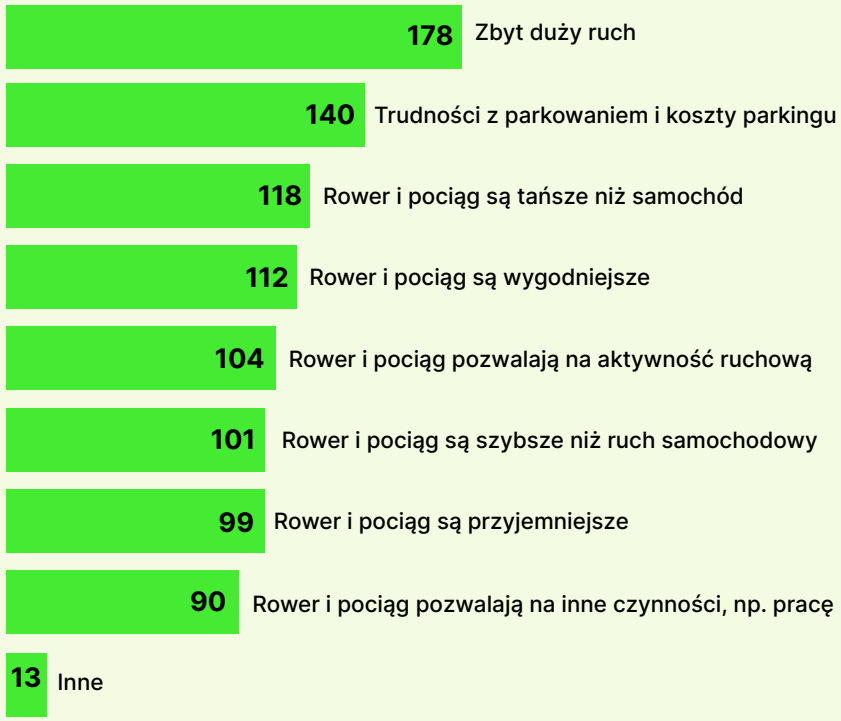
Statista policzyła i oszacowała dalszy rozwój całego rynku miejskiego transportu współdzielonego, który stale rośnie bez względu na zaburzenia, jakie przyniosła pandemia. Dominują i wciąż dominować będą przewozy samochodowe, zarówno taksówkami, jak i tzw. systemami ride-hailing (Uber, Bolt etc.), ich znaczenie systematycznie będzie jednak malało. Jeszcze w 2017 roku łącznie korzystało z nich 83 proc. osób wybierających miejski transport współdzielony (2,7 mld ludzi), w ubiegłym roku ten odsetek skurczył się jednak do 74,1 proc., a w 2028 roku ma wynosić już 70,4 proc. (przy ustępowaniu taksówek na rzecz przejazdów aplikacyjnych). Tylko w niewielkim stopniu zastąpi je car-sharing (1,5 proc.) i zdobywające popularność współdzielenie skuterów (1,2 proc.), a głównym konkurentem mają być miejskie rowery. Liczba użytkowników systemów bike-sharing już wzrosła od 2017 roku z 513 do 816 mln, co zwiększyło jej udział w mobilności z 15,9 do 21,3 proc., a w perspektywie 2028 roku na wspólnych rowerach ma już jeździć niemal 1 mld osób (23,5 proc.). Uzupełnieniem będą dla nich elektryczne hulajnogi, które w 2017 roku praktycznie nie istniały, a ich obecny udział zwiększy się z 2,4 do 3,4 proc. w 2028 roku.

Transport współdzielony będzie się rozwijał, a znaczenie aut zmaleje (liczba użytkowników w mln)



Dane: Statista

Główne powody korzystania z opcji rower+pociąg zamiast samochodu, w proc.



MOBILNOŚĆ

Od MaaS do MaaF

TREND

Rosnące możliwości miejskiej intermodalności sprawiły, że śladem innych obszarów życia także mobilność jako taka stała się usługą. Jej nowy model Mobility-as-a-Service (MaaS) nawiązuje do tego, jak zmienił się np. rynek oprogramowania (SaaS) czy gier (GaaS), i zmienia się w Mobility-as-a-Feature (MaaF).

JAK TO SIĘ ROBI

Koncepcja wychodzi z wyjątkowo prostego założenia, że dla mieszkańca kluczowe nie jest, czy w drodze do celu pojedzie tramwajem, car-sharingiem, autobusem, metrem czy hulajnogą. Kluczowe jest, aby z punktu A do B dotarł jak najsprawniej, biorąc pod uwagę takie parametry, jak czas oraz koszt, ale także komfort i preferencje dotyczące śladu węglowego, jaki za sobą pozostawia. Jest to kwintesencja transportu intermodalnego, bo przewiduje łączenie najbardziej pasujących środków transportu ze znaczącym uwzględnieniem wszelkich systemów współdzielonych, czy to car--sharingu, czy rowerów miejskich. Całość operacyjnie zamknięta ma być w jednej aplikacji, która nie tylko wyznaczy najdogodniejszą trasę i dobierze środki lokomocji, lecz także dostarczy system rozliczeniowy, dzięki któremu opłacimy całą podróż. Nie jest to więc zmiana rewolucyjna, ale raczej operacyjna, tak jak np. podpięcie do Allegro kurierskо--paczkomatowych usług InPostu. Ważne, że wygodne.

ROZWÓJ

MaaS nabiera rozpędu: według szacunków Mordor Intelligence w pierwszej połowie tej dekady (a dokładnie w latach 2020-2026) rynek urośnie pięciokrotnie, do 60 mld dol. Według badań Frost & Sullivan za szybkim wzrostem MaaS przemawia m.in. zaostrzenie norm emisyjnych w miastach i rozwój mikromobilności w systemach współdzielonych. Ten model szybko zaadaptowali operatorzy taksówkowi – Free Now, Bird czy Bolt wzbogacili ofertę przewozu o hulajnogi i rowery – ale także kolejarze. Własne aplikacje multimodalnego transportu stworzyło m.in. francuskie SNCF (SNCF Connect) oraz hiszpańskie Renfe (Dōcō) i Iryo (Iryo Conecta). Przy tym wszystkim MaaS zmienia się w MaaF (Mobility-as-a--Feature), czyli mobilność jako funkcję. Tu usług pojawia się więcej, a ruch odbywa się w dwóch kierunkach. Z jednej strony Uber i Bolt dowożą także jedzenie oraz zakupy, a z drugiej platformy niezwiązane dotąd z transportem – jak np. Google Maps – dodają opcje przewozowe. Wspólnym mianownikiem jest mobilność.

GRACZE

Bird
Moovit
RMVgo
Move PGH
Ubigo
Splyt
Lyko
SNCF Connect
Dōcō
Iryo Conecta
MVGO
Free Now
Uber
Bolt
Google

MOBILNOŚĆ

Tramwaje strike back

Pół wieku temu tramwaje odesłano do lamusa. Rozwój metra i indywidualny transport samochodowy miały je zastąpić. A jednak sieć metra nie okazała się zbyt gęsta, a samochody przeciwnie, zakorkowały ulice. Stąd tramwaj wjeżdża jako najlepszy naziemny środek śródmiejskiej lokomocji.

ROZWÓJ

Jako pierwsi z tramwajami przeprosili się Francuzi, którzy duże inwestycje w ich sieć zrobili już w latach 80. Renesans tramwajów widać też w polskich miastach, gdzie nie tylko się je modernizuje (jak np. w śródmieściu Krakowa) czy wytycza nowe trasy (np. we Wrocławiu, gdzie powstaje pięć nowych tras, czy w Warszawie, gdzie mają dojeżdżać do dzielnic pozbawionych metra, jak np. Wilanów), ale reintrodukuje, tak jak w Olsztynie, gdzie wróciły równo po pół wieku. Ciekawym przykładem jest Berlin. Tu tramwaje zlikwidowano w 1967 roku, ale tylko w jego zachodniej części. Po pół wieku berlińczycy uznali, że to był błąd, i stworzyli szeroki program ich odbudowy sięgający aż 2026 roku. Na tramwajowych neofitów numer jeden wyrastają jednak Amerykanie, którzy mają skłonność do dokonywania zdecydowanych zmian – w ciągu ostatnich lat aż 70 miast wzięło na warsztat temat przywrócenia tramwajów i tylko w jednym 2022 roku uruchomiono 16 nowych tras.

ZALETY

Tramwaje to przede wszystkim duża i regularna przepustowość, o czym przekonali się m.in. berlińczycy, gdy dociągnęli tory do otwartego w 2015 roku Dworca Głównego. Liczyli, że będzie tu dojeżdżać 20 tys. pasażerów. Okazało się, że jest ich dwa razy więcej i bez sprawnie jeżdżących tramwajów by się nie obyło.
Pojawienie się tramwaju to także ogromne ożywienie życia miejskiego na jego trasie. Jako pierwsze za oceanem przekonało się o tym Portland, gdzie wzdłuż nowo otwartej linii tramwajowej pojawiły się inwestycje warte 2,4 mld dol. To doświadczenie bardzo ułatwiło innym miastom podejmowanie decyzji o kosztownych inwestycjach. Projekty te są robione w oparciu o tzw. TIF (tax-increment financing), czyli kalkulację dodatkowych wpływów podatkowych, jakie przyniesie nowe przedsięwzięcie. Tramwaje generalnie pobudzają tereny mało zurbanizowane, tak jak stało się np. w Cincinnati – nowo uruchomiona linia spowodowała falę nowych inwestycji na obszarze, na którym w 2016 roku 90 proc. nieruchomości było pustych.

GRACZE

Olsztyn
Warszawa
Wrocław
Berlin
Edynburg
Beasco
Aubagne
Portland
Dublin
Edynburg
Atlanta
Cincinnati
Phoenix
Milwaukee
Charlotte
Dallas
Detroit
Kansas City
Oklahoma
Tempe

MOBILNOŚĆ

Elektryfikacja autobusów **TREND**

Od 2030 roku wszystkie nowe autobusy miejskie w UE powinny być neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla. To postulat Komisji Europejskiej, który jednak może się zderzyć z finansową rzeczywistością.

Fot.: Holding Graz

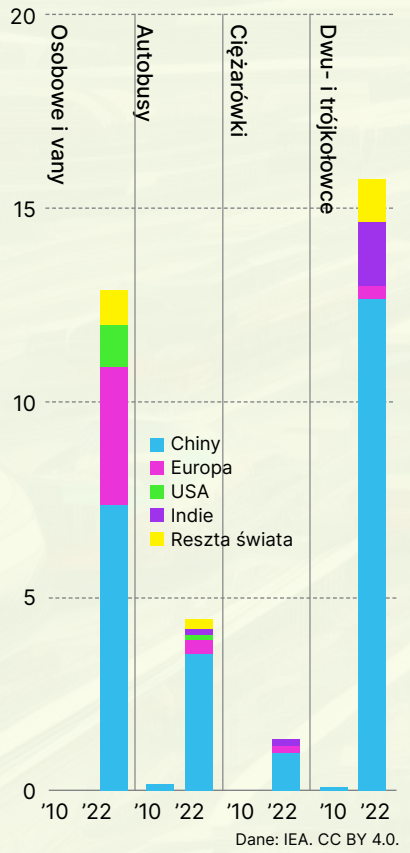
AMBITNE CELE

KE wzywa do szybkiego wycofania wszystkich pojazdów ciężkich (HDV) napędzanych paliwami kopalnymi (ciężarówki i autobusy) oraz redukcji emisji o 90 proc. do 2040 roku. Łącznie odpowiadają one za blisko 6 proc. całkowitej emisji gazów cieplarnianych w UE i 25 proc. emisji z transportu drogowego. Dlatego europejskie miasta do końca tej dekady nie powinny już kupować autobusów spalinowych. Polskie cele dotyczące udziału czystych pojazdów we flocie autobusów (do 30 proc. w 2028 roku w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców) są zbieżne z planami KE. Najszybszy program wprowadzenia elektrobusów do floty przyjęły za to Amsterdam i Kopenhaga, które już w 2025 roku chcą się pozbyć diesli. Do tego czasu Paryż chce mieć ich 66 proc. Berlin założył, że do końca dekady będzie miał tylko autobusy elektryczne. Londyn osiągnie to dopiero w 2035 roku, podobnie jak Sztokholm. Wiele miast określiło także kamienie milowe na ścieżce do pełnej elektryfikacji – Helsinki deklarują 30 proc. udziału elektryków w 2025 roku, Rzym 25 proc. w 2026 roku, Madryt 33 proc. w 2027 roku, a Praga 33 proc. w 2030 roku.

OGRANICZONE MOŻLIWOŚCI

Realizacja ambitnych celów nie będzie łatwa – np. polskie miasta od początku nie realizują planów. Założenie było takie, że w 2021 roku przynajmniej 5 proc. autobusów miało być elektryczne, 10 proc. w 2023 roku, a 20 proc. w 2025 roku. Tymczasem cele na 2021 rok zrealizowały tylko 33 samorządy, czyli niespełna 40 proc. do tego zobowiązanych, a w połowie 2023 roku po ulicach miast jeździło 856 pojazdów elektrycznych, czyli około 7 proc. floty.
Wzrost sprzedaży autobusów elektrycznych nie ma dużej dynamiki na całym świecie. Po osiągnięciu ok. 100 tys. sztuk w 2019 roku w czasie pandemii nastąpiło gwałtowne, 20-procentowe załamanie. Do poziomu 100 tys. wróciliśmy dopiero w 2022 roku, a wg szacunków Interact Analysis w 2023 wzrost sięgnął 3-5 proc. Według danych IEA w 2022 roku tylko 4,5 proc. sprzedawanych autobusów było elektrycznych, podczas gdy samochodów – 14 proc. (i 18 proc. w 2023 roku). Niestety niewielkie wysiłki w tym względzie podejmuje cała Europa. Jej zakupy sięgające 4 tys. pojazdów to zaledwie 0,4 proc. rynku, na którym potentatem są Chiny.

Udział sprzedaży pojazdów elektrycznych według typu pojazdu i dystrybucji regionalnej, 2010 vs. 2022 rok (proc.)



MOBILNOŚĆ

Autobusy wodorowe

Fot.: Solaris

● Podobnie jak w przypadku samochodów osobowych liczba autobusów zasilanych paliwowymi ogniwami wodorowymi szybko rośnie – w 2022 roku w tempie 40 proc. r/r – ale z bardzo niskiej bazy. W czerwcu 2023 roku na całym świecie było ich około 7 tys., z czego około 85 proc. jeździ w Chinach. Europa ma drugi co do wielkości park autobusów wodorowych, za nią plasuje się Korea Południowa, a następnie Stany Zjednoczone. Podobnie jak w przypadku samochodów osobowych na transport wodorowy dziś szczególnie mocno stawia gracz numer trzy, czyli Korea. Do końca 2024 roku w portowym mieście Inczchon ma jeździć już 700 autobusów wyposażonych w ogniwa paliwowe, a do 2030 roku Seul chce mieć flotę 1,3 tys. pojazdów. Zakupy te są współfinansowane ze środków publicznych.

● W Europie spore zainteresowanie tą formą transportu wykazują Niemcy. Na zakup 60 pojazdów zdecydował się Deutsche Bahn, zamówienia zrobiło także kilka miast takich jak Frankfurt czy Weimar. Na rozwiązania wodorowe mocno postawiła także Meklemburgia, która do wybuchu wojny w Ukrainie liczyła na dostawy wodoru z Rosji. Plan ten trzeba było zrewidować, niemniej w kwietniu ubiegłego roku Rebus Regionalbus Rostock, czyli operator transportu publicznego w tym portowym mieście, zamówił 52 autobusy Solaris Urbino hydrogen. Kontrakt ma zostać zrealizowany do końca 2024 roku. Flotę wodorowych autobusów zaczął budować także Liverpool, gdzie pierwsze z 20 pojazdów wyjechały na ulice w ubiegłym roku.

● Na ulicach polskich miast autobusy napędzane wodorem pojawiają się głównie za sprawą programu Zielony Transport Publiczny finansowanego przez NFOŚiGW. Najwięcej zamówiły Poznań (25 sztuk), Wałbrzych (20) oraz Rybnik (20). Do stolicy Wielkopolski oraz Rybnika pierwsze autobusy wodorowe trafiły już we wrześniu ub.r., a w Wałbrzychu pojawią się w 2024 roku. Z kolei Świdnik ogłosił, że chce być pierwszym w Polsce miastem obsługiwanym wyłącznie przez autobusy wodorowe. Według Polskiej Strategii Wodorowej do 2025 roku w Polsce powinno jeździć co najmniej 500 autobusów z ogniwami paliwowymi, a pod koniec dekady ich liczba ma wzrosnąć do 2 tys. egzemplarzy. Biorąc pod uwagę obecne tempo zakupów, cele te są raczej nie do osiągnięcia. Zważywszy na liczbę zakontraktowanych pojazdów w ramach Zielonego Transportu Publicznego, w przyszłym roku będzie ich około 100.

● Na całym świecie jest piętnastu producentów autobusów zasilanych ogniwami wodorowymi (dane Zero-Emission Technology Inventory ZETI), a w Europie tylko pięciu – poza Solarisem, który do listopada 2023 roku dostarczył 150 pojazdów (i zakontraktował 450), jest to Alexander Dennis, Caetano, Rampini oraz Van Hool. To niewiele w porównaniu z autobusami elektrycznymi, które w Europie produkuje dziewiętnaście firm. W Chinach z kolei działa ośmiu producentów autobusów wodorowych (nie ma wśród nich BYD), a w USA dwóch. Wkrótce do grona aktywnych producentów ma dołączyć też PAK PCE Polski Autobus Wodorowy, który w listopadzie ub.r. poinformował o budowie fabryki w Świdniku. Jej możliwości produkcyjne mają sięgać 100 autobusów rocznie.

● Wciąż niewielka popularność autobusów wodorowych wynika przede wszystkim z kosztów, znacznie wyższych niż w przypadku pojazdów wyposażonych w baterie. Takie porównawcze badanie w ub.r. przeprowadzono we włoskiej prowincji Tyrol Południowy (wyniki opublikowano w „Journal of Energy Storage"). Tu oboma typami pojazdów dysponuje regionalny przewoźnik SASA. Z analiz wynika, że koszt przejazdu autobusem wodorowym wynosi średnio 1,26 euro za km, podczas gdy w przypadku elektryka na baterie jest to 0,55 euro. Na wynik w pierwszej kolejności wpłynęła bardzo wysoka cena za produkowany na miejscu zielony wodór, która wyniosła 13,80 euro za kg H2 (koszt szarego wodoru produkowanego z gazu ziemnego to nieco ponad 2 euro za kg). Drugą kwestią była niska efektywność energetyczna pojazdów wodorowych – dwa modele elektrycznych autobusów wykazały efektywność na poziomie 137 i 153,80 kWh na 100 km, a dwa modele wodorowe miały efektywność 310,24 i 335,75 kWh na 100 km.

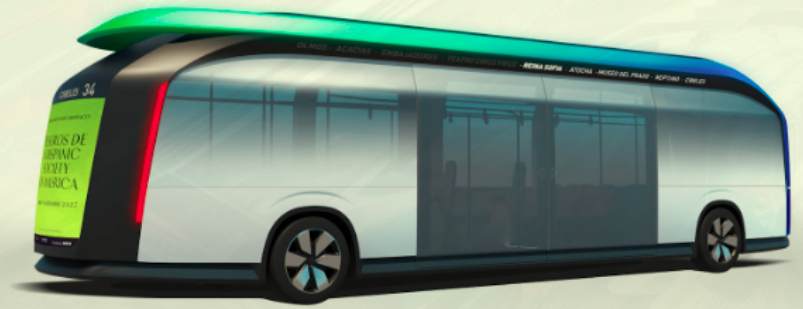
MOBILNOŚĆ

CASE: AUTOBUS PRZYSZŁOŚCI RUSZA W TRASĘ

Już w tym roku Horizonte, ochrzczony mianem autobusu przyszłości, ma ruszyć na ulice Madrytu. To efekt konkursu, jaki we wrześniu 2022 roku ogłosił EMT, operator transportu publicznego hiszpańskiej stolicy. Jego celem było skonstruowanie autobusu koncepcyjnego, który dojazdy do pracy uczyni bardziej atrakcyjnymi.

Efekt mamy w postaci Horizonte, który EMT zaprezentowało na początku czerwca ub.r. podczas Global Public Transport Summit – kongresu, który w Barcelonie skupił głównych międzynarodowych graczy w transporcie publicznym. W ciągu dwóch lat projekt zmienia się we w pełni funkcjonalny prototyp, który będzie w stanie wyruszyć na trasę. Tak jak w przypadku każdego programu pilotażowego będzie to test, jak pojazd sprawdza się w praktyce i jak oceniają go pasażerowie.

W projekcie, opracowanym przez agencję kreatywną Héctor Serrano Studio, w oczy rzucają się przede wszystkim szerokie drzwi wejściowe i duża platforma



Fot.: Ayuntamiento de Madrid

MOBILNOŚĆ

CASE: AUTOBUS PRZYSZŁOŚCI RUSZA W TRASĘ

znajdująca się tuż za nimi. To rzecz jasna ma być ułatwienie przy wsiadaniu, nakierowane jednak przede wszystkim na pasażerów podróżujących na krótkich, kilkuprzystankowych trasach. Kilka lat temu podobne rozwiązania widzieliśmy już m.in. w wagonach podmiejskiej kolejki, jaką projektowali Szwajcarzy.

Do tego mamy też szerokie okna, a nawet przeszklony dach, które gwarantują, że w środku będzie bardzo jasno, a sam pojazd nabierze lekkości. Konieczne będzie wykorzystanie szyb, które zapewnią odpowiednią izolację termiczną, aby maszyna się nie przegrzewała i nie wydatkowała zbyt dużej ilości energii na klimatyzację. Projektanci dopracowali także estetyczną stronę pojazdu: przeszklenie i dynamiczna sylwetka z zewnątrz dają poczucie, że wsiadamy do nowoczesnego autobusu, w środku czeka na nas jednak ciepła atmosfera, którą zapewnić mają zrównoważone materiały w odcieniach ochry. Pomysł na wprowadzenie nowego, dedykowanego autobusu to element strategii Madrytu, który stara się jak najbardziej uatrakcyjnić podróże transportem publicznym. Do roku 2025 ma na to ponad 1 mld euro budżetu, z czego między innymi sfinansuje zakup nowych pojazdów elektrycznych – za dwa lata ich udział we flocie ma sięgnąć już 25 proc. Jest to element miejskiej strategii zrównoważonego rozwoju środowiska Madrid 360.

Fot.: Ayuntamiento de Madrid

MOBILNOŚĆ

Jeden bilet na wszystkie miasta

Kolejne kraje wprowadzają w Europie bilety obowiązujące we wszystkich miastach. Zaczęło się od Holandii, udane wdrożenie mają za sobą także Niemcy, a od jakiegoś czasu pracują nad tym m.in. Portugalia oraz Estonia.

Holenderski Rotterdam jest miastem, z którego pomysł się wywodzi. Tam już w 2005 roku wprowadzono OV-chipkaart. Najpierw karta obowiązywała w metrze, aby w ciągu dwóch lat rozwinąć się na kolejne środki transportu miejskiego, a później także koleje. Jednocześnie model płatności kartą zbliżeniową rozwijał się geograficznie w kolejnych miastach: w metrze w Amsterdamie działał już w 2006 roku i te dwa kluczowe miasta pociągnęły za sobą resztę kraju. W 2011 roku ostatecznie tradycyjne papierowe bilety wyparł w transporcie publicznym, a w 2014 roku na kolei.

Niemiecki projekt Deutschlandticket to przedsięwzięcie, o którym w ciągu ostatnich dwóch lat w Europie było najgłośniej. Płacąc 49 euro miesięcznie, otrzymuje się możliwość przejazdów nie tylko transportem publicznym w miastach w całym kraju, ale także kolejami regionalnymi. D-Ticket z miejsca stał się ogromną konkurencją dla kart miejskich, głównie ze względu na cenę – np. mieszkańcy Berlina za swoje bilety miesięczne płacili 86 euro, a Hamburga 71,30 euro. Przyszłość tego rozwiązania jest jednak nie do końca jasna, poza tym bilet ten większy wpływ miał na przejazdy kolejowe (stąd o D-Ticket szerzej w rozdziale Podróże).

Portugalia to kolejny kraj pracujący nad interoperacyjnością między systemami biletowymi różnych operatorów transportu publicznego. Robi to w ramach projektu 1Bilhete.pt. Podobnie jak w Holandii wszystko zaczęło się od dwóch największych miast: Lizbony i Porto, które postanowiły, aby mieszkańcy w obu metropoliach wymiennie mogli się posługiwać tymi samymi biletami i kartami miejskimi. Niezbędne do tego było ujednolicenie sprzętu do ich sprzedaży, ładowania, walidacji i kontroli. Dzięki temu karty Navegante (Lizbona) i Andante (Porto) mogą działać w sposób interoperacyjny. W pierwszej połowie tego roku do systemu mają być dołączone smartfony. W jednej aplikacji będzie można nie tylko kupić bilet do poruszania się po obydwu miastach – co np. w Polsce jest stosowane już od dawna – ale także ładować fizyczne karty miejskie. Trzeci krok, zaplanowany na drugą połowę 2024 roku, zakłada poszerzenie systemu o karty bankowe, na które także będzie można wgrywać bilety. Tak powstanie technologiczna baza, do której dołączać będą mogły kolejne miasta. Zachęcający dla nich jest nie tylko fakt, że ułatwią przyjezdnym korzystanie z własnego transportu (i na odwrót – własnym mieszkańcom umożliwią korzystanie ze środków komunikacji miejskiej w Lizbonie czy Porto). Zmniejszy to także koszty inwestycji we własny system biletowy, który stale trzeba rozwijać.

Estonia ma podobny do Portugalii duet, który tworzą dwa główne miasta, czyli Tallin i Tartu. Pracują nad wspólną aplikacją, w której użytkownicy jednym kliknięciem będą mogli planować podróże i kupować bilety na przejazdy. Jest to integracja różnych środków transportu działająca w modelu Mobility-as-a-Service (MaaS), która ma zwiększyć atrakcyjność transportu publicznego w stosunku do prywatnego. „Naszym celem jest stworzenie platformy, która pomoże każdej osobie połączyć różne sposoby poruszania się w najwygodniejszy sposób, aby dotrzeć do upragnionego celu" – powiedział zastępca burmistrza Tallina Tanel Kiik. „Aby to zrobić, systemy informacyjne wszystkich przedsiębiorstw transportu publicznego i dostawców innych środków transportu muszą być ze sobą skomunikowane. Dzięki temu łącząca je aplikacja mobilna będzie mogła dostosować trasy uwzględniające potrzeby wszystkich pasażerów. Oprócz autobusów, trolejbusów, tramwajów i pociągów należy uwzględnić m.in. taksówki i hulajnogi", dodaje.

MOBILNOŚĆ

CASE: DARMOWY TRANSPORT NIEWIELE POMAGA

Oprócz wprowadzania jednego standardu biletów na wiele miast danego kraju drugim silnym trendem jest wprowadzenie bezpłatnych przejazdów. Wiele dużych aglomeracji takich jak Warszawa czy Paryż tego rodzaju ulgę stosuje od dawna w przypadku dzieci i młodzieży. Pojawiły się jednak także pomysły – najpierw w Tallinie, później w Luksemburgu, a ostatnio też m.in. we francuskim Montpellier i norweskim Stavanger – aby wszystkich mieszkańców zwolnić z opłat za przejazdy.

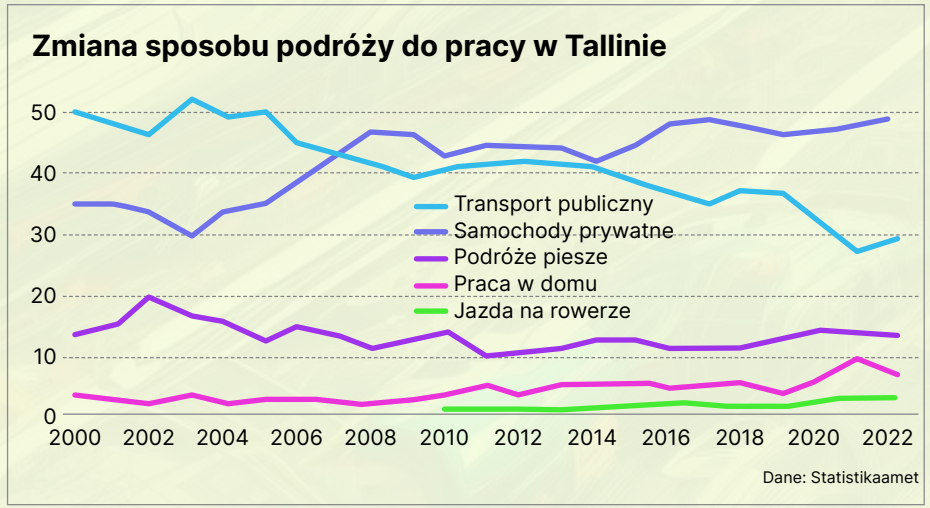
Rzecz jasna ma to zachęcać do porzucania samochodów prywatnych na rzecz transportu publicznego. Tego typu eksperyment społeczny najdłużej trwa w stolicy Estonii i tak obiecujących skutków nie wykazał. Przeciwnie – liczba osób jeżdżących autami wzrosła.

W Tallinie projekt zaczął się w 2013 roku. Wówczas udział autobusów i tramwajów w dojazdach do pracy sięgał 40 proc., podobnie jak pojazdów prywatnych. Rządowe statystyki pokazują jednak ogromny rozjazd, jaki nastąpił od tamtego momentu. Udział transportu publicznego spadł poniżej 30 proc., a własnych aut wzrósł do niemal 50 proc. Co interesujące, w większym stopniu dotyczyło to uboższych niż zamożniejszych: korzystanie z transportu publicznego wśród osób z dolnego kwartylu rozkładu dochodów gwałtownie spadło, z ponad 60 proc. do około 35 proc. W międzyczasie wzrosło korzystanie przez nie z samochodów – w 2013 roku mniej niż jedna piąta mieszkańców o niskich dochodach dojeżdżało do pracy, a w 2022 roku udział ten wzrósł ponaddwukrotnie.

Okazuje się więc, że wyeliminowanie opłat za przejazdy było bez wpływu na szerszą tendencję, jaką jest stałe przesiadanie się do pojazdów prywatnych. Udział transportu publicznego w przejazdach spada już od początku wieku. Wówczas sięgał 50 proc., a okres 2008-2014 był tylko krótkim przystankiem w podróży w dół, spowodowanym kryzysem finansowym, który mocno poturbował Estonię. Gdy jednak gospodarka odzyskała równowagę, udział samochodów osobowych zaczął rosnąć.

Potwierdził to także wzrost liczby aut. Pod tym względem Estonia jest w europejskiej czołówce i z 621 samochodami na 1000 mieszkańców zajmuje piąte miejsce w UE. Poza samym bogaceniem się społeczeństwa osoby próbujące wyjaśnić to zjawisko wskazują na postępujące rozlewanie się i tak rozciągniętego Tallina – co sprawia, że samochody stają się opcją numer jeden – oraz ograniczone restrykcje dla kierowców, m.in. jeśli chodzi o parkowanie. Opłaty za postój pobierane są tu tylko w centrum.

Trzeba przy tym zaznaczyć, że najważniejszym celem pomysłu władz Tallina na darmowy transport nie było zachęcenie mieszkańców do porzucenia własnych aut. Szło o znacznie bardziej pragmatyczną kwestię meldunkową. Miała to być zachęta dla nowych, napływowych mieszkańców, aby dopełnili formalności i zameldowali się w stolicy. Tylko w ten sposób otrzymywali przywilej darmowej jazdy, a samo miasto mogło liczyć na większe wpływy podatkowe. Z nawiązką zrównoważyły spadek wpływów ze sprzedaży biletów.



MOBILNOŚĆ

Taksówkarze jadą z prądem

TREND

Elektryfikacja zawodowego transportu, m.in. taksówek, jest priorytetowa o tyle, że tu pojazdów używa się znacznie intensywniej niż samochodów osobowych. Podczas gdy przeciętny samochód miesięcznie pokonuje około 1 tys. km, w przypadku taksówki mowa o 4-5 tys. To niewiele mniej niż autobus, który w tym czasie przejeżdża trasę liczącą niespełna 6 tys. km.

Fot: Garry Knight

ROZWÓJ

Liczby te przemawiają zarówno za wagą, jak i ekonomiką zjawiska. Stąd pierwsze projekty elektryfikacji taksówek pojawiły się już kilka lat temu, a pionierem był Pekin, który już w 2017 roku przedstawił plan wymiany 67 tys. spalinowych taksówek na elektryczne. Dwa lata później podobną inicjatywę podjęto w Indiach, gdzie w 2026 roku udział pojazdów elektrycznych we wszystkich przedsięwzięciach zajmujących się przewozem osób ma sięgnąć 40 proc. Tego typu zmiany bardziej oddolnie wdraża się także w Europie. Najlepiej sprawdza się to tam, gdzie przewozy są najdroższe, czyli np. w Londynie, gdzie 8 tys., czyli połowa, tzw. czarnych taksówek jest już elektryczne. Podobne, chociaż nieco wolniejsze zmiany następują w branży przewozów aplikacyjnych. Uber zobowiązał się do tego, że 100 proc. jego przejazdów w USA, Kanadzie i Europie będzie się odbywać w pojazdach elektrycznych do 2030 roku. Analogiczną deklarację złożyły Lyft oraz Grab, który zdominował rynek Azji Południowo-Wschodniej. Bolt zapowiedział z kolei, że w 2025 roku połowa jego samochodów będzie elektryczna.

WYZWANIA

Pierwszym ważnym wyzwaniem są koszty tego typu transformacji, która zależy od publicznego wsparcia. Tak jest m.in. w Londynie, gdzie taksówkarze mają 7,5 tys. funtów upustu przy zakupie nowego pojazdu. Nieco większą skalę dofinansowania w listopadzie 2022 roku zaoferował Hamburg. W ramach projekt Future Taxi zawodowi kierowcy mogą liczyć na 10 tys. euro za wymianę pojazdu na elektryczny. W Hamburgu jeździ około 2,7 tys. taksówek, a w pierwszej turze miasto zdecydowało się dofinansować zakup 410 pojazdów. Drugą ważną kwestią jest dostęp do ładowarek. Aby usprawnić działanie elektryków, Transport for London sam zainwestował w 300 ładowarek i dziś londyńscy taksówkarze mają już 1 tys. punktów, gdzie naładują się w pół godziny. Z kolei w Nowym Jorku działa start-up Gravity, który szybkie ładowarki (500 kW) instaluje w garażach. Ważna jest konstrukcja – to niewielkie skrzynki podwieszane przy suficie, aby nie zajmowały i tak ciasnych miejsc parkingowych. Dzięki nim zasięg 200 mil można doładować w 5 minut. Jeszcze inaczej do sprawy podeszli w Oslo, gdzie na postojach testuje się ładowarki indukcyjne umieszczone w jezdni.

GRACZE

TFL
Future Taxi Hamburg
Ola Electric
Didi Chuxing
Uber
Lyft
Grab
Gravity

MOBILNOŚĆ

Czyste dostawy ostatniej mili

TREND

Problemem, który narasta, są coraz częstsze przejazdy spalinowych samochodów dostawczych, zwłaszcza szybko rosnący wolumen przewozów kurierskich. Liczba tego typu kursów znacząco wzrosła wraz z rozwojem e-commerce, który odpowiada już za 3 proc. emisji CO_2.

WYZWANIE

Emisyjność internetowego handlu szybko przy tym rośnie – wg World Economic Forum w 2050 roku będzie odpowiadać już za 17 proc. emisji CO_2. Ważniejsze jest jednak, że aż 41 proc. emisji CO_2 w logistyce powstaje na tzw. ostatniej mili, czyli już w drodze przesyłki z centrum dystrybucyjnego do odbiorcy.
W zmianach pomagają sami konsumenci. Z badania Sia Partners (2023) przeprowadzonego we Francji, Hiszpanii i Włoszech wynika, że 83 proc. osób jest skłonnych zapłacić więcej za dostawę neutralną pod względem emisji CO_2. Gotowość partycypacji w tej zmianie rośnie, bo z przeprowadzonego rok wcześniej badania LSA Conso wynikało, że oczekiwania bardziej ekologicznych wyborów dostawczych ma 87 proc. klientów, ale tylko 32 proc. było gotowe do tego dopłacić.
Na tej fali firmy kurierskie wprowadzają zeroemisyjne pojazdy, tak jak InPost, który ma największą w Polsce flotę tysiąca elektrycznych pojazdów i w tym roku powiększy ją o kolejnych 350 aut. Co więcej, InPost do użytku wprowadził też elektryczne rowery cargo – od kwietnia testuje je w pięciu miastach.

ROZWIĄZANIE

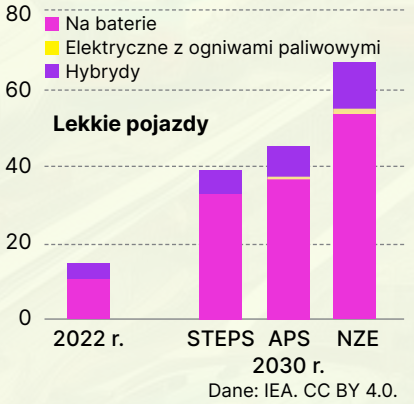
Do zagadnienia można podejść u źródła i zmniejszyć natężenie ruchu kurierskiego. Umożliwiają to automaty paczkowe, które już nie tylko w Polsce, ale i w Europie są upowszechniane przez InPost. Maszyny te znacząco zmniejszają konieczność objeżdżania miasta przez kuriera, który w ciągu 8 godzin jest w stanie dotrzeć tylko do 65-70 mieszkań. W tym samym czasie w automatach paczkowych umieści aż 1 tys. przesyłek.
Holandia to z kolei pierwszy w Europie kraj, gdzie od 2025 roku dostawy w 30 głównych miastach będą realizowane wyłącznie pojazdami elektrycznymi. W innym wypadku emisje związane z nimi wzrosłyby o ⅓. Wprowadzając zakaz, rząd zaoferował wsparcie dla przedsiębiorców: 5 tys. euro dotacji na pomoc w zakupie lub leasingu aut elektrycznych. W Paryżu za to padł wciąż niezrealizowany pomysł, aby branża e-commerce płaciła za emisję związków węgla i uliczne korki spowodowane dostawami zakupów. Na razie tylko francuska poczta (La Poste) zapowiedziała, że w 2024 roku wszystkie dostawy w centrum miasta będą odbywać się pojazdami bezemisyjnymi.

PERSPEKTYWY

Generalnie perspektywy elektryfikacji furgonetek przeważających w miejskiej logistyce są optymistyczne. Wg Międzynarodowej Agencji Energii już dziś około 15 proc. floty jest elektryczne, a pod koniec dekady odsetek ten wzrośnie do 40 proc.

Globalny udział w sprzedaży pojazdów elektrycznych według rodzaju i scenariusza, 2022 i 2030 (proc.)

Udział sprzedaży samochodów elektrycznych w STEPS prawie się potroił, około 40 proc. poniżej poziomów w scenariuszu NZE, sprzedaż ciężkich pojazdów elektrycznych w STEPS jest prawie czterokrotnie niższa niż w scenariuszu NZE.



Dane: IEA. CC BY 4.0.

MOBILNOŚĆ

Długa droga do dekarbonizacji ciężarówek

Fot.: Nikola

● W minionym roku Europa na poważnie zaczęła myśleć o elektryfikacji ciężarówek. Komisja Europejska, proponując szybkie przejście na elektryczne autobusy, jednocześnie przedstawiła plan dekarbonizacji transportu kołowego towarów przy użyciu pojazdów ciężkich (HDV) – nie chodzi więc o małe furgonetki, ale duże tiry. Bruksela postuluje, aby już w 2030 roku wprowadzić limit na zakup pojazdów spalinowych, których udział w nowej flocie nie przekroczyłby 45 proc. Miałby to być początek ścieżki dojścia do stopniowej ich eliminacji – w 2035 roku już 65 proc. nowych ciężarówek byłoby elektrycznych, a w 2040 roku 90 proc. Aby ułatwić rozwój elektromobilności długodystansowej, KE zaproponowała też rozporządzenie w sprawie infrastruktury do ładowania, które zakłada tworzenie stacji ładowania elektrycznego co 60 km i jednej stacji tankowania wodoru co 150 km.

● Pierwszy tego typu korytarz już zresztą powstał. Ma 600 km i znajduje się między obszarem metropolitalnym Ren-Neckar a regionem metropolitalnym Ren-Ruhr w zachodniej części Niemiec. Rząd federalny wsparł projekt zainstalowania ośmiu ultraszybkich publicznych punktów ładowania. Ładowarki o mocy 300 kW każdego dnia są w stanie obsłużyć ponad 20 elektrycznych ciężarówek. W ciągu trzech kwadransów naładują akumulatory na kolejne 200 km trasy. Odcinek ten jest częścią bardziej rozbudowanej sieci dróg, uważanej za jedną z najważniejszych dla europejskiego handlu i logistyki, rozciągającej się na 1300 km od portu w Rotterdamie (Holandia) do portu w Genui (Włochy).

● To jednak wciąż bardzo wczesny etap rozwoju długodystansowego przewozu towarów pojazdami elektrycznymi. Według danych Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) mniej niż 1 proc. sprzedawanych obecnie ciężkich samochodów ciężarowych jest elektrycznych (przy 18-procentowym udziale pojazdów osobowych) i na razie nie wdrożono programów wsparcia, które mocno przyspieszyłyby elektryfikację. IEA szacuje, że przy utrzymaniu obecnej polityki do końca dekady ich udział sięgnie niespełna 7 proc. (scenariusz STEPS), są jednak dość realne perspektywy, aby udział ten był niemal dwa razy większy i sięgał 13 proc. (w scenariuszu APS uwzględniającym także deklaracje rządów). Zdaniem Agencji, aby zwiększyć tempo elektryfikacji ciężkich samochodów ciężarowych, konieczne jest szersze wdrożenie infrastruktury ładowania, zwłaszcza na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się. Aby utrzymać się na ścieżce do osiągnięcia neutralności klimatycznej w połowie wieku, pod koniec dekady udział elektrycznych ciężarówek w sprzedaży nowych pojazdów powinien sięgnąć aż 30 proc.

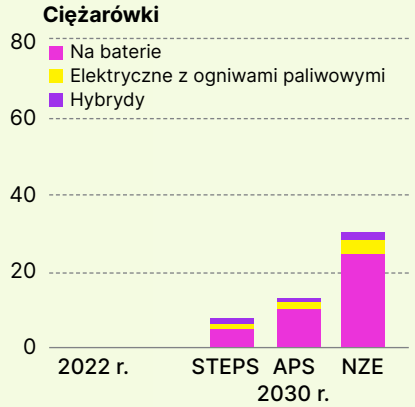
● Według Interact Analysis świat stoi jednak u progu znaczącego ożywienia na rynku samochodów dostawczych. Z jego szacunków wynika, że w 2022 roku sprzedaż ciężarówek średnich i dużych (od 6,35 tony) globalnie sięgnęła 24 tys., ale w ub.r. miała już wynosić 70 tys. sztuk, czyli o 192 proc. więcej. Krzywa wzrostu dalej ma się jednak wyginać w górę. W 2024 roku elektryczne ciężarówki pod względem wolumenów sprzedaży – z wynikiem 160 tys. – powinny już zdystansować autobusy, a w 2025 roku ma to być już 290 tys.

● Kluczowym czynnikiem w zmianie modelu transportu będzie cena, a według ekspertów ABB już pod koniec dekady napędzane prądem pojazdy będą 12 proc. tańsze w zakupie i eksploatacji od ciężarówek z silnikiem Diesla. Głównym czynnikiem ma być dalszy spadek kosztów produkcji baterii. Nie oznacza to jednak wcale, że drogowy transport towarów stanie się wówczas neutralny klimatycznie. I nie chodzi tu też o ślad węglowy, jaki pozostawia po sobie sama produkcja ciężarówek, zwłaszcza akumulatorów. Czynnikiem kluczowym jest paliwo, czyli prąd.

● Ciekawie w tym względzie wypada przedstawione przez ABB porównanie danych emisyjności ciężarówek spalinowych ICE (internal combustion engines) oraz elektrycznych – BEV (battery electric vehicles). Sam ślad węglowy związany z produkcją tych drugich jest minimalnie niższy (patrz następna strona). Dodatkową emisję powiązaną

Globalny udział w sprzedaży pojazdów elektrycznych według rodzaju i scenariusza, 2022 i 2030 (proc.)

Udział sprzedaży samochodów elektrycznych w STEPS prawie się potroił, około 40 proc. poniżej poziomów w scenariuszu NZE, sprzedaż ciężkich pojazdów elektrycznych w STEPS jest prawie czterokrotnie niższa niż w scenariuszu NZE.



Dane: IEA. CC BY 4.0.

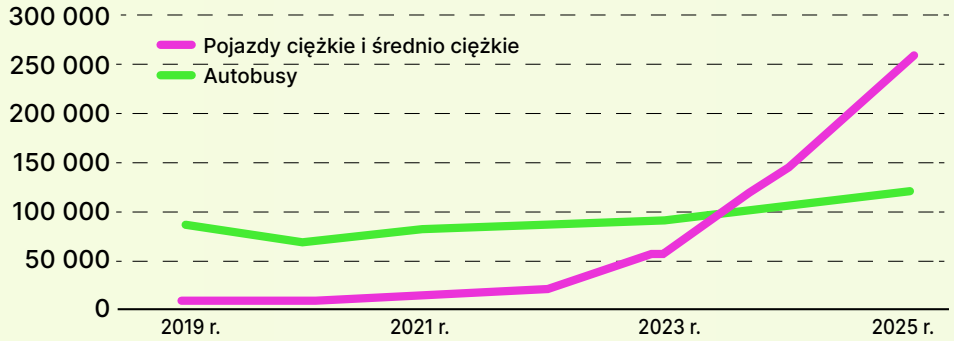
MOBILNOŚĆ

z wytwarzaniem baterii w przypadku samochodów spalinowych z nawiązką kompensuje obciążenie klimatyczne, jakie niesie ze sobą sam proces wydobycia, produkcji i dostaw paliw do stacji benzynowych (tzw. well-to-tank). Do tego miejsca różnice w emisyjności obu technologii nie są jednak zbyt istotne. Czynnikiem kluczowym jest sama emisja bezpośrednia powstająca przy spalaniu paliw kopalnych (direct emission), a po drugiej stronie koszty środowiskowe związane z produkcją prądu (electric energy chain).

● Dopóki energii nie wytwarza się całkiem bezemisyjnie, dopóty to wciąż duże źródło produkcji CO_2, także w transporcie elektrycznym. Zestawienie przygotowane przez ABB pokazuje też, jak istotnie różni się to pomiędzy rynkami. W Unii Europejskiej, gdzie udział OZE jest największy, ślad węglowy jest najniższy. Nieco gorzej jest w USA, a najgorzej w Chinach. Tu emisyjność elektrowni jest tak wysoka, że dziś, ale także pod koniec dekady, mniejszym obciążeniem dla środowiska będą najbardziej efektywne pod względem spalania ciężarówki z dieslem niż elektryki.

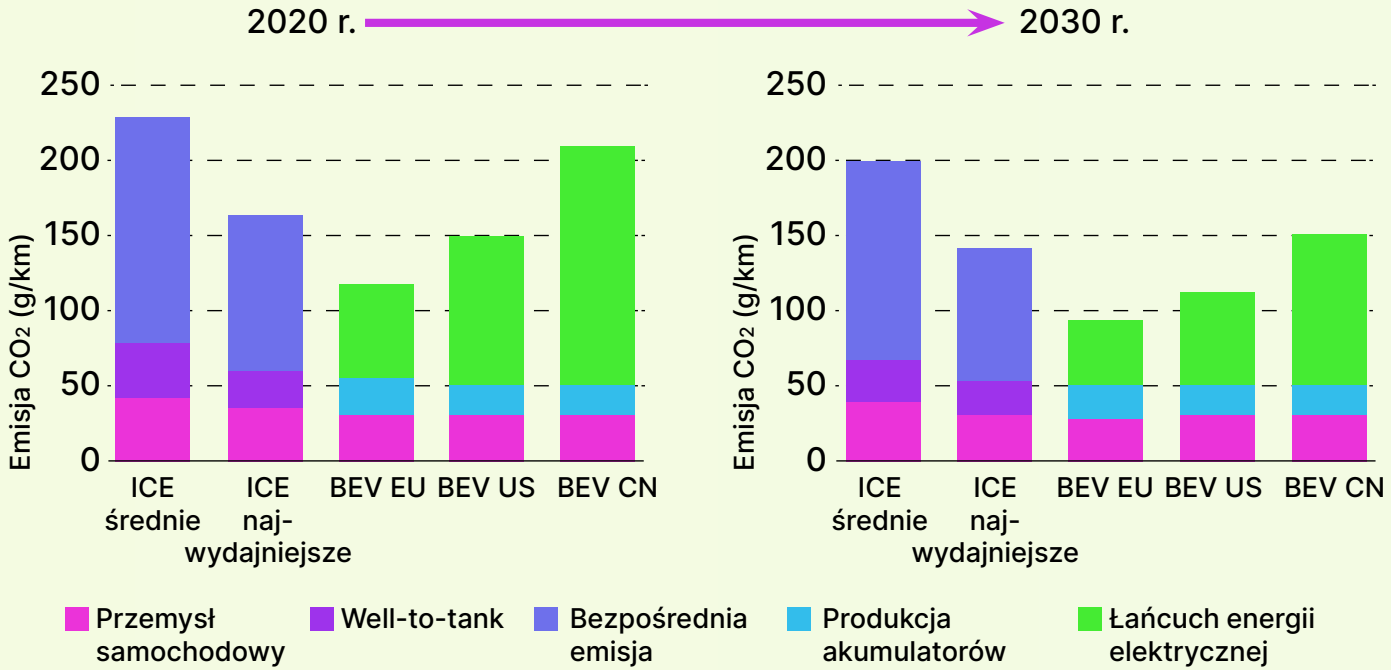
● Mniej optymistyczny pogląd na postęp w elektryfikacji transportu ciężkiego mają naukowcy z MIT. Według nich problemem robi się coraz większe bogactwo rozwiązań technologicznych. „W obliczu zróżnicowanej i stale rozwijającej się przestrzeni alternatyw, z których każda wiąże się z własnym zestawem początkowych kosztów i ryzyka, zainteresowane strony z branży wykazują paraliż decyzyjny w kwestii wyboru drogi do dekarbonizacji. Przewidujemy, że w nadchodzących latach branża znajdzie się w 'dolinie śmierci', na etapie, w którym początkowe koszty zakupu pojazdów alternatywnych i instalacji infrastruktury do tankowania będą wysokie, a dostępność infrastruktury publicznej ograniczona”, czytamy w opracowaniu „Alternative Fuels and Powertrains to Decarbonize Heavy Duty Trucking”. Według ekipy z MIT kluczową rolę do odegrania mają rządy, które rozwiążą dylemat decyzyjny. Zapewnią regulacje i zachęty niezbędne do poniesienia wyższych kosztów i przyjęcia ryzyka finansowego, aby przebrnąć ten etap.

Elektryczne ciężarówki vs. elektryczne autobusy (BEV+FCEV) – sprzedaż w sztukach



Źródło: Interact Analysis 2022

Sieć energii odnawialnej zwiększa zrównoważony rozwój pojazdów elektrycznych



MOBILNOŚĆ

Ciężarówki: baterie czy wodór

TREND

Chociaż nawet pod koniec dekady diesel wciąż będzie dominował w transporcie długodystansowym, to elektryfikacja postępuje. Do rozstrzygnięcia pozostaje kwestia, czy dla dominującego dziś modelu zasilanego bateriami (BEV) wyzwaniem będą wodorowe ogniwa paliwowe (FCEV).

Fot.: Einride

ROZWÓJ

Technologia wodorowa w porównaniu z bateryjną jest znacznie mniej rozwinięta, gdy jednak Shell zadał pytanie branżowym ekspertom, jaka technologia zdominuje branżę, 40 proc. wyraziło przekonanie, że wodorowa, a 36 proc. postawiło na baterie. Według ekspertów Interact Analysis do końca dekady baterie utrzymają jednak przewagę nad wodorem, ale proporcje się nieco zmniejszą: ciężarówki wodorowe (FCEV) przewiozą 230 tys. ładunków, a bateryjne (BEV) 360 tys. Nie mniej optymistyczne prognozy przedstawił Precedence Research, wg którego w ciągu dekady (2022-2032) branża ta urośnie z 3,7 do 118,1 mld dol. – w ub.r. wartość rynku sięgnęła 5,2 mld dol., a w tym roku ma wynieść 7,4 mld dol. Liderem są Chiny, gdzie w 2023 roku sprzedaż pojazdów FCEV wzrosła o 72 proc., do 6 tys. sztuk. W tym roku ma to być nawet 12-18 tys. Spadek zaliczyły jednak Korea Płd. (54 proc., do 4635 aut), Japonia i Niemcy. Wodorowy lider – UE – zaliczył 70-procentowy spadek do 263 pojazdów.

ZALETY

Przewagą bateryjnych silników elektrycznych jest dostęp do technologii i produktu oraz spadające ceny. Ograniczeniem jest zasięg, który jednak szybko rośnie – jeszcze w ub.r. samochody Scanii czy Volvo jeździły 250-300 km na jednym ładowaniu, a obecnie już 400 km. Ograniczenia przełamuje nowy gracz na rynku Nikola Motor, którego ciągnik Tre BEV ma zasięg 300 mil (563 km), ale to wciąż znacznie poniżej standardów diesla, gdzie zasięg przekracza 1,5 tys. km. Zwiększanie liczby ogniw na pokładzie jest przy tym ograniczone wydłużeniem czasu ładowania. Tych bolączek nie ma silnik elektryczny zasilany wodorem. Tutaj zasięg wynosi nawet 1 tys. km, ale zaprezentowana ciężarówka nowego niemieckiego producenta Quantron na jednym tankowaniu pokonuje już te 1,5 tys. km. Nie ma też problemów z czasem tankowania, który jest podobny jak w przypadku zwykłej ciężarówki. Główny i ważący mankament to ceny tego typu pojazdów – dwu-, trzykrotnie wyższe niż klasycznych ciężarówek. Na rozwój tańszych technologii dużo – 5,4 mld euro – chce wydać UE.

GRACZE

Volvo
Scania
Nikola
Quantron
Tesla
Hyzon
Hybot

MOBILNOŚĆ – SŁOWNICZEK

Instytucje:
UNEP (United Nations Environment Programme) - Program Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska powołany w 1972 roku w celu prowadzenia przez ONZ działań w zakresie ochrony środowiska i stałego monitorowania jego stanu na świecie.
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, naukowe i międzyrządowe ciało doradcze utworzone w 1988 na wniosek członków ONZ, przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) oraz Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP). Celem IPCC jest dostarczenie obiektywnej, naukowej informacji na temat zmiany klimatu.
IEA (International Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii, organizacja afiliowana przy OECD i kluczowe źródło informacji o sektorze energetycznym.
IRENA (International Renewable Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej, mająca na celu promowanie wykorzystywania energii odnawialnej. Założona przez 75 państw, w tym Polskę, na konferencji międzyrządowej w Bonn 26 stycznia 2009 roku. Sygnatariuszami Statutu IRENA jest 148 państw oraz Unia Europejska.

Inicjatywy:
COP (Conferences of the Parties) - Coroczna Konferencja ONZ w sprawie zmian klimatu. Pierwsza odbyła się w 1995 roku w Berlinie, na trzeciej podpisano Protokół z Kioto (1997), międzynarodowe porozumienie dotyczące przeciwdziałania globalnemu ociepleniu. W tym roku 29 COP odbędzie się w Baku.
Porozumienia Paryskie - porozumienie zawarte w 2015 roku podczas 21 Konferencję ONZ w sprawie zmian klimatu, zobowiązujące wszystkie kraje aby do 2020 roku przedstawić długoterminowe scenariuszy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z kluczowych celów Porozumienia jest ograniczenie globalnego ocieplenia znacznie poniżej 2° C, a docelowo do 1,5° C względem epoki przedprzemysłowej.
NDC (Nationally Determined Contributions) - zobowiązania do redukcji emisji, które podjęły poszczególne kraje wprowadzi. Są to polityki i działania, które stanowią wkład w osiągnięcie globalnych celów określonych w Porozumieniu Paryskim.

Scenariusze IEA:
STEPS (Stated Policies Scenario) - Scenariusz uwzględnia obecnie planowane moce produkcyjne dla technologii czystej energii. Odzwierciedla obecne (przyjęte do końca sierpnia 2023 roku) polityki poszczególnych krajów związane z produkcją energii, a także te które są w fazie rozwoju.
APS (Announced Pledges Scenario) - Scenariusz, który zakłada, że wdrożone zostaną wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł na całym świecie od końca sierpnia 2023 r. Obejmuje m.in. ustalone na szczeblu krajowym wkłady w redukcję emisji (Nationally Determined Contribution - NDC) oraz długoterminowe cele zero netto i zakłada, że wszystkie one zostaną spełnione w całości i na czas.
NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) - Scenariusz, który wyznacza ścieżkę dla globalnego sektora energetycznego do osiągnięcia zerowej emisji CO_2 netto do 2050 roku (został w pełni zaktualizowany w 2023 roku). Odzwierciedla cel Porozumienia Paryskiego ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5° C do 2050 roku.

Scenariusze IRENA:
PES (Planned Energy Scenario) - Scenariusz opartym na rządowych planach energetycznych oraz innych przyjętych celach i politykach - z grubsza odpowiada scenariuszowi STEPS IEA
1.5° C Scenario - Scenariusz zakładający realizację celów Porozumień Paryskich i ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5° C.

Technologie
CCS (Carbon capture and storage) - system do wychwytywania, przesyłu i gromadzenia strumienia dwutlenku węgla ze źródeł przemysłowych.
CCUS lub **CCS/U** (Carbon capture, utilization, and storage) - analogicznie jak w CCS, dwutlenek węgla się wychwytuje, ale może on być nie tylko magazynowy lecz także używany jako surowiec.
BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage) - to proces wydobywania z biomasy energii przy jednoczesnym wychwytywaniu i gromadzeniu CO_2.
DAC (Direct Air Capture) - to instalacje wychwytujące emisje bezpośrednio z powietrza. Jeśli mają przestrzeń do gromadzenia CO_2, używa się wówczas skrótu **DACCS**.
NCS (Natural climate solution) - naturalne rozwiązanie klimatyczne zmniejszające emisję dwutlenku węgla, takie jak np. leśnictwo. Uwzględnia m.in. **reforestację** czyli odbudowę zielonej tkanki oraz **aforestację**, czyli sadzenie lasów w miejscach, gdzie ich dotychczas nie było.
CSP (Concentrated Solar Power) - to instalacje solarne, które za pomocą luster lub soczewek koncentrują światło słoneczne. To wiązka o bardzo wysokiej temperaturze (ok. 500° C), która napędza silnik cieplny (zwykle turbinę parową) podłączony do generatora energii elektrycznej lub napędza reakcję atermochemiczną.

PARTNERZY RAPORTU GREENBOOK 2024

Greenbook 2024, Kwiecień 2024
Opracowanie i redakcja: Green is Good / Miasto2077
Opracowanie graficzne: AC Jaworscy | cezary.jaworski@sumer.pl
Kontakt: redakcja@miasto2077.pl