



## Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG

2020, 23(5), 18–33

DOI DOI 10.4467/2543859XPKG.20.029.13246

Otrzymano (Received): 01.10.2020

Otrzymano poprawioną wersję (Received in revised form): 23.12.2020

Zaakceptowano (Accepted): 23.12.2020

Opublikowano (Published): 31.12.2020

---

# ELEKTROMOBILNOŚĆ W AUTOBUSOWYM TRANSPORCIE PUBLICZNYM ORGANIZOWANYM PRZEZ GÓRNOŚLĄSKO-ZAGŁĘBIOWSKĄ METROPOLIĘ JAKO NARZĘDZIE REALIZACJI IDEI ZRÓWNOWAŻONEJ MOBILNOŚCI

## *Electromobility in bus public transport organised by the GZM Metropolis as a tool of sustainable mobility implementation*

**Anna Mercik**

Katedra Logistyki Ekonomicznej, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, 1 Maja 50, 40-052 Katowice

e-mail: anna.mercik@ue.katowice.pl

 <https://orcid.org/0000-0003-4926-0148>

### Cytacja:

Mercik A., 2020, Elektromobilność w autobusowym transporcie publicznym organizowanym przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię jako narzędzie realizacji idei zrównoważonej mobilności, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 23(5), 18–33.

**Streszczenie:** Idea zrównoważonej mobilności jest jedną z kluczowych koncepcji odpowiadających na potrzebę ograniczenia negatywnych skutków przemieszczeń, szczególnie na obszarach miejskich. Dokumenty Unii Europejskiej wskazują szereg działań, które mogą sprzyjać równoważeniu mobilności. Wśród nich istotne miejsce zajmuje koncepcja zwiększania efektywności energetycznej procesów transportowych poprzez stosowanie niskoemisyjnych źródeł zasilania pojazdów, w tym elektryfikację środków transportu.

Celem opracowania jest ustalenie czy działania podejmowane przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię, działającą od 2017 r. w centralnej części województwa śląskiego, w zakresie elektryfikacji organizowanego przez nią transportu autobusowego można uznać za działania realizujące cele polityki zrównoważonej mobilności.

Artykuł zawiera: przegląd aktualnych badań dotyczących polityki zrównoważonej mobilności, próbę zdefiniowania pojęcia elektromobilności, wskazanie możliwości jej zastosowania w publicznym transporcie autobusowym, identyfikację uwarunkowań prawnych wdrażania elektromobilności w publicznym transporcie zbiorowym w Polsce, uwarunkowania działalności Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w roli organizatora publicznego transportu zbiorowego oraz podmiotu odpowiedzialnego za realizację polityki zrównoważonej mobilności, a także analizę działań podejmowanych przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię i działających na jej rzecz operatorów w zakresie elektryfikacji taboru autobusowego.

Wyniki badania oparte są m.in. na analizie krajowej i zagranicznej literatury przedmiotu, aktów prawa wspólnotowego i krajowego, dokumentów strategicznych i operacyjnych podmiotów różnych szczebli administracji oraz danych źródłowych pozyskanych w trakcie wywiadów bezpośrednich z pracownikami największego organizatora publicznego transportu zbiorowego w województwie śląskim. W badaniu wykorzystano również wyniki obserwacji uczestniczącej autora opracowania.

**Słowa kluczowe:** zrównoważona mobilność, elektromobilność, transport publiczny, zrównoważony rozwój, elektryczne autobusy

---

**Abstract:** The idea of sustainable mobility is one of the key concepts responding to the need to reduce the negative effects of transport, particularly in urban areas. European Union documents indicate a number of actions which can help to balance mobility. Among them, the concept of increasing the energy efficiency of transport processes through the use of low-emission sources of vehicle power, including electrification of vehicles, occupies an important place.

The aim of the study is to determine whether the actions taken by the GZM Metropolis, operating since 2017 in the central part of the Silesian Voivodship, in the field of electrification of the bus transport it organises can be considered as actions implementing the objectives of sustainable mobility policy.

The article contains: a review of current research on sustainable mobility policy, an attempt to define the concept of electromobility, an indication of the possibility of its application in public bus transport, identification of legal conditions for the implementation of electromobility in public transport in Poland, conditions for the activity of the GZM Metropolis as a public transport authority and an entity responsible for the implementation of sustainable mobility policy, as well as an analysis of actions taken by the Metropolis GZM and its operators in the field of bus fleet electrification.

The results of the study are based, among other things, on an analysis of national and foreign literature on the subject, acts of the European Community and national law, strategic and operational documents of entities at various levels of administration and source data obtained during direct interviews with employees of the largest public transport organiser in the Silesian Voivodship. The results of the participant observation of the author of the study were also used in the research.

**Keywords:** sustainable mobility, electromobility, public transport, sustainable development, electric buses.

## Wstęp

Koncepcja zrównoważonego rozwoju odgrywa kluczową rolę w polityce globalnej. Silnie oddziałuje na kierunki działań podejmowanych przez Unię Europejską i jej państwa członkowskie. Idea ta odnosi się praktycznie do wszystkich dziedzin aktywności ludzkiej, zarówno gospodarczych, jak i społecznych, wskazując, że nadrzędną wartością jest odpowiedzialne korzystanie z zasobów naturalnych, a ograniczanie skutków środowiskowych podejmowanych aktywności – powinnością każdego podmiotu. Istotnym obszarem wdrażania koncepcji zrównoważonego rozwoju jest polityka zrównoważonej mobilności, integrująca obszar transportu, planowania przestrzennego, aktywności gospodarczej i społecznej (Kos, 2018). Wśród sposobów realizacji celów polityki zrównoważonej mobilności wskazuje się koncepcję elektromobilności, odnoszącą się do elektryfikacji systemów transportowych, w tym publicznego transportu zbiorowego. Polityka ta ma charakter interdyscyplinarny (Wołek, 2015), wymaga bowiem koordynacji działań podejmowanych zarówno w sferze rozwoju technologii, jak i infrastruktury technicznej. Ma silny potencjał innowacyjny ze względów technologicznych oraz konieczności budowy nowych modeli zarządzania różnymi obszarami. Postrzega się w niej narzędzie pozytywnego oddziaływania na stan środowiska naturalnego oraz jakości życia. Rodzi jednak nowe wyzwania w obszarze szeroko rozumianego bezpieczeństwa.

Jednym z największych organizatorów publicznego transportu miejskiego w Polsce jest Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM), która swoją działalność rozpoczęła w 2017 r. Powołanie związku metropolitalnego służyć miało m.in. uporządkowaniu kwestii formalno-prawnych dotyczących organizacji

publicznego transportu zbiorowego w centralnej części województwa śląskiego, zamieszkałej przez blisko połowę ludności regionu. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia stała się podmiotem odpowiedzialnym za planowanie, koordynację, integrację oraz rozwój publicznego transportu zbiorowego, w tym transportu drogowego, kolejowego oraz innego transportu szynowego, jak również za realizację zadań w zakresie zrównoważonej mobilności miejskiej.

Dotychczasowe badania dotyczące organizacji publicznego transportu zbiorowego w centralnej części województwa śląskiego w większości przypadków odnoszą się do uwarunkowań formalnych obowiązujących przed powołaniem związku metropolitalnego (np.: Soczówka, 2013; Tomanek, 2014; Borowik, 2016; Pająk, Soczówka, 2017; Dydkowski, Kos, 2017). Zmiana prawna nie przekreśla dotychczasowego dorobku naukowego w tym zakresie, jednak może utrudniać ekstrapolowanie wniosków na nową rzeczywistość. W okresie działalności Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (od 2017 r.) powstały nieliczne opracowania odnoszące się do kwestii mobilności i transportu publicznego na jej obszarze. Wśród nich na uwagę zasługują badania:

- Figury (2018), wskazujące na konieczność zwiększenia znaczenia transportu kolejowego w zarządzaniu mobilnością na terenie GZM,
- Pajaka i Soczówki (2018), odnoszące się do koncepcji uruchomienia kolei metropolitalnych,
- Kosobuckiego (2018), stanowiące analizę nowych rozwiązań taryfowych będących wynikiem integracji dotychczasowych organizatorów publicznego transportu zbiorowego,
- Janeckiego, Karonia, Mikulskiego (2019), odnoszące się do kwestii koncepcji uruchomienia kolei metropolitalnej, jako integralnego elementu

systemu transportu publicznego GZM oraz możliwości zastosowania odpowiednich systemów telematycznych,

- Kos, Krawczyka, Tomanka (2018, 2019, 2020), zawierające wieloaspektowe analizy problematyki zrównoważonej mobilności miejskiej na obszarze GZM,
- Barchańskiego, Żochowskiej, Kłosa, Soczówki (2020), mające na uporządkowanie klasyfikacji oraz ocenę stopnia atrakcyjności poszczególnych kategorii węzłów przesiadkowych na obszarze GZM.

Przegląd literatury przedmiotu wskazuje, że do tej pory nie prowadzono analizy przyjętej przez GZM polityki zrównoważonej mobilności w kontekście problemu wdrażania elektromobilności w transporcie autobusowym.

Przygotowane opracowanie ma na celu ustalenie czy działania podejmowane przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię w obszarze elektryfikacji transportu autobusowego umożliwiają osiągnięcie celów zrównoważonej mobilności miejskiej. Realizacja celu badania wymaga odpowiedzi na pytanie, czy Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia dysponuje dokumentem spełniającym wymagania planu zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP). W przypadku zidentyfikowania dokumentu, który można zakwalifikować jako SUMP konieczne jest zweryfikowanie, czy przyjęte założenia odpowiadają celom idei zrównoważonej mobilności. Jeśli GZM nie opracował jednak takiego dokumentu, istotnym wydaje się również ustalenie czy działania zmierzające do elektryfikacji transportu autobusowego mogą się przyczynić do równoważenia mobilności w gminach, dla których GZM jest organizatorem publicznego transportu zbiorowego.

Do realizacji badania wykorzystano metodę monograficzną, analizę dokumentów i danych źródłowych. W badaniu wykorzystano wyniki wywiadów przeprowadzonych z pracownikami odpowiedzialnymi za planowanie i organizację transportu oraz sporządzanie analiz dotyczących publicznego transportu zbiorowego na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Wywiady zrealizowano na przełomie sierpnia i września 2020 r. Problem badawczy zdefiniowano na podstawie obserwacji prowadzonych w latach 2017-2020, dotyczących budowy i realizacji polityki zrównoważonej mobilności miejskiej przez Komunikacyjny Związek Komunalny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Zarząd Transportu Metropolitalnego w Katowicach oraz Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię.

W artykule wykorzystano krajową i zagraniczną literaturę przedmiotu, akty prawa i dokumenty strategiczne Unii Europejskiej, akty prawa i dokumen-

ty strategiczne o znaczeniu krajowym, dokumenty źródłowe i opracowania wykonane m.in. przez Komunikacyjny Związek Komunalny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię, Zarząd Transportu Metropolitalnego w Katowicach. W badaniu wykorzystano również dane statystyczne z ogólnodostępnych baz danych.

## 1. Polityka zrównoważonej mobilności – przegląd aktualnego stanu badań

Zrównoważona mobilność jest pojęciem stosunkowo nowym, które do tej pory nie posiada ugruntowanej definicji. Rudnicki (2010) wskazuje, że przez pojęcie zrównoważonej mobilności rozumieć należy zdeterminowane strukturą przestrzenną oraz transportu zachowania komunikacyjne użytkowników, prowadzące do racjonalizacji długości trasy podróży oraz sposobu jej realizacji, niedegradowania znaczenia komunikacji publicznej oraz komunikacji niezmotywowanej, harmonizacji funkcjonowania systemu transportowego z otoczeniem, w tym ze środowiskiem naturalnym. Tomanek (2018) zwraca z kolei uwagę na to, że mobilność należy rozumieć jako przemieszczenia będące wynikiem rozmieszczenia źródeł ruchu w przestrzeni oraz specyfiki działania i rozwoju ludzkości, a na jej zrównoważenie decydujący wpływ mają potrzeby transportowe, preferencje i zachowania transportowe, a także wykorzystanie nowoczesnych technik komunikacji. W opinii Wołka (2015), koncepcja zrównoważonej mobilności lokuje się na styku transportu, logistyki miejskiej, planowania przestrzennego, efektywności energetycznej i ochrony środowiska. Odpowiada na występowanie skomplikowanych relacji człowiek–przestrzeń, zachodzących w środowisku miejskim, u podstaw których leży nierównomierne rozmieszczenie zasobów, a w konsekwencji konieczność przemieszczania ludzi i towarów. Przytoczony pogląd jest zgodny z definicją skonstruowaną przez Światową Radę Biznesu dla Zrównoważonego Rozwoju (World Business Council for Sustainable Development) mówiącą, że zrównoważona mobilność to zdolność do zaspokojenia potrzeb swobodnego przemieszczania się społeczeństwa. To zapewnienie dostępności, komunikacji, handlu i możliwości nawiązywania relacji nie wymagających wyrzeczeń w zakresie istotnych wartości społecznych i środowiskowych.

Według Banistera (2000), głównym celem zrównoważonej mobilności jest znalezienie sposobu umożliwiającego swobodne przemieszczanie ludzi i dóbr, uwzględniającego wytyczne strategii zrównoważonego rozwoju. Koncepcja ta odnosi się zarówno do kwestii możliwości pokonywania przestrzeni, jak również do funkcjonowania systemów, w tym syste-

mów transportowych, warunkujących mobilność. Badacz zauważa jednak, że podejście oparte na zrównoważonej mobilności będzie wymagać podejmowania działań, które z jednej strony pozwoliłyby na ograniczenie konieczności podróży, z drugiej – zachęciłyby do korzystania z różnych sposobów przemieszczania się, skrócenia czasu trwania podróży i zwiększenia wydajności istniejących systemów transportowych (Banister, 2008). Przy okazji należy zauważyć, że sposób postrzegania zrównoważonej mobilności w czasie ulega nieustannej ewolucji. O ile w latach 90. XX w. badacze skupiali się na kwestiach ograniczania przepływów transportowych, zwiększaniu efektywności istniejących systemów transportowych, oddziaływaniu na środowisko i jakość życia, o tyle w latach kolejnych badania nad zrównoważoną mobilnością rozszerzono o kwestie dotyczące: kongestii, konkurencyjności, dekarbonizacji, efektów finansowych i ekonomicznych, dostępności, podziału pracy przewozowej pomiędzy konkurencyjne gałęzie transportu (Holden, Gilpin, Banister, 2019). Obecnie odchodzi się również od koncepcji równoważenia mobilności poprzez jej ograniczanie, na rzecz promowania rozwiązań (również organizacyjnych) nakierowanych na zmniejszanie zjawiska kongestii. Cel ten może być bowiem osiągnięty poprzez promowanie efektywnych form przemieszczania się, uelastycznienie czasu pracy w przedsiębiorstwach, czy też współpracę przedsiębiorstw i organizatorów transportu publicznego w zakresie lepszej koordynacji godzin pracy z rozkładami jazdy komunikacji zbiorowej (Nosal, Pawłowska, 2016). Należy zauważyć, że kreowanie zrównoważonej mobilności jest też praktycznie niemożliwe bez zrównoważonego podejścia do kwestii planowania przestrzennego. Planowanie struktur urbanistycznych musi bowiem uwzględniać możliwości realizowania potrzeb przewozowych w taki sposób, aby były one zaspakajane efektywnie, a jednocześnie pozwalały na minimalizację ich kosztów zewnętrznych (Rudnicki, 2010).

Wydaje się, że najbardziej aktualną i właściwą definicją jest ta, zaproponowana przez Perschona (2012), który zauważa, że pojęcie zrównoważonej mobilności należy rozważać przez pryzmat trzech aspektów:

- transportowego – odnoszącego się do kwestii zaspokojenia potrzeb transportowych w zakresie sprawiedliwego i równego dostępu do rynków, usług zdrowotnych, edukacji i miejsc pracy oraz udziału w procesach kulturalnych i politycznych,
- ekonomicznego – dotyczącego zapewnienia skutecznych możliwości przemieszczania ludzi i towarów oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju regionalnego, uwzględniając możliwości finansowe i wynikające z nich obciążenia dla obecnych i przyszłych pokoleń,

- ekologicznego – skupiającego się na ograniczeniu emisji zanieczyszczeń powietrza i hałasu oraz minimalizowaniu zużycia ziemi przez infrastrukturę transportową.

Na potrzeby przedmiotowego badania przyjęto więc, że zrównoważona mobilność to współczesna koncepcja zarządzania przepływami osobowymi i towarowymi, której celem jest zapewnienie optymalnych warunków realizacji potrzeb transportowych wszystkich uczestników życia gospodarczego i społecznego, uwzględniających konieczność ograniczenia negatywnego oddziaływania tych przepływów na otoczenie, w tym środowisko naturalne zarówno dziś, jak i w przyszłości.

Problemy dotyczące kreowania zrównoważonej mobilności często łączone są z tematyką transportową. Realizacja tej koncepcji ma bowiem silny wpływ na funkcjonowanie systemów transportowych i interesariuszy rynku transportowego. Rozważania na temat równoważenia mobilności mają najczęściej charakter utylitarny, a wyniki realizowanych badań mogą być stosowane i weryfikowane w praktyce. Wdrażanie omawianej idei wymaga stosowania odpowiednich instrumentów planistycznych, inwestycyjnych, marketingowo-edukacyjnych, administracyjno-prawnych i finansowych (Osyra, 2016). Dla obszarów zurbanizowanych opracowuje się plany zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP), uwzględniające indywidualny potencjał jednostek objętych tym narzędziem planistycznym. W ramach SUMP definiuje się priorytety oraz wymierne cele dotyczące osiągnięcia zrównoważonej mobilności. Cele te nie mogą jednak wymuszać ograniczenia mobilności mieszkańców – mają raczej zapewnić dostępność różnych form przemieszczania się, tak aby mieszkańcy mogli podejmować racjonalne i ekologicznie odpowiedzialne decyzje w tym zakresie (Chamier-Gliszczyński, Krzyżyński, 2011). Integralnym elementem planów zrównoważonej mobilności są ustalenia dotyczące działań oraz systemu zarządzania (Hebel, Wyszomirski, 2014). Istotne znaczenie odgrywa również system monitorowania i ewaluacji efektów SUMP, który wymaga gromadzenia oraz analizowania zdefiniowanych wskaźników, odnoszących się do różnych obszarów. Badanie skuteczności zastosowanych narzędzi równoważenia mobilności dotyczy bowiem nie tylko problemów użytkowników systemu transportowego, ale również problemów ogólnospołecznych i gospodarczych (Chamier-Gliszczyński, Bohdal, 2016; Tundrys, 2015).

Realizacja celów zrównoważonej mobilności wymaga równoległego wdrażania nowoczesnych rozwiązań, zarówno w obszarze środków transportu, infrastruktury transportowej, narzędzi komunikacyjno-informacyjnych, jak również planowania

przestrzennego. Budowanie zrównoważonej mobilności polega także na kreowaniu nowych wzorców zachowań transportowych, umożliwiających przemieszczenia przy użyciu najwydajniejszych środków transportu lub ich kombinacji. Wskazane jest wdrażanie takich rozwiązań, które pozwolą na to, aby transport indywidualny ograniczyć wyłącznie do przemieszczeń ostatniej mili. Z treści Komunikatu Komisji Europejskiej COM (2016)501 „Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej” do działań tych zalicza się m.in.:

- optymalizację infrastruktury transportowej, poprzez inwestycje w nową lub udoskonaloną inteligentną infrastrukturę w celu wyeliminowania wąskich gardeł, umożliwienia zastosowania intermodalnych rozwiązań transportowych, zwiększenia dostępności regionów peryferyjnych w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego podejścia do zagospodarowania terenu,
- wykorzystywanie technologii cyfrowych opartych na architekturze inteligentnych systemów transportowych (ITS), zapewniających efektywne i płynne przemieszczanie ludzi i dóbr, zwiększających bezpieczeństwo oraz integrację usług w obszarze logistyki, transportu i mobilności,
- wdrażanie rozwiązań technicznych i technologicznych zamierzających do zwiększenia efektywności energetycznej realizowanych operacji transportowych poprzez przechodzenie na niskoemisyjne alternatywne źródła energii w transporcie,
- wprowadzanie rozwiązań prawnych i finansowych, wspomagających realizację zasady „zanieczyszczający płaci” w obszarze transportu, w tym ustanawianie norm emisji dla pojazdów,
- propagowanie multimodalności, zarówno w obszarze przewozów towarowych, jak i osobowych, poprzez zwiększanie konkurencyjności gałęzi transportu o niższych poziomach emisji (np. żegluga śródlądowej, żegluga morskiej bliskiego zasięgu i kolei), usprawnienie systemów transportu publicznego, propagowanie ruchu niezmotoryzowanego na obszarach zurbanizowanych oraz mobilności współdzielonej.

Rozważania dotyczące równoważenia mobilności bardzo silnie podkreślają ekologiczny aspekt tego zagadnienia. Należy jednak pamiętać o tym, że zrównoważona mobilność ma na celu również zwiększenie bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu. Komisja Europejska w Komunikacie COM (2018)293 „Europa w ruchu. Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna” wskazuje na istotną rolę najnowszych osiągnięć technologicznych w obszarze łączności i automatyzacji, pozwalających na ograniczanie lub eliminację błędów ludzkich.

Założenia nowej polityki wspólnotowej na lata 2021-2027 wskazują, że będzie ona jeszcze silniej akcentować potrzebę zrównoważenia mobilności. W Komunikacie Komisji COM (2019)640 „Europejski Zielony Ład” wskazano, że warunkiem osiągnięcia neutralności klimatycznej jest ograniczenie emisji pochodzącej z sektora transportu o 90% do 2050 r. Cel ten ma być osiągnięty poprzez zintensyfikowanie działań inwestycyjnych we wszystkich gałęziach transportu oraz przyjęcie za priorytet zapewnienia realizacji potrzeb transportowych pasażerów. Oczekiwać należy, że instytucje Unii Europejskiej w najbliższych latach skupiać się będą na zwiększaniu roli kolei i śródlądowych dróg wodnych w transporcie towarów, transportu multimodalnego oraz żegluga morskiej bliskiego zasięgu. Rozwijane będą inteligentne systemy zarządzania ruchem, przy czym coraz większą rolę będzie odgrywać zautomatyzowana i oparta na sieci multimodalna mobilność. Wspierane będą działania zmierzające do powszechnego wdrażania narzędzi Mobility as a Service (MaaS), ułatwiających mobilność na obszarach zurbanizowanych. Silnie akcentuje się też potrzebę zwiększenia produkcji i wprowadzania alternatywnych, zrównoważonych paliw transportowych, w celu stopniowej eliminacji pojazdów zasilanych paliwami kopalnymi. Autorzy komunikatu szacują, że do 2025 r. w Europie użytkowanych będzie 13 mln zeroemisyjnych i niskoemisyjnych pojazdów, w tym pojazdów wykorzystujących jako główne źródło zasilania energią elektryczną czy też paliwo wodorowe.

## 2. Elektromobilność – uwagi ogólne

Zagadnienie elektromobilności, zarówno w literaturze krajowej, jak i zagranicznej łącznie jest z wprowadzaniem oraz upowszechnianiem użytkowania pojazdów zasilanych energią elektryczną. Od kilku lat powszechnie używane jest w aktach prawnych, dokumentach strategicznych oraz literaturze naukowej, jednak do tej pory nie posiada skrytykowanej definicji. Elektromobilność postrzegana jest więc w aspekcie:

- systemowym – wskazującym, że przez pojęcie elektromobilności należy rozumieć system transportu bazujący na wykorzystywaniu pojazdów zasilanych energią elektryczną dostarczaną z systemów zewnętrznych lub wywarzanych w instalacjach wewnętrznych (Gauers, Sarasini, Karlström, 2013),
- technologicznym – skupiającym się na metodach zasilania pojazdów w energią elektryczną (Larmine, Lowry, 2013),
- ekologicznym – wskazującym, że technologie elektromobilności mogą istotnie przyczyniać się

do redukcji emisji szkodliwych substancji do atmosfery (Tucki, Orynych, Świć, Mitoraj-Wojtanek, 2019),

- rozwojowym – odnoszącym się do innowacyjności rozwiązań jakie wymusza idea elektromobilności m.in. w zakresie technologii magazynowania energii, systemów zasilania, infrastruktury transportowej, czy też budowania nowych modeli biznesowych przez interesariuszy (Lepoutre, Perez, Petit, 2019).

Na potrzeby niniejszego badania przyjęto, że elektromobilność to koncepcja wykorzystania pojazdów, których silnik lub silniki zasilane są w całości lub częściowo energią elektryczną, wytwarzaną w instalacjach zewnętrznych lub wewnętrznych tych pojazdów, jak również pojazdów zasilanych bezpośrednio z elektrycznej sieci trakcyjnej. Należy jednocześnie zauważyć, że elektromobilność nie odnosi się wyłącznie do transportu drogowego, a dotyczy praktycznie wszystkich gałęzi transportu.

Elektromobilność w transporcie autobusowym realizowana jest m.in. poprzez rozwój technologii oraz upowszechnianie wykorzystania pojazdów (MacDougall, 2015):

- elektrycznych – zasilanych energią elektryczną gromadzoną w systemach bateryjnych (BEV – Battery Electric Vehicle),
- hybrydowych – wykorzystujących do zasilania silników paliwo konwencjonalne oraz energią elektryczną wytwarzaną w instalacjach wewnętrznych (HEV – Hybrid Electric Vehicle), wyposażonych w baterie zasilane z systemów zewnętrznych (PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle) lub baterijny pojazd elektryczny, wyposażony w hybrydowy silnik spalinowy, w którym paliwo konwencjonalne traktowane jest jako rezerwowego zasobnik energii zwiększających zasięg pojazdu (REEV – Range-Extended Electric Vehicle),
- zasilanych energią elektryczną wytwarzaną w wewnętrznych instalacjach, wykorzystujących technologię ogniw paliwowych, np. wodorowych (FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle).

Przy okazji należy zauważyć, że cele elektromobilności równie skutecznie, a nawet efektywniej osiągnię są dzięki zastosowaniu systemów transportowych opartych na bezpośrednim zasilaniu pojazdów energią elektryczną z sieci trakcyjnej, tzn. poprzez transport trolejbusowy, tramwajowy, metro czy kolej aglomeracyjną (Połom 2011, 2014; Kołoś, Taczanowski, 2016).

Ze względów technologicznych perspektywy rozwoju elektromobilności w poszczególnych gałęziach transportu są silnie zróżnicowane. Transport oparty na technologii zasilania pojazdów z sieci trakcyjnej jest w sposób naturalny najlepiej rozwiniętą

i najbardziej efektywną formą elektromobilności (Szelaąg, Lewandowski, Maciołek, 2020). W ostatnich latach następuje jednak intensyfikacja elektromobilności opartej na samochodach osobowych oraz autobusach wykorzystywanych w miejskich systemach transportu publicznego. Coraz powszechniej do systemów mobilności miejskiej wprowadza się też systemy współdzielenia elektrycznych rowerów, czy też elektrycznych hulajnóg w celu uzupełnienia oferty systemu transportu publicznego (Meyer, Bucknall, Breuil, 2017).

Kluczowym warunkiem rozwoju szerokokorzystanej elektromobilności jest zapewnienie odpowiedniej infrastruktury zasilającej pojazdy w energią elektryczną. Obowiązki państw członkowskich Unii Europejskiej w tym zakresie zostały uregulowane w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie infrastruktury paliw alternatywnych, w której wskazano obowiązek zapewnienia warunków prawnych, regulujących zasady tworzenia publicznie dostępnej infrastruktury zasilania pojazdów elektrycznych. Członkowie UE mogą też w ramach polityki rozwoju rynku paliw alternatywnych stosować takie narzędzia, jak:

- bezpośrednie dopłaty do nabywanych środków transportu napędzanych paliwami alternatywnymi lub do budowanej infrastruktury,
- ulgi podatkowe służące promowaniu środków transportu napędzanych paliwami alternatywnymi i infrastruktury paliw alternatywnych,
- wdrażanie zasad „zielonych zamówień publicznych”,
- wprowadzanie zachęt niefinansowych dla użytkowników ekologicznych środków transportu (np. zapewnienie dostępu do stref ograniczonego ruchu, dedykowane miejsca parkingowe, możliwość korzystania z uprzywilejowanych pasów ruchu, np. buspasów).

Trzeba jednak zauważyć, że podejmowane przez organy UE oraz państwa członkowskie działania zmierzające do upowszechnienia elektromobilności mogą nie być wystarczające do osiągnięcia przyjętych celów. W 2018 r. na obszarze UE udział zelektryfikowanych samochodów osobowych nie przekroczył poziomu 1% samochodów osobowych ogółem, podczas gdy w Norwegii, niebędącej członkiem wspólnoty, wskaźnik ten wyniósł 14,6%. Liczba samochodów osobowych, wykorzystujących do zasilania prąd elektryczny w całej Unii Europejskiej w 2018 r. osiągnęła poziom 2,7 mln pojazdów, przy czym liczba pojazdów w pełni elektrycznych wynosiła ok. 0,5 mln. W przypadku taboru autobusowego w skali całej Unii Europejskiej szacuje się, że zaledwie 0,6% pojazdów użytkowanych w 2018 r. stanowiły jednostki zelektryfikowane. Oznacza to, że w 2018 r.

na drogach Unii Europejskich użytkowano ok. 4,6 tys. zelektryfikowanych autobusów. Najwyższy wskaźnik elektryfikacji taboru autobusowego odnotowano w Luksemburgu – 6,9%. (ryc. 1).

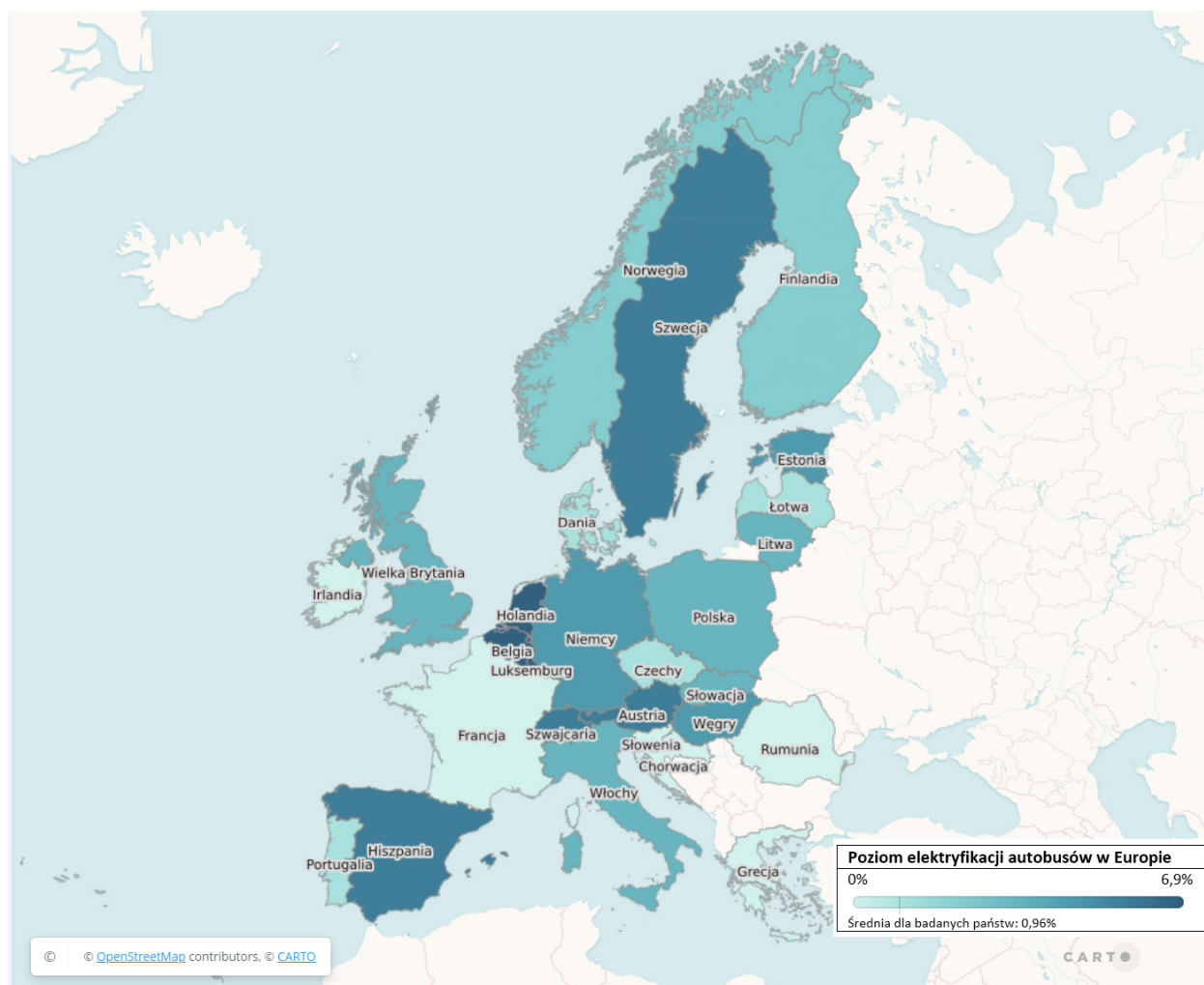
### 3. Uwarunkowania prawne wdrażania elektromobilności w Polsce

Założenia strategiczne dotyczące wdrażania elektromobilności w Polsce zostały wyartykułowane w następujących dokumentach:

- Strategia na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju przyjęta przez Radę Ministrów 14 lutego 2017 r.,
- Plan Rozwoju Elektromobilności „Energia do przyszłości”, przyjęty przez Radę Ministrów 16 marca 2017 r.,
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, przyjęte przez Radę Ministrów 29 marca 2017 r.,

- Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych z 11 stycznia 2018 r., wdrażająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych,
- Ustawa z dnia 6 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw.

Realizacja celów związanych z upowszechnianiem elektromobilności w Polsce oparta została na restrykcyjnych wymaganiach skierowanych do podmiotów publicznych (w tym samorządowych). Zgodnie z przepisami ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, większość naczelnych i centralnych organów administracji państwowej zobowiązanych jest do osiągnięcia przed 1 stycznia 2025 r. takiej struktury wykorzystywanych pojazdów, w której co najmniej 50% floty stanowić będą pojazdy elektryczne. Podobne zobowiązanie skierowano



Ryc. 1. Udział zelektryfikowanych autobusów w Europie (stan na 2018 r.).

Źródło: opracowanie własne na podstawie ACEA Report: Vehicles in use – Europe 2019.

do jednostek samorządu terytorialnego o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys. osób – w tym przypadku udział pojazdów zeroemisyjnych, przede wszystkim elektrycznych, od 1 stycznia 2025 r. nie powinien być mniejszy niż 30%.

Osobne regulacje ustanowiono na potrzeby organizacji publicznego transportu zbiorowego. W ustawie wskazano, że organizator publicznego transportu miejskiego dla obszaru zamieszkałego przez co najmniej 50 tys. osób może zlecić usługi przewozowe wyłącznie podmiotom wykorzystującym do realizacji umowy flotę pojazdów, w której co najmniej 30% stanowią będą pojazdy zeroemisyjne, rozumiane jako pojazdy wykorzystujące do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w wewnętrznych ogniach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych. Warunki te spełnione mają być na dzień 1 stycznia 2028 r., przy czym ustawodawca, tak jak i we wcześniej opisywanych przypadkach, wprowadził wskaźniki pośrednie:

- 5% – od dnia 1 stycznia 2021 r.,
- 10% – od dnia 1 stycznia 2023 r.,
- 20% - od dnia 1 stycznia 2025 r.

Organizatorzy publicznego transportu zbiorowego otrzymali jednak możliwość „uniknięcia” konieczności realizowania wskazanych w ustawie wskaźników, pod warunkiem wykazania w sporządzanej raz na 3 lata analizie korzyści i kosztów braku ekonomicznego uzasadnienia dla ich osiągnięcia.

Uwagę zwraca pewnego rodzaju bałagan w przepisach ustawy i brak konsekwencji w odniesieniu do tego, jakie pojazdy zaliczone zostały do kategorii pojazdów zeroemisyjnych. Z jednej strony do pojazdów zeroemisyjnych zaliczono bowiem tabor zasilany gazem ziemnym, co stoi w sprzeczności z wynikami badań naukowych w tym zakresie (Transport & Environment Report, 2020). Z drugiej strony ustawodawca nie dopuścił możliwości zakwalifikowania do tej kategorii trolejbusów, tramwajów, metra czy też kolei miejskiej, które wpisują się w ideę elektromobilności. Problem ten podnoszony był m.in. przez Zarząd Związku Miast Polskich w 2019 r (Związek Miast Polskich, 2019).

#### **4. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia – tło historyczne, charakterystyka obszaru, finansowanie, organizacja publicznego transportu zbiorowego**

Jednym z największych organizatorów publicznego transportu miejskiego w Polsce jest Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM), działająca na podstawie

Ustawy z dn. 9.03.2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 26.06.2017 r. w sprawie utworzenia w województwie śląskim związku metropolitalnego pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia”. Związek ten jest zrzeszeniem 41 gmin z terenu województwa śląskiego, charakteryzujących się istnieniem silnych powiązań funkcjonalnych oraz zaawansowaniem procesów urbanizacyjnych, położonych na obszarze spójnym pod względem przestrzennym. Należy jednak zauważyć, że do GZM nie przystąpiło Jaworzno – jedno z większych miast województwa śląskiego, charakteryzujące się bardzo silnym powiązaniem funkcjonalnym z obszarem Metropolii.

Wśród celów powołania związku ustawodawca wskazał potrzebę integracji systemu publicznego transportu zbiorowego w centralnej części województwa śląskiego. Przed jego powołaniem zadanie to realizowane było przez trzech niezależnych organizatorów: Komunikacyjny Związek Komunalny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Międzygminny Związek Komunikacji Pasażerskiej w Tarnowskich Górach oraz Miasto Tychy reprezentowane przez Miejski Zarząd Komunikacyjny w Tychach. Integracja systemu publicznego transportu zbiorowego nie może jednak zostać w pełni zrealizowana, bez integracji z systemem miasta Jaworzno.

Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię zamieszkuje łącznie 2,2 mln osób, co stanowi blisko połowę populacji województwa śląskiego. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 879 os./km<sup>2</sup>. Jednak obszar ten charakteryzuje się bardzo dużym zróżnicowaniem rozkładu przestrzennego ludności. Wartość wskaźnika gęstości zaludnienia waha się między 3723 os./km<sup>2</sup> w Świętochłowicach a 67 os./km<sup>2</sup> w Rudzińcu (GUS, 2019). Obecny stan zagospodarowania przestrzennego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest świadectwem kulturowych i przemysłowych przeobrażeń tego obszaru. Po części wynika z tradycyjnej gospodarki Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego opartej na górnictwie węgla kamiennego, przemyśle hutniczym, chemicznym oraz energetycznym, jak również na nowszych gałęziach przemysłu związanych z branżą motoryzacyjną i nowoczesnymi technologiami. Pod względem przestrzennym obszar ten nie jest jednolity. Wyraźnie można wyróżnić w jego ramach obszar rdzenny, będący największą w Polsce aglomeracją policentryczną, składającą się z 13 miast na prawach powiatów oraz obszar funkcjonalny składający się z 28 gmin miejskich, wiejskich i miejsko-wiejskich.

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia w celu organizacji publicznego transportu zbiorowego powołała jednostkę budżetową – Zarząd Transportu Metropolitalnego w Katowicach. Związek jest organizatorem publicznego transportu zbiorowego dla



52 gmin województwa śląskiego, w tym 40 gmin należących do związku metropolitalnego i 12 gmin sąsiednich. Jedną z gmin należących do GZM – Rudziniec – nie przekazała swoich kompetencji w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego na swoim obszarze. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia odpowiada za organizację publicznego transportu (ryc. 2):

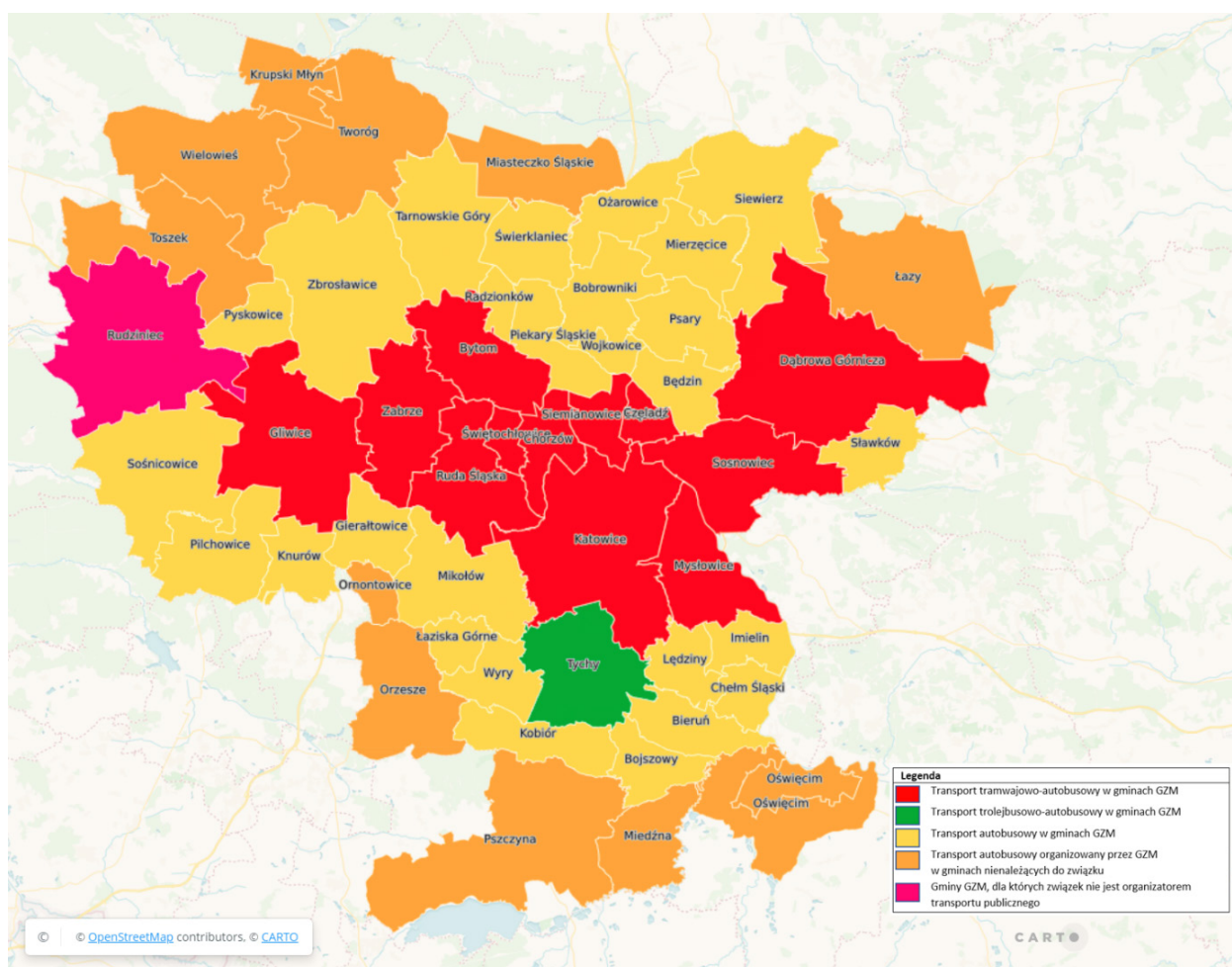
- autobusowo-tramwajowego na obszarze 12 gmin (na terenie Gliwic położona jest czynna zajezdnia tramwajowa, jednak faktycznie w 2009 r. komunikacja tramwajowa w mieście uległa likwidacji),
- autobusowo-trolejbusowego na terenie gminy Tychy,
- autobusowego na terenie 39 gmin, w tym na 27 gmin członkowskich i 12 gmin zewnętrznych (na podstawie porozumienia).

Należy przy okazji zauważyć, że obszar GZM w części obsługiwany jest też przez linie komunikacji autobusowej organizowanej przez miasto Jaworzno oraz gminę Rudziniec (PKM Jaworzno, GTV). Związane jest to z bardzo silnymi powiązaniem przestrzen-

no-funkcjonalnymi przejawiającymi się w zazębianiu się sieci komunikacyjnej organizatorów transportu autobusowego.

Związek metropolitalny organizuje transport publiczny obejmujący 485 połączeń komunikacyjnych o łącznej długości ok. 9070 km, z czego 37 połączeń o sumarycznej długości 390 km obsługiwane jest przez komunikację tramwajową i trolejbusową. Łączna długość tras komunikacyjnych, na których realizowane są usługi publicznego transportu zbiorowego, organizowane przez GZM, wynosi ok. 2979 km, przy czym trasy obsługiwane przez komunikację tramwajową i trolejbusową stanowią 7% tej wartości. Do realizacji usług publicznego transportu zbiorowego wykorzystywanych jest 1664 pojazdów, w tym 303 tramwaje i 25 trolejbusy. W 2019 r. transportem tramwajowym i trolejbusowym wykonano 15,8% łącznej pracy przewozowej organizowanej przez związek metropolitalny. Według planu na 2020 r. oczekuje się, że wskaźnik ten osiągnie 16,5% (dane ZTM).

Z badań wykonanych na zlecenie Związku Gmin i Powiatów Subregionu Centralnego Województwa



Ryc. 2. Publiczny transport zbiorowy organizowany przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GZM.

Śląskiego, będących podstawą opracowania „Studium transportowego Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego” wynika, że około jednej trzeciej przemieszczeń mieszkańców badanego obszaru realizowanych jest pieszo. Środkami publicznego transportu zbiorowego wykonywanych jest zaledwie 23,5% przemieszczeń niepieszych, podczas gdy poziom podróży samochodem osobowym osiąga poziom 64,7%.

## 5. Elektryfikacja transportu autobusowego w kontekście polityki zrównoważonej mobilności GZM

Podstawowym dokumentem definiującym przyjętą politykę w obszarze zrównoważonej mobilności są plany zrównoważonej mobilności (SUMP). Należy jednak zauważyć, że od czasu powstania Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, organy związku nie uchwałyły dokumentu, który pod względem struktury, czy też aspektów merytorycznych odpowiadałby wymogom sporządzania SUMP. Opublikowane na stronie internetowej związku „Rekomendacje dla rozwoju nowoczesnej mobilności na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii” (Jędrzejewski, 2020) nie pozwalają ustalić, jakie obszary równoważenia mobilności mają priorytetowe znaczenie dla GZM.

W projekcie „Planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla obszaru Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (...)” zamieszczono m.in. postulat rozwoju oferty przewozowej spójnej z ideą zrównoważonego rozwoju oraz promowania nowoczesnych, przyjaznych środowisku technologii transportowych. W dokumencie zadeklarowano potrzebę rozwoju oferty transportu tramwajowego, trolejbusowego oraz kolejowego, jak również zarekomendowano stopniową wymianę taboru autobusowego na pojazdy zasilane paliwami alternatywnymi, w tym autobusy elektryczne i wodorowe. W zakresie wdrażania elektromobilności autorzy odwołują się do założeń przyjętych w dokumentach opracowanych przez poprzednich organizatorów.

Dokumentem, który po części wskazuje podejście związku do idei zrównoważonej mobilności jest przyjęty w 2018 r. „Program działań strategicznych Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii do roku 2022”. W dokumencie tym wskazano, że kluczowymi wyzwaniem, przed którymi stoi związek jest:

- zapewnienie spójnego systemu transportowego, integracja i konsolidacja działań dotychczasowych organizatorów publicznego transportu zbiorowego na terenie GZM,
- rozbudowa oferty publicznego transportu zbiorowego,

- zwiększenie dostępności publicznego transportu zbiorowego, w tym dostosowanie go do zmieniających się potrzeb użytkowników i zmieniających się kierunków przemieszczeń,
- rozwijanie metropolitalnego systemu wypożyczania rowerów, skuterów i samochodów elektrycznych,
- zapewnienie spójności sieci dróg rowerowych na terenie Metropolii, w tym atrakcyjnych połączeń pomiędzy miastami Metropolii.

Analiza zadań rekomendowanych do realizacji w ramach przytoczonego planu wskazuje, że związek planuje zrealizować 11 zadań, które potencjalnie mogłyby się znaleźć w SUMP. Wśród nich wskazano budowę kolei metropolitalnej, rozwój bezemisyjnego transportu poprzez zakup taboru elektrycznego, rozwój elektromobilności poprzez rozwój metropolitalnego systemu wypożyczania rowerów, skuterów i samochodów. W dokumencie nie zdefiniowano jednak wskaźników dla postawionych celów oraz oczekiwanych efektów, co utrudnia ocenę monitorowania realizacji programu, np. w kontekście jego wpływu na równoważenie mobilności.

Wśród zaplanowanych do realizacji zadań przewidziano zakup 300 autobusów elektrycznych. Zakup miał zostać zrealizowany w ramach programu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pn. „Bezemisyjny transport publiczny”. Wykonanie tego zadania pozwoliłoby na wymianę ok. 22% taboru autobusowego wykorzystywanego do świadczenia usług przewozowych na badanym obszarze nie później niż do 2023 r. Program został przez NCBR zamknięty w kwietniu 2020 r., w wyniku niewyłonienia wykonawcy zadania głównego (NCBR).

W 2020 r. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia skutecznie wystąpiła o dofinansowanie projektu ze środków UE i NFOŚiGW pt. „Jedziemy na prąd – zakup autobusów elektrycznych i budowa infrastruktury ładowania na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii”. Należy zauważyć, że zakres tego projektu jest nieporównywalnie mniejszy w stosunku do zadania planowanego do realizacji w ramach programu NCBR. Produktem projektu będzie m.in. zakup 32 autobusów elektrycznych, co pozwoli na zwiększenie udziału elektrycznego taboru autobusowego do poziomu 6,1% w 2023 r.

Największą grupę operatorów publicznego transportu zbiorowego na obszarze stanowią podmioty prywatne, przy czym większość linii obsługiwanych jest przez podmioty komunalne. GZM jest właścicielem jednego operatora autobusowego (PKM w Świerkłańcu). W dniu 25 listopada 2020 r. Zgromadzenie GZM podjęło uchwały o przystąpieniu do spółek prawa handlowego: PKM w Sosnowcu, PKM w Gliwicach oraz PKM w Tychach. W chwili opracowywania badania operatorami komunalnymi, w których GZM

nie posiada udziałów lub akcji pozostawały spółki: PKM Katowice Sp. z o.o., Tyskie Linie Trolejbusowe Sp. z o.o. oraz Tramwaje Śląskie S.A. Zadania przewozowe zlecane są operatorom głównie w oparciu o umowę, będącą wynikiem przeprowadzonej procedury udzielenia zamówienia publicznego. Dotychczas jedynie operatorzy tycy realizowali przewozy w oparciu o umowę bezpośredniego powierzenia świadczenia usług użyteczności publicznej (dane ZTM). Jest to o tyle istotne, że ciężar decyzji w dziedzinie inwestycji taborowych leżał wyłącznie po stronie operatorów i ich właścicieli, a GZM nie dysponował narzędziami prawnymi pozwalającymi na ingerencję w plany odnowy taboru. Podjęte kroki o charakterze formalno-prawnym, mające na celu przystąpienie organizatora do spółek komunalnych świadczących usługi przewozowe na rzecz GZM, powinny pozwolić na zwiększenie roli Metropolii w obszarze polityki taborowej operatorów. W celu optymalizacji kosztów odnowy taboru przewoźnicy funkcjonujący jako spółki gminne starają się pozyskiwać wsparcie finansowe ze środków zewnętrznych, w tym ze środków Unii Europejskiej. Zakupy elektrycznego taboru autobusowego na potrzeby realizacji oferty przewozowej na obszarze GZM w 100% przypadków prowadzone są w ramach projektów, które uzyskały wsparcie ze środków UE (tab. 1).

Dotychczas w ramach realizowanych projektów operatorzy publicznego transportu zbiorowego, działający na obszarze GZM zakupili i wprowadzili do eksploatacji 13 autobusów elektrycznych (tab. 2) wraz z niezbędną infrastrukturą ładowania.

Zrealizowanie przez operatorów planowanego zakresu rzeczowego projektów pozwoli na zwiększenie liczby jednostek autobusów elektrycznych o kolejne 36 jednostek. Tym samym oczekiwać można, że udział elektrycznych autobusów na obszarze GZM do końca roku 2021 zwiększy się do ok. 3,7%. Należy jednak zauważyć, że operatorzy nabywają tabor elektryczny niezależnie od przyjętego przez GZM programu działań strategicznych, realizując własną politykę taborową, odpowiadającą własnym możliwościom finansowym oraz możliwościom finansowym właścicieli. W przypadku braku podjęcia wspólnych działań przez Metropolię, gminy członkowskie i operatorów mających na celu transformację taboru autobusowego na tabor elektryczny, nie zostaną w wymaganym terminie osiągnięte wskaźniki, o których mowa w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Zgodnie z jej przepisami w dniu 1 stycznia 2021 r. usługi transportu autobusowego na terenie GZM powinny być realizowane przez co najmniej 67 pojazdów elektrycznych. Analiza danych pokazuje, że nie ma jednak szans na osiągnięcie wskaźnika w wy-

magowanym prawem terminie. Realizacja zakontraktowanych projektów współfinansowanych ze środków UE pozwoli na zwiększenie liczby elektrycznych autobusów do 81 szt. w 2023 r. Tymczasem w tym okresie liczba pojazdów elektrycznych powinna już wynieść nie mniej niż 134 szt., a w 2025 dwa razy tyle. Ze względu na wykazanie w 2018 r. przez KZK GOP, MZKP Tarnowskie Góry i Miasto Tychy braku uzasadnienia ekonomicznego wdrożenia wymaganej liczby jednostek autobusów elektrycznych Metropolia do czasu sporządzenia nowej analizy korzyści i kosztów jest zwolniona z osiągnięcia wskaźnika elektromobilności w roku 2021 (ZTM).

W obecnej sytuacji GZM jako organizator publicznego transportu zbiorowego powinien podjąć działania zmierzające do przyspieszenia wymiany taboru autobusowego przez swoich operatorów poprzez ustalenie odpowiednich wymagań dotyczących użytkowanego taboru. Należy jednak zauważyć, że wraz ze wzrostem tych wymagań prawdopodobnie nastąpi wzrost kosztów organizacji transportu autobusowego. Koszty zakupu elektrycznych autobusów znacznie przewyższają koszty nabycia pojazdów zasilanych paliwami kopalnymi. Średni koszt nabycia jednego autobusu elektrycznego w zestawie z niezbędną infrastrukturą zajezdniową szacuje się na 2,5 mln zł netto. Koszty nabycia taboru elektrycznego pośrednio lub bezpośrednio zostaną poniesione przez organizatora publicznego transportu zbiorowego – bezpośrednio, jeżeli tabor nabywać będzie organizator, pośrednio w przypadku zakupu pojazdów elektrycznych przez operatorów. Osiągnięcie wskaźników wskazanych przez ustawę o elektromobilności wymagać będzie zakupu dodatkowych 320 autobusów elektrycznych do końca 2027 r. Koszty zakupu tego taboru wyniosą więc nie mniej niż 800 mln zł netto, przy czym konieczne będzie również poniesienie dodatkowych nakładów związanych budową przystankowej infrastruktury doładowującej pojazdy elektryczne. W latach 2021-2027 na obszarze GZM średniorocznie powinny być realizowane inwestycje taborowe o wartości nie mniejszej niż 115 mln zł. Kwota ta stanowi ponad 11% wydatków zaplanowanych w budżecie Metropolii na 2020 r. na organizację publicznego transportu zbiorowego. Biorąc pod uwagę to, że obecnie znajdujemy się w okresie przygotowywania zasad dla nowego okresu programowania funduszy unijnych na lata 2021-2027, dalece prawdopodobne jest obniżenie poziomu dopuszczalnej interwencji wspólnotowej. Władze związku nie mogą więc oczekiwać pokrycia wydatków ze środków wspólnotowych na poziomie, który obowiązywał dotychczas.

Tab. 1. Projekty operatorów publicznego transportu zbiorowego związane z wdrażaniem elektromobilności na obszarze GZM.

Lp.	Nazwa beneficjenta	Tytuł projektu	Przedmiot projektu	Informacje podstawowe	Stan realizacji
1.	Gmina Miasta Tychy	Zakup nowoczesnego taboru autobusowego z napędem ekologicznym na potrzeby rozwoju transportu publicznego w podregionie tyskim	Dostawa 66 jednostek taboru komunikacji miejskiej, w tym 2 autobusów (EV) z systemem ładowania G4i 3 trolejbusów bateryjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>wartość projektu: 165 195 560,00 zł</li> <li>wartość wsparcia: 113 333 333,33 zł</li> <li>źródło wsparcia: Fundusz Spójności PO IiŚ 2014-2023</li> </ul>	w trakcie realizacji
2.	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Gliwicach	Zakup autobusów elektrycznych wraz z niezbędną infrastrukturą do ładowania	Dostawa 10 autobusów elektrycznych (BEV), 3 ładowarek pantografowych (szybkiego ładowania), 5 dwustanowiskowych ładowarek zajezdniowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>wartość projektu: 39 101 270,00 zł</li> <li>wartość wsparcia: 26 986 650,00 zł</li> <li>źródło wsparcia: Fundusz Spójności PO IiŚ 2014-2021</li> </ul>	w trakcie realizacji
3.	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Katowicach	Zmniejszenie negatywnego wpływu transportu publicznego na środowisko naturalne i poprawa jakości transportu poprzez zakup nowych ekologicznych autobusów niskopodłogowych	Dostawa 35 autobusów, w tym 10 autobusów elektrycznych (BEV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wartość projektu: 61 573 185,00 zł</li> <li>wartość wsparcia: 42 500 000,00 zł</li> <li>źródło wsparcia: Fundusz Spójności PO IiŚ 2014-2021</li> </ul>	w trakcie realizacji
4.	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Katowicach	Zmniejszenie negatywnego wpływu transportu publicznego na środowisko naturalne i poprawa jakości transportu poprzez zakup nowych ekologicznych autobusów niskopodłogowych	Dostawa 100 autobusów, w tym 10 autobusów elektrycznych (BEV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wartość projektu: 139 446 330,00 zł</li> <li>wartość wsparcia: 85 511 115,63 zł</li> <li>źródło wsparcia: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego RPO WSL 2014-2020</li> </ul>	zrealizowany
5.	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Sosnowcu	Czyste niebo nad Zagłębiem	Dostawa 14 autobusów elektrycznych (BEV), 3 ładowarek pantografowych (szybkiego ładowania), 8 ładowarek zajezdniowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>wartość projektu: 42 940 687,59 zł</li> <li>wartość wsparcia: 29 648 108,90 zł</li> <li>źródło wsparcia: Fundusz Spójności PO IiŚ 2014-2020</li> </ul>	w trakcie realizacji
6.	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Sosnowcu	Zakup niskoemisyjnego taboru autobusowego w PKM Sp. z o.o. w Sosnowcu	Dostawa 81 autobusów, w tym 35 autobusów o napędzie hybrydowym (HEV), 3 autobusy elektrycznych (BEV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wartość projektu: 129 093 980,14 zł</li> <li>wartość wsparcia: 89 139 462,09 zł</li> <li>źródło wsparcia: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego RPO WSL 2014-2020</li> </ul>	zrealizowany

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych www.mapadotacji.gov.pl.

Tab. 2. Elektryczny tabor autobusowy wykorzystywany do przewozów organizowanych przez GZM (stan na październik 2020 r.).

Lp.	Operator	Model autobusu	Pojemność baterii trakcyjnych	Moc silnika	Standard ładowania plug-in	Standard ładowania pantografowego	Liczba pojazdów	Rok wprowadzenia do ruchu
1.	PKM Sosnowiec	Solaris Urbino 12 electric	200 kWh	160 kW	Combo-2	Pojazd dostosowany do montażu systemu ładowania pantografowego	3	2018
2.	PKM Katowice	Solaris Urbino 18 electric	116 kWh	240 kW	Combo-2	Odwrócony pantograf	5	2019
		Solaris Urbino 12 electric	250 kWh	160 kW	Combo-2	Odwrócony pantograf	5	2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: <http://phototrans.pl/>, <http://www.pkm.katowice.pl/bip/>, [www.pkm.pl](http://www.pkm.pl), <http://infobus.pl/>, <https://www.solarisbus.com/pl/busmania/>.

## Wnioski

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia do tej pory nie zdefiniowała swojej polityki zrównoważonej mobilności miejskiej, co uniemożliwia przeprowadzenie analizy wpływu elektryfikacji transportu autobusowego na realizację celów tej polityki. Przyjęte w chwili zakończenia badania dokumenty podmiotu określić można jako uogólnioną wizję funkcjonowania systemu publicznego transportu miejskiego. Zawierają deklarację realizacji polityki zrównoważonej mobilności na obszarze Metropolii. GZM jest na etapie wypracowywania odpowiednich dokumentów, takich jak plan transportowy, czy też plan zrównoważonej mobilności miejskiej. Należy jednak zauważyć, że pomimo braku sformalizowanej strategii już w 2017 r. podjęto decyzję o przystąpieniu do programu NCBR „Bezemisjny transport publiczny”, deklarując gotowość nabycia nawet 300 autobusów elektrycznych, a w 2020 r. wystąpiono o dofinansowanie ze środków UE oraz NFOŚiGW 32 jednostek taboru elektrycznego. Działania te wymagały zabezpieczenia odpowiednich środków finansowych w budżecie oraz wieloletniej prognozie finansowej GZM.

Wyniki badań stanowiących podstawę opracowania „Studium transportowego Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego” wskazują, że podstawowym problemem z jakim musi się zmierzyć Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia w zakresie równoważenia mobilności jest poprawa struktury podziału zadań przewozowych. Prognozy przygotowane na potrzeby opracowywania studium transportowego dla Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego pokazują jednak, że nawet realizacja znaczących usprawnień transportu publicznego na badanym obszarze nie spowoduje istotnych zmian podziału zadań przewozowych. Z wysokim prawdopodobieństwem można stwierdzić, że wymiana tabo-

ru autobusowego na tabor elektryczny nie przyczyni się do zmiany zachowań komunikacyjnych mieszkańców GZM, jeżeli oferta przewozowa nie zostanie dostosowana do potrzeb mieszkańców, polegającej np. na zagęszczeniu siatki połączeń, czy też zwiększeniu częstotliwości kursów (Dubiel, 2017).

Dyskusyjne jest też osiągnięcie korzyści ekologicznych w wyniku wymiany taboru autobusowego na tabor elektryczny. W Polsce udział transportu drogowego w emisji gazów cieplarnianych wyniósł w 2018 r. 17 %, przy czym niemal połowa tej emisji wytwarzana była przez użytkowane samochody osobowe. Emisja pochodząca z wykorzystania autobusów i pojazdów ciężarowych stanowiła ok. 37% emisji pochodzącej z transportu drogowego (EEA). W przypadku GZM kluczowe znaczenie dla ograniczenia emisji szkodliwych substancji pochodzących z transportu autobusowego ma wycofanie najstarszych pojazdów. Wymiana taboru spełniającego normy emisji Euro VI nie przyczyni się bowiem do ograniczenia emisyjności publicznego transportu zbiorowego. Niezaprzeczalnie tabor elektryczny nie emituje szkodliwych substancji w miejscu wykonywania przewozów. Biorąc jednak pod uwagę fakt, iż energia elektryczna w Polsce wytwarzana jest głównie z paliw kopalnych wymiana taboru autobusowego zasilanego paliwami konwencjonalnymi na pojazdy elektryczne nie pozwoli na skuteczne ograniczenie emisji gazów cieplarnianych (Pietrzak, Pietrzak, 2020). Zmonetaryzowane korzyści ekologiczne wynikające z elektryfikacji taboru autobusowego często nie równoważą kosztów finansowych, jakie trzeba ponieść na zakup taboru elektrycznego w liczbie pozwalającej na realizację ustawowo narzuconych wskaźników (AKK KZK GOP, 2018).

Należy stwierdzić, że dotychczas podejmowane i planowane działania zmierzające do wymiany taboru autobusowego na tabor elektryczny nie mogą być traktowane jako efektywne narzędzie realizacji

polityki zrównoważonej mobilności na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Pozwalają co prawda na poprawę jakości świadczonych usług przewozowych, jednak w świetle wyników badań przeprowadzonych na potrzeby opracowania Studium Transportowego Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego można spodziewać się, że nie wpłyną na zmianę zachowań komunikacyjnych mieszkańców Metropolii. A to właśnie codzienne wybory dotyczące sposobu zaspokajania potrzeb transportowych odgrywają kluczową rolę w osiągnięciu zrównoważonej mobilności. W warunkach polskich ograniczanie emisyjności sektora transportowego poprzez wymianę taboru na pojazdy elektryczne jest dyskusyjne, ze względu na niekorzystną strukturę źródeł wytwarzania energii elektrycznej. Zmiana sposobu zasilania taboru autobusowego pozwoli na przeniesienie emisji gazów cieplarnianych poza miejsce świadczenia usług publicznego transportu, jednak nie spowoduje jej ograniczenia.

## Piśmiennictwo

- ACEA Report Vehicles in use Europe 2019, [https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA\\_Report\\_Vehicles\\_in\\_use-Europe\\_2019.pdf](https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA_Report_Vehicles_in_use-Europe_2019.pdf) [dostęp: 27.07.2020].
- Analiza kosztów i korzyści wykorzystania pojazdów elektrycznych w komunikacji miejskiej organizowanej przez KZK GOP, 2018, <https://bip.metropoliatm.pl/artukul/391/48/analiza-kosztow-i-korzysci-wykorzystywania-pojazdow-elektrycznych-w-komunikacji-miejskiej-organizowanej-przez-kzk-gop-mzkip-tarnowskie-gory-oraz-mzk-w-tychach> [dostęp: 20.09.2020].
- Banister D., 2000, Sustainable Mobility in the EU, *Built Environment*, 26,3, 175-186.
- Banister D., 2008, The sustainable mobility paradigm, *Transport Policy*, 15 (2008),73-80.
- Barchański A., Żochowska R., Kłós M.J., Soczówka P., 2020, Klasyfikacja węzłów przesiadkowych na przykładzie obszaru GZM – ujęcie wielokryterialne, *Transport Miejski i Regionalny*, 2, 14-21.
- Borowik L., 2016, Modernization of a trolleybus line system in Tychy as an example of eco-efficient initiative towards a sustainable transport system, *Journal of Cleaner Production*,117, 188-198.
- Chamier-Gliszczyński N., Bohdal T., 2016, Wskaźniki oceny mobilności miejskiej w aspekcie ochrony środowiska, *Rocznik Ochrona Środowiska*, 18, 670-681.
- Chamier-Gliszczyński N., Krzyżyński T., 2011, Zrównoważona mobilność w miastach, *Logistyka*, 3, 321-328.
- COM (2016) 501 final, *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej.*
- COM (2018) 293 final, *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europa w ruchu. Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna.*
- COM (2019) 640 final, *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europejski Zielony Ład.*
- Dubiel B., 2017, Rola usług transportowych w zrównoważonym rozwoju gmin śląskich, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 478, 132-141.
- Dydkowski, G., Kos, B., 2017, Metropolizacja zarządzania miejskim transportem zbiorowym w województwie śląskim. *Studia Ekonomiczne*, 336, 9-23.
- Dz.U. z 2020 r. poz. 908, *Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych.*
- Dz.U. z 2018 r., poz. 1356, *Ustawa z dnia 6 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw.*
- European Commission, *Mobility and Transport*, [https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric_en) [dostęp: 10.07.2020].
- European Environment Agency (EEA), <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissions-reported-to-the-unfccc-and-to-the-eu-greenhouse-gas-monitoring-mechanism-16> [dostęp: 20.12.2020].
- Figura J., 2018, Mobility as an element of support for the development of the Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolis. Results of research, *Studia Ekonomiczne*, 373, 31-41.
- Gauers A., Sarasini S., Karlström M., 2013, Why electromobility and what is it?, [w:] Sandén B. (red.), *Systems Perspectives on Electromobility*, Chalmers University of Technology, Göteborg, 10-21.
- Główny Urząd Statystyczny, *Bank Danych Lokalnych*, dane za 2019 r.
- Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia, 2020, *Podsumowanie dwóch lat działalności Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii 2018-2019*, GZM, Katowice.
- GTV, <https://gliwice.gtvbus.pl/?page=przystankowe> [dostęp: 6.11.2020].
- Hebel K., Wyszomirski O., 2014, Plan zrównoważonej mobilności miejskiej jako kompleksowe podejście do planowania mobilności w miastach, *Autobusy*, 12, 28-31.
- Janecki R., Karoń G., Mikulski J., 2019, Telematic Applications for the Metropolitan Railway System (MR) in the Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolis, *Development of Transport by Telematics – 19<sup>th</sup> International Conference on Transport Systems Telematics TST 2019*, Springer, Jaworze, 3-16.
- Jędrzejewski A., 2020, Rekomendacje dla rozwoju nowoczesnej mobilności na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (GZM), <https://metropoliagzm.pl/wp-content/uploads/2019/09/Rekomendacje-dla>

- rozwoju-nowoczesnej-mobilno%C5%9Bci-GZM.pdf [dostęp: 5.11.2020].
- Katowiceinfo.pl, <https://katowice24.info/prezydenci-nie-zgodzili-sie-na-podniesienie-skladki-na-komunikacje-w-metropolii-zabraknie-okolo-50-mln-zl/> [dostęp: 4.11.2020].
- Kołoś A., Taczanowski J., 2016, The feasibility of introducing light rail systems in medium-sized towns in Central Europe, *Journal of Transport Geography*, 54, 400-413.
- Kos B., 2018, Mobility in European Transport Policy, *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on European Integration 2018*, Technical University of Ostrava, Ostrava, 798-805.
- Kos B., Krawczyk G., Tomanek R., 2018, *Modelowanie mobilności w miastach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Kos B., Krawczyk G., Tomanek R., 2019, Key Instruments of Sustainable Urban Mobility on the Example of the Silesian Metropolis, [w:] Śladowski A. (red.), *Modelling of the Interaction of the Different Vehicles and Various Transport Modes*, Springer, Katowice, 289-332.
- Kos B., Krawczyk G., Tomanek R., 2020, *Inkluzywna mobilność w metropoliach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Kosobucki Ł., 2018, Pierwszy etap procesu „nowej” integracji publicznego transportu zbiorowego na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, *Komunikacja Publiczna*, 1, 38-43.
- Larminie J., Lowry J., 2013, *Electric Vehicle Technology Explained*, John Wiley & Sons, West Sussex.
- Lepoutre J., Perez Y., Petit M., 2019, Energy Transition and Electromobility: A Review, [w:] Gawel E., Strunz S., Lehmann P., Purkus A. (red.), *The European Dimension of Germany's Energy Transition*, Springer, 509-525.
- MacDougall W., 2015, *Electromobility in Germany: Vision 2020 and Beyond*, Issue 2015/2016.
- Meyer G., Bucknall R., Breuil D., 2017, *Electrification of the Transport System*, European Commission, Brussels.
- Ministerstwo Aktywów Państwowych, *Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce*, <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/rzad-przyjal-plan-rozwoju-elektromobilnosc-w-polsce-3> [dostęp: 15.05.2020].
- Ministerstwo Aktywów Państwowych, *Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych*, <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/rzad-przyjal-krajowe-ramy-polityki-rozwoju-infrastruktury-paliw-alternatywnych-3> [dostęp: 15.05.2020].
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Strategia na Rzecz Odpowiedzialnego*, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju> [dostęp: 15.05.2020].
- Ministerstwo Sprawiedliwości, *Sprawozdania z działalności spółek PKM Gliwice, PKM Katowice, PKM Tychy, PKM Świerklaniec za 2019 r.*, <https://ekrs.ms.gov.pl/> [dostęp: 5.09.2020].
- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Zamówienia publiczne, <https://bip.ncbr.gov.pl> [dostęp: 5.09.2020].
- Nosal K., Pawłowska A., 2016, Zmiany w podejściu do zrównoważonej mobilności w miastach, *Transport Miejski i Regionalny*, 9, 19-25.
- Osyra B., 2016, Zarządzanie mobilnością miejską – instrumenty i podstawowe etapy wdrażania zrównoważonych planów zarządzania (SUMP), *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej – Zarządzanie*, 22, 218-229.
- Pająk M., Soczówka A., 2017, Synchronizacja linii tramwajowych na przykładzie Zagłębia Dąbrowskiego, *Transport Miejski i Regionalny*, 6, 25-32.
- Pająk M., Soczówka A., 2018, Możliwości rozwoju kolei metropolitalnej w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, *TTS Technika Transportu Szynowego*, 6, 36-43.
- Perschon J., 2012, Sustainable Mobility. Recommendations for Future-Proof Transport Strategies. Development and Peace Foundation, *Policy Paper*, 36, 2-12.
- Pietrzak K., Pietrzak O., 2020, Environmental Effects of Electromobility in a Sustainable Urban Public Transport, *Sustainability*, 12, 1052.
- Połom M., 2011, Trolejbus najważniejszym ogniwem zrównoważonego rozwoju transportu w Gdyni, *Biuletyn Komunikacji Miejskiej*, 118, 87-89.
- Połom M., 2014, Koncepcja wzrostu znaczenia elektromobilności w transporcie zbiorowym Trójmiasta, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego – Problemy Transportu i Logistyki*, 27, 181-193.
- Rudnicki A., 2010, Zrównoważona mobilność a rozwój przestrzenny miasta, *Czasopismo Techniczne. Architektura*, 107, 3, 1-A, 57-74.
- Soczówka A., 2013, Public transportation accessibility in the Katowice conurbation, Poland, *Environmental & Socio-economic Studies*, 1(4), 52-63.
- Szeląg A., Lewandowski M., Maciołek T., 2020, Od tramwaju do elektromobilności – 140 lat rozwoju i 100 lat nauczania trakcji elektrycznej w Politechnice Warszawskiej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 11, 213-224.
- Tomanek R., 2014, Rola zintegrowanych inwestycji terytorialnych w równoważeniu transportu na obszarach metropolitalnych na przykładzie Aglomeracji Górnośląskiej, *Logistyka*, 2, 354-360.
- Tomanek R., 2018, Mobilność jako czynnik rozwoju miast, [w:] Kos B., Krawczyk G., Tomanek R. (red.), *Modelowanie mobilności w miastach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Transport & Environment Report, 2020, [https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2020\\_06\\_TE\\_CNG\\_particle\\_report.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2020_06_TE_CNG_particle_report.pdf) [dostęp: 31.10.2020].
- Tucki K., Orynych O., Świć A., Mitoraj-Wojtanek M., 2019, The Development of Electromobility in Poland and EU States as a Tool for Management of CO2 Emissions, *Energies*, 12(15), 2942.
- Tundrys B., 2015, Wskaźnik zrównoważonej mobilności

- miejskiej – analiza przypadków, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 1/2015, 23-31.
- Uchwała nr XII/73/2018 Zgromadzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z dnia 30 listopada 2018 r., *Program działań strategicznych Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii do roku 2022*.
- Uchwała nr XII/73/2018 Zgromadzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z dnia 30 listopada 2018 r., *Program działań strategicznych Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii do roku 2022*.
- Uchwała nr 286/2020 Zarządu Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z dnia 17 listopada 2020 r. w sprawie akceptacji oraz przekazania do konsultacji społecznych projektu „Planu Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla obszaru Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii oraz gmin, z którymi zawarto porozumienie w sprawie powierzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii pełnienia funkcji organizatora publicznego transportu zbiorowego”.
- Uchwała nr XXIX/217/2020 Zgromadzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z dnia 25 listopada 2020 r., w sprawie przystąpienia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii do spółki prawa handlowego Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z siedzibą w Tychach.
- Uchwała nr XXIX/218/2020 Zgromadzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z dnia 25 listopada 2020 r., w sprawie przystąpienia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii do spółki prawa handlowego Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z siedzibą w Gliwicach.
- Uchwała nr XXIX/219/2020 Zgromadzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z dnia 25 listopada 2020 r., w sprawie przystąpienia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii do spółki prawa handlowego Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z siedzibą w Sosnowcu.
- United Nations – Sustainable Development Goals Knowledge Platform*, <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainabletransport> [dostęp: 19.06.2020].
- World Business Council for Sustainable Development – The Sustainable Mobility Project*, <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/2528/30947> [dostęp: 15.06.2020].
- Wołek M., 2015, Planowanie zrównoważonej mobilności miejskiej w Polsce i w Europie, *Autobusy*, 12/2015, 23-31. *Zarząd Transportu Metropolitalnego w Katowicach*, dane pozyskane w trakcie wywiadów.
- Związek Miast Polskich, 2019, Priorytety i wyzwania, *Samorząd Miejski*, 9/264, 2.
- Związek Gmin i Powiatów Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego, <http://www.subregioncentralny.pl/transport/studium-transportowe-subregionu-centralnego-województwa-slaskiego.html> [dostęp: 31.10.2020].

