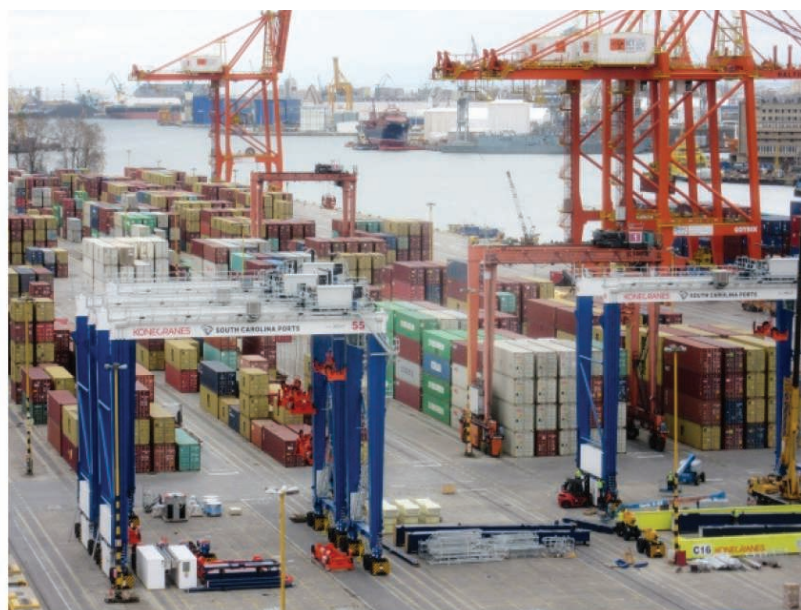


przegląd komunikacyjny

4
2019
rocznik LXXIV
cena 25,00 zł
w tym 5% VAT



UKAZUJE SIĘ OD 1945 ROKU



Technologie przewozowe w transporcie intermodalnym

Technologie przewozowe w transporcie intermodalnym. Propozycja budowy nowych dróg dla transportu szynowego na Dolnym Śląsku. Dostępność przestrzenna do publicznej komunikacji miejskiej w mieście średniej wielkości na przykładzie Sanoka

eISSN
2544-6037

ISSN
0033-22-32

Podstawowe informacje dla Autorów artykułów

„Przegląd Komunikacyjny” publikuje artykuły związane z szeroko rozumianym transportem oraz infrastrukturą transportu. Obejmuje to zagadnienia techniczne, ekonomiczne i prawne. Akceptowane są także materiały związane z geografią, historią i socjologią transportu.

Artykuły publikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym” dzieli się na: „wnoszące wkład naukowy w dziedzinę transportu i infrastruktury transportu” oraz „pozostałe”. Prosimy Autorów o deklarację (w zgłoszeniu), do której grupy zaliczyć ich prace.

Materiały do publikacji: zgłoszenie, artykuł oraz oświadczenie Autora, należy przysyłać w formie elektronicznej na adres redakcji:

artykuly@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

W zgłoszeniu należy podać: imię i nazwisko autora, adres mailowy oraz adres do tradycyjnej korespondencji, miejsce zatrudnienia, zdjęcie, tytuł artykułu oraz streszczenie (po polsku i po angielsku) i słowa kluczowe (po polsku i po angielsku). Szczegóły przygotowania materiałów oraz wzory załączników dostępne są na stronie:

www.transportation.overview.pwr.edu.pl

W celu usprawnienia i przyspieszenia procesu publikacji prosimy o zastosowanie się do poniższych wymagań dotyczących nadsyłanego materiału:

1. Tekst artykułu powinien być napisany w jednym z ogólnodostępnych programów (np. Microsoft Word). Wzory i opisy wzorów powinny być wkomponowane w tekst. Tabele należy zestawić po zakończeniu tekstu. Ilustracje (rysunki, fotografie, wykresy) najlepiej dołączyć jako oddzielne pliki. Można je także wstawić do pliku z tekstem po zakończeniu tekstu. Możliwe jest oznaczenie miejsc w tekście, w których autor sugeruje wstawienie stosownej ilustracji lub tabeli. Obowiązują odrębna numeracja ilustracji (bez rozróżniania na rysunki, fotografie itp.) oraz tabel.
2. Całość materiału nie powinna przekraczać 12 stron w formacie Word (zalecane jest 8 stron). Do limitu stron wlicza się ilustracje załączane w oddzielnych plikach (przy założeniu że 1 ilustracja = ½ strony).
3. Format tekstu powinien być jak najprostszy (nie stosować zróżnicowanych stylów, wcięć, podwójnych i wielokrotnych spacji itp.). Dopuszczalne jest pogrubienie, podkreślenie i oznaczenie kursywą istotnych części tekstu, a także indeksy górne i dolne. **Nie stosować przypisów.**
4. Nawiązania do pozycji zewnętrznych - cytaty (dotyczy również podpisów ilustracji i tabel) oznacza się numeracją w nawiasach kwadratowych [...]. Numerację należy zestawić na końcu artykułu (jako „Materiały źródłowe”). Zestawienie powinno być ułożone alfabetycznie.
5. Jeżeli Autor wykorzystuje materiały objęte nie swoim prawem autorskim, powinien uzyskać pisemną zgodę właściciela tych praw do publikacji (niezależnie od podania źródła). Kopie takiej zgody należy przesłać Redakcji.

Artykuły wnoszące wkład naukowy podlegają procedurom recenzji merytorycznych zgodnie z wytycznymi MNIŚW, co pozwala zaliczyć je, po opublikowaniu, do dorobku naukowego z punktacją przyznaną w toku oceny czasopism naukowych – aktualnie jest to **8 punktów** (wg wykazu czasopism MNIŚW z dnia 26-01-2017 r.).

Do oceny każdej publikacji powołuje się co najmniej dwóch niezależnych recenzentów spoza jednostki. Zasady kwalifikowania lub odrzucenia publikacji i ewentualny formularz recenzencki są podane do publicznej wiadomości na stronie internetowej czasopisma lub w każdym numerze czasopisma. Nazwiska recenzentów poszczególnych publikacji/numerów nie są ujawniane; raz w roku (w ostatnim numerze oraz na stronie internetowej) czasopismo podaje do publicznej wiadomości listę recenzentów współpracujących.

Przygotowany materiał powinien obrazować własny wkład badawczy autora. Redakcja wdrożyła procedurę zapobiegania zjawisku Ghostwriting (z „ghostwriting” mamy do czynienia wówczas, gdy ktoś wniósł istotny wkład w powstanie publikacji, bez ujawnienia swojego udziału jako jeden z autorów lub bez wymienienia jego roli w podziękowaniach zamieszczonych w publikacji). Tekst i ilustracje muszą być oryginalne i niepublikowane w innych miejscach (w tym w internecie). Możliwe jest zamieszczanie artykułów, które ukazały się w materiałach konferencyjnych i podobnych (na prawach rękopisu) z zaznaczeniem tego faktu i po przystosowaniu do wymogów publikacyjnych „Przeglądu Komunikacyjnego”.

Redakcja pisma oferuje objęcie patronatem medialnym konferencji, debat, seminariów itp.

Ceny są negocjowane indywidualnie w zależności od zakresu zlecenia. Możliwe są atrakcyjne upusty. Patronat obejmuje:

- ogłaszanie przedmiotowych inicjatyw na łamach pisma,
- zamieszczanie wybranych referatów / wystąpień po dostosowaniu ich do wymogów redakcyjnych,
- publikację informacji końcowych (podsumowania, apele, wnioski),
- kolportaż powyższych informacji do wskazanych adresatów.

www.transportation.overview.pwr.edu.pl

Ramowa oferta dla „Sponsora strategicznego” czasopisma Przegląd Komunikacyjny

Sponsor strategiczny zawiera umowę z wydawcą czasopisma na okres roku kalendarzowego z możliwością przedłużenia na kolejne lata. Uprawnienia wydawcy do zawierania umów posiada Zarząd Krajowy SITK w Warszawie.

Przegląd Komunikacyjny oferuje dla sponsora strategicznego następujące świadczenia:

- zamieszczenie logo sponsora w każdym numerze,
- zamieszczenie reklamy sponsora w jednym, kilku lub we wszystkich numerach,
- publikacja jednego lub kilku artykułów sponsorowanych,
- publikacja innych materiałów dotyczących sponsora,
- zniżki przy zamówieniu prenumeraty czasopisma.

Możliwe jest także zamieszczenie materiałów od sponsora na stronie internetowej czasopisma.

Przegląd Komunikacyjny ukazuje się jako miesięcznik.

Szczegółowy zakres świadczeń oraz detale techniczne (formaty, sposób i terminy przekazania) są uzgadniane indywidualnie.

Osoba kontaktowa w tej sprawie:

Hanna Szary

hanna.szary@sitkrp.org.pl

ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa, tel.: (22) 827 02 58, 506 116 966

Cena za świadczenia na rzecz sponsora uzależniana jest od uzgodnionych szczegółów współpracy. Zapłata może być dokonana jednorazowo lub w kilku ratach (na przykład kwartalnych). Część zapłaty może być w formie zamówienia określonej liczby prenumerat czasopisma.





Na okładce: Kontenerowy system transportowy. Źródło: opracowanie własne Dariusz Pyza

Drodzy Czytelnicy!

Kwietniowy numer Przeglądu Komunikacyjnego zawiera artykuły z zakresu transportu intermodalnego, szynowego oraz kształtowania mobilności. Pierwsza pozycja omawia technologie przewozu w transporcie intermodalnym. Specyfika jednostek ładunkowych wymaga tu poszukiwania innowacyjnych technologii przewozowych, które warunkowałyby efektywność przewozów. W artykule przedstawiono istotę transportu intermodalnego i systemów przewozowych determinowanych rodzajem intermodalnej jednostki ładunkowej. Ponadto scharakteryzowano terminal przeładunkowy, który odgrywa zasadniczą rolę w przewozach intermodalnych w zakresie integracji różnych gałęzi transportu. Przedstawiono charakterystyki techniczno-technologiczne wybranych innowacji.

Propozycja budowy nowych dróg dla transportu szynowego na Dolnym Śląsku to temat drugiego artykułu. Autor przedstawia propozycje trzech nowych tras: dwóch dla pociągów (łącznie dla trasy Węglińiec Lubań, zmiana połączenia w relacji Kobierzyce – Żąbkowice Śląskie) i jednej tramwajowej (na od-cinku przystanek Krzyki we Wrocławiu – Kobierzyce). Wszystkie one mają na celu poprawę dostępności oraz skrócenie czasu przejazdu. Realizacja proponowanych inwestycji wymaga dokładniejszej analizy. Proponowane nowe połączenia są kosztowne w budowie, ale mają wymiar nie tylko finansowy, lecz także społeczny. Mogą zapobiegać tzw. wykluczeniu dostępności do transportu publicznego dla mieszkańców Dolnego Śląska. Artykuł ilustrują liczne zdjęcia i mapy.

Numer zamykają rozważania dotyczące dostępności przestrzennej do publicznej komunikacji miejskiej w mieście średniej wielkości na przykładzie Sanoka. Skupiono się na kwestii dostępności pieszej do przystanków autobusowych, zwłaszcza w kontekście rozmieszczenia zabudowy mieszkaniowej i ludności a także częstotliwości kursów. Celem dodatkowym przeprowadzonych analiz jest określenie możliwości zastosowania źródeł danych, takich jak: Baza Danych Obiektów Topograficznych, Open Street Map czy Spis Powszechny, do badań dostępności do publicznej komunikacji miejskiej w ośrodkach średniej wielkości. Przeprowadzona analiza wskazała, że zdecydowana większość ludności Sanoka posiada dostęp do komunikacji miejskiej ze swoich miejsc zamieszkania, jednak liczba dostępnych kursów znacząco różni się na poszczególnych obszarach i w podziale na dni tygodnia. Użyte w badaniu źródła danych oraz zastosowane procedury pozwalają na przeprowadzenie w przyszłości szerszych badań porównawczych na obszarze wielu miast.

Życzę zajmującej lektury:
Maciej Kruszyna
(z-ca red. nac. PK)

W numerze

Technologie przewozowe w transporcie intermodalnym

Dariusz Pyza 2

Propozycja budowy nowych dróg dla transportu szynowego na Dolnym Śląsku

Krzysztof Lewandowski 13

Dostępność przestrzenna do publicznej komunikacji miejskiej w mieście średniej wielkości na przykładzie Sanoka

Karol Korczyński 19

Wydawca:

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników
Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej
00-043 Warszawa, ul. Czackiego 3/5
www.sitkrp.org.pl

Redaktor Naczelny:

Antoni Szydło

Redakcja:

Krzysztof Gasz, Igor Gisterek, Bartłomiej Krawczyk,
Maciej Kruszyna (Z-ca Redaktora Naczelnego),
Agnieszka Kuniczuk - Trzcinowicz (Redaktor językowy),
Piotr Mackiewicz (Sekretarz), Wojciech Puła (Redaktor
statystyczny), Wiesław Spuziak, Robert Wardęga,
Czesław Wolek

Adres redakcji do korespondencji:

Poczta elektroniczna:
redakcja@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Poczta „tradycyjna”:

Piotr Mackiewicz, Maciej Kruszyna
Politechnika Wrocławska,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Faks: 71 320 45 39

Rada naukowa:

Marek Ciesielski (Poznań), Antanas Klibavičius (Wilno), Jozef Komačka (Žilina), Elżbieta Marciszewska (Warszawa), Bohuslav Novotny (Praga), Andrzej S. Nowak (Lincoln, Nebraska), Tomasz Nowakowski (Wrocław), Victor V. Rybkin (Dniepropietrowsk), Marek Sitarz (Katowice), Wiesław Starowicz (Kraków), Hans-Christoph Thiel (Cottbus), Krystyna Wojewódzka-Król (Gdańsk), Elżbieta Załoga (Szczecin), Andrea Zuzulova (Bratysława)

Rada programowa:

Mirosław Antonowicz, Dominik Borowski, Leszek Krawczyk, Marek Krużyński, Leszek W. Mindur, Andrzej Żurkowski

Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma

Główną wersją czasopisma jest wersja elektroniczna. Na stronie internetowej czasopisma dostępne są pełne wersje artykułów oraz streszczenia w języku polskim (od 2010) i angielskim (od 2016).

Czasopismo jest umieszczone na liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (8 pkt. za artykuł recenzowany).

Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian w materiałach nie podlegających recenzji.

Artykuły opublikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym” są dostępne w bazach danych 20 bibliotek technicznych oraz są indeksowane w bazach:
BAZTECH: <http://baztech.icm.edu.pl>
Index Copernicus: <http://indexcopernicus.com>

Prenumerata:

Szczegóły i formularz zamówienia na stronie:

<http://www.transportation.overview.pwr.edu.pl>

Obecna Redakcja dysponuje numerami archiwalnymi począwszy od 4/2010.

Numer archiwalne z lat 2004-2009 można zamawiać w Oddziale krakowskim SITK, ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków, tel./faks 12 658 93 74, mrowinska@sitk.org.pl

Druk:

HARDY Design, 52-131 Wrocław, ul. Buforowa 34a
Przemysław Wolczuk, przemo@dodo.pl

Reklama:

Dział Marketingu: sitk.baza@gmail.com

Nakład: 800 egz.

Technologie przewozowe w transporcie intermodalnym

Transport technologies in intermodal transport



Dariusz Pyza

Dr hab. inż., prof. PW

*Wydział Transportu, Politechnika
Warszawska*

dpy@wt.pw.edu.pl

Streszczenie: Problematyka transportu intermodalnego jest ważnym zagadnieniem w zakresie integracji przewozów z wykorzystaniem różnych gałęzi transportu. Ponadto specyfika jednostek ładunkowych w transporcie intermodalnym wymaga poszukiwania innowacyjnych technologii przewozowych, które warunkowałyby efektywność przewozów. W artykule przedstawiono istotę transportu intermodalnego i systemów przewozowych determinowanych rodzajem intermodalnej jednostki ładunkowej. Ponadto scharakteryzowano terminal przeładunkowy, który odgrywa zasadniczą rolę w przewozach intermodalnych w zakresie integracji różnych gałęzi transportu. Przedstawiono również charakterystyki techniczno-technologiczne wybranych innowacyjnych technologii przewozowych w transporcie intermodalnym, determinowane rodzajem intermodalnych jednostek ładunkowych.

Słowa kluczowe: *Transport intermodalny; Technologie przewozowe; Terminale intermodalne*

Abstract: The issue of intermodal transport is an important issue in the field of transport integration using various modes of transport. In addition, the specificity of cargo units in intermodal transport requires the search for innovative transport technologies that would determine the efficiency of transport. The article presents the essence of intermodal transport and transport systems determined by the type of intermodal load unit. In addition, the trans-shipment terminal has been characterized, which plays a key role in intermodal transport in the integration of various modes of transport. The technical and technological characteristics of selected innovative transport technologies in intermodal transport, determined by the type of intermodal loading units, are also presented.

Keywords: *Intermodal transport; Transport technologies; Intermodal terminals*

Rozwój gospodarczy państw Unii Europejskiej (UE), determinuje rozwój transportu, który wpływa na doskonalenie systemów gospodarczych i stwarza możliwość przechodzenia od rozwiązań opartych na wykorzystaniu zasobów znajdujących się w pobliżu miejsc ich produkcji i konsumpcji do rozwiązań w jak największym stopniu bazujących na specjalizacji, tzn. postępującym międzynarodowym podziale pracy. Zjawisko takie sprawia, że przemieszczanie ładunków w systemach gospodarczych staje się coraz bardziej skomplikowane i zaawansowane technologicznie, a łańcuchy dostaw są coraz bardziej rozbudowane, obejmując swoim zasięgiem coraz większe regiony. W łańcuchach dostaw transport odgrywa zasadnicze znaczenie

zapewniając możliwie najbardziej sprawny, w danych warunkach i efektywny przepływ surowców, półfabrykatów i wyrobów gotowych z miejsc ich wysyłki – nadania do miejsc ich odbioru – przeznaczenia [8], [21], [26], [28], [30], [31], [33].

Specyfika łańcuchów dostaw determinowana rodzajem ładunku i jego podatnością wpływa na organizację transportu i stosowaną technologię przewozową.

Systematycznie rosnące w systemach gospodarczych przepływy ładunków implikują wzrost znaczenia zrównoważonego transportu. Podejście takie wymaga nie tylko efektywnego wykorzystania możliwości przewozowych różnych form transportu, ale również poszukiwania alternatyw-

nych, przyjaznych środowisku źródeł napędu. W zakresie przewozów towarowych duże oczekiwania występują w zakresie rozwoju szybkich przewozów kolejowych, w tym przewozów intermodalnych. Należy przy tym zaznaczyć, że w wielu przypadkach oczekiwania te są rozbieżne, między różnymi interesariuszami rynku przewozów intermodalnych, do których zalicza się: zarządców infrastruktury oraz przedstawicieli przewoźników, operatorów terminali intermodalnych, przedsiębiorstw korzystających z usług transportowych – nadawców i odbiorców ładunków, jak również przedstawicieli podmiotów otoczenia, np. podmioty administracji publicznej lub załadowcy na pozostałych terminalach przeładunkowych [4], [8], [23],

[27], [29], [39]. Niezbędnym elementem zrównoważonego transportu jest planowanie i prognozowanie przyszłych potrzeb transportu, sieci transportowych wykorzystujących intermodalność, oraz samych przewozów. Tym samym, aby przewóz ładunków był efektywny, potrzebna jest wielogałęziowa, zintegrowana sieć transportowa bazująca na nowoczesnej i dobrze zaprojektowanej infrastrukturze. Dotyczy to zwłaszcza aspektów technicznych, organizacyjnych oraz handlowych [8], [31].

Transport i jego dynamiczny rozwój niesie za sobą zarówno koszty środowiskowe jak i koszty społeczne. Ponadto negatywnie wpływa na środowisko naturalne powodując wysokie koszty zewnętrzne transportu, m.in.: emisję związków szkodliwych spalin, podwyższony poziom hałasu, wypadkowość itp. Skala i różnicowanie problemów wynikających z działalności transportowej skłania do pilnego ograniczania jego wpływu na środowisko przyrodnicze i społeczne [1]. Wśród najważniejszych powinny znaleźć się takie działania, jak poprawa konkurencyjności sektora kolejowego oraz zwiększanie udziału kolei w podziale zadań przewozowych czy rozwijanie transportu intermodalnego, w tym wspieranie tworzenia terminali intermodalnych.

Segment przewozów intermodalnych w Polsce jest młodym rynkiem, który charakteryzuje się niewielkim, ale stałym rozwojem. Obserwuje się wzrost tego typu przewozów w porównaniu z ogółem przewozów towarów, lecz udział intermodalnej pracy przewozowej w transporcie ładunków w Polsce jest nadal stosunkowo niewielki – w roku 2018 kształtował się na poziomie 10,33%. W krajach, w których istnieje sprawna pomoc państwa w zakresie rozwoju proekologicznych systemów transportowych, udział przewozów intermodalnych z wykorzystaniem kolei przekracza 30%. Celem artykułu jest systematyzacja wiedzy w zakresie transportu

intermodalnego oraz wykorzystywanych systemów przewozowych jak również odniesienie się do wybranych charakterystyk technicznych i ekonomicznych, budowy takich systemów.

Transport intermodalny i jego specyfika

Podstawowe znaczenie dla doboru technologii przewozu ładunków, ma jego podatność transportowa. Wyróżnia się trzy rodzaje podatności [5], [8]:

- podatność naturalna – wynikająca z naturalnych cech i właściwości fizycznych, chemicznych oraz biologicznych ładunku, które warunkują jego wrażliwość na działania zamierzone w transporcie oraz jego odporność na warunki i skutki przemieszczania,
- podatność techniczna – wynikająca ze stanu skupienia ładunku oraz cech zewnętrznych i właściwości, które determinują konieczność dokonywania określonych zabiegów przystosowujących ładunek do przewozu. Zabiegi te wpływają na wielkość (masę i przestrzenność) i kształt ładunku oraz rodzaj i trwałość (wytrzymałość) opakowań, jak również rodzaj stosowanych narzędzi pracy,
- podatność ekonomiczna – uwzględniająca możliwości przeniesienia wartości usługi transportowej na wartość ładunku w miejscu jego dostarczenia czy też społeczną i gospodarczą niezbędność transportu.

Uwzględniając podatność transportową ładunków oraz koszt i czas realizacji przewozów, należy zauważyć, iż jednym z problemów współczesnych systemów transportowych jest właściwa ocena dostosowania organizacji i technologii przewozowej w odniesieniu do potrzeb zgłaszanych przez nabywców usług transportowych.

W celu zachowania równowagi pomiędzy poszczególnymi gałęziami

transportu i ograniczenia negatywnych efektów środowiskowych transportu Unia Europejska (UE) podjęła działania dotyczące m.in. wspierania rozwoju transportu intermodalnego w ramach polityki zrównoważonego rozwoju transportu w UE [6], [8], [13], [18], [31] co zostało zapisane w:

- Strategii UE 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu:
 - wspieranie gospodarki efektywnej korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej,
- Białej Księdze – Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu:
 - redukcja w sektorze transportu emisji zanieczyszczeń o 60% do 2050 r.,
 - wykorzystanie transportu kolejowego w przewozach na duże odległości,
- Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 – cele dotyczące transportu:
 - rozwój zrównoważonego i przyjaznego dla środowiska transportu,
 - poprawa dostępu do transportowej sieci europejskiej.

Wybór sposobu przemieszczania ładunków w łańcuchach dostaw wynika z jego specyfiki oraz stosowanej technologii przewozowej. Uwzględniając technologie przewozowe wyróżniamy technologie multimodalne, intermodalne oraz kombinowane. Wykładnia tych trzech pojęć znalazła się w przygotowanej przez Europejską Komisję Gospodarczą (UN/ECE), Europejską Konferencję Ministrów Transportu (ECMT) oraz Komisję Europejską (EC) publikacji Terminologia transportu kombinowanego [6], [9], [31].

Zgodnie z ww. dokumentami transport multimodalny (*multimodal trans-*

port) to przewóz ładunków, przez co najmniej dwie różne gałęzie transportu, przy czym towar może zmieniać jednostkę ładunkową. W transporcie intermodalnym (*intermodal transport*) przewóz ładunków odbywa się w jednej i tej samej jednostce ładunkowej lub pojeździe na całej trasie od nadawcy do odbiorcy, przy użyciu – następująco po sobie – różnych gałęzi transportu, bez przeładunku samych ładunków. Odmianą transportu intermodalnego jest transport kombinowany (*combined transport*), w którym główna część przewozu jest wykonywana przez kolej, żeglugę śródlądową lub transport morski, a początkowy i końcowy odcinek przez transport drogowy, przy czym odcinek w strefach dowozowo-odwozowych powinien być tak krótki jak to możliwe. Odcinek przewozu początkowego lub końcowego oznacza przewóz [8], [9], [31], [38]:

- pomiędzy punktem, gdzie rzeczy są załadowane i najbliższą odpowiednią kolejową stacją załadunkową dla odcinka początkowego oraz pomiędzy najbliższą odpowiednią kolejową stacją wyładunkową a punktem, gdzie rzeczy są wyładowane, dla końcowego odcinka lub
- wewnątrz promienia nieprzekraczającego 150 km w linii prostej ze śródlądowego lub morskiego portu załadunku lub wyładunku.

Wykorzystywanie technologii intermodalnych w systemach transportowych i ich specyficznych cech, polegających na integrowaniu różnych gałęzi transportu pozwala na obniżenie kosztów procesu transportowego i wzrost jego efektywności a jednocześnie umożliwia przygotowanie oferty niższej cenowo dla klienta. Występuje również możliwość wariantowania organizacji przewozów jak również podniesienie jakości usług, polegającej na szybszych dostawach, lepszej dostępności do usług transportowych oraz

uproszczeniu procedur związanych z przemieszczeniem towarów i przejęciem funkcji związanych z organizacją, realizacją i zarządzaniem procesami transportowymi przez operatora transportu intermodalnego.

W transporcie kombinowanym występuje wewnętrzna integracja procesów transportowych, przebiegająca na płaszczyznach [31]:

- techniczno-technologicznej, obejmującej przystosowanie infrastruktury liniowej i punktowej oraz środków transportu różnych gałęzi, a także urządzeń i maszyn przeładunkowych do obsługi intermodalnych jednostek ładunkowych,
- organizacyjnej, polegającej na występowaniu specjalistycznych podmiotów realizujących funkcje operatorów zaangażowanych w realizację kompleksowych procesów transportowych oraz jednego dokumentu transportowego na całej trasie dostawy,
- funkcjonalnej – w elementach infrastruktury punktowej (terminalach intermodalnych) występuje integracja obszarów funkcjonalnych terminala takich jak strefa wyładunku, składowania, załadunku do obsługi intermodalnych jednostek ładunkowych.

Intermodalną jednostką ładunkową – UTI (*Unités de Transport Intermodal*) jest kontener wielki o parametrach zgodnych z normą PN ISO 668:2018-05, nadwozie wymienne o parametrach odpowiadających wymaganiom Karty UIC nr 592-4, pojemnik transportowy odpowiadający wymaganiom Karty UIC nr 591, naczepa siodłowa przystosowana do transportu intermodalnego odpowiadająca wymaganiom Karty UIC Nr 596-5, a także naczepa systemu bimodalnego [9]. Dla celów wymiarowania przewożonych wolumenów operuje się również pojęciem TEU (*Twenty-feet Equivalent Unit*), które jest jednostką miary odpowiadają-

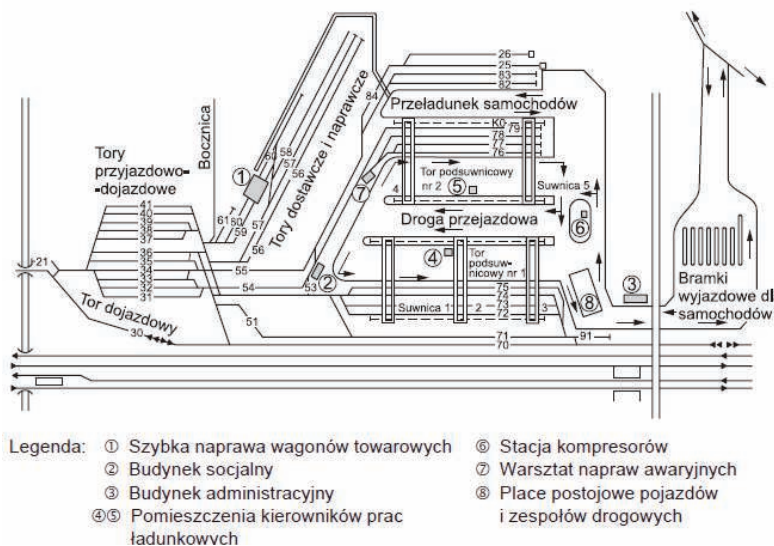
cej pojemności jednego kontenera 20-stopowego.

Specyfika jednostek ładunkowych transportu intermodalnego sprawia, że najbardziej powszechnymi są przewozy drogowo-kolejowe, realizowane w różnej technologii, przy czym największy udział mają przewozy kontenerowe.

W ramach transportu intermodalnego wyróżnia się następujące podstawowe systemy przewozowe [8], [9], [11], [31]:

- system kontenerowy (stosowany powszechnie już od kilkudziesięciu lat),
- system kolejowo-drogowy „na barana” (niem. *Huckepack*, ang. *piggyback*) – dotyczy nadwozi wymiennych i naczep siodłowych przewożonych na specjalnych wagonach (kontenerowych i kieszeniowych, a w przeszłości również na wagonach kołyskowych i wagonach typu „kangur” – franc. *kangourou*),
- system ruchoma droga (niem. *Rollende Landstrasse* – RL) – znany powszechnie jako RL lub Ro-La i również zaliczany do systemu *Huckepack*,
- ACTS – kontenerowy system toczny (niem. *Abroll Container Transport System*) – dotyczy kolejowo-drogowego przewozu pojemników transportowych,
- system bimodalny – dotyczy przewozu naczep siodłowych na specjalnych wózkach kolejowych.

Realizacja przewozów intermodalnych wymaga ścisłej współpracy różnych partnerów, do których zalicza się zarządców infrastruktury kolejowej, zarządców terminali intermodalnych oraz operatorów transportu kombinowanego, którzy zarządzają całym procesem transportowym i mogą zaoferować odbiorcom gotowe usługi [8], [9], [20], [22], [31]. Wszelkie działania wiążą się z ponoszeniem znaczących kosztów przez poszczególnych



1. Schemat przykładowych rozwiązań techniczno-technologicznych terminala intermodalnego
Źródło: [2], [8]

uczestników całego procesu przewozowego, co implikuje różnego rodzaju ograniczenia. Z jednej strony są to ograniczenia techniczne sieci transportowej, ograniczenia finansowe, ekologiczne, uwzględniające interes społeczny, itp., a z drugiej strony różne punkty widzenia poszczególnych uczestników procesu transportowego, z których każdy stara się maksymalizować swoją indywidualną korzyść [8], [9], [10], [19].

Transport intermodalny pozwala połączyć mocne strony różnych gałęzi transportu i zbudować efekt synergii, objawiający się w postaci zwiększonej efektywności transportu i ograniczenia kosztów zewnętrznych. W wyniku postępu technicznego następuje systematyczny rozwój technologii przewozowych oraz rola poszczególnych gałęzi w przemieszczaniu ładunków. Klienci, chcący zaspokoić swoje potrzeby transportowe, mają do wyboru różne formy i rodzaje przewozów ładunków, m.in. wykonywane [8], [15], [20], [24], [31]:

- przez różne gałęzie transportu,
- przez różne formy organizacyjne transportu,
- przy zastosowaniu różnych technologii,
- przy zastosowaniu różnych środków przewozowych, w ramach jednej gałęzi transportu.

Dominującym czynnikiem w ocenie przydatności poszczególnych form przewozów i rodzaje przewozów ładunków, a zwłaszcza technologii przewozowych, jest realizacja kompleksowych usług logistycznych według potrzeb zgłaszanych przez klientów [7], [8].

Terminale przeładunkowe i ich rola w przewozach intermodalnych

Specyfika organizacji przewozów w transporcie intermodalnym powoduje, że istotnego znaczenia w przewozach ładunków nabierają terminale przeładunkowe, nazywanymi terminalami intermodalnymi. Intermodalny terminal przeładunkowy jest obiektem przestrzennym połączonym z infrastrukturą i właściwą organizacją, umożliwiającą efektywny i sprawny przeładunek obsługiwanych intermodalnych jednostek ładunkowych, pomiędzy środkami transportu należącymi do różnych gałęzi transportu oraz wykonywanie operacji na tych jednostkach w związku z ich składowaniem i użytkowaniem [8], [9], [31].

Terminale przeładunkowe stanowią podstawową infrastrukturę punktową w intermodalnych sieciach transportowych i wyposażone są w odpowiednie urządzenia i maszyny przeładunkowe, umożliwiające przeładunek jednostek intermodalnych pomiędzy

różnymi gałęziami transportu oraz obsługę stacjonarną w terminalu. Zlokalizowane są one w dużych portach morskich i ważnych lądowych centrach dystrybucyjnych z dostępem do infrastruktury transportu kolejowego, samochodowego, morskiego oraz żeglugi wodnej śródlądowej [3], [9], [14], [31]. W intermodalnych sieciach transportowych istnieją terminale przeładunkowe o zróżnicowanej pojemności, spełniające różne funkcje i zadania (rys. 1). Lokalizacja terminali przeładunkowych w sieci transportowej jest czynnikiem determinującym sprawne i efektywne funkcjonowanie przewozów intermodalnych. Specyfika przewozów intermodalnych polegająca na obsłudze ładunków w przewozach dalekich przez transport kolejowy, morski oraz żeglugę wodną śródlądową, z jednoczesnym zapewnieniem rejonów obsługi o małych promieniach oddziaływania terminali lokalnych obsługiwanych przez transport samochodowy, wymaga organizowania hierarchicznych systemów wieloterminalowych. Systemy tego rodzaju charakteryzują się występowaniem terminali o różnym znaczeniu i ich roli w hierarchii. W systemach hierarchicznych wieloterminalowych wyróżnia się terminale centralne, regionalne oraz lokalne, pomiędzy którymi realizowane są przewozy w sposób efektywny przy kompleksowej i szybkiej obsłudze klientów.

Rozwiązania techniczno-technologiczne intermodalnego terminala przeładunkowego determinowane są liczbą i rodzajem obsługiwanych jednostek ładunkowych oraz obsługiwanych środków transportu.

Zasadniczo rozwiązania techniczno-technologiczne terminala obejmują [8], [11], [31]:

- układ torowy i drogowy terminala,
- place składowo-manipulacyjne,
- place parkingowo-odstawcze oraz parkingi,
- fronty ładunkowe, budynki oraz obiekty zaplecza technicznego.

Zdolność obsługowa terminala intermodalnego warunkowana jest zdolnością obsługową środków przewozowych, pojemnością składową intermodalnych jednostek ładunkowych oraz zdolnością obsługową maszyn i urządzeń przeładunkowych. Minimalne wymagania dotyczące intermodalnych terminali przeładunkowych reguluje Umowa o ważniejszych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego i obiektach im towarzyszących (AGTC). Umowa określa wymagane parametry infrastruktury linii i terminali kolejowych. Wytyczne w tym zakresie, przygotowywane są przez Międzynarodowy Związek Kolei – UIC. Wybrane parametry techniczne infrastruktury kolejowej obowiązujące na liniach AGTC, przedstawiono w tabeli 1.

Sprawną obsługę ruchową na frontach ładunkowych zapewnia układ torowy terminala intermodalnego. Między poszczególnymi grupami torów powinny występować właściwe połączenia torowe, a całość układu powinna być projektowana zgodnie z odpowiednimi wytycznymi i spełniać wszelkie warunki do bezpiecznej pracy. Połączenie terminala z siecią dróg publicznych występuje poprzez układ drogowy, który dodatkowo umożliwia manewry pojazdów drogowych na terminalu w zależności od technologii obsługi pojazdu. Układ drogowy terminala intermodalnego obejmuje pasma drogowe, drogi wewnętrzne komunikacyjno-manewrowe oraz układ dróg dojazdowych [8].

Składowanie intermodalnych jednostek ładunkowych ładownych i próżnych, zarówno przybywających do terminala jak i z niego wysyłanych w transporcie kolejowym odbywa się na placach składowo-manipulacyjnych. Ponadto place umożliwiają sortowanie i porządkowanie intermodalnych jednostek ładunkowych, w tym także przechodzących przez terminal w tranzycie z przeładunkiem. Place składowo-manipulacyjne powinny być projektowane z uwzględnieniem

Tab. 1. Parametry techniczne infrastruktury kolejowej obowiązujące na liniach AGTC

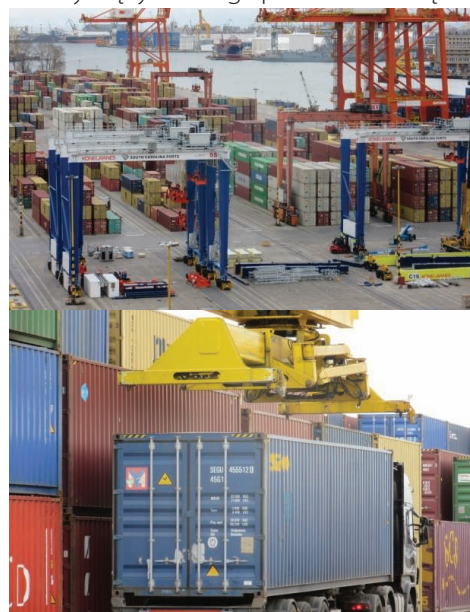
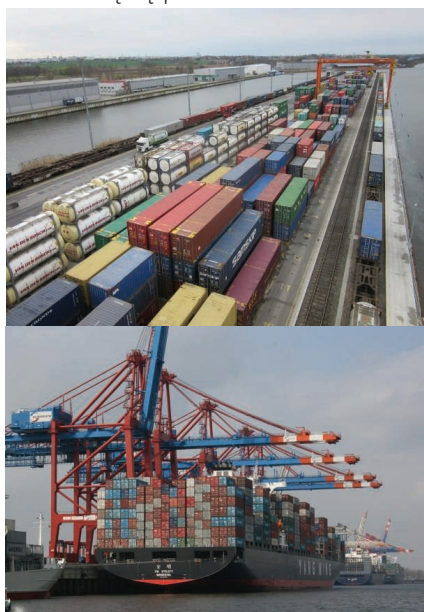
Nazwa parametru	Istniejące linie, które odpowiadają wymaganiom stawianym odnośnie do infrastruktury i linie podlegające modernizacji lub rekonstrukcji		Linie nowe
	Obecne wskaźniki	Docelowe wskaźniki	
Liczba torów	Nie podano	Nie podano	2
Skrajnia ładunkowa	UIC B ²⁾	UIC B ²⁾	UIC C ³⁾
Minimalna odległość między osiami torów ¹⁾	4,0 m	4,0 m	4,2 m
Nominalna prędkość minimalna	100 km/h ³⁾	120 km/h ³⁾	120 km/h ³⁾
Dopuszczalny nacisk na oś: wagony ≤ 100 km/h ≤ 120 km/h	20,0 t 20,0 t	22,5 t 20,0 t	22,5 t 20,0 t
Maksymalne nachylenie ¹⁾	Nie podano	Nie podano	12,5 mm/m
Minimalna użyteczna długość torów mijankowych	600 m	750 m	750 m

¹⁾ Nie ma szczególnego znaczenia dla transportu kombinowanego, ale zaleca się dla realizacji efektywnego międzynarodowego transportu kombinowanego; ²⁾ Nazwa własna skrajni; ³⁾ Minimalne parametry dotyczące pociągów dla transportu kombinowanego. Źródło: opracowanie własne na podstawie [38].

rozwiązań technologicznych terminala oraz rodzaju jednostek ładunkowych przewidzianych do składowania i ich podatności. Najkorzystniej jest, gdy place składowe znajdują się w zasięgu głównego urządzenia przeładunkowego, gdyż ogranicza to liczbę czynności ładunkowych do niezbędnego minimum. Gdy niezbędna pojemność składowa jest większa niż pojemność składowa w zasięgu głównego urządzenia przeładunkowego, muszą być utworzone dodatkowe pomocnicze powierzchnie składowe, poza jego zasięgiem [8].

Place parkingowo-odstawcze z odpowiednio przygotowaną nawierzchnią są przeznaczone dla inter-

modalnych jednostek ładunkowych niewymagających specjalnych maszyn i urządzeń przeładunkowych do ich obsługi, np. pojazdów drogowych i naczep siodłowych. Jednostki te mogą być przemieszczane w systemie „ruchomej drogi” – *Rollende Landstrasse* oraz „na barana” – *Piggyback*. Postój ciągników siodłowych i zestawów członowych, naczep kontenerowych zwykłych i samonaładowczych, naczep siodłowych stanowiących intermodalną jednostkę ładunkową oraz maszyn i urządzeń przeładunkowych odbywa się na parkingach zlokalizowanych na terminalu. Parkingi należy projektować zgodnie z wymaganiami dotyczącymi dróg i placów wewnętrz-



2. Kontenerowy system transportowy (Śląskie centrum logistyczne, Terminal intermodalny DCT Gdynia oraz port Hamburg). Źródło: opracowanie własne autora



3. System kolejowy LOHR. Źródło: materiały producenta LOHR [35]

zakładowych [8], [9], [20], [31].

Obsługa składów pociągów z intermodalnymi jednostkami ładunkowymi odbywa się na frontach ładunkowych, natomiast obsługa pojazdów drogowych odbywa się na frontach ładunkowych i placach odstawczych. Front ładunkowy i place odstawcze tworzą układ ładunkowy, który jest najważniejszym elementem terminala intermodalnego. Układ ładunkowy umożliwia realizację podstawowej funkcji terminala, jaką jest przeładunek intermodalnych jednostek ładunkowych. Technologia obsługi na terminalu intermodalnych jednostek ładunkowych determinuje sposób wykorzystania poszczególnych elementów układu ładunkowego [8], [9], [11].

Wybrane technologie przewozowe transportu intermodalnego i ich porównanie

Realizacja przewozów intermodalnych z wykorzystaniem określonych systemów przewozowych warunkowanych, rodzajem intermodalnej jednostki ładunkowej wymaga stosowania określonych technologii przewozowych. Wśród najbardziej rozpowszechnionych systemów przewozowych jest kontenerowy system transportowy wykorzystywany do transportu kontenerów wielkich. Przewozy naczep siodłowych oraz zastawów członowych i pojazdów ciężarowych wykonywane mogą być z wykorzystaniem m. in. systemów LOHR, Flexiwaggon, CargoSpeed, Megaswing oraz CargoBeamer, przy czym LOHR oraz CargoBeamer

stanowi nazwę własną producenta, natomiast Flexiwaggon, CargoSpeed oraz Megaswing nazwę system techniczny.

Kontenerowy system transportowy [8], [11] jest to zespół środków technicznych i rozwiązań organizacyjno-prawnych, służących do realizacji procesu transportowego ładunków w kontenerach wielkich (rys. 2). Komplet wyposażenia technicznego kontenerowego systemu transportowego stanowią [8], [11], [20], [27], [31]:

- kontenery wielkie o zunifikowanym szeregu wymiarów i maksymalnych masach brutto określonych w normach bądź zaleceniach normalizacyjnych – ISO [19],
- specjalizowany tabor przewozowy różnych gałęzi transportu, obejmujący platformy kolejowe, naczepy podkontenerowe, statki kontenerowce i półkontenerowce, a także barki śródlądowe,
- specjalizowane urządzenia przeładunkowe w punktach styku różnych gałęzi transportu – w terminalach transportu intermodalnego,
- pomocnicze urządzenia przeładunkowo-przewozowe bliskiego zasięgu,
- specjalizowane obiekty stałe portowe i lądowe.

System kolejowy LOHR wykorzystywany jest w przewozach drogowo-kolejowych (*piggyback*). W technologii tej przewożone są standardowe naczepy siodłowe w sposób bezpieczny i efektywny. Załadunek naczep odbywa się w systemie załadunku poziomego, z wykorzystaniem ciągnika siodłowego, przez co terminal nie wymaga dodatkowego wyposażenia w urządzenia przeładunkowe. Wagony LOHR UIC są wagonami kieszeniowo-koszowymi wyposażonymi w obrotową platformę, umożliwiającą transport naczep siodłowych o wysokości 4 m na głównych europejskich liniach kolejowych z minimalną szerokością UIC GB1 [35].

Tab. 2. Parametry techniczne wagonów LOHR UIC

Parametr	Charakterystyka parametru		
	UIC 1	UIC 2	UIC 3
Typ złącza 1	Standardowe sprzężenie ze zderzakami	Pasek sprzęgający	Standardowe sprzężenie ze zderzakami
Typ złącza 2	Pasek sprzęgający	Pasek sprzęgający	Standardowe sprzężenie ze zderzakami
Całkowita długość	33,87 m	32,94 m	34,80 m
Ładowność wagonu	41,7 t	40,7 t	42,7 t
Masa wagonu z ładunku	75,3 t	76,3 t	77,3 t
Maksymalne obciążenie naczepy	38 t		
Minimalny promień skrętu	135 m		
Skrajnia	UIC 505-1 - GIC2 (EN 15273-1)		
Maksymalna wysokość podłogi od główki szyny	225 mm		
Średnica kół wózków jezdnych	Y 25(środkowy) – 0,92 m/ Y 33 (skrajne) – 0,84 m		

Źródło: opracowanie własne na podstawie [35].

W systemie, wykorzystywane są trzy rodzaje wagonów LOHR UIC o różnych parametrach technicznych (tab. 2).

Ze względu na technologię oraz fakt, że standardowe naczepy mogą być ładowane poziomo, wagony LOHR UIC wymagają specjalizowanych terminali wyposażonych w hydrauliczne systemy naziemne, które umożliwiają rozłączenie części środkowej wagonu od modułów wózkowych oraz obrót umożliwiający wprowadzenie do niej naczepy (rys. 3). Na terminalu projektuje się jeden system na wagon. Wagony LOHR UIC przystosowane są do prędkości 120 km/h.

System kolejowy LOHR obsługiwany jest przez cztery terminale intermodalne zlokalizowane w Aiton – Francja, Orbassano – Włochy (2003) oraz w Bettembourg – Luxembourg, Perpignan – Francja (2007). W systemie, obsługiwane są dwie trasy: autostrada alpejska Aiton i Orbassano o długości 175 km oraz autostrada Bettembourg a Perpignan o długości 1000 km.

System Flexiwaggon umożliwia transport zestawów członowych o długości 18,75 m i ich załadunku w systemie poziomym Ro-Ro. System składa się ze specjalnych wagonów z obrotową platformą, wyposażonych dodatkowo w system podpór ruchomych i siłowników przemieszczających rampę najazdową wagonu oraz podpór stabilizujących wykorzystywanych podczas prac załadunkowych, co umożliwia obsługę wagonów w miejscach niewymagających specjalnego przygotowania (rys. 4). Maksymalna masa ładunku, jaka jest przewożona na wagonie w systemie Flexiwaggon wynosi 48,4 t. Obrócenie platformy do czynności załadunkowych, wjazd bądź zjazd pojazdu oraz obrócenie platformy do czynności transportowej zajmuje 10÷15 minut. Czynności te realizowane są przez kierowcę zestawu członowego. Ze względu na normalną średnicę kół wózków jezdnych (0,92 m) – wagony w systemie Flexiwaggon przystosowane są do prędkości 160 km/h [36].



4. System kolejowy Flexiwaggon. Źródło: [36]



5. System CargoSpeed. Źródło: [32]

Każdy wagon może być obsługiwany indywidualnie, co umożliwia obsługę wagonu w dowolnym miejscu. Ponadto wagony wyposażone są w gniazda elektryczne 110/240/400 V i 50-60Hz, do urządzeń chłodzących lub do podgrzewaczy silnika pojazdu. System Flexiwaggon wyposażony jest w system TCS (*Train Control System*), który poprzez odbiornik umiejscowiony w lokomotywie umożliwia odbiór informacji z systemu WSC (*Waggon Control System*) monitorującego pracę wagonu, łożysk kół, odchylenia w układzie hamulcowym i inne aspekty wagonu. Dzięki systemowi TCS maszynista może kontrolować załadunek i rozładunek na jednym, wielu lub wszystkich wagonach w zestawie pociągu w tym samym czasie [36].

System CargoSpeed służy do trans-

portu naczep siodłowych. System wyposażony w specjalne wagony kieszeniowe z obrotową platformą, umożliwiającą najazd zestawów członowych po specjalnych pochylniach (rys. 5).

Obsługa wagonów odbywa się na specjalnie przygotowanych terminalach, wyposażonych w podnośniki umieszczone w studziencie w linii toru, które umożliwiają podnoszenie platformy obrotowej oraz jej obracanie. Obrót następuje wokół pionowego środka mechanizmu o 36° w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, albo 144° w kierunku zgodnie z ruchem wskazówek zegara, w zależności od kierunku wjazdu pociągu do terminala. Na terminalu system tego typu, montowany jest jeden na wagon. Maksymalna masa ładunku, jaka

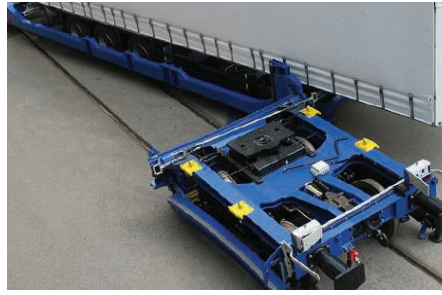
Tab. 3. Parametry techniczne wagonów systemu Megaswing

Parametr	Typ wagonu	
	Pojedynczy 4-osiowy	Podwójny 6-osiowy
Długość ze zderzakami	19480 mm	34030
Odległość między czopami skreću	14750 mm	2×14200 mm
Wysokość kieszeni od główki szyny	270 mm	270 mm
Szerokość	2714 mm	2714 mm
Średnica koła	920 mm	920 mm
Masa własna	23,8 t	38 t
Max. obciążenie zestawu kołowego	22,5 t	22,5 t
Max. masa wagonu	66,2 t	97 t
Max. prędkość	120 km/h	120 km/h
Min. promień łuku	75 mm	75 mm
Skrajnia	G1	G1

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Kockums Industrier.



6. System Megaswing. Źródło: [34]



jest przewożona na wagonie w systemie CargoSpeed wynosi 38,5 t. Wagony przystosowane są do prędkości 120 km/h [32].

System Megaswing służy do transportu naczep siodłowych lub krótszych pojazdów ciężarowych. W systemie, wykorzystywane są dwa rodzaje wagonów, pojedyncze 4-osio-

jest przewożona na wagonie w systemie Megaswing wynosi 43,0 t. System umożliwia rozładunek pojedynczego wagonu w pociągach sprzężonych, czas rozładunku/załadunku całego składu pociągu wynosi 30 min., a pojedynczego wagonu 3 min [34].

System CargoBeamer przeznaczony jest do transportu naczep siodłowych.



7. System CargoBeamer. Źródło: [33].



we oraz podwójne 6-osiove. Wagon pojedynczy zbudowany z jednego członu opartego na dwóch skrajnych wózkach. Wagon podwójny zbudowany jest z dwu członów opartych na dwóch skrajnych i jednym środkowym wózku, który jest wspólny dla obu członów [34] (tab. 3).

Wózki w systemie Megaswing są standardowej konstrukcji, co umożliwia transport w stanie ładownym z prędkością 120 km/h. Człony systemu Megaswing posiadają wychylne na boki i opuszczane do poziomu rampy części ładunkowe. Wagon posiada własny napęd hydrauliczny mechanizmów platformy ładunkowej, co nie wymaga dodatkowego wyposażenia terminala. Załadunek odbywa się przez najazd tyłem naczepy z utwardzonego pobocza lub rampy z poziomu główki szyny. Po odłączeniu ciągnika część ładunkowa z naczepą przemieszcza się do pozycji transportowej (rys. 6).

Maksymalna masa ładunku, jaka

Składa się z terminali zbudowanych z modułów przeładunkowych oraz wagonów z mobilnymi platformami. Moduły przeładunkowe wykonane są z prefabrykowanych elementów betonowych uzbrojonych w tory i urządzenia, co umożliwia budowę terminala o dowolnej wielkości i układzie funkcjonalno-przestrzennym dopasowanym do obciążenia ładunkami. Moduł przeładunkowy z torami, torami parkingowymi dla platform i pasem jezdny dla samochodów ciężarowych z każdej strony ma szerokość 22 m długość 19,3 m (rys. 7).

Wagony CargoBeamer wyposażone są w zderzaki amortyzujące typu 1g firmy Schwab VT z Schaffhausen (Szwajcaria), które amortyzują przyspieszenia działające na naczepę również przy dużych uderzeniach najazdowych – to ważny warunek do transportu ładunków delikatnych. Ze względu na to, że wagony posiadają dwa identyczne standardowe wózki Y25, a nie wózki Jacobsa, naciski na

oś nie przekraczają 20 t, dzięki czemu można na nie ładować naczepy o masie do 37 ton. Wagony spełniają wymagania skrajni wg UIC 505-1 i posiadają rozstaw czopów wózka, zgodny z UIC 596-6, wynoszący 14200 mm. Boczne ściany wagonów można opuścić w dół, aby umożliwić wsunięcie na wagon platformy z naczepą. Po podniesieniu ścian stanowią one zabezpieczenie dla platformy i znajdującej się na niej naczepy. Wagony CargoBeamer współpracują z platformami posiadającymi uchwyty dźwigowe, umożliwiające ich przeładunek za pomocą żurawia lub reach-stackera. Długość całkowita wagonu ze zderzakami wynosi 19,3 m, nacisk na oś przy załadowanym wagonie (naczepa 37 t) poniżej 19 t. Wagony systemu CargoBeamer przystosowane są do prędkości 120 km/h. [33].

Przemieszczenie platform, realizowane jest urządzeniami zabudowanymi w modułach terminala. Przeładunek platform odbywa się w pełni automatycznie równocześnie na wszystkich wagonach pociągu w czasie 15 minut. Pierwszy eksperymentalny terminal powstał w Lipsku, kolejny budowany jest w Wolfsburgu. Wagony uzyskały pozwolenie na eksploatację w kilku krajach Europy. Planowane jest wprowadzenie systemu CargoBeamer w tranzyt między Holandią i Litwą [33].

Systemy transportu intermodalnego, determinują zakres rozwiązań techniczno-technologicznych terminali przeładunkowych, jak również nakłady i koszty jego utrzymania. Porównanie wybranych parametrów technicznych oraz kosztowych analizowanych systemów transportu intermodalnego zostało przedstawione w tab. 4.

Systemami niewymagającymi dodatkowego wyposażenia terminalowego są systemy FlexiWaggon oraz Megaswing, które wymagają tylko przestrzeni do obsługi jednostek intermodalnych. Pozostałe systemy Modalohr, CargoBeamer oraz Cargo-

Tab. 4. Porównanie wybranych systemów transportu intermodalnego

Parametr	FlexiWaggon	Modalohr	CargoBeamer	CargoSpeed	Megaswing
Parametry techniczne					
Długość wagonu [m]	34	33,87/32,94/34,8	19,3	18,2	19,4/34,03
Max. prędkość [km/h]	160	120/140	120	120	120
Czas obsługi składu pociągu [min]	10-15 (7 min na jednostkę)	256 (4 min na jednostkę)	15 (26 jednostek z 13 systemami przeładunkowymi)	30	30 (załadunek całego składu, obsługa jednej jednostki 3 min)
Ładowność wagonu [t]	48,4	41,7/40,7/42,7	37	38,5	43
Długość ładunkowa wagonu/max dł. naczepy [m]	18,75	13,7	14,2	16,3	14,7
Specjalne wymagania terminalowe	Nie (niezbędna przestrzeń do obsługi jednostki 120 m ²)	Tak (moduły systemu i przestrzeń średnio 156 m ² na moduł)	Tak (moduły systemu i przestrzeń średnio 117 m ² na moduł, szer. modułu 22 m z każdej strony i długości 19,3 m)	Tak (moduły systemu/windy i przestrzeń średnio 130 m ² na moduł)	Nie (niezbędna przestrzeń do obsługi jednostki 120 m ²)
Załadunek pod trakcją	Tak	Tak	Tak	Nie	Tak
Parametry kosztowe					
Koszt obsługi na jednostkę ładunkową [EUR]	80	80	75	Brak danych	Brak danych
Koszt jednego miejsca terminalowego [EUR]	Brak danych	74 000	67 000	Brak danych	30 000 (osprzęt wagonu)
Koszt wagonu [EUR]	330 000	385 000 (wagon na 2 jednostki ładunkowe)	360 000 (dodatkowo 40 000 € podstawa wagonu – palety)	180 000 (podwójna kieszeń na 2 miejsca)	300 000
Koszt infrastruktury przeładunkowej [EUR]	Brak danych	7,7 mln (na stronę)	10-20 mln (na stronę)	Brak danych	30 000

Źródło: opracowanie własne na podstawie [33], [32], [35], [34], [36], [12], [16].

Speed wymagają specjalnego wyposażenia terminalowego, co determinuje zarówno czas jak i nakłady na ich budowę. Czas obsługi jednostki na terminalu warunkowany jest specyfiką systemu przewozowego, z przeprowadzonych analiz wynika, że najkrótszy czas obsługi składu pociągu występuje w systemie CargoBeamer oraz FlexiWaggon, najdłuższy czas obsługi występuje dla systemu Modalohr. Należy jednak zauważyć, że czasy obsługi składu pociągu warunkowane są organizacją obsługi oraz wielkością zaangażowanego potencjału.

Innym kryterium oceny systemów przewozowych transportu intermodalnego, są koszty inwestycyjne poszczególnych terminali, które różnią się znacznie od siebie i są determinowane specyfiką systemu. Systemy Modalohr i Cargo Beamer wymagają znacznych inwestycji infrastrukturalnych i dedykowanych terminali, co wpływa na koszty infrastruktury przeładunkowej. Szacuje się, że koszty te kształtują się dla systemu Cargo Beamer i Modalohr na poziomie 7,7 oraz 10-20 mln. Po-

nadto systemy wymagają nakładów na zakup specjalizowanych wagonów kolejowych, które kształtują się od 180 000 zł dla systemu CargoSpeed do 385 000 dla systemu Modalohr. W wielu przypadkach występuje brak informacji w stosunku do parametrów kosztowych lub są one bardzo zróżnicowane, co znacznie utrudnia porównywanie systemów i ich ocenę.

Podsumowanie

Przewóz ładunków w systemach transportowych wymaga umiejętnego kształtowania sieci transportowej w zakresie współdziałania środków transportu różnych gałęzi. Współdziałanie środków transportu podczas przewozu ładunków polega na zmianie rodzaju środka transportu bez potrzeby przeładunku samych ładunków. W tym zakresie ważną rolę pełnią punkty przeładunkowe takie jak terminale transportu intermodalnego lub centra logistyczne wyposażone w odpowiednią infrastrukturę.

Transport intermodalny integru-

je różne gałęzie transportu i łączy ich mocne strony, przez co powstaje efekt synergii, polegający na zwiększonej efektywności i ograniczeniu kosztów zewnętrznych transportu. Postęp technologiczny w zakresie konstrukcji środków transportu oraz organizacji przewozów, determinuje w transporcie intermodalnym rozwój technologii przewozowych. Wymaga to budowy specjalizowanych obiektów – intermodalnych terminali przeładunkowych, w których następują przeładunki jednostek intermodalnych pomiędzy środkami transportu różnych gałęzi transportu. Ponadto obiekty te wymagają specjalistycznego wyposażenia, dostosowanego do stosowanej technologii przewozowej. Pomimo, że w wielu przypadkach, brak jest jednoznacznych informacji w zakresie parametrów technicznych oraz kosztowych dla poszczególnych rozwiązań terminalowych, należy stwierdzić, że systemy te należy rozwijać i promować. Rozwój systemów przewozowych transportu intermodalnego korzystnie oddziałuje na środowisko naturalne, co w polityce transportowej Unii Europejskiej jest priorytetem.

Zarządzanie procesami przepływu ładunków w sposób efektywny i wykorzystanie w tym aspekcie transportu intermodalnego i przewozów kolejowo-drogowych wymaga budowy nowoczesnych struktur intermodalnych sieci transportowych, które wymagają znacznych nakładów. Rozwój intermodalnych sieci transportowych, możliwy jest dzięki Unii Europejskiej, która bardzo mocno promuje przewozy intermodalne w ramach polityki zrównoważonego rozwoju transportu. Środki finansowe pozyskiwane mogą być w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020, dedykowane one są na budowę, rozbudowę lub remont infrastruktury kolejowych lub morskich terminali kontenerowych i centrów logistycznych oraz zakup lub remont urządzeń, systemów i wyposażenia

terminala/centrum, zakup lub remont taboru intermodalnego [37]. Działania te mogą przyczyniać się również do rozwoju technologii przewozowych przy ścisłym współdziałaniu przedsiębiorców i instytucji naukowych zajmujących się badaniami w tym zakresie.



Materiały źródłowe

- [1] Ambroziak T., Pyza D., Merksiz-Guranowska A., Jachimowski R., Ocena wpływu transportu drogowego na degradację środowiska przy różnej strukturze pojazdów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
- [2] Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L., Infrastruktura transportu. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1998
- [3] Beim M., Mazur B., Soczowka A., Zajdler R.: Transport intermodalny w Wielkopolsce w świetle badań ankietowych wśród interesariuszy. Przegląd komunikacyjny nr 6/2016, s. 25-30. Wrocław 2016.
- [4] Beim M., Mazur B., Soczowka A., Zajdler R.: Transport intermodalny w Województwie Wielkopolskim w latach 2004-2014. Przemiany, stan obecny i perspektywy rozwoju. Ekspertyza wykonana na zlecenie Wielkopolskiego Regionalnego Obserwatorium Terytorialnego. Poznań 2015.
- [5] Bogdanowicz S., Podatność. Teoria i zastosowanie w transporcie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [6] Economic Commission for Europe UN/ECE, European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC): Terminology on combined transport. United Nations New York and Geneva, 2001.
- [7] Jacyna M. (red.), System Logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno-technologiczne komodalności transportu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [8] Jacyna M., Pyza D., Jachimowski R. Transport intermodalny. Projektowanie terminali intermodalnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- [9] Jacyna M., Pyza D.: Rola intermodalnych terminali przeładunkowych w przewozach kolejowo-drogowych, Problemy Kolejnictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Tom 59 Zeszyt 169/2016, ss. 15-27. Warszawa 2016.
- [10] Jacyna M.: Multicriteria Evaluation of Traffic Flow Distribution in a Multimodal Transport Corridor, Taking into Account Logistics Base Service. Archives of Transport, Polish Academy of Sciences, Com. of Transport, vol. 10 iss. 1-2, Warsaw 1999.
- [11] Jakubowski L., Technologia prac ładunkowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
- [12] Klemenčič M., Burg R.: Data base and comparative analysis of CT and transshipment technologies for CT. Prepared by: University of Maribor, SSP Consult. AlpinnoCT Coordinator 2018.
- [13] Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Logistyka transportu towarowego w Europie – klucz do zrównoważonej mobilności, Bruksela 2006.
- [14] Mindur L., Krzyżaniak S. (red.): Tworzenie warunków funkcjonowania i rozwoju intermodalnej sieci logistycznej Polski. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2011.
- [15] Mindur L., Technologie transportowe, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa–Radom 2014.
- [16] New developments in the field of combined transport in UNECE member countries Transmitted by Modalohr, France. Economic Commission for Europe Inland Transport Committee Working Party on Combined Transport 2003.
- [17] Ochociński K., Kruk R.: Przewozy przesyłek nadzwyczajnych kolej w Polsce. Problemy Kolejnictwa – Zeszyt 176/2017, s. 33-39. Wydawnictwo Instytutu Kolejnictwa. Warszawa 2017.
- [18] Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, Biała księga, Komisja Europejska, Bruksela 2011, KOM(2011).
- [19] PN ISO 668:2018-05 – wersja angielska – Kontenery ładunkowe serii 1 – Klasyfikacja, wymiary i maksymalne masy brutto.
- [20] Poliński J.: Rola kolei w transporcie intermodalnym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
- [21] Pyza D., Jachimowski R.: Modelling of Parcels Transport System. Proceedings of 19th International Scientific Conference. Transport Means 2015, Kaunas University of Technology, Lithuania, str. 659-664.
- [22] Pyza D., Transport systems modelling in hierarchical distribution, International Conference on Industrial Logistics – ICIL 2012 – Conference Proceedings, ISBN 978-953-7738-16-7, Publisher Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Zadar Croatia 2012, 293-300
- [23] Pyza D.: Infrastruktura punktowa Systemu Logistycznego Polski – rozdział 3 – redakcja merytoryczna. [W:] Jacyna M. (red.): System logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno-technologiczne komodalności transportu, Wydawnictwo Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [24] Pyza D.: Modelowanie systemów przewozowych w zastosowaniu do projektowania obsługi transportowej podmiotów gospodarczych. Prace Naukowe Transport, z. 85, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.

- [25]Pyza D.: Multi-Criteria Evaluation of Transportation Systems in Supply Chains. Archives of Transport, Polish Academy of Sciences Committee of Transport, vol. 23, iss. 1, Warsaw 2011.
- [26]Pyza D.: Optimization of transport in distribution systems with restrictions on delivery times. Archives of Transport, Polish Academy of Sciences Committee of Transport, vol. 21, iss. 3-4, Warsaw 2009.
- [27]Pyza D.: Punkty przeładunkowe transportu intermodalnego – podrozdział 3.7. [W:] Jacyna M. (red.): System logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno-technologiczne komodalności transportu, Wydawnictwo Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [28]Pyza D.: Selected aspects of modeling of conveyance systems at random supply. Archives of Transport, Polish Academy of Sciences Committee of Transport, volume 20, issue 3, ISSN 0866-9546, Warsaw 2008.
- [29]Pyza D.: Sieć Transeuropejska – podrozdział 2.2, Infrastruktura transportu drogowego – podrozdział 2.3, Infrastruktura transportu kolejowego – podrozdział 2.4. [W:] Jacyna M. (red.): System logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno-technologiczne komodalności transportu, Wydawnictwo Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [30]Pyza D.: Transport infrastructure of the Logistics System of Poland – chapter 2. [W:] Jacyna M. (red.): The logistics system of Poland and transport co-modality, Wydawnictwo Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
- [31]Pyza D.: Transport intermodalny – uwarunkowania techniczno-technologiczne, organizacyjne i funkcjonalne, [w:] Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej, tom IV, red. J. Feliks, Wydawnictwa AGH, s. 168-179, Kraków 2016.
- [32]Strona internetowa www.cct.se/cct1/cargospeed.html (Tytuł: Car-gospeed)
- [33]Strona internetowa www.cargo-beamer.pl. (Tytuł: CargoBeamer ... höchste Eisenbahn, cargobeamer.eu [EN] Editorial team)
- [34]Strona internetowa www.koc-kumsindustri.se/en-us/our-products/productdetail (Tytuł: koc-kumsindustri)
- [35]Strona internetowa www.lohr.fr/lohr-railway-system/the-lohr-uic-wagons/ (Tytuł: The Lohr UIC Wagons | LOHR)
- [36]Strona internetowa www.spin-project.eu (Tytuł: spin-project)
- [37]Szczegółowy opis osi priorytetowych Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju. Warszawa 2018.
- [38]Umowa Europejska o ważnych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego i obiektach towarzyszących (AGTC), sporządzona w Genewie dnia 1 lutego 1991 r.
- [39]Wronka J.: Transport intermodalny/kombinowany w polityce transportowej Polski. Przegląd komunikacyjny nr 8/2015, s. 12-17. Wrocław 2015.

Trasa Kaszubska. Nowe miliony na S6. Rząd: Przyspieszamy tę drogową inwestycję

Tomasz Chudzyński, Dziennik Bałtycki, 27.03.2019

Oddanie do użytku kierowców 490 km tras ekspresowych i autostrad w całej Polsce zapowiadają drogowcy na ten rok. Na Pomorzu w przyszłym miesiącu zakończy się definitywnie budowa żuławskiego odcinka S7. Latem ma za to rozpocząć się realizacja pomorskiego fragmentu ekspresowej „szóstki”. Rząd zapowiada przyspieszenie w sprawie tej ostatniej inwestycji. W wakacje ma się rozpocząć budowa odcinka tzw. Trasy Kaszubskiej Gdynia Wielki Kack - Szemud. Pierwsza część trasy S6 na Pomorzu (z Gdyni do Bożegopola Wlk.) ma być gotowa do 2021 r. Ekspresowa „szóstka”, która liczy łącznie 350 km (połączy Trójmiasto, Słupsk, Koszalin i Szczecin) budowana jest też od strony zachodniej. W tym roku oddany do użytku kierowców będzie liczący ponad 120 km odcinek Szczecin - Koszalin. Ministerstwo Infrastruktury zapowiada przyspieszenie tej inwestycji (...).

Kraków. Łącznica bez pociągów, pasażerów i najemców. Ale z pseudograffiti

Arkadiusz Maciejowski, Gazeta Krakowska, 30.03.2019

Po zbudowanej za ponad 300 mln złotych (wraz z dwoma nowymi stacjami) charakterystycznej łącznicy PKP Zabłocie-Krzemionki obecnie codziennie przejeżdżają... trzy pociągi pasażerskie. Ani jeden nie zatrzymuje się na nowoczesnej stacji Kraków Podgórze, która powstawała w 2017 roku równocześnie z łącznicą. Zamiast pasażerów pojawiają się na niej pseudograffiti, niszczący obiekt. A to dopiero początek kłopotów kolejarzy. Mają bowiem również problemy ze znalezieniem najemców na przygotowane lokale użytkowe przy łącznicy (...).

Pociągi ŁKA zabiorą więcej pasażerów. W dziesięciu pociągach zamontują nowy moduł

Alicja Zboińska, Dziennik Łódzki, 2.04.2019

Pasażerowie Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej będą mieli powody do zadowolenia. Zyskają bowiem 66 miejsc siedzących w każdym z dziesięciu pociągów Flirt 3, w których zostanie zamontowany nowy moduł. W takim pociągu znajdzie się 186 miejsc siedzących.

Rozbudowę pociągów zajmie się firma Stader, która w marcu podpisała umowę z ŁKA. Dodatkowy przedział będzie miał długość 16 metrów, a cały rozbudowany pociąg 64 metry. W dodatkowym module znajdzie się 66 miejsc siedzących i dwie pary drzwi. Wyposażony zostanie w klimatyzację, wifi, gniazdko elektryczne i urządzenia bezpieczeństwa, zgodnie ze standardem obecnych pociągów FLIRT (...).

Lotnisko Balice wciąż bije rekordy – 18-procentowy wzrost liczby pasażerów

Grzegorz Skowron, Gazeta Krakowska, 1.04.2019

W marcu z usług krakowskiego lotniska skorzystało 604 107 pasażerów, o 18 procent więcej niż w marcu 2018 roku. Łącznie w ciągu trzech pierwszych miesięcy 2019 roku obsłużono 1 633 008 pasażerów, czyli o 227 000 więcej niż w analogicznym okresie poprzedniego roku (...). Pod koniec marca ogłoszona została nowa siatka połączeń Lato 2019. Pasażerowie krakowskiego lotniska będą mogli skorzystać z oferty ponad 130 połączeń, w tym 33 nowych. Nowe państwa w letniej siatce połączeń #PRO-STOZKRAKOWA to Chorwacja, Gruzja, Rumunia i Islandia. Od maja w Kraków Airport pojawi się także nowy przewoźnik - Wizz Air (...).

Propozycja budowy nowych dróg dla transportu szynowego na Dolnym Śląsku

Proposition for build the new tracks connections for the rail transport in the region of the Lower Silesia



Krzysztof Lewandowski

Dr inż.

Politechnika Wrocławska

Krzysztof.lewandowski@pwr.edu.pl

Streszczenie: Przedmiotem tego artykułu jest przedstawienie propozycji budowy trzech nowych dróg dla transportu szynowego na Dolnym Śląsku, dwóch dla pociągów i jednej dla tramwajów. Wszystkie one mają na celu poprawę skomunikowania oraz skrócenie czasu przejazdu. Wymagają one dodatkowej analizy lecz pozwalają mimo stosunkowo dużych nakładów inwestycyjnych na poprawienie oferty transportu szynowego. Sprzyjałoby to zmniejszeniu obciążenia środowiska naturalnego emisją spalin ze środków transportu.

Słowa kluczowe: Nowe linie kolejowe; Dolny Śląsk; Poprawa; Oferta; Transport publiczny

Abstract: The aim of this article is presentation for build the new tracks connections for the rail transport in the region of the Lower Silesia. All of them have the goal to betterment of the communication and reducing the time of the journey. They needs to additional analysis but allowed despite relatively the big preliminary capital expenditure they betterment of the offer of the rail transport. This is conductive to reduce the environmental burden by the emission of exhaust gases from the modes of the transport.

Keywords: New tracks; Lower Silesia; Betterment; Offer; Public transport

Wprowadzenie

Obecna sieć transportu szynowego na Dolnym Śląsku opiera się na liniach kolejowych jaką zastano po zakończeniu II wojny światowej oraz wymuszonej Konferencją Jałtańską zmianą granic Polski. Prowadzona od kilku lat modernizacja linii kolejowych dotyczy przede wszystkim poprawy jakości torowisk, sygnalizacji, sterowania ruchem oraz poprawy infrastruktury na stacjach i przystankach pasażerskich. Jednakże na Dolnym Śląsku są miejsca gdzie te modernizacje nie zmieniają organizacji ruchu oraz nie poszerzą oferty transportu publicznego dla mieszkańców regionu. Są to miejsca gdzie bazuje się na starych liniach kolejowych. Wystarczyłoby zrobić dodatkowe nowe inwestycje, które znacząco zmieniłyby ofertę transportu szynowego.

Propozycja budowy łącznicy dla trasy Węglińiec Lubań

Węglińiec to jedna z najstarszych stacji kolejowych na Dolnym Śląsku. Została założona w 1846 r. Polską nazwę Węglińiec nosi od 1947. Stacja została zelektryfikowana w 1979 r. Obecnie przez tę stację przechodzi kilka linii kolejowych:

- a) Linia kolejowa nr 275 Wrocław Muchobór – Gubinek,
- b) Linia kolejowa nr 278 Węglińiec – Zgorzelec,
- c) Linia kolejowa nr 279 Węglińiec – Lubań Śląski,
- d) Linia kolejowa nr 282 Miłkowice – Węglińiec – Żary – Jasień,
- e) Linia kolejowa nr 295 Węglińiec – granica państwa – Horka.

Trasa na Lubań Śląski z numerem 279 w Sieciowym Rozkładzie Jazdy (SRJ) został oddana do użytku w 1865 r. Z

czasem dodano drugi tor. W 1928 r. została zelektryfikowana prądem zmiennym o napięciu 15000V i częstotliwości 16 2/3Hz. W 1945 r. sieć elektryczna została zdjęta przez Armię Radziecką. Po II wojnie światowej zdjęto także drugi tor. W 1986 r. linia została ponownie zelektryfikowana prądem stałym o napięciu 3000V [3].

Obecnie czas przejazdu pociągu pasażerskiego z Lubania do Węglińca wynosi ok 30 minut. Każdy pociąg relacji Wrocław – Lubań Śląski wymaga postoju na stacji Węglińiec o długości ok 10 minut. Wynika to z tego, że linia 279 odchodzi ze stacji Węglińiec do Lubania w kierunku odwrotnym niż kierunek przyjazdu z Wrocławia. Na stacji konieczna jest zmiana kierunku jazdy, a to wymaga przejścia maszynisty przez całą długość pociągu do drugiej kabiny sterowniczej. Aby móc skrócić czas przejazdu z Węglińca do Lubania należałoby rozważyć budowę łącznicy. Łącznica zaczęłaby się



1. Widok z kabiny szynobusa w miejscu starego odejścia bocznicy kolejowej do Zielonki po lewej stronie



2. Wyjazd z Węglińca do Lubania

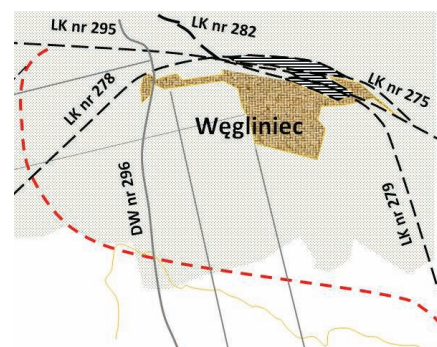


3. Ślad drugiego toru linii kolejowej nr 279 Węglińiec - Lubień Śląski

na stacji Węglińiec i wiodłaby początkowo linią kolejową nr 295 Węglińiec - granica państwa - Horka. W miejscu starego odejścia bocznicy kolejowej do dawnej kopalni węgla brunatnego Kaławsk (niem. Unirubber), w Zielonce, należałoby odtworzyć rozjazd oraz tor bocznikowy (rys. 1).

Dalej, idąc śladem bocznicy, łącznica zakreślałaby, na nasypie, w stronę trasy na Lubień przechodząc wiaduktami nad linią kolejową nr 278 Węglińiec - Zgorzelec oraz DW nr 296. Po obejściu od południa Węglińca jednotorowa łącznica, o długości ok. 8 km., wpinałaby się w linię kolejową nr 279 Węglińiec - Lubień Śląski torem bocznikowym oraz rozjazdem wraz ze stosowaną sygnalizacją. Łącznica mogłaby początkowo być położona na śladzie zdemontowanego w 1945 r. toru, a z czasem jako dodatkowy trzeci tor (rys. 2, 3, 4. Koszt budowy tego rozwiązania to ok. 30 mln zł

Łącznica pozwoliłaby skrócić czas przejazdu pociągów z Wrocławia do Lubania przez stację Węglińiec od ok. 5, do nawet 8 minut. Pociągi relacji Wrocław - Lubień Śląski wymagałyby tylko postoju w Węglińcu na wymianę pasażerów, a nie na zmianę kierunku jazdy. Tym samym wymiennie poprawiłoby to skomunikowanie oraz skrócenie całkowitego czasu przejazdu pociągów w relacji Wrocław - Lubień Śląski. Podobne rozwiązania są obecne na Dolnym Śląsku, np. czynna linia kolejowa nr 751 Wrocław Główny - Wrocław Zachodni lub zdemontowana już łącznica w rejonie stacji Mariszów dla pociągów na linii nr 302 do Bolkowa [3].



4. Propozycja przebiegu łącznicy dla trasy Węglińiec Lubień

Propozycja zmiany połączenia w relacji Kobierzyce – Ząbkowice Śląskie

Planowana modernizacja linii kolejowej nr 285 na odcinku Wrocław – Świdnica z mijankami w Bielanych Wrocławskich oraz Sobótce Zachodniej [5] oraz deklaracja przejęcia na rzecz Samorządu Województwa Dolnośląskiego prawa użytkowania wieczystego gruntów oraz prawa własności budynków i urządzeń związanych z liniami kolejowymi nr 284, 291, 310, 318 i 327 [7], pozwala postawić tezę, że daje to możliwość poprawy dojazdu z Wrocławia do Ząbkowic Śląskich. Ząbkowice Śląskie to jedno z najstarszych miast na Dolnym Śląsku. Zostało założone w II połowie XIII wieku. Liczy obecnie ok. 15 tys. osób [4]. Komunikację zapewniają mu:

- droga krajowa nr 8 (Warszawa – Piotrków Trybunalski – Wrocław – Kudowa-Zdrój)
- droga wojewódzka nr 382 (Paczków – Świdnica)
- droga wojewódzka nr 385 (Nowa Ruda – Ziębice)
- drogi lokalne do Bobolic, Czerńc, Piławy Górnej
- linia kolejowa nr 137 z Katowic do Legnicy.

Obecnie aby dojechać pociągiem z Wrocławia do Ząbkowic Śląskich trzeba skorzystać z pociągów przez Kamieniec Ząbkowicki na trasie do Kłodzka lub z pociągów przez Jaworzynę Śląską na trasie do Jeleniej Góry. Czas przejazdu do Ząbkowic Śląskich przez Kamieniec Ząbkowicki wynosi ok 1h20 minut. Przejazd przez Jaworzynę Śląską zajmuje blisko 2 godziny. Aby poprawić ten czas warto rozważyć, w ramach remontu linii kolejowej nr 285 na odcinku Wrocław – Świdnica, budowę dwóch łącznic kolejowych. Zakłada się wykorzystanie linii kolejowej nr 310 Kobierzyce - Bielawa Górna, która obecnie jest na całej długości zarośnięta i nieprzejezdna (rys 5). Trasa o długości 40 km wiedzie min. przez Jordanów Śląski, Łagiew-



5. Tor linii kolejowej nr 310 Kobierzyce -Bielawa Górna widziany na wyjeździe z Kobierzyc do Sobótki na linii nr 285



6. Widok w stronę Kondratowic z przecięcia trasy linii kolejowej nr 320 z drogą do Ciepłowodów



7. Widok w stronę Przerzeczyna Zdrój przez dolinę rzeki Ślęzy

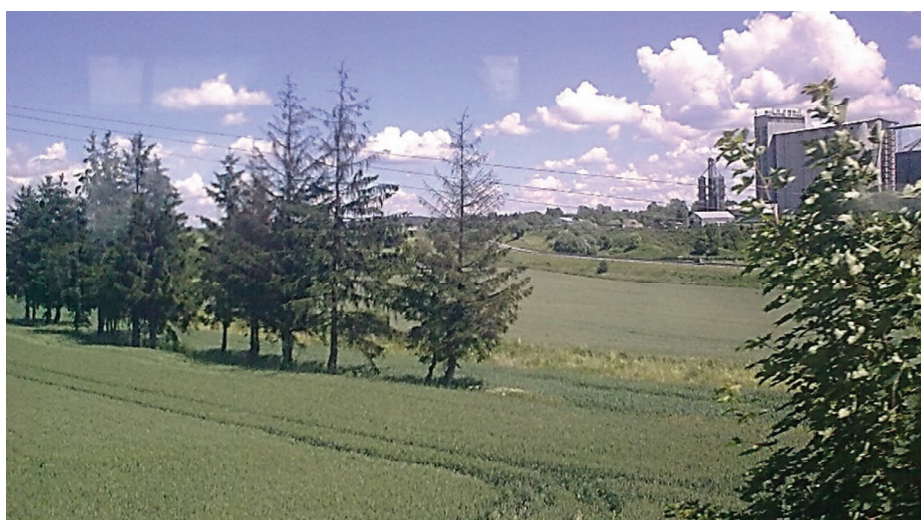
niki, Niemczie i Przerzeczyn Zdrój do Piławy Górnej [3].

Pierwszy, możliwy przebieg łącznicy nr 1 wiódłby z Przerzeczyn Zdroju na trasie linii kolejowej nr 310 Kobierzyce -Bielawa Górna do linii kolejowej

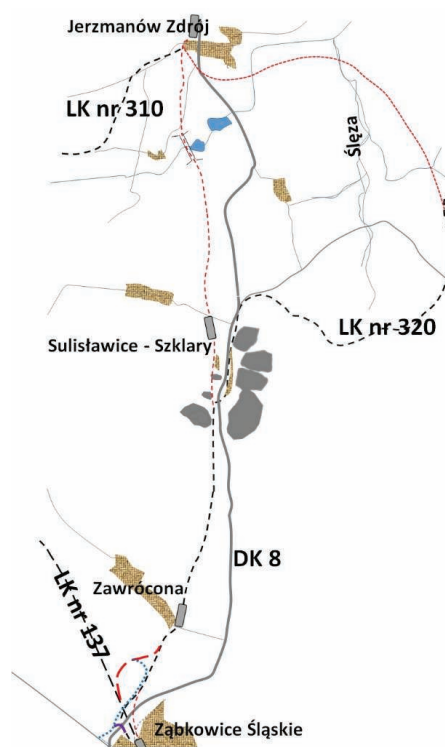
nr 320 Ząbkowice Śląskie – Kondratowice przez malowniczą dolinę źródeł rzeki Ślęzy (rys 6) (rys. 7). Miałby on długość ok 5,5 km. Wadą tego rozwiązania jest przecięcie drogi krajowej nr 8 i bardzo ciasne łuki przy stacji w



8. Rozwidlenie linii kolejowych 320 i 318 na wyjeździe z Dworca Małego w Zabkowicach Śląskich widziane z nad wiaduktu na linii 137 nad linią 320 w kierunku południowym



9. Starotorze linii kolejowej nr 320 (jasny pas zieleni) i droga krajowa nr 8 widziane z pociągu na linii kolejowej nr 137 w kierunku północnym



10. Propozycja przebiegu łącznicy w relacji Kobierzyce – Zabkowice Śląskie

Przerzeczyne Zdroju.

Drugi możliwy przebieg łącznicy nr 1, o długości ok. 5,5 km., wiódłby z Przerzeczyne Zdroju na trasie linii kolejowej nr 310 Kobierzyce -Bielawa Górna do rejonu miejscowości Szklary, aby połączyć się z byłą, zdemontowaną w 2014 r. [2], linią kolejową nr 320 Zabkowice Śląskie – Kondratowice. To połączenie daje możliwość powstania dwóch nowych przystanków kolejowych: Sulisławice-Szklary i Zawrócona. Łącznica wiodłaby przez rejon hałd żużla żelazo-niklowego z byłej Kopalni Niklu, Chryzoprazu i Opalu w Szklarach. Należałoby je usunąć np. poprzez zaoferowanie jako rudę i sprzedać. Obecne technologie hutnicze pozwalają na odzysk nawet z bardzo ubogich rud. Przejście przez dopływ rzeki Ślązy winien być zrobiony na estakadzie. W obliczu postępującego

stepowania Polski wskutek zmian klimatu – globalnego ocieplenia, trasowanie przebiegu tego fragmentu linii musi uwzględniać ochronę źródeł i cieków wodnych.

Pierwszy możliwy przebieg łącznicy nr 2, o długości ok. 1 km., wiódłby na trasie nr 320 do stacji w Zabkowicach Śląskich, nowym torem na estakadzie kolejowej nad drogą krajową nr 8, włączając się w tor nr 1 w rejonie rozjazdu nr 28 na linii kolejowej nr 137 (wg. Semaforek.pl) na stacji Zabkowice Śląskie [8].

Drugi możliwy przebieg łącznicy nr 2, wiódłby poprzez odejście od toru na linii 137 za wiaduktem nad drogą krajową nr 8 i przekopem połączyłby się z linią nr 320. Pozwoliłoby to na odtworzenie połączenia do linii kolejowej nr 318 Zabkowice Śląskie Dworzec Mały – Srebrna Góra i dalej przez Bielawę do Dzierżoniowa, gdyby zaszła taka potrzeba lub była wola. To rozwiązanie pozwoliłoby uniknąć konieczności budowy wiaduktu na łuku do dworca na stacji Zabkowice Śląskie.

Tym samym pozwoliłoby to uniknąć konieczności korzystania z Dworca Małego w Zabkowicach Śląskich skąd wychodziła oryginalnie linia nr 320 Zabkowice Śląskie – Kondratowice oraz, zlikwidowana na początku lat 90-tych XX wieku, linia nr 318 Zabkowice Śląskie Dworzec Mały - Srebrna Góra (rys 8, 9, 10). Tym bardziej że jest wola przejęcia odcinka Bielawa - Srebrna Góra na linii 318 [7], to nowa łącznica 2 w wariantie 2 jest zasadna. Koszt budowy tego rozwiązania i rewitalizacji linii kolejowej nr 310, z uwagi na roboty ziemne oraz nową estakadę kolejową na linii 137, wyniosłoby ok. 200 mln zł. Warto zauważyć, że nie jest on zawyżony skoro remont samej linii 285 na odcinku Wrocław – Świdnica to koszt ok 200 mln zł. [1], a na odcinku Świdnica Kraszowice – Jedlina-Zdrój to jest 109 995 mln zł netto z dofinansowaniem UE w wysokości 94 295 mln zł.[6].

Wykonanie tych łącznic dla relacji Kobierzyce Zabkowice Śląskie znacząco poprawiłoby skomunikowanie wszystkich miejscowości wzdłuż linii

310 oraz skrócenie całkowitego czasu przejazdu pociągów w relacji Wrocław – Ząbkowice Śląskie. Co więcej, powstanie w ten sposób trasa awaryjna dla pociągów w relacji Wrocław – Kamieniec Ząbkowicki. Wykonanie przekopu wg drugiego wariantu łącznicy 2 pozwoliłby na zlikwidowanie starego niskiego wiaduktu kolejowego dla linii 318 i 320 z Dworca Małego w Ząbkowicach Śląskich. Ponadto pozwoli to oddanie pasa przekopu przy drodze krajowej nr 8 na potrzeby jej poszerzenia w ramach planowanej modernizacji do drogi klasy S

Tym samym zasadne jest, aby zbudować kolejną mijankę w Kobierzycach dla ruchu kolejowego. Dwie schodzące się linie kolejowe 285 i 310 powinny mieć wydzielone wjazdy na stację Kobierzyce jadąc do Wrocławia. Pociągi z Wrocławia winny wyjeżdżać, jako składy zespolone tj. z jednym nr pociągu, a na stacji Kobierzyce rozdzielałby się dzięki sprzęgom samoczynnym. Pociągi do Ząbkowic Śląskich i Sobótki wyjeżdżałyby w krótkich odstępach czasu wymaganego na zmianę położenia zwrotnic. Przy kursie do Wrocławia oba pociągi wjeżdżałyby na jeden tor, jeden za drugim, i sprzęgałyby się tak, aby wyjechać jako jednolity skład do Wrocławia. Konieczne jest także zapewnienie mijanki dla składów towarowych, tor 4. W tym celu zasadne jest odtworzenie torów 1,2,4 na stacji Kobierzyce.

Propozycja budowy linii tramwajowej na odcinku przystanek Krzyki we Wrocławiu – Kobierzyce

Ponownie podnosząc fakt planowanej modernizacji linii kolejowej nr 285 na odcinku Wrocław – Świdnica [5] oraz przejecie na rzecz UMWD [7] pozwala postawić tezę, że daje to możliwość poprawy dojazdu do Kobierzyc.

Plan ten obejmuje zaprojektowanie i wykonanie przede wszystkim prac o charakterze odtworzeniowym z optymalizacją geometrii linii kolejowej w granicach istniejących (odtworzonych) konstrukcji ziemnych na szlaku

i w granicach torowiska na stacjach i przystankach osobowych jednotorowej linii kolejowej nr 285 na odcinku Wrocław Gł. – Świdnica Przedmieście (od km - 0,108 do km 60,800) oraz linii kolejowej nr 771 Świdnica Przedmieście – Świdnica Miasto (ok km 0,121 do km 2,165) wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Plan modernizacji linii nr 285 wspomina o budowie jednego toru na tym odcinku. Podaje, że nowe torowisko ma iść śladem toru 1 Wrocław-Kobierzyce. Na całej długości nie przewiduje się działań na śladzie toru 2 z wyjątkiem planowanej mijanki w Bielanych Wrocławskich [5].

Obecnie dojazd pociągów towarowych do stacji Sobótka Zachodnia przez Kobierzyce odbywa się na torze, który idzie odcinkami śladem toru 1 lub (i) 2 zbudowanej w 1884 r. linii kolejowej. Tor 2 został zdjęty po II wojnie światowej przez Armię Radziecką [3].

Idea budowy linii tramwajowej opiera się na analizie rozbudowy miejscowości wzdłuż tej linii kolejowej. W Bielanych Wrocławskich zabudowa mieszkaniowa jest położona wzdłuż całej trasy przez tę miejscowość. W Domasławiu i Kobierzycach jest podobnie. Po rewitalizacji nie przewiduje się budowy nowych przystanków kolejowych. Zatem zasadne jest, aby rozważyć budowę klasycznego torowiska tramwajowego na całym odcinku przystanek Krzyki we Wrocławiu – Kobierzyce. Torowisko tramwajowe de facto rozpoczynałoby się przy skrzyżowaniu Alei Karkonoskiej i ul. Przyjaźni gdzie jeździ linia tramwajowa nr 17. Dwutorowe torowisko przecinałoby Aleję Karkonoską kierując się w stronę szerokiego pasa zieleni oddzielający Cmentarz Żołnierzy Radzieckich od ulicy. Idąc tym pasem zieleni, o szerokości ponad 10 m, torowisko dochodziłoby w okolice czołgów T-34 na postumentach. Tu zakręcałoby na południe i przecinając ul. Wyścigową wchodziłoby na działki nr. 20/21 i 20/5. Na ich terenie byłby przystanek oraz przejście na odcinek jednotorowy. Pojedynczy tor wchodziłby równolegle do toru kolejowego na torowisko ko-

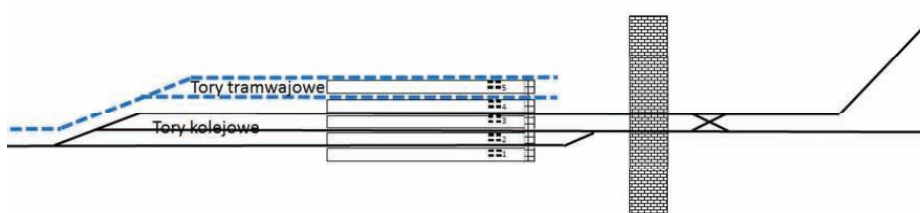
lejowe. Podstawowy problem polega na tym, że wymagałoby to przecięcia toru kolejowego idącego śladem toru nr 1 na linii 285 aby przejść na ślad toru nr 2. Rozwiązaniem byłaby instalacja odpowiedniej sygnalizacji dla pociągów, jak i tramwajów, w okolicy stacji Wrocław Partynice. Można by po porozumieniu z koleją przełożyć na pewnym odcinku torowisko kolejowe na ślad toru nr 2, tak aby tramwaj nie miał krzyżowania przy wyjeździe z przystanku na działkach nr. 20/21 i 20/5. Dopiero za stacją Wrocław Partynice, przed mostem nad rzeką Ślężą, byłoby skrzyżowanie na którym tramwaj wjeżdżałby na torowisko w śladzie toru nr 2, a pociąg na tor na śladzie toru nr 1 na linii 285. Wiodąc równolegle do toru kolejowego tor tramwajowy dochodziłby do Kobierzyc. Na tej stacji tramwaje miałyby torowiska śladem torów 6,8. (rys. 11, 12).

Na terenie każdej innej stacji kolejowej byłaby mijanka tramwajowa z ustawionymi na klucze zwrotnicami z na stale ustawionymi torami ruchu. Uważam, że można przyjąć zasadę, że każdy tramwaj mijałaby ten jadący z przeciwka zjeżdżając na prawy tor. Podobnie tramwaj z drugiego kierunku zawsze zjeżdżałby na swój prawy tor. Tym sposobem zapewniałoby się wysokie bezpieczeństwo na bezobsługowych mijankach pozbawionych sterownia zdalnego. Ilość mijanek wynika z założonej częstości ruchu. Proponowana zalecana częstość kursów w każdym kierunku to co 20 minut w szczycie i co 30 minut poza szczytem komunikacyjnym. Docelowo tramwaj z Kobierzyc kończyłby swoją trasę na pętli Krzyki we Wrocławiu, gdzie pasażerowie mieliby przesiadkę na inne linie. Zmiana kierunku jazdy odbywałaby się w zajezdni tramwajowej Borek. Wiąże się to z możliwością, że w krótkim czasie popyt przerośnie podaż i będzie wymagane zdwojenie składów tramwajów Skoda 19T. Tak długi skład tramwajowy sprawiałby duże kłopoty na silnie obciążonej trasie z pętli Krzyki do przystanku Świdnicka i dalej np. ul. Piłsudskiego.

Budowa linii tramwajowej do Ko-



11. Widok na peron 3 stacji Kobierzycze pomiędzy torami 2 i 4, pociąg stoi na torze nr 1



12. Proponowane wykorzystanie stacji Kobierzycze

biernie zwiększałaby dostępność do szynowej komunikacji zbiorowej. Tylko w Kobierzycach można zbudować jeszcze jeden przystanek tramwajowy przy ul. Sportowej. Między Kobierzycami a Domasławiem mógłby powstać przystanek w Chrzanowie przy ul. Jesionowej do Magnic. W Domasławiu warto zbudować dwa przystanki: przy ul. Topolowej i ul. Czereśnowej. Mieszkańcy Bielani Wrocławskich mogliby zrezygnować z samochodów jadąc do Wrocławia, bo tylko w tej miejscowości jest możliwość zbudowania trzech przystanków tramwajowych: przy ul. Śnieżnej, Wiosennej i Dwa Światy przy Centrum Rekreacyjnym Ślęza. Średnia odległość przystanków wynosiłaby 450-900 m. To jest za mało dla szynobusu spalinowego, z uwagi na dynamikę tego pojazdu na krótkich odcinkach jazdy między przystankami. Dla tramwaju to jest normalne. Budowa linii tramwajowej przystanek Krzyki we Wrocławiu – Kobierzycze znacząco zmieniałaby zachowania komunikacyjne mieszkańców ww. miejscowości. Miałby to też wpływ na ceny nieruchomości. Tym samym dawałoby to nową jakość osiedlenia się w tych miejscowościach. Koszt tego przedsię-

wzięcia to ok 150 mln zł

Podsumowanie

Przedstawione propozycje nowych łącznic kolejowych i nowego torowiska tramwajowego mają na celu poprawę dostępności do transportu publicznego dla mieszkańców Dolnego Śląska. Realizacja proponowanych inwestycji wymaga dokładniejszej analizy. Stanowi ona punkt wyjścia do szerszej dyskusji, czy warto wydać 30 mln zł, aby skrócić czas przejazdu o 8 minut. Jednakże warto pamiętać, że jesteśmy w tej chwili ostatnim okresie, kiedy możemy liczyć na szersze dofinansowanie z Unii Europejskiej. Proponowane nowe połączenia są kosztowne w budowie, ale mają wymiar nie tylko finansowy, lecz także społeczny. Zapobiegają one tzw. wykluczeniu komunikacyjnym dostępności do transportu publicznego dla mieszkańców Dolnego Śląska. ◀

Materiały źródłowe

[1] Bartodziej Mariusz: Dolny Śląsk: Nawet niemal pół miliarda za remont odcinka Wrocław – Świdnica. PKP PLK ogłoszą drugi prze-

targ?, [investmap.pl](https://investmap.pl/dolny-slask-nawet-niemal-pol-miliarda-za-remont-odcinka-wroclaw-swidnica-pkp-plk-oglosza-drugi-przetarg.a144810), 2018-12-06 07:38:27, <https://investmap.pl/dolny-slask-nawet-niemal-pol-miliarda-za-remont-odcinka-wroclaw-swidnica-pkp-plk-oglosza-drugi-przetarg.a144810>

[2] Express-Miejski.pl : Trwa likwidacja linii kolejowej, gmina Ząbkowice Śląskie, 2014-09-23, <http://zabkowice.express-miejski.pl/wiadomosc/18394,trwa-likwidacja-linii-kolejowej>

[3] Ogólnopolska Baza Kolejowa, <https://www.bazakolejowa.pl/index.php>

[4] Organiściak Jerzy, Grygorcewicz Bartosz, Dziedzic Marcin: Ząbkowice Śląskie 1287-2007: ludzie, daty, fakty, Wyd. Lokalna Organizacja Turystyczna Ziemi Ząbkowickiej 2007, ISBN 978-83-925313-0-2

[5] PKP PLK, Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych w ramach projektu pn.: „Rewitalizacja linii kolejowej nr 285 na odcinku Wrocław Gł. – Świdnica Przedmieście wraz z linią nr 771 Świdnica Przedmieście – Świdnica Miasto, 2018-10-03, zamowienia.plk-sa.pl

[6] Sakowska Magdalena: Linia nr 285 (i 286) Wałbrzych-Jedlina: wszystko się zaczyna, <https://walbrzych.dlawas.info>, 26.10.2018, <https://walbrzych.dlawas.info/wiadomosci/linia-nr-285-i-286-walbrzych-jedlina-wszystko-sie-zaczyna/cid,18349,a>

[7] Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego: Uchwała Nr 219/VI/19 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 9 stycznia 2019 r. w sprawie wyrażenia zgody na przejęcie na rzecz Samorządu Województwa Dolnośląskiego prawa użytkowania wieczystego gruntów oraz prawa własności budynków i urządzeń związanych z liniami kolejowymi nr 284, 291, 310, 318 i 327

[8] Ząbkowice Śląskie, https://semaforek.kolej.org.pl/wiki/index.php/Z%C4%85bkowice_%C5%9A%C4%85skie

Dostępność przestrzenna do publicznej komunikacji miejskiej w mieście średniej wielkości na przykładzie Sanoka

Spatial accessibility to public urban transport in a medium-sized city on the example of Sanok



Karol Korczyński

Mgr

Uniwersytet Wrocławski
(doktorant)

karol.korczynski@uwr.edu.pl

Streszczenie: Celem artykułu jest ocena dostępności przestrzennej do publicznej komunikacji miejskiej w obrębie miasta średniej wielkości na przykładzie Sanoka. W szczególności skupiono się na kwestii dostępności pieszej do przystanków autobusowych, zwłaszcza w kontekście rozmieszczenia zabudowy mieszkaniowej i ludności a także częstotliwości kursów. Ponadto, celem dodatkowym jest określenie możliwości zastosowania źródeł danych dostępnych w Polsce, takich jak Baza Danych Obiektów Topograficznych, Open Street Map czy Spis Powszechny 2011, do badań dostępności do publicznej komunikacji miejskiej w ośrodkach średniej wielkości. Wyniki pracy powinny stworzyć podstawę do dalszych analiz porównawczych tego typu miast. Przeprowadzona analiza wskazała, że zdecydowana większość ludności Sanoka posiada dostęp do komunikacji miejskiej ze swoich miejsc zamieszkania, jednak liczba dostępnych kursów znacząco różni się na poszczególnych obszarach i w podziale na dni robocze, soboty i niedziele. W większości przypadków liczba kursów obsługujących przystanki odpowiada charakterystyce ich obszarów dostępności pod względem liczby ludności lub lokalizacji ważnych obiektów docelowych. Zidentyfikowano także obszary zabudowane o relatywnie niskiej dostępności lub nieposiadające dobrej dostępności do komunikacji miejskiej. Użyte w badaniu źródła danych, dostępne na obszarze całego kraju, jak i zastosowane procedury ich opracowania i prezentacji pozwalają na przeprowadzenie w przyszłości szerszych badań porównawczych na obszarze wielu miast.

Słowa kluczowe: Dostępność przestrzenna; Komunikacja miejska; Miasta średniej wielkości

Abstract: The aim of the article is to assess spatial accessibility to public urban transport within a medium-sized city on the example of Sanok. In particular, the focus was put on the walking accessibility to bus stops, especially in the context of the spatial distribution of residential areas and population as well as the frequency of routes. The additional aim is to determine the possibility of using data sources available throughout Poland, such as the Topographic Objects Database (pol. Baza Danych Obiektów Topograficznych), Open Street Map, and the 2011 Census, for studying accessibility to public transport in medium-sized municipalities. The results of the work should form the basis for further comparative analyzes of this type of cities. The conducted analysis indicated that the vast majority of Sanok population has access to public transport from their places of residence, however the number of available routes varies significantly between areas and between business days, Saturdays and Sundays. In most cases, the number of routes serving particular stops corresponds to the characteristics of their accessibility areas in terms of population or location of important points of interest. Moreover, built-up areas with relatively low accessibility or without sufficient accessibility have been identified. The data sources used in the study, available throughout the country, as well as the procedures used for their preparation and presentation, allow for further comparative research in the area of multiple cities.

Keywords: Spatial accessibility; Urban transport; Middle-sized cities

Wstęp

Dostępność do transportu publicznego, w tym do komunikacji miejskiej, stanowi wieloaspektowy i bardzo ważny problem badawczy oraz aplikacyjny. Wynika to ze znaczącego wzrostu mobilności mieszkańców związanego z szeregiem zjawisk społeczno-ekonomicznych, m.in. wzrostem aspiracji społecznych, rozwojem stref suburbanalnych, zmianami wzorców lokalizacji firm powodującymi

zarazem większą skalę dojazdów do pracy, rozwojem handlu wielkopowierzchniowego, itd. Powodem jest również nierównowaga pomiędzy potrzebami transportowymi a możliwościami ich zaspokajania. Dostępność do transportu publicznego stanowi istotny warunek zapobiegania zjawisku wykluczenia transportowego, ma również przełożenie na efektywny rozwój przestrzeni miejskich [5]. Dobrze zorganizowany transport publiczny przyczynia się do spadku poziomu

obciążenia sieci drogowej i skraca czas podróży [38][18]. Dotychczas prowadzone prace koncentrują się przede wszystkim na badaniach miast dużych lub układów metropolitalnych, m. in. w zakresie polityki transportowej [44], jakości obsługi pasażerskiej [4][43] czy dostępności transportowej [11][38]. Jest to naturalne, zważywszy na skalę i złożoność występujących tam problemów towarzyszących transportowi publicznemu. Powoduje to jednak istnienie pewnej luki poznawczej w

zakresie identyfikacji najważniejszych prawidłowości w funkcjonowaniu transportu publicznego w miastach średniej wielkości. W szczególności dotyczy to Polski, gdzie badań obejmujących te miasta jest relatywnie niewiele [29][33]. Ze względu na ich znacznie mniejszą skalę przestrzenną, specyficzne w szeregu wypadków struktury funkcjonalno-przestrzenne, wielkość natężenia ruchu czy odmienne możliwości finansowe władz lokalnych podejście badawcze do analizy miast średniej wielkości nie powinno być wynikiem prostego przeniesienia podejścia typowego dla jednostek dużych. Stawia to szereg nowych wyzwań w zakresie podejścia badawczego oraz sposobów uwzględnienia indywidualnego charakteru badanych miast.

Celem artykułu jest ocena dostępności przestrzennej do publicznej komunikacji miejskiej w obrębie miasta średniej wielkości na przykładzie Sanoka. Badania przeprowadzono według stanu na dzień 1 stycznia 2019 roku. W szczególności skupiono się na kwestii dostępności pieszej do przystanków autobusowych, zwłaszcza w kontekście rozmieszczenia zabudowy mieszkaniowej i ludności a także częstotliwości kursów. Ponadto, celem dodatkowym jest określenie możliwości zastosowania źródeł danych dostępnych w Polsce, takich jak Baza Danych Obiektów Topograficznych, Open Street Map, czy Spis Powszechny 2011, do badań dostępności do publicznej komunikacji miejskiej w ośrodkach średniej wielkości. Wyniki pracy powinny stworzyć podstawę do dalszych analiz porównawczych tego typu miast.

Najprostsza, a zarazem najczęściej stosowana w Polsce definicja miasta średniej wielkości określa, że zamieszkuje je od 20 do 100 tysięcy osób [26][23][13]. Mieszkańcy tak rozumianych miast średniej wielkości stanowią prawie 1/3 ludności miast w Polsce i około 1/5 całkowitej ludności kraju. Miasto Sanok, przy liczbie ludności wynoszącej niecałe 38 tysięcy bardzo nieznacznie różni się od wartości śred-

niej (41 801) oraz mediany (37 144) liczby ludności polskich miast zaliczonych do kategorii miast średniej wielkości [1]. Z punktu widzenia wielkości można więc uznać je za typowego przedstawiciela tej kategorii. Ponadto, położenie w pewnym oddaleniu od obszarów funkcjonalnych największych ośrodków metropolitalnych i organizacyjna niezależność publicznej komunikacji miejskiej umożliwiając przeprowadzenie badań w kontekście samodzielnie realizowanej przez lokalne władze polityki transportowej.

Teoretyczne aspekty badań publicznej komunikacji miejskiej w aspekcie przestrzennym

Badania miast średniej wielkości podejmowane są względnie rzadko w literaturze przedmiotu. Jak wskazują Runge [26] i Panecka-Niepsuj [23], wynika to głównie z lepszego dostępu do danych dla miast dużych oraz łatwości badania miast małych. Panecka-Niepsuj [23] wymienia dodatkowo skłonność autorów do skupiania się na jednostkach skrajnych wielkościowo (tzn. dużych i małych). Ponadto w przestrzeni miast dużych najszybciej i najłatwiej można zaobserwować nowe zjawiska i procesy zachodzące w przestrzeni społeczno-ekonomicznej (np. koncepcja miast kreatywnych [8], nowy urbanizm [39] itd.), a ze względu na skalę – złożoność uwarunkowań tych zjawisk. Powyższa obserwacja, jak nadmieniono we wstępie, dotyczy również zagadnień związanych z badaniami publicznej komunikacji miejskiej, prowadzonymi głównie w miastach dużych [11][37][14][16].

Badania związane z zagadnieniem podróży środkami komunikacji publicznej najczęściej dotyczą poszczególnych jej etapów. Z reguły wyróżnia się kolejno [11]:

1. dojście do przystanku początkowego,
2. oczekiwanie na pojazd komunikacji miejskiej,
3. przejazd,
4. opcjonalnie – czas przesiadki (ro-

zumiany jako czas przejścia na inny przystanek i oczekiwania na kolejny pojazd),

5. opcjonalnie – kolejny przejazd,
6. dojście z przystanku do punktu docelowego.

Niniejszy artykuł koncentruje się głównie na dwóch pierwszych i na ostatnim z powyższych etapów.

Istotnym problemem badań jest kwestia określania średniego czasu, jaki pasażerowie poświęcają na przejazd i korzystanie z usług komunikacji publicznej. Spirin [31] proponuje następującą formułę jego obliczenia:

$$t = 2t_p + (t_o + t_f) \cdot W_{pr}$$

gdzie:

t_p – czas przejścia pomiędzy przystankiem a punktem początkowym (docelowym),

t_o – czas oczekiwania na środek transportu,

W_{pr} – współczynnik przesiadkowości (1+ średnia liczba przesiadek).

Wskazuje również, że zróżnicowanie tej wartości ma dużo większe znaczenie na trasach wewnątrzmiastowych i podmiejskich, niż na dłuższych dystansach, głównie ze względu na regularność korzystania z takich tras przez poszczególnych pasażerów.

Kompleksowego omówienia problematyki dostępności transportowej w kontekście obszaru Polski dokonał Rosik i in. [25]. Zwraca uwagę na wieloaspektowość tego pojęcia, a przez to trudność skonstruowania jego poprawnej definicji. Przyjmuje jednocześnie jako podstawę badań definicję zaproponowaną przez Vickermana [36], według której dostępność transportowa jest synonimem minimalizacji kosztów przemieszczania się do wybranych celów podróży. Z kolei Olszewski i in. [22] definiują dostępność do transportu publicznego jako łatwość dotarcia do środków transportu publicznego oraz łatwość dotarcia tym transportem do celu podróży. Wydaje się, iż takie sformułowanie trafnie oddaje wieloaspektowość

tego zagadnienia i wskazuje, że należy je rozpatrywać w podziale na poszczególne etapy podróży.

Ważną kwestią przy badaniu dostępności pieszej do przystanków komunikacji miejskiej jest określenie sposobu jej pomiaru oraz przyjęcie granicznych wartości, decydujących o tym, dla jakiego obszaru dany przystanek zostanie uznany za dostępny. Można przy tym stosować pojęcie dostępności czasowej (wyrażanej w minutach) lub przestrzennej (wyrażanej w metrach). W literaturze nie ma jak dotąd powszechnie przyjętych granicznych wartości dostępności, przez co znacząco różnią się one w zależności od konkretnego opracowania i są wynikiem indywidualnie przyjętych założeń, takich jak prędkość piechura, wiek pasażerów, charakter osadnictwa czy rodzaj środka transportu publicznego. Dla komunikacji autobusowej w miastach stosuje się na przykład wartości graniczne dobrej dostępności równe 300 m lub 3 min 45 s [11], 400 m lub 5 min [21][34][41], 640 m [12], a także 800 m lub 10 min [27]. Najczęściej przyjmowanym progiem jest odpowiednio 400 m lub 5 minut [21][34][41]. Został on również zastosowany w niniejszej pracy. Dostępność wyrażoną w metrach oraz w minutach można często stosować zamiennie, w zależności od potrzeb, zgodnie z założoną w danym opracowaniu prędkością piechura. W pracy Gadzińskiego [11] wynosi ona na przykład 4,8 km/h. W tym kontekście interesujące podejście przyjmują Olszewski i in. [22], proponując ściśle powiązanie czasu dojścia do przystanku (a w konsekwencji także zasięgu dobrej dostępności do niego) ze średnim czasem oczekiwania na pojazd, związanym z częstotliwością kursów. Zaletą przyjęcia takiego założenia jest połączenie ze sobą podstawowych i koniecznych elementów podróży odbywających się bez udziału pojazdów. Należy jednak zwrócić uwagę, że sama średnia częstotliwość kursów dla przystanku tylko częściowo determinuje czas oczekiwania, ponieważ w ostateczności zależy on od požądanej destynacji. Przy tym zna-

czenie czasu oczekiwania powinno systematycznie zmniejszać się wraz z upowszechnianiem internetowych serwisów wspomagających planowanie podróży. Ponadto oczekiwanie na pojazd jest prawdopodobnie znacznie mniej uciążliwe dla pasażerów niż dojście na przystanek, wiążące się z wysiłkiem fizycznym.

Dzięki zdefiniowaniu powyższych optymalnych i granicznych wartości określających dostępność do przystanków możliwe jest wyznaczenie na ich podstawie obszarów dostępności do komunikacji miejskiej. Stosuje się przy tym szereg różnych podejść. Olszewski i in. [22], Tsiotas i in. [35] oraz Yuen i in. [42] używają w tym wypadku ekwidystant, czyli okręgów, których środkami są przystanki autobusowe, a promieniami przyjęte wartości graniczne dobrej dostępności przestrzennej. Z kolei Saghapour i in. [27] oraz Wiśniewski [37][38] wykorzystują w swoich badaniach izochrony, czyli linie równej odległości czasowej od przystanków tworzone na podstawie przyjętej wartości dostępności czasowej i istniejącej na danym obszarze sieci dróg przystosowanych do ruchu pieszego. Oba podejścia mają swoje ograniczenia. W wypadku ekwidystant pomija się dość oczywisty fakt, że droga do lub od przystanku najczęściej nie odbywa się po linii prostej, co prowadzi do zawyżania powierzchni obszarów dostępności. Natomiast wyznaczanie izochron jest bardziej skomplikowane pod względem technicznym i wymaga wykorzystania dodatkowych (w przypadku dostępności pieszej bardzo dokładnych) danych przestrzennych. O ile do właściwego wyznaczania izochron w większej skali, na przykład dla transportu samochodowego czy kolejowego [15][32] wystarczają podstawowe dane przestrzenne, o tyle izochrony wyznaczane dla przystanków muszą uwzględniać wszystkie realnie dostępne ciągi piesze. W szeregu wypadków może być to problematyczne, zwłaszcza jeśli nie są one ujęte w żadnej oficjalnej dokumentacji planistycznej i wiążą się np. ze zjawiskiem tzw. *desire paths* [30].

Można więc przyjąć, że w odniesieniu do izochron istnieje ryzyko zaniżania powierzchni obszarów dostępności, jakkolwiek skala tego zaniżenia jest zdecydowanie wyższa na obszarach o niższej gęstości zabudowy, takich jak przedmieścia. Loose [19] oraz Gadziński [11], mając na uwadze powyższe ograniczenia, proponują rozwiązanie będące próbą znalezienia kompromisu pomiędzy podejściami opartymi o ekwidystanty i izochrony. Polega ono na zmodyfikowaniu promienia ekwidystanty o tzw. współczynnik wydłużenia drogi, rozumiany jako średnia ilorazów rzeczywistego pokonanego dystansu i odległości euklidesowej pomiędzy parami wybranych punktów na badanym obszarze. Takie podejście, choć dokładniejsze od prostego zastosowania ekwidystant, nadal stanowi dość duże uproszczenie. Prowadzone badania porównujące wiarygodność obliczania izochron i ekwidystant przy wyznaczaniu dostępności do przystanków komunikacji publicznej wskazują na zasadność stosowania izochron, o ile tylko pozwalają na to dostępne dane [28][9][32].

Kolejną kluczową kwestią przy wyznaczaniu obszarów dostępności do przystanków jest właściwe określenie charakterystyki tych obszarów. W szczególności dotyczy to zagadnienia liczby ludności mieszkającej w zasięgu przystanku. Badania w oparciu o liczbę osób zameldowanych w poszczególnych budynkach w Łodzi przeprowadzili Wiśniewski [37] oraz Borowska-Stefańska i Wiśniewski [3]. Mają one jednak unikatowy charakter, ponieważ pozyskanie stosownych danych jest z reguły niemożliwe lub bardzo kosztowne. Dlatego też najczęściej spotykanym podejściem w literaturze przedmiotu jest oszacowanie liczby ludności w oparciu o dane dla jak najmniejszych obszarów, dla których są one dostępne. Stosowane procedury szacowania polegają z reguły na przydzieleniu obszarom dostępności wartości liczby ludności proporcjonalnie do powierzchni jednostek przestrzennych wchodzących w ich skład, dla których dostępne są

dane statystyczne. Takie podejście stosowane jest na przykład przez Saghapour i in. [27] dla Melbourne w oparciu o obszary statystyczne poziomu 1. (ang. *Statistical Areas level 1, SA1*) lub przez Gadzinskiego [11], na podstawie danych dla rad osiedli w Poznaniu. Podstawową wadą tego podejścia jest fakt, że zakłada ono równomierne rozmieszczenie ludności w poszczególnych obszarach, co w praktyce jest obserwowane bardzo rzadko i może powodować istotne niedokładności szacowania. Dlatego też stosowane są inne, bardziej dokładne metody określania rozmieszczenia liczby ludności. Biba i in. [2] wykorzystują w tym celu parcele o znanej liczbie jednostek mieszkaniowych (ang. *dwelling units*) i przypisuje im liczbę ludności proporcjonalnie do tego, jaka część jednostek mieszkaniowych w bloku spisowym (ang. *census block*) znajduje się na danej parceli. Wydaje się, że zbliżone wyniki można osiągnąć dokonując obliczeń w oparciu o rozmieszczenie budynków mieszkalnych.

Określenie liczby ludności mieszkającej w zasięgu dostępności do poszczególnych przystanków pozwala określić, czy jest ona wystarczająca, aby wynikające z niej potrzeby transportowe uzasadniały obsługiwanie danego obszaru przez komunikację miejską. Dittmar i Ohland [6] oraz Downs [7] powołują się na stosowane często w Stanach Zjednoczonych założenie, że minimalna gęstość zabudowy obszaru obsługi komunikacyjnej powinna wynosić 7 jednostek mieszkaniowych (ang. *housing units*) na milę kwadratową ($2,7/\text{km}^2$). Downs podaje dodatkowo alternatywny wskaźnik wynoszący 4200 osób na milę kwadratową ($1621 \text{ osób na km}^2$). Należy jednak pamiętać, że specyfika amerykańskich miast, zwłaszcza w kontekście komunikacji miejskiej, znacznie różni się od warunków polskich czy europejskich. Powyższe wartości należy więc traktować z pewną ostrożnością.

Jedną z najobszerniejszych i najbardziej szczegółowych prac skupiających się na funkcjonowaniu komunikacji miejskiej w miastach średniej

wielkości w Polsce jest przygotowana przez firmę Trako ocena wielkości popytu na usługę komunikacji miejskiej w Krośnie i gminach ościennych wraz z koncepcją optymalizacji jej podaży [33]. Praca zawiera wyniki szczegółowych pomiarów liczby pasażerów w zależności od linii oraz przystanku w układzie godzinowym. Efektem przeprowadzonych badań jest proponowanie konkretnych zmian w przebiegu i częstotliwości kursów linii komunikacji miejskiej. Tego typu ujęcia mają więc niewątpliwie bardzo duży potencjał aplikacyjny.

Metoda badania

Jedną z podstawowych trudności związanych z prowadzeniem badań w odniesieniu do miast średniej wielkości jest generalnie bardziej utrudniona niż w miastach dużych dostępność danych [26][23]. Dotyczy to także badań publicznej komunikacji miejskiej. Ponadto z uwagi na możliwość dokonywania analiz porównawczych zasadne jest użycie danych niemających charakteru unikatowego i dostępnych dla wielu miast. W związku z tym w pracy wykorzystano głównie źródła obejmujące swoim zasięgiem całą Polskę i tworzone w oparciu o jednolite standardy.

Do określenia lokalizacji przystanków autobusowych wykorzystano Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), której aktualność zweryfikowano w oparciu o dane z Open Street Map, zdjęć satelitarnych i usługi Google Street View.

Dane o liczbie kursów poszczególnych linii w poszczególne dni tygodnia zostały przypisane jako atrybuty do danych przestrzennych o przystankach autobusowych w oparciu o publikowane przez Zakład Miejskiej Komunikacji Samochodowej w Sanoku informacje o rozkładach jazdy i trasach linii.

Podstawowym oprogramowaniem użytym do analizy jest ArcMap 10.6.1. w zakresie przetwarzania danych przestrzennych oraz Microsoft Office Excel w zakresie gromadzenia oraz przetwa-

rzania baz danych.

Na podstawie danych z Open Street Map w zakresie dróg i ciągów pieszych za pomocą narzędzia Network Analyst w programie ArcMap 10.6.1. zostały wygenerowane izochrony 5 i 10 minut podróży pieszej do przystanków, będące granicami obszarów odpowiednio dobrej i minimalnej dostępności (przy założeniu prędkości piechura równej $4,8 \text{ km/h}$). Następnie przetworzono wygenerowaną warstwę, aby obszary wspólne dla dwóch lub więcej izochron przedstawiały ich sumaryczne lub maksymalne wartości. Należy przy tym zaznaczyć, iż jakkolwiek Open Street Map nie jest oficjalną bazą danych, to zawiera najobszerniejszy i najbardziej aktualny zasób dróg oraz ciągów pieszych i wydaje się najbardziej odpowiednim źródłem danych do tworzenia izochron dostępności pieszej. Open Street Map jest przy tym coraz powszechniej wykorzystywany w badaniach naukowych [20][17][10][24].

Z uwagi na brak wystarczająco aktualnych i dokładnych danych o rozmieszczeniu ludności w przestrzeni miasta w pracy dokonana została procedura szacowania, przeprowadzona na podstawie danych z BDOT w oparciu o lokalizację budynków mieszkalnych i uwzględniająca ich powierzchnię, liczbę kondygnacji i funkcję użytkową. Całkowita liczba ludności miasta została rozdzielona pomiędzy poszczególne budynki mieszkalne proporcjonalnie do ich powierzchni całkowitej, rozumianej jako iloraz powierzchni zabudowy budynku i liczby jego kondygnacji. Uwzględniono przy tym fakt, że powierzchnia na osobę w budynkach wielorodzinnych jest z reguły mniejsza, niż w budynkach jednorodzinnych. Różnicę tę oszacowano na podstawie danych o liczbie ludności w obwodach spisowych w Sanoku według Spisu Powszechnego 2011 i całkowitej powierzchni mieszkalnej w tych obwodach. Dokonano także sprawdzenia dokładności przeprowadzonej procedury szacowania - wartość współczynnika korelacji Pearsona pomiędzy rzeczywistą (okre-

ślona według Spisu Powszechnego 2011) a oszacowaną (na podstawie rozmieszczenia budynków mieszkalnych) liczbą ludności w 174 obwodach spisowych w Sanoku w 2011 wyniosła 0,864. Wskazuje to, iż przyjęta procedura (naturalnie z pewną ostrożnością) może być stosowana w badaniach lokalnych, zwłaszcza w sytuacji braku innych źródeł danych.

Informacje o budynkach pozyskano z BDOT. Należy przy tym podkreślić, iż źródło to zawiera stan z 2012 roku, potencjalnie więc może być częściowo nieaktualne. Istnieją co najmniej dwie alternatywne bazy zawierające tego typu dane i charakteryzujące się znacznie większym poziomem aktualizacji: Open Street Map oraz ewidencja gruntów i budynków. W pierwszym przypadku w bazie brak jednak informacji o funkcji użytkowej budynków oraz o liczbie ich kondygnacji, co jest niezbędne do procedury szacowania liczby ludności. Z kolei w drugim przypadku pozyskanie bazy jest możliwe wyłącznie na drodze procedury administracyjnej, a udostępniana forma wymaga znacznego i czasochłonnego przetworzenia. Należy przy tym uwzględnić fakt, iż według danych GUS w latach 2012-2017 (a więc od powstania BDOT) w Sanoku łącznie oddano do użytku zaledwie 180 budynków mieszkalnych (205 mieszkań), w tym tylko jeden budynek wielorodzinny [1]. Nowopowstałe budynki nie tworzą zwartych skupień, ale są dość równomiernie rozmieszczone na obszarach już uprzednio zabudowanych. Można więc założyć, że stopień dezaktualizacji danych BDOT w zakresie informacji o budynkach mieszkalnych w Sanoku jest bardzo niewielki i nie powinien mieć znaczącego wpływu na wyniki badań.

Dostępność do komunikacji miejskiej w Sanoku

Sanok leży w Dolinie Sanu, w Kotlinie Sanockiej, na pograniczu Gór Sanocko-Turczańskich i Pogórza Bukowskiego stanowiących odpowiednio części Karpat Wschodnich i Zachod-

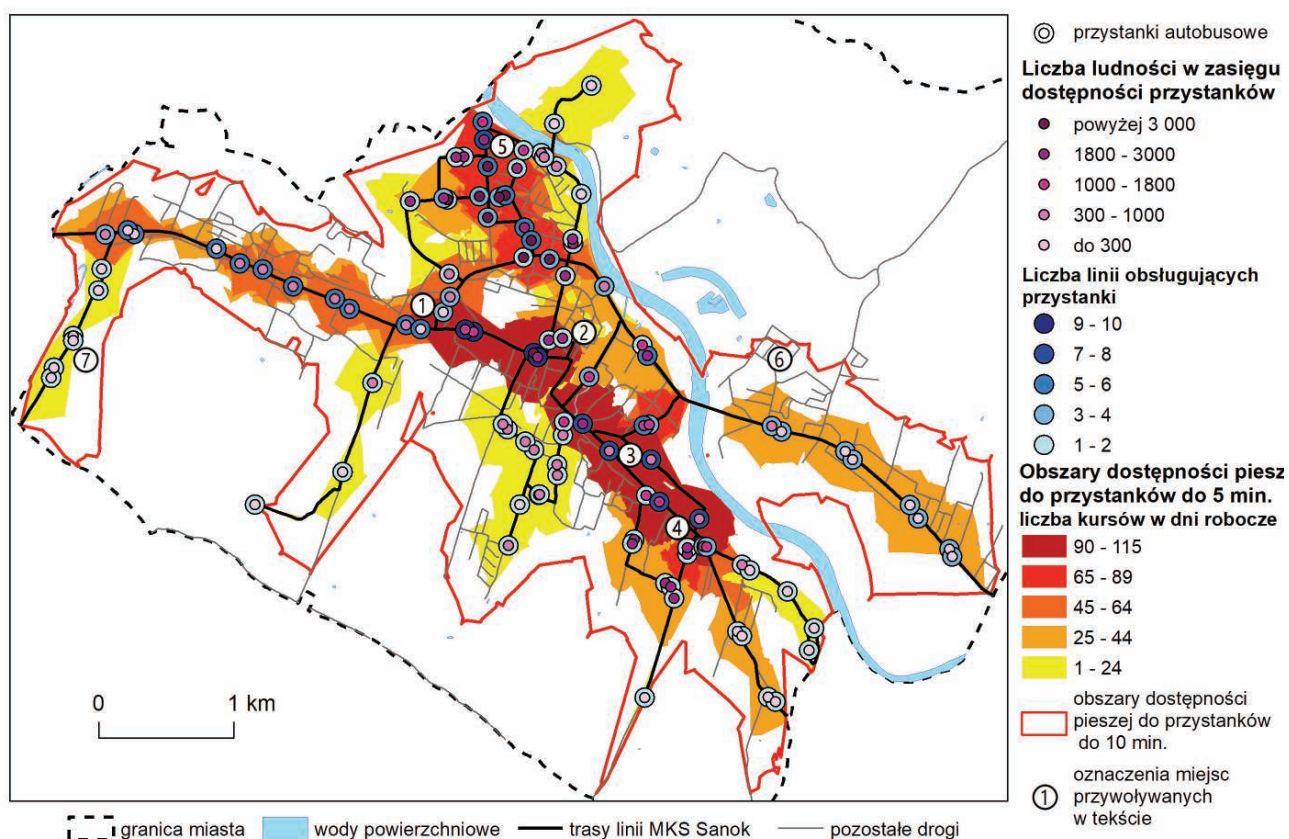
nich. Wiąże się z tym obecność dwóch głównych barier przestrzennych i komunikacyjnych. Rzeka San ogranicza rozwój zabudowy, która koncentruje się na jej lewym brzegu. Wzgórza na północnym wschodzie i południowym zachodzie miasta powodują natomiast, że ma ono nieco wydłużony kształt w kierunku NW-SE, w którym przebiega również główna oś komunikacyjna miasta. Stanowią ją drogi krajowe nr 28 i 84 prowadzące do Przemyśla, Krosna i Ustrzyk Dolnych. Przez miasto przebiega również linia kolejowa.

Miejska Komunikacja Samochodowa w Sanoku obecnie obsługuje 107 przystanków w granicach administracyjnych miasta. Funkcjonuje 11 linii w dni robocze, 9 w soboty i 8 w niedziele. Kursy odbywają się odpowiednio w godzinach od 5:15 do 23:40, od 5:32 do 22:20 i od 6:05 do 22:40. Czas przejazdu na jednej linii i w jedną stronę w granicach miasta zajmuje od 10 do 31 minut. Tabor w całości składa się z autobusów marki Autosan, których fabryka znajduje się na terenie miasta.

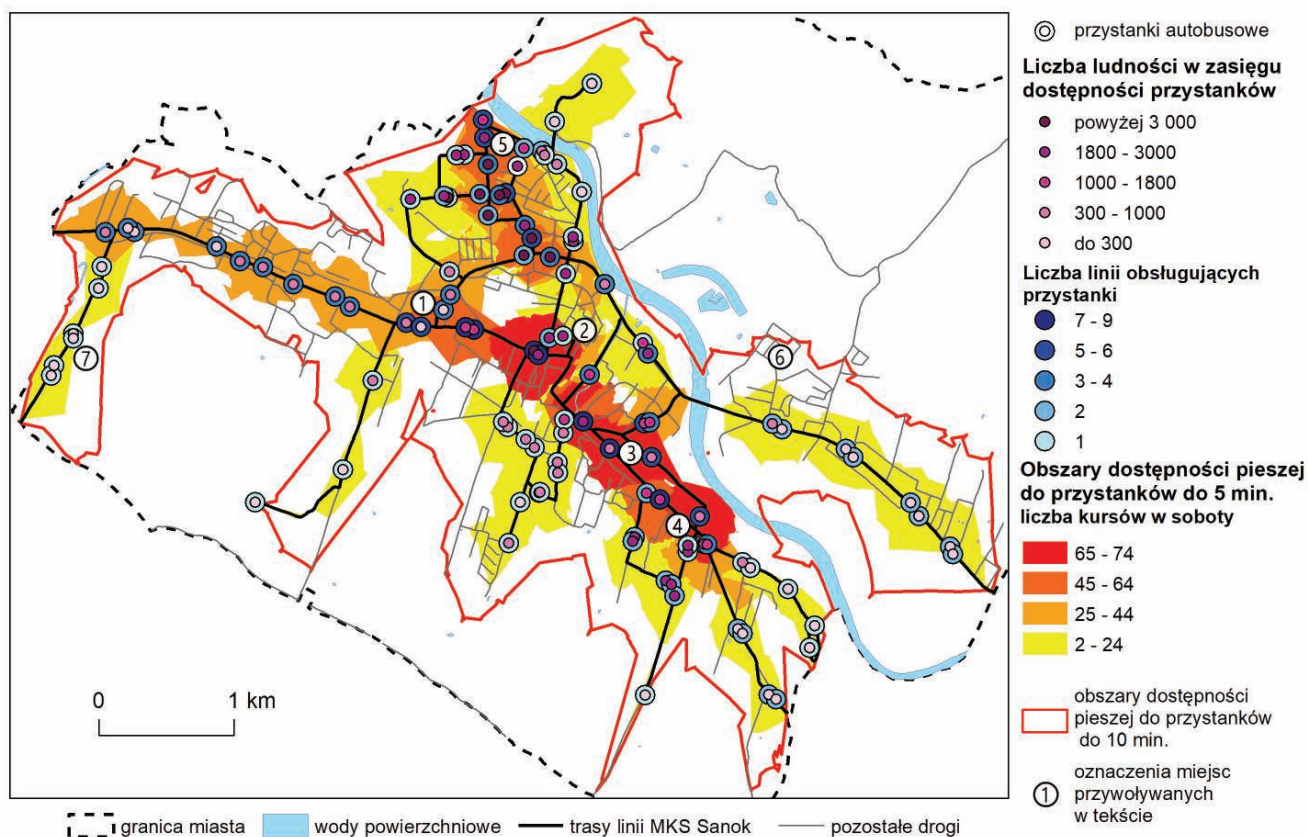
Przeprowadzone badania pokazują, iż można wyróżnić dwa obszary o dobrej dostępności do przystanków autobusowych z największą liczbą kursów zarówno w dni robocze (rys. 1.), soboty (rys. 2.), jak i niedziele (rys. 3.). Pierwszy z nich, o silnie wydłużonym kształcie, rozciąga się od Cmentarza Centralnego (1) na północnym zachodzie, przez południową część Starego Miasta (2), dworzec kolejowy i autobusowy (3), aż do przemysłowej dzielnicy Posada (4) na południowym wschodzie. Kursują tam wszystkie linie autobusowe z wyjątkiem jednej, szczytowej (o zaledwie trzech kursach w dni robocze). Drugi obszar z dobrą dostępnością do dużej liczby kursów obejmuje największe w Sanoku osiedle bloków mieszkalnych położone na północnym zachodzie centralnej części miasta i ograniczone od północy i wschodu rzeką San. Mieści się tam również zajezdnia autobusowa (5). Relatywnie duża liczba kursów charakteryzuje też przystanki zlokalizowane wzdłuż dróg krajowych pro-

wadzących przez miasto. Częściowo ma na to wpływ fakt, że komunikacja miejska obsługuje też obszary sąsiedniej gminy wiejskiej Sanok oraz gminy miejsko-wiejskiej Zagórz.

Podkreślić należy, iż niektóre przystanki, w strefach dostępności do których mieszka wielu mieszkańców, charakteryzują się relatywnie niewielką liczbą kursów (rys. 1-3.). W niektórych przypadkach można to wyjaśnić lokalizacją szeregu budynków w obszarach dobrej dostępności jednocześnie do kilku przystanków, z których tylko część jest obsługiwana przez dużą liczbę kursów. Warto zwrócić też uwagę na przystanki o relatywnie dużej liczbie linii i kursów, w pobliżu których nie mieszka wiele osób. Zlokalizowane są one w szczególności w południowo-wschodniej części obszaru najintensywniejszej obsługi komunikacyjnej. Prawdopodobnie spowodowane jest to istnieniem tam największego skupiska zakładów przemysłowych o znacznej liczbie zatrudnionych [40] oraz dworców kolejowego i autobusowego. Ze względu na niewielką częstotliwość połączeń kolejowych i niewykorzystywanie dworca autobusowego przez wszystkich dalekobieżnych przewoźników autobusowych operujących w Sanoku drugi z powyższych czynników ma prawdopodobnie mniejsze znaczenie. Istnieją też obszary o relatywnie niewielkiej dostępności kursów w stosunku do zabudowy mieszkaniowej. Taki stan rzeczy występuje między innymi w zachodniej części największego osiedla mieszkaniowego, na północy centralnej części miasta oraz na południu dzielnicy Posada. Mieszkańcy tych obszarów mają z reguły dostęp do większej liczby kursów w zasięgu 10 minut podróży pieszej. Istnieją także obszary z zabudową nieposiadającą dobrego dostępu do jakiegokolwiek przystanku, a więc położone poza zasięgiem pięciominutowej podróży pieszej. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na kompleks zabudowy wielorodzinnej w północno-wschodniej części miasta, na prawym brzegu Sanu (6). Część istniejących tam budynków



1. Dostępność przestrzenna, liczba linii i liczba kursów Miejskiej Komunikacji Samochodowej w Sanoku (w granicach miasta Sanoka w dni robocze, stan na 12 grudnia 2018 roku)



2. Dostępność przestrzenna, liczba linii i liczba kursów Miejskiej Komunikacji Samochodowej w Sanoku (w granicach miasta Sanoka w soboty, stan na 12 grudnia 2018 roku)

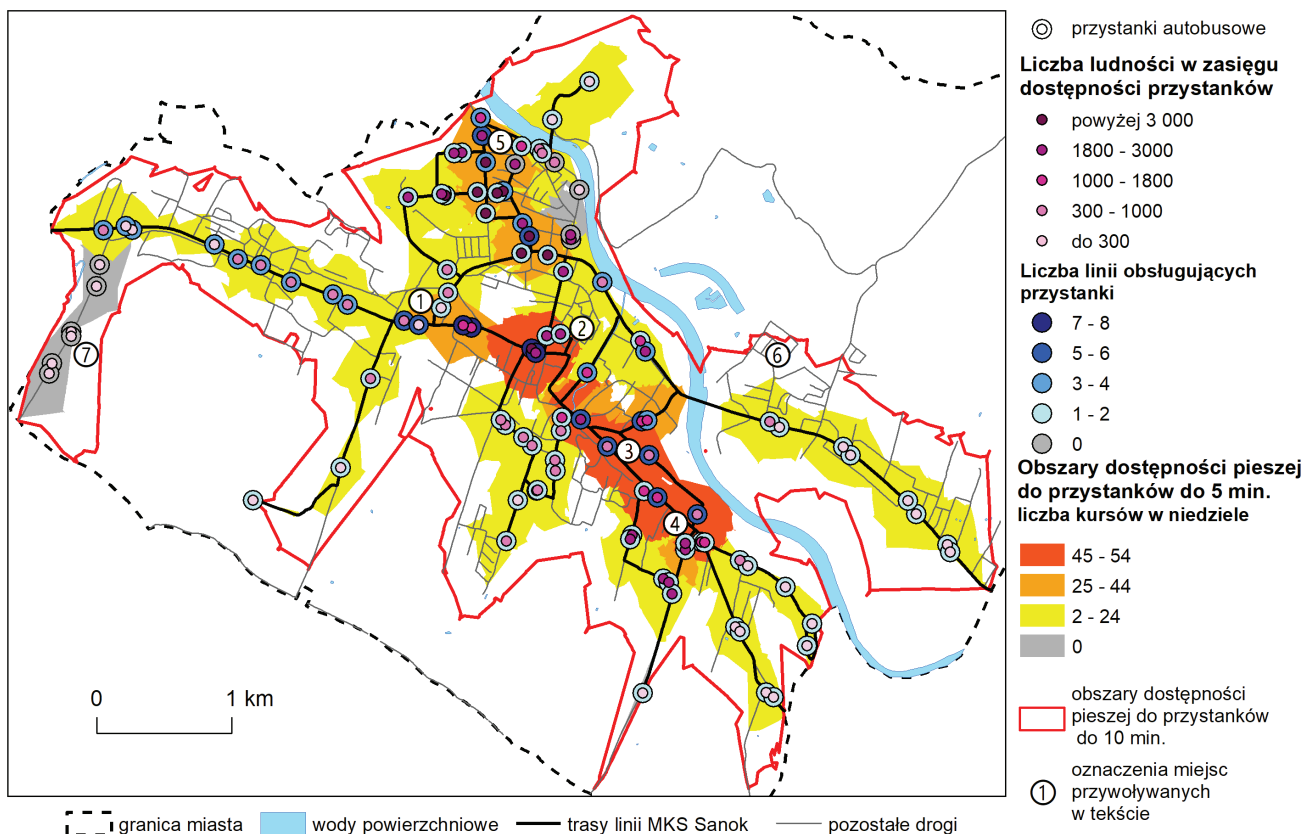
nie znajduje się nawet w zasięgu 10 minut do przystanku. Jest to więc obszar o zdecydowanie niewystarczającej dostępności, co wskazuje na potrzebę rozwoju komunikacji miejskiej w tej części miasta. Pewnym problemem jest istnienie na tym terenie strefy zamieszkania, przez którą co do zasady nie powinny prowadzić linie komunikacji publicznej. Być może zaspokojenie potrzeb transportowych mieszkańców wymagałoby jednak zmian organizacji ruchu.

Pomimo dużych różnic w liczbie kursów w dni robocze (rys. 1. i 4.), soboty (rys. 2. i 4.) oraz niedziele (rys. 3. i 4.) w skali całego miasta, względne różnice pomiędzy poszczególnymi obszarami dostępności w określonych dniach nie ulegają znaczącym zmianom. Na uwagę zasługuje zwłaszcza zmniejszenie obszaru dostępności w niedzielę, kiedy 11 przystanków w dwóch różnych częściach miasta w ogóle nie jest obsługiwanych (rys. 3.). Brak dostępności jest wówczas obserwowany zwłaszcza w najbardziej

na zachód wysuniętej części miasta (7). Jest to jednak obszar relatywnie słabo zaludniony, z przewagą zabudowy przemysłowej, co jeszcze bardziej zwiększa znaczenie dostępności do komunikacji miejskiej w dni robocze w stosunku do sobót i niedziel. Z drugiej strony, zidentyfikowany brak dostępności dotyczy także położonej na południowy zachód od miasta wsi Sanoczek, która w niedzielę w ogóle nie posiada połączenia komunikacją publiczną z Sanokiem.

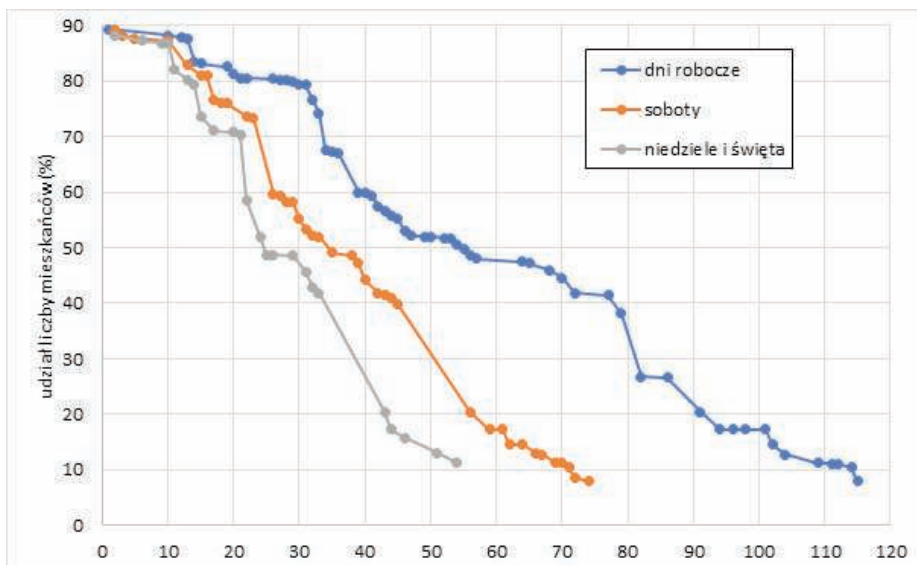
Sam fakt istnienia dobrej dostępności do przystanku nie wystarczy, aby stwierdzić istnienie dobrej dostępności do komunikacji miejskiej, ponieważ przystanki znacząco różnią się między sobą liczbą obsługujących je linii i kursów (rys. 1-3.). Aby uwzględnić te uwarunkowania, zaproponowano wykres obrazujący udział mieszkańców miasta posiadających dobry dostęp do określonej liczby kursów (rys. 4.). Umożliwia on tworzenie profili dostępności do komunikacji publicznej oraz wykonywanie porównań

różnych jednostek między sobą. Pomimo zidentyfikowanych ograniczeń w dostępności niemal 90% ludności miasta posiada dobry dostęp do przynajmniej jednego przystanku (rys. 4.). Ten udział zmniejsza się jednak znacząco, jeśli brana jest pod uwagę dostępność do określonej liczby kursów. Przykładowo, dla częstotliwości kursowania średnio co 30 minut, przy założeniu, że autobusy kursują przez około 18 godzin dziennie (co wynika z obowiązującego rozkładu jazdy), pożądana liczba kursów w ciągu dnia wyniosłaby 36. Do takiej częstotliwości kursów w dni robocze dostęp ma około 2/3, w soboty poniżej połowy, a w niedzielę poniżej 1/5 całkowitej liczby mieszkańców miasta. Z kolei do przejazdów średnio co 20 minut, co w niektórych badaniach jest uznawane za wartość graniczną, poniżej której pasażerowie przestają kierować się rozkładem jazdy [22], w Sanoku w dni robocze dostęp miałoby około 50 % mieszkańców. Nie brano przy tym pod uwagę podziału na poszczególne



3. Dostępność przestrzenna, liczba linii i liczba kursów Miejskiej Komunikacji Samochodowej w Sanoku (w granicach miasta Sanoka w niedzielę, stan na 12 grudnia 2018 roku)

Źródło: opracowanie własne na podstawie pozyskanych danych



4. Udział liczby mieszkańców Sanoka mieszkających w zasięgu dobrej dostępności przestrzennej do określonej liczby kursów (stan na 12 grudnia 2018 roku)

Źródło: opracowanie własne na podstawie pozyskanych danych

linie, co jeszcze bardziej obniżyłoby otrzymywane wartości. Mając na uwadze fakt, że wszystkie kursy z przedmieść przejeżdżają przez centralną część miasta i że większość pasażerów porusza się pomiędzy przedmieściami a centrum można jednak przypuszczać, że podział ten ma znaczenie jedynie w obszarze najintensywniejszej obsługi komunikacyjnej, przez który prowadzą linie kursujące w różnych kierunkach. Prostsza w porównaniu z miastami dużymi struktura funkcjonalno-przestrzenna oraz sieć transportowa, a także dużo niższa częstotliwość kursów zmniejszają też w ich przypadku stopień istotności przesiadek.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wskazała, że zdecydowana większość ludności Sanoka posiada dostęp do komunikacji miejskiej w swoich miejscach zamieszkania, jednak liczba dostępnych kursów znacząco różni się na poszczególnych obszarach i w podziale na dni robocze, soboty i niedziele. W większości przypadków liczba kursów obsługujących przystanki odpowiada charakterystyce ich obszarów dostępności pod względem liczby ludności lub lokalizacji ważnych obiektów docelowych. Zidentyfikowano także obszary zabudowane o relatywnie niskiej dostępności lub nieposiadające

dobrej dostępności do komunikacji miejskiej.

Użyte w badaniu źródła danych, dostępne na obszarze całego kraju, jak i zastosowane procedury ich opracowania i prezentacji pozwalają na przeprowadzenie w przyszłości szerszych badań porównawczych na obszarze wielu miast. Badania tego typu stwarzają możliwość dokonania oceny funkcjonowania komunikacji miejskiej i wskazania rządzących nim prawidłowości. Pozwoli to docelowo na określanie kierunków rozwoju systemów komunikacji miejskiej w miastach średniej wielkości w ramach kształtowanej przez nie polityki transportowej, umożliwiających optymalne zaspokojenie potrzeb transportowych ich mieszkańców. ◀

Materiały źródłowe

- [1] bdl.stat.gov.pl, 1 lutego 2018 roku.
- [2] Biba S., Curtin K. M., Manca G. A new method for determining the population with walking access to transit. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24, s.347-364.
- [3] Borowska-Stefańska M., Wiśniewski S. Dostępność łódzkich parków w świetle transportu indywidualnego, zbiorowego i rowerowego. *Przegląd Komunikacyjny*, 2018, 2, s.9-16.

- [4] Cascetta E., Carteni A. A Quality-Based Approach to Public Transportation Planning: Theory and a Case Study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2014, 8,

s.84-106.

- [5] Church A., Frost M., Sullivan K. Transport and social exclusion in London. *Transport Policy*, 2000, 7(3), s.195-205.
- [6] Dittmar H., Ohland G. The new transit town. Best practices in transit-oriented development. Island Press, 2004.
- [7] Downs A. Still Stuck in Traffic: Coping with Peak-Hour Traffic Congestion. Brookings Institution Press, 2004.
- [8] Florida R. L. The rise of the creative class, and how it is transforming work, leisure, community and everyday life. Basic Books, 2002.
- [9] Foda M. A., Osman A.O. Using GIS for measuring transit stop accessibility considering actual pedestrian road network. *Journal of Public Transportation*, 2010, 13(4), s.23-40.
- [10] Gadziński J., Bul R. Planning new public transport line based on accessibility criteria. *Przegląd Komunikacyjny*, 2017, 4, s.2-7.
- [11] Gadziński J. Ocena dostępności komunikacyjnej przestrzeni miejskiej na przykładzie Poznania. *Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 2010, 13.
- [12] Gent C., Symonds G. Advances in public transport accessibility assessments for development control – a proposed methodology. Capita Symonds Ltd. Transport Consultancy, 2005.
- [13] Główny Urząd Statystyczny. Miasta w liczbach 2016. Główny Urząd Statystyczny, 2018.
- [14] Goliszek S., Połom M. The use of general transit feed specification (GTFS) application to identify deviations in the operation of public

- transport at morning peak hours on the example of Szczecin. *Europa XXI*, 2016, 31, s.51-60.
- [15] Goliszek S. Poprawa dostępności kolejowej miast wojewódzkich Polski Wschodniej w wariacie inwestycyjnym – analiza porównawcza. *Przegląd Komunikacyjny*, 2014, 8, s.20-23.
- [16] Goliszek S. Space-time variation of accessibility to jobs by public transport – a case study of Szczecin. *Europa XXI*, 2017, 33, s.49-66.
- [17] Hochmair H. Assessment of Bicycle Service Areas around Transit Stations. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2015, 9, s.15-29.
- [18] Jaskólski M., Smolarski M. Rozwój przestrzenny a dostępność komunikacyjna wrocławskich suburbiów na przykładzie Siechnic, Smolca i Długołęki. *Przegląd Komunikacyjny*, 2018, 2, s. 4-8.
- [19] Loose W. Flächennutzungsplan 2010 Freiburg – Stellungnahme zu den verkehrlichen Auswirkungen. *Öko-Institut e.V.*, 2001.
- [20] Maciejewski M., Piątkowski B., Walerjańczyk W. Od makroskopowego modelu popytu na podróże do całodobowej mikroskopowej symulacji przepływu ruchu. *Przegląd Komunikacyjny*, 2014, 2, s.27-31.
- [21] Murray A.T., Davis R., Stimson R.J., Ferreira L. Public Transportation Access. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1998, 3(5), s.319-328.
- [22] Olszewski P., Dybicz T., Śleszyński P. Proponowane miary dostępności czasowej w transporcie publicznym. *Przegląd Komunikacyjny*, 2013, 12, s.10-17.
- [23] Panecka-Niepsuj M. Przestrzenne zróżnicowanie sytuacji ekonomicznej miast średniej wielkości w Polsce. *Studia Miejskie*, 2015, 20, s.167-177.
- [24] Przeniosło G., Taczanowski J. Ocena systemu transportowego gminy suburbannej na przykładzie Konopisk (powiat częstochowski). *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 2017, 20 (3), s.31-43.
- [25] Rosik P., Pomianowski W., Goliszek S., Stępnia M., Kowalczyk K., Guzik R., Kołoś A., Komornicki T. Multimodalna dostępność transportem publicznym gmin w Polsce. *Prace Geograficzne*, 2017, 258.
- [26] Runge A. Metodologiczne problemy badania miast średnich w Polsce. *Prace Geograficzne*, 2012, 129, s.83-101.
- [27] Saghapour T., Moridpour S., Thompson R. Public transport accessibility in metropolitan areas: A new approach incorporating population density. *Journal of Transport Geography*, 2016, 54, s.273-285.
- [28] Salvo G., Sabatini S. A GIS approach to evaluate bus stop accessibility. *Proceedings of the 16th Mini-Euro conference and 10th meeting of EWGT*, 16 września 2005 roku.
- [29] Sienkiewicz J., Hołyst J. Statistical analysis of 22 public transport networks in Poland. *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 2005, 72(4), 046127.
- [30] Smith N., Walters P. Desire lines and defensive architecture in modern urban environments. *Urban Studies*, 2018, 55, s.2980-2995.
- [31] Spirin I. W. Организация и управление пассажирскими перевозками Учебник. Издательский центр «Академия», 2010.
- [32] Śleszyński P., Dybicz T., Olszewski P. Stopień dostępności czasowej jako syntetyczny wskaźnik poziomu obsługi transportowej. *Przegląd Komunikacyjny*, 2015, 6, s.23-27.
- [33] Trako. Wierzbicki i Wspólnicy S.J. Wielkość popytu na usługę komunikacji miejskiej w Krośnie i w gminach ościennych wchodzących skład MOF Krosno wraz z koncepcją optymalizacji podaży jej usług. *Trako. Wierzbicki i Wspólnicy S.J.*, 2016.
- [34] Transport for London. Accessible bus stop guidance. *Transport for London*. 2006.
- [35] Tsiotas D. K., Kalantzia O. S., Gavidinas I. D. Accessibility assessment of urban mobility: the case of Volos. *Transportation Research Procedia*, 2016, 24, s.499-506.
- [36] Vickerman R. Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility. *Environment and Planning A*, 1974, 6, s.675-691.
- [37] Wiśniewski S. Funkcjonowanie nocnego transportu zbiorowego w Łodzi. *Przegląd Komunikacyjny*, 2016, 7, s. 4-8.
- [38] Wiśniewski S. Łódź accessibility by public transport. *Europa XXI*, 2016, 31, s.61-78.
- [39] www.cnu.org/who-we-are/character-new-urbanism, 1 lutego 2019 roku.
- [40] www.sanok.pl/gospodarka, 1 lutego 2018 roku.
- [41] Yigitcanlar T., Sipe N., Evans R., Pitot M. AGIS-based land use and public transport accessibility indexing model. *Australian Planner*, 2007, 44(3), s.30-37.
- [42] Yuen A., Martins Rocha C., Kruger E., Tennant M. Does public transportation improve the accessibility of primary dental care in São Paulo, Brazil?. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 2018, 46, s.265-269.
- [43] Zajfert M. Wpływ czynników jakościowych komunikacji miejskiej w Polsce na substytucję środka transportu. *Przegląd Komunikacyjny*, 2018, 8, s. 2-9.
- [44] Zhu W., Chen M., Wang D., Ma D. Policy-Combination Oriented Optimization for Public Transportation Based on the Game Theory. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018, 7510279.

Obwodnica Olesna będzie kosztować ponad 667 milionów zł. Przetarg został rozstrzygnięty

Mirosław Dragon, nto.pl, 2.04.2019

Mimo, że najtańsza oferta przekroczyła budżet o kilkadziesiąt milionów zł, minister infrastruktury dołożył do tej inwestycji. Obwodnica Olesna ma być gotowa na koniec 2022 roku. Do przetargu na budowę obwodnicy Olesna stanęło aż 9 firm. Problem był w tym, że wszystkie złożyły oferty przekraczające kosztorys (616,5 mln złotych). Najtańszą ofertę na ponad 667 milionów zł złożyło konsorcjum firm Mirbud ze Skierniewic i Kobylarnia spod Bydgoszczy. Właśnie ta oferta wygrała przetarg, a Ministerstwo Infrastruktury zdecydowało się dołożyć brakujące 51 milionów złotych. Dokładny koszt budowy obwodnicy Olesna wyniesie 667.692.364 zł. Wykonawca będzie miał 36 miesięcy na realizację inwestycji (...).

Nowe autobusy dla Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego będą w kwietniu. Trwa montaż biletomatów

Piotr Guzik, nto.pl, 4.04.2019

Najdalej za dwa tygodnie w taborze Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Opolu pojawią się 23 nowe autobusy. Miasto szykuje się też do uruchomienia systemu biletomatów oraz informacji pasażerskiej na przystankach. Nowe autobusy MAN przyjadą do MZK w Opolu do połowy kwietnia. To drugi z trzech zaplanowanych zakupów autobusów, za sprawą którego tabor MZK ulegnie znacznemu odmłodzeniu. Już w maju 2018 roku na ulice Opole wyjechało 28 nowych autobusów, w tym 15 osiemnastometrowych pojazdów przegubowych. Resztę stanowiły standardowe autobusy, o długości 12 metrów. Teraz będzie to 20 autobusów 12-metrowych, oraz trzy krótsze, mające 10 metrów długości. Tak jak poprzednio, tak i tym razem są to autobusy marki MAN (...).

Obwodnica Praszki. Chińska oferta odrzucona. Drogi zbuduje polska firma

Mirosław Dragon, nto.pl, 2.04.2019

Jednak nie Chińczycy, którzy byli najtańsi, ale firma Mostostal Warszawa zbuduje obwodnicę Praszki i Gorzowa Śląskiego. Przetarg został już rozstrzygnięty. Do przetargu na budowę obwodnicy Praszki stanęło aż 8 firm. Najtańsza była oferta firmy Stecol Corporation z Chin, która oferowała budowę obwodnicy Praszki za ponad 168,5 mln złotych. Jednak to nie Chińczycy, lecz Polacy będą budować drogę. Przetarg został już rozstrzygnięty. W postępowaniu przetargowym na zaprojektowanie i wykonanie zadania pod nazwą „Budowa obwodnicy Praszki w ciągu drogi krajowej nr 45” najwięcej punktów otrzymała oferta Mostostalu Warszawa. Firma dostanie za wybudowanie trasy 171,5 mln złotych (...).

Kolej Lublin - Warszawa. Po dwóch torach pojedziemy dopiero na koniec 2021 roku

sko, Kurier Lubelski, 28.03.2019

Jesienią pociągi w stronę stolicy mają już jeździć, ale tylko po jednym torze. W pełni funkcjonalna trasa będzie dopiero z końcem 2021 roku, bo planowane jest wybudowanie kolejowej obwodnicy Lublina. Krajowy Program Kolejowy wart jest ok 70 mld złotych, a jedną z ujętych w nim inwestycji jest modernizacja odcinka Lublin – Stalowa Wola. W czwartek członek zarządu PKP PLK, Arnold Bresch chwalił postęp prac. – Do końca tego roku planujemy zmodernizować, zelektryfikować odcinek ponad 100-kilometrowy. To projekt, który z jednej strony podkreśla rolę państwa w zaangażowanie w sprawy Polski wschodniej. To też projekt bardzo ważny dla Polskich Linii Kolejowych, bo po raz pierwszy od bardzo dawna elektryfikujemy tak długi odcinek. To duże zadanie inwestycyjne, które ma wartość ponad pół miliarda złotych (...).

Oferty złożone na przetarg na budowę odcinka S14 między węzłami Teofilów a Słowik są za drogie, ale przetargu nie unieważniono

md, Dziennik Łódzki, 6.04.2019

W łódzkim oddziale Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad otwarto oferty w przetargu na budowę zachodniej obwodnicy Łodzi, czyli trasy ekspresowej S14 od Węzła Teofilów do węzła Słowik. Najniższa oferta złożona na budowę drugiego odcinka S14 o ponad 90 mln zł przebija budżet inwestycji. Ale przetargu nie unieważniono. Oferty są zbyt wysokie w stosunku do budżetu, jakim na tę inwestycję przewiduje budżet GDDKiA. Na ten odcinek zarezerwowano 670 mln zł 300 tys. zł, zaś oferty dziesięciu firm i konsorcjów z Europy i Chin złożone w przetargu opiewają od nieco ponad 724 mln zł najniższa, do ponad 1 mld zł najwyższa. Mimo to, przetarg na ten 16 kilometrowy odcinek unieważniony nie został. GDDKiA Łódź zdecydowała, że oferty zostaną przeanalizowane, a po wyłonieniu tej najkorzystniejszej, zapadnie decyzja, czy na tę inwestycję pozyskać brakujące pieniądze.

Przy dworcu w Nowym Bieruniu powstanie centrum przesiadkowe. Jest umowa

TOS, Dziennik Zachodni, 4.04.2019

Władze Bierunia podpisały z wykonawcą umowę na remont budynku dworca kolejowego w Nowym Bieruniu. Powstanie tu centrum przesiadkowe z prawdziwego zdarzenia. Prace mają potrwać do końca listopada 2020 roku. Dworzec w Nowym Bieruniu leży na trasie Katowice - Oświęcim. Przejeżdżają tędy pociągi Kolei Śląskich. Na mocy podpisanej 3 kwietnia przez burmistrza Bierunia Krystiana Grzesicę umowy z Przedsiębiorstwem Budowlanym Mazur Sp. z o.o Sp.k. z Jankowic wykonana zostanie dokumentacja projektowo-kosztorysowa oraz zrealizowane będą roboty budowlane w formie "zaprojektuj i wybuduj" (...).

W W W . T R A K O T A R G I . P L

TRAKO

13. MIĘDZYNARODOWE TARGI KOLEJOWE

24-27.09.2019 | GDAŃSK | AMBEREXPO

TOROMIERZ INERCYJNY iTEC

Dokładny pomiar strzałek



www.graw.com

REKLAMA



CZAS NA INNOWACYJNE BUDOWNICTWO

Oferujemy profesjonalne usługi z zakresu:

- budowy infrastruktury komunikacyjnej, sieci instalacyjnych i obiektów hydrotechnicznych,
- wykonywania pomiarów geodezyjnych, tworzenia map do celów projektowych, wytyczenia budynku i sieci.



W BUDOWNICTWIE WYBIERZ FIRME,
KTÓREJ MOŻESZ ZAUFAĆ

Zobacz, co już wybudowaliśmy
i dla kogo pracowaliśmy:
www.gm-roads.pl

Biuro:

ul. Krzemieniecka 47,
54-613 Wrocław

Budownictwo inżynieryjne:

tel.: (71) 300 12 40
e-mail: info@gm-roads.pl

Geodezja:

tel.: 697 660 932
e-mail: m.wozniak@gm-roads.com

Siedziba firmy:

ul. Wrocławska 41, Łażany
58-130 Żarów



REKMA Sp. z o.o.

ul. Szlachecka 7

32-080 Brzezie

tel. +48 12/633 59 22

fax +48 12/397 52 20

www.rekma.pl

- Dylatacje bitumiczne EDM typ Rekma
- Dylatacje mechaniczno-asfaltowe
SILENT-JOINT^{RESA}
- Szczeliny dylatacyjne w nawierzchniach betonowych i asfaltowych
- Naprawa spękań nawierzchni
- Specjalistyczne cięcie nawierzchni betonowych i asfaltowych
- Wypełnianie szczelin dylatacyjnych w torowiskach tramwajowych
- Natrysk środkami hydrofobowymi i hydrofilowymi
- Rowkowanie (grooving) nawierzchni
- Specjalistyczne wiercenie otworów pod kotwy i dyble
- Kruszenie nawierzchni betonowych metodą ultradźwiękową – RMI



SPECJALISTYCZNE PRACE DROGOWE