

Adam Kucharski
University of Łódź

ORCID: 0000-0001-8699-7566
adam.kucharski@uni.lodz.pl

JEL Classification: P28, R42, R48, R58

RAMY FORMALNO-PRAWNE WDRAŻANIA, ROZWOJU I FUNKCJONOWANIA ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE I UNII EUROPEJSKIEJ

Formal and legal framework for the implementation, development
and functioning of electromobility in Poland and the European Union

<https://doi.org/10.34739/maj.2025.04.05>

Abstract: Jednym z kluczowych elementów realizacji unijnych celów klimatycznych jest dekarbonizacja transportu. Jednak, aby osiągnąć oczekiwane efekty, europejski sektor transportu musi przejść transformację. Jednym z rozważanych kierunków jest wykorzystanie pojazdów elektrycznych. Liczba dokumentów wpływająca na formalno-prawne funkcjonowanie elektromobilności jest bardzo duża. Celem artykułu jest systematyzacja i przedstawienie wybranych aktów prawnych mających istotny wpływ na proces wdrażania, rozwoju i funkcjonowania elektromobilności w UE oraz Polsce. Omówiono je w kontekście powiązań elektromobilności z ochroną środowiska, rozwojem infrastruktury i energetyką. Przeprowadzona analiza potwierdziła, że w zrównoważonej Europie wciąż wiele kwestii wymaga dalszego doprecyzowania i regulacji.

Słowa kluczowe: elektromobilność, transport zrównoważony, dekarbonizacja

Abstract: One of the key elements for achieving the EU's climate goals is the decarbonization of transport. However, in order to achieve the expected results, the European transport sector must undergo a transformation. One of the directions being considered is the use of electric vehicles. The number of documents affecting the formal and legal operation of electromobility is large. The purpose of the article is to systematize and present selected legal acts that significantly impact the implementation, development and operation of electromobility in the EU and Poland. These issues are addressed within the broader context of the interrelationships among electromobility, environmental protection, infrastructure development, and energy. The analysis confirmed the existence of numerous issues that require further elucidation and regulation in a sustainable Europe.

Keywords: electromobility, sustainable transportation, decarbonisation

Introduction

Plany przejścia z pojazdów napędzanych benzyną lub olejem napędowym na napędzane silnikami elektrycznymi ściśle wiążą się z regulacjami prawnymi wprowadzanymi na poziomie Unii Europejskiej (UE) i jej państw członkowskich. Część nowych przepisów dotyczy bezpośrednio elektromobilności, np. poprzez nowe normy emisji spalin lub planowane strefy czystego transportu. Z kolei inne akty prawne nie odnoszą się wprost do elektromobilności, ale mają na jej rozwój wpływ pośredni. Są to m.in. regulacje sektora energetyki, system handlu emisjami czy działania mające poprawić jakość powietrza w miastach. Liczba ustaw i rozporządzeń oraz dokumentów wpływająca na elektromobilność jest bardzo duża i trudno szczegółowo omówić je wszystkie.

Dlatego celem niniejszego artykułu jest systematyzacja wiedzy oraz przedstawienie wybranych aktów prawnych mających istotny wpływ na proces wdrażania, rozwoju i funkcjonowania elektromobilności tak w UE, jak i w Polsce.

Przegląd oficjalnych dokumentów oraz artykułów wyraźnie wskazuje, że wdrażanie, rozwój i funkcjonowanie elektromobilności jest procesem wieloaspektowym. Podział artykułu uwzględnia występujące tu związki. Po przeglądzie literatury, omówiono powiązania pomiędzy elektromobilnością a kolejno ochroną środowiska, rozwojem infrastruktury i energetyką.

Przegląd literatury i zastosowana metodologia

Za dwa najważniejsze dokumenty należy uznać komunikaty Komisji Europejskiej: Europejski Zielony Ład oraz „Gotowi na 55” – skierowane do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów odpowiednio w 2019 i 2021 roku. Oba dokumenty mają kompleksowy charakter i poruszają wiele zagadnień (w tym elektromobilność), których wspólnym mianownikiem jest polityka klimatyczna UE. Wiąże się z nimi Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 (tzw. RED III) dotycząca promowania energii ze źródeł odnawialnych. Dokument ten wprowadza zmiany w istniejących regulacjach, aby dostosować przepisy do ambitniejszych celów. Emisji bezpośrednio dotyczy także Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631, które ustanawia ostrzejsze niż dotychczas normy emisji CO₂ dla nowych samochodów osobowych i lekkich pojazdów użytkowych w Unii Europejskiej. Rozporządzenie to wspiera realizację Europejskiego Zielonego Ładu i dąży do transformacji sektora transportowego w kierunku zrównoważonego rozwoju.

Do kwestii ograniczenia emisji CO₂ nawiązuje też „Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości” z 2020 roku. Zakłada ona m.in. promowanie mobilności bezemisyjnej poprzez rozwój pojazdów elektrycznych, wodorowych i innych technologii niskoemisyjnych. Docelowa forma mobilności nie może funkcjonować bez odpowiedniej infrastruktury. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych koncentruje się na wspieraniu transformacji energetycznej w Unii Europejskiej. Ubocznym efektem rozwoju elektromobilności jest z kolei konieczność zarządzania obrotem i recyklingiem baterii, które (zwłaszcza te zużyte) stanowią zagrożenie dla środowiska. Reguluje to Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1542 w sprawie baterii i zużytych baterii.

Państwa członkowskie zobowiązane są do uwzględniania w swojej legislacji celów przyjętych na poziomie całej Unii, co czasem wymaga nawet opracowania i wdrożenia nowych przepisów. Z punktu widzenia transformacji polskiego sektora transportu najważniejszym aktem prawnym jest Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych z późniejszymi zmianami. Ustawa wspiera realizację Krajowych Ram Polityki Rozwoju Infrastruktury Paliw Alternatywnych. Ten z kolei dokument poświęcono rozwojowi rynku i infrastruktury dla paliw alternatywnych, takich jak energia elektryczna i gaz ziemny (CNG i LNG), stosowanych w transporcie.

W naszym kraju od 2017 roku obowiązuje Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości” opracowany przez Ministerstwo Energii. Ma on na celu stworzenie ekosystemu elektromobilności, w którym współpracować mają ze sobą przemysł, administracja i sektor naukowy, redukcję emisji zanieczyszczeń dzięki popularyzacji pojazdów elektrycznych czy stabilizację sieci elektroenergetycznej.

Nie jest to jedyny dokument łączący elektromobilność z zapotrzebowaniem na energię. W tym miejscu należy wymienić „Politykę energetyczną Polski do 2040 r.” – dokument przygotowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska w 2021 roku, który wyznacza kierunki transformacji energetycznej Polski. Wpływa on na rozwój elektromobilności, gdyż łatwy dostęp do taniej energii stymuluje rozwój tej formy mobilności. Wiąże się z tym projekt aktualizacji Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z października 2024 r., który określa planowane działania Polski w zakresie energii i klimatu. Dokument ten uwzględnia unijne cele klimatyczno-energetyczne, w tym dążenie do neutralności klimatycznej do 2050 r.

Oczywiście proces wdrażania elektromobilności jest obserwowany i analizowany przez środowisko naukowe. Przeprowadzane badania dotyczą na przykład wpływu Europejskiego Zielonego Ładu, pakietu „Gotowi na 55” i pozostałych regulacji na rozwój zeroemisyjnej elektromobilności w transporcie drogowym na terenie Europy (Motowidlak, 2022, Marotta i in., 2023). Oba wymienione artykuły zwracają uwagę na to, że pomimo postępów w rozwoju elektromobilności, kluczowe wyzwania w zakresie infrastruktury, polityki oraz społecznej akceptacji wymagają pilnych działań, gdyż państwa członkowskie UE nie w pełni realizują założone cele. O barierach, które napotyka nowa polityka klimatyczna, piszą Motowidlak i Górniak (2022), Hoarau i Lorang (2022) oraz Oflakowski (2022), którego szczególnie interesowały lekkie pojazdy dostawcze. Z kolei Lehnert i Traum (2024) omówili rozwój, a także główne zmiany wprowadzone przez dyrektywę RED III. Kokościńska (2021) przyjrzała się prawnym instrumentom wspierającym rozwój elektromobilności w Unii Europejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem aktów planistycznych.

Bogdanov i in. (2024) skupili się na szerszym, bo ujętym globalnie sektorze transportu jako jednym z głównych antropogenicznych źródeł emisji gazów cieplarnianych. Ich zdaniem paliwa alternatywne mają służyć do produkcji czystej energii elektrycznej na potrzeby elektromobilności. Hoarau i Lorang (2022) z kolei zajęli się europejskimi regulacjami dotyczącymi recyklingu baterii używanych w pojazdach elektrycznych.

Klimach i Figurska (2022) przedstawiły obowiązujące w Polsce regulacje prawne związane ze wspieraniem elektromobilności. Z ich analizy wynika, że polski ustawodawca w większości przyjął rozwiązania zawarte w unijnej dyrektywie w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Michalik i Zieliński (2024) skupili się za to na transformacji energetycznej w Polsce. Przedstawili kluczowe elementy szeregu krajowych planów dotyczących polskiej polityki energetycznej wraz ze stanem ich realizacji.

Sydorów i in. (2023) skupiły się na koncepcji zrównoważonej mobilności miejskiej, jej znaczeniu w kontekście polityki UE oraz przykładach implementacji w wybranych miastach europejskich i polskich. Do elektromobilności miejskiej nawiązali także Alogdianakis i Dimitriou (2023). Zaproponowali optymalne ramy projektowania mechanizmów do planowania przejścia na elektromobilność w miastach.

Niekiedy w kontekście przejścia na zeroemisyjną mobilność rozważa się zasilanie pojazdów wodorem. Wynika to z tego, że wodór służy do zasilania ogniw paliwowych, które wytwarzają energię elektryczną. Drożdż et al. (2021) skupili się na rozwoju technologii wodoru w kontekście polskiego rynku elektromobilności od strony prawnej, ekonomicznej i społecznej.

Niniejszy artykuł analizuje akty prawne i inne oficjalne dokumenty, które wpływają na proces wdrożenia i kierunki rozwoju elektromobilności w UE i Polsce. Przy pomocy analizy opisowej zdefiniowano przedmiot badań oraz występujące w nim relacje. Usystematyzowano informacje o aktualnych przepisach stan wiedzy o elektromobilności i determinantach jej rozwoju. Uzupełniają je dane liczbowe, na które składają się plany i prognozy z obszarów polityki klimatycznej, elektromobilności i polityki energetycznej. Przegląd literatury uwzględnia akty prawne i artykuły naukowe. Przeprowadzono go w kilku etapach: wyszukiwanie po słowach kluczowych, wstępny przegląd, selekcja artykułów. Analizowane opracowania były indeksowane w bazach: Scopus, Web of Science oraz Google Scholar.

Elektromobilność a dbałość o środowisko naturalne

Polityka klimatyczna UE w coraz większym stopniu wpływa na przemysł i zachowania konsumentów na terenie państw członkowskich. Zaproponowane przez władze Unii cele zostały zawarte w wielu dokumentach różnej wagi. Rozwój elektromobilności występuje w nich jako cel sam w sobie oraz jako środek do osiągnięcia innych celów. Jednym z najczęściej podawanych powodów przejścia na pojazdy zeroemisyjne jest potrzeba redukcji emisji gazów cieplarnianych, przede wszystkim dwutlenku węgla (CO₂). Nakaz zmniejszenia emisji CO₂ determinuje rozwój elektromobilności bezpośrednio (obniżenie emisyjności transportu), ale wpływa też na nią pośrednio, np. przez promowanie odnawialnych źródeł energii (OZE). To właśnie energią pochodzącą z OZE miałyby być ładowane pojazdy elektryczne (Drożdż i in., 2021).

Najbardziej medialnymi pakietami inicjatyw UE są w ostatnim czasie tzw. Europejski Zielony Ład z 2019 r. oraz Gotowi na 55 z 2021 r. Na Zielony Ład składa się zbiór inicjatyw politycznych, mających doprowadzić do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. Zaplanowana w nim transformacja ma obejmować praktycznie każdy sektor gospodarki, zmienić podejście społeczeństwa do konsumpcji energii oraz przystosować państwa UE do zmian klimatu (Kokocińska, 2021). Zapowiedziano w nim wprowadzenie nowych przepisów prawa klimatycznego, przestawienie rolnictwa na model zrównoważony, nową strategię przemysłową, rozwój i upowszechnianie czystszych źródeł energii (Motowidlak, 2022). Gotowi na 55 to zestaw konkretnych propozycji zmian przepisów klimatycznych, energetycznych i transportowych mających dostosować prawo Unii do jej celów klimatycznych. Wzmocniono obowiązujące akty prawne i wprowadzono nowe inicjatywy obejmujące politykę klimatyczną, energię i paliwa, transport, budynki, użytkowanie gruntów i leśnictwo. Pakiet ma zapewnić sprawiedliwy społecznie charakter transformacji, utrzymać i zwiększyć innowacyjność i konkurencyjność unijnego przemysłu, umocnić pozycję UE jako lidera globalnej walki ze zmianą klimatu (Michalik, Zieliński, 2024).

Po trwających kilka lat negocjacjach, w 2021 r., państwa członkowskie zadeklarowały, że do 2030 r. ograniczą emisję gazów cieplarnianych o co najmniej 55% (w stosunku do poziomów z 1990 r.). Komisja Europejska (KE) zaleciła, aby do 2040 r. zredukowano emisję gazów cieplarnianych netto w UE o 90% w porównaniu z poziomami z 1990 r. Ustalono też ogólnounijny cel w zakresie redukcji emisji CO₂ na poziomie 100% w 2035 r. Oznacza to, że od 2035 r. nie będzie już możliwe wprowadzenie do obrotu w Unii samochodów osobowych i dostawczych z silnikami spalinowymi. Emisja dwutlenku węgla z samochodów osobowych powinna spaść o 37,5% do 2030 r. w porównaniu do 2021 r. zaś dla pojazdów dostawczych założono redukcję o 31% (Rozporządzenie UE 2019/631).

Normy emisji gazów cieplarnianych przyjęte przez KE, Parlament Europejski (PE) i Radę powinny zostać wdrożone w państwach członkowskich. W Polsce, w „Polityce energetycznej Polski do 2040 r.” (PEP2040, 2021) założono redukcję emisji gazów cieplarnianych o 30% (w stosunku do 1990 r.) w 2030 r. Zapowiedziano też poprawę jakości powietrza przez rozwój ciepłownictwa systemowego, zamianę indywidualnych źródeł ogrzewania na niskoemisyjne, odejście od spalania węgla w gospodarstwach domowych w miastach do 2030 r. Zapowiedziano też rozwój transportu niskoemisyjnego oraz zeroemisyjną komunikację publiczną w miastach mających powyżej 100 tys. mieszkańców do 2030 r.

W 2024 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało „Krajowy plan w dziedzinie energii i klimatu do 2030 r.” (aKPEiK, 2024) będący aktualizacją dokumentu z 2019 r. Polska została zobowiązana do osiągnięcia celów redukcji zanieczyszczeń antropogenicznych do atmosfery (w porównaniu z poziomami z 2005 r.) w dwóch okresach: od 2020 r. do 2029 r. i od 2030 r. Poziomy dla konkretnych substancji zawiera tabela 1.

Tab. 1. Plany redukcji zanieczyszczeń względem 2005 r.

Substancja	w każdym roku 2020–2029 [%]	w każdym roku od 2030 r. [%]
SO ₂	59	70
NO _x	30	39
NMLZO	25	26
NH ₃	1	17
Pyły PM _{2,5}	16	58

NLZMO – niemetalowe lotne związki organiczne

Źródło: Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r., 2024.

W grudniu 2020 r. KE opublikowała „Strategię na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości”, w której przedstawiła 82 inicjatywy na kolejne cztery lata pogrupowane w dziesięć tzw. Inicjatyw Przewodnych. W dokumencie tym zalecono wdrożenie we wszystkich rodzajach transportu mechanizmów ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych i za dostęp do infrastruktury w myśl zasady „zanieczyszczający płaci” i „użytkownik płaci” (Inicjatywa Przewodnia nr 5).

Za najważniejszy instrument obniżenia emisji CO₂ uznano system opłat EU ETS. Potwierdzono przy tym, zapowiedziane w Zielonym Ładzie, plany objęcia nim emisji pochodzącej z transportu drogowego. Zapowiedziano zakończenie dopłat do paliw kopalnych i zwolnień podatkowych z tytułu wykorzystania tego typu paliw. Dodatkowo w Gotowi na 55 (2021) KE zapowiedziała, że system handlu uprawnieniami do emisji dla transportu drogowego i budynków (ETS-2) wdrożony zostanie od 2026 r. Nowy system ma skutkować redukcją emisji gazów cieplarnianych w tych sektorach w całej UE o 43% w porównaniu do poziomów z 2005 r. Nie określono jednak oddzielnych celów dla państw członkowskich. Polski rząd w „Krajowym planie w dziedzinie energii i klimatu do 2030 r.” (2024) zapowiedział wprowadzenie systemu handlu uprawnieniami do emisji ETS-2 od 2027 r.

UE i jej organy traktują elektromobilność indywidualną, tj. samochody o napędzie elektrycznym), jako element polityki klimatycznej. Nie jest to najważniejszy, z punktu widzenia Unii, sposób na redukcję emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń przez transport drogowy. Tym ma być powszechne przejście na transport zbiorowy, szczególnie w miastach (Sydorów, Chmiel, Żukowska, 2023). W polskich „Krajowych ramach polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych” (2017), zapowiedziano wprowadzenie do 2025 r. obowiązkowego udziału pojazdów niskoemisyjnych na poziomie co najmniej 50% we flotach instytucji publicznych oraz wprowadzenie stref niskoemisyjnych (zeroemisyjnych) w miastach, z możliwością wjazdu do nich dla pojazdów elektrycznych. W przyjętym w tym samym roku Planie Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości” (2017) założono zwiększenie zainteresowania samorządów transportem elektrycznym, szczególnie autobusami o takim napędzie. Formalne wymagania co do udziałów pojazdów elektrycznych użytkowanych przez jednostki samorządu sformułowano w Ustawie z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. 2018, poz. 317), którą znowelizowano w grudniu 2021 r. (Dz.U. 2021, poz. 2269).

Upowszechnienie pojazdów elektrycznych wymaga reakcji na zwiększony popyt na potrzebne do nich baterie. UE przyjęła wobec tego w 2023 r. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1542 w sprawie baterii i zużytych baterii (2023). Rozporządzenie poświęcono ustanowieniu wymogów, które trzeba spełnić, żeby wprowadzić do obrotu lub oddać do użytku baterie na obszarze Unii. Zawarto w nim również minimalne wymogi w zakresie rozszerzonej odpowiedzialności producenta, zbierania i przetwarzania zużytych baterii oraz stosownej sprawozdawczości (Hoarau, Lorang, 2022).

Przyjęte rozporządzenie określa obowiązujące producentów cele w zakresie zbierania zużytych baterii przenośnych (63% do końca 2027 r. i 73% do końca 2030 r.) i wprowadza specjalny cel dotyczący zbierania zużytych baterii z lekkich środków transportu (51% do końca 2028 r. i 61% do końca 2031 r.). Ustala cel dotyczący odzyskiwania litu – na poziomie 50% do końca 2027 r. i 80% do końca 2031 r. Przewiduje także obowiązkowe minimalne poziomy zawartości materiałów z recyklingu w odniesieniu do baterii przemysłowych oraz akumulatorów pojazdów i maszyn. Docelowe poziomy wstępnie wynoszą 16% kobaltu, 85% ołowiu, 6% litu i 6% niklu. Baterie będą musiały posiadać dokumentację poświadczającą zawartość materiałów z recyklingu. Do końca 2025 r. wydajność recyklingu ma wynieść 80% dla baterii niklowo-kadmowych i 50% dla innych zużytych baterii. Zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci”, postanowiono także nałożyć na producentów obowiązki w zakresie gospodarowania zużytymi bateriami. Rozporządzenie UE 2023/1542 nakłada też obowiązek składania sprawozdań od producentów oraz podmiotów zbierających po państwa członkowskie.

Taki zestaw obowiązków będzie miał duży wpływ na producentów pojazdów elektrycznych, dla których bateria stanowi istotny pod względem masy oraz wartości podzespół. W polskim Planie Rozwoju Elektromobilności (2017) Ministerstwo Energii zwróciło uwagę na niewystarczający poziom recyklingu baterii i wykorzystania ich jako magazynów energii. Zaproponowano, aby użytkownik pojazdu podzielił się kosztem baterii z podmiotem odpowiedzialnym za stabilność pracy sieci elektroenergetycznej. Spowodowałoby to obniżenie kosztu zakupu nowego pojazdu, a magazyny energii powstałe z odzyskanych baterii pomogłyby ustabilizować system elektroenergetyczny. Pomysł ten nie został jednak zamieniony na konkretne przepisy.

Elektromobilność a rozwój infrastruktury ładowania

Rozwój elektromobilności jest nierozdzielnie związany z rozwojem infrastruktury ładowania. Zagadnienie dostępu do odpowiedniej infrastruktury pojawia się w wielu rozporządzeniach, ustawach i innych aktach prawnych. Wprowadzanie przez PE i Radę kolejnych regulacji było jednak rozciągnięte w czasie. Niektóre cele straciły na aktualności, kolejne zostały zmienione, a realizacja jeszcze innych sprawiała państwom członkowskim problem. W efekcie zdecydowano się przygotować jeden akt prawny poświęcony wszystkim rodzajom transportu, uwzględniający szereg różnych paliw alternatywnych pod nazwą „Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych” (AFIR, 2023).

Rozporządzenie to „określa obowiązkowe krajowe wartości docelowe dotyczące rozmieszczenia wystarczającej infrastruktury paliw alternatywnych w Unii dla pojazdów drogowych, pociągów, statków i samolotów podczas postoju. Określa też wspólną specyfikację techniczną i wymogi w zakresie informacji dla użytkowników i dostarczania danych oraz wymogi dotyczące płatności w odniesieniu do infrastruktury paliw alternatywnych”. W szczególności Artykuł 3 podaje wartości docelowe dotyczące infrastruktury ładowania przeznaczonej dla elektrycznych pojazdów lekkich: w odniesieniu do każdego lekkiego pojazdu elektrycznego o napędzie bateryjnym – całkowita moc wyjściowa o wartości co najmniej 1,3 kW; w odniesieniu do każdego lekkiego pojazdu hybrydowego typu plug-in – całkowita moc wyjściowa o wartości co najmniej 0,80 kW (Rozporządzenie UE 2023/1804).

Najważniejszym celem unijnego rozporządzenia jest jednak utworzenie sieci infrastruktury paliw alternatywnych przy drogach tworzących korytarze sieci TEN-T (Klimach, Figurska, 2022). Wzdłuż drogowej sieci bazowej i kompleksowej TEN-T mają powstać ogólnodostępne strefy ładowania przeznaczone dla elektrycznych pojazdów lekkich rozmieszczone tak, aby maksymalna odległość między tymi strefami wynosiła 60 km. Do końca 2027 r. każda strefa ładowania dla sieci bazowej zapewnić ma moc wyjściową na poziomie co najmniej 600 kW, w tym co najmniej dwa punkty ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 150 kW. Do końca 2027 r. na co najmniej 50% długości drogowej sieci kompleksowej TEN-T, każda strefa ładowania zapewnić ma moc wyjściową na poziomie co najmniej 300 kW, w tym co najmniej jeden punkt ładowania o mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 150 kW. Do końca 2035 r. każda strefa ładowania zapewnić ma moc wyjściową na poziomie co najmniej 600 kW, w tym co najmniej dwa punkty ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 150 kW (Rozporządzenie UE 2023/1804).

Rozporządzenie AFIR podaje także wartości docelowe dotyczące infrastruktury ładowania przeznaczonej dla elektrycznych pojazdów ciężkich. W tym przypadku, do końca 2027 r. na co najmniej 50% długości sieci drogowej TEN-T mają funkcjonować ogólnodostępne strefy ładowania przeznaczone dla elektrycznych pojazdów ciężkich, a każda strefa ładowania wzdłuż drogowej sieci bazowej TEN-T zapewnić ma moc wyjściową na poziomie co najmniej 2800 kW, w tym co najmniej dwa punkty ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej wynoszącej co najmniej 350 kW. Wzdłuż drogowej sieci kompleksowej TEN-T zapewnić należy moc wyjściową na poziomie co najmniej 1400 kW, w tym co najmniej jeden punkt ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej wynoszącej co najmniej 350 kW. Ponadto do końca 2027 r. (a następnie 2030 r.) na terenie każdego bezpiecznego i chronionego parkingu mają być uruchomione co najmniej dwie (cztery) ogólnodostępne stacje ładowania przeznaczone dla elektrycznych pojazdów ciężkich o indywidualnej mocy wyjściowej wynoszącej co najmniej 100 kW. Dodatkowo, do końca 2030 r. w każdym węźle miejskim należy oddać do użytku ogólnodostępne punkty ładowania przeznaczone dla elektrycznych pojazdów ciężkich zapewniające łączną moc wyjściową na poziomie co najmniej 1800 kW dzięki stacjom ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 150 kW (Rozporządzenie UE 2023/1804).

W rozporządzeniu AFIR zajęto się też ustalaniem polityki dotyczącej rozwoju rynku paliw alternatywnych przez państwa członkowskie. Do 31 marca 2025 r., a następnie do 31 marca każdego kolejnego roku, państwa członkowskie będą zgłaszać Komisji całkowitą zagregowaną moc wyjściową punktów ładowania, liczbę oddanych do użytku ogólnodostępnych punktów ładowania oraz liczbę pojazdów elektrycznych o napędzie bateryjnym oraz pojazdów hybrydowych typu plug-in zarejestrowanych na ich terytorium w dniu 31 grudnia poprzedniego roku.

W Polsce krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych z 2024 r. zawierają prognozy, według których liczba zarejestrowanych pojazdów elektrycznych (łącznie) w 2025 r. wyniesie 375 838 sztuk, zaś w 2030 r. będzie to 1 512 985 sztuk. Pojazdom tym należy zapewnić odpowiednią moc publicznych stacji ładowania. Na podstawie prognoz z tabeli 2 oszacowano, że konieczne będzie zapewnienie 415 MW mocy wyjściowej w 2025 r. i 1661 MW w 2030 r. (Dz.U. 2024, poz. 1289, rozdz. 5).

Tab. 2. Planowana liczba punktów ładowania pojazdów elektrycznych w Polsce

Kategoria	Wartość dla roku	
	2025	2030
Przeznaczone dla pojazdów osobowych i lekkich dostawczych		
Łączna liczba publicznych punktów ładowania	23 670	86 949
Zagregowana moc wyjściowa punktów ładowania (ogólnodostępne) (kW)	413 525	1 661 736
Liczba punktów ładowania (ogólnodostępne)	23 670	86 949
Przeznaczone dla pojazdów ciężkich		
Liczba punktów ładowania (ogólnodostępne)	120	1983

Źródło: Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r., 2024, s. 19.

W przypadku sieci kompleksowej TEN-T na terenie Polski zapowiedziano pokrycie (od 2027 r.), że 50% długości sieci kompleksowej ma być pokryte strefami ładowania o mocy 300 kW, z przynajmniej jednym punktem ładowania o mocy 150 kW. W 2030 r. wzdłuż 100% sieci kompleksowej mają zostać wybudowane strefy ładowania o mocy 300 kW, co 60 km. W 2035 r. moc stref zostanie podniesiona do 600 kW. Do 2030 r. infrastruktura ładowania dla pojazdów ciężkich ma pokrywać 100% dróg w sieci TEN-T w odstępach co 60 km na sieci bazowej i będzie to tyle samo lokalizacji, co w 2025 r. dla pojazdów osobowych. W ramach sieci kompleksowej, do końca 2030 r. postanowiono wyznaczyć strefy ładowania o mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 1500 kW, posiadające co najmniej jeden punkt ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej wynoszącej co najmniej 350 kW. Strefy ładowania powinny być oddane w każdym kierunku ruchu, a odległość między nimi może wynosić maksymalnie 100 km. Aby zrealizować ten wymóg zaplanowano 64 lokalizacje (Dz.U. 2024, poz. 1289).

Jak wynika z powyższego, znowelizowana w 2024 r. „Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych” (Dz.U. 2024, poz. 1289) reguluje zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury paliw alternatywnych, obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, obowiązki informacyjne w zakresie paliw alternatywnych, warunki funkcjonowania stref czystego transportu oraz sposób realizacji krajowych ram polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. W ustawie zajęto się także rozwojem infrastruktury paliw alternatywnych (Mazurek, 2021).

Elektromobilność a problem zaopatrzenia w energię

Stacje ładowania należy podłączyć do sieci energetycznej, co rodzi określone wyzwania. Po pierwsze, trzeba zaspokoić zwiększony popyt na energię elektryczną generowaną przez akumulatory podłączanych pojazdów. Po drugie, wymagania narzucone polityką klimatyczną nie pozwalają na zwiększenie produkcji energii pochodzącej ze źródeł kopalnych, jak węgiel, ropa czy gaz ziemny. Naturalnym wyborem stają się więc odnawialne źródła energii (OZE) i w założeniach unijnych decydentów to one właśnie powinny zaspokoić zwiększony popyt (Alogdianakis, Dimitriou, 2023).

Odniesienia do OZE pojawiają się wielokrotnie w dokumentach unijnych i polskich. Znajdziemy je nie tylko we wspomnianym już wcześniej pakiecie Gotowi na 55. W 2023 r. ukazała się Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 (RED III, 2023). Dyrektywa RED III ma znaczenie dla rynku elektromobilności, ponieważ zmieniła cele klimatyczne na bardziej ambitne w porównaniu do poprzednich. Dyrektywa ta określiła udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w UE na 42,5% w 2030 r. Jednak zmieniono ten próg

i UE będzie dążyć do poziomu 45%. Nowe cele wyznaczone w RED III zobowiązują państwa członkowskie UE do osiągnięcia 29% udziału OZE w końcowym zużyciu energii w sektorze transportu lub redukcji intensywności emisji gazów cieplarnianych z sektora transportu na poziomie 14,5%. Realizacja tych celów ma się odbywać m.in. poprzez zwiększanie wykorzystania biopaliw (zwłaszcza II generacji), rozwój paliw alternatywnych oraz zwiększanie efektywności pojazdów i ruchu pieszego oraz rowerowego. Dyrektywa RED III zobowiązuje ponadto państwa członkowskie do zapewnienia pojazdom elektrycznym możliwości uczestnictwa w procesie włączania OZE do systemu, czyli włączenia ich do tzw. smart grid. Inteligentne i dwukierunkowe ładowanie pomogłoby zwiększyć udział odnawialnej energii elektrycznej dzięki flotom pojazdów elektrycznych (Lehnert, Traum, 2024).

W celu promowania dalszego rozwoju elektromobilności państwa członkowskie powinny ustanowić mechanizm przydzielania uprawnień do emisji umożliwiający operatorom ogólnodostępnych punktów ładowania przyczynienie się, poprzez dostawy odnawialnej energii elektrycznej, do wypełnienia obowiązku nałożonego na dane państwo. Elektryfikacja oparta na energii ze źródeł odnawialnych stałaby się najskuteczniejszym sposobem obniżenia emisyjności transportu drogowego (Bogdanov i in., 2024). Do 1 lipca 2028 r. Komisja powinna ocenić, kiedy energię elektryczną wykorzystywaną do produkcji paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego można uznać za w pełni odnawialną i przedstawić sprawozdanie PE i Radzie.

W Polsce, w lutym 2024 r., ukazał się wspomniany już wcześniej „Krajowy plan w dziedzinie energii i klimatu do 2030 r.” (2024). Trzy jego najważniejsze cele wynikają z rozporządzeń UE i dotyczą obniżenia emisyjności (o 35% w stosunku do 1990 r.), udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii brutto (29,8% w tym w transporcie 17,7% w stosunku do 2005 r.) oraz poprawy efektywności energetycznej (finalne zużycie energii niższe o 12,8%). Bezpośrednio lub pośrednio wszystkie trzy cele wiążą się z elektromobilnością. Impulsem do obniżenia emisyjności ma być m.in. handel uprawnieniami do emisji, który od 2027 r. obejmie sektor transportu drogowego. Założono także wzrost wykorzystania OZE w transporcie, gdzie udział tych źródeł ma osiągnąć poziom 14% w 2030 r. Elektromobilność będzie jednym z dwóch głównych sposobów (drugi to biopaliwa) na osiągnięcie tego celu. Polska zadeklarowała osiągnięcie do 2030 r. 29,8% udziału OZE w końcowym zużyciu energii brutto. Na realizację tego celu składać się będzie wykorzystanie OZE łącznie w elektroenergetyce, ciepłownictwie i chłodnictwie oraz na cele transportowe.

W „Polityce energetycznej Polski do 2040 r.” (2021) za kluczowe elementy w odniesieniu do OZE uznano m.in. energetykę wiatrową na morzu, energię z fotowoltaiki, wzrost udziału OZE, ograniczenie udziału węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej do 2030 r., uruchomienie w 2033 r. pierwszego bloku elektrowni jądrowej, pokrycie zapotrzebowania na ciepło wszystkich gospodarstw domowych w 2040 r. ze źródeł ciepła systemowego oraz zero- lub niskoemisyjnych źródeł indywidualnych. Prezentując plany rozwoju odnawialnych źródeł energii, przedstawiono prognozy udziału energii z OZE w kilku działach gospodarki (por. tab. 3).

Tab. 3. Planowany udział energii z OZE

Udział energii z OZE	2020 [%]	2030 [%]	2040 [%]
w zużyciu końcowym energii brutto	15	23	28,5
w elektroenergetyce	22,1	31,8	39,7
w ciepłownictwie i budownictwie	17,4	28,4	34,4
w transporcie	10	14	22

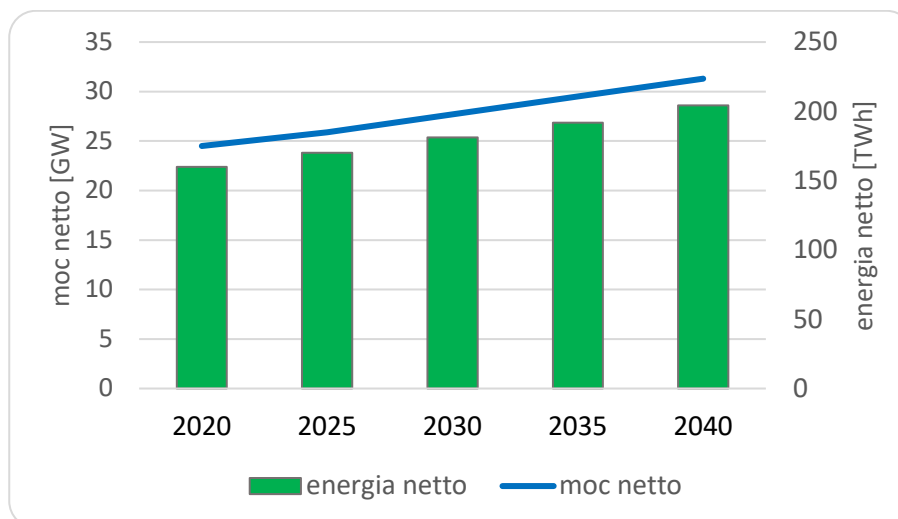
Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2040 r., 2021, s. 64.

Nawet zapewnienie wystarczającej podaży energii elektrycznej nie rozwiązuje całkowicie problemu. Pojawia się bowiem kolejny, związany z wydolnością sieci elektroenergetycznej i jej możliwościami dostarczenia do stacji ładowania dużych ilości energii w szczytach zapotrzebowania. Potrzebne są rozwiązania reagujące na przeciążenie sieci, ale nie tylko. Okresy wysokiej produktywności OZE nie pokrywają się zwykle z okresami wysokiego zapotrzebowania na energię. Unijne przepisy nakładają na państwa członkowskie określone wymagania co do wdrażanej infrastruktury paliw alternatywnych, nie regulują jednak tego, w jaki

sposób dane państwo zapewni wystarczającą ilość energii, która zasili takie stacje. Wobec tego rządy poszczególnych państw przygotowują i wdrażają własne plany polityki energetycznej, uwzględniające cele wynikające z Zielonego Ładu czy Gotowych na 55. Nadal też są zobowiązane zapewniać bezpieczeństwo energetyczne swoim obywatelom (Marotta i in., 2023).

W ramach polityki energetycznej zapowiedziano wobec tego rozbudowę i modernizację systemu przesyłowego, aby zapewnić odbiór wytworzonej energii nawet w sytuacji przyłączania nowych źródeł. Ponadto należy zadbać o stabilną i efektywną pracę systemu, który ma stać się częścią jednolitego rynku energii elektrycznej UE, być zabezpieczonym przed zagrożeniami cyfrowymi itd. Z pewnością poprawa efektywności działania sieci przesyłowej może przyczynić się do wzrostu zainteresowania budową stacji ładowania oraz większymi inwestycjami w rozproszoną energetykę. Użytkowników pojazdów elektrycznych szczególnie interesuje sprawność dystrybucji energii. Tymczasem duża część infrastruktury dystrybucyjnej ma ponad 25 lat, a zdarzają się i znacznie starsze jej fragmenty. Zapowiedziano więc, że stopień odtworzenia infrastruktury wynosić będzie co najmniej 1,5% rocznie do czasu osiągnięcia średniego wieku infrastruktury niższego niż 25 lat. Ponadto, ze względu na szybko rosnącą liczbę prosumentów, obecna sieć jednokierunkowa zostanie przekształcona w dwukierunkową. Jako istotny element rynku energii uznano rynek paliw alternatywnych, w tym elektryczność (PEP2040, 2021).

Według prognoz załączonych do „Polityki energetycznej Polski do 2040 r.” (2021) zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz na moc będzie cały czas rosnąć (rys. 1).



Rys. 1. Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną i moc do 2040 r.

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2040 r., 2021, s. 208.

Z prognoz przedstawionych na wykresie na rysunku 1 wynika, że zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz na moc będzie co pięć lat rosnąć średnio o 6,3%. Do wzrostu tego przyczynić ma się m.in. rozwój rynku pojazdów elektrycznych, który został uznany (obok rynku pomp ciepła) za najbardziej istotną zmianę strukturalną. Struktura źródeł wytwarzających energię elektryczną będzie z czasem ulegała zmianie (PEP2040, 2021, s. 211). W 2040 r., w porównaniu z rokiem 2025, z węgla (kamiennego i brunatnego) wytwarzane będzie ok. 75% mniej energii. Zgodnie z przedstawionymi prognozami, w 2040 r. energia elektryczna wytwarzana z węgla stanowić będzie jedynie 11% miks energetycznego, podczas gdy OZE odpowiadać będą za ok. jedną trzecią całej produkcji. Jednak również jedna trzecia pochodzić ma z elektrowni na gaz ziemny.

Wreszcie za istotną kwestię należy uznać magazynowanie energii. W ramach tzw. smart grid do magazynowania nadwyżek energii planuje się wykorzystywać m.in. akumulatory trakcyjne w pojazdach, które w razie potrzeby oddawałyby energię do sieci. Zapowiedziano wsparcie dla technologii V2G (ang. vehicle to grid) oraz uregulowanie statusu prawnego instalacji magazynowania energii elektrycznej, w tym taryf dla wprowadzania energii do magazynu. Za szczególnie ważne uznano magazynowanie energii pochodzącej

z OZE ze względu na charakter działania tych źródeł. Zgromadzona w magazynach nadwyżkowa energia z OZE może zostać wykorzystana do produkcji wodoru lub innego paliwa, którego gęstość energii jest odpowiednio wysoka i pozwoli ją przechowywać przez długi czas.

Kompletna i nowoczesna sieć elektroenergetyczna wymaga stałego monitoringu działania dzięki inteligentnym systemom pomiarowym, nadzorującym, sterującym i zabezpieczającym. Dlatego w „Polityki energetycznej Polski do 2040 r.” (2021) zaplanowano ustanowienie operatora informacji rynku energii oraz wyposażenie odbiorców końcowych w liczniki zdalnego odczytu (80% z nich do 2028 r.). Inteligentna sieć zintegruje wszystkich przyłączonych do niej użytkowników: wytwórców, odbiorców, prosumentów, a także użytkowników pojazdów elektrycznych.

Dyskusja i wnioski

Polityka klimatyczna Unii Europejskiej, której celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku, niesie ze sobą skutki dla różnych grup interesariuszy – państw członkowskich, przedsiębiorstw, pracowników i konsumentów. Państwa członkowskie zobowiązane są do realizacji przyjętych na poziomie Unii celów. W krajach wciąż mocno polegających na węglu, jak Polska, mogą wzrosnąć ceny energii przynajmniej do momentu, kiedy węgiel zostanie zastąpiony przez bardziej przyjazne środowisku źródła energii.

Przedsiębiorstwa właściwie z każdego sektora będą musiały obniżyć swoje emisje gazów cieplarnianych, co wymusi zmiany w technologii produkcji i procesach operacyjnych. Nie pozostanie to bez wpływu na konkurencyjność przedsiębiorstw na rynku unijnym i globalnym. Transformacja energetyczna z jednej strony wymagać będą przekwalifikowania pracowników z niektórych branż, ale mogą też stworzyć nowe miejsca pracy.

Plany na osiągnięcie celów przyjętych przez KE są też poddawane krytyce. Oflakowski (2022) zwrócił uwagę, że transformacja elektromobilna w sektorze motoryzacyjnym i logistycznym UE napotyka na poważne wyzwania związane z tempem zmian, kosztami, infrastrukturą i zależnością od importu technologii. Unijne cele klimatyczne są trudne do osiągnięcia bez negatywnych skutków społecznych i gospodarczych, w tym utraty miejsc pracy i wzrostu kosztów dla firm. KE wydaje się ignorować te skutki. Planowana wymiana około 30 milionów lekkich pojazdów dostawczych na elektryczne do 2035 roku budzi poważne obawy, głównie ze względu na tempo i skalę zmian, wysokie koszty pojazdów, niedostateczną infrastrukturę ładowania oraz niedobory mikroprocesorów i baterii, które w dużej mierze są importowane z Chin.

Motowidlak i Górniak (2022) wskazują, że mimo rosnącego rynku pojazdów elektrycznych, istnieją bariery prawne, techniczne i infrastrukturalne, które utrudniają pełne wdrożenie elektromobilności na poziomie europejskim. Rozwój elektromobilności wymaga skoordynowanych działań, inwestycji w infrastrukturę i technologię, a także uwzględnienia wyzwań związanych z rezyliencją systemów mobilności wobec globalnych zakłóceń. Ważne jest również podnoszenie świadomości społecznej na temat korzyści płynących z elektromobilności. Polityka UE powinna brać pod uwagę specyfikę poszczególnych państw członkowskich i regionów.

Ogólnie rzecz biorąc, polityka klimatyczna Unii Europejskiej jest oceniana jako efektywna pod względem osiąganych wyników, ale napotyka na wyzwania w realizacji niektórych celów. Przynajmniej część z nich jest oceniana jako bardzo ambitne (Hoarau, Lorang, 2022), a przez to istnieją wątpliwości co do szans ich osiągnięcia. Na przykład realizacja celów efektywności energetycznej przebiega wolniej niż zakładano, zużycie energii wciąż przekracza cele o ponad 17%. Przejście na niskoemisyjne źródła energii wymaga dużych inwestycji, które są wyzwaniem dla gospodarek części państw członkowskich.

Przegląd obowiązujących, jak i nowo wprowadzanych lub nowelizowanych w Polsce i UE aktów prawnych pokazuje jak istotnym, ale i złożonym problemem jest zagadnienie elektromobilności. Pamiętać należy bowiem, że o ile część przepisów, jak np. nowe normy emisji spalin lub planowane strefy czystego transportu, dotyczy elektromobilności bezpośrednio, to inne akty prawne mają na jej rozwój wpływ pośredni. Są to m.in. regulacje sektora energetyki, system handlu emisjami czy działania mające poprawić jakość powietrza w miastach. Wobec powyższego, w niniejszym artykule usystematyzowano wiedzę w tym zakresie poprzez

przedstawienie wybranych aktów prawnych mających istotny wpływ na proces wdrażania, rozwoju i funkcjonowania elektromobilności tak w UE, jak i w Polsce. Rozważane problemy podzielono na trzy główne wątki polityki klimatycznej UE związanej z elektromobilnością. Najpierw omówiono te regulacje, które wiążą się z kwestiami dbania o środowisko naturalne, następnie scharakteryzowano te akty prawne, które odnoszą się do rozwoju infrastruktury ładowania i problemu zaopatrywania w energię. Analiza dokumentów oraz przytoczonej literatury potwierdza, że w odniesieniu do ram formalno-prawnych dla funkcjonowania i rozwoju elektromobilności w zrównoważonej Europie wciąż wiele kwestii wymaga dalszego doprecyzowania i regulacji.

Reference

- Alogdianakis, F., Dimitriou, L. (2023). Optimal mechanism design of public policies for promoting electromobility: A dynamic programming formulation. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* (19). DOI: 10.1016/j.trip.2023.100807.
- Bogdanov, D., Ram, M., Khalili, S., Aghahosseini, A., Fasihi, M., Breyer, Ch. (2024). Effects of direct and indirect electrification on transport energy demand during the energy transition. *Energy Policy* (192). DOI: 10.1016/j.enpol.2024.114205.
- Drożdż, W., Elżanowski, F., Dowejko, J., Brożyński, B. (2021). Hydrogen Technology on the Polish Electromobility Market. Legal, Economic, and Social Aspects. *Energies* (14), 2357. DOI: 10.3390/en14092357
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652 (RED III). [Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652].
- Europejski Zielony Ład, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, [European Green Deal, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions] COM/2019/640 końcowy.
- „Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, klimatycznej [‘Fit for 55’: delivering the EU’s 2030 Climate Target on the way to climate neutrality, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions] COM/2021/550 końcowy.
- Hoarau, Q., Lorang E. (2022). An assessment of the European regulation on battery recycling for electric vehicles. *Energy Policy* (162). DOI: 10.1016/j.enpol.2021.112770.
- Klimach, A., Figurska, M. (2022). Electromobility infrastructure and vehicles in the context of Polish legislation. *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, (21), 379–394. DOI: 10.31648/aspal.7511
- Kokocińska, K. E. (2021). Legal Instruments in the Development of Electromobility in the European Union, with Particular Focus on Planning Acts. *Review of European and Comparative Law*, (44), 81–102. DOI: 10.31743/recl.10650
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. [National policy framework for the development of alternative fuel infrastructure]. Warszawa: Ministerstwo Energii, 29 marca 2017 r.
- Lehnert, W., Traum, Y. (2024). The ‘new’ Renewable Energy Directive (RED III): an overview. *European Energy & Climate Journal* (12), 40-47. DOI: 10.4337/eecj.2024.0001
- Marotta, A., Lodi, C., Julea, A., Gomez Vilchez J.J. (2023). European governments’ electromobility plans: an assessment with a focus on infrastructure targets and vehicle estimates until 2030. *Energy Efficiency* (16). DOI: 10.1007/s12053-023-10163-z
- Mazurek, P.A. (2021). Wybrane zagadnienia prawne i techniczne w zakresie emc stacji ładowania pojazdów elektrycznych. [Selected legal and technical aspects of emc of electric vehicle charging stations]. *Przegląd Elektrotechniczny* (1), 156-161. DOI: 10.15199/48.2021.01.31
- Michalik, S., Zieliński, D. (2024). Transformacja energetyczna w Polsce w świetle strategicznych dokumentów rządowych i analiz badawczych [Energy transformation in Poland in the light of strategic government documents]. Warszawa: Sieć Badawcza Łukasiewicz - ITECH Instytut Innowacji i Technologii.
- Motowidlak, U. (2022). Conditions for the sustainable development of electromobility in the European Union road transport from the perspective of the European Green Deal. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, (25), 7-25. DOI: 10.4467/2543859XPKG.22.018.17142

- Motowidlak, U., Górniak J. (2022). Czynniki krytyczne rozwoju elektromobilności z perspektywy zrównoważonych i rezyliencyjnych systemów mobilności. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, nr 187, 135-49. DOI: 10.33119/SIP.2022.187.7
- Oflakowski, K. (2022). Wymuszona rewolucja elektromobilności w lekkiej logistyce UE może się nie udać. *Logistyka*, nr 4, 37-42.
- Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości” [Plan for Electromobility Development in Poland „Energy into the Future”], Ministerstwo Energii, Warszawa 2017.
- Polityka energetyczna Polski do 2040 r. [Poland’s Energy Policy until 2040], załącznik do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dn. 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r.
- Projekt aktualizacji Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030, pod nazwą Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. [The draft update of the National Energy and Climate Plan 2021–2030, called the National Energy and Climate Plan to 2030.], który przedłożono do konsultacji publicznych w październiku 2024 r.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych i uchylenia dyrektywy 2014/94/UE. [Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU].
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1542 w sprawie baterii i zużytych baterii zmieniające dyrektywę 2008/98/WE i rozporządzenie (UE) 2019/1020 oraz uchylające dyrektywę 2006/66/WE. [Regulation (EU) 2023/1542 of the European Parliament and of the Council of 12 July 2023 concerning batteries and waste batteries, amending Directive 2008/98/EC and Regulation (EU) 2019/1020 and repealing Directive 2006/66/EC].
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631 określające normy emisji CO₂ dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 443/2009 i (UE) nr 510/2011 (przekształcenie) [Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 setting CO₂ emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles, and repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011 (recast)].
- Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM/2020/789 końcowy. [Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions].
- Sydorów, M., Chmiel, B., Żukowska, S. (2023). Wyzwania zrównoważonej mobilności miejskiej na tle polityki miejskiej Unii Europejskiej: wybrane przykłady. [Challenges of sustainable urban mobility in the context of European Union urban policy: case studies]. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG* (26), 9-21. DOI: 10.4467/2543859XPKG.23.001.17398
- Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, jednolity tekst ustawy z dnia 26 sierpnia 2024 r. [Act of 11 January 2018 on electromobility and alternative fuels, consolidated text of the Act of 26 August 2024] (Dz.U. 2024, poz. 1289).