

# Uwarunkowania i wytyczne kierunkowe dla kształtowania transportu zeroemisyjnego w województwie dolnośląskim - mobilność rowerowa w codziennych dojazdach Dolnoślązaków

maj 2022





## INSTYTUT ROZWOJU TERYTORIALNEGO

ul. J. Wł. Dawida 1A

50-527 Wrocław

[www.irt.wroc.pl](http://www.irt.wroc.pl)

tel. +48 71 374 95 00

Maciej Zathey – Dyrektor IRT

Bogusław Molecki – Z-ca dyrektora IRT

Agnieszka Wałęga – Z-ca dyrektora IRT

### Autorzy opracowania:

Radosław Lesisz

Przemysław Malczewski

Wojciech Maleszka

Bogusław Molecki

Maciej Nickarz

Jakub Rosowski

Aleksandra Sieradzka-Stasiak

Ewa Skoczeń

Maciej Zathey

Skład i oprawa graficzna: IRT

Zdjęcia na okładce: Filip Basara

Wrocław, maj 2022

### Licencja:

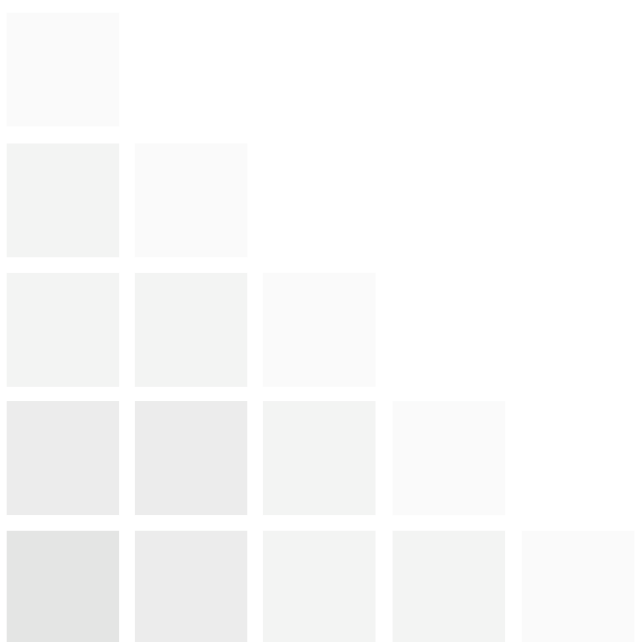
*Creative Commons: Uznanie autorstwa - na tych samych warunkach 4.0  
Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0)*

NR ISBN: 978-83-944730-4-4



## Spis treści

<b>1. PRZEDMOWA.....</b>	<b>6</b>
<b>2. SŁOWNIK.....</b>	<b>8</b>
<b>3. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>11</b>
<b>4. CEL, ZAKRES I ADRESACI OPRACOWANIA.....</b>	<b>15</b>
<b>5. UWARUNKOWANIA PRAWNE.....</b>	<b>17</b>
5.1. Polityka unijna.....	18
5.2. Polityka krajowa .....	19
5.3. Polityka regionalna.....	19
<b>6. POTENCJALNE KORYTARZE TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO .....</b>	<b>20</b>
6.1. Potencjał korytarzy pokolejowych .....	22
6.2. Ochrona pasa terenu na cele transportowe.....	22
6.3. Drogi rowerowe a rewitalizacja linii kolejowych .....	23
<b>7. HIERARCHIZACJA POWIĄZAŃ ROWEROWYCH .....</b>	<b>25</b>
<b>8. MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA UDZIAŁU TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W DOJAZDACH CODZIENNYCH.....</b>	<b>27</b>
8.1. Multimodalność w oparciu o transport zeroemisyjny.....	28
8.1.1. Potencjał dostępności kolejowej.....	30
8.1.2. Stacje B+R na węzłach przesiadkowych.....	35
8.1.3. Zasady integracji mobilności zeroemisyjnej z węzłami przesiadkowymi.....	42
8.2. Lokalne generatory ruchu w transporcie zeroemisyjnym.....	45
8.2.1. Potencjał lokalnych generatorów ruchu w rozwoju transportu zeroemisyjnego.....	46
8.2.2. Zasady prowadzenia tras mobilności zeroemisyjnej.....	50
<b>9. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POWIĄZAŃ TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W CODZIENNYCH DOJAZDACH.....</b>	<b>52</b>
<b>10. SPIS ILUSTRACJI.....</b>	<b>57</b>







**UWARUNKOWANIA I WYTYCZNE  
KIERUNKOWE DLA KSZTAŁTOWANIA  
TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO  
W WOJEWÓDZTWIE DOLNOŚLĄSKIM**

---

**mobilność rowerowa w codziennych  
dojazdach Dolnoślązaków**



1

PRZEDMOWA

ICE  
D  
IVE  
~  
TORE >







# 1.

## PRZEDMOWA

Dominacja indywidualnego transportu zmotoryzowanego w planowaniu komunikacyjnym, urbanistycznym i przestrzennym przyczyniła się do pojawienia się wielu poważnych wyzwań takich jak: zanieczyszczenia powietrza i hałas, zła kondycja zdrowotna społeczeństwa, wysokie koszty budowy i utrzymania infrastruktury, zagrożenia drogowe, paraliże komunikacyjne, zniekształcenie przestrzeni publicznej, separacja form użytkowania gruntów, czy uzależnienie sektora transportu od paliw kopalnych. Jest to również jedna z przyczyn postępującej katastrofy klimatycznej i ekologicznej.

Przeformułowanie polityki transportowej opartej na paliwach kopalnych i zachęcanie ludzi do zmiany przyzwyczajeń oraz przyjęcia innego modelu życia w tym zakresie jest obecnie koniecznością cywilizacyjną. To, co jeszcze niedawno jawiło się jako niepoważna alternatywa (rower), wsparcie socjalne (komunikacja publiczna), albo fantazja (pojazdy elektryczne i autonomiczne) musi dziś zostać potraktowane priorytetowo i bez zbędnej zwłoki, głównie z uwagi na szybko postępującą degradację ekosystemów podtrzymujących życie na Ziemi. Równie istotne jawią się dziś też czynniki geopolityczne wynikające z uzależnienia od ropy i gazu.

Dokonanie przeobrażeń w sektorze transportu wymaga zmiany dotychczasowego paradygmatu w zakresie budowy infrastruktury oraz redystrybucji przestrzeni na potrzeby przemieszczania się. Konieczne jest stworzenie warunków dających realną przewagę zeroemisyjnym środkom transportu, a także wykorzystanie synergii płynącej ze sprzężenia z komunikacją zbiorową.

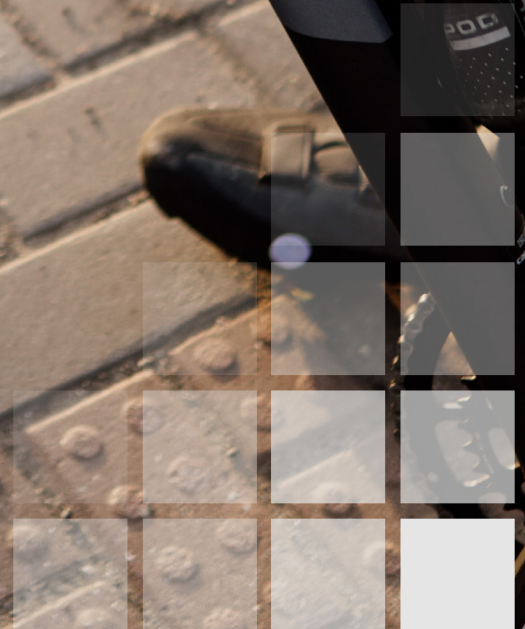
Mobilność zeroemisyjna to przede wszystkim sposób przemieszczania ludzi i towarów niegenerujący gazów cieplarnianych w procesie spalania paliw kopalnych. Skutkiem ubocznym jest tu także zmniejszenie uzależnienia i zapotrzebowania na energię, surowce<sup>1</sup>, czy polepszenie jakości powietrza. Dolny Śląsk nie jest wolny od zmian klimatycznych oraz wysokich stężeń szkodliwych substancji w atmosferze. Ich głównym źródłem, obok emisji z indywidualnego ogrzewania budynków, jest transport drogowy.

Niniejsza **Koncepcja transportu zeroemisyjnego w województwie dolnośląskim**, będąca jednym z elementów **Dolnośląskiej Polityki Rowerowej** stanowi próbę sprostania tym problemom. To także odpowiedź na europejskie plany neutralności klimatycznej do 2050 roku.

<sup>1</sup> Co jest zgodne z ideą postwzrostu: redukcja zużycia materiałów i energii bez pogorszenia jakości życia ludzi jako sposób na wyjście z kryzysów ekologicznego i społecznego, zob. Hickel J., Mniej znaczy lepiej, 2021

2

SŁOWNIK





## 2.

# SŁOWNIK

- **Mobilność zeroemisyjna / transport zeroemisyjny** – sposób przemieszczania ludzi i towarów niegenerujący gazów cieplarnianych w procesie spalania paliw kopalnych. W niniejszym opracowaniu rozumiany jako ruch ► pojazdów zeroemisyjnych oraz ruch pieszy.
- **Trasy transportu zeroemisyjnego** – trasy do prowadzenia ruchu ► pojazdów zeroemisyjnych. Szczególnym przypadkiem takich tras są ► велоstrady.
- **Pojazdy zeroemisyjne / zeroemisyjne środki transportu** – pojazdy napędzane siłą mięśni, lub za pomocą energii elektrycznej, które nie emitują bezpośrednio zanieczyszczeń powietrza (z pominięciem emisji ze ścierania opon, czy klocków hamulcowych) oraz gazów cieplarnianych do atmosfery. W niniejszym opracowaniu pojęcie obejmuje: ► rowery, ► wózki rowerowe, ► urządzenia transportu osobistego, ► hulajnogi, w tym elektryczne, nie obejmuje zaś: autobusów zeroemisyjnych oraz pojazdów elektrycznych i hybrydowych w rozumieniu ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Stąd ilekroć tutaj mowa o pojazdach zeroemisyjnych, należy wykluczać: autobusy, samochody, motory i skutery elektryczne. Wyjątkiem są tu pojazdy autonomiczne komunikacji zbiorowej (AV), które zostały potraktowane odrębnie.
- **(Zintegrowany) węzeł przesiadkowy** – zgodnie z zapisami ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym: „miejsce umożliwiające dogodną zmianę środka transportu wyposażone w niezbędną dla obsługi podróży infrastrukturę, w szczególności: miejsca postojowe, przystanki komunikacyjne, punkty sprzedaży biletów, systemy informacyjne umożliwiające zapoznanie się zwłaszcza z rozkładem jazdy, linią komunikacyjną lub siecią komunikacyjną”. W niniejszym opracowaniu miejsce wyposażone dodatkowo w ► stację B+R.
- **Stacja B+R** (ang. *Bike and Ride*) – parking zlokalizowany przy stacji / przystanku komunikacji zbiorowej, przeznaczony do pozostawiania roweru w celu skorzystania w dalszej podróży z transportu zbiorowego. W zależności od typu stacji B+R, dobiera się wyposażenie i usługi towarzyszące na stacji (punkt napraw, zadaszenie, monitoring, zamykane szafki, toalety itp.).
- **Velostrada** – trasa szybkiego ruchu dla ► pojazdów zeroemisyjnych, tj.: ► rowerów, ► wózków rowerowych, ► urządzeń transportu osobistego (UTO), ► hulajnóg elektrycznych, a po spełnieniu określonych wymagań również dla ► pojazdów autonomicznych komunikacji zbiorowej (AV). Służy głównie do codziennych dojazdów, jej wysokie parametry techniczne pozwalają na efektywne przenoszenie dużych potoków ruchu. Velostrady są częścią systemu transportu rowerowego, choć same nie muszą tworzyć sieci (powiązanej sieci велоstrad). Pełnią rolę głównej arterii w sieci tras rowerowych, łącząc jednostki osadnicze, przedmieścia (zwłaszcza w aglomeracjach) z miastami, stanowiąc połączenia międzypodmiejskie o dużym natężeniu ruchu, łącząc najważniejsze generatory ruchu takie jak: obszary mieszkaniowe, większe zakłady pracy, ► węzły przesiadkowe, uczelnie i inne ważne atraktory ruchu w codziennych podróżach.
- **Urządzenie transportu osobistego (UTO)** – zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 2 grudnia 2021 r. o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym: „pojazd napędzany elektrycznie, z wyłączeniem hulajnogi elektrycznej, bez siedzenia i pedałów, konstrukcyjnie przeznaczony do poruszania się wyłącznie przez kierującego znajdującym się na tym pojeździe”.
- **Urządzenie wspomagające ruch (UWR)** – zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 30 marca 2021 r. o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym: to „urządzenie lub sprzęt sportowo-rekreacyjny, przeznaczone do poruszania się osoby w pozycji stojącej, napędzane siłą mięśni” (np. hulajnoga, rolki, wrotki, deskorolka). Osoba korzystająca z tych urządzeń może poruszać się po drodze dla rowerów lub po chodniku i drodze dla pieszych, z zachowaniem następujących zasad: jazda z prędkością zbliżoną do prędkości pieszego, zachowanie szczególnej ostrożności, ustępowanie pierwszeństwa pieszemu oraz nieutrudnianie ruchu pieszemu.

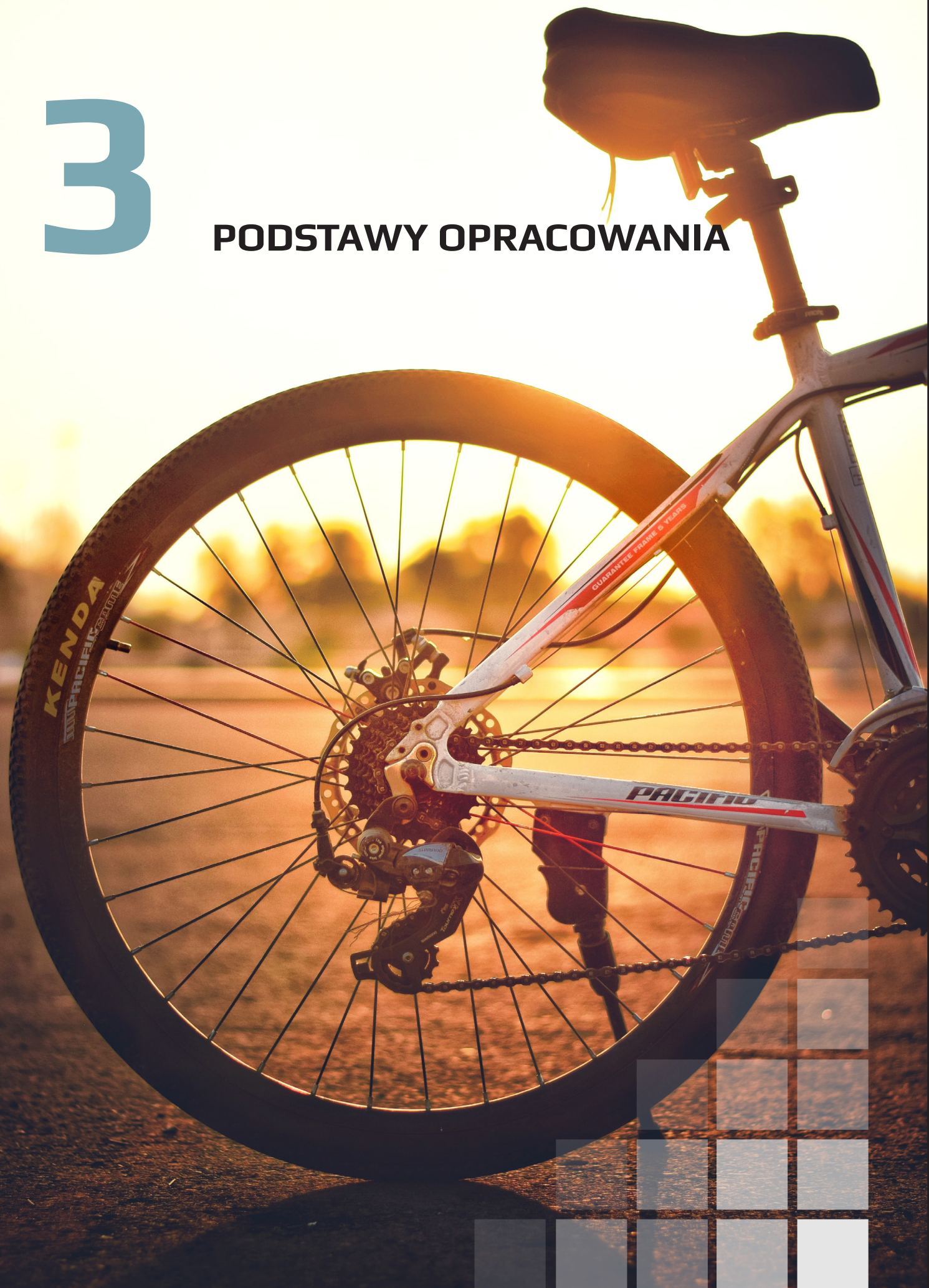


- **Hulajnoga elektryczna (e-hulajnoga)** – zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 2 grudnia 2021 r. o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym: „pojazd napędzany elektrycznie, dwuosiowy, z kierownicą, bez siedzenia i pedałów, konstrukcyjnie przeznaczony do poruszania się wyłącznie przez kierującego znajdującemu się na tym pojeździe”.
- **Pojazd autonomiczny** (ang. *autonomous vehicle* – **AV**) – zgodnie z definicją zawartą w Ustawie z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym: „pojazd samochodowy, wyposażony w systemy sprawujące kontrolę nad ruchem tego pojazdu i umożliwiające jego ruch bez ingerencji kierującego, który w każdej chwili może przejąć kontrolę nad tym pojazdem”. Na potrzeby niniejszego opracowania określenie dotyczy tylko pojazdów autonomicznych komunikacji zbiorowej.
- **Rower / rower wspomagany elektrycznie (rower elektryczny)** – na potrzeby tego opracowania nie wprowadza się rozróżnienia na rowery bez i ze wspomaganiem elektrycznym (ang. *pedelec*). Zgodnie z definicją roweru zawartą w Ustawie z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym: „to pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m, poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h”. Rower ze wspomaganiem elektrycznym, które nie wymaga pedałowania - może poruszać się samoczynnie (ang. *e-bike*), nie spełnia ustawowych wymogów.
- **Wózek rowerowy** – zgodnie z definicją zawartą w Ustawie z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym: „wózek rowerowy – pojazd o szerokości powyżej 0,9 m przeznaczony do przewozu osób lub rzeczy poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; wózek rowerowy może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h”. ■



# 3

## PODSTAWY OPRACOWANIA

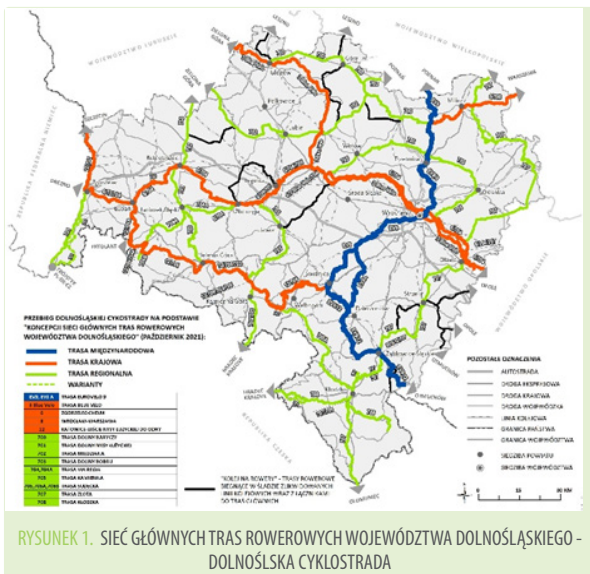




### 3.

# PODSTAWY OPRACOWANIA

U podstaw opracowania leży potrzeba nakreślenia **wymagań technicznych** dla tras szybkiego transportu zeroemisyjnego oraz wskazania potencjałów i kierunków rozwoju mobilności zeroemisyjnej (głównie rowerowej) w codziennych podróżach na terenie Dolnego Śląska. Z uwagi na obszar zainteresowania, główny nacisk położony jest na integrację transportu zeroemisyjnego z efektywną komunikacją zbiorową, zwłaszcza kolejową.



Uwarunkowania i wytyczne kierunkowe dla kształtowania transportu zeroemisyjnego w województwie dolnośląskim - mobilność rowerowa w codziennych dojazdach **nie wskazują konkretnych przebiegów** tras szybkiego ruchu dla pojazdów zeroemisyjnych, kreślą natomiast warunki, jakie winny być spełnione na poziomie ich planowania i projektowania. Wraz z *Koncepcją sieci głównych tras rowerowych województwa dolnośląskiego – Dolnośląską Cyklostradą oraz Standardami projektowymi i wykonawczymi dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* opracowanie stanowi podstawę do rozwoju mobilności rowerowej w regionie.

Korzyści płynące z rozwoju z mobilności zeroemisyjnej są wielorakie. Dla unaocznienia pozytywnych efektów można przytoczyć dane na temat wpływu rozwoju ruchu rowerowego<sup>2</sup>:

#### ■ klimat i środowisko:

- zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza (wartość, w skali UE, ok. 435 mln € rocznie),
- zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> (o ponad 16 mln ton rocznie w UE),
- redukcję hałasu komunikacyjnego (wartość, w skali UE, ok. 300 mln € rocznie),
- oszczędność paliwa (przekraczającą 3 mld litrów rocznie, wartych ok. 4 mld €),
- oszczędność przestrzeni publicznej (jezdnie i parkingi);

#### ■ zdrowie – fizyczne i psychiczne:

- wpływ na lepszą kondycję zdrowotną (pracownicy regularnie dojeżdżający rowerem do pracy mają o 1,3 dnia mniej absencji chorobowej rocznie – zysk w wysokości ok 5 mld € rocznie w UE),
- zmniejszanie ryzyka chorób, m.in.: sercowo – naczyniowych, cukrzycy, osteoporozy, choroby Alzheimera o 29% i depresji o 17%, ponadto jazda rowerem korzystnie wpływa na stres,
- zwiększanie poziomu koncentracji o 8% (u dzieci dojeżdżających do szkoły rowerem lub podążających pieszo), zapobiega ponad 18 tys. przedwczesnym zgonom rocznie;

<sup>2</sup> The benefits of cycling. Unlocking their potential for Europe, ECF, 2018





#### ■ rozwój biznesu:

- wartość rynku związanego z produkcją rowerów i branżami pokrewnymi w Europie dynamicznie rośnie (w 2016 roku oszacowano go na 13,2 mld €, przewiduje się, że do 2022 r. będzie rosła w tempie 5,5% rocznie),
- dynamiczny rozwój branży turystyki rowerowej, która zapewnia ok. 525 000 miejsc pracy i której wartość ekonomiczną w Europie już w 2017 r. oszacowano na 44 mld € rocznie,
- rozwój transportu towarów w miastach w oparciu o logistykę rowerową,
- stały wzrost sprzedaży rowerów elektrycznych (od 2006 r. sprzedaż w Europie wzrosła dwudziestokrotnie, roczna stopa wzrostu od 2006 do 2017 r. wyniosła 30%);

#### ■ wsparcie mobilności:

- złagodzenie zatorów komunikacyjnych (oszacowane w UE na wartość 6,8 mld € rocznie),
- sieć autostrad rowerowych zmniejsza zapotrzebowanie na 50 tys. przejazdów samochodem dziennie (Zagłębie Ruhry, Niemcy),
- rozwój systemu rowerów miejskich, wykorzystywanego w codziennych dojazdach do pracy, szkoły, usług stanowi uzupełnienie transportu zbiorowego oraz umożliwia zmniejszenie ruchu samochodowego (w 2021 r. w województwie dolnośląskim – Wrocław, Legnica, Bolesławiec, Jawor, Strzegom, Ścinawa, Żmigród, Oleśnica, Jedlina-Zdrój, Świeradów-Zdrój i Duszniki-Zdrój);

#### ■ odporność na sytuacje kryzysowe:

- mobilność rowerowa jako opcja transportu indywidualnego odporna na braki paliwa,
- ułatwia niezależność transportową w sytuacjach kryzysowych.

Mając na uwadze kwestie środowiskowe i wynikającą z nich konieczność minimalizacji zużycia energii w systemach transportowych, należy podkreślić bardzo niską energochłonność roweru w porównaniu do innych środków transportu w mieście (patrz rys. 2).

Energochłonność rocznego zużycia energii według podstawowych środków transportu miejskiego [MJ/pas.km]	
Samochód osobowy	2,45
Autobus (diesel)	1,05
Kolej metropolitalna	0,61
Metro	0,46
Tramwaj	0,52
<b>Rower</b>	<b>0,06</b>
Pieszy	0,16

RYSUNEK 2. ENERGOCHŁONNOŚĆ TRANSPORTU ROWEROWEGO NA TLE INNYCH ŚRODKÓW TRANSPORTU<sup>3</sup>

Rower to pojazd stanowiący w mieście realną konkurencję dla samochodów na krótkich dystansach – do ok. 5 kilometrów<sup>4</sup>. Rozwój technologii rowerów elektrycznych, e-hulajnog oraz urządzeń transportu osobistego (UTO i UWR) umożliwi w coraz większym stopniu mobilność wolną od samochodu. Gdy w łańcuch podróży wpięta zostanie dodatkowo szybka i niezawodna komunikacja zbiorowa, dystans który można pokonać z wykorzystaniem pojazdów zeroemisyjnych ulega znacznemu wydłużeniu – dzięki czemu możliwe jest zaproponowanie konkurencyjnej oferty przewozowej w dojazdach codziennych.

Co istotne, rośnie również znaczenie mobilności zeroemisyjnej w przewozach towarów w miastach. Logistyka oparta o wózki i rowery towarowe, korzystające także ze wsparcia lekkich silników elektrycznych, realizuje dostawy (w tym „ostatniej mili”) przede wszystkim w obszarach śródmiejskich – dostosowując się do coraz liczniej wprowadzanych ograniczeń w centrach miast<sup>5</sup>, rosnących kosztów utrzymania i paliw oraz wykorzystując przewagę rowerów na zatłoczonych drogach. Rozwój **logistyki opartej o pojazdy zeroemisyjne** w przewozie towarów wymaga tworzenia baz transportowych/węzłów przeładunkowych, zlokalizowanych na obrzeżach obszarów centralnych i przy węzłach transportowych<sup>6</sup>.

<sup>3</sup> Na podstawie: A. Krych, *Energochłonność jako kryterium optymalizacji miejskiego transportu publicznego*, Transport Miejski i Regionalny, 06/2019

<sup>4</sup> *Miasta rowerowe miastami przyszłości*, Wspólnoty Europejskie, 2000

<sup>5</sup> Dotyczy głównie stref czystego transportu (ang. *low emission zones*), tworzonych w centrach dużych miast na świecie.

<sup>6</sup> Kwestia ta wymaga odrębnej analizy i nie znajduje dalszego omówienia w niniejszym opracowaniu.

Obserwowany w ostatnich latach dynamiczny rozwój rynku rowerów elektrycznych został dodatkowo przyspieszony na skutek pandemii COVID-19 oraz rosnące ceny paliw kopalnych. Prognozując i projektując przyszłościowe trendy transportowe nie sposób pominąć również pojawienia się na rynku szerokiej palety urządzeń transportu osobistego (UTO), które najczęściej zasilane są energią elektryczną i wykorzystują infrastrukturę dedykowaną rowerom. Należy także zauważyć, iż pandemia spowodowała także znaczny wzrost **handlu internetowego**, a co za tym idzie transportu towarów przez firmy kurierskie<sup>7</sup>. Dlatego też już dziś należy tworzyć ramy techniczne, legislacyjne oraz finansowe dla wsparcia zeroemisyjnych form przemieszczania się i przewozu towarów.

Potencjał w rozwoju UTO oraz rowerów elektrycznych niesie ze sobą także wiele innych implikacji:

- **zwiększa pułap wiekowy oraz profil użytkowników** – z uwagi na wspomaganie elektryczne pozwalające na użytkowanie osobom o zmniejszonej sprawności fizycznej (seniorzy, osoby o słabszej kondycji itp.);
- **zwiększa mobilność w terenach górskich / pagórkowatych** – z tego samego względu;
- **wydłuża „sezon rowerowy”**, czyli okres w roku, kiedy obserwowany jest zwiększony ruch rowerowy – dzięki wspomagananiu elektrycznemu mniej uciążliwa jest jazda pod wiatr, szybciej można też pokonać drogę w czasie złej pogody;
- **modyfikuje rynek dostaw towarów i usług** – wiele firm kurierskich wprowadza pojazdy zeroemisyjne do swoich flot, miasta tworzą strefy, w których preferowane są dostawy tego typu pojazdami itp.;
- **stwarza nowe wyzwania**, zarówno infrastrukturalne, edukacyjne, jak i sprzętowe; pojazdy wspomagane silnikami elektrycznymi (które pracują bezgłośnie w porównaniu do silników spalinowych) osiągają znacznie większe prędkości, mają większe przyspieszenie i większą masę (co wpływa wydatnie na bezpieczeństwo), wymagają częstego ładowania (co generuje potrzebę tworzenia stacji), do ich prowadzenia często trzeba przeszkolenia, czy specjalnych akcesoriów;
- **zmienia sposoby przemieszczania się w miastach**, a także na większe odległości, przy użyciu szybkiego transportu zbiorowego, co wpływa z kolei na strukturę osadniczą oraz rozwój gospodarczy.

<sup>7</sup> <https://www.gov.pl/web/oecd/e-commerce-w-czasie-pandemii-covid-19>



# 4

## CEL, ZAKRES I ADRESACI OPRACOWANIA





# 4.

## CEL, ZAKRES I ADRESACI OPRACOWANIA

**Celem opracowania jest wskazanie uwarunkowań i kryteriów jakie winny spełniać trasy transportu zeroemisyjnego i ruchu pieszego w podróżach codziennych, jak również uwypuklenie potencjału drzemiącego w integracji mobilności zeroemisyjnej z komunikacją zbiorową.**

Niniejsze opracowanie nie wskazuje konkretnych przebiegów i korytarzy, w których należy lokalizować trasy dla pojazdów zeroemisyjnych, w tym trasy szybkiego ruchu. Określone tutaj zostały **warunki**, jakie winny być spełnione na poziomie **planowania** (lokalizacja) i **projektowania** (dobór środków technicznych) tras. Spełnienie tych warunków winno skutkować wskazaniem najbardziej optymalnych tras, wdrożeniem i efektywnym ich wykorzystywaniem.

Opisane tutaj metody i narzędzia mają za cel:

- **bezpośrednio** - spowodować, aby korzystanie z pojazdów zeroemisyjnych oraz ruchu pieszego (w tym w połączeniu z komunikacją zbiorową) było bardziej atrakcyjne, niż użytkowanie własnego samochodu;
- **pośrednio** – zmniejszyć chłonność energetyczną układów komunikacyjnych i osadniczych oraz zredukować ich negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Działanie to wpisuje się w politykę Unii Europejskiej, która zakłada neutralność klimatyczną do 2050 r., a także do obniżenia zapotrzebowania na energię systemu transportowego. Realizacja tego celu ma przełożenie na przyszłą perspektywę finansową i alokację środków na mobilność zrównoważoną.

A zatem **nie dąży się tu do zwiększenia ogólnej mobilności, tylko do zastąpienia podróży wykonywanych autami** na całym dystansie, jak i przeniesienie na transport zeroemisyjny pasażerów dojeżdżających do węzłów przesiadkowych samochodami.

Zakres tematyczny opracowania obejmuje zagadnienia problemowe związane z transportem zeroemisyjnym, rozpoczynając od przeglądu uwarunkowań prawnych, poprzez analizę potencjału korytarzy, hierarchizację powiązań transportu rowerowego, po identyfikację dwóch typów powiązań transportu zeroemisyjnego w codziennych dojazdach. Rozpoznano dla nich potencjał rozwojowy i określono zasady prowadzenia tras transportu zeroemisyjnego w podróżach codziennych, a także określono wymagania techniczne.

Dokument kierowany jest głównie do inwestorów, w tym m.in. do jednostek samorządu terytorialnego i zarządców transportu publicznego, a także do planistów, projektantów i wykonawców infrastruktury transportu zeroemisyjnego.



# 5

## UWARUNKOWANIA PRAWNE





## 5.

# UWARUNKOWANIA PRAWNE

Działania na rzecz zrównoważonej i zeroemisyjnej mobilności znajdują wsparcie w wielu politykach na różnych szczeblach. Ich realizacja jest swego rodzaju wymogiem formalnoprawnym, ale też koniecznością wynikającą ze zrozumienia kryzysu klimatycznego i wynikających z niego potrzeb cywilizacyjnych.

### 5.1. POLITYKA UNIJNA

- **„Fit for 55”** (2021) – pakiet legislacyjny dotyczący klimatu i energii, będący elementem „Europejskiego zielonego ładu”, zgodnie z którym do 2030 r. emisje gazów cieplarnianych mają być zmniejszone o 55% względem roku 1990, natomiast do 2050 r. mają osiągnąć poziom zerowy.
- **„Europejskie Prawo o klimacie”** – *European Climate Law* (2020) – cel: osiągnięcie neutralności klimatycznej Europy do 2050).
- **„Europejski Pakt na rzecz Klimatu”** – *European Climate Pact* (2020) – cel: zaangażowanie obywateli i społeczności w działania na rzecz klimatu i środowiska w różnych obszarach, w tym w obszarze mobilności – np. poprzez wspieranie miast i miejscowości dzięki udostępnianiu wiedzy, podnoszeniu świadomości i oferowaniu ewentualnej ukierunkowanej pomocy finansowej na realizację planów zrównoważonej mobilności w miastach oraz sadzenia drzew, odnawiania przyrody i zazieleniania obszarów miejskich).
- **„Zalecenia Rady dla Polski”** – *Country Specific Recommendations* (2020) – cel: przyśpieszenie realizacji gotowych projektów w zakresie inwestycji publicznych, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, wsparcie inwestycji w zrównoważoną infrastrukturę transportową m.in. w celu poprawy sieci połączeń pomiędzy obszarami peryferyjnymi a ośrodkami działalności gospodarczej, ukierunkowanie inwestycji na transformację ekologiczną, zrównoważony transport.
- **„Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności”** – *Sustainable and Smart Mobility Strategy* (2020) – wraz z Planem działań, cel: osiągnięcie 90% redukcji emisji gazów cieplarnianych związanych z transportem do 2050 r. poprzez uczynienie europejskiego systemu transportowego zrównoważonym, inteligentnym i odpornym na kryzysy. Strategia wyznacza kamienie milowe na lata 2030, 2035 i 2050, w tym do 2030 r. planuje sprawić by mobilność międzymiastowa i miejska była zdrowa oraz zrównoważona, m.in. poprzez podwojenie ruchu kolei dużych prędkości i rozwój dodatkowej infrastruktury rowerowej.
- **„Europejski zielony ład”** – *European Green Deal* (2019) – cel: zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych do 2050, przyśpieszenie przejścia na zrównoważoną i inteligentną mobilność.
- **„Biała Księga – Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”** – *WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system* (2011) – mobilność rowerowa postrzegana jest jako ekologiczny i pożądany element zrównoważonego systemu transportu.
- **„Strategia Europa 2020”** – *Europe 2020 Strategy* (2010) – strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu (w zakresie zmniejszenia ilości gazów cieplarnianych również w sektorze transportu).



## 5.2. POLITYKA KRAJOWA

- **„Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju”** (2017) – cel: zwiększenie dostępności transportowej oraz poprawa warunków świadczenia usług związanych z przewozem towarów i pasażerów: rozwój infrastruktury rowerowej na obszarach miejskich i wiejskich.
- **„Narodowy program bezpieczeństwa ruchu drogowego 2021-2030”** (2021) – cel: poprawa bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu drogowego – pieszych i rowerzystów.
- **„Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030”** (wersja przekazana w 2019 r. do KE) – cel: obniżenie emisyjności transportu, rozwój transportu efektywnego energetycznie.
- **„Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030”** (2019) – cel: rozwój infrastruktury transportowej oraz wzmocnienie współpracy i zintegrowanego podejścia do rozwoju na poziomie lokalnym, regionalnym i ponadregionalnym.

## 5.3. POLITYKA REGIONALNA

- **„Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030”** (2018) – zgodność z: 5.1.10. Rozwój sieci dróg rowerowych, 5.1.8. Wsparcie działań na rzecz zwiększenia efektywności transportu w ujęciu proekologicznym (elektromobilność), 4.1.1. Działania w zakresie zwalczania źródeł niskiej emisji, szczególnie w uzdrowiskach, 3.6.4. Działania w zakresie zwalczania źródeł niskiej emisji, szczególnie w uzdrowiskach, 3.6.5. Wspieranie działań na rzecz kształtowania postaw prozdrowotnych.
- **„Dolnośląska Polityka Rowerowa”** (2017) – cel główny: wzrost udziału ruchu rowerowego w transporcie województwa dolnośląskiego; cele szczegółowe: (1) rozwój systemu transportu rowerowego, (2) poprawa bezpieczeństwa i wzrost społecznej akceptacji dla transportu rowerowego.
- **„Plan zagospodarowania przestrzennego województwa dolnośląskiego”** (2020) – zgodność z: Cel 1. Zapewnienie warunków zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego oraz dostępu do usług i rynku pracy dzięki hierarchicznej strukturze sieci osadniczej; Kierunek 1.1. Wzmocnienie potencjału ośrodka wojewódzkiego i ośrodków regionalnych poprzez integrację z ich obszarami funkcjonalnymi; Kierunek 1.2. Zapobieganie peryferyzacji ośrodków i obszarów zagrożonych marginalizacją; kierunek E.4.1 Zwiększenie sprawności systemu komunikacyjnego i transportu zbiorowego we WrOF.
- **„Plan rozwoju infrastruktury transportowej z perspektywą do 2030 r.”** (projekt). Dokument będący spełnieniem warunku podstawowego na poziomie regionalnym zgodnie z wytycznymi Parlamentu Europejskiego i Rady, określa kierunki rozwoju sieci transportowej na poziomie regionalnym, uwzględniające na równi z transportem drogowym i kolejowym,



6

POTENCJALNE KORYTARZE  
TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO







## 6.

# POTENCJALNE KORYTARZE TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO

Aby codzienne podróże za pomocą pojazdów zeroemisyjnych stały się konkurencyjne względem podróży samochodowych<sup>8</sup> należy przede wszystkim zadbać o skrócenie czasu podróży. Stąd interwencje winny skupiać się przede wszystkim na **minimalizacji czasu przejazdu** – w konsekwencji tyczeniu tras dla transportu zeroemisyjnego oferujących szybkie przemieszczenia (na dystansach do ok. 25 kilometrów<sup>9</sup>). Wymaganie to w dużej mierze predestynuje do prowadzenia ich wzdłuż szlaków komunikacyjnych (kolejowych, wodnych i samochodowych), które zwykle łączą cele w sposób bezpośredni, a także do korzystania ze skrótów, redukujących czas i współczynnik wydłużenia drogi.

**Skróty** – przy prowadzeniu tras dla transportu zeroemisyjnego bardzo ważne jest wykorzystywanie wszelakich możliwych skrótów: przez tereny niedostępne dla ruchu samochodowego, drogami z ograniczeniami dla poruszania się samochodem (np.: ulicami jednokierunkowymi „pod prąd”, ulicami z rozciętym tranzytem samochodowym<sup>10</sup>), czy też z wykorzystaniem obiektów inżynierskich takich jak kładki pieszo-rowerowe i tunele<sup>11</sup>, zapewniających czasową przewagę mobilności zeroemisyjnej nad ruchem samochodowym.

**Korytarze rzeczne** mogą być w wielu przypadkach wykorzystywane do zapewniania szybkich połączeń dla transportu zeroemisyjnego. Ponadto na terenach górskich i pagórkowatych, zapewniają najmniejsze możliwe nachylenia, co ma istotne znaczenie dla pojazdów napędzanych siłą mięśni lub wspomaganych lekkimi silnikami elektrycznymi. Prowadzenie ruchu zeroemisyjnego na wałach przeciwpowodziowych, czy też drogach serwisowych do obsługi wałów gwarantuje odseparowanie od ruchu zmotoryzowanego i bezkolizyjny przebieg (w zależności od udogodnień – np. przejazdy pod mostami) na terenach mocno zurbanizowanych, co wpływa na czas przejazdu. Nie bez znaczenia jest również ochrona przed hałasem i jakością powietrza, wynikająca z oddalenia od dróg samochodowych i obecność korytarzy napowietrzających.

**Korytarze drogowe** również mogą dawać dogodne warunki do prowadzenia tras transportu zeroemisyjnego (m.in. velostrad), gdyż ich przebieg odpowiada najczęstszym kierunkom podróży, posiadają spójny układ i obsługują ważne źródła oraz cele podróży. Ponadto, realizacja tych tras w korytarzach dróg pozwala na wykorzystanie istniejących obiektów inżynierskich (mosty, wiadukty itp.) do przeprowadzenia bezkolizyjnie ruchu. Jednocześnie należy zapewniać, aby trasy transportu zeroemisyjnego oferowały krótsze i szybsze połączenia niż drogi dla zmotoryzowanych<sup>12</sup>.

**Korytarze kolejowe** oferują dogodne warunki do prowadzenia tras transportu zeroemisyjnego. Przebieg linii kolejowych najczęściej odpowiada głównym kierunkom podróży, zaś trasy lokowane w ich sąsiedztwie dodatkowo doprowadzają bezpośrednio do węzłów przesiadkowych (dworców kolejowych, stacji B+R). Analogicznie jak w korytarzach drogowych, prowadzenie „w cieniu” linii kolejowych implikuje adaptację istniejących obiektów inżynierskich do bezkolizyjnego przeprowadzenia ruchu. Korytarze kolejowe, podobnie jak rzeczne, oferują odseparowanie od ruchu zmotoryzowanego, małą różnicę nachyleń i łagodne łuki.

<sup>8</sup> 66,4% Dolnoślązaków dojeżdża do pracy i uczelni samochodem, zaś średni czas trwania takiej podróży to 25 min. Średnia odległość przewozu samochodem osobowym jednej osoby w woj. dolnośląskim wynosi 19,3 km; za: Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce, Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS, 2015

<sup>9</sup> Poradnik <https://cyclehighways.eu/about/what-is-a-cycle-highway.html> podaje dystans dla velostrad w przedziale: 5-30 km

<sup>10</sup> <https://cyclehighways.eu/design-and-build/infrastructure/filtered-permeability.html>

<sup>11</sup> <https://cyclehighways.eu/design-and-build/infrastructure/tunnels-and-bridges.html>

<sup>12</sup> <https://cyclehighways.eu/design-and-build/design-principles/directness.html>

**Korytarze pokolejowe** stanowią szczególny przypadek korytarzy kolejowych – wykorzystują przebieg zlikwidowanych linii kolejowych na cele transportu zeroemisyjnego. Zabezpiecza to pas terenu wraz z budowlami inżynierskimi w układzie liniowym do dalszego wykorzystania dla potrzeb transportowych (obecnie w ruchu rowerowym, w przyszłości – także w ruchu autonomicznych pojazdów komunikacji zbiorowej, czy w razie potrzeby – do odbudowy nawierzchni kolejowej). Z racji tego, że Dolny Śląsk historycznie posiadał bardzo rozległą sieć kolejową i potencjał wykorzystania korytarzy kolejowych na cele mobilności zeroemisyjnej jest duży, zagadnieniu temu poświęcono więcej uwagi (rozdz. 6.1. – 6.3).

## 6.1. POTENCJAŁ KORYTARZY POKOLEJOWYCH

Obecnie nie wszystkie połączenia kolejowe funkcjonujące historycznie na Dolnym Śląsku są eksploatowane – niektóre linie pozostają nieczynne, część została rozebrana. **Ze względu na parametry techniczne budowy linii kolejowych** (łagodne łuki i pochylenia, pełne odseparowanie od ruchu zmotoryzowanego, często bezkolizyjne skrzyżowania z drogami i innymi przeszkodami), **szlaki te idealnie nadają się do wykorzystania przez rowerzystów i użytkowników pojazdów zeroemisyjnych.**

Ślad przestrzenny pozostały po zlikwidowanej linii kolejowej obejmuje szeroki, płaski pas terenu zajęty wcześniej przez torowisko oraz jego otoczenie, czyli budowle ziemne (np. skarpy nasypów i przekopów). Szerokość takiego śladu (w przypadku linii jednotorowej – a te najczęściej były likwidowane) zazwyczaj jest zbyt mała, aby mogła tam być zrealizowana droga dla ruchu samochodowego. Nic nie stoi natomiast na przeszkodzie, aby zmieściła się tam bardzo wygodna trasa dla rowerzystów / UTO / UWR (szerokość wagonów kolejowych, które z tych tras korzystały, wynosiła ponad 3 metry).

Należy podkreślić, że ten sposób zagospodarowania dawnych linii kolejowych może być stosowany na odcinkach o praktycznie dowolnej długości – od bardzo krótkich fragmentów na terenach miejskich po długie odcinki regionalne. W miastach przejazd śladem kolejowym stanowić może znaczący i wygodny **skróć**, umożliwiającą spokojną jazdę w oddaleniu od ruchliwych arterii. W regionie – daje poważną **alternatywę** dla dróg ogólnodostępnych, na których poza terenem zabudowanym dopuszczalne prędkości są rowerzystom nieprzyjemne. Ślad kolejowy oferuje również **doprowadzenie do węzłów komunikacyjnych** (dworce) i często **konkurencyjne pod względem odległości przebiegi**. Biorąc pod uwagę charakter województwa, nie sposób pominąć największej zalety śladów kolejowych w terenie górskim i podgórskim: nachylenia. **Płasko wytrasowane** linie kolejowe stanowią tam wręcz wymarzony przebieg dla rowerzystów, niezależnie od ich kondycji. Wszystko to sprawia, że trasy rowerowe zrealizowane na zlikwidowanych liniach kolejowych charakteryzują się dużym zainteresowaniem – tak w ruchu dojazdowym, jak i rekreacyjnym.

## 6.2. POTENCJAŁ KORYTARZY POKOLEJOWYCH

Przebieg linii kolejowej w terenie, ze względu na wymagania łagodnych łuków i pochyleń, jest bardzo cennym dobrem, w odniesieniu do którego zasadnym jest utrzymywanie **ochrony pasa gruntu dla celów transportowych**. Wartość takich szlaków jest jeszcze większa w terenie podgórskim i górskim, gdzie **trwałość wykonanych robót ziemnych i poniesione koszty** stanowiły w przeszłości znaczący wysiłek inwestycyjny. Warto przy tym zauważyć, że w przypadku potrzeby utworzenia połączenia komunikacyjnego, nawet częściowo zabudowany pas terenu po linii kolejowej umożliwia odtworzenie infrastruktury mniejszym kosztem, aniżeli lokalizacja zupełnie nowej inwestycji, połączona z wykupem wszystkich działek i wyburzeniami istniejącej zabudowy.

Problem ochrony nie sprowadza się przy tym do planistycznej ochrony pasa terenu przed zabudową. Na nieużytkowanych liniach kolejowych znajdują się **obiekty i budowle** inżynierskie, które **wymagają dozoru**. Najlepszym rozwiązaniem w tym zakresie jest udostępnienie infrastruktury nowym użytkownikom, którzy będą jej potrzebować – i będą zainteresowani utrzymaniem jej we właściwym stanie. Pozwoli to na ograniczenie kosztów dozoru i napraw do minimum, ze względu na bieżące zgłoszenia użytkowników oraz możliwość podjęcia profilaktycznych prac naprawczych jeszcze przed wystąpieniem znaczących uszkodzeń. Dla porównania: dozоровanie nieczynnej linii kolejowej i jej ochrona przed kradzieżami na terenie mało uczęszczanym są praktycznie nierealne (w ostatnich latach odnotowano w takich sytuacjach na terenie kraju nawet kradzieże obiektów mostowych).

Podsumowując, należy podkreślić, że kształt sieci kolejowej nie jest stały, z biegiem lat zachodzi konieczność dostosowywania go do bieżących potrzeb i realiów ekonomicznych – kosztowność związanych z tym inwestycji jest jednak na tyle wysoka, że raz wyznaczony w terenie ślad powinien pozostać trwale zarezerwowany do celów transportowych – w czym bardzo pomocne jest tworzenie w ich przebiegu tras dla transportu zeroemisyjnego.



### 6.3. DROGI ROWEROWE A REWITALIZACJA LINII KOLEJOWYCH

Sieć kolejowa na Dolnym Śląsku składa się obecnie z 1718 km eksploatowanych linii, zróżnicowanego znaczenia: od korytarzy międzynarodowych i linii tranzytu uprzywilejowanego, przez sieć znaczenia państwowego i regionalnego, po połączenia lokalne. Siecią zarządzają dwa podstawowe podmioty: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w Warszawie oraz Dolnośląska Służba Dróg i Kolei we Wrocławiu. Oprócz tego istnieje szereg zarządców o znaczeniu lokalnym. Gruntami po zlikwidowanych liniach kolejowych zarządza natomiast w dużym stopniu PKP S.A.

Niezależnie od znaczenia linii, pozostają one na różnym poziomie udostępniania. Obok odcinków czynnych, na które zarządcy przyjmują wnioski przewoźników dotyczące przejazdu pociągów, wskazać można takie fragmenty sieci, na których ruch obecnie nie jest prowadzony i wnioski o dostęp nie są przyjmowane. **Odcinki nieudostępniane**, w odniesieniu do których nie zapadły decyzje o rewitalizacji, mogą być rozpatrywane pod kątem **czasowego wykorzystania na trasy transportu zeroemisyjnego**.

Przeanalizować należy również **odcinki, których rewitalizacja jest założona**, ale prace mogą ze względów finansowych odsunąć się w czasie. Ze względu na ochronę majątku, w takim przypadku celowym jawi się podział prac na dwa postępowania, z których:

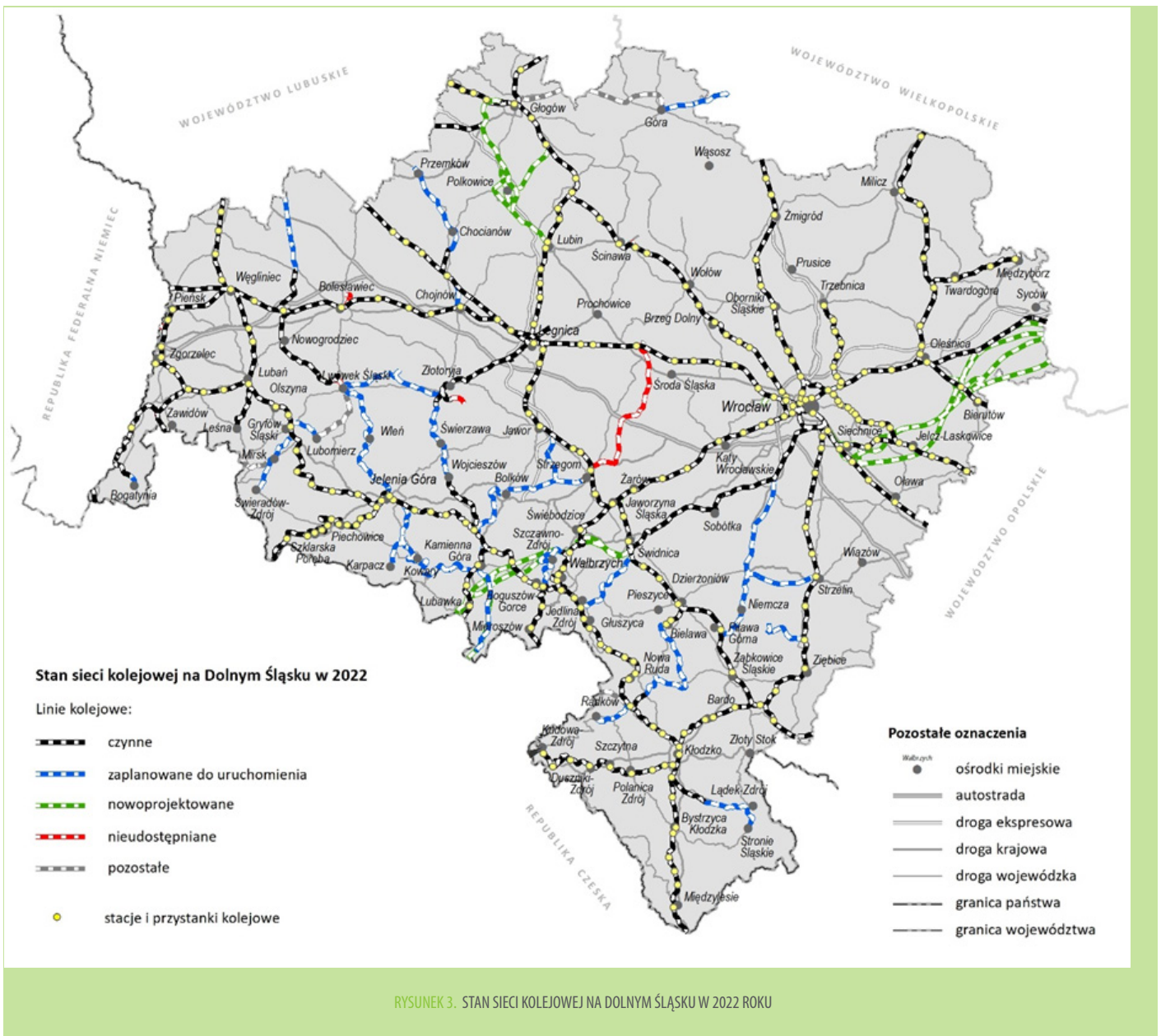
- pierwsze dotyczyć będzie uporządkowania terenu po przejściu przez nowego zarządcę (wykonywane niezwłocznie),
- drugie dotyczyć będzie odbudowy linii kolejowej celem umożliwienia przewozów (wykonywane w późniejszym terminie, w miarę posiadanych środków i zgłaszanych potrzeb).

Zakres prac w pierwszej części powinien obejmować przygotowanie na śladzie torowiska drogi technologicznej wraz z dojazdami. Dzięki temu, najpóźniej po zakończeniu pierwszego etapu robót, powinna zostać zapewniona (w ramach przyjętej organizacji ruchu zastępczego) możliwość przejazdu dla rowerzystów / UTO / UWR. Takie podejście umożliwia pełnienie przez nich funkcji dozorująco-ochronnych, które omówiono wcześniej. Obecnie, przy długim okresie realizacji inwestycji, na obiektach oddawanych z wyprzedzeniem odnotowuje się dewastację, których zakres w ten sposób uległby naturalnemu ograniczeniu.

Warto wspomnieć również o **liniach, których rewitalizacja już się zakończyła**. Dla właściwego utrzymania, zasadne jest wykonanie równoległych do linii dróg dojazdowych/serwisowych. Drogi takie powinny być niedostępne dla ruchu publicznego pojazdów samochodowych, ale udostępniane – z omówionych wyżej względów – dla mobilności zeroemisyjnej. Należy jedynie zaznaczyć, że wyznaczenie takich dróg wzdłuż linii kolejowej może nie być możliwe ze względu na szerokość pasa dostępnego pasa terenu. Problem ten musi być przeanalizowany na etapie projektu budowlanego.

Ostatnią kategorię obejmują **zlikwidowane linie kolejowe**, które mogą mieć w dokumentach planistycznych przyznany oficjalnie status rezerwy terenowej. W terenie linie takie mogą mieć bardzo różny stan: począwszy od intensywnie wykorzystywanych bocznicy, poprzez rozkradane pozostałości torowiska, w większości niezabudowany pas terenu, aż po przebieg na dnie zbiornika wody bądź odpadów. Ze względów przedstawionych wcześniej, również w takich przypadkach (poza dnem zbiorników) ochrona części trasy niewykorzystywanej przez pojazdy kolejowe znajduje uzasadnienie – i może być realizowana poprzez dostosowanie jej do prowadzenia ruchu rowerowego / UTO / UWR.

Dokładne określenie możliwości realizacji trasy transportu zeroemisyjnego na (bądź wzdłuż) linii kolejowej można określić wyłącznie w ramach szczegółowego opracowania, poświęconego konkretnemu odcinkowi. Orientacyjna mapa stanu obecnego (2022 r.) dolnośląskiej sieci kolejowej znajduje się na [rysunku 3](#).



RYСУNEK 3. STAN SIĘCI KOLEJOWEJ NA DOLNYM ŚLĄSKU W 2022 ROKU



# 7

## HIERARCHIZACJA POWIĄZAŃ ROWEROWYCH





# 7. HIERARCHIZACJA POWIĄZAŃ ROWEROWYCH



Ustalenie hierarchii połączeń jest warunkiem koniecznym dla prawidłowego funkcjonowania sieci tras transportu zeroemisyjnego. Zgodnie z przyjętym podziałem funkcjonalnym<sup>13</sup> wyróżniamy:

- trasy główne (podstawowe), w tym velostrady
- trasy pozostałe (uzupełniające)

Zgodnie z tą hierarchią, wprowadzono podział tras na podstawie prognozowanych natężeń ruchu pojazdów zeroemisyjnych.

Należy podkreślić, iż zaproponowana hierarchia odnosi się do tras służących komunikacji (codziennym dojazdom) i **nie należy jej mylić z głównymi trasami rowerowymi Dolnego Śląska**<sup>14</sup> mającymi przede wszystkim funkcję turystyczną i rekreacyjną, lokalnie mogącymi pełnić również rolę połączeń komunikacyjnych.

<sup>13</sup> Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego (tom 1), Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021 oraz Wytyczne projektowania infrastruktury dla rowerów, Ministerstwo Infrastruktury, 2020

<sup>14</sup> Koncepcja sieci głównych tras rowerowych województwa dolnośląskiego - Dolnośląska Cyklostrada, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021



# 8

## MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA UDZIAŁU TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W DOJAZDACH DODZIENNYCH

WYKAZ  
DUC

OF EKT  
MONIT ROWA

MIN. KIERUNEK  
MATA Kluczbork  
MATA Katowice  
PUC.  
KŁ  
KŁ





## 8.

# MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA UDZIAŁU TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W DOJAZDACH CODZIENNYCH

Indywidualny transport samochodowy napotyka na coraz większe ograniczenia, zwłaszcza na terenach wysoko zurbanizowanych. Jest to spowodowane różnorodnymi czynnikami, przeważnie wygenerowanymi przez właśnie tę formę przemieszczania się: kongestią, zanieczyszczeniem środowiska (głównie atmosfery), zajęciem przestrzeni, czy niekorzystnym wpływem na zdrowie. Działania ukierunkowane na polepszenie przepustowości dróg w coraz mniejszym stopniu stają się skuteczne, zaś ich koszty (w tym środowiskowe, „zewnętrzne”) rosną bardzo znacząco.

W świetle przywoływanych w niniejszym opracowaniu argumentów (patrz rozdz. 4), sposobów na polepszenie mobilności mieszkańców Dolnego Śląska należy szukać przede wszystkim w transporcie zbiorowym, zeroemisyjnym, jak i ruchu pieszym. Zwiększenie udziału tych form przemieszczania się w strukturze dojazdów codziennych wymaga stworzenia warunków dających realną przewagę nad transportem samochodowym, a także wykorzystania **synergii** płynącej ze sprzężenia z efektywną komunikacją zbiorową. Kluczowym czynnikiem jest konkurencyjny **czas podróży**. Największy potencjał wykorzystania transportu zeroemisyjnego w codziennych dojazdach identyfikuje się na:

- **dłuższych dystansach** – z wykorzystaniem węzłów przesiadkowych, gdzie kluczowym warunkiem jest efektywnie funkcjonujący system transportu zbiorowego (patrz rozdz. 8.1),
- **krótkich dystansach** – w relacjach pomiędzy blisko położonymi miejscowościami, między przedmieściami (zwłaszcza w aglomeracjach) a centami miast, czy też na połączeniach międzydzielnicowych wewnątrz miast – gdzie kluczową rolę odgrywają lokalne generatory ruchu, takie jak: większe zakłady pracy (skupiska miejsc pracy), szkoły i uczelnie, czy też centra handlowo-usługowe (patrz rozdz. 8.2).

W obu przypadkach analizuje się potencjał rozwojowy i definiuje warunki oraz zasady konieczne dla bezpiecznej i skutecznie rozwijanej mobilności zeroemisyjnej.

### 8.1. MULTIMODALNOŚĆ W OPARCIU O TRANSPORT ZEROEMISYJNY

Typowy zasięg podróży wykonywanej za pomocą roweru, urządzeń transportu osobistego, czy na pieszo może być znacząco powiększony przy wykorzystaniu **efektywnej** (tj. konkurencyjnej wobec aut) **komunikacji zbiorowej** – na terenach pozamiejskich przede wszystkim z wykorzystaniem kolei. Jest to warunek wyjściowy, którego spełnienie warunkuje osiągnięcie konkurencyjności wobec podróży samochodowych. Integracja mobilności zeroemisyjnej z publicznym transportem zbiorowym stanowi istotny potencjał w codziennych podróżach, gdyż wciąż<sup>15</sup>:

<sup>15</sup> Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce, Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS, 2015



- przeważająca liczba podróży realizowana jest transportem zmotoryzowanym (ok. 74%), z czego:
  - aż 56,1% stanowią dojazdy samochodem osobowym,
  - jedynie 18,2% zapewnia publiczny transport zbiorowy;
- 66,4% mieszkańców regionu dojeżdża do pracy i uczelni samochodem,
- na transport niezmotoryzowany (tj. pieszo, rower) przypada 25,1% w strukturze przewozów pasażerskich.

Głównym powodem wyboru samochodu osobowego w dojazdach codziennych jest **zbyt duża odległość do przystanku** lub stacji komunikacji zbiorowej, a także **brak odpowiednich połączeń** w jej rozkładzie jazdy. Na terenach miejskich głównym czynnikiem wpływającym na akceptowalny czas dojścia pasażera do przystanku jest czas podróży<sup>16</sup> – im dłuższa podróż, tym dłuższą drogę do przystanku pasażerowie są w stanie pokonać. Warto zaznaczyć, że odpowiedzią na problem odległości od przystanku czy stacji przesiadkowej może być ułatwienie dojścia i dojazdu za pomocą zeroemisyjnych środków transportu. **Kluczowa** jednak jest **oferta transportu zbiorowego**, mogąca konkurować z komunikacją samochodową na dłuższych dystansach. Wzorcowe dowiązanie tras rowerowych oraz najlepsze wyposażenie taboru i stacji, z której odjeżdża niewystarczająca liczba pojazdów na dobę, nie przyniesie sukcesu.

Niniejsze opracowanie koncentruje się na wskazaniu elementów poprawiających warunki jazdy z punktu widzenia rowerzystów, użytkowników UTO / UWR, czy e-hulajnóg, a także pieszych, skorych korzystać z istniejącej oferty kolejowej. Potrzebne działania w zakresie ulepszenia / rozbudowy siatki połączeń, taryf, taboru, jak i rozkładów jazdy komunikacji zbiorowej winny zostać poddane odrębnej analizie.

Spśród wielu sposobów integracji wspólnych podróży rowerem i transportem zbiorowym, wyróżniają się dwa z nich, najbardziej popularne:

1. **dojazd rowerem do przystanku ► przejazd szybką komunikacją zbiorową ► dotarcie do celu pieszo lub lokalnym transportem publicznym** (w tym: rowerem publicznym) – ten model wykorzystywany jest przede wszystkim w codziennych dojazdach do miejsca pracy czy nauki;
2. **dojazd rowerem do przystanku ► transport roweru w pojeździe ► dojazd rowerem do celu podróży** – ten model wykorzystywany jest zarówno w rekreacji i turystyce rowerowej, jak i podróżach codziennych.

Większość pasażerów jest skłonna poświęcać do ok. 10 min. na dotarcie do przystanku komunikacji zbiorowej<sup>17</sup> (dla stacji kolejowych pozamiejskich czas ten jest nieco dłuższy) – co odpowiada zasięgowi do ok. 800 metrów na pieszo<sup>18</sup>. W przypadku pasażerów dojeżdżających rowerem stanowi to dystans **od 2,5 km** (przy założonej średniej prędkości w mieście wynoszącej ok. 15 km/h<sup>19</sup>) **do 3 km** (przy średniej prędkości dla rowerów elektrycznych ze wspomaganiami do 25 km/h, wynoszącej od ok. 17 km/h<sup>20,21</sup>). W przypadku e-rowerów, dla których średnia prędkość wynosi ok. 23 km/h, jak wskazują inne badania<sup>22</sup>, dystans ten wzrasta do **3,8 km**. Warto wspomnieć, że dla rowerów ze wspomaganiami do 45 km/h (ang. *s-pedelec*) zasięgi są jeszcze większe, lecz niniejsze opracowanie nie bierze ich pod uwagę z racji uwarunkowań prawnych (definicja roweru).

Dla obszarów pozamiejskich, pozbawionych licznych miejsc zatrzymań (skrzyżowania, sygnalizacja), o płaskim ukształtowaniu, racjonalnym wydaje się przyjęcie wyższej średniej prędkości podróży rowerowej, uwzględniającej osiągi rowerów elektrycznych (ok. 21 km/h) – a w efekcie dystansu **do 3,5 km dla podróży do stacji / przystanku komunikacji zbiorowej**.

**Dla obszarów pagórkowatych i górskich wartości te będą mniejsze** – z uwagi na konieczność pokonywania wzniesień, co wymaga większego wydatkowania energii, zmniejsza prędkość i w efekcie wydłuża czas podróży. Stąd zasięg dla węzłów położonych na tych obszarach należy **obliczać indywidualnie**.

Porównując zasięg oddziaływania przystanku należy zauważyć, iż w przypadku dojazdu na rowerze (okrąg o promieniu 3,5 km obejmuje powierzchnię 38 km<sup>2</sup>), jest on **19 razy większy**, niż przy dojściu na piechotę (koło o promieniu 800 m i powierzchni 2 km<sup>2</sup>). Dodatkowo należy zauważyć, iż część rowerzystów jest skłonna poświęcić więcej czasu na dojazd do przystanku, niż piesi – zwłaszcza na terenach pozamiejskich.

<sup>16</sup> P. Soczówka, R. Zochowska, A. Sobota, M. Kłos, *Wpływ czynników związanych z podróżą na czas dojścia do przystanku publicznego transportu zbiorowego*, Transport miejski i regionalny 02/2020

<sup>17</sup> S. Krygsman, M. Dijst, T. Arentze, *Multimodal public transport: an analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio*, Transport Policy 11, 2004

<sup>18</sup> *Marrying cycling and public transport*, factsheet, European Cyclists' Federation

<sup>19</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016

<sup>20</sup> K.Schleinitz, T.Petzoldta, L.Franke-Bartholdta, J.Kremsa, T.Gehlertb, *The German Naturalistic Cycling Study – Comparing cycling speed of riders of different e-bikes and conventional bicycles*, 2017

<sup>21</sup> M.Dozza, G.F.B.Piccinini, J.Werneke, *Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior*, 2016

<sup>22</sup> <https://trec.pdx.edu/blog/are-e-bikes-faster-conventional-bicycles> (Dozza, Werneke & Mackenzie, *e-BikeSAFE: a naturalistic cycling study to understand how electrical bicycles change cycling behaviour and influence safety*, 2013)

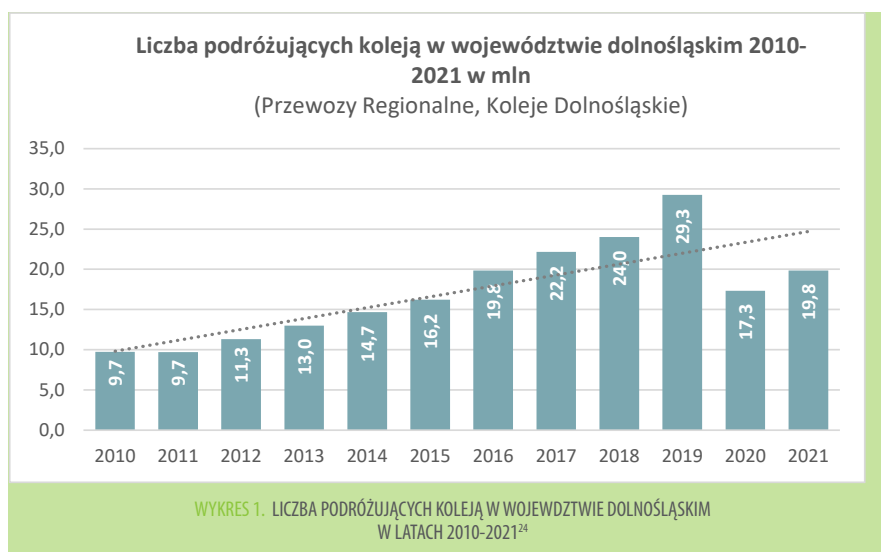
Z powyższego wynika potrzeba zapewnienia odpowiednich **warunków dla dojazdów** na rowerze do stacji i przystanków komunikacji zbiorowej w izochronie 10 minut (co odpowiada odległości do **ok. 3,5 km** – w zależności od uwarunkowań terenowych). Ponieważ codzienne podróże związane są głównie z dojazdami do miejsca pracy lub nauki, za dominujący sposób podróżowania uznaje się pozostawianie roweru przy stacji czy przystanku (jest to również najbardziej pożądaną opcją z punktu widzenia przewoźników). Stąd należy wskazać na wymóg zapewnienia należytego **wyposażenia przystanków, stacji i dworców** w infrastrukturę do przechowywania rowerów.

Połączenia kolejowe wykorzystywane chętnie w rekreacji i turystyce rowerowej należy również wyposażać lub doposażać w **udogodnienia do przewozu roweru** w pociągach.

W przypadku **UTO, UWR** oraz **e-hulajnóg** przyjmuje się, iż użytkownicy nie pozostawiają tych pojazdów na stacjach i przystankach komunikacji zbiorowej, zabierając je ze sobą<sup>23</sup>. Stąd wynika konieczność dostosowania taboru (i regulaminów) przewoźników do przewozu tych urządzeń wewnątrz pojazdów.

### 8.1.1. POTENCJAŁ DOSTĘPNOŚCI KOLEJOWEJ

Dolny Śląsk może pochwalić się dobrą dostępnością sieci kolejowej a także stałym wzrostem wykorzystania kolei w regionalnym ruchu pasażerskim (wyjątkiem był jedynie rok 2020 i 2021, kiedy to zanotowano spadek wynikający z sytuacji pandemicznej – wykres 4). Tym samym stanowi to ogromny potencjał integracji kolei z transportem rowerowym, który może być konkurencją dla samochodowych dojazdów do stacji i przystanków kolejowych, ale także – dla podróży samochodowych realizowanych na dłuższych dystansach.



Gęstość sieci kolejowej, o długości 1718 km, wynosi 8,6 km/100 km<sup>2</sup>, co plasuje region na 2 miejscu w kraju. Znajduje się na niej 249 czynnych stacji i przystanków kolejowych, z których większość funkcjonuje w ruchu codziennym (242), 3 tylko w dni robocze (Kopalina, Minkowice Oławskie oraz Biskupice Oławskie w gminie Jelcz-Laskowice), 1 w weekendy (Doboszowice w gminie Kamieniec Ząbkowicki) a także 3 sezonowo (Studzianka w gminie Gromadka, Unisław Śląski i Mieroszów w gminie Mieroszów) – **rys. 3**.

Największy udział (ponad 50% – **rys. 4**) w odprawie podróżnych mają stacje i przystanki w obrębie miasta Wrocławia<sup>25</sup>. Dzieje się tak ze względu na bardzo dobrą dostępność celów podróży, złe warunki ruchu drogowego (czas wjazdu koleją do aglomeracji jest nieosiągalny dla samochodów) oraz dużą liczbę realizowanych połączeń.

<sup>23</sup> Z uwagi, iż jest to relatywnie nowa forma przemieszczania się, należy monitorować zachowania użytkowników UTO, UWR i e-hulajnóg – i w miarę potrzeb korygować przyjęte założenia.

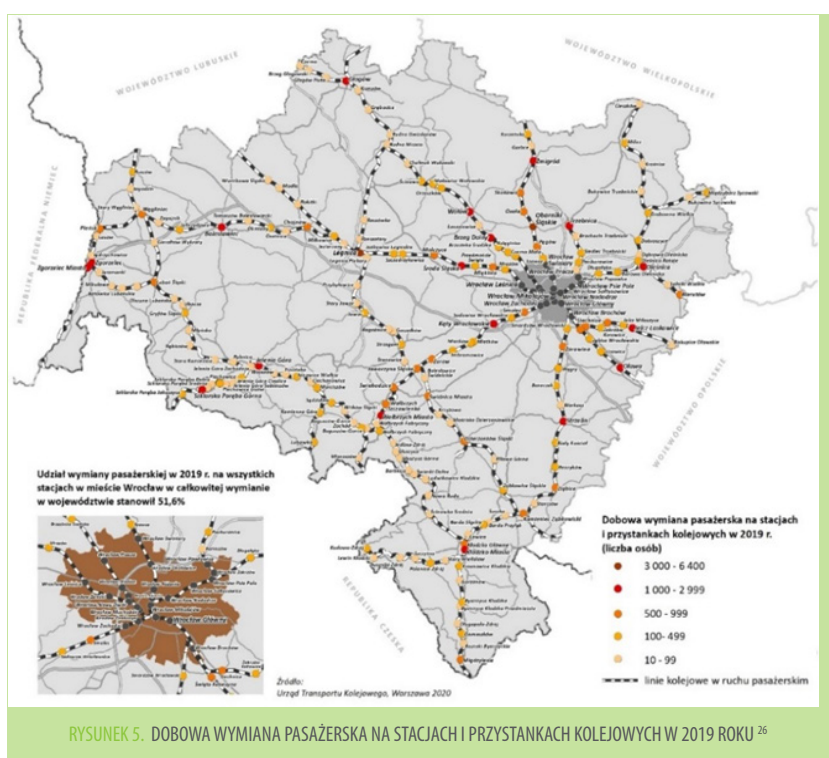
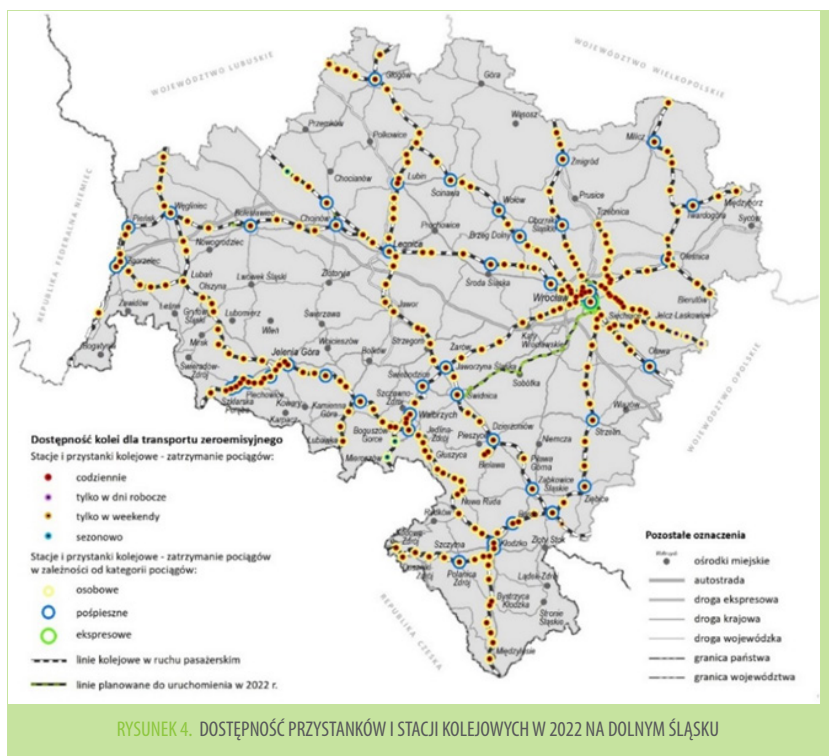
<sup>24</sup> Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Departamentu Infrastruktury UMWD

<sup>25</sup> Dane Urzędu Transportu Kolejowego uniemożliwiają podania dokładnych wartości dla poszczególnych przystanków w mieście. Przyczyną jest przyjęty sposób gromadzenia danych, oparty na relacjach podróży drukowanych na biletach kolejowych: tymczasem, w obrębie miasta, przejazdy pociągami były częstokroć realizowane na podstawie biletów okresowych na komunikację miejską.



Poza dominacją Wrocławia, wśród stacji i przystanków kolejowych prym wiede Legnica (6400 odprawionych podróżnych) oraz Oborniki Śląskie (3000 osób). Na pozostałe 244 stacje i przystanki kolejowe (rys. 4):

- w 25 lokalizacjach odprawia się dobowo od 1000 do 2999 pasażerów,
- w 28 – od 500 do 999 pasażerów,
- w 65 – od 100 do 499 pasażerów,
- w 90 – od 10 do 90 pasażerów.



<sup>26</sup> Przy zobrazowaniu zjawiska wykorzystano dane z 2019 roku, ponieważ dane z 2020 i 2021 roku są niemierniarodajne - wyraźnie skażone pandemią Covid-19

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że Samorząd Województwa Dolnośląskiego prowadzi aktywną politykę transportową na rynku kolejowych przewozów regionalnych. Oprócz zarządzania istniejącymi połączeniami, przejmowane i przygotowywane do reaktywacji połączeń pasażerskich są kolejne linie kolejowe. W związku z tym, w przyszłości obsługiwane będą również kolejne stacje i przystanki kolejowe.

Liczba odprawianych pasażerów stanowi ułamek potencjału ludnościowego Dolnego Śląska, znajdującego się w zasięgu pieszym i rowerowym do stacji kolejowych (zasięg 10 minut). Stanowi on ok. 12% mieszkańców regionu dla ruchu pieszego i prawie 58% mieszkańców regionu dla ruchu rowerowego (wykres 2)<sup>27</sup>.



Przyglądając się danym w skali województwa, stuprocentową **dostępnością rowerową**<sup>28</sup> w 10-minutowym zasięgu rowerowym do stacji lub przystanków kolejowych (o dostępie w dni robocze) może pochwalić się gmina miejska Jawor, zaraz za nią plasuje się Szklarska Poręba (99,3%), Boguszów Gorce (98,9%), Bielawa (98,6%) i Jedlina Zdrój (94,8%). Dziesięć gmin przekracza 90%, a aż 60 gmin przekracza 50% udziału swoich mieszkańców w analizowanym czasowym zasięgu rowerowym. Rekordzistą w **dostępności pieszej** (również 10-minutowej) jest gmina Piechowice (57,8% mieszkańców), następnie Żarów (46,8%), Pieńsk (41,7%) oraz Polanica-Zdrój (40,7%).

Wysoki potencjał określony procentem mieszkańców objętych zasięgiem izochrony, świadczy o zwartości układu urbanistycznego i lokalizacji stacji w pobliżu miejsc zamieszkania, co wpływa na lepszą dostępność infrastruktury kolejowej dla mieszkańców.

Przy spełnieniu niezbędnych warunków (rozdz. 8.3.1.), koniecznych dla skutecznej integracji mobilności rowerowej i pieszej z efektywnym transportem kolejowym, potencjał ludnościowy Dolnego Śląska wykorzystujący zero- lub niskoemisyjny transport jest niebagatelny. Jednocześnie analiza wyraźnie podkreśla konieczność uwzględniania czasowej odległości od przystanków i stacji kolejowych w kształtowaniu zrównoważonej polityki mieszkaniowej.

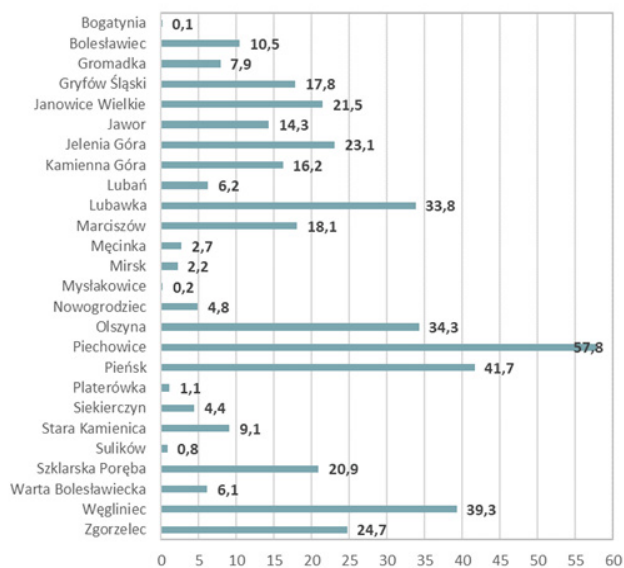
<sup>27</sup> analiza własna IRT, wykonana na podstawie danych o czynnych stacjach kolejowych (stan na styczeń 2022 r.) oraz danych o liczbie mieszkańców i podmiotów gospodarczych uzyskanych na podstawie komercyjnej bazy danych punktów adresowych udostępnionej przez Algolytics Technologies Sp. z o.o. (stan na 2021 r.).

<sup>28</sup> Należy przypomnieć, iż dla obszarów pagórkowatych i górskich czas dojazdu jest zależny od uwarunkowań terenowych. Model tego nie uwzględnia, stąd zasięg może być tam w rzeczywistości mniejszy.

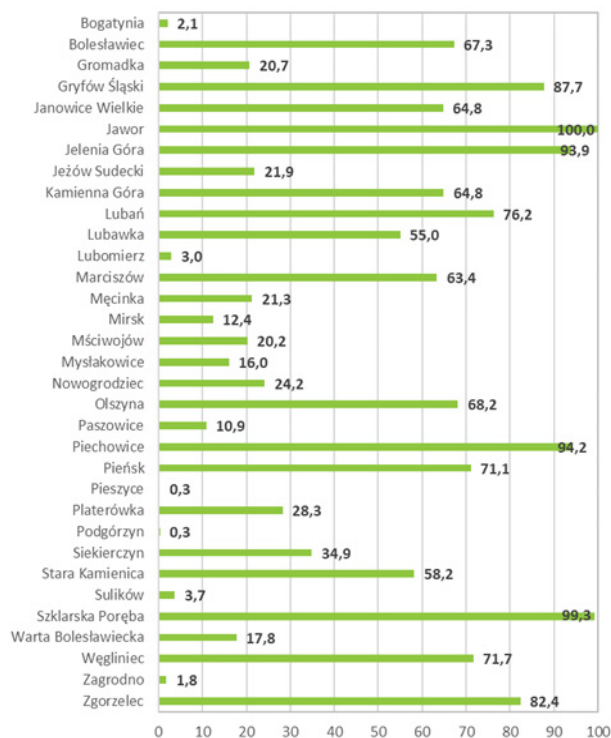




UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU PIESZYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU JELENIOGÓRSKIEGO [%]

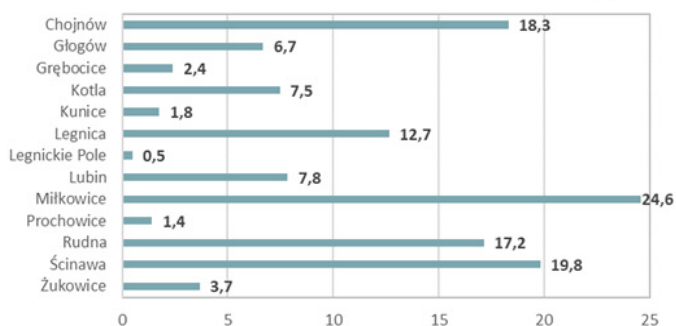


UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU ROWEROWYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU JELENIOGÓRSKIEGO [%]

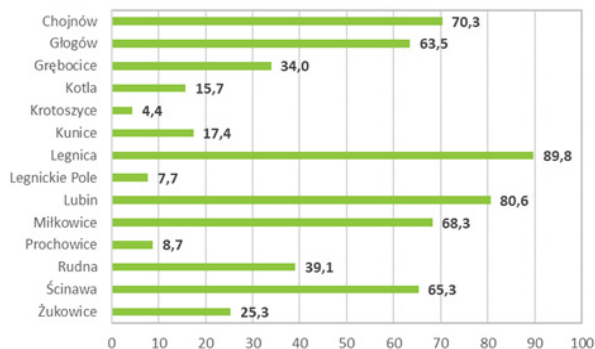


WYKRES 3. UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW GMIN PODREGIONU JELENIOGÓRSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM DO STACJI I PRZYSTANKÓW KOLEJOWYCH W 2021 R.

UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU PIESZYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU LEGNICKO-GŁOGOWSKIEGO [%]



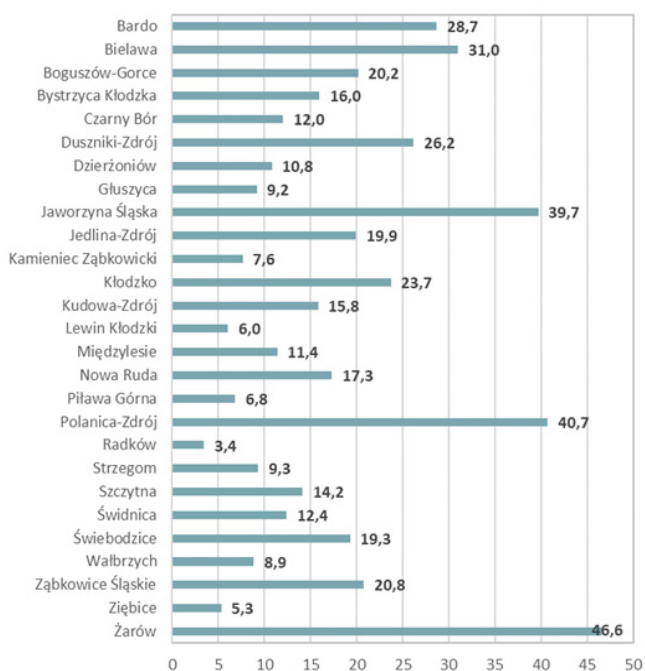
UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU ROWEROWYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU LEGNICKIEGO [%]



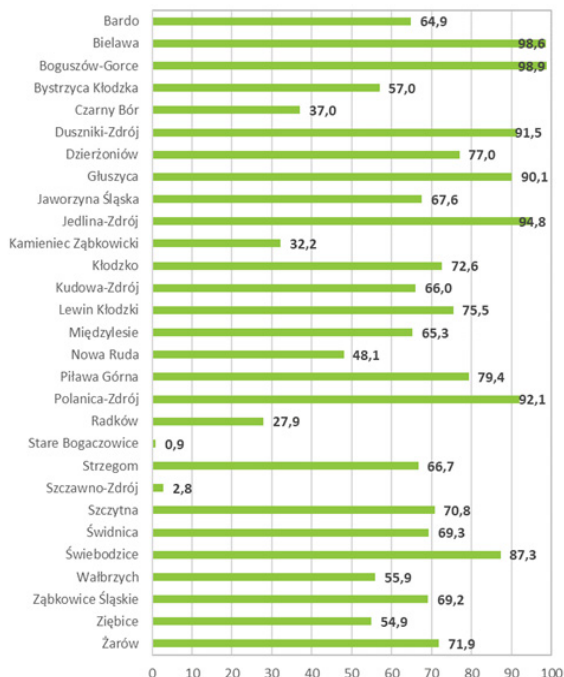
WYKRES 4. UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW GMIN PODREGIONU LEGNICKO - GŁOGOWSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM DO STACJI I PRZYSTANKÓW KOLEJOWYCH W 2021 R.



**UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU PIESZYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU WAŁBRZYSKIEGO [%]**

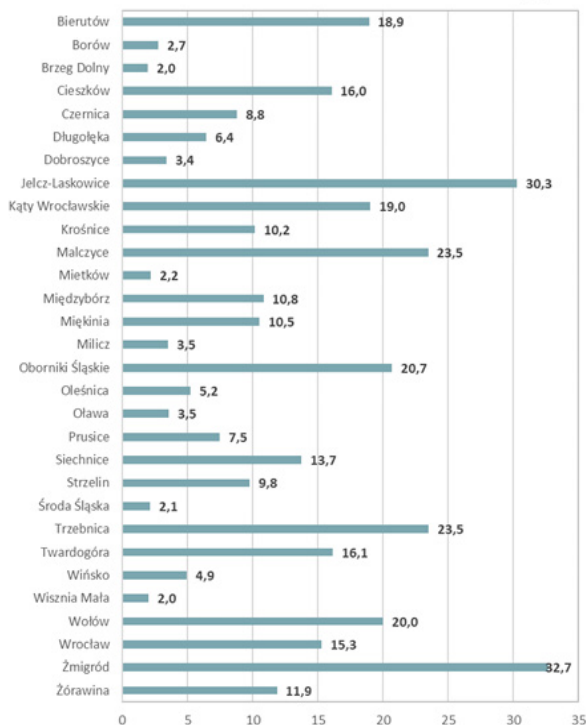


**UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU ROWEROWYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU WAŁBRZYSKIEGO [%]**

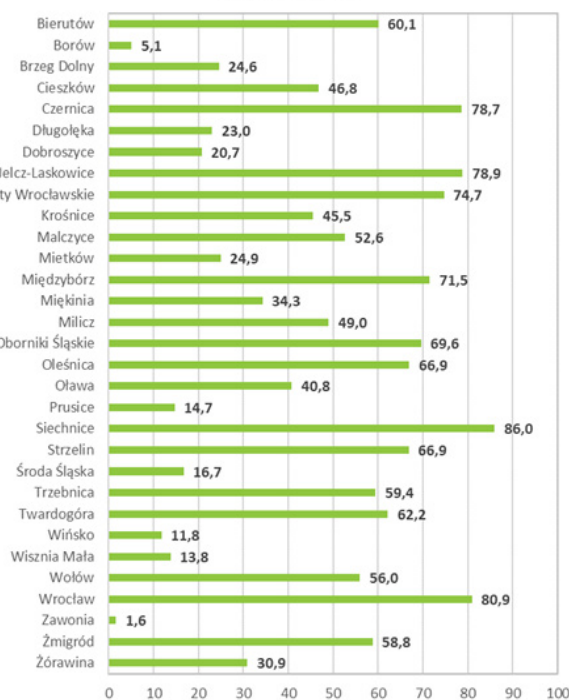


**WYKRES 5. UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW GMIN PODREGIONU WAŁBRZYSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM DO STACJI I PRZYSTANKÓW KOLEJOWYCH W 2021 R.**

**UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU PIESZYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONÓW: WROCŁAWSKIEGO I M. WROCŁAW [%]**



**UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W ZASIĘGU ROWEROWYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONÓW: WROCŁAWSKIEGO I M. WROCŁAW [%]**



**WYKRES 6. UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW GMIN PODREGIONU WROCŁAWSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM DO STACJI I PRZYSTANKÓW KOLEJOWYCH W 2021 R.**



## 8.1.2. STACJE B+R NA WĘZŁACH PRZESIADKOWYCH

Kształt węzłów integrujących komunikację zbiorową oraz ruch rowerowy został określony w regionalnych standardach infrastruktury rowerowej<sup>29</sup>, które definiują podstawowe rodzaje stacji B+R: **małe i mini**, **średnie**, oraz specjalną kategorię **dużej** stacji B+R dla węzła krajowej, regionalnej i miejskiej komunikacji szynowej i drogowej – stacji Wrocław Główny wraz z przyległym dworcem autobusowym oraz zespołami przystanków komunikacji miejskiej.

Kluczowe z punktu widzenia integracji transportu kolejowego z transportem zeroemisyjnym są:

1. **infrastruktura służąca dojazdowi do punktów przesiadkowych** – przystanków i stacji kolejowych (węzłów B+R);
2. **wyposażenie węzłów przesiadkowych** (możliwość bezpiecznego pozostawienia rowerów i dogodnego dojścia do pociągów);
3. **oferta połączeń** – optymalny pod względem czasu oczekiwania i podróży rozkład jazdy, minimalizacja konieczności przesiadek;
4. **tabor – wyposażenie pojazdów komunikacji zbiorowej** (dostosowanie pojazdów – dostępność i wielkość przestrzeni wydzielonej na pasażera z rowerem/UTO/UWR/e-hulajnogą, sposób ich zabezpieczenia w/na pojeździe);
5. **taryfy** (korzystne oferty cenowe dla przewożących rower cyklicznie i jednorazowo, korzystny regulamin dla przewożących UTO, UWR i e-hulajnogi, zniżki dla grup, oferty sezonowe).

Należy tutaj zauważyć, iż **częstotliwość kursowania oraz czas przejazdu są kluczowe** dla uzyskania przewagi czasowej nad podróżami samochodowymi. Jednocześnie, zarówno kwestie taboru jak i rozkładu jazdy, leżą w gestii organizatorów komunikacji, przewoźników oraz zarządców infrastruktury.

Na podstawie szczegółowej analizy<sup>30</sup> wyróżniono następujące węzły przesiadkowe:

- I – węzeł duży – Wrocław Główny;
- II – węzły średnie – węzły przesiadkowe województwa, istotne w ruchu docelowym;
- III – węzły małe – inne stacje i przystanki kolejowe o znaczącym ruchu pasażerskim;
- IV – węzły mini – pozostałe przystanki komunikacji zbiorowej, w tym szynowej,

którym przyporządkowano, w oparciu o liczbę odprawianych pasażerów<sup>31</sup>, poszczególne typy stacji B+R (**rysunek 5, tabela 1**).

Różnice pomiędzy typami stacji B+R związane są z planowanym dla nich programem funkcjonalno-użytkowym, przy czym w cytowanych wyżej standardach określa się jedynie **zakres minimalny** – w zależności od potrzeb lokalnych możliwe jest rozszerzenie wyposażenia stacji o elementy dodatkowe. Należy bowiem pamiętać, że np. kwestie istnienia wypożyczalni rowerów (a także rodzajów wypożyczanych pojazdów) są ściśle zależne od polityki władz lokalnych (odległość od dworca do celów podróży, ukształtowanie terenu, udział ruchu turystycznego itp.).

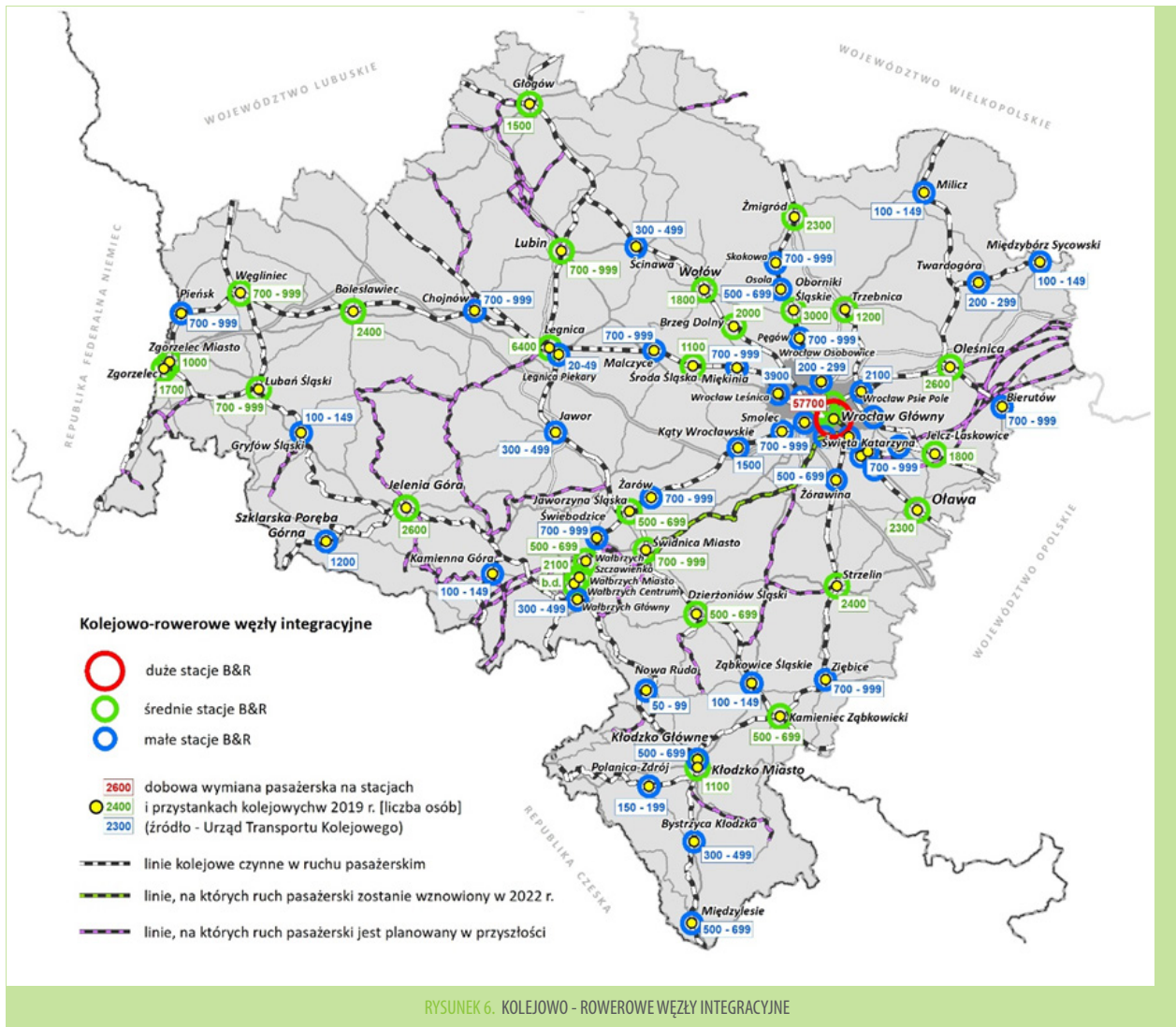
Analiza zawiera odniesienia do czynnych stacji i przystanków kolejowych, **nie zawiera** odniesień do przystanków projektowanych przez samorządy lokalne, nie branych pod uwagę w ruchu regionalnym (np. Legnica Zosinek, Wrocław Szczepin). W przypadku takich przystanków rekomenduje się wykorzystanie metodyki analogicznej z niniejszą.

<sup>29</sup> *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* (tom 1), rozdział 9.2, Instytut Rozwoju Terytorialnego, Wrocław 2021

<sup>30</sup> Analiza została przeprowadzona w oparciu o następujące dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego w międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozach pasażerskich oraz w wojewódzkich przewozach pasażerskich w transporcie kolejowym (Dz. U. 2328 z 2020 r.)
- *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla województwa dolnośląskiego*, Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, Wrocław 2014
- *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*, Biuro Rozwoju Wrocławia, Wrocław 2018
- *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego w Wałbrzychu i Szczawnie-Zdroju*, Trako, Wałbrzych 2012
- *Ramowa koncepcja uruchomienia Wałbrzyskiej Kolei Aglomeracyjnej*, Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2012
- *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Legnica oraz Gmin, z którymi Gmina Legnica posiada zawarte porozumienie międzygminne w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego*, Legnica 2020
- *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Jeleniej Góry oraz Gmin, z którymi Miasto Jelenia Góra zawarło Porozumienie Międzygminne w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego*, Trako, Jelenia Góra 2021 (projekt)
- *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Jeleniej Góry oraz Gmin, z którymi Miasto Jelenia Góra zawarło Porozumienie Międzygminne w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego*, Trako, Jelenia Góra 2013
- *Koncepcja uruchomienia Jeleniogórskiej Kolei Miejskiej*, Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2011

<sup>31</sup> wykorzystano dane z 2019 roku, ponieważ dane z 2020 i 2021 roku są niemiernodajne – wyraźnie skażone pandemią Covid-19



Z założenia **węzły mini, wyposażone w mini stację B+R** (minimum: ogólnodostępne stojaki rowerowe) powinny być lokalizowane przy każdym węźle. Rozwiązanie to służy pasażerom dojeżdżającym rowerem do przystanku komunikacji zbiorowej – a zatem pozostawiającym rowery zazwyczaj w porze dziennej. Wyjątek stanowią wyłącznie przystanki turystyczne, obsługiwane sezonowo, bez ciążenia miejscowego.

**Węzły małe, wyposażone w małe stacje B+R**, należy zaopatrzyć w ogólnodostępny, zadaszony parking rowerowy (wiaty), strzeżone przechowalnie i/lub szafki (boksy) dla pojazdów zeroemisyjnych oraz stacje ładowania baterii; węzły B+R powinny być lokalizowane przy przystankach i stacjach kolejowych o całorocznym ruchu rowerowym. Należy przy tym pamiętać, że odnotowywane natężenie ruchu rowerowego jest silnie związane z jakością dostępnej infrastruktury oraz oferty przewoźników – w związku z czym w chwili obecnej nie jest możliwa właściwa kategoryzacja węzłów na podstawie pomiarów istniejącego ruchu rowerowego. Stąd też zastosowano analizę wymiany pasażerskiej w poszczególnych lokalizacjach, przy uwzględnieniu rozległości potencjalnego obszaru ciążenia do danej stacji lub przystanku kolejowego (celem jest przeniesienie pasażerów dojeżdżających do kolei samochodem na transport zeroemisyjny).

**Węzły średnie, wyposażone w średnie stacje B+R**, obejmujące dodatkowo (oprócz wyżej wymienionych): węzeł sanitarny, punkt naprawy pojazdów zeroemisyjnych, monitoring zadaszonych parkingów (wiaty) oraz strzeżone przechowalnie i/lub szafki (boksy) dla pojazdów zeroemisyjnych – celem umożliwienia kontynuacji podróży kolejowej za pomocą roweru/UTO/UWR/e-hulajnogi, bez przewożenia ich pociągiem. Takie wyposażenie węzła ma także dać możliwość pozostawienia bez obaw pojazdu w porze nocnej (lub na cały weekend), również w przypadku pojazdów droższych, a także serwisowania ich bez konieczności przewożenia do miejsca zamieszkania. Ta kategoria węzłów została przypisana do stacji i przystanków kolejowych w ośrodkach o randze co najmniej powiatowej, będących celem znaczącej liczby podróży. Należy podkreślić, że uzupełnieniem powyższej oferty może być wypożyczanie rowerów – co zależy od rozwiązań przyjętych w ruchu miejskim przez władze lokalne.

**Węzeł duży, wyposażony w dużą stację B+R**, obejmuje dodatkowo (oprócz wyżej wymienionych) wypożyczalnię pojazdów zeroemisyjnych oraz przechowalnię bagażu. Ta kategoria węzłów została przypisana do stacji kolejowych w ośrodku o randze regionalnej (Wrocław Główny), będących celem znaczącej liczby podróży, w tym turystycznych. Z uwagi na centralne położenie dworca w mieście, elementem pożądanym na węźle jest baza przeładunkowa służąca logistyce „ostatniej mili” – w przewożeniu towarów za pomocą pojazdów zeroemisyjnych.





TABELA 1. RODZAJE, WYPOSAŻENIE I LOKALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH STACJI B+R

Rodzaj stacji B+R <sup>32</sup>	Lista lokalizacji (stan na styczeń 2022 r.)		Wyposażenie (wersja minimum)
<b>Duża stacja B+R</b>	Wrocław Główny		<ul style="list-style-type: none"> <li>ogólnodostępne, monitorowane, zadane parkingi rowerowe (wiaty), zgodnie ze <i>Standardami</i><sup>33</sup></li> <li>strzeżona przechowalnia na: rowery, UTO, UWR, e-hulajnogi oraz bagaż</li> <li>szafki (boksy) na rowery, UTO, UWR, e-hulajnogi oraz bagaż</li> <li>stacja ładowania baterii pojazdów zeroemisyjnych</li> <li>punkt naprawy rowerów</li> <li>węzeł sanitarny</li> <li>wypożyczalnia pojazdów zeroemisyjnych</li> </ul>
<b>Średnie stacje B+R</b> - węzły przesiadkowe województwa, istotne w ruchu docelowym  * lokalizacje niestanowiące węzłów w regionalnym Planie Transportowym, lub o dobowej wymianie pasażerskiej poniżej 300 osób	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolesławiec</li> <li>Brzeg Dolny</li> <li>Dzierżoniów Śląski*</li> <li>Głogów</li> <li>Jaworzyna Śląska*</li> <li>Jelcz-Laskowice</li> <li>Jelenia Góra</li> <li>Kamieniec Żąbkowicki*</li> <li>Kłodzko Miasto</li> <li>Legnica</li> <li>Lubań Śląski</li> <li>Lubin (d. Górniczy)</li> <li>Oborniki Śląskie</li> <li>Oleśnica</li> <li>Oława</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strzelin</li> <li>Środa Śląska</li> <li>Świdnica Miasto</li> <li>Trzebnica</li> <li>Wałbrzych Centrum</li> <li>Wałbrzych Miasto</li> <li>Wałbrzych Szczawienko*</li> <li>Węgliniec</li> <li>Wołów</li> <li>Wrocław Mikołajów</li> <li>Wrocław Nadodrze</li> <li>Zgorzelec</li> <li>Zgorzelec Miasto</li> <li>Żmigród</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ogólnodostępny, monitorowany, zadany parking rowerowy (wiata), zgodnie ze <i>Standardami</i><sup>34</sup></li> <li>strzeżona przechowalnia, i/lub szafki (boksy) na: rowery, UTO, UWR, e-hulajnogi oraz bagaż</li> <li>stacja ładowania baterii pojazdów zeroemisyjnych</li> <li>punkt naprawy pojazdów zeroemisyjnych</li> <li>węzeł sanitarny</li> </ul>
<b>Małe stacje B+R</b> - stacje i przystanki kolejowe o znaczącym ruchu pasażerskim  * lokalizacje niestanowiące węzłów w regionalnym Planie Transportowym, lub o dobowej wymianie pasażerskiej poniżej 300 osób	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bierutów</li> <li>Bystrzyca Kłodzka*</li> <li>Chojnów</li> <li>Czernica Wrocławska</li> <li>Gryfów Śląski*</li> <li>Jawor</li> <li>Kamienna Góra*</li> <li>Kąty Wrocławskie</li> <li>Kłodzko Główne</li> <li>Malczyce</li> <li>Międzybórz Sycowski*</li> <li>Międzylesie</li> <li>Miękinia</li> <li>Milicz*</li> <li>Nowa Ruda*</li> <li>Osola</li> <li>Pęgów</li> <li>Pieńsk</li> <li>Polanica-Zdrój*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siechnice</li> <li>Skokowa</li> <li>Smolec</li> <li>Szklarska Poręba Górna</li> <li>Ścinawa</li> <li>Świebodzice</li> <li>Święta Katarzyna</li> <li>Twardogóra Sycowska*</li> <li>Wałbrzych Główny</li> <li>Wrocław Brochów</li> <li>Wrocław Leśnica</li> <li>Wrocław Osobowice</li> <li>Wrocław Psie Pole</li> <li>Wrocław Stadion</li> <li>Wrocław Wojnów</li> <li>Wrocław Zachodni</li> <li>Żąbkowice Śląskie*</li> <li>Ziębice</li> <li>Żarów</li> <li>Żórawina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ogólnodostępny, zadany parking rowerowy (wiata), zgodnie ze <i>Standardami</i><sup>35</sup></li> <li>strzeżone przechowalnie i/lub szafki (boksy) dla pojazdów zeroemisyjnych</li> <li>stacja ładowania baterii pojazdów zeroemisyjnych</li> </ul>
<b>Mini stacje B+R</b>	Wszystkie pozostałe przystanki komunikacji zbiorowej, w tym szynowej, z wyjątkiem braku ciężenia miejscowego (np. Studzianka)		<ul style="list-style-type: none"> <li>ogólnodostępny parking rowerowy, zgodnie ze <i>Standardami</i><sup>36</sup></li> </ul>

<sup>32</sup> *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* (tom 1), Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021. Różnice pomiędzy węzłami przesiadkowymi związane są z planowanym dla nich programem funkcjonalno-użytkowym, przy czym określa się tu jedynie zakres minimalny – w zależności od potrzeb lokalnych możliwe jest rozszerzenie wyposażenia węzła o elementy dodatkowe.

<sup>33</sup> *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* (tom 1), rozdz. 6. 1, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>34</sup> *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* (tom 1), rozdz. 6. 1, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>35</sup> *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* (tom 1), rozdz. 6.1 i 9.2, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>36</sup> ibidem



Optymalna pojemność parkingów rowerowych, a także pozostałe kwestie techniczne związane z tematem przechowywania rowerów, zostały określone w *Standardach projektowych i wykonawczych dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* (rozdz. 6 i 9).

Dla przykładu przebadano zasięgi przestrzenne, a także kierunki i siły powiązań pieszych oraz rowerowych w izochronie dostępności czasowej 10-minutowej do trzech stacji kolejowych, będących odpowiednio węzłem przesiadkowym: małym, średnim i dużym<sup>37</sup> (rysunki: 6, 7, 8).

Analiza wskazuje na konkretnych przykładach, jak wzrasta potencjał obsługi mobilnością zeroemisyjną jeżeli zachodzi relacja pomiędzy stacjami kolejowymi, a obszarami zabudowy mieszkaniowej. Widoczne są również potencjały terenów niezamieszkałych z dobrą dostępnością do węzłów przesiadkowych oraz waga zwartości zabudowy. Wskazane w analizie powiązania powinny stanowić wytyczną dla kształtowania infrastruktury transportu zeroemisyjnego dowiązującej do stacji.

Na podstawie badań widać jak duży potencjał drzemie w integracji transportu zbiorowego i zeroemisyjnego, zwłaszcza w odniesieniu do miast krótkich odległości. Wykorzystanie tego typu analiz do planowania rozwoju przestrzennego gmin zoptymalizowałoby jego efektywność w kontekście obsługi transportowej.

---

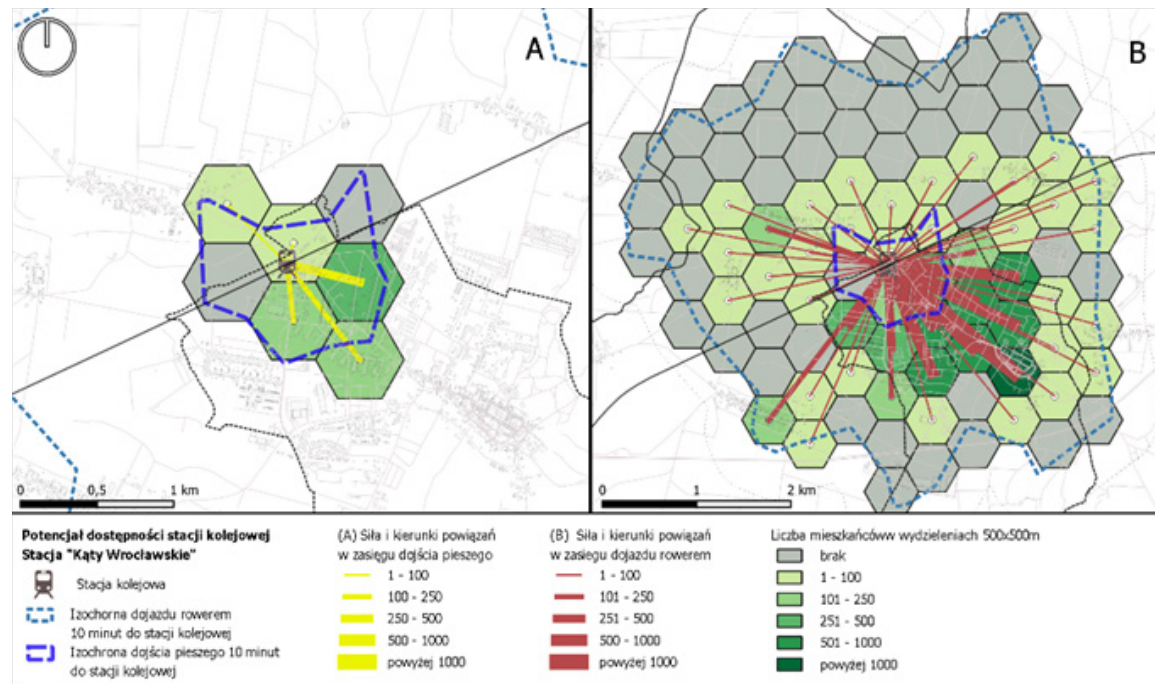
<sup>37</sup> przy wyborze węzła do analizy kierowano się najwyższą odprawianą liczbą pasażerów.



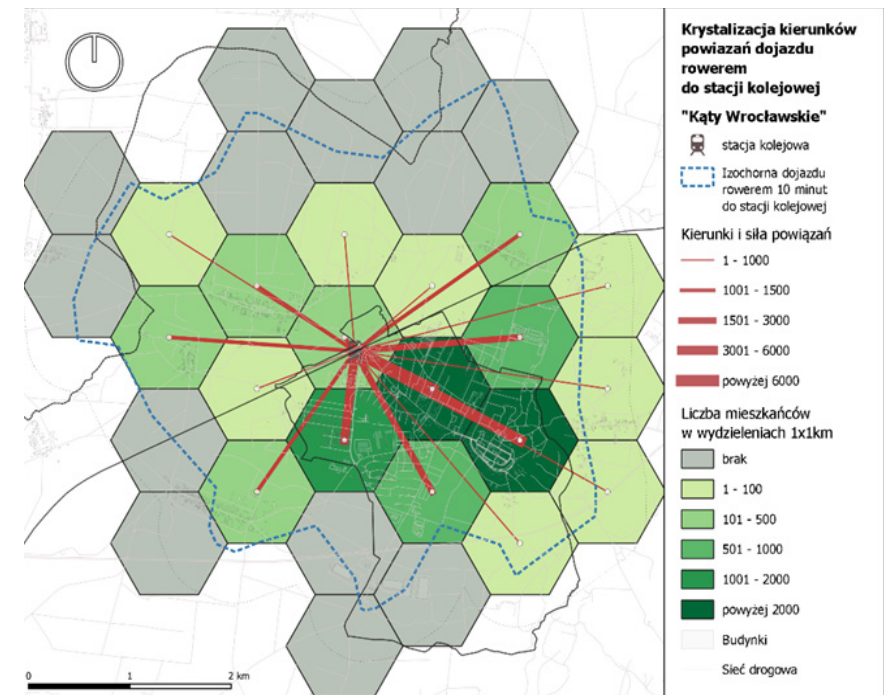


RYSunek 7. ANALIZA POTENCJAŁU DOSTĘPNOŚCI PIESZEJ (A) I ROWEROWEJ (B) DO STACJI KOLEJOWEJ KĄTY WROCŁAWSKIE (MAŁY WĘZEL PRZESIADKOWY)

Potencjał dostępności stacji kolejowej: zasięg dojścia pieszo do 10 minut (A) oraz dojazdu rowerem do 10 minut (B)



Krystalizacja kierunków powiązań dróg rowerowych ze stacją kolejową

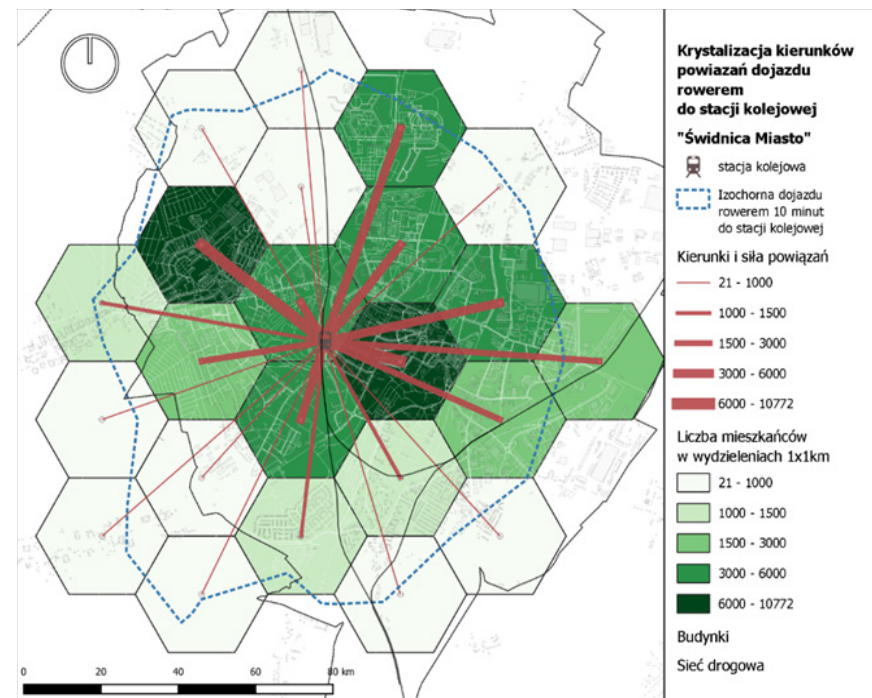
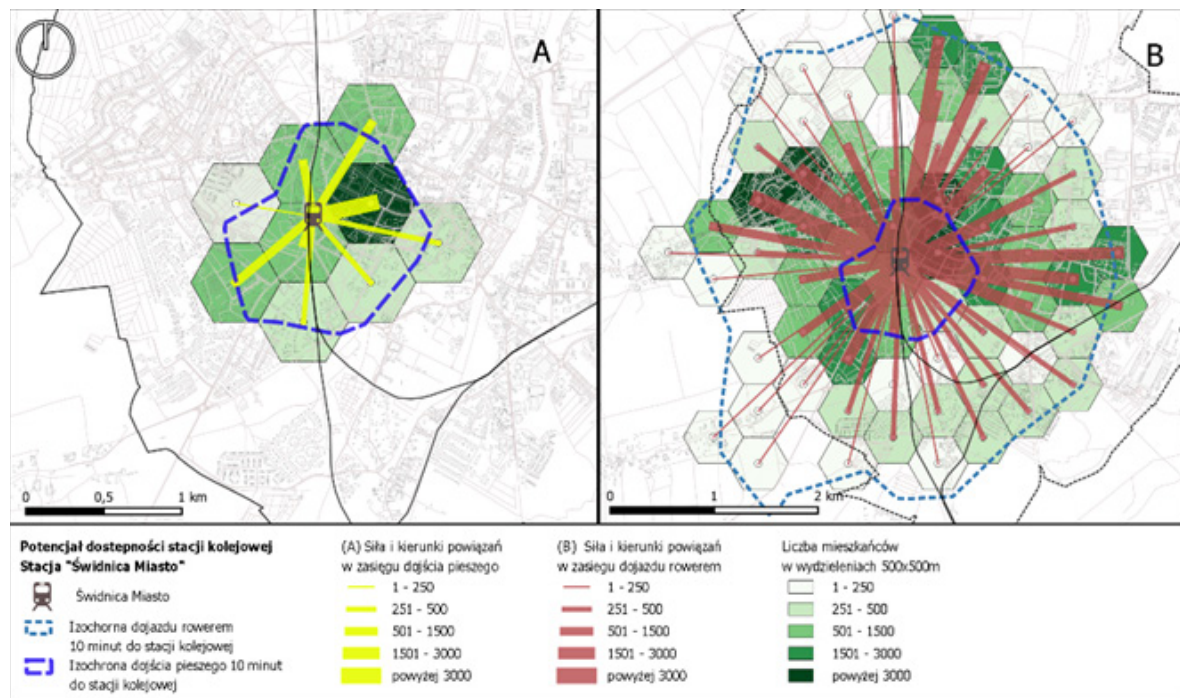


<b>Nazwa stacji</b>	<b>KĄTY WROCŁAWSKIE</b>
<b>Położenie przy linii kolejowej</b>	<b>274</b>
<b>Średnia dobowa wymiana pasażerów w 2019 r.</b>	<b>1500</b>
<b>POTENCJAŁ W ZASIĘGU DOJŚCIA PIESZEGO</b>	
Isochrona dojścia do stacji	10 minut
Zasięg administracyjny izochrony	Pełcznica, Kąty Wrocławskie
Liczba mieszkańców objętych zasięgiem izochrony*	799
Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w zasięgu izochrony*	131
<b>POTENCJAŁ W ZASIĘGU DOJAZDU ROWEREM</b>	
Isochrona dojazdu do stacji (po istniejącej sieci)	10 minut
Zasięg administracyjny izochrony	Wszemiłowice, Sońnica, Pełcznica, Nowa Wieś Kącka, Kozłów, Kąty Wrocławskie
Liczba mieszkańców objętych zasięgiem izochrony* / do liczby mieszkańców gminy ogółem	8 655 / 32 265
Liczba podmiotów gospodarczych zarejestr. w zasięgu izochrony* / do liczby podmiotów w gminie ogółem	910 / 3211

\* dane o liczbie mieszkańców i podmiotów gospodarczych uzyskane na podstawie komercyjnej bazy danych punktów adresowych udostępnionej przez Algolytics Technologies Sp. z o.o

Potencjał dostępności stacji kolejowej: zasięg dojścia pieszo do 10 minut (A) oraz dojazdu rowerem do 10 minut (B)

Krystalizacja kierunków powiązań dróg rowerowych ze stacją kolejową



Nazwa stacji	ŚWIDNICA MIASTO
Położenie przy linii kolejowej	137, 771
Średnia dobowa wymiana pasażerów w 2019 r.	700 – 999
POTENCJAŁ W ZASIĘGU DOJŚCIA PIESZEGO	
Izochrona dojścia do stacji	10 minut
Zasięg administracyjny izochrony	miasto Świdnica
Liczba mieszkańców objętych zasięgiem izochrony*	10 305
Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w zasięgu izochrony*	1608
POTENCJAŁ W ZASIĘGU DOJAZDU ROWEREM	
Izochrona dojazdu do stacji (po istniejącej sieci)	10 minut
Zasięg administracyjny izochrony	miasto Świdnica, Witoszów Dolny, Słotwina
Liczba mieszkańców objętych zasięgiem izochrony* / do liczby mieszkańców gminy ogółem	57 646 / 84 448
Liczba podmiotów gospodarczych zarejestr. w zasięgu izochrony* / do liczby podmiotów w gminie ogółem	6012 / 7753

\* dane o liczbie mieszkańców i podmiotów gospodarczych uzyskane na podstawie komercyjnej bazy danych punktów adresowych udostępnionej przez Algolytics Technologies Sp. z o.o

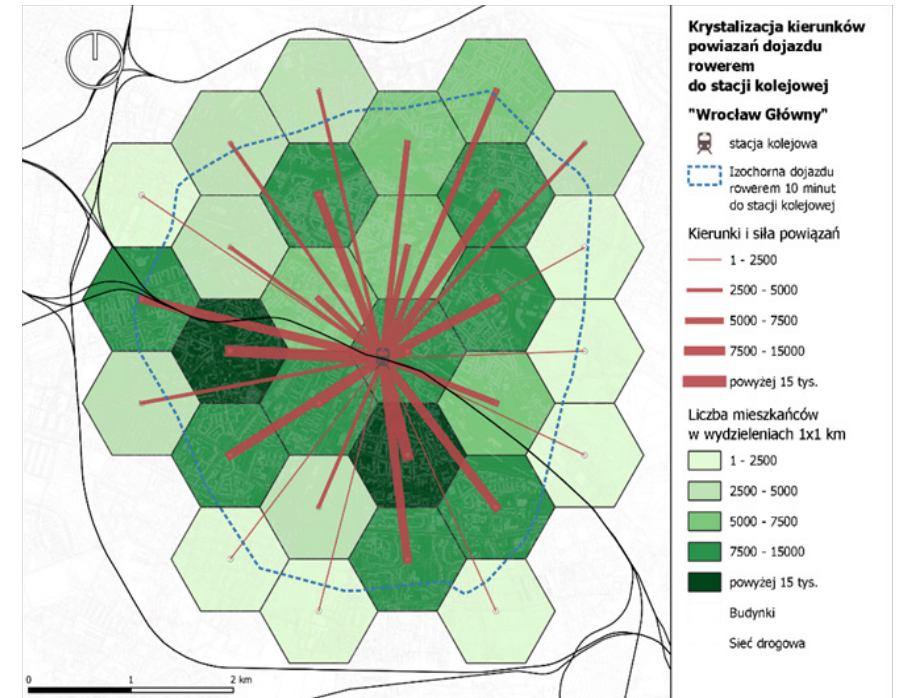
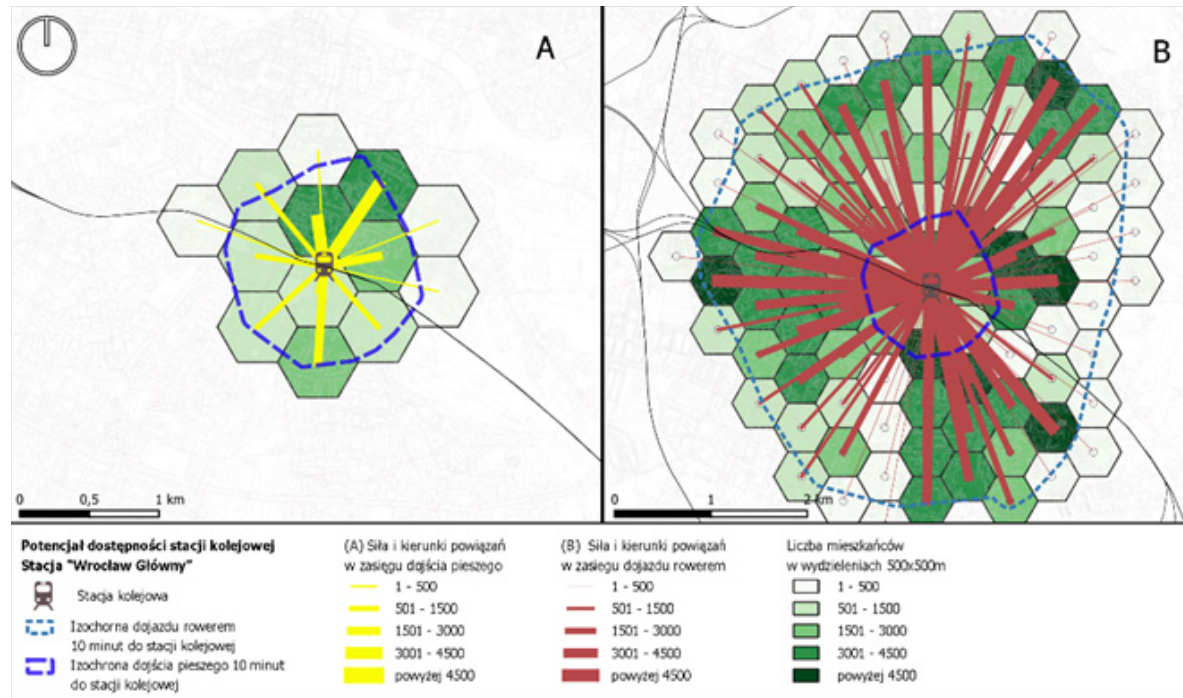




RYСУNEK 9. ANALIZA POTENCJAŁU DOSTĘPNOŚCI PIESZEJ (A) I ROWEROWEJ (B) DO STACJI KOLEJOWEJ WROCLAW GŁOWNY (DUŻY WĘZŁ PRZESIADKOWY)

Potencjał dostępności stacji kolejowej: zasięg dojścia pieszo do 10 minut (A) oraz dojazdu rowerem do 10 minut (B)

Krystalizacja kierunków powiązań dróg rowerowych ze stacją kolejową



<b>Nazwa stacji</b>	<b>WROCLAW GŁOWNY</b>
<b>Położenie przy linii kolejowej</b>	<b>132, 271, 273, 276, 285, 763</b>
<b>Średnia dobową wymiana pasażerów w 2019 r.</b>	<b>57 700</b>
<b>POTENCJAŁ W ZASIĘGU DOJŚCIA PIESZEGO</b>	
Izochrona dojścia do stacji	10 minut
Zasięg administracyjny izochrony	miasto Wrocław
Liczba mieszkańców objętych zasięgiem izochrony*	15 868
Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w zasięgu izochrony*	2742
<b>POTENCJAŁ W ZASIĘGU DOJAZDU ROWEREM</b>	
Izochrona dojazdu do stacji (po istniejącej sieci)	10 minut
Zasięg administracyjny izochrony	miasto Wrocław
Liczba mieszkańców objętych zasięgiem izochrony* / do liczby mieszkańców gminy ogółem	187 663 / 793 399
Liczba podmiotów gospodarczych zarejestr. w zasięgu izochrony* / do liczby podmiotów w gminie ogółem	26 369 / 96 516

\* dane o liczbie mieszkańców i podmiotów gospodarczych uzyskane na podstawie komercyjnej bazy danych punktów adresowych udostępnionej przez Algolytics Technologies Sp. z o.o

### 8.1.3. ZASADY INTEGRACJI MOBILNOŚCI ZEROEMISYJNEJ Z WĘZŁAMI PRZESIADKOWYMI

W celu efektywnego zintegrowania zeroemisyjnych środków transportu i ruchu pieszego z komunikacją zbiorową, należy zapewnić atrakcyjne:

- 1) warunki na drogach dościa / dojazdu do węzła przesiadkowego,
- 2) układ i wyposażenie węzła przesiadkowego,
- 3) warunki podróży i przewozu w środkach komunikacji zbiorowej: rozkład jazdy, tabor i taryfy.

Należy podkreślić, że trzeci element (efektywna komunikacja zbiorowa) jest warunkiem koniecznym dla rozpoczęcia prac nad zwiększeniem roli transportu zeroemisyjnego w dojazdach codziennych na dłuższe dystanse. Jeżeli komunikacja zbiorowa jest konkurencyjna w stosunku do samochodu (podróż nią jest szybsza, co najmniej w godzinach szczytu), wówczas społeczeństwo może korzystać z niej z wyboru, a zatem możliwe jest osiągnięcie efektu przeniesienia podróży z indywidualnego transportu samochodowego na zbiorowy i zeroemisyjny.

W przypadku natomiast, gdy komunikacja publiczna pełni wyłącznie funkcje socjalne (zasadniczo organizowana jest, by umożliwić dojazd osobom, które nie mogą korzystać z samochodu) i nie jest konkurencyjna (rzadkie kursowanie, długi czas jazdy, niedogodne przesiadki), poprawa jej dostępności za pomocą transportu zeroemisyjnego nie wpłynie w oczekiwany sposób na zmianę sposobu realizacji podróży.

W związku z powyższym warunkiem koniecznym rozpoczęcia prac nad projektem poprawy dostępności węzłów przesiadkowych transportem zeroemisyjnym jest gwarancja odpowiedniej jakości systemu komunikacji zbiorowej ze strony jej organizatora. W pewnym zakresie założenia jakościowe tego systemu mogą być zapisane w przyjętych dokumentach – przede wszystkim we właściwym Planie transportowym (np. częstotliwość ruchu pociągów w ruchu regionalnym), czy Planie mobilności. Parametry nieokreślone w tego rodzaju dokumentach powinny być natomiast zagwarantowane poprzez uzgodnienia na etapie rozpoczęcia prac projektowych.

Konkurencyjny czas podróży transportem zbiorowym najłatwiej można osiągnąć w przypadku transportu kolejowego. Pociągi uruchamiane w ruchu regionalnym na Dolnym Śląsku osiągają szybkość do 160 km/h, a dzięki wydzielonej infrastrukturze nie dotyczą ich typowe dla miast ograniczenia prędkości. Konkurencyjne w stosunku do samochodu mogą być również podróże realizowane tramwajami – przy wydzielonych torowiskach na terenie miejskim ruch możliwy jest z prędkością 60÷70 km/h, co przy ograniczeniu strat czasu na skrzyżowaniach i w zatorach typowych dla ruchu drogowego również daje dużo krótszy czas przejazdu. Najtrudniejsze jest osiągnięcie konkurencyjnego transportu zbiorowego w oparciu o autobusy, jednak światowe doświadczenia – realizowane w oparciu o wzorce tramwajowe – linii transportu szybkiego o dużej częstotliwości kursowania (BRT) dowodzą, że również takie rozwiązania są możliwe.

Poziom wykorzystania efektywnych systemów transportu zbiorowego wyraźnie zależy przy tym od dostępności jego przystanków. Dostępność ta, określana często „warunkami przemieszczenia ostatniej mili”, może być wydatnie poprawiona za pomocą środków transportu zeroemisyjnego (ruchu pieszego i rowerowego). Szczegółowe wskazówki w tym zakresie zawiera tabela poniżej.





TABELA 2. WARUNKI INTEGRACJI MOBILNOŚCI ZEROEMISYJNEJ Z TRANSPORTEM ZBIOROWYM

Typ mobilności zeroemisyjnej	Warunki na drogach dojścia / dojazdu do węzła przesiadkowego	Układ i wyposażenie węzła przesiadkowego / stacji B+R	Warunki przewozu i podróży w środkach komunikacji zbiorowej <sup>38</sup>
<p><b>Pojazdy zeroemisyjne: rowery, UTO, UWR, hulajnoggi elektryczne</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obejmuje obszar w promieniu do 3,5 km od węzła;</li> <li>• wymagania dla tras zostały określone w rozdziale 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyposażenie stacji B+R na węzle przesiadkowym: zgodnie ze <i>Standardem</i><sup>39</sup>. Dla małych, średnich i dużych stacji B+R dodatkowo stacja ładowania baterii pojazdów zeroemisyjnych. Dla dużej stacji B+R dodatkowo wypożyczalnia pojazdów zeroemisyjnych.</li> <li>• lokalizacja parkingu dla rowerów: zapewniająca jak najkrótszą drogę dojścia do peronów/platform;</li> <li>• liczba stojaków dla rowerów gwarantująca wypełnienie parkingu w 80% i możliwość jego rozbudowy;</li> <li>• zadaszenie stojaków (wiaty): co najmniej 60 % wszystkich miejsc parkingowych dla rowerów;</li> <li>• parkingi rowerowe wyraźnie oznakowane, reguły korzystania jasno przekazane (zapobieganie konfliktom z parkującymi np. skutery);</li> <li>• rekomendowany zabezpieczony rogatkami przejazd na perony w poziomie torów dla rowerów i wózków</li> <li>• przy braku możliwości organizacji przejazdu w poziomie – windy przystosowane do przewożenia rowerów cargo i rowerów z przyczepkami: minimalna długość 2,4 m; minimalna szerokość drzwi min. 1 m, optymalnie podwójne drzwi (wjazd i wyjazd do przodu);</li> <li>• w przypadku braku wind – rampy prowadzące bezpośrednio z tunelu na peron/platformę lub prowadnice na schodach umożliwiające wprowadzanie rowerów: szerokość prowadnic ok. 10 cm, oddalenie od poręczy ok. 25 cm ;</li> <li>• architektura peronów/platform umożliwiająca łatwy załadunek pojazdu do pociągu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• czas podróży: konkurencyjny względem innych środków transportu;</li> <li>• rozkład jazdy: oferujący pożądane połączenia, minimalizujący konieczności przesiadek i oczekiwania;</li> <li>• przewóz rowerów, UTO, UWR i e-hulajnog możliwy w każdym rodzaju pojazdu komunikacji zbiorowej (w przypadkach awaryjnych, z zachowaniem priorytetu dla pieszych)</li> <li>• tabor: dostosowanie i wielkości przestrzeni wydzielonej na pasażera z rowerem / UTO / UWR / e-hulajnogą;</li> <li>• tabor: sposób montażu, drogi przemieszczania się, czas rozładunku - uwzględniające gabaryty pojazdów nietypowych;</li> <li>• tabor: dostęp do gniazdek z energią elektryczną w miejscach dedykowanych;</li> <li>• opcjonalnie: na szczególnie popularnych trasach specjalne wagony do przewozu rowerów.</li> </ul>

<sup>38</sup> Działania realizowane przez operatorów systemów transportu zbiorowego

<sup>39</sup> Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego (tom 1), rozdz. 6.1 i 9.2, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>40</sup> M. Beim, Najlepsze praktyki w przewozie rowerów kolejami regionalnymi, Transport Miejski i Regionalny, 03 2016



Typ mobilności zeroemisyjnej	Warunki na drogach dojścia / dojazdu do węzła przesiadkowego	Układ i wyposażenie węzła przesiadkowego / stacji B+R	Warunki przewozu i podróży w środkach komunikacji zbiorowej <sup>38</sup>
<p><b>Ruch pieszny</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obejmuje obszar w promieniu do 800 m (w transporcie szynowym do 1 km) od węzła;</li> <li>• wymagania dla tras dojścia zostały określone w rozdziale 9.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalizacja przystanków bezpośrednio przy źródłach i celach ruchu, zamiast uwarunkowanych historycznie (np. położenie stacji kolejowej przy nieistniejącej kopalni);</li> <li>• dostępność peronów węzła bezpośrednio z dojść pieszych w układzie ulicznym;</li> <li>• pierwszeństwo ruchu pieszego w obrębie węzła – minimalizacja sygnalizacji świetlnych ;</li> <li>• jak najkrótsze i najprostsze drogi dojścia, z minimalizacją przemieszczeń w pionie;</li> <li>• w przypadku konieczności przemieszczeń pionowych – windy dla wózków, osób starszych i niepełnosprawnych ruchowo;</li> <li>• integracja przystanków (np. wspólne perony tramwajowo-kolejowe, przesiadki organizowane w systemie drzwi w drzwi);</li> <li>• twarda i płaska nawierzchnia, odporna na warunki atmosferyczne i dogodna dla przemieszczeń w różnego rodzaju obuwiu (w tym o wąskim i wysokim obcasie) oraz z różnego rodzaju bagażem (w tym walizki na małych kółkach);</li> <li>• zadaszenia i osłony przed wiatrem;</li> <li>• zadrzewienia i ochrona przed upałami;</li> <li>• program handlowo-usługowy umożliwiający realizację potrzeb bieżących przy okazji podróży (efektywne wykorzystanie czasu oczekiwania – np. na codzienne zakupy) – łatwo dostępny, ale niezakłócający drogi najszybszego dojścia na peron;</li> <li>• dostosowanie rozmieszczenia placówek miejskich do łańcucha podróży (np. przedszkole na dworcu kolejowym, umożliwiające odprowadzanie dziecka w drodze do pracy).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimalizacja czasu dostępu do pojazdu (odpowiedni przydział peronów);</li> <li>• minimalizacja czasu oczekiwania (dogodne częstotliwości kursowania);</li> <li>• minimalizacja czasu podróży (brak wydłużeń trasy, wysoka prędkość ruchu);</li> <li>• minimalizacja czasu przesiadek (krótkie i dogodne przemieszczenia, zsynchronizowany rozkład jazdy);</li> <li>• tabor: dopasowanie do wymiany pasażerskiej (liczba i szerokość drzwi, odpowiednia aranżacja wnętrza ułatwiająca szybką wymianę pasażerów);</li> <li>• konstrukcja taboru umożliwiająca samodzielne wsiadanie i wysiadanie osób niepełnosprawnych ruchowo i pasażerów z większym bagażem (w tym – z wózkami dziecięcymi).</li> </ul>

<sup>41</sup> B. Molecki, *Propozycja standardów oceny Poziomów Swobody Ruchu pieszych na osygnalizowanych przejściach przez jezdnie*, Przegląd Komunikacyjny nr 11-12/2011

<sup>42</sup> B. Molecki, *Czas dostępu jako miara efektywności przebudowy węzłów komunikacji miejskiej – na przykładzie placu Grunwaldzkiego we Wrocławiu*, Współczesne systemy transportowe – problemy teorii i praktyki, Politechnika Śląska 2009

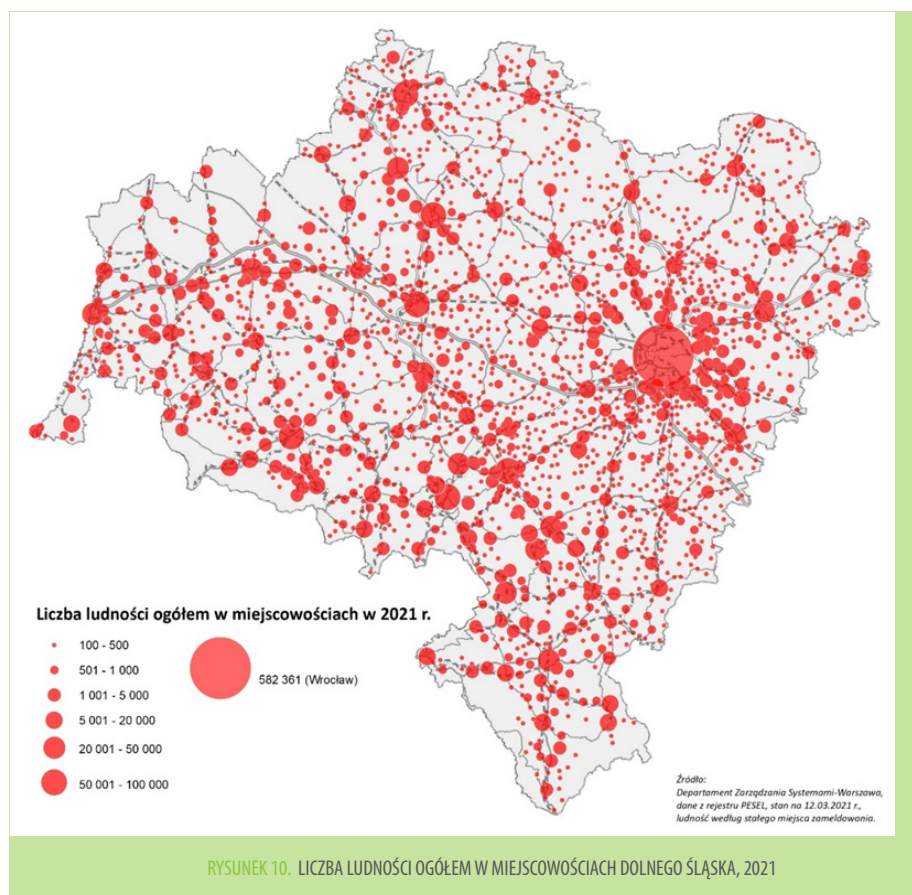
<sup>43</sup> B. Molecki, Zegarlicka B. *Wrocław Główny jako węzeł cyklicznego rozkładu jazdy*, Technika Transportu Szynowego nr 7-8/2014



## 8.2. LOKALNE GENERATORY RUCHU W TRANSPORCIE ZEROEMISYJNYM

Popyt na wykorzystanie mobilności zeroemisyjnej w codziennych dojazdach obserwowany jest zarówno w dużych skupiskach ludzkich – w miastach i w ich obszarach aglomeracyjnych, jak również mniejszych ośrodkach osadniczych, oferujących usługi i miejsca pracy. Wykorzystanie roweru jako narzędzia komunikacji niejednokrotnie ma miejsce również w obszarach peryferyjnych, często dotkniętych wykluczeniem komunikacyjnym, gdzie poza samochodem i rowerem mieszkańcy nie mają innej alternatywy transportowej.

Gęsta i względnie skoncentrowana sieć miejscowości - generatorów i atraktorów ruchu - w województwie (91 miast, w tym cztery na prawach powiatu – Wrocław, Wałbrzych, Legnica oraz Jelenia Góra – będące rdzeniami miejskich obszarów funkcjonalnych (MOF)<sup>44</sup>, charakteryzujących się silniejszymi powiązaniem komunikacyjnymi – zamieszkanymi przez prawie 2 mln mieszkańców oraz 2 527 miejscowości wiejskich liczących w sumie nieco powyżej 920 tys. ludzi, w których średnia liczba mieszkańców wynosi 364 osoby<sup>45</sup>) zapewnia odpowiednią liczbę źródeł i celów podróży, która przekłada się na duży potencjał rozwojowy ruchu zeroemisyjnego na Dolnym Śląsku.



Określenie i umiejscowienie przestrzenne liczby ludności w odniesieniu do wieku – przedprodukcyjny (przed 18 rokiem życia), produkcyjny i poprodukcyjny (dla kobiet po 60, dla mężczyzn po 65 roku życia) – w odniesieniu do charakterystycznych dla poszczególnych grup celów podróży (dojazdy do szkół, do pracy, do usług) pozwala określić skalę potencjału mobilności rowerowej i ukierunkować działania inwestycyjne. W strukturze wielkościowej miast województwa dominują (46) miasta małe i bardzo małe (od 5 do 20 tysięcy mieszkańców), które można określić mianem miast „krótkich odległości”. Są to zwarte ośrodki, w których dzięki ograniczonej powierzchni obszaru zurbanizowanego transport doskonale sprawdza się jako codzienny sposób przemieszczania się. Warto zaznaczyć, że dzięki rozwojowi wspomaganego elektrycznym w rowerach, jest to trend zauważalny również w odniesieniu do miejscowości górskich.

<sup>44</sup> W województwie dolnośląskim wyróżnia się, zgodnie z Planem zagospodarowania przestrzennego województwa dolnośląskiego (Instytut Rozwoju Terytorialnego; 2020):

- Wrocławski Obszar Funkcjonalny (WrOF) - o znaczeniu krajowym;
- Wałbrzyski Obszar Funkcjonalny (WOF) - wyznaczony jako miejski obszar funkcjonalny ośrodka regionalnego Wałbrzycha oraz subregionalnego Świdnicy.
- Legnicko-Głogowski Obszar Funkcjonalny (LGO) - wyznaczony jako miejski obszar funkcjonalny ośrodka regionalnego, z czterema rdzeniami: miastem regionalnym – m. Legnicą, miastami subregionalnymi – Głogowem i Lubinem oraz wyróżniającym się pod względem dojazdów do pracy ośrodkiem lokalnym – Polkowicami;
- Jeleniogórski Obszar Funkcjonalny (JOF) - wyznaczony w oparciu o najsilniejsze powiązania funkcjonalne z ośrodkiem regionalnym – m. Jelenią Górą;

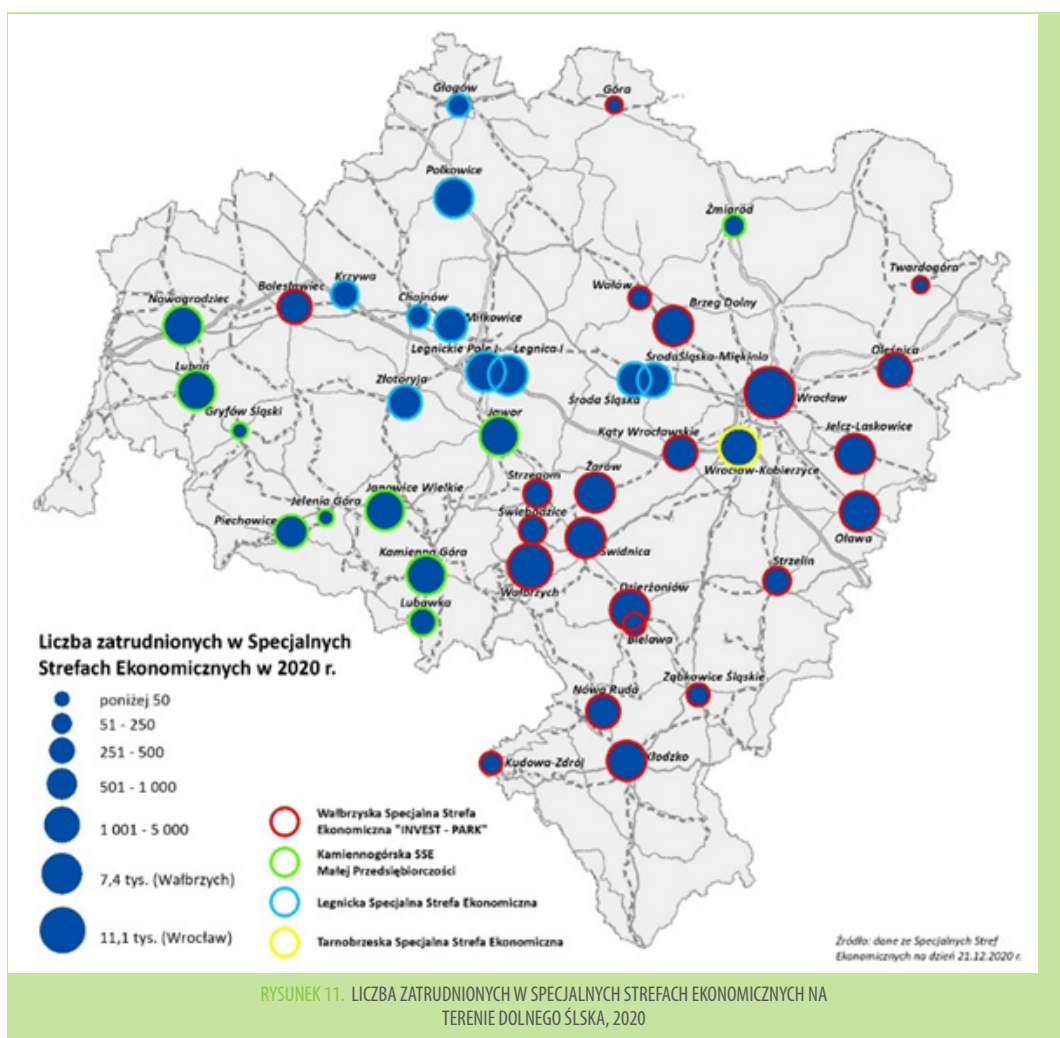
<sup>45</sup> Wylczenia własne na podstawie GUS, stan na 31.12.2020 r. W dniu 1 stycznia 2021 r. status miasta ponownie otrzymał Kamieniec Żąbkowicki.

## 8.2.1. POTENCJAŁ LOKALNYCH GENERATORÓW RUCHU W ROZWOJU TRANSPORTU ZEROEMISyjNEGO

Ważnym generatorem wpływającym na komunikacyjny ruch rowerowy w regionie są miejsca pracy. Dolny Śląsk jest piątym rynkiem pracy w kraju. Tworzy go blisko 875,3 tys. pracujących (7,5% pracujących w kraju). Wartość wskaźnika zatrudnienia<sup>46</sup> w regionie kształtuje się na poziomie 74,6% i jest wyższa niż średnia w Polsce (73%) i Unii Europejskiej (73,8%). 77% osób pracuje w sektorze przedsiębiorstw prywatnych, co również jest wynikiem wyższym niż średnia wśród polskich regionów (74%). Największą liczbę pracujących w regionie skupia Wrocław (33%) wraz z powiatem wrocławskim (6,3%), trzecim co do wielkości rynkiem pracy w regionie jest powiat świdnicki (4,7%)<sup>47</sup>.

To ogromny potencjał do zmiany nawyków transportowych, gdyż wciąż, dojeżdżając lokalnie do pracy, wiele osób korzysta głównie z samochodu<sup>48</sup>. Oznacza to, że nasze drogi są przepełnione, korki nie znikają, podobnie jak zanieczyszczenie powietrza. Odpowiedzią na ten stan rzeczy są pewne trendy zmian, które już dzisiaj można zaobserwować w niektórych miastach regionu, gdzie rośnie zainteresowanie wykorzystaniem roweru jako codziennego narzędzia transportu.

Koncentracja znaczących skupisk **miejsc pracy**, jakimi zasadniczo są specjalne strefy ekonomiczne (SSE) oraz duże i średnie zakłady pracy, pomimo tego, że obsługiwane są często autobusami zakładowymi, powinny być zaopatrzone w infrastrukturę rowerową umożliwiającą bezpieczny dojazd do pracy tą formą transportu.



<sup>46</sup> Jeden z podstawowych wskaźników rynku pracy. Mówi o procentowym udziale ludności pracującej w ogólnej liczbie ludności danej kategorii (wyróżnianej ze względu na wiek, poziom wykształcenia, miejsce zamieszkania itp.). Najczęściej i zgodnie z BAEL (Badaniem Aktywności Ekonomicznej Ludności) wskaźnik zatrudnienia oznacza udział pracujących w ogólnej liczbie ludności w wieku 15 lat i więcej.

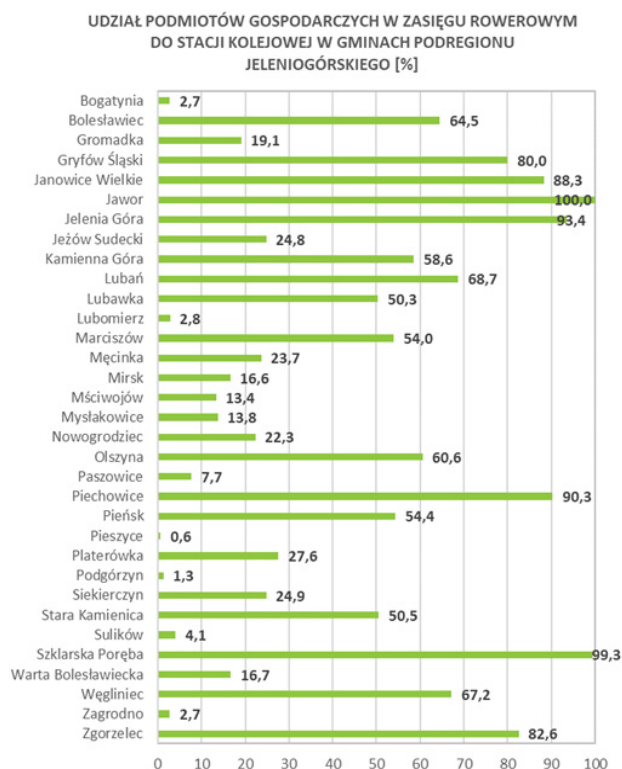
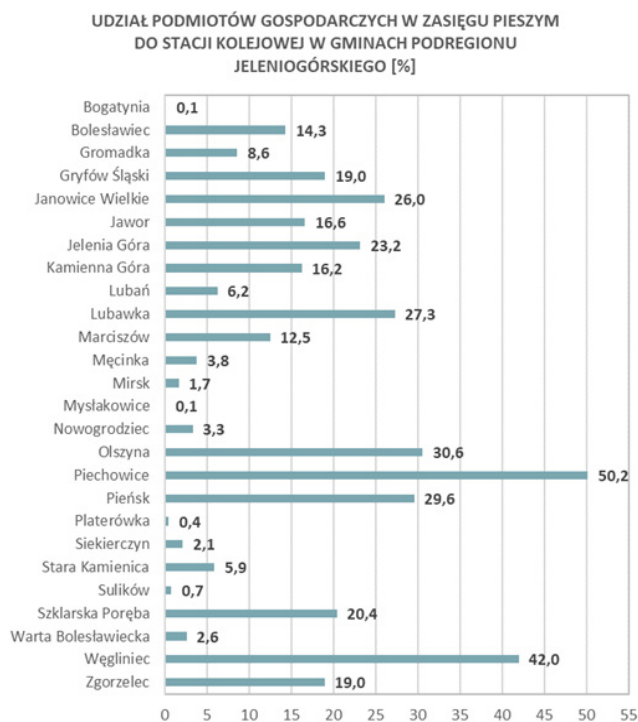
<sup>47</sup> Analiza gospodarcza, Instytut Rozwoju Terytorialnego, czerwiec 2021

<sup>48</sup> 66,4% Dolnoślązaków dojeżdża do pracy i uczelni samochodem; za: Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce, Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS, 2015

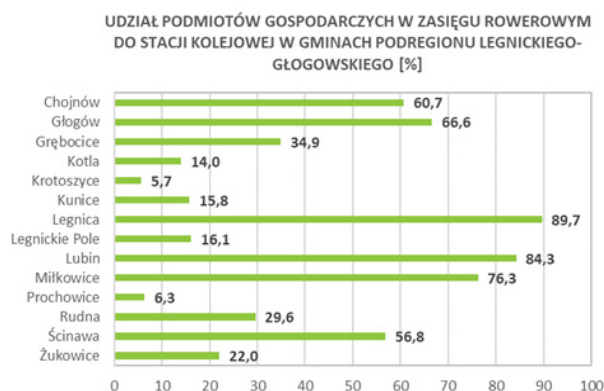
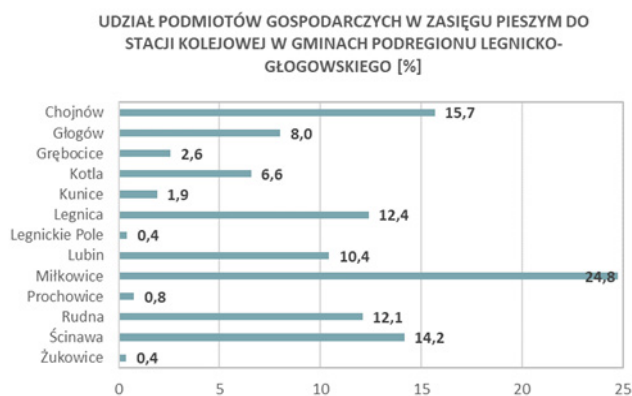




Potwierdzeniem na tego typu zapotrzebowanie jest fakt, że w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym położonych jest odpowiednio: 13,9% (pieszy) i 65,2% (rowerowy)<sup>49</sup> zarejestrowanych w bazie REGON podmiotów gospodarczych.



WYKRES 7. UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARZYCH POŁOŻONYCH W GMINACH PODREGIONU JELENIOGÓRSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM W 2021 R.

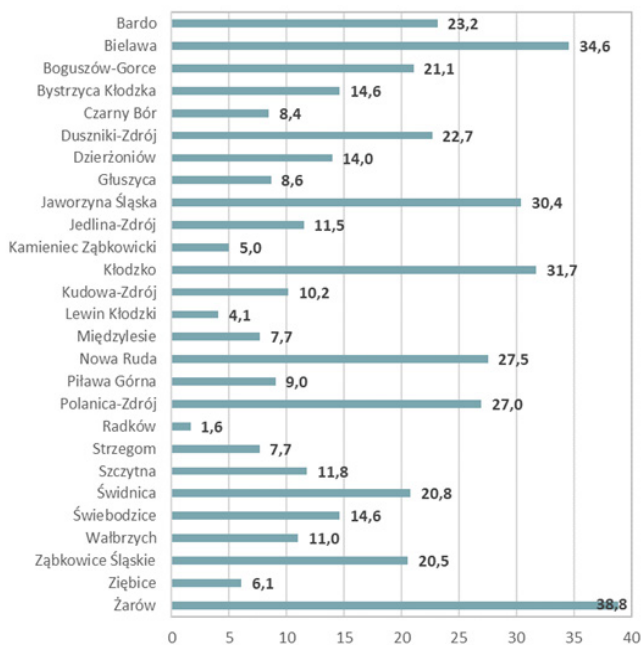


WYKRES 8. UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARZYCH POŁOŻONYCH W GMINACH PODREGIONU LEGNICKO - GŁOGOWSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM W 2021 R.

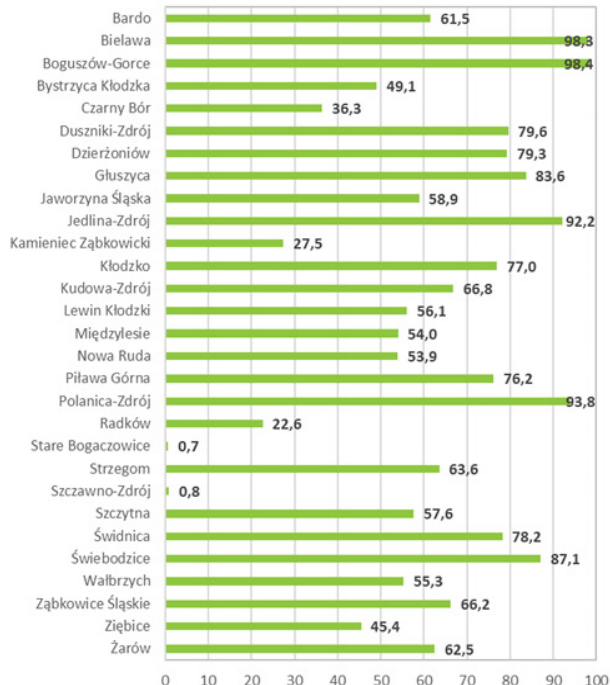
<sup>49</sup> analiza własna IRT, wykonana na podstawie danych o czynnych stacjach kolejowych (stan na styczeń 2022) oraz danych o liczbie mieszkańców i podmiotów gospodarczych uzyskanych na podstawie komercyjnej bazy danych punktów adresowych udostępnionej przez Algolytics Technologies Sp. z o.o. (stan na 2021).



**UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH W ZASIĘGU PIESZYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU WAŁBRZYSKIEGO [%]**

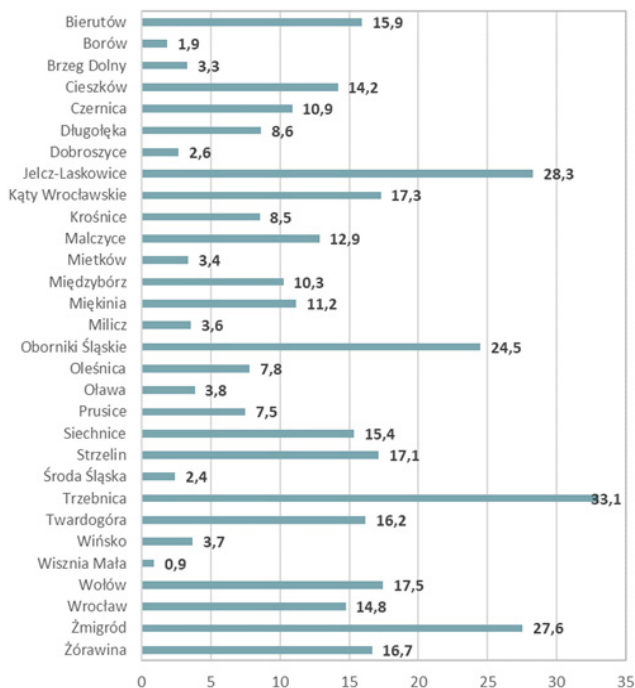


**UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH W ZASIĘGU ROWEROWYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU WAŁBRZYSKIEGO [%]**

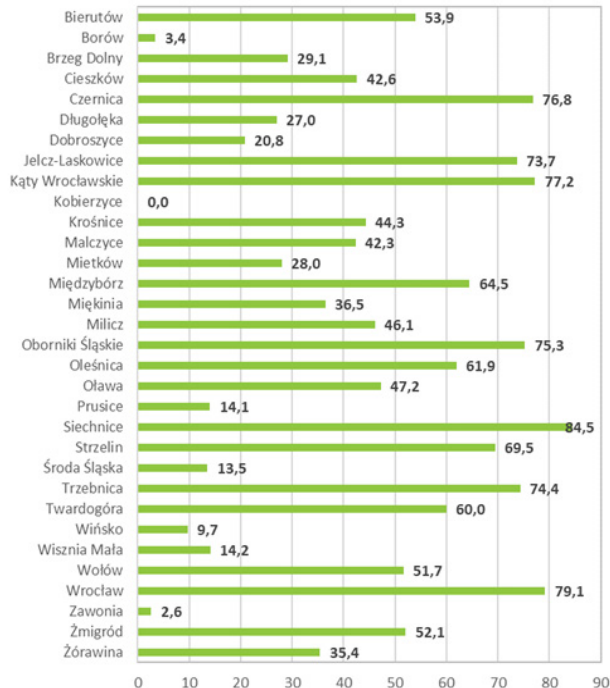


**WYKRES 9. UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH POŁOŻONYCH W GMINACH PODREGIONU WAŁBRZYSKIEGO W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM W 2021 R.**

**UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH W ZASIĘGU PIESZYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU WROCŁAWSKIEGO I M. WROCŁAW [%]**



**UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH W ZASIĘGU ROWEROWYM DO STACJI KOLEJOWEJ W GMINACH PODREGIONU WROCŁAWSKIEGO I M. WROCŁAW [%]**



**WYKRES 10. UDZIAŁ PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH POŁOŻONYCH W GMINACH PODREGIONU WROCŁAWSKIEGO I M. WROCŁAW W 10-MINUTOWYM ZASIĘGU PIESZYM I ROWEROWYM W 2021 R.**

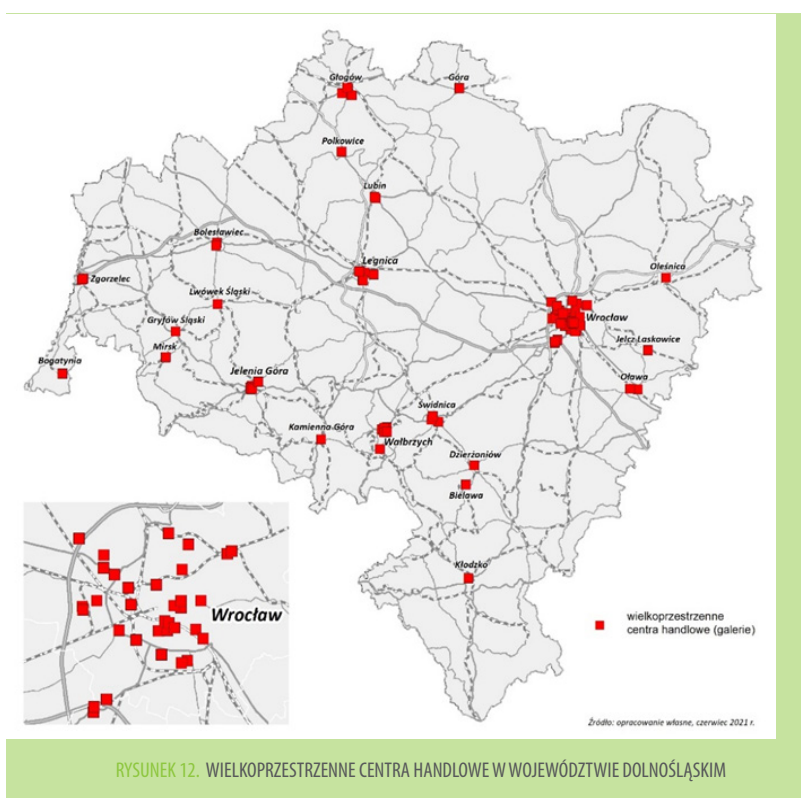


Dojazdy do usług oraz szkół stanowią, obok dojazdów do pracy, ważny cel codziennych podróży, który również w wielu przypadkach może być osiągnięty z wykorzystaniem roweru.

Zgodnie z polskim prawem<sup>50</sup> dzieci mogą samodzielnie jeździć rowerem po ukończeniu 10 roku życia. Warunkiem, w przypadku roweru, jest posiadanie karty rowerowej i odpowiednich zabezpieczeń. Oznacza to, że nic nie stoi na przeszkodzie, żeby dzieci dojeżdżały **do szkoły na rowerze** (czy na UWR, np. hulajnodze<sup>51</sup>). Oczywiście tylko w sytuacjach, jeśli mają możliwość jechać bezpieczną drogą do szkoły, albo jeśli towarzyszy im rodzic. Potencjał jest ogromny na Dolnym Śląsku – w 2019 r. w samych szkołach podstawowych uczyło się 219 587 uczniów a w szkołach ponadpodstawowych – 108 242 (51 459 w liceach, 43 047 w technikumach i 13 736 w zasadniczych szkołach zawodowych, szkołach branżowych I stopnia i przysposabiających do pracy zawodowej)<sup>52</sup>.

Zalet włączenia dzieci w wykorzystanie rowerów / UWR w codziennych dojazdach do szkoły jest wiele, począwszy od nauki samodzielności i odpowiedzialności, poprzez wyrabianie kondycji oraz przyzwyczajania do ruchu, po aktywne włączenie się w dbanie o środowisko i nabywanie rekomendowanych nawyków transportowych. Wciąż, pomimo niewielkich odległości mnóstwo dzieci jest dowożonych do szkół samochodami, które wg raportu *Droga do szkoły a jakość powietrza*<sup>53</sup> mają bardzo istotny wpływ na wzrost zanieczyszczenia powietrza tlenkami azotu<sup>54</sup> w ich okolicach, zwłaszcza w godzinach porannych. Dlatego też wprowadza się tymczasowe zakazy lub ograniczenia ruchu samochodowego w pobliżu szkół (m.in. Wiedeń, Warszawa, Kraków, Wrocław<sup>55</sup>), co pozwala na zebranie informacji i opinii na temat trwałej zmiany organizacji ruchu w okolicach szkół. Ich podstawą jest zapewnienie bezpiecznej infrastruktury pieszej i rowerowej.

Analogicznie do specjalnych stref ekonomicznych, można zauważyć iż największa koncentracja **usług** występuje w centrach (parkach) handlowych oraz dużych galeriach handlowych (rysunek 11). Centra handlowe ulokowane na obrzeżach miast, podobnie jak SSE, starają się zapewnić transport zbiorowy dla klientów, choć dominującą formą dojazdu jest samochód. Pomimo tego, centra handlowe i usługowe powinny być zaopatrzone w infrastrukturę umożliwiającą bezpieczny dojazd transportem zeroemisyjnym, w tym pojazdami towarowymi (wózki rowerowe, rowery cargo itp.). Należy tu zwrócić uwagę, iż centra te generują również miejsca pracy.



RYСУNEK 12. WIELKOPRZESTRZENNE CENTRA HANDLOWE W WOJEWÓDZTWIE DOLNOŚLĄSKIM

<sup>50</sup> Ustawa Prawo ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r., Ustawa o kierujących pojazdami z dnia 5 stycznia 2011 r.

<sup>51</sup> Nie rekomenduje się tutaj przyzwyczajania dzieci do korzystania z e-hulajnog, czy UTO, z uwagi na negatywny wpływ tych środków transportu na aktywność fizyczną i przyczynę do problemów z otyłością wśród najmłodszych.

<sup>52</sup> Na podstawie danych z Systemu Informacji Oświatowej, *Liczba uczniów w szkołach ponadgimnazjalnych/ ponadpodstawowych dla dzieci, młodzieży i dorosłych w województwie dolnośląskim*, 30.09.2019

<sup>53</sup> W. Szymalski, *Droga do szkoły a jakość powietrza*, Warszawa 2020

<sup>54</sup> Tlenki azotu to grupa nieorganicznych związków chemicznych zbudowanych z tlenu i azotu. Są to m.in. podtlenek azotu (N<sub>2</sub>O) czy dwutlenek azotu (NO<sub>2</sub>). Powstają w wyniku wysokotemperaturowego spalania paliw, przede wszystkim ze źródeł komunikacyjnych. To jedne z najbardziej niebezpiecznych składników smogu. Ich toksyczność jest wielokrotnie większa w porównaniu do tlenu węgla czy dwutlenku siarki.

<sup>55</sup> [https://www.wroclaw.pl/portal/files/news/32222/Raport\\_szkolna\\_ulica\\_finisz.pdf](https://www.wroclaw.pl/portal/files/news/32222/Raport_szkolna_ulica_finisz.pdf), Wrocławski pilotaż „Szkolna ulica”, Raport z pilotażu, Wrocław, 2020

## 8.2.2. ZASADY PROWADZENIA TRAS MOBILNOŚCI ZEROEMISYJNEJ

**Podstawowym kryterium** decyzji o stworzeniu tras dla pojazdów zeroemisyjnych jest prognozowane **natężenie ruchu**. Najwyższe potoki możliwe są na przebiegach pomiędzy blisko położonymi miejscowościami, między przedmieściami (zwłaszcza w aglomeracjach), a miastami, czy na połączeniach międzydzielnicowych wewnątrz miast. Ponadto duże natężenie ruchu może być wygenerowane poprzez większe zakłady pracy, węzły przesiadkowe, uczelnie i szkoły, czy inne punktowe atraktory ruchu w codziennych podróżach. Za maksymalny dystans tras szybkiego ruchu transportu zeroemisyjnego oferujących konkurencyjny czas przejazdu względem samochodów przyjmuje się **15 km**, choć w uzasadnionych przypadkach może on zostać zwiększony<sup>56</sup>.

Dla velostrad przyjmuje się prognozowane natężenie **powyżej 1500 pojazdów**<sup>57</sup> / dobę w dniu roboczym, poniżej tej wartości należy dokonać rozróżnienia na trasy główne lub pozostałe – w oparciu o plany lokalne.

W celu identyfikacji potencjalnych generatorów ruchu przydatne są:

- struktura przemieszczeń wynikająca z preferencji transportowych podróżnych (badania ankietowe itp.), dane na temat natężenia ruchu;
- struktura ludności / struktura osadnicza;
- lokalizacja głównych zakładów pracy, centrów handlu i usług, szkół i uczelni, urzędów publicznych, węzłów przesiadkowych i innych lokalnych generatorów ruchu.

W celu identyfikacji potencjalnych korytarzy łączących lub doprowadzających do wybranych punktów (lub w ich pobliżu) przydatne są:

- siatka połączeń drogowych;
- siatka połączeń kolejowych, wraz z liniami zlikwidowanymi;
- mapa istniejących i planowanych tras rowerowych;
- sieć korytarzy wodnych / rzecznych;
- dane na temat ukształtowania terenu.

Na tej podstawie można wskazać **wąskie gardła**, brakujące połączenia, czy **główne bariery** dla spełnienia warunków opisanych w rozdz. 9. *Wymagania techniczne dla powiązań transportu zeroemisyjnego w codziennych dojazdach*.

Określenie tych uwarunkowań oraz oszacowanie potencjalnego natężenia ruchu stanowi zatem pierwszy krok w procesie tworzenia tras transportu zeroemisyjnego, w tym velostrad<sup>58</sup>.

W procesie wytyczania tras należy się skupiać przede wszystkim na minimalizacji czasu przejazdu – stąd najważniejszymi miarami są tu: **współczynnik wydłużenia** oraz **liczba i czas zatrzymań**. Kryteria te w bardzo dużej mierze decydują o lokalizacji trasy i doborze środków technicznych.

Przyjmuje się, iż dla velostrad i tras głównych współczynnik wydłużenia drogi to maksymalnie **1,2** – co oznacza maksymalne wydłużenie o 200 metrów rzeczywistego przebiegu trasy na każdy kilometr liczony w linii prostej. Parametr ten dotyczy zarówno całej trasy jak i jej poszczególnych odcinków. W celu uniknięcia zbytnich nachyleń (przede wszystkim na terenach podgórskich i górskich) oraz dla tras prowadzonych w śladzie nieczynnych linii kolejowych lub wzdłuż rzek, współczynnik ten może być zwiększony (optymalnie max. do 1,4 - zależnie od warunków terenowych; przebiegu rzeki, czy linii kolejowej).

Dla velostrad za maksymalny czas zatrzymań na trasie przyjmuje się **15 sekund** na kilometr trasy poza terenem zabudowanym i **20 s/km** na terenie zabudowanym (z uwagi na występujące częściej skrzyżowania). Dla tras prowadzących ruch pojazdów autonomicznych (AV) przyjmuje się maksymalnie 15 s/km w każdym typie terenu. Dla tras głównych 20 s/km trasy.

<sup>56</sup> Poradnik <https://cyclehighways.eu/about/what-is-a-cycle-highway.html> podaje zakres velostrad 5-30 km

<sup>57</sup> Rowerów, e-hulajnóg i urzędzeń transportu osobistego

<sup>58</sup> Pomocnym może być tu poradnik: <https://cyclehighways.eu/>



W kwestii liczby zatrzymań na велоstradach – optymalną sytuacją jest brak zatrzymań (trasa bezkolizyjna). Jeśli jest to niemożliwe, przyjmuje się maksymalnie 2 zatrzymania na 5 km poza terenem zabudowanym (**0,4/km**), lub 1 zatrzymanie na 2 km na terenie zabudowanym (**0,5/km**) .

Spełnienie tych i pozostałych wymagań dla tras (patrz tabela nr 3) prawdopodobnie będzie implikować konieczność budowy specjalnej infrastruktury (np. wydzielonych dróg, kładek, mostów, przepustów, tuneli<sup>59</sup>), przebudowy istniejącej infrastruktury, czy (re)organizacji ruchu w sposób premiujący zeroemisyjne środki transportu, np.:

- priorytet w programach sterujących sygnalizacją,
- prowadzenie przez tereny zamknięte dla ruchu samochodowego,
- prowadzenie przez tereny z restrykcjami w dostępie dla ruchu samochodowego (opłaty, wyłączenia, etc.),
- prowadzenie ulicami jednokierunkowymi „pod prąd”,
- prowadzenie ulicami z rozciętym tranzytem samochodowym (w centrach miast, czy na obszarach mieszkaniowych).

Na trasach każdego typu należy także zapewniać osłonę przed nadmiernym promieniowaniem słonecznym i wiatrem, chroniąc i stosując, zwłaszcza na pozamiejskich terenach otwartych, **zadrzewienia** wzdłuż ciągów komunikacyjnych<sup>60</sup>. Działanie to nie tylko polepsza warunki podróżowania, pozytywnie wpływa na krajobraz, zwiększa żywotność infrastruktury, ale przede wszystkim schładza otoczenie i pełni szereg cennych funkcji ekologicznych.

---

<sup>59</sup> Opracowanie nie precyzuje wymagań dla obiektów inżynierskich.

<sup>60</sup> Dokładne wytyczne na temat projektowania zieleni towarzyszącej trasom rowerowym znajdują się w opracowaniu Standardy projektowe i wykonawcze kształtowania oraz ochrony zieleni w otoczeniu tras rowerowych, stanowiące tom 2 Standardów projektowych i wykonawczych dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego - [https://irt.wroc.pl/strona-273-standardy\\_projektowe\\_i\\_wykonawcze\\_dla.html](https://irt.wroc.pl/strona-273-standardy_projektowe_i_wykonawcze_dla.html)



# 9

## WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POWIĄZAŃ TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W CODZIENNYCH DOJAZDACH







## 9.

# WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POWIĄZAŃ TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W CODZIENNYCH DOJAZDACH

**Wymagania dla prowadzenia tras transportu zeroemisyjnego** wykorzystywanych w podróżach codziennych – także połączeniu w komunikacją zbiorową – określone zostały dla mobilności rowerowej (zgodnie z hierarchizacją tras rowerowych określoną w rozdz. 7) oraz dla ruchu pieszego.

1. Wymagania dla велоstrad zostały opracowane na podstawie cytowanych źródeł, zaś wymagania dla tras głównych i pozostałych odnoszą się do klasyfikacji przyjętej w *Standardach projektowych i wykonawczych dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego*.
2. Trasy główne służące codziennej komunikacji za pomocą zeroemisyjnych środków transportu winny być określane przede wszystkim na poziomie gminnym i nie należy ich mylić z głównymi trasami rowerowymi Dolnego Śląska<sup>61</sup> mającymi przede wszystkim funkcję turystyczną i rekreacyjną, lokalnie pełniąc również rolę połączeń komunikacyjnych.
3. Za kryterium kwalifikowania tras jako велоstrady przyjęto prognozowane natężenie ruchu pojazdów zeroemisyjnych.
4. Przy tworzeniu велоstrad należy również brać pod uwagę *Standardy projektowe i wykonawcze kształtowania oraz ochrony zieleni w otoczeniu tras rowerowych*<sup>62</sup>, które mają zapewnić przede wszystkim ochronę istniejących oraz należyte kształtowanie nowych zadrzewień wzdłuż tras.

**UWAGA:** tabela nr 3 nie uwzględnia wszystkich wymagań dla tras opisanych w *Standardach projektowych i wykonawczych dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego* i nie wyklucza konieczności ich stosowania w zakresie, którego nie obejmuje niniejsze opracowanie.

<sup>61</sup> *Koncepcja sieci głównych tras rowerowych województwa dolnośląskiego - Dolnośląska Cyklostrada*, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>62</sup> *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej woj. dolnośląskiego (tom 2 - Standardy projektowe i wykonawcze kształtowania oraz ochrony zieleni w otoczeniu tras rowerowych)*, IRT, 2021, , Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

**TABELA 3. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POWIĄZAŃ TRANSPORTU ZEROEMISYJNEGO W CODZIENNYCH DOJAZDACH**

TRASY GŁÓWNE			
VELOSTRADY prowadzące ruch pojazdów autonomicznych (AV)	VELOSTRADY nieprowadzące ruchu pojazdów autonomicznych (AV)	POZOSTAŁE TRASY GŁÓWNE <sup>64</sup>	TRASY POZOSTAŁE <sup>63</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prognozowane natężenie ruchu powyżej 1500 poj. / dobę w dniu roboczym<sup>65</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prognozowane natężenie ruchu powyżej 1500 poj. / dobę w dniu roboczym<sup>66</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prognozowane natężenie ruchu poniżej 1500 poj. / dobę w dniu roboczym</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Współczynnik wydłużenia drogi: optymalnie 1,1; max. 1,2 (200 m na każdy kilometr w linii prostej)<sup>67</sup> - oznacza stosunek rzeczywistego przebiegu trasy do odległości pomiędzy początkiem i końcem w linii prostej. Dotyczy całej trasy jak i jej poszczególnych odcinków. W celu uniknięcia zbytnich nachyleń oraz dla tras prowadzonych w śladzie nieczynnych linii kolejowych lub wzdłuż rzek, współczynnik ten może być zwiększony.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Współczynnik wydłużenia drogi: optymalnie 1,1; max 1,2 (200 m na każdy kilometr w linii prostej)<sup>68</sup>; oznacza stosunek rzeczywistego przebiegu trasy do odległości pomiędzy początkiem i końcem w linii prostej. Dotyczy całej trasy jak i jej poszczególnych odcinków. W celu uniknięcia zbytnich nachyleń oraz dla tras prowadzonych w śladzie nieczynnych linii kolejowych lub wzdłuż rzek, współczynnik ten może być zwiększony.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Współczynnik wydłużenia drogi: optymalnie max 1,2 (200 m na każdy kilometr w linii prostej)<sup>69</sup>; oznacza stosunek rzeczywistego przebiegu trasy do odległości pomiędzy początkiem i końcem w linii prostej. Dotyczy całej trasy jak i jej poszczególnych odcinków. W celu uniknięcia zbytnich nachyleń oraz dla tras prowadzonych w śladzie nieczynnych linii kolejowych lub wzdłuż rzek, współczynnik ten może być zwiększony.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Współczynnik wydłużenia drogi: max 1,4 (400 m na każdy kilometr w linii prostej)<sup>70</sup>; oznacza stosunek rzeczywistego przebiegu trasy do odległości pomiędzy początkiem i końcem w linii prostej. Dotyczy całej trasy jak i jej poszczególnych odcinków. Dopuszcza się odstępstwa na terenach o dużym zróżnicowaniu wysokości, w śladzie nieczynnych linii kolejowych oraz wzdłuż rzek.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liczba zatrzymań: optymalnie bez zatrzymań, max. 2 zatrzymania na 5 km (0,4/km)<sup>71</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liczba zatrzymań: optymalnie bez zatrzymań, max. 2 zatrzymania na 5 km poza terenem zabudowanym (0,4/km)<sup>72</sup>, lub 1 zatrzymanie na 2 km na terenie zabudowanym (0,5/km)<sup>73</sup>.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czas zatrzymań: max 15 s. / km trasy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czas zatrzymań: max 15 sek. / km trasy poza terenem zabudowanym, 20 sek. / km na terenie zabudowanym<sup>74</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czas zatrzymań: max 20 sek. / km trasy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czas zatrzymań: max 30 sek. / km trasy.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachylenie podłużne (trudność): <math>S &lt; 0,33</math>; (<math>S=h2/L</math>, gdzie: L - długość podjazdu, h - różnica wysokości w metrach)<sup>75</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachylenie podłużne (trudność): optymalnie <math>S &lt; 0,33</math>; S max <math>&lt; 0,75</math> (<math>S=h2/L</math>, gdzie: L - długość podjazdu, h - różnica wysokości w metrach)<sup>76</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachylenie podłużne: <math>&lt; 5\%</math>. Profil podłużny – zgodny z rozdz. 4.1.4 Standardów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profil podłużny – zgodny z rozdz. 4.1.4 Standardów.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prędkość projektowa: 40km/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prędkość projektowa: 30 km/h na obszarze zabudowanym (także na skrzyżowaniach), 40 km/h poza obszarem zabudowanym<sup>77</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prędkość projektowa: 30 km/h.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prędkość projektowa: co najmniej 20 km/h.</li> </ul>

<sup>63</sup> Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego (tom 1), Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>64</sup> ibidem

<sup>65</sup> Radnetz Hessen. Qualitätsstandards und Musterlösungen, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, 2019

<sup>66</sup> ibidem

<sup>67</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, s. 82

<sup>68</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, s. 82

<sup>69</sup> ibidem

<sup>70</sup> Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego (tom 1), Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>71</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, s. 82

<sup>72</sup> ibidem

<sup>73</sup> Manual for the design of cyclepaths in Catalonia, PTO, 2008, s. 29

<sup>74</sup> ibidem

<sup>75</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, s. 82

<sup>76</sup> ibidem

<sup>77</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, karta V4 s. 223





TRASY GŁÓWNE			
VELOSTRADY prowadzące ruch pojazdów autonomicznych (AV)	VELOSTRADY nieprowadzące ruchu pojazdów autonomicznych (AV)	POZOSTAŁE TRASY GŁÓWNE <sup>64</sup>	TRASY POZOSTAŁE <sup>63</sup>
• Łuki: minimalny wewnętrzny promień łuku: 25 m <sup>78</sup> .	• Łuki: minimalny wewnętrzny promień łuku: 20 m przy 30 km/h, 25 m przy 40 km/h <sup>79</sup> .	• Łuki: minimalny wewnętrzny promień łuku: 20 m <sup>80</sup> .	• Łuki: minimalny wewnętrzny promień łuku: 15 m <sup>81</sup> . Poszerzenia na łukach zgodnie z rozdz. 4.1.3 Standardów.
• Szerokość dwukierunkowej велоstrady + AV: uzależniona od gabarytów pojazdów AV <sup>82</sup> .	• Szerokość <sup>83</sup> : dwukierunkowej велоstrady: min. 4 m, przy czym przy natężeniu powyżej 3000 pojazdów/dobę można zwiększyć o 0,5 - 1 m.	• Zgodnie z rozdz. 4.1.5 Standardów.	• Zgodnie z rozdz. 4.1.5 Standardów.
• Szerokość jednokierunkowej велоstrady + AV: uzależniona od gabarytów pojazdów AV, szerokość pasa rozdziału > 0,5 m <sup>84</sup> .	• Szerokość jednokierunkowej велоstrady: min. 3 m. Szerokość pasa rozdziału między kierunkami ruchu rozdziału > 0,5 m <sup>85</sup> .	• Zgodnie z rozdz. 4.1.5 Standardów.	• Zgodnie z rozdz. 4.1.5 Standardów.
• Utwardzone pobocza po obu stronach o szerokości min. 0,3 m (2 x 0,3 m) <sup>86</sup> .	• Utwardzone pobocza po obu stronach o szerokości min. 0,3 m (2 x 0,3 m) <sup>87</sup> .		
• Widoczność na zatrzymanie <sup>88</sup> : 70-84 m.	• Widoczność na zatrzymanie <sup>89</sup> : 35-42 m dla Vmax = 30 km/h.	• Zgodnie z rozdz. 4.1.8 Standardów.	• Zgodnie z rozdz. 4.1.8 Standardów.
• Konstrukcja nawierzchni: dopasowana do wymagań dla AV.	• Konstrukcja nawierzchni: zgodnie z rozdz. 4.1.9 Standardów.	• Konstrukcja nawierzchni: zgodnie z rozdz. 4.1.9 Standardów	• Konstrukcja nawierzchni: zgodnie z rozdz. 4.1.9 Standardów
• Trasa optymalnie wydzielona na całej długości.	• Jazda w ruchu ogólnym (mieszanym): Vmax = 30 km/h oraz natężenie pojazdów poniżej 500 / dzień <sup>90</sup> . Nie rekomenduje się stosowania pasów dla rowerów.	• Zgodnie z rozdz. 3.3 Standardów. Nie rekomenduje się stosowania pasów dla rowerów.	• Zgodnie z rozdz. 3.3 Standardów.
	• Rozstaw między słupkami <sup>91</sup> : min. 1,6 m. Przy szerokości powyżej 3,5 m, należy stosować podwójne słupki w osi drogi, zachowując odstęp 1,6 m między słupkami osiowymi i skrajnymi.	• Zgodnie z rys. 6.6 Standardów.	• Zgodnie z rys. 6.6 Standardów.
• Zacienienie i ochrona przed wiatrem – zgodnie z Zielonymi Standardami <sup>92</sup>	• Zacienienie i ochrona przed wiatrem – zgodnie z Zielonymi Standardami <sup>93</sup>	• Zacienienie i ochrona przed wiatrem – zgodnie z Zielonymi Standardami <sup>94</sup>	• Zacienienie i ochrona przed wiatrem – zgodnie z Zielonymi Standardami <sup>95</sup>

<sup>78</sup> Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej woj. dolnośląskiego (tom1), IRT, 2021, s. 28

<sup>79</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, karta V8, s. 227

<sup>80</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, karta V4 s. 223

<sup>81</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, karta V4 s. 223. Szerokość: wskazówki w karcie V8, s. 227

<sup>82</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, karta V4 s. 223

<sup>83</sup> ibidem

<sup>84</sup> ibidem

<sup>85</sup> <https://cyclehighways.eu/design-and-build/design-principles.html> (Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016)

<sup>86</sup> ibidem

<sup>87</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, s. 82

<sup>88</sup> <https://cyclehighways.eu/design-and-build/design-principles.html> (Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016)

<sup>89</sup> ibidem

<sup>90</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, s. 82

<sup>91</sup> Design Manual for Bicycle Traffic, CROW, 2016, karta V7 s. 226

<sup>92</sup> Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej woj. dolnośląskiego (tom 2 - Standardy projektowe i wykonawcze kształtowania oraz ochrony zieleni w otoczeniu tras rowerowych), IRT, 2021, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2021

<sup>93</sup> ibidem

<sup>94</sup> ibidem

<sup>95</sup> ibidem

**W przypadku ruchu pieszego**, jak dotąd nie zostały opracowane specjalne standardy dotyczące kształtowania dróg pieszych dla Dolnego Śląska<sup>96</sup>. Należy zatem posługiwać się ogólnie znanymi zasadami dotyczącymi ruchu pieszego w miastach:

1. Przede wszystkim, należy pamiętać, że pieszym uczestnikom ruchu najłatwiej przychodzi złamanie ograniczeń, których uzasadnienie nie jest oczywiste, lub po prostu go nie ma. Dlatego trasy ruchu pieszego powinny być wytyczone jak najprościej, bez wydłużeń, zwrotów pod kątem prostym, lub ostrym.
2. W ramach przejść pieszych powinno się także ograniczać do minimum czasu oczekiwania. Na przejściach przez jezdnię należy minimalizować straty czasu przez wdrażanie realnego priorytetu ruchu pieszego: ograniczanie liczby sygnalizacji świetlnych do absolutnie koniecznych, stosowanie krótkich cykli sygnalizacji (poniżej 90 s) oraz niewykorzystywanie przycisków dla pieszych<sup>97</sup>, wydłużających czas oczekiwania.
3. W przypadku konieczności zastosowania sygnalizacji świetlnej, przyjęte rozwiązania powinny odpowiadać potrzebom pieszych i nie prowokować ich do łamania przyjętej organizacji ruchu<sup>98</sup>. Ponadto, na skrzyżowaniach, przejścia dla pieszych powinny umożliwiać pokonywanie jezdni na wszystkich wlotach, bez konieczności obchodzenia skrzyżowania.
4. W ruchu miejskim nie należy wymuszać przemieszczeń pionowych pieszych poprzez stosowanie przejść podziemnych, lub nadziemnych. Istniejące obiekty powinny być sukcesywnie likwidowane – przywracanie przejść przez jezdnie w poziomie jest zasadne ze względów społecznych (osoby niepełnosprawne) i ekonomicznych (koszty utrzymania, zwłaszcza w przypadku konieczności eksploatacji wind).
5. Podczas poruszania się wzdłuż ulicy, piesi powinni mieć możliwość dogodnej zmiany strony jezdni. Odległość do najbliższego przejścia dla pieszych nie powinna w dowolnym miejscu przekraczać 100 metrów. Poprawia to znacząco dostępność ruchu pieszego do źródeł i celów ruchu, a także aktywizuje przestrzeń miejską. Możliwość wyboru strony jezdni ponadto jest bardzo istotna ze względu na ochronę przed upałem i mrozem (wybór zacienionej lub nasłonecznionej strony ulicy).
6. Bardzo duży wpływ na komfort ruchu pieszego ma odpowiednie rozplanowanie i utrzymanie zieleni. Obecność zieleni znacząco obniża temperaturę w czasie upałów, chroni przed porywami wiatru, a także ogranicza uciążliwość opadów.
7. Istotnym aspektem jest również właściwa zabudowa i utrzymanie nawierzchni przeznaczonych dla ruchu pieszych. Powinna ona ułatwiać przemieszczanie się osobom niepełnosprawnym (obniżenia krawężników, linie prowadzące, pola uwagi), umożliwiać wygodny, szybki i pewny chód w dowolnym rodzaju obuwia (w tym – wizytowym na wysokich i wąskich obcasach), a także nie wywoływać dyskomfortu w przypadku transportu ładunków (prowadzenie lub ciągnięcie bagażu na małych kółkach).
8. W epoce zatłoczenia motoryzacyjnego konieczne jest stosowanie właściwej polityki parkingowej i szerokie stosowanie środków kontroli dostępności chodników dla pojazdów silnikowych. Szerokość wolnego przejścia powinna odpowiadać istnjącemu natężeniu ruchu pieszych, przy uwzględnieniu zaburzeń wynikających z lokalizacji słupów i wejść do budynków, zwłaszcza handlowych. W razie potrzeby należy wykorzystywać do podwieszania sieci trakcyjnej, oświetlenia ulicznego, sygnalizatorów i znaków bezpośrednio elewacje budynków, a w najtrudniejszych przypadkach – wprowadzać trakty piesze do obrysu budynków, w formie podcieni.
9. W przypadku prowadzenia ruchu pieszego po wzniesieniach, należy umożliwiać słabszym uczestnikom ruchu możliwość odpoczynku. Celowe jest umieszczanie wzdłuż trasy w odpowiednio dobranych odstępach ławek, a co najmniej – podparć kulszowych, umożliwiających wygodne oparcie osoby stojącej.
10. Realizacja wspólnych (lub sąsiadujących) ciągów pieszo-rowerowych powinna minimalizować liczbę potencjalnych konfliktów pomiędzy pieszymi i rowerzystami. W szczególności należy zwrócić uwagę na przebieg dróg rowerowych w pobliżu przystanków komunikacji zbiorowej, dużych generatorów ruchu pieszego, a także parków i stref wypoczynkowych, gdzie poziom uwagi pieszych może być ograniczony.

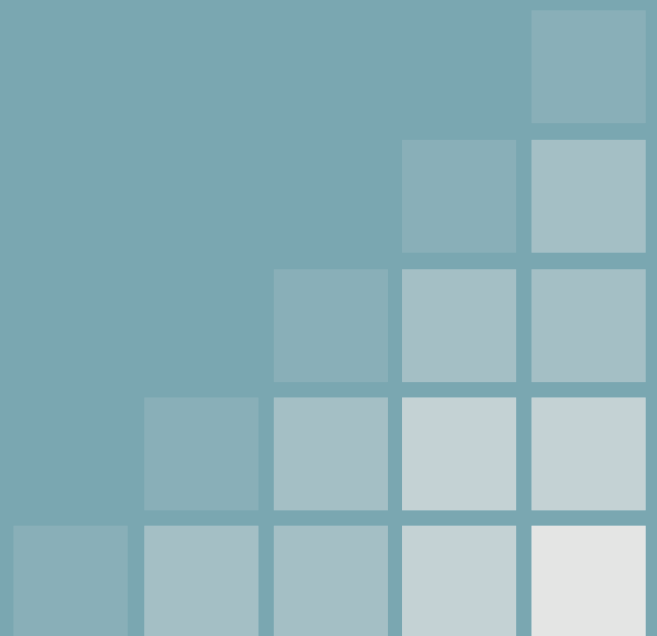
<sup>96</sup> W 2017 roku opracowano Wrocławskie Standardy kształtowania przestrzeni miejskich przyjaznych pieszych.

<sup>97</sup> A. Molecki, Utrudnienia w ruchu pieszych związane ze stosowaniem detekcji, Inżynieria ruchu drogowego nr 4/2013.

<sup>98</sup> B. Molecki, Skupień E.: Zachowania pieszych w obrębie dużych skrzyżowań z sygnalizacją świetlną na przykładzie placu Grunwaldzkiego we Wrocławiu, Transport Miejski i Regionalny nr 6/2010.

# 10

## SPIS ILUSTRACJI





# 10.

## SPIS ILUSTRACJI

Rysunek 1. Sieć głównych tras rowerowych województwa dolnośląskiego – Dolnośląska Cyklostrada.....	12
Rysunek 2. Energochłonność transportu rowerowego na tle innych środków transportu.....	13
Rysunek 3. Stan sieci kolejowej na Dolnym Śląsku w 2022 roku.....	24
Rysunek 4. Dostępność przystanków i stacji kolejowych w 2022 roku na Dolnym Śląsku.....	31
Rysunek 5. Dobowa wymiana pasażerska na stacjach i przystankach kolejowych w 2019 roku.....	31
Rysunek 6. Kolejowo – rowerowe węzły integracyjne .....	36
Rysunek 7. Analiza potencjału dostępności pieszej i rowerowej do stacji kolejowej Kąty Wrocławskie (mały węzeł przesiadkowy) .....	39
Rysunek 8. Analiza potencjału dostępności pieszej i rowerowej do stacji kolejowej Świdnica Miasto (średni węzeł przesiadkowy) .....	40
Rysunek 9. Analiza potencjału dostępności pieszej i rowerowej do stacji kolejowej Wrocław Główny (duży węzeł przesiadkowy).....	41
Rysunek 10. Liczba ludności ogółem w miejscowościach dolnego śląska, 2021 .....	45
Rysunek 11. Liczba zatrudnionych w specjalnych strefach ekonomicznych na terenie Dolnego Śląska.....	46
Rysunek 12. Wieloprzestrzenne centra handlowe w województwie dolnośląskim.....	49
Wykres 1. Liczba podróżujących koleją w województwie dolnośląskim w latach 2010-2020 .....	30
Wykres 2. Potencjał ludnościowy regionu w zasięgu pieszym i rowerowym do stacji kolejowych, 2021 r.....	32
Wykres 3. Udział mieszkańców gmin podregionu jeleniogórskiego w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym do stacji i przystanków kolejowych w 2021 r.....	33
Wykres 4. Udział mieszkańców gmin podregionu legnicko - głogowskiego w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym do stacji i przystanków kolejowych w 2021 r.....	33
Wykres 5. Udział mieszkańców gmin podregionu wałbrzyskiego w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym do stacji i przystanków kolejowych w 2021 r.....	34
Wykres 6. Udział mieszkańców gmin podregionu wrocławskiego i m. Wrocław w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym do stacji i przystanków kolejowych w 2021 r.....	34
Wykres 7. Udział podmiotów gospodarczych położonych w gminach podregionu jeleniogórskiego w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym w 2021 r.....	47
Wykres 8. Udział podmiotów gospodarczych położonych w gminach podregionu legnicko - głogowskiego w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym w 2021 r.....	47
Wykres 9. Udział podmiotów gospodarczych położonych w gminach podregionu wałbrzyskiego w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym w 2021 r.....	48
Wykres 10. Udział podmiotów gospodarczych położonych w gminach podregionu wrocławskiego i m. Wrocław w 10-minutowym zasięgu pieszym i rowerowym w 2021 r.....	48
Tabela 1. Rodzaje, wyposażenie i lokalizacja poszczególnych stacji B+R .....	37
Tabela 2. Warunki integracji mobilności zeroemisyjnej z transportem zbiorowym.....	43
Tabela 3. Wymagania techniczne dla powiązań transportu zeroemisyjnego w codziennych dojazdach .....	54