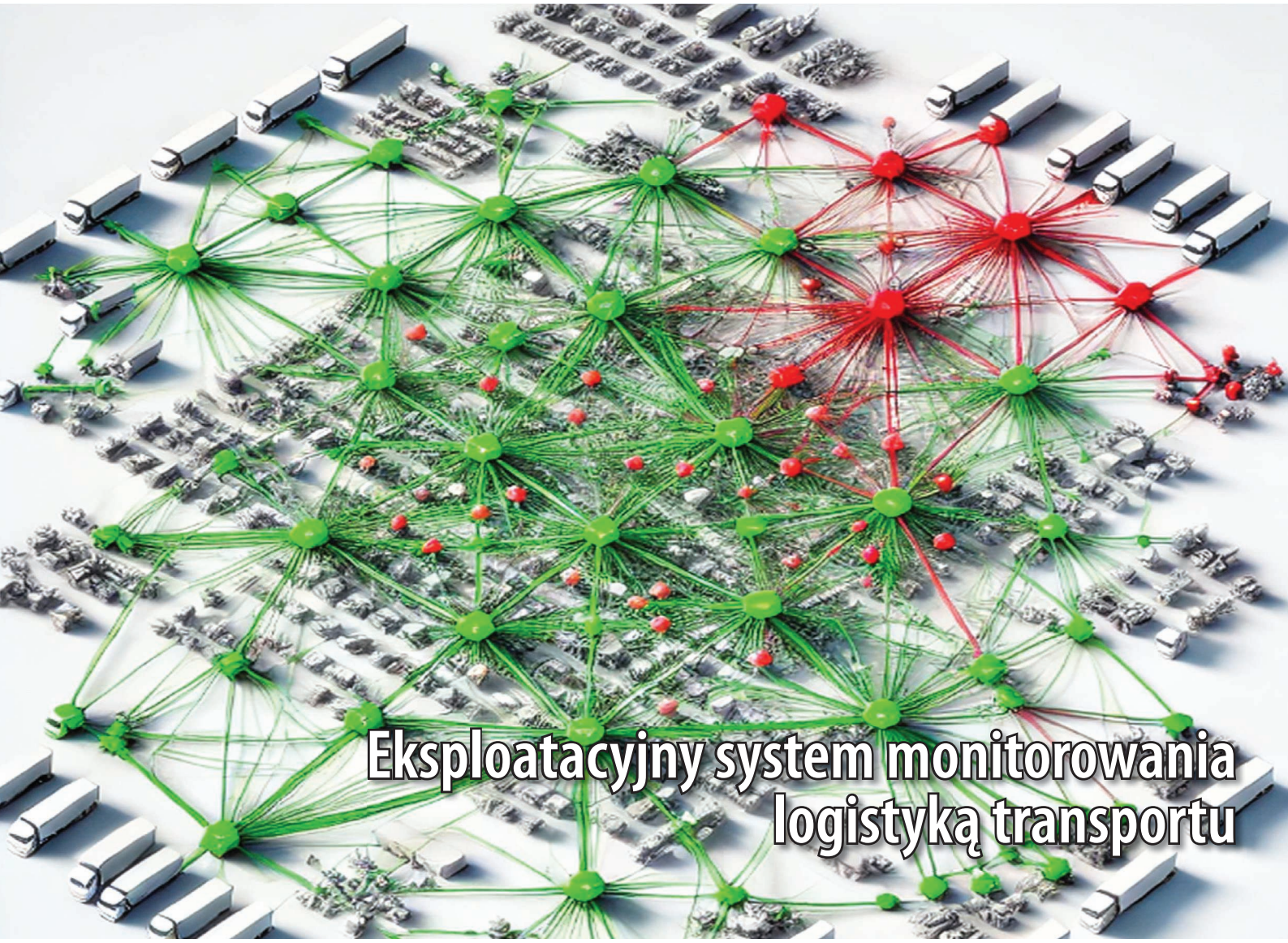
miesięcznik naukowo-techniczny SITK RP sp. z o.o.

# przegląd® komunikacyjny

10-11
2024
rocznik LXXIX
cena 57,00 zł
w tym 8% VAT

UKAZUJE SIĘ OD 1945 ROKU




eISSN
2544-6037

ISSN
0033-22-32

Eksploatacyjny system monitorowania logistyką transportu. Analiza efektywności wyniesionych skrzyżowań w strefie 30 – po kilkunastu latach ich eksploatacji. Propozycje intensyfikacji działań funkcjonalnych lotniska Modlin jako lotniska metropolitalnego versus CPK. Rozwiązania w zakresie kolejowych nawierzchni bezpodsypkowych stosowanych w Europie. Rozwój połączeń kolejowych obszaru Trójmorza. Hetmański Szlak. Gospodarka wodna. Dorzecza Odry. Odrzańska Izba Gospodarcza. Geneza, cele, zakres działania

# 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 dyscypliny: inżynieria lądowa i transport; ekonomia i finanse; nauki prawne; nauki socjologiczne. Prosimy Autorów o deklarację (w zgłoszeniu), do której dyscypliny zaliczyć ich prace.**

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

**piotr.mackiewicz@pwr.edu.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 ma 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. Obowiązuje 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 odrębnych plikach (przy założeniu że 1 ilustracja = ½ strony).
3. Format tekstu powinien być jak najprostszy (nie stosować zróżnicowanych styli, 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 w dyscypliny: inżynieria lądowa i transport, inżynieria lądowa i transport; ekonomia i finanse; nauki prawne; nauki socjologiczne podlegają procedurom recenzji merytorycznych zgodnie z wytycznymi MNiSW, co pozwala zaliczyć je, po opublikowaniu, do dorobku naukowego oraz uwzględnić w ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz.U. 2019 poz. 392).

**Liczba uwzględnianych punktów wg listy czasopism punktowanych przez MNiSW wynosi 20.**

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.

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".

Na stronie internetowej czasopisma dostępne są pełne wersje artykułów wraz ze streszczeniami w języku polskim (od 2010) i angielskim (od 2016) jako OPEN ACCESS. Pod koniec 2018 roku „Przegląd Komunikacyjny" rozpoczął indeksowanie artykułów angielskich z użyciem numerów cyfrowych DOI. Czasopismo ubiega się o partycypowanie w bazie SCOPUS. Rejestrowane jest w międzynarodowej baza DOAJ https://doaj.org/.

Redakcja pisma oferuje objęcie patronatem medialnym konferencji, debat, seminariów itp.
Ceny zamieszczone w cenniku na stronie: www.transportation.overview.pwr.edu.pl 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.

## 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 Oddziału SITK RP sp. z o.o. Wrocław. Przegląd Komunikacyjny oferuje dla sponsora strategicznego następujące świadczenia:

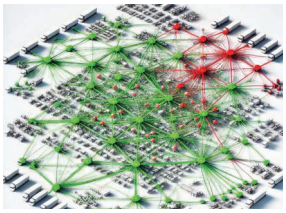
- **zamieszczenie logo sponsora w każdym numerze,**
- **zamieszczenie reklamy sponsora w jednym, kilku lub we wszystkich numerach,**
- **publikacja jednego lub kilku artykułów sponsorowanych,**
- **publikacja innych materiałów dotyczących sponsora,**
- **zniżki przy zamówieniu prenumeraty czasopisma.**

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:
Małgorzata Skowronek
malgorzata.skowronek@pwr.edu.pl
Politechnika Wrocławska, Wybrzeże Wyspiańskiego 41, 50-370 Wrocław, tel.: +48 71 320 35 45

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.

BETiS®
GOLDSCHMIDT Smart Rail Solutions
ViaCon



Na okładce: *"Model złożonego systemu logistycznego" (Sławomir Olszowski, Sebastian Ciso)*

przegląd komunikacyjny 8-9/2024 rocznik LXXIX

***Szanowni P.T. Czytelnicy***

*Przekazujemy kolejny numer Przeglądu Komunika*

*Życzę naszym czytelnikom dobrej lektury.*

*Redaktor Naczelny*

*Prof. Antoni Szydło*

W numerze

**Eksploatacyjny system monitorowania logistyką transportu**
Sławomir Olszowski, Sebastian Ciso 2

**Analiza efektywności wyniesionych skrzyżowań w strefie 30 – po kilkunastu latach ich eksploatacji**
Stanisław Majer 9

**Propozycje intensyfikacji działań funkcjonalnych lotniska Modlin jako lotniska metropolitalnego versus CPK**
Grzegorz Brychczyński 20

**Rozwiązania w zakresie kolejowych nawierzchni bezpodsypkowych stosowanych w Europie**
Mateusz Szczygieł 28

**Rozwój połączeń kolejowych obszaru Trójmorza**
Jarosław Kiepura, Jacek Rutkowski 38

**Hetmański Szlak**
Weronika Finke,Jarosław Kiepura, Dariusz Seliga 46

**Gospodarka wodna. Dorzecza Odry**
Wrzecioniarz Piotr 55

**Odrzańska Izba Gospodarcza. Geneza, cele, zakres działania**
Dudek Marcin, Ziółkowski Maciej, Wrzecioniarz Piotr 58

**Wydawca:**
Zarząd Oddziału, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 74, pok. 216, 50-020 Wrocław
Leszek Krawczyk - Prezes
**sitk.pkpik.pl**

**Partner:**
BETiS, Biuro Ekspertyz Technicznych i Szkoleń Sławomir Olszowski, ul. Mireckiego 12/8, 26-600 Radom,
dr inż. Sławomir Olszowski - Przedstawiciel BETIS, ekspert w dziedzinie motoryzacji pełniący również funkcje Prezesa Koła Elektroniki i Diagnostyki Samochodowej oraz Wiceprezesa Koła Certyfikacji Rzeczoznawców Samochodowych

**Redaktor Naczelny:**
Antoni Szydło

**Redakcja:**
Maciej Kruszyna (Z-ca Redaktora Naczelnego), Agnieszka Kuniczuk - Trzcinowicz (Redaktor językowy), Piotr Mackiewicz (Sekretarz), Wojciech Puła (Redaktor statystyczny), Eryk Mączka (obsługa techniczna, strona internetowa), Krzysztof Gasz, Jarosław Kuźniewski, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk, Igor Gisterek, Karina Korycka (obsługa anglojęzyczna)

**Adres redakcji do korespondencji:**
Poczta elektroniczna:
**piotr.mackiewicz@pwr.edu.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), Andrzej S. Nowak (Auburn University), Tomasz Nowakowski (Wrocław), Sławomir Olszowski (Radom), Jacek Sebastian Paś (Warszawa), Victor V. Rybkin (Dniepropietrovsk), Marek Sitarz (Katowice), Wiesław Starowicz (Kraków), Hans-Christoph Thiel (Cottbus), Tomasz Siwowski (Rzeszów), Jiri Strasky (Brno), Andrea Zuzulova (Bratysława)

**Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma**
Główną wersją czasopisma jest wersja elektroniczna. Na stronie internetowej czasopisma dostępne są pełne wersje artykułów wraz ze streszczeniami w języku polskim (od 2010) i angielskim (od 2016).
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**
Międzynarodowa baza DOAJ **https://doaj.org/**

**Prenumerata:**
Szczegóły i formularz zamówienia na stronie:

**http://www.transportation.overview.pwr.edu.pl**

Obecna Redakcja dysponuje numerami archiwalnymi począwszy od 4/2010.
Numery 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:**
Grupa Intromax Sp. z o.o, ul. Biskupińska 21, 30-732 Kraków, http://www.intromax.com.pl/
**Nakład:** 800 egz.

**Reklama:**
Dział Marketingu:
**malgorzata.skowronek@pwr.edu.pl**

# Eksploatacyjny system monitorowania logistyką transportu

## Operational monitoring system for transport logistics

***Sławomir Olszowski***

*Dr inż.*

*Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu*

*s.olszowski@uthrad.pl*

***Sebastian Cisowski***

*Mgr inż.*

*SEBACARS w Piasecznie*

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono system informatyczny, który umożliwia zarządzanie terminalami logistycznymi zarówno w trybie automatycznym, jak i ręcznym oraz, z uwzględnieniem obciążenia pracą, zmianę parametrów procesów przyjmowania i wysyłania towarów.

***Słowa kluczowe:*** *Logistyka; Magazyny; Transport; Sztuczna Inteligencja*

**Abstract:** This paper presents an IT system that allows logistics terminals to be managed in both automatic and manual modes and, given the workload, to change the parameters of the incoming and outgoing goods processes.

***Keywords:*** *Logistics; Warehousing; Transport; Artificial Intelligence*

### Wstęp

Opracowany program wizualizuje w czasie rzeczywistym procesy przyjmowania, wysyłania i dystrybucji, bazując na wymaganiach czasowych, ilościowych oraz asortymentowych produktów. System stanowi zbiór elementów wraz z powiązaniami i zależnościami między nimi w układzie przestrzenno-czasowym. System informatyczny można rozpatrywać zarówno jako samodzielny system, analizując jego wewnętrzne powiązania, jak i jako podsystem lub element większego systemu, kiedy jest on jednym z co najmniej dwóch składników tego systemu, a przedmiotem analizy są wszystkie wzajemne relacje między podsystemami lub elementami. Założenia koncepcyjne wynikające z analizy uwarunkowań zewnętrznych i wewnętrznych muszą być tak dobrane, aby zapewniały rozwój i prawidłowe funkcjonowanie systemu, gwarantując jego funkcjonalność oraz spełnienie postawionych celów. Przedstawiane materiały są materiałami autorskimi.

### Wprowadzenie

Zadania związane z planowaniem i zarządzaniem produkcją obejmują opracowanie odpowiednich środków wsparcia informacyjnego dla osób odpowiedzialnych za kierowanie całym procesem.

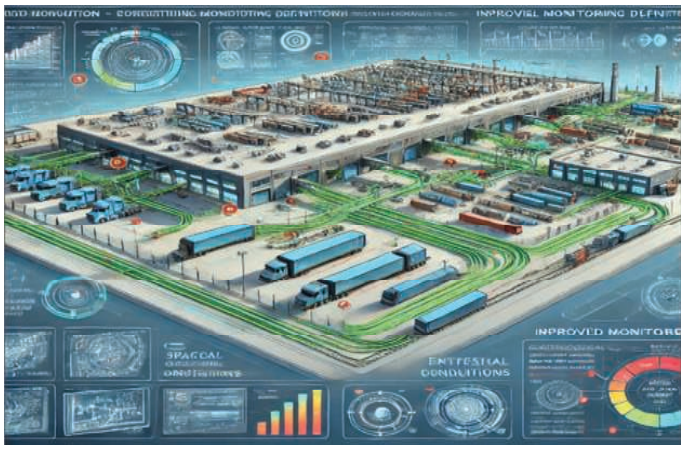
Struktura operacji produkcyjnych, cechy wdrażania modeli rozwoju biznesu i konkurencyjne środowisko interakcji firm tworzą potrzebę gromadzenia, przetwarzania i analizowania tablic heterogenicznych danych. Tablica heterogeniczna to tablica obiektów, które różnią się konkretną klasą, ale wszystkie obiekty wywodzą się ze wspólnej nadklasy lub są jej instancjami. Wspólna nadklasa stanowi podstawę hierarchii klas, które można łączyć
w heterogeniczne tablice. Co to są dane heterogeniczne?

I. a. Dane heterogeniczne odnoszą się do zbioru danych składającego się z różnych typów danych, struktur, formatów lub źródeł. Ewolucja cyfryzacji doprowadziła do eksplozji generowania danych, co skutkuje coraz większą różnorodnością danych, takich jak dane ustrukturyzowane, częściowo ustrukturyzowane i nieustrukturyzowane. Co to jest tabela heterogeniczna?

I. b. Tabela heterogeniczna. Być może najbardziej wszechobecnym typem tabeli są tabele indywidualne i zmienne, w których zmienne reprezentują informacje mieszane lub heterogeniczne . Wprowadzone dotychczas dane dotyczące zabawek są przykładem heterogenicznej tabeli zawierającej różne rodzaje zmiennych, takich jak imię, płeć, wzrost i waga.

I. c. Jednym z kierunków rozwoju gospodarczego rynku w danym

***1**. Eksploatacyjny system monitorowania logistyką transportu*




***2**. Wizualizacja integracji rozwiązań logistycznych dla klientów z technologiami informatycznymi*

państwie jest sektor dużych przewozów towarowych i usług logistycznych. Obecnie rynek usług logistycznych rozwija się dynamicznie, co potwierdzają dane z zarządzanych firm transportowo-logistycznych w Polsce, Europie i na świecie. Firmy zewnętrzne odgrywają coraz większą rolę w obsłudze i dostarczaniu towarów. Przedsiębiorstwa logistyczne oferują kompleksowe rozwiązania dla biznesu, zapewniając transport, magazynowanie oraz odprawę celną.

I. d. Dynamiczny rozwój wschodniego rynku transportowego tworzy konkurencyjne środowisko, w którym firmy logistyczne muszą zapewnić wysoką jakość świadczonych usług. Pojęcie jakości rozumiemy tu jako zespół cech pozwalających na ocenę wg wybranego kryterium. Wśród nich wymienić należy:

- Szybkość dostawy – realizacja transportu w możliwie najkrótszym czasie, zgodnie z ustalonym harmonogramem.
- Bezpieczeństwo towarów – zapewnienie, że towary są przewożone bez uszkodzeń, z odpowiednią ochroną przed czynnikami zewnętrznymi.
- Niezawodność – regularność i pewność dostaw, bez opóźnień i zakłóceń, z minimalnym ryzykiem awarii.
- Elastyczność – zdolność dostosowania się do specyficznych potrzeb klienta, takich jak zmiana terminu dostawy, trasy, czy rodzaju transportu.
- Dokładność – zgodność dostawy z zamówieniem, co oznacza dostarczenie właściwych ilości i jakości towaru.
- Dostępność – szeroka sieć dostawców i usług logistycznych, umożliwiająca realizację zamówień na różnych rynkach i w różnych regionach.
- Koszt efektywności – optymalizacja kosztów transportu bez obniżania standardów jakości usług.

Jednocześnie nowoczesna struktura systemów transportowych stwarza wiele wymagań np.: możliwość przewiezienia-dostarczenia dużej ilości towaru, jakości transportu, możliwości magazynowania danego towaru, dla rynku logistycznego.

## Przykład

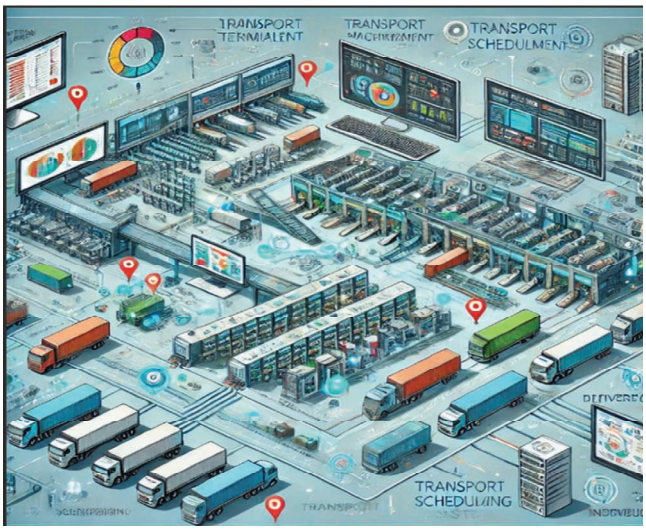
W wielu miastach w Polsce, takich jak Warszawa, Kraków czy Wrocław, w USA, m.in. Chicago, Denver i Miami, w Niemczech, np. Berlin i Bonn, a także w Hiszpanii, takich jak Madryt i Sewilla, wprowadzono przepisy regulujące ruch ciężkich samochodów ciężarowych. Obejmują one ograniczenia w transporcie materiałów wielkogabarytowych i toksycznych oraz wprowadzenie opłat środowiskowych i drogowych dla ciężarówek, co stało się powszechną praktyką. W takich warunkach kompetentne planowanie i zarządzanie mają kluczowe znaczenie dla sukcesu ekonomicznego firm.

Współczesny rynek logistyczny skupia się na tworzeniu zrównoważonego modelu biznesowego, który umożliwia świadczenie szerokiego zakresu usług poprzez integrację rozwiązań niezbędnych dla klientów. Firmy kładą nacisk na rozwój technologii informatycznych, jakość usług oraz redukcję powiązanych kosztów strukturalnych. Konkurencyjność firm logistycznych jest bezpośrednio związana z jakością świadczonych usług. W takich warunkach modelowanie symulacyjne systemów informatycznych odgrywa istotną rolę w efektywnym zarządzaniu przedsiębiorstwem.

## Rozwój systemu informatycznego

Modelowanie symulacyjne jest jednym z preferowanych narzędzi do analizy systemów ekonomicznych. Gdy przeprowadzenie eksperymentu jest niemożliwe z powodu złożoności lub wysokich kosztów, model symulacyjny dostarcza osobom decyzyjnym niezbędnych informacji o danym problemie. Umożliwia on analizowanie wielu scenariuszy, które mogą wystąpić w rzeczywistych warunkach. Elastyczność narzędzi symulacyjnych pozwala na uwzględnienie licznych

***3**. Stan początkowy do zadań: planowania*




***4**. System informacyjny jako podstawa modelowania i planowania procesów*

czynników, formułowanie wniosków na podstawie różnych parametrów oraz badanie wewnętrznych i zewnętrznych interakcji między analizowanymi obiektami.

Przedsiębiorstwa są zainteresowane rozwojem odpowiednich narzędzi do analizy informacji korporacyjnych, w tym rozwiązań programowych wykorzystujących integrację metod matematycznych. Przewaga konkurencyjna opiera się na efektywnym planowaniu i zarządzaniu, które, w kontekście technologii informatycznych, można osiągnąć także poprzez rozwój odpowiednich narzędzi programowych. Systemy informatyczne powinny spełniać potrzeby szerokiej grupy użytkowników, a dostępność oprogramowania jest jednym z kluczowych czynników sukcesu. Przyczynia się to do skrócenia czasu realizacji dostaw, zwiększenia możliwości logistycznych oraz redukcji kosztów operacyjnych przedsiębiorstw.

Liczba i asortyment przewożonych towarów zależą bezpośrednio od wskaźników wydajności terminali przeładunkowych. W przypadku przeciążenia tych terminali, integralność systemu dystrybucji i dostaw zostaje zakłócona, a pojawiające się problemy prowadzą do dezorganizacji, co w rezultacie powoduje straty materialne. W związku z tym istotne staje się zaprojektowanie, opracowanie i wdrożenie realnych rozwiązań informatycznych, które umożliwią prognozowanie i analizę charakterystyk systemów logistycznych. W takich warunkach szczególne znaczenie mają modele symulacyjne, które wspierają proces decyzyjny i zmniejszają ryzyko destabilizacji systemów.

Modele symulacyjne transportu oraz organizacja przewozu różnorodnych towarów stanowią jedne z kluczowych zagadnień w dziedzinie handlu i logistyki. Zapotrzebowanie na takie usługi stale rośnie, a oczekiwania zleceniodawców są coraz wyższe. Aby im sprostać, niezbędne jest ciągłe doskonalenie metod dystrybucji, sortowania i organizacji dostaw poszczególnych ładunków. Dzięki temu każda osoba korzystająca z usług transportowych, w tym także klienci robiący zakupy na co dzień, może liczyć na szybkie, bezpieczne i przystępne cenowo przesyłki.

## System zarządzania logistyką transportu

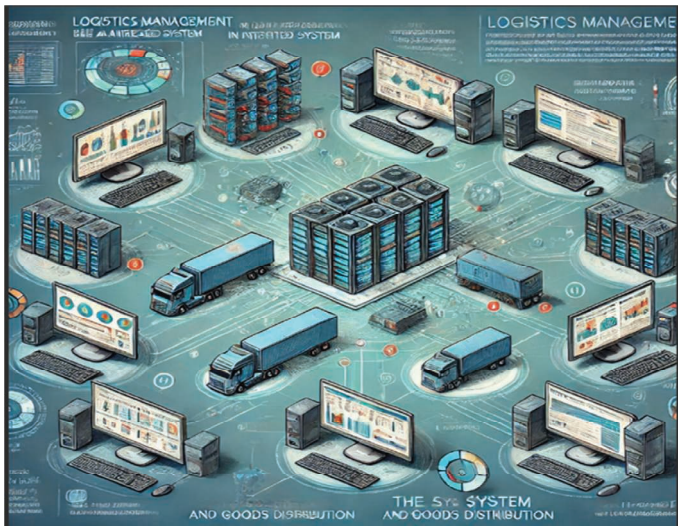
Jakość świadczonych usług przez firmy logistyczne zależy od systemów stabilności wspierających transport towarów. W kontekście transportu w mega-miastach analiza czasu spędzonego na obsłudze zlecenia ma szczególne znaczenie. Przyjrzyjmy się bliżej symulacyjnemu systemowi modelowania informacji, który pozwala zarządzać procesami transportu, rozładunku, magazynowania towarów i przeprowadzać analizę obciążenia terminali ładunkowych zarówno w trybie automatycznym, jak i ręcznym.

System informacyjny oparty jest na modelach teorii kolejek, które pozwalają ocenić przepustowość i odporność na awarie systemów zarządzania logistyką transportu. Wdrożenie oprogramowania ma na celu przyspieszenie, obniżenie kosztów i uproszczenie znajdowania rozwiązań problemów logistyki transportu.

System kolejkowy dostarcza aplikacje usługowe poprzez kanały usługowe. Głównymi kanałami są: pracownicy organizacji, linie komunikacyjne lub różne urządzenia. System może być obciążony nierównomiernie, co skutkuje kolejką aplikacji oczekujących na obsługę, a niektóre aplikacje mogą zostać utracone (jeśli kolejka jest przeciążona). Jeśli jednak nie ma wystarczającej liczby zgłoszeń serwisowych, kanały serwisowe są bezczynne. Aby uzyskać najlepszy model obciążenia kanałów usługowych, należy rozwiązać problem oceny wydajności funkcjonowania systemu.

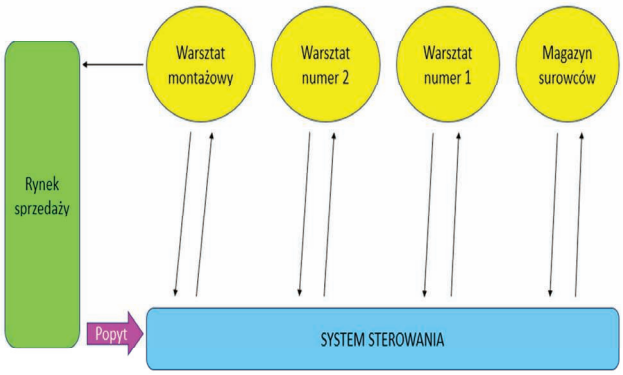
Opracowany system zarządzania logistyką jest zintegrowany w jedno środowisko informacyjne z bazą danych, która zawiera informacje o zleceniach otrzymanych przez firmę. Kluczowe dane obejmują ilość i rodzaj towarów przybywających do rozładunku, co umożliwia optymal-

***5**. System zarządzania logistyką transportu*




***6**. Zarządzanie logistyką na podstawie zintegrowanego systemu*

***7**. Koncepcja międzynarodowego systemu logistycznego*




***8**. Logistyka produkcji – schemat uproszczony*

ną dystrybucję transportu towarowego. Baza danych zawiera również informacje o pracownikach, statusie zamówień, cechach towarów, ich ilości oraz właściwościach materiałów. Algorytmy systemu informacyjnego uwzględniają czas potrzebny na rozładunek ciężarówek. Podczas analizy przychodzącego zamówienia brana jest pod uwagę ilość towarów i określany jest przedział czasowy zajętości, co pozwala śledzić dynamikę obciążenia pracą operatorów oraz dokładniej oszacować czas potrzebny do prawidłowego przetworzenia zamówienia.

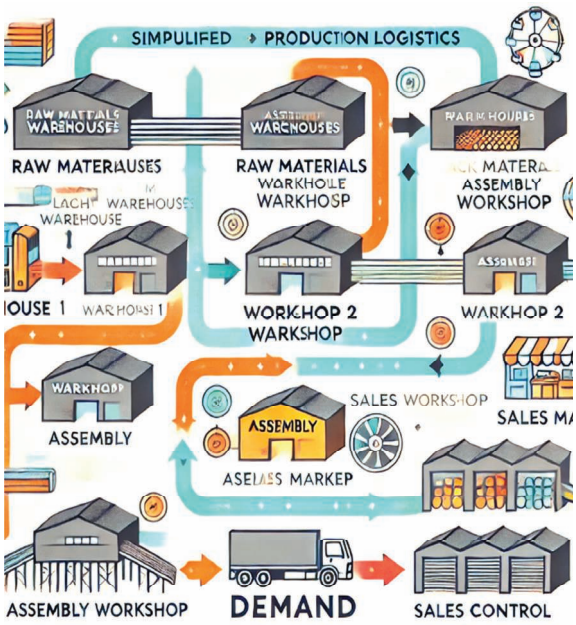
Warto zauważyć, że w trybie automatycznym priorytet nadawany jest terminalowi magazynowemu o najmniejszym obciążeniu. System informatyczny wybiera magazyn o największym współczynniku wolnych kanałów w stosunku do całkowitej liczby dostępnych kanałów obsługi.

Opracowywany system powinien umożliwiać dystrybucję towarów zarówno w trybie automatycznym, jak i ręcznym. Operator systemu może wybrać magazyn zgodnie z bieżącymi zadaniami produkcyjnymi. Na rys. **1** przedstawiono propozycję systemu monitorowania logistyką transportu, w którym zarządzanie zadaniem rozładunku terminala może odbywać się w trybie automatycznym i ręcznym. Na rys. **2** zaprezentowano wizualizację integracji rozwiązań logistycznych, która w prosty sposób wyznacza magazyny aktywne, załadowane i rezerwowe. Taka sytuacja powinna być przewidziana w systemie, ze względu np. na zaplanowaną konserwację lub oczekiwania na dużą partię towarów priorytetowych.

Opracowywany system informatyczny umożliwia przetwarzanie zleceń logistycznych w czasie rzeczywistym oraz zarządzanie transportem, nomenklaturą i ilościami towarów. System powinien posiadać intuicyjny interfejs, dzięki któremu operator w łatwy sposób będzie mógł przeprowadzić integrację oraz kompatybilność ze stosowanymi bazami danych. Pozwoli to na korzystanie z systemu zarówno samodzielnie, jak i w połączeniu z innymi rozwiązaniami programowymi.

## Koncepcja międzynarodowego systemu logistycznego

Z punktu widzenia analizy systemowej globalny (międzynarodowy) system logistyczny obejmuje tworzenie i organizację zrównoważonych systemów logistycznych łączących struktury państwowe i biznesowe różnych krajów świata na podstawie podziału




*9. Wizualizacja logistyki produkcji*

*10. Logistyka transport*

pracy, współpracy i partnerstwa w formie umów wspieranych na poziomie międzypaństwowym.

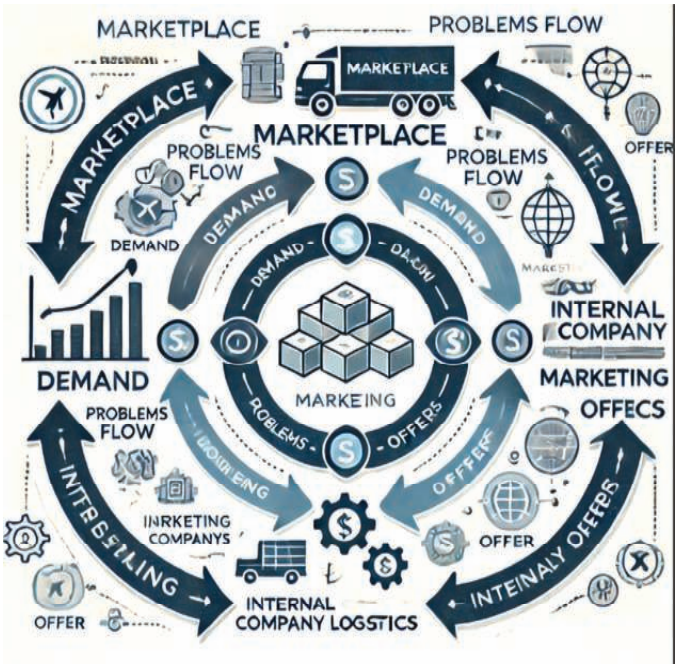
Na rysunku **8** przedstawiono schemat logistyki produkcji, ukazujący cały system funkcjonujący w procesie logistycznym obowiązującym w firmie. Dzięki odpowiednio zaprojektowanemu systemowi proces logistyczny jest przejrzysty, co umożliwia przyjęcie towaru do właściwego magazynu, jego rejestrację, a następnie przekazanie odpowiedniemu przewoźnikowi oraz dostarczenie do właściwego klienta. W rezultacie nie występują przerwy w pracy, zachowane są wszelkie normy i przepisy bezpieczeństwa, utrzymywane są zapasy materiałowe, a także optymalizowane są koszty, co sprawia, że przedsiębiorstwo działa bardziej ekonomicznie i generuje zyski.

1.a System logistyczny to struktura organizacyjna, która zawiera wszystkie procesy i działania związane z planowaniem, kontrolą, realizacją a także obserwowaniem przepływu towarów,

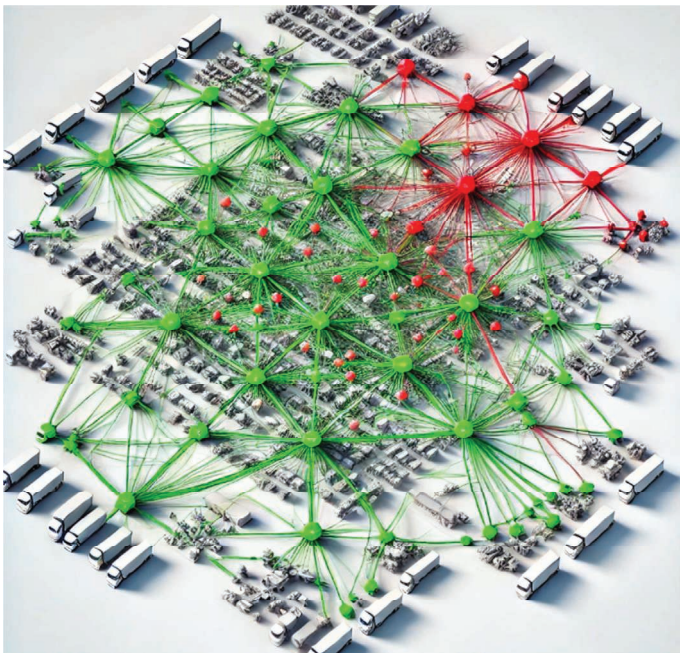
a także informacji od chwili ich powstania, aż po dostarczenie końcowemu odbiorcy. Jego głównym celem jest zapewnienie, aby odpowiedni produkt dotarł we właściwym czasie, w odpowiednie miejsce i w dobrym stanie, przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów.

1.b Stratyfikację globalnego systemu logistycznego można przeprowadzić na podstawie różnych kryteriów. Przedstawiamy główne typy systemów logistycznych, które obowiązują w transporcie i logistyce na całym świecie:

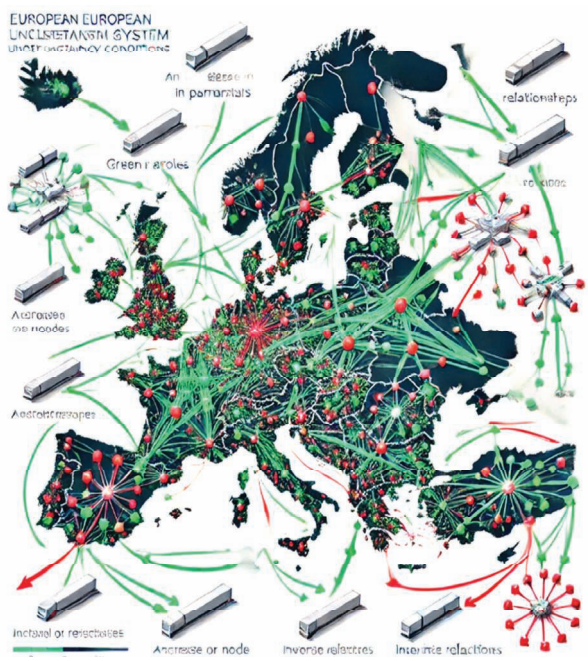
- system normatywny,
- system strategiczny,
- system operacyjny,



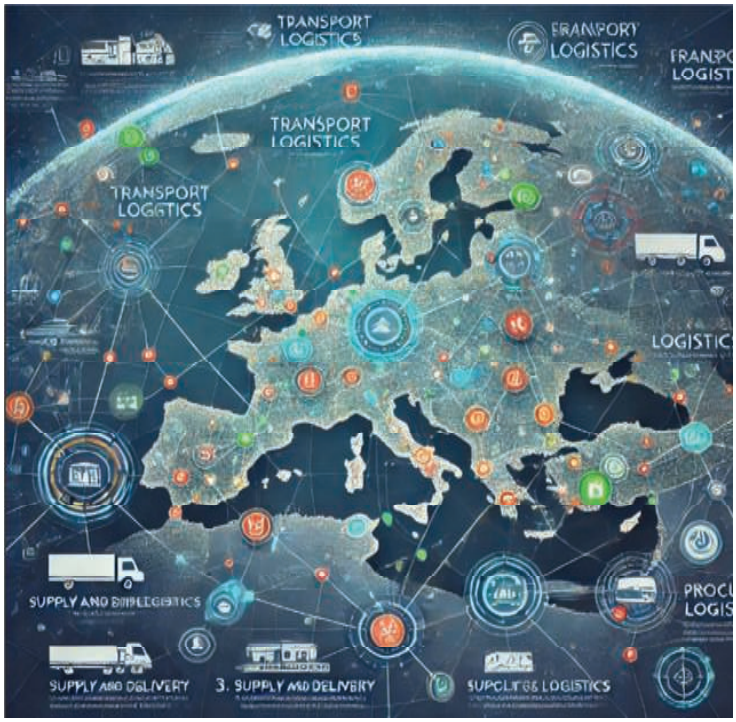

*11. Logistyka finansowa firmy.*



*12. Model złożonego systemu logistycznego w warunkach niepewności*




***13**. Przykład międzynarodowego system logistycznego w warunkach niepewności*




***14**. Globalny model powiązań logistycznych*

- system logistyka zaopatrzenia,
- system logistyka produkcji,
- system logistyka dystrybucji,
- system e-logistyka,
- system logistyka transportu,
- system logistyka miejska.

2. Przedmiotem logistyki produkcji jest badanie procesów w dziedzinie produkcji materialnej, czyli produkcji dóbr materialnych i produkcji usług materialnych (tj. pracy, kosztów wcześniej wytworzonych dóbr itp.). Proces produkcyjny to zestaw procesów roboczych i naturalnych mających na celu produkcję towarów o określonej jakości, asortymencie i ustalonych terminach.

3. Logistyka transportu to dział logistyki zajmujący się planowaniem, wykonaniem i kontrolą efektywnego przepływu i magazynowania towarów, usług oraz związanych z nimi informacji od miejsca pochodzenia do miejsca przeznaczenia. Celem jest spełnienie wymagań klienta w sposób wydajny i kosztowo efektywny.

W tym przypadku Logistyką transportu nazywamy system organizacji dostaw, a mianowicie przemieszczania wszelkich materiałów, substancji itp. od dostawcy do konsumenta.

4. W łańcuchu logistycznym każda organizacja kupuje zasoby materialne od poprzednich dostawców, dodaje do nich wartość i sprzedaje je kolejnym konsumentom. W ten sposób zasoby materialne przemieszczają się dalej w łańcuchu dostaw, a każdy zakup staje się rodzajem impulsu do kontynuowania tego ruchu. Tak więc zaopatrywanie przedsiębiorstw w różnego rodzaju zasoby materialne jest mechanizmem, który faktycznie rozpoczyna przepływ materiałów do ruchu wzdłuż łańcucha dostaw. Logistyka zaopatrzenia jest funkcjonalnym obszarem logistyki, podstawą systemu logistycznego przedsiębiorstwa, który określa początek i kierunek przepływu materiałów.

5. Logistyka zakupów reprezentuje działania związane z zarządzaniem przepływem materiałów w trakcie zaopatrywania przedsiębiorstwa w zasoby materialne: surowce, materiały, komponenty, towary. Organizuje wszystkie działania związane z odbiorem zasobów materialnych i usług od dostawców: zaopatrzenie, dostawę, odbiór, tymczasowe przechowywanie zasobów materialnych itp.

6. Logistyka finansowa firmy w dzisiejszych realiach, zarządzanie przepływami finansowymi jest głównym źródłem rezerw w celu poprawy wyników większości istniejących organizacji. Racjonalne i produktywne zarządzanie przepływami finansowymi zmniejsza zapotrzebowanie na pożyczony kapitał, zmniejsza ryzyko niewypłacalności przedsiębiorstwa.

Na rysunku **11** zaprezentowano komunikację logistyczna i marketingowę w danym przedsiębiorstwie.

## Analiza scenariuszy rozwoju

*Międzynarodowy System Logistyczny*

W oparciu o podział głównych typów logistyki międzynarodowej autorzy zaproponowali metodę badania rozwoju międzynarodowych powiązań logistycznych.

Globalny model logistyczny obejmuje główne elementy, zidentyfikowane według typów logistyki: logistyka międzynarodowa, logistyka informacji, logistyka dystrybucji, logistyka magazynowa, logistyka produkcji, logistyka usług, logistyka transportu, logistyka zakupów oraz logistyka finansowa.

Na rysunku **12** punkty oznaczają wierzchołki grafu modelu. Zielonymi liniami zaznaczono łuki grafu,

odzwierciedlając zależność, gdzie wzrost (lub spadek) parametrów w jednym wierzchołku prowadzi do wzrostu (lub spadku) wartości parametrów w bezpośrednio powiązanym wierzchołku. Czerwone linie natomiast oznaczają spadek, czyli odwrotny efekt.

**Klasyfikacja sytuacji w złożonym systemie logistycznym**

Klasyfikację sytuacji w złożonych systemach logistycznych można przedstawić na podstawie możliwości zapewnienia bezpieczeństwa, funkcjonowania i rozwoju.

Normalna sytuacja to sytuacja, która mieści się w określonych granicach docelowego systemu funkcjonowania i rozwoju.

Sytuacja spodziewanego zagrożenia to sytuacja, w której decydent przewiduje możliwe wyzwania i zagrożenia dla funkcjonowania i rozwoju CLS.

Sytuacja kryzysowa to sytuacja, w której bez odpowiedniej kontroli konieczne jest wyjście poza bezpieczeństwo, a szereg opcji kontroli można znaleźć za pomocą metod odwrotnego wyszukiwania kontroli, dzięki czemu system działa w ramach bezpieczeństwa.

Sytuacja krytyczna to sytuacja, czyli konfiguracja wartości istotnych parametrów systemu, w której bez odpowiedniej kontroli konieczne jest przekroczenie bezpieczeństwa, a metodami poszukiwania sterowania odwrotnego można znaleźć jedną opcję sterowania, która utrzymuje funkcjonowanie systemu w granicach bezpieczeństwa.

Sytuacja niekontrolowana to sytuacja spodziewanego zagrożenia, gdy niemożliwe jest znalezienie rozwiązań zarządczych w celu uniknięcia sytuacji awaryjnych, gdy prognozy wykraczają poza dopuszczalność.

Sytuacja awaryjna to niekorzystna kombinacja czynników i okoliczności, które naruszają warunki bezpieczeństwa.

- niedobory paliwa w związku z nowymi sankcjami,
- niedobór towarów zaopatrzeniowych do produkcji,
- wymuszone układanie nieoptymalnych tras logistycznych.,
- pogorszenie działania systemów informatycznych.

Występowanie niektórych sytuacji z ich określonej listy wynika z obecności zagrożeń awaryjnych, okien i miejsc podatności charakterystycznych dla komponentów CLS.

**Wnioski**

1. Znaczenie systemów IT: Wykorzystanie systemów informatycznych w zadaniach opracowywania i wdrażania skutecznych metod zarządzania przedsiębiorstwem jest kluczowe dla rozwoju gospodarczego.
2. Poprawa zarządzania logistyką: Implementacja oprogramowania systemu informacyjnego ma na celu poprawę efektywności zarządzania logistyką, szczególnie w transporcie.
3. Podejście oparte na symulacji: Proponowane podejście, oparte na modelowaniu symulacyjnym, pomaga zmniejszyć niepewność w podejmowaniu decyzji, poprawić stabilność pracy i zwiększyć konkurencyjność firm logistycznych.
4. Łatwość użytkowania systemu: System informacyjny można wyposażyć w intuicyjny interfejs, który jest łatwy do zintegrowania i może być wykorzystywany jako główne lub dodatkowe źródło informacji w różnych zadaniach produkcyjnych. ◀

**Materiały źródłowe**


[1] Kalinowski M., Nowakowska-Grunt J., Koncepcja SMART CITY a Zintegrowane Zarządzanie Aglomeracją Miejską w Sferze Transportu. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej 2024.

[2] Bednarska J., Hryc P., Strzemińska W., Tarasiuk G., Leończuk D., Ocena sytuacji finansowej wybranych centrów logistycznych w Polsce. Akademia Zarządzania 2024.

[3] Szczerbak M., Zarządzanie kosztami przedsiębiorstwa z perspektywy gospodarki obiegu zamkniętego. Difin 2024.

[4] Zawiła-Niedźwiecki J., Płaczek A., Szkoła logistyki 2024. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium" sp. z o.o. 2024.

[5] Kozłowska M.A., Efekty ekonomiczne realizacji strategii zrównoważonego rozwoju transportu w Unii Europejskiej. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium" sp. z o.o. 2022.

[6] Koliński A., Kozicki B., Problemy, koncepcje i praktyczne rozwiązania w logistyce. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium" sp. z o.o. 2022.

[7] Dzido H., Europejska infrastruktura krytyczna. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium" sp. z o.o. 2022.

[8] Kuziemska B.I., Pieniak-Lendzion K., Klej P.M., Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań logistycznych w rolnictwie. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach 2016.

[9] Kołodziejczuk B., Szydełko M., Benchmarking w zarządzaniu kosztami przedsiębiorstwa. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 2016.

[10] Płaczek E., Zrównowarzony rozwój – nowym wyzwaniem dla współczesnych operatorów logistycznych, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej 2012.

# Analiza efektywności wyniesionych skrzyżowań w strefie 30 – po kilkunastu latach ich eksploatacji

## Analysis of the effectiveness of elevated intersections in zone 30 - after several years of operation

***Stanisław Majer***

*Dr inż.*

*Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

*stanislaw.majer@zut.edu.pl*
*ORCID 0000-0003-2476-1982*

**Streszczenie:** Ciągły rozwój motoryzacji stwarza, szczególnie w miastach, wiele problemów komunikacyjnych związanych z płynnością ruchu i zapewnieniem bezpieczeństwa ruchu jego uczestników zawłaszcza pieszych i rowerzystów. W celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu na ulicach z problemami komunikacyjnymi od wielu lat sukcesywnie wprowadza się różne sposoby uspokojenia ruchu m.in. strefy 30. Zmienia się wówczas organizację ruchu, sterując zarówno drogami przelotowymi, jak i lokalnymi, wewnątrzosiedlowymi, celem jak najlepszego rozwiązania narastających problemów. Jednym z często stosowanych, w strefie 30 środków uspokojenia ruchu jest stosowanie wyniesionych skrzyżowań. Podobne rozwiązanie zastosowano kilkanaście lat temu na ul. Łukasińskiego i na plac Jakuba Wujka w Szczecinie. Ulica Łukasińskiego jest ulicą podmiejską zbiorczą łączącą obszary zabudowy jednorodzinnej i zabudowy szeregowej. Plac Jakuba Wujka rozprowadza ruch lokalny do promieniście zlokalizowanych ulic o mniejszym znaczeniu w obszarze zabudowy jednorodzinnej. W obydwu przypadkach występują skrzyżowania z ulicami lokalnymi, prowadzącymi ruch do kilku zaledwie domów jednorodzinnych oraz do zamkniętych kompleksów mieszkalnych lub pojedynczych posesji prywatnych. Prędkości samochodów przed przebudową nierzadko przekraczały dopuszczalną prędkość 50 km/h. Ponadto występowały problemy z wyjazdem ze zjazdów i ulic poprzecznych. Powyższe problemy spowodowały, że władze miasta zdecydowały się na wprowadzenie strefy 30 i wybudowanie wyniesionych skrzyżowań z kostki kamiennej. Autor przeprowadził pomiary prędkości w ruchu swobodnym, celem wykazania, że zastosowane wyniesienia skrzyżowań wpłynęły na uspokojenie ruchu. Wykonał również wizualną ocenę stanu nawierzchni, w celu sprawdzenia, czy wyniesione skrzyżowania i wynikające stąd zmiany prędkości wpłynęły na stan nawierzchni.

***Słowa kluczowe:*** *Strefa 30; Wyniesione skrzyżowania; Nawierzchnia z kostki kamiennej; Redukcja prędkości*

**Abstract:** Continuous development of motorisation creates, especially in towns and cities, many traffic problems related to traffic flow and ensuring the safety of its participants, in particular pedestrians and cyclists. In order to ensure traffic safety on streets with traffic problems various traffic calming measures, e.g. traffic calming zone 30, have been successively introduced for many years. The traffic organisation is then changed, controlling both through and local, intra-neighbourhood roads in order to best solve the growing problems. One of the traffic calming measures often used in Zone 30 is the use of elevated intersections. A similar solution was used a dozen years ago on Łukasińskiego Street and Jakub Wujek Square in Szczecin. Łukasińskiego Street is a suburban collector street connecting single-family and terraced housing areas. Jakub Wujek Square distributes local traffic to radially located minor streets in the single-family development area. In both cases there are intersections with local streets, leading traffic to only a few single-family houses and to enclosed residential complexes or individual private properties. Car speeds prior to the reconstruction often exceeded the speed limit of 50 km/h. In addition, there were problems with exiting exits and cross streets. These problems led the city authorities to decide to introduce a 30 zone and to build elevated intersections with stone blocks. The author carried out free-flow speed measurements to show that the applied elevated intersections had an effect on traffic calming. He also carried out a visual assessment of the pavement condition to see if the elevated junctions and the resulting speed changes affected the pavement condition.

***Keywords:*** *Zone 30 km/h; Raised junction; Stone block paving; Reduce speed*

### Wprowadzenie

Coraz szybszy rozwój gospodarczy i wzrost motoryzacji powoduje, że coraz częściej wprowadza się w terenach zabudowanych nadrzędne zarządzanie układem komunikacyjnym i sterowanie ruchu w poszczególnych dzielnicach lub obszarach. M.in. wprowadza się główne ciągi komunikacyjne, ulice przelotowe i wprowadza się strefy 30, 40 lub zamieszkania. W strefach wydzielone są ulice rozprowadzające ruch i ulice z ruchem ograniczonym. Bywa, że na niektórych ulicach dopuszcza się komunikację zbiorową, w celu umożliwienia mieszkańcom skorzystania z jej usług. W strefach ruchu uspokojonego stosuje się pionowe i poziome środki uspokojenia ruchu. Rekomendacje odnośnie parametrów środków uspokojenia ruchu, ich rozstawu, ogólnej akceptacji mieszkańców i zarządców opracowano w Europie już pod koniec XX w. [2, 5, 10, 11, 14, 29, 30] Pierwsze krajowe zalecenia projektowe odnośnie uspokojenia ruchu pojawiły się już na początku XXI w. [1, 34]. W ww.

wytycznych zawarte są zalecenia odnośnie projektowania uspokojenia ruchu, podane są wstępne parametry środków uspokojenia ruchu i wstępnie oszacowane są redukcje prędkości, uzyskane dzięki zastosowaniu danych środków uspokojenia ruchu.

Większość badań naukowych z tego okresu dotyczyła przede wszystkim poprawy bezpieczeństwa ruchu i oszacowania redukcji prędkości [2, 4, 6, 7, 13, 28, 31, 32]. W kilku publikacjach poddano analizom rozmieszczenie środków uspokojenia ruchu [3, 8, 10, 14, 27, 29], stosowanie materiałów użytych do ich wykonania [3, 8, 10, 13, 29] i stosowanie ich zróżnicowanego następstwa, czyli naprzemiennego stosowania środków pionowych i poziomych, wzdłuż odcinka ulicy pomiędzy skrzyżowaniami [10, 13].

Choć dane opublikowane w ww. publikacjach podają różne dane szczegółowe, to analiza wniosków opublikowanych w ww. publikacjach pozwala podsumować, że liczba zdarzeń drogowych w wyniku zastosowanych środków uspokojenia ruchu zmniejszyła się średnio o ok. 25%. Ponadto przeanalizowane środki uspokojenia ruchu przyczyniły się znacznie do redukcji prędkości. Jednak utrzymanie zredukowanej prędkości pomiędzy skrzyżowaniami istotnie zależało od rozmieszczenia środków uspokojenia ruchu i różnorodności ich zastosowania. Szczegółowe analizy odnośnie redukcji prędkości dotyczyły stwierdzenia, że pionowe środki uspokojenia ruchu przyczyniają się bardziej do redukcji prędkości niż poziome [2, 4, 8, 17, 29, 31, 32]. Krajowe badania również potwierdzają ten wniosek [1, 12, 36].

W kilku publikacjach odniesiono się również do efektywności wyniesionych skrzyżowań [8, 13, 17, 29, 31, 32, 34] na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzili, że jeśli zastosowane środki uspokojenia ruchu na ulicach w strefie 30 zmniejszają widoczność poniżej 60 – 70 m, to powinno się koniecznie zastosować wyniesione skrzyżowania. Również Durkin i Pheby [4] oraz Macky, Hodge i Webster [13] na podstawie analizy wyników z przeprowadzonych badań zalecali stosowanie szczególnie w strefie 30 pionowych środków ruchu pomiędzy skrzyżowaniami połączonych z poziomymi środkami i konieczne stosowanie wyniesionych skrzyżowań. Przykłady stosowania wyniesionych skrzyżowań zastosowane na przedmieściach w Szwecji w strefie 30 przedstawiono na rys. **1** i **2**. Na rys. **1** przedstawiono rampę sinusoidalną najazdową na wyniesione skrzyżowanie z kostki kamiennej ułożonej w deseń łukowy, oznakowaną malowaną biało-czarną szachownicą. A na rys. **2** rampę zjazdową z wyniesionego skrzyżowania.

Przytoczony powyżej przegląd literatury wykazał, że w analizowanych badaniach uwzględniano głównie bezpieczeństwo ruchu, redukcję prędkości w wyniku perswazyjnego oddziaływania na kierowców, ale brakuje badań dotyczących stanu nawierzchni po kilkunastu latach eksploatacji strefy 30, szczególnie w rejonach zastosowanych pionowych środków uspokojenia ruchu typu wyniesionych skrzyżowań. Biorąc powyższe pod uwagę w niniejszym artykule przyjęto za cel prowadzonych analiz ocenę efektywności wyniesionych skrzyżowań z uwzględnieniem stanu nawierzchni po kilkunastu latach eksploatacji w dwóch charakterystycznych strefach 30. Zastosowaną kolejność analiz i ocen przedstawiono na rys. **3**.

## Obszar badań

Przystępując do badań przeanalizowano dwa główne założenia, tj. wybór ulicy, powszechnie stosowanej w strefie 30, przy rozproszonych osiedlach zabudowy jednorodzinnej oraz wybór ulicy, na której w ramach planowanego uspokojenia ruchu zastosowano tylko wyniesione skrzyżowania.

Uwzględniając najczęściej stosowane lokalizacje stref 30 na przedmieściach miast, do badań wybrano dwa najbardziej charakterystyczne przypadki. Pierwszym przypadkiem jest dwukierunkowa ulica zbiorcza, rozprowadzająca ruch po osiedlu z zabudową jednorodzinną i szeregową, na której zastosowano cztery wyniesione skrzyżowania z kostki kamiennej. Na wybranej ulicy z racji jej funkcji łącznikowej odbywa się ruch ciężki i przejazdy komunikacji miejskiej (pięć linii autobusowych). Wybrana do badań ulica jest również główną ulicą dojazdową do kolejnych osiedli mieszkaniowych i przemysłowych miasta (rys. **4**). Jest to jedno z powszechnie stosowanych rozwiązań układów komunikacyjnych na przedmieściach z wyznaczoną ulicą

***1**. Przykład rampy najazdowej na wyniesione skrzyżowanie w Malmö (Fot: Stanisław Majer)*

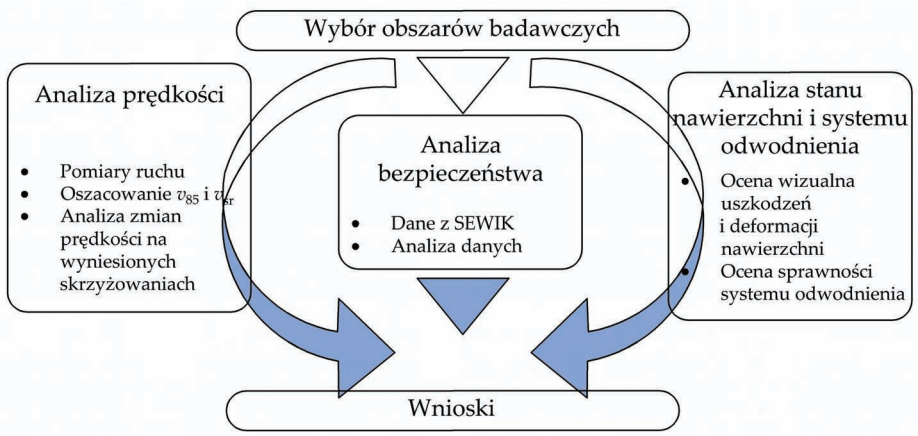
***2**. Przykład rampy zjazdowej z wyniesionego skrzyżowania w Malmö (Fot: Stanisław Majer)*

rozprowadzającą ruch do mniejszych osiedli mieszkaniowych i przemysłowych, nierzadko również stref 30 lub stref zamieszkania [1, 35].

Drugim przypadkiem wybranym do analiz jest gwiaździsty plac z jezdnią rozprowadzającą ruch po promieniście ukształtowanych ulicach bocznych w podmiejskiej historycznej dzielnicy miasta z zabudową jednorodzinną (rys. **5**). Jest to również przypadek często obecnie stosowany w dzielnicach podmiejskich lub na osiedlach z zabudową jednorodzinną, przy rewitalizacji historycznych dzielnic lub przebudowie przestrzeni publicznych, z przeznaczeniem centralnego placu na teren rekreacji i okazjonalnych spotkań mieszkańców, czy organizowanych eventów.

## Charakterystyka szczegółowa obszarów badawczych

Ulica Łukasińskiego (rys. **4** – obszar badawczy nr 1) zlokalizowana jest w dzielnicy Pogodno. Jest to ulica dwukierunkowa o szerokości jezdni równej 7 m. Oba pasy ruchu szerokości po 3 m rozdzielone są przejezdnym pasem dzielącym szerokości 1 m, wykonanym z kostki kamiennej (rys. **6**). Pomiędzy wyniesionymi skrzyżowaniami nawierzchnia jest asfaltowa. Wzdłuż ulicy kursują cztery dzienne linie autobusowe i jedna nocna linia, wykorzystywane są autobusy zwykłe i przegubowe. Po obu stronach ulicy znajdują się obiekty użyteczności publicznej, hipermarkety, zjazdy na duże parkingi i do posesji prywatnych oraz zamkniętych osiedli mieszkaniowych. Przy jednej z ulic bocznych zlokalizowana jest pętla autobusowa. Godzinowe natężenie ruch w godzinach szczytowych wynosi ok. 700–1000 P/h. Wyniesione skrzyżowania wykonane są ze staroużytecznej kostki kamiennej rzędowej (o wymiarach 18x25), ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm. Podbudowę zasadniczą stanowi warstwa chudego betonu cementowego grubości 20 cm i warstwa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 15 cm. Spoiny wypełnione są zaprawą cementowo-piaskową. Na przejezdnym pasie dzielącym ułożone są trzy rzędy kostki kamiennej oddzielone od nawierzchni asfaltowej krawężnikiem. Nawierzchnia na czterech analizowanych skrzyżowaniach jest wyniesiona do wysokości chodnika. Rampy najazdowe i zjazdowe wykonane są na długości równej 2 m i mają pochylenie 7%. Na każdym skrzyżowaniu znajdują się przejścia dla pieszych. Na wyniesionych skrzyżowaniach na rampach i przejściach dla pieszych jest zastosowana również staroużyteczna kostka kamienna dwukolorowa (grafitowa i szara) w miejscach oznakowania poziomego, (tj. linii P-10 i P-25 – rys. **7**). Po kilku miesiącach eksploatacji na rampach na kostce kamiennej koloru grafitowego władze miasta zastosowały jednak oznakowanie cienkowarstwowe poziome wykonane farbami chemoutwardzalnymi koloru białego, w celu lepszej ich widzialności. Na całej długości analizowanej ulicy zastosowane są wpusty krawężnikowe,




***3**. Zastosowana kolejność analiz (Źródło: opracowanie własne)*

***4**. Lokalizacja obszaru badawczego nr 1 – ul. Łukasińskiego w dzielnicy Pogodno w Szczecinie (Źródło: opracowanie własne na tle zdjęcia satelitarnego z Google Earth)*

***5**. Lokalizacja obszaru badawczego nr 2 – pl. Jakuba Wujka w dzielnicy Pogodno w Szczecinie (Źródło: opracowanie własne na tle zdjęcia satelitarnego z Google Earth)*

***6**. Wyniesione skrzyżowanie i podział kierunków ruchu za pomocą przejezdnego pasa dzielącego na ul. Łukasińskiego (Fot. Stanisław Majer*

***7**. Oznakowanie poziome z mas termoutwardzalnych koloru białego zastosowane na rampach na wyniesione skrzyżowanie (Fot. Stanisław Majer)*

nieograniczające w żaden sposób szerokości pasa ruchu (rys. **7**). Staroużyteczna kostka kamienna granitowa 18x25 ułożona jest również na zjazdach i na niewielkich fragmentach wlotów wszystkich ulic bocznych.

Drugim wybranym do analiz obszarem badawczym jest plac Jakuba Wujka (rys. **5**), zlokalizowany również w dzielnicy Pogodno . Jest to gwiaździsty plac z niesymetrycznym układem pięciu ulic bocznych. Plac został wybudowany pod koniec XIX w., jako centralny punkt w podmiejskiej dzielnicy poza granicami ówczesnego miasta. Zabudowa mieszkaniowa była inspirowana Westendem w berlińskim Charlottenburgu (rys. **8** i **9**). Charakteryzuje się ona dużymi ogrodowo-parkowymi działkami i zróżnicowanymi architektonicznie willami (rys. **9**).

Przebudowę tej części dzielnicy na strefę 30 wykonano w latach 2009 – 2010, zwężając obustronnie jednokierunkową jezdnię okrężną i budując wyniesione skrzyżowania do wysokości chodnika. Przebudowa obejmowała również rewitalizacje przestrzeni publicznej, w tym wnętrza placu. Na wyspie środkowej placu wybudowano wówczas dwa place zabaw i przestrzeń rekreacyjną dla okolicznych mieszkańców. Jezdnia wokół placu ma szerokość 6,3 m. Na jezdni zastosowano obustronne opaski z granitowej kostki kamiennej, wewnętrzną o szerokości 0,8 m i zewnętrzną o szerokości 1,0 m (rys. **10**). Przy zbiegu ulic bocznych wybudowano 5 wyniesionych skrzyżowań o zróżnicowanych parametrach geometrycznych. Średnica zewnętrza placu wynosi 116 m. Jezdnia okrężna ma nawierzchnię asfaltową, a opaski i wyniesione skrzyżowania wykonane są z łupanej kostki kamiennej granitowej szarej (o wymiarach 15x15), ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm. Podbudowę zasadniczą stanowi warstwa chudego betonu cementowego grubości 20 cm i warstwa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 15 cm. Na zjazdach zastosowano łupaną kostkę 8x9, a na opasce oddzielającej płyty chodnikowe od krawężnika zastosowano łupaną kostkę kamienną 6x6. Wszystkie spoiny wypełnione są zaprawą cementowo-piaskową. Na rampach wjazdowych i zjazdowych zastosowana jest naprzemiennie kostka kamienna dwukolorowa granitowa koloru szarego i bazaltowa koloru czarnego, w formie oznakowania poziomego P-25 (rys. **11**). Rampy najazdowe i zjazdowe są zróżnicowane. Ich szerokość waha się w granicach od 0,9 m do 1,6 m, a pochylenie odpowiednio waha się w granicach od 4% do ok. 14%. Zróżnicowanie pochylenia ramp związane było z krzywoliniową jezdnią okrężną wokół placu i koniecznością dowiązania się do rzędnych pojedyn-

***8**. Zabudowa wokół pl. Jakuba Wujka inspirowana Wstendem w Charlotenburgu (Fot. Stanisław Majer)*

***9**. Duże ogrodowo-parkowo działki i zróżnicowana architektonicznie zabudowa wokół pl. Jakuba Wujka (Fot. Stanisław Majer)*

***10**. Pasy zwężające szerokość jezdni okrężnej wokół pl. Jakuba Wujka (Fot. Stanisław Majer)*

***11**. Oznakowanie poziome P-25 na rampie wykonane z dwukolorowej kostki kamiennej (Fot. Stanisław Majer)*

czych posesji graniczących z wyniesioną nawierzchnią.

## Założenia i zastosowane metody badawcze

Przystępując do ogólnej oceny strefy 30 zastosowanej w obu obszarach badawczych w pierwszej kolejności wykonano ocenę bezpieczeństwa ruchu na podstawie danych z SEWIK z lat 2000 – 2023 [22]. Z obu obszarów badawczych tylko na pierwszym z nich w okresie przed przebudową doszło do dwóch wypadków z pieszymi, w wyniku których piesi zostali lekko ranni. Po przebudowie na obu analizowanych obszarach badawczych nie odnotowano żadnego zdarzenia drogowego, co świadczy o zapewnieniu bezpieczeństwa ruchu. Uwzględniając powyższe w dalszych analizach nie wykonywano żadnych badań w tym zakresie.

Kolejne założenia badawcze dotyczyły oceny prędkości w obu obszarach badawczych. W tym celu założono wykonać pomiary prędkości przed, na i za każdym wyniesionym skrzyżowaniem wykorzystując zsynchronizowany układ czujników SR4 [26]. Czujniki pomiarowe ustawiano każdorazowo w odległości 6-8 m przed i za rampą oraz na środku wyniesionego skrzyżowania. Czujniki były umieszczane na dodatkowych słupkach drogowych, ustawianych tylko na czas pomiaru. Założono, że minimalna liczba pomiarów prędkości na każdym wyniesionym skrzyżowaniu będzie równa 100 i będzie dotyczyła tylko pojazdów poruszających się w ruchu swobodnym, tzn. pojazdu, przed którym jest wolna jezdnia na odległość 7 s przed pojazdem [9]. Wybór takiego ruchu umożliwia sposób przedstawiania wyników i wykonywania pomiarów przez czujniki SR4. W danych pomiarowych podawany jest dokładny czas pomiaru, prędkość, kategoria pojazdu, odległość pomiędzy poszczególnymi pomiarami w metrach i w sekundach itd. Wykorzystując te dane można automatycznie wykluczyć z pomiarów te dane, które nie są związane z ruchem swobodnym. Pomiary na każdym skrzyżowaniu kończono, gdy liczba pojazdów poruszających się w ruchu swobodnym w tym samym kierunku przekraczała 100 na ostatnim czujniku z wszystkich trzech. Każde skrzyżowanie było mierzone oddzielnie, ze względu właśnie na zapewnienie 100 pomiarów prędkości w ruchu swobodnym. Podczas pomiarów wykorzystywano również kamerę wideo, co pozwoliło wykluczyć przy późniejszej analizie dane dotyczące pojazdów wykonujących manewry skrętu na lub z ulicy bocznej albo ze zjazdów. Wszystkie pomiary wykonano podczas bezdeszczowej pogody, unikając w ten sposób wpływu niekorzystnych warunków meteorologicznych. Na rys. **12** i **13** oznaczenia literowe zastosowano w odniesieniu do skrzyżowań, a liczbowe do kolejnych przekrojów badawczych. Rozmieszczenie dwunastu przekrojów badawczych na ul. Łukasińskiego przedstawiono na rys. **12**, a piętnastu przekrojów badawczych na pl. Jakuba Wujka na rys. **13**. Na rys. **12** na wyniesionym skrzyżowaniu A znajdują się po południowej stronie trzy zjazdy publiczne do hurtowni, supermarketów i zakładów przemysłowych oraz na parkingi, a po północnej stronie jest skrzyżowanie z ulicą osiedlową. Na wyniesionym skrzyżowaniu B po południowej stronie znajduje się zjazd na parking i pętlę autobusową. A po północnej stronie zjazd na niewielkie osiedle mieszkaniowe. Podobnie jest na skrzyżowaniu C i D jedynie po północnej stronie znajdują się pojedyncze zjazdy na zamknięte duże osiedla mieszkaniowe.

***12**. Obszar badawczy nr 1 i schemat rozmieszczenia przekrojów badawczych (Źródło: opracowanie własne)*

Następne założenia badawcze dotyczyły oceny stanu nawierzchni z kostki kamiennej. Odnośnie oceny stanu nawierzchni wykonanych z kostki kamiennej brakuje jednak wytycznych zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Z krajowych wytycznych opraco-

***13**. Obszar badawczy nr 2 i schemat rozmieszczenia przekrojów badawczych (Źródło: opracowanie własne)*

wanych głównie do nawierzchni asfaltowych [23, 24, 25] można uwzględnić np. metody oceny deformacji nawierzchni, tj. osiadania i sfalowania lub oceny powierzchni uszkodzonych krawędzi jezdni. W publikacjach [18, 19, 20, 21] są zawarte podstawy oceny stanu nawierzchni z kostki kamiennej, ale zastosowanej na zatokach autobusowych. W przypadku oceny stanu nawierzchni na ul. Łukasińskiego pokrywa się ona z oceną stanu nawierzchni na śladach toczenia się kół, gdyż na tej ulicy, jak już wcześniej wspomniano odbywa się ruch ciężki i jeżdżą autobusy pięciu linii autobusowych. Na wlocie ulicy bocznej, przy której zlokalizowana jest pętla autobusowa, odnotować można również wzmożone oddziaływanie kół autobusów wykonujących relacje skrętne. Przyjęte w powyższych artykułach [18, 21] kryteria oceny stanu nawierzchni z kostki kamiennej jednak można odnieść analogiczne do oceny stanu nawierzchni w strefie 30, gdyż dotyczą one ubytków kostek lub ubytku zaprawy w spoinach, pęknięcia kostek, obłamania na krawędziach kostek, osiadania lub sfalowania. Są to typowe deformacje i uszkodzenia dotyczące nawierzchni wykonanej z kostki kamiennej. Biorąc powyższe pod uwagę w niniejszym artykule założono, że zastosuje się zasady i kryteria oceny stanu nawierzchni z kostki kamiennej opisane w publikacjach [18, 21].

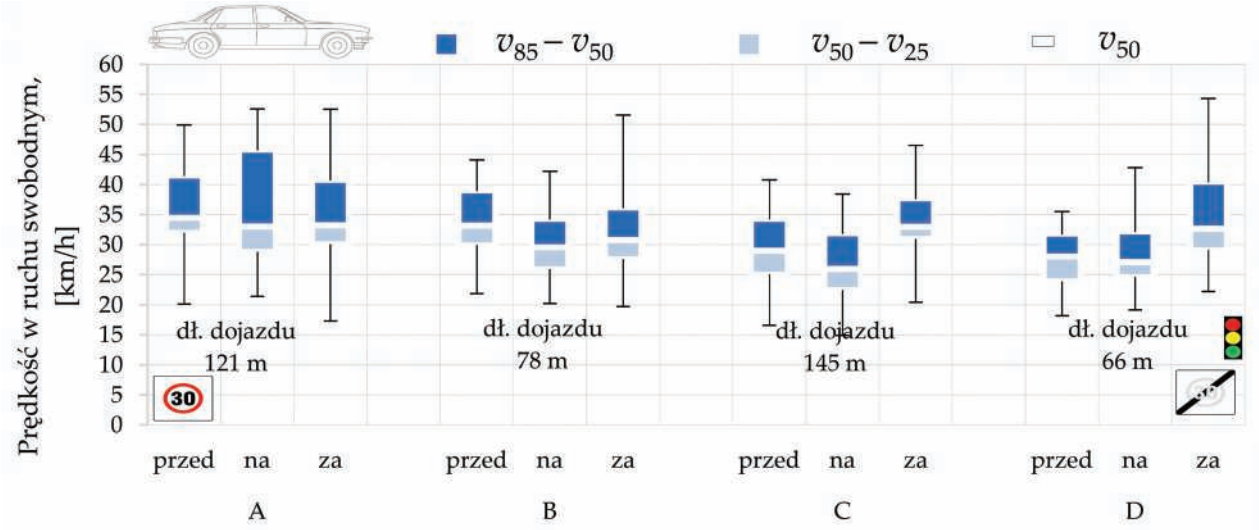
Uwzględniając także najnowsze krajowe wytyczne odnośnie projektowania konstrukcji nawierzchni z kostki kamiennej [33] założono również w odniesieniu do zastosowanej konstrukcji nawierzchni na wyniesionych skrzyżowaniach w strefie 30 oceniać jej stan po kilkunastu latach eksploatacji ze szczególnym uwzględnieniem stanu zastosowanego połączenia nawierzchni asfaltowej i kostkowej w pobliżu ramp najazdowych i zjazdowych z wyniesionej nawierzchni.

## Rezultaty badań ruchu

Na ul. Łukasińskiego, jak wcześniej wspomniano ruch był dwukierunkowy. Biorąc powyższe pod uwagę analizę danych wykonano dla każdego kierunku ruchu oddzielnie, a rezultaty oszacowania przedziałowego danych pomiarowych przedstawiono na rys. **14** i **15**. Na rys. **14** i **15** zastosowane na wykresach wąsy reprezentują minimalne i maksymalne wartości, a górna i dolna krawędź ramki reprezentuje pierwszy i trzeci kwartyl, biała linia oznacza medianę.

Natomiast na rys. **16** przedstawiono dystrybuanty prędkości w obu kierunkach ruchu. Analiza danych wykazała, że na ul. Łukasińskiego prędkości są bardzo zróżnicowane w obu kierunkach ruchu i na poszczególnych wyniesionych skrzyżowaniach. Na wyniesionych skrzyżowaniach przed, na i za nimi prędkości wahają się w granicach od 30 km/h do 40 km/h. Analiza dystrybuant przedstawionych na rys. **16** wykazała, że różnice w prędkościach przed, na i za są bardzo zróżnicowane, a wyniesione skrzyżowania nie przyczyniły się do redukcji prędkości do 30 km/h, chociaż w niektórych przypadkach prędkości są wyraźnie zmniejszone. Jednak na ich podstawie nie można zdecydowanie stwierdzić, że w danym przypadku wyniesione skrzyżowania jednoznacznie przyczyniły się do uspokojenia ruchu na analizowanej ulicy.

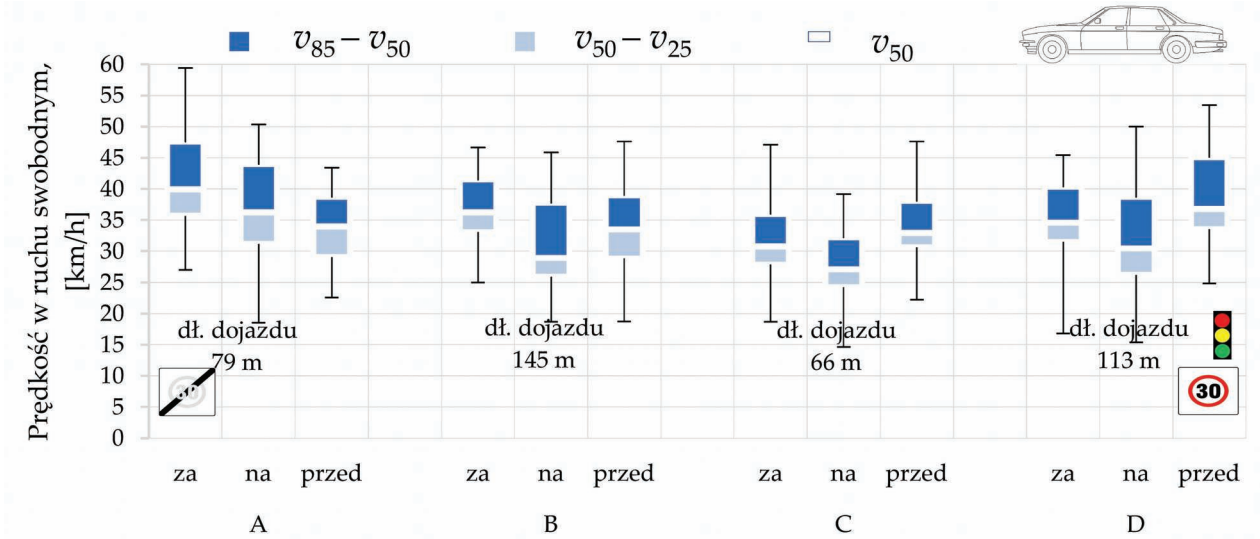
Podsumowując analizy prędkości i efektywność zastosowanych wyniesionych skrzyżowań można przekonująco stwierdzić, że wyniesione skrzyżowania nie przyczyniły się efektywnie w strefie 30 do osiągnięcia redukcji prędkości do 30 km/h. W danej lokalizacji nie ma możliwości zastosowania innych dodatkowych środków uspokojenia ruchu z racji ograniczonego pasa drogowego przez posesje prywatne i granice wyznaczone przez działki obiektów użyteczności publicznej. Biorąc powyższe pod uwagę bardziej wskazane by było zastosowanie na ul. Łukasińskiego strefy 40 i wówczas zastosowane wyniesione skrzyżowania



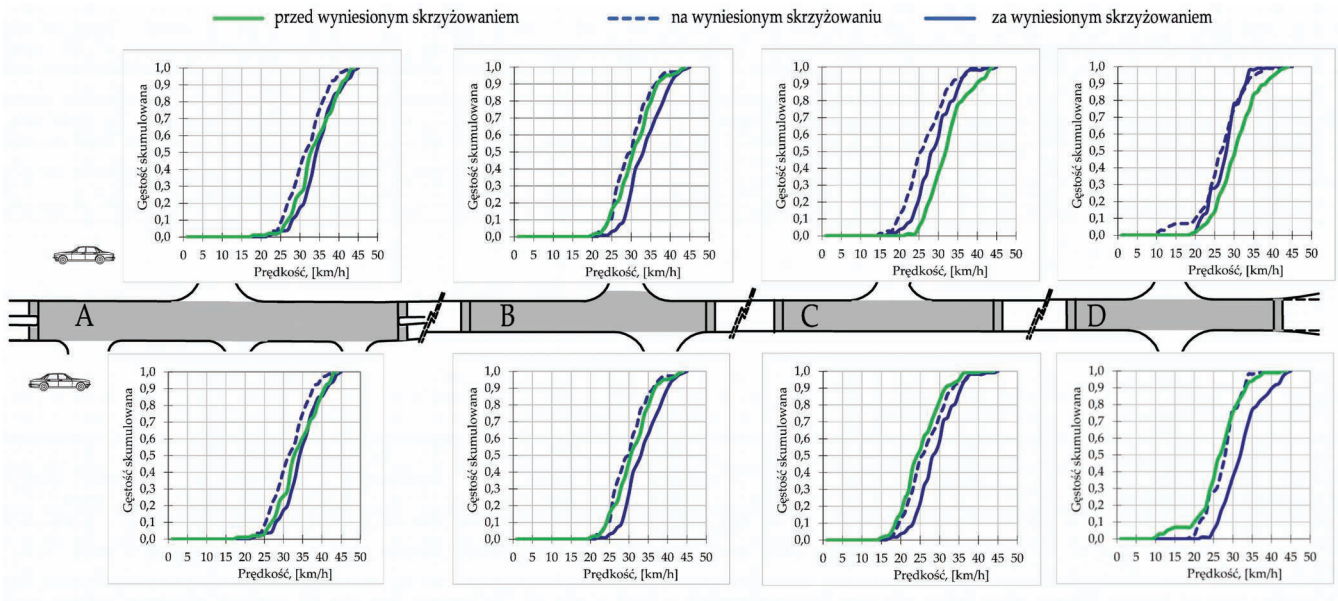

***14**. Wykres ramka i wąsy prędkości zmierzonych na ul. Łukasińskiego w kierunku od małego ronda do skrzyżowania z sygnalizacją świetlną (Źródło: opracowanie własne)*

okazałyby się efektywne. Ponieważ w strefie 40 prędkość 40 km/h dobrze koreluje z definicją wartości prędkości podaną na znaku drogowym, gdyż wartość podana na znaku drogowym odpowiada 85% kwantylowi prędkości. A analiza wartości 85% kwantyla prędkości przedstawionych na rys. **14** i **15** wskazuje, że na prawie wszystkich fragmentach analizowanej ulicy 85% kwantyl prędkości nie przekracza wartości 40 km/h. Należałoby by wówczas tylko zastosować wyraźne i dobrze widoczne oznakowanie przejść dla pieszych.

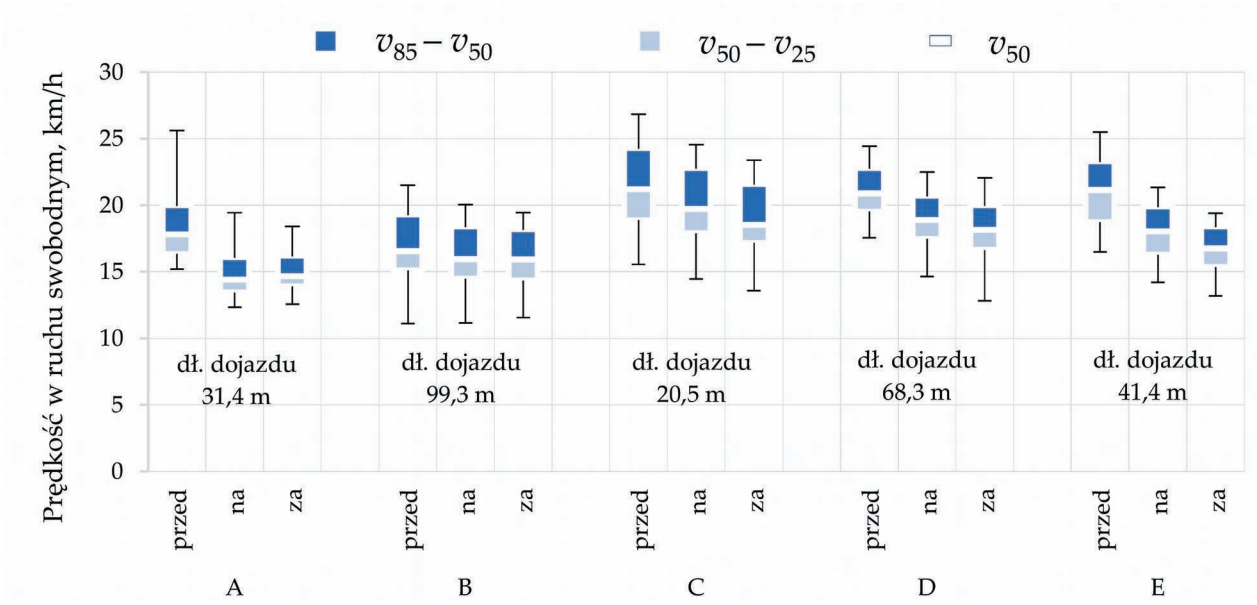
W drugim obszarze badawczym na pl. Jakuba Wujka uzyskano potwierdzenie słuszności stosowania wyniesionych skrzyżowań w strefie 30 (rys. **17** i **18**). W żadnym przypadku ani 85 kwantyl prędkości, ani prędkość średnia czy maksymalna nie przekroczyła ograniczenia prędkości do 30 km/h. Zróżnicowane wyniki prędkości prawdopodobnie związane są z krzywoliniowym ruchem na jednokierunkowej okrężnej jezdni placu oraz zaparkowanymi samochodami osobowymi na zewnętrznej części jezdni i częściowo na chodniku. Największe prędkości odnotowano w okolicy trzeciego skrzyżowania C. Prawdopodobnie związane jest to z tym, że ulica boczna jest bez przejazdu i praktycznie na niej możliwy ruch dotyczyć może tylko kilkunastu mieszkańców tej ulicy. A pomiędzy drugim w kolejności analizy i trzecim skrzyżowaniem jest bardzo krótki odcinek, na którym rzadko parkują samochody, ze względu na duże place parkingowe na przyległej do placu działce. Brak zaparkowanych samochodów prawdopodobnie może przyczynić się do nieznacznie większych prędkości. Również redukcje prędkości na wyniesionych skrzyżowaniach są zróżnicowane i wahają się w granicach od 1 km/h do 5 km/h. Na to może być wpływ długość wyniesionej nawierzchni, liczba zaparkowanych pojazdów na zewnętrznym pasie jezdni przed i za wyniesionym skrzyżowaniem, a także ukształtowanie przestrzeni publicznej. Na części placu po wewnętrznej stronie jezdni zastosowano słupki krawędziowe w celu eliminacji parkowania niezgod-




***15**. Wykres ramka i wąsy prędkości zmierzonych na ul. Łukasińskiego w kierunku od skrzyżowania z sygnalizacją świetlną do małego ronda – oznaczenia jak na rys. 12 (Źródło: opracowanie własne)*



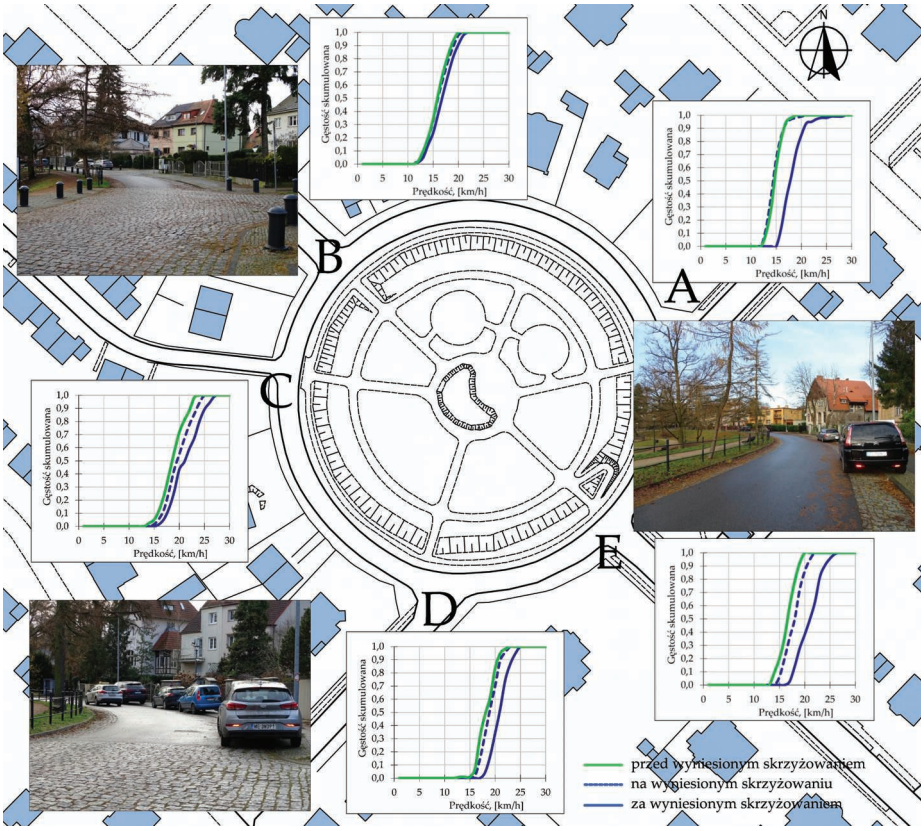

***16**. Rozkład uzyskanych dystrybuant prędkości odnotowanych podczas jazdy wzdłuż ul. Łukasińskiego (Źródło: opracowanie własne)*




***17**. Wykres ramka i wąsy prędkości zmierzonych na pl. Jakuba Wujka (Źródło: opracowanie własne)*

nego z przepisami. Podczas pomiarów odnotowano sporadyczny ruch pieszych, co nie wpływało w żaden sposób na uzyskane wyniki prędkości. Na dwóch skrzyżowaniach pierwszym i ostatnim wyniesione skrzyżowania są dłuższe, gdyż ulice boczne do nich dochodzące mają dwukrotnie większe natężenia ruchu i mają większe znaczenie komunikacyjne w porównaniu do pozostałych. Przy obu tych ulicach w narożnikach zlokalizowane są obiekty użyteczności publicznej, co wiązało się z większą liczbą zaparkowanych pojazdów na zewnętrznej krawędzi jezdni placu.

W przypadku analizy efektywności zastosowanych wyniesionych skrzyżowań na placu Jakuba Wujka, można stwierdzić, że zastosowane wyniesienia są efektywne i mogą być zalecane w innych realizacjach strefy 30, jako jak najbardziej skuteczne. Do uzyskanej efektywności przyczyniły się zarówno wyniesione skrzyżowania, jak i zwężenie obustronne jezdni okrężnej.




***18**. Rozkład uzyskanych dystrybuant prędkości odnotowanych podczas jazdy wokół placu Jakuba Wujka (Źródło: opracowanie własne)*

## Rezultaty oceny stanu nawierzchni i systemu odwodnienia

W następnej kolejności wykonano ocenę wizualną stanu nawierzchni z kostki kamiennej na wyniesionych skrzyżowaniach po kilkunastu latach jej eksploatacji. Do głównych deformacji nawierzchni z kostki kamiennej zaliczono osiadania do 2 cm, do 4 cm i więcej, a także braki w spoinach do 2 cm i do 4 cm. W obu przypadkach założono wykonywanie pomiaru powierzchni osiadań lub braku wypełnienia w spoinach, z wykorzystaniem metody obrysu po zewnętrznej krawędzi kostek. Na trzech skrzyżowaniach odnotowano po jednej pojedynczej pękniętej kostce. Jak już wcześniej wspomniano, do nawierzchni na ul. Łukasińskiego wykorzystano kostkę rozbiórkową, a na placu Jakuba Wujka ułożono nową kostkę kamienną łupaną.

Zdecydowanie gorszy stan nawierzchni stwierdzono w pierwszym obszarze badawczym, tj. na ul. Łukasińskiego. Oszacowana łączna powierzchnia osiadań w obszarach ramp najazdowych i zjazdowych wyniosła na kolejnych wyniesionych skrzyżowaniach:

- na skrzyżowaniu A powierzchnia osiadania do 2 m wyniosła 135 m$^2$, a do 4 cm i więcej 10 m$^2$,
- na skrzyżowaniu B powierzchnia osiadania do 2 m wyniosła 77 m$^2$,

a do 4 i więcej cm 18 m$^2$,
- na skrzyżowaniu C powierzchnia osiadania do 2 m wyniosła 51 m$^2$, a do 4 cm 68 m$^2$,
- na skrzyżowaniu D powierzchnia osiadania do 2 m wyniosła 53 m$^2$, a do 4 cm 64 m$^2$.

Braki w wypełnieniu spoin stwierdzono na kolejnych wyniesionych skrzyżowaniach:
- na skrzyżowaniu A powierzchnia – do 2 m wyniosła 246 m$^2$, a do 4 cm 59 m$^2$,
- na skrzyżowaniu B powierzchnia – do 2 m wyniosła 185 m$^2$, a do 4 cm 361 m$^2$,
- na skrzyżowaniu C powierzchnia – do 2 m wyniosła 144 m$^2$, a do 4 cm 8 m$^2$,
- na skrzyżowaniu D powierzchnia – do 2 m wyniosła 135 m$^2$, a do 4 cm 9 m$^2$.

Szczegółowa analiza lokalizacji osiadań wykazała, że głębsze osiadania znajdowały się na śladach toczenia się kół i w okolicy przyległej do bocznych zjazdów, po których odbywał się ruch pojazdów ciężarowych. W pojedynczych przypadkach stwierdzono osiadania przed przejściami dla pieszych. Sugeruje to wniosek, że miejsca ze znaczącymi osiadaniami znajdowały się na krzywoliniowych torach ruchu pojazdów ciężkich i w miejscach hamowania, czyli tam gdzie występuje wzmożone oddziaływanie sił poziomych na nawierzchnię.

Konstrukcja nawierzchni w obu obszarach badawczych była zbieżna z najnowszymi wytycznymi [33] a nawierzchnia była wykonana 14 lat temu, wobec czego jej stan prawdopodobnie nie może być związany z długim okresem eksploatacji. Główną przyczyną osiadań na ul. Łukasińskiego prawdopodobnie były za szerokie spoiny, (miejscami sięgające do 5 cm – rys. **19**) i prawdopodobnie błędy wykonawcze dotyczące nieprawidłowego wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową. Szerokość spoin powinna zawierać się w zakresie od 0,8 cm do 1,2 cm, a kostki w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki [15, 16]. W danym przypadku również nie dotrzymano zaleceń zawartych w [15], o zastosowaniu przy krawężnikach kostek łącznikowych, stosowanych w celu uzyskania mijania się spoin (rys. **20**). Kolejnym niedopatrzeniem było nieodpowiednie wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zgodnie z zapisami PN [16] wypełnienie spoin zaprawą powinno być wykonane do połowy wysokości koski, natomiast w zaleceniach zawartych w OST [15] podane jest, że wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane do głębokości ok. 5 cm. Podczas oceny stanu nawierzchni stwierdzono, że w niektórych miejscach spoina była wypełniona zaprawą cementowo-piaskową do głębokości mniejszej niż 5 cm lub odnotowano całkowity jej brak. Zgodnie z zasadami wykonawstwa nawierzchni z kostki kamiennej w przypadku miejsc narażonych na intensywne odziaływanie ruchu istotne jest, aby zaprawa cementowo-piaskowa całkowicie wypełniała spoiny, w celu stworzenia monolitu z kostką i zapewnienia przenoszenia obciążeń na sąsiednie kostki przez zaprawę spoiny.

Ponadto miejsca osiadań powyżej 2 cm i brak wypełnienia spoin na głębokość powyżej 2 cm pokrywają się z miejscami wyraźnej zmiany prędkości, tj. na wjazdach, przed przejściami dla pieszych, czyli miejscami zwiększonych wartości przyspieszeń i opóźnień. To pierwsze spostrzeżenie może być związane ze specyfiką ruchu bardziej temperamentnych i zniecierpliwionych oczekiwaniem na wyjazd kierowców. Kierowcy ci, co potwierdzono podczas prowadzenia pomiarów, po dłuższym oczekiwaniu na odpowiednią lukę czasową na swojej krzywoliniowej trasie, gwałtownie i z dużym przyspieszeniem wyjeżdżali z parkingu i po wjeździe na żądany pas ruchu na wyniesieniu gwałtownie hamowali, gdyż przed nimi akurat znalazły się inne pojazdy lub na przejściu był pieszy. Biorąc pod uwagę powyższe spostrzeżenia, nasuwa się wniosek, że po pierwsze należałoby zwrócić szczególną uwagę na wykonawstwo nawierzchni z kostki kamiennej i zastosowanie na ulicach o podobnej charakterystyce ruchu i lokalizacji zjazdów z wyniesionej nawierzchni na okoliczne parkingi generatory ruchu. Ponadto w miejscach szczególnie narażonych na występowanie sił poziomych zamiast zaprawy cementowo-piaskowej powinno się stosować fugi żywiczne o wytrzymałości powyżej 50 MPa. Fuga ta charakteryzuje się przede wszystkim tym, że tworzy jednolitą monolityczną nawierzchnię, nieścieralną, odporną na czyszczenie mechaniczne i nieprzerastającą chwastami, czyli spełnia wszelkie warunki środowiskowe i zapewnia długą trwałość. W Szczecinie znajdują się ulice, na których zastosowano takie wypełnienia spoin i po kilkunastu latach pomimo dużego ruchu krzywoliniowego nawierzchni z kostki kamiennej nie uległa żadnym deformacjom.

Kolejnym spostrzeżeniem uwzględniającym zasady zrównoważonego projektowania nawierzchni drogowych w strefie 30 powinno być, zdaniem autora, szczególne uwzględnienie specjalnej nawierzchni na przejściach dla pieszych. Specjalna nawierzchnia oznacza zastosowanie kostek o równej powierzchni górnej, czyli zastosowanie kostki graniowej ciętej i płomieniowanej lub zastosowanie na przejściu dla pieszych nawierzchni asfaltowej. Pierwsze rozwiązanie jest znacznie tańsze i nie powoduje znaczącego wzrostu kosztów, tylko

***19**. Ubytki i osiadania nawierzchni powyżej 4 cm (Źródło: opracowanie własne)*

***20**. Osiadania nawierzchni w pobliżu ramp wjazdowych i zjazdowych (Źródło: opracowanie własne)*

***21**. Miejsca rekreacji na placu Jakuba Wujka (Źródło: opracowanie własne)*

należy zastosować w obrębie przejścia inny rodzaj kostki i wypełnienia spoin. Drugie rozwiązanie znacząco ingeruje w konstrukcję nawierzchni i generuje znacznie wyższe koszty, ale może ono stanowić również problem estetyczny. Aktualnie na przejściach dla pieszych zastosowana jest kostka kamienna łupana, która ma nierówną powierzchnię górną, co powoduje znaczne utrudnienie w poruszaniu się osób niepełnosprawnych.

W drugim obszarze badawczym na placu Jakuba Wujka można stwierdzić niezmienny stan nawierzchni po kilkunastoletniej eksploatacji. Z jezdni okrężnej placu głównie korzystają mieszkańcy i ewentualnie pojazdy komunalne. Natężenie ruchu jest niewielkie. I prawdopodobnie, dlatego stan nawierzchni jest bardzo dobry. W danym przypadku nie stwierdzono generalnie na wyniesionych nawierzchniach miejsc osiadań lub braku wypełnienia spoin. Jedynie w przypadku dwóch relacji prawoskrętnych na ulice boczne, tylko w śladzie zewnętrznym toczenia się kół, stwierdzono w sumie na powierzchni równej 3 m2 niewielkie osiadanie. Tego osiadania nie stwierdzono ani w śladzie wewnętrznym, ani dalej. Prawdopodobnie były to jakieś błędy wykonawcze, które nie spowodowały ani braku wypełnienia w spoinach, ani sfalowań. I co ważniejsze w trakcie deszczu nie gromadziła się w tym miejscu woda opadowa, więc nawierzchnia wyprofilowana było z właściwym spadkiem poprzecznym i podłużnym.

Biorąc pod uwagę, że na terenie placu znajdują się place zabaw dla dzieci, miejsca rekreacyjne i odbywają się tu eventy (rys. **21**) oraz fakt, że zastosowane są specjalne pochylnie dla osób niepełnosprawnych i dla rowerzystów powinno się, zdaniem autora, przynajmniej w miejscu lokalizacji pochylni zastosować na powierzchni przejścia dla pieszych kostkę kamienną ciętą płomieniowaną. Są to warunki podstawowe, jeśli projektowanie konstrukcji nawierzchni i projektowanie strefy 30 ma spełniać podstawowe warunki zrównoważonego budownictwa drogowego.

## Podsumowanie

Strefa uspokojonego ruchu (strefa 30) jest bardzo chętnie stosowana przez zarządców ruchu, wynika to z faktu, że w strefie oznaczanej znakami D-43 i D-44 nie obowiązują szczególne zasady ruchu drogowego, nie potrzeba wyznaczać miejsc do parkowania, można parkować na zasadach ogólnych można stosować skrzyżowania równorzędne, co znacząco ogranicza liczbę stosowanych znaków.

Ponadto przy ograniczeniu prędkości do 30 km/h nie potrzeba stosować dodatkowego oznakowania trwałych elementów, umieszczanych bezpośrednio na drodze.

Strefa 30 dobrze się sprawdza w obszarach zabudowanych z dużą liczbą skrzyżowań, dużym natężeniem ruchu pieszych, rowerzystów, ale i pojazdów. Jednak natężenie ruchu pojazdów ciężarowych (w tym autobusów) powinna być w niej ograniczona.

W artykule przeanalizowano stan nawierzchni z kostki kamiennej zastosowanej na wyniesionych skrzyżowaniach i powierzchniach zjazdów bocznych w strefie 30. Analizowano dwa obszary badawcze, jeden na ulicy zbiorczej położonej na osiedlu, z zabudową jednorodzinną i wielorodzinną szeregową, drugi na typowym osiedlu z domami jednorodzinnymi. Powoduje to, że inne jest natężenie ruchu i struktura rodzajowa. W pierwszym po ulicy kursują samochody osobowe, pojazdy komunalne, autobusy i pojazdy ciężarowe, a w drugim obszarze badawczym są to głównie samochody osobowe i tylko pojazdy komunalne. ◀

## Materiały źródłowe


[1] Bohatkiewicz J., Biernacki S., Drach M. i in., Zasady uspokajania ruchu na drogach za pomocą fizycznych środków technicznych, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2008.

[2] Canadian Guide to Neighbourhood Traffic Calming, Transportation Association of Canada, Ottawa, Canada 1998.

[3] Directives for the Design of Urban Roads, RASt 06, Road and Transportation Research Association, Köln, Germany 2012.

[4] Durkin M., Pheby T., York: Aiming to be the uk's first traffic calmed city, 1992, vol. P359, pp. 73–90, Traffic Management and Road Safety,

Proceedings of Seminar G Held at the PTRC European Transport, Highways and Planning 20th Summer Annual Meeting, September 14-18 1992 London, Vol. P359.
[5] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 19 listopada 2008 roku w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej 2008/96/WE (Dz.U. UE L.319/59).
[6] Elvik R., Area-wide urban traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effects, Accident Analysis and Prevention 2001, 33(3), 327-336. DOI: 10.1016/s0001-4575(00)00046-4.
[7] Elvik R., Cost-benefit analysis of road safety measures applicability and controversies, Accident Analysis and Prevention, 2001, 33, 9-17. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00010-5
[8] Herrstedt L., Kjemtrup K., Borges P., Andersen P., An improved traffic environment – a catalogue of ideas, Danish Road Directorate, Ministry of Transport, Herlev, Denmark 1993.
[9] Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, Washington, USA 2000,
[10] Huber C.A., Scaramuzza G., Massnahmen zur Verkehrsberuhigung. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, Bern, Switzerland 1995.
[11] Hummel T., Mackie A., Wells P., Traffic calming measures in built-up areas. Literature Review, Swedish National Road Administration, Borlänge, Swedish 2002.
[12] Kruszyna M., Matczuk-Pisarek M., The effectiveness of selected devices to reduce the speed of vehicles on pedestrian crossings, Sustainability 2021, 13, 9678, https://doi.org/10.3390/su13179678.
[13] Mackie A.M., Hodge A.R., Webster D.C. Traffic calming - design and effectiveness of 20 mph zones, 1993, vol. 365, pp. 395-405, Traffic management and road safety, Proceedings of Seminar C Held at the PTRC Transport, Highways and Planning Summer Annual Meeting, University of Manchester Institute of Science and Technology, 13-17 September 1993 Manchester, England.
[14] Ministry of Transport Handboek 30 km/h – maatregelen. Dutch Ministry of Transport, Road Safety Directorate, Hague, Netherlands 1984.
[15] Ogólne Specyfikacje Techniczne – Nawierzchnia z kostki kamiennej, D – 05.03.01, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.
[16] PN-S-06100, Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne.
[17] Roads Development Guide, East Ayrshire, Strathclyde Regional Council, London, UK 2010.
[18] Schab M., Sołowczuk A., Charakterystyka typowych uszkodzeń i deformacji nawierzchni na zatokach autobusowych, cz. 2. nawierzchnie z kostki kamiennej, Drogi Lądowe – Powietrzne – Wodne, 2010 nr 10, s. 68–77.
[19] Sołowczuk A., Majer St., Propozycja metody oceny stanu technicznego nawierzchni zatok autobusowych, V International Conference Kielce'2000 „Durable and safe road pavements", Kielce 9-10 maja 2000, vol. 2, s. 219–226.
[20] Sołowczuk A., Majer St., Characteristics of typical damages of pavement in bus coves, Sixth Technical and Scientific Conference With International Participation „ECO - VARNA'2000 – Transport, ecology – stable development", Varna 18–20 May 2000, pp. 3–10.
[21] Sołowczuk A., Gardas P., Proponowana metoda oceny stanu nawierzchni w zatokach i na przystankach autobusowych, Roads and Bridges – Drogi i Mosty, 2013, 12(4), 425–439, DOI: 10.7409/rabdim.013.027.
[22] System ewidencji wypadków i kolizji SEWIK, dostęp https://sewik.pl/ 23.11. 2023.
[23] System oceny stanu nawierzchni SOSN. Wytyczne stosowania, Warszawa, 1989.
[24] System oceny stanu nawierzchni SOSN. Wytyczne stosowania, Warszawa, luty 2002.
[25] Szpinek S., Katalog wybranych uszkodzeń nawierzchni bitumicznych dla potrzeb SOSN, Zeszyt 44, IBDiM, Warszawa, Poland, 1994.
[26] Speed displays traffic detection, Radar, Detection, Software, Vitronic, Kędzierzyn Koźle 2015.
[27] Swedish National Road Administration, Traffic safety department traffic calming schemes: opportunities and implementation strategies R-2003-22, Ingrid van Schagen (ed.), SWOV, Leidschendam, Sweden 2003.
[28] Transportation Association of Canada (TAC) and the Canadian Institute of Transportation Engineers (CITE), Canadian Guide to Traffic Calming, (Second Edition), Transportation Association of Canada, Ottawa 2018, Canada.
[29] Traffic calming guidelines – chapter 6, Devon County Council, Engineering and Planning Department, Devon, UK 1995.
[30] Traffic management guidelines, Government Publications Sale Office, Sun Alliance House, Dublin, Ireland 2014.
[31] Vis A.A., Dijkstra A, Slop M., Safety effects of 30 km/h zones in the Netherlands. Seminar in Copenhagen 14–16 May, 1990. Accident Analysis & Prevention 1992 Feb; 24(1):75–86. DOI: 10.1016/0001-4575(92)90074-s.
[32] Vis A.A., Kaal I., De veiligheid van 30 kmluur-gebieden; Een analyse van letselongevallen in 151 heringerichte gebieden in Nederlandse gemeenten, R-93-17, SWOV, Leidschendam 1993.
[33] WR-D–63 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni jezdni przeznaczonych do ruchu bardzo lekkiego oraz innych części dróg, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2022.
[34] Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych WPSD cz. I, GDDP, Warszawa 2001.
[35] Wytyczne zarządzania prędkością na drogach samorządowych, pod red. S. Gacy, Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Kraków/Gdańsk 2016.
[36] Ziółkowski R. Zachowania kierowców pojazdów w otoczeniu środków uspokojenia ruchu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2022.

# Propozycje intensyfikacji działań funkcjonalnych lotniska Modlin jako lotniska metropolitalnego versus CPK

## Proposals for intensification of functional activities of Modlin Airport as a metropolitan airport versus CPK

***Grzegorz Brychczyński***

*EKSPERT LOTNICZY*
*Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP*

*kslitk@sitkrp.org.pl*

**Streszczenie:** Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP na bazie swych kompetencji zawodowych oraz eksperckich Krajowej Sekcji Lotniczej w oparciu o współpracę z Marszałkiem Województwa Mazowieckiego przedstawia analizę istniejącego sytemu komunikacyjnego dla stolicy polski i województwa mazowieckiego w obliczu wyzwań globalizacyjnych, nadania nowych impulsów dla gospodarki i wymiany handlowej regionu i przeciwdziałaniu wykluczeniu komunikacyjnemu.

***Słowa kluczowe:*** *lotnisko Modlin; lotnisko metropolitalne; Centralny Port Lotniczy; Centralny Port Komunikacyjny; CPK*

**Abstract:** The Association of Communication Engineers and Technicians of the Republic of Poland, based on its professional competences and the expert competences of the National Aviation Section based on cooperation with the Marshal of the Mazovian Voivodeship, presents an analysis of the existing communication system for the capital of Poland and the Mazovian Voivodeship in the face of the challenges of globalization, giving new impulses to the economy and trade of the region and counteracting communication exclusion.

***Keywords:*** *Modlin Airport; Metropolitan Airport; Central Airport; Central Communication Port; CPK*

### Wstęp

Metropolizacja jest jednym z najważniejszych wyznaczników współczesnego modelu rozwoju. Większość wielkich miast krajów wysoko rozwiniętych i niektóre z wielkich miast krajów rozwijających się stało się ośrodkami nowoczesnej, wysoko wydajnej gospodarki o dominacji usług – w tym naukowych, doradczych, finansowych, publikacyjnych i medialnych. Ośrodki te są siedzibami zarządów globalnych korporacji, stając się centrami podejmowania decyzji o zasięgi międzynarodowym, często ogólnoświatowym. Są to jednocześnie miejsca, w których rodzą się nie tylko innowacje technologiczne, ale także nowe wzorce kulturowe, style życia i wartości. Metropolie są dobrze skomunikowane ze światem. Ich zasoby kulturowe powodują, iż są atrakcyjnymi miejscami odwiedzin, przyciągając turystów z całego niemal świata, w tym szczególnie turystów „biznesowych".

Metropolie są centrami wymiany dóbr, kapitału i idei. Wymiana ta dokonuje się głównie w światowej sieci metropolitalnej. W sieci tej krążą także przedstawicie „klasy metropolitalnej" – wysoko kwalifikowani menedżerowie, uczeni, twórcy kultury i pracownicy mediów.

Przedmiotem wymiany są zasoby wysokiej, jakości, co powoduje, iż wymiana ta jest znacznie bardziej intensywna między poszczególnymi ośrodkami metropolitalnymi, niż między nimi a ich zapleczem regionalnym. W rezultacie, różnice terytorialne w większości krajów rosną, bowiem metropolie - koncentrując sektory o wysokim tempie wzrostu - rozwijają się szybciej, niż większość obszarów poza metropolitalnych.

Jak wynika z przeprowadzonych porównań, Warszawa jest jedynym polskim miastem, które można nazwać wykształconą metropolią, choć – w skali międzynarodowej – relatywnie niskiego rzędu. Poza Warszawą dość dobrze rozwinięte funkcje metropolitalne demonstrują miasta ponad 500-tysięczne - Poznań, Wrocław, Kraków, Trójmiasto, a także konurbacja Śląska oraz Łódź. Pozostałe polskie miasta, znacznie mniejsze ludnościowo, nie wykształciły funkcji metropolitalnych.

### Transport metropolitalny

Użyteczność transportu jest tym większa, im silniejsze i bardziej systemowe są powiązania między jego poszczególnymi formami, aż do zintegrowania jego poszczególnych elementów (sieć i infrastruktura, taryfy i systemy biletowe, informacja i marketing) w ramach poszczególnych rodzajów

transportu obsługiwanych przez różnych operatorów. Rezultatem zintegrowania jest poprawa poziomu i jakości usług komunikacji publicznej.

Transport jest działalnością społeczno-gospodarczą warunkującą wszelką inną aktywność. Cechuje go złożoność powiązań technicznych, eksploatacyjnych i organizacyjno-prawnych oraz różnorodność procesów przemieszczania osób i ładunków. Wynika z tego konieczność systemowego podejścia do analizy zjawisk kreujących potrzeby transportowe oraz zdolność rynku do ich zaspokojenia, postrzegając je w triadzie współczesnych determinant: społeczeństwo, gospodarka, środowisko.

O wyborze intermodalnego sytemu publicznego transportu zbiorowego decydują m.in.: krótki czas podróży, atrakcyjna cena i jakość, łatwy dostęp do infrastruktury komunikacyjnej, wygoda, poczucie bezpieczeństwa i wysoki komfort podróży.

Po latach inwestycji powstaje pytanie, na ile inwestycje w przedsięwzięcia infrastruktury komunikacyjnej przyczyniły się do integracji publicznego transportu zbiorowego, a przez to do zwiększenia atrakcyjności oferty przewozowej w stosunku do transportu indywidualnego. Czy podmioty odpowiedzialne za rozwój i zarządzanie tym transportem uwzględniają przy tym faktyczne potrzeby mieszkańców Województwa Mazowieckiego.

Czy poszczególne inwestycje zrealizowano efektywnie? Odpowiedzi na te pytania pozwalają wskazać władzom samorządowym, na jakim etapie integracji znajduje się system oraz jakie działania należy podjąć, żeby zapewnić jego dalszy rozwój.

Niewątpliwie intermodalny system publicznego transportu powinien się wpisywać Rządową Strategię Transportu obejmującą trzy podstawie rodzaje transportu jakimi są transport, lotniczy, kolejowy i drogowy.

W obliczu zapowiadanych przez Rząd wielkich projektów infrastrukturalnych w sektorze transportu i komunikacji formuła METROPOLITALNEGO WĘZEŁA KOUNIKACYJNEGO nabiera szczególnego znaczenia zarówno w sferze planowania inwestycji i ponoszonych kosztów ich realizacji.

Podstawowym kryterium klasyfikacji pasażerskich potrzeb transportowych jest cel podróży. Wyznacza on odległość, wybór środka transportu i częstotliwość podróżowania. Cel podróży stanowi podstawę rozlicznych klasyfikacji omawianej grupy potrzeb transportowych. Najbardziej ogólne z nich, jako główne kryterium ich różnicowania przyjmują m.in. cele: rekreacyjne, bytowe, zawodowe. Inne, szczegółowe kryteria celu podróży przyjmują, jako bazę badania generowania (powstawania) ruchu.

Wśród pasażerskich potrzeb przewozowych na uwagę zasługują tzw. podróże wielocelowe, podejmowane dla realizacji różnych celów w jednym lub kilku docelowych miejscach - celach podróży. Ich źródłem mogą być sprawy służbowe, edukacja, sprawy administracyjne, osobiste, turystyczno-rekreacyjno-sportowe, towarzyskie itp.

Przyjmując kryterium ruchliwości komunikacyjnej ludności, można wyodrębnić potrzeby transportowe:

- systematyczne i obligatoryjne, związane z koniecznością codziennych dojazdów do pracy i szkół, odbywane w ściśle określonych relacjach i czasie lub też zróżnicowane pod względem czasowym (przejazdy o charakterze służbowym, związane z pełnioną funkcją lub stanowiskiem, przejazdy w celach zaopatrzeniowych),
- niesystematyczne o charakterze incydentalnym, związane z koniecznością ochrony zdrowia, załatwianiem spraw urzędowych itp.,
- fakultatywne, których realizacja w znacznej mierze jest determinowana indywidualnymi decyzjami potencjalnych pasażerów, związanymi z zaspokajaniem potrzeb kulturalnych, udziałem w życiu społecznym, politycznym, rodzinnym, towarzyskim, rekreacją, uprawianiem sportu i turystyki.

Wymagania dotyczące sposobów zaspokajania potrzeb komunikacyjnych określane są mianem postulatów przewozowych. Ich lista i kolejność są praktycznie nieograniczone, gdyż wraz ze zmianami w technikach i technologiach przemieszczania oraz stylach życia społeczeństw ewoluują preferencje, oczekiwania i aspiracje użytkowników transportu dotyczące, jakości podróżowania (Transport – nowe wyzwania PWN).

**Ogólna charakterystyka województwa mazowieckiego.**

Mazowsze jest największym regionem w kraju zamieszkałym przez ponad 5 mln ludności. Jest to region aktywnego rozwoju gospodarczego i postępującej urbanizacji. W otoczeniu krajowym i międzynarodowym województwo wyróżniają dwie cechy, stołeczność oraz wewnętrzne różnice w poziomie rozwoju pomiędzy Warszawą, a obszarami poszczególnych podregionów, mierzone wielkością PBK/mieszkańca.

Szczególne miejsce w hierarchii ośrodków zajmuje Metropolia stołeczna Warszawa. Jej rola wynika z pełnionej funkcji stolicy państwa. W skali kraju Warszawa wyróżnia się największą liczbą mieszkańców (1,6 mln), jak również wyższym poziomem wykształcenia ludności, potencjałem naukowym, usługowym, administracyjnym, infrastrukturą biznesową, informatyczną, telekomunikacyjną. Warszawa koncentruje około jednej trzeciej wszystkich inwestycji zagranicznych napływających do Polski, a także większość zarządów firm międzynarodowych. Obszar bezpośrednich wpływów stolicy, jakim jest ukształtowana aglomeracja warszawska, z gęstą siecią miast (27), skupia prawie połowę ludności regionu (ok. 2,5 mln osób) zajmując 7,5 % powierzchni województwa. W miejskiej sieci, liczącej 85 miast, istotną rolę odgrywają ośrodki subregionalne, położone w odległości po około 100 km od stolicy, którymi są: Radom - 232 tys. mieszkańców, Płock – 131 tys. mieszkańców, Siedlce – 77 tys. mieszkań-

ców, Ostrołęka – 56 tys. mieszkańców, Ciechanów – 48 tys. mieszkańców. Wiejską sieć tworzy 9136 miejscowości zamieszkałych przez ponad 1,8 mln ludności.

**Komponent lotniczy**

Infrastruktura transportu lotniczego wykazuje całkowitą analogię do infrastruktury innych gałęzi transportu. Składają się na nią elementy liniowe - drogi lotnicze i elementy punktowe - lądowiska, lotniska, porty lotnicze bądź międzynarodowe porty lotnicze. O ile problematyka punktowych elementów transportu lotniczego - lotnisk i portów lotniczych - jest od dawna uznanym przedmiotem z zakresu gospodarowania w transporcie lotniczym, o tyle zdarzają się poglądy, że transport lotniczy nie ma infrastruktury liniowej.

Tego typu podejście wynika z istoty środowiska funkcjonowania gałęzi - przestrzeni powietrznej. Przestrzeń ta jest głównym elementem infrastruktury liniowej, jednak nabiera ona cech infrastrukturalnych dopiero po zainstalowaniu na ziemi odpowiednich urządzeń prowadzenia, nadzoru i kontroli ruchu lotniczego. Urządzenia te, obiekty naziemne kontroli ruchu naziemnego mają w sensie technicznym charakter punktowy (radary, radiostacje komunikacyjne, radiostacje nawigacyjne), służą jednak do zabezpieczenia ruchu samolotów na odcinkach pomiędzy punktami infrastrukturalnymi - lotniskami.

Infrastruktura liniowa lotnictwa i transportu lotniczego, mająca szereg cech typowych dla infrastruktury liniowej innych gałęzi transportu, w tym cech ekonomicznych, kosztuje i przynosi jednocześnie korzyści ekonomiczne.

Nowoczesna infrastruktura lotnicza jest niewątpliwie stymulatorem wzrostu gospodarek miast i regionów poprzez generowanie miejsc pracy i dochodów. Dodatkowo przepływ pasażerów i towarów stymuluje aktywność gospodarczą przedsiębiorstw znajdujących się pod wpływem bezpośredniego i pośredniego oddziaływania portów lotniczych. Większa dostępność transportowa regionu dzięki transportowi lotniczemu oddziałuje na decyzje lokalizacyjne przedsiębiorstw, wzrost ich innowacyjności i konkurencyjności. Prognozowany rozwój ruchu lotniczego i portów lotniczych wymaga spójnych strategii rozwoju regionów, miast, linii i portów lotniczych, które pozwalałyby na maksymalizację efektywności pod względem społecznym, ekonomicznym i środowiskowym.

***1**. Widok lotniska z infrastrukturą. Foto Autora*

Powiązania gospodarcze regionów na poziomie krajowym oraz międzynarodowym skutkujące zwiększeniem wymiany handlowej oraz mobilności społeczeństwa zarówno między mniejszymi obszarami miejskimi oraz dużymi ośrodkami krajowymi i zagranicznymi, będą zwiększały popyt na połączenia lotnicze.

**Lotnisko Modlin - Nowy Dwór Mazowiecki.**

Atutem tej lokalizacji jest planowane wykorzystanie istniejącego lotniska zlokalizowanego w odległości 2 km od miasta. Powierzchnia lotniska wynosi 581 ha. W sąsiedztwie jest możliwe do wykorzystania 544 ha terenu Skarbu Państwa. Odległość od Warszawy około 30 km. Podstawowe połączenia ze stolicą drogą ekspresową Nr 7 po lewej stronie Wisły oraz w części drogą krajową i drogą wojewódzką po stronie prawej.

Lotnisko w Modlinie wraz z infrastrukturą obejmuje obszar o powierzchni 581 ha, tym ok. około 100 ha lasu stanowiące tereny izolacyjne. Zarządcą jest Agencja Mienia Wojskowego. Do Skarbu Państwa należy położone w sąsiedztwie 544 ha terenu w zarządzie Agencji Nieruchomości Rolnych. Lotnisko zlokalizowane w administracyjnym obszarze miasta Nowy Dwór Mazowiecki, w odległości ok. 2 km od zabudowy miejskiej.

W miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego ustalenia dla terenu lotniska stanowią o możliwości wielofunkcyjnego wykorzystania, w tym na potrzeby lotnictwa cywilnego typu cargo i lotnictwa pasażerskiego. Od strony północnej, zachodniej i wschodniej istnieje rozproszona zabudowa gmin Zakroczym i Pomiechówek. Od strony południowej sąsiedztwo stanowi twierdza Modlin będąca własnością Skarbu Państwa. Za ujściem Narwi do Wisły zabudowa Nowego Dworu Mazowieckiego.

Dane techniczne lotniska. Lotnisko o wymiarach 4500 m x 1300m położone jest na terenie równinnym. Istnieje jedna zasadnicza droga startowa o wymiarach 2500m x 80m i 8 dróg kołowania. Podstawowa betonowa droga kołowania równoległa do drogi startowej ma 18 m szerokości. Pomocnicze drogi kołowania łączą drogę startową z drogą kołowania w odległości 600 m od obu końców drogi startowej. Na końcach drogi startowej znajdują się pasy bezpieczeństwa o długości po 400 m i szerokości 440

m.

Na lotnisku znajdują się 4 płaszczyzny postoju samolotów, z czego pierwsza, druga i trzecia przystosowane są do spełniania funkcji stałych punktów tankowania. Istnieją dwa magazyny paliw i smarów o łącznej pojemności zbiorników 2400 m3. Loty można wykonywać od wschodu do zachodu słońca.

*Rozwój lotniska w Modlinie to pomysł na rozwój całego północno-zachodniego Mazowsza, plany zakładają uczynienie portu centralnym elementem mazowieckiej strefy rozwoju gospodarczego.*

Analitycy rynku lotniczego przygotowujący ostatnie edycje prognoz szacują, że średnioroczny wzrost gospodarczy na świecie będzie wynosił 2,9%, co ma wygenerować wzrost ruchu pasażerskiego około 4,7% (Airbus 4,5%, Boeing 4,8%). Wzrost przewozów większy od gospodarczego wynikać będzie głównie z: rozbudowy siatki połączeń, dalszej obniżki cen biletów, a także silnego wpływu wymiany handlowej i międzynarodowej turystyki. Jednak głównymi czynnikami stymulującymi rozwój ruchu lotniczego będzie wzrost populacji ludności i sukcesywne powiększanie się klasy średniej. Analitycy Airbusa szacują, że w ciągu 20 lat liczba mieszkańców globu wzrośnie o 22% (z 7,2 do 8,8 mld), a klasa średnia o 78% (z 2,72 do 4,83 mld). Należy nadmienić, że klasa średnia stanowi obecnie 38% globalnej populacji, za dwadzieścia lat jej udział wyniesie 55%, podczas gdy 20 lat temu stanowiła 23% (1,3 mld ludzi). Popyt na podróże drogą powietrzną będzie skutkował rozwojem portów lotniczych, w tym przesiadkowych hubów, zlokalizowanych przy mega-miastach. W 2035 r. aż 62% światowej populacji będzie mieszkać w miastach, a liczba mega-miast wzrośnie z 55 do 93. W ciągu 20 lat liczba pasażerów na dalekich trasach zaczynających się, kończących lub przebiegających pomiędzy tymi mega-miastami wzrośnie dwukrotnie (2,5 mln dziennie). Te generujące zamożność centra, z których wiele już w tej chwili zmaga się z problemem ograniczonej przepustowości pobliskich portów, odpowiadać będą za 35% globalnego PKB.

*Wychodząc z założenia, że port lotniczy Modlin nie ma być portem konkurencyjnym dla lotniska Chopina, Radomia czy CPK w Baranowie, wskazanym jest zaznaczenie wagi dotyczącej obsługi tras krótkich i średnich ze szczególnym naciskiem na linie niskobudżetowe (tanie linie) jak również obsługę segmentu General Aviation*

I. Ciekawym kierunkiem rozwoju mogłoby być podjęcie współpracy z liniami takimi jak Baltic Air, współpraca z liniami Pegasus (tureckie linie niskobudżetowe) czy Tap Air (portugalskie linie).Do czasu wygaśnięcia trwającej umowy wskazującej na dominacją operacyjną z lotniska Modlin linii Ryanair, należy z tym operatorem w dalszym ciągu współpracować po dokonaniu wnikliwej analizy dotychczasowych doświadczeń. W kolejności należy rozważyć możliwość szerszej współpracy z liniami Easy Jet czy Wizz Air. Dobrym kierunkiem może też być Skandynawia czy kraje wschodnioeuropejskie ze strefy UE.
II. Ważnym elementem rozwojowym idącym w kierunku aktywizacji gospodarczej Mazowsza, a szczególnie gmin w bezpośrednim sąsiedztwie lotniska Modlin jest koncepcja uruchomienia, – jako baza krajowa- Sytemu Transportu Małymi Samolotami.

System Transportu Małymi Samolotami (STMS) powinien stanowić komponent zintegrowanego Multimodalnego Transportu Europejskiego realizującego cel FP 2050 (Europejska Strategia Lotnictwa Flight Path 2050).

Z uwagi na istnienie zidentyfikowanego zjawiska tzw. „białych plam" na mapie lotniczej Polski (m.in. na środkowym Pomorzu i w północno-wschodniej oraz południowo –wschodniej części Polski), tj. obszarów, w których dostęp do komunikacji lotniczej jest bardzo ograniczony, należy brać pod uwagę wykorzystanie istniejących lotnisk trawiastych (dawane Aerokluby) i lądowisk prywatnych zdolnych do obsługi Systemu Transportu Małymi Samolotami.

To segment rynku szybkiego transportu specjalizującego się w obsłudze lokalnych i regionalnych połączeń o niewielkich potokach pasażerskich. System ten obsługują samoloty – 4-19 miejsc, załoga jednoosobowa. Infrastruktura – lokalne/regionalne lotniska z zarządzaniem ruchem zintegrowanym z SESAR - Single European Sky ATM Research - system informatyczny na poziomie UE zintegrowany z centrami krajowymi zarządzania ruchem lotniczym.

System ten ma na celu;

- Przeciwdziałanie wykluczeniu komunikacyjnemu w zakresie dostępu do transportu lotniczego opartego na racjonalnych ekonomicznie przesłankach, który dotyczy wielu regionów polski,
- Aktywizację - również na bazie zamówień rządowych w tym dotyczących bezpieczeństwa narodowego, firm komercyjnych w zakresie "małego międzywojewódzkiego cargo" czy też lotów dyspozycyjnych,
- Aktywizację lotów turystycznych i widokowych na rzecz ośrodków wypoczynkowych i organizacji turystycznych,
- Wprowadzenie mechanizmów ekonomiczno – operacyjnych dających bardziej elastyczne możliwości wykorzystywania lokalnych lotnisk aeroklubowych dla stałej oraz doraźnej lotniczej działalności cywilnej i pro- obronnej,
- Optymalne wykorzystanie na bazie stosownych dokumentów opracowanych przez Polski Nadzór Lotniczy i Resort Infrastruktury dotyczących Polskiej Strategii dla Lotnictwa Cywilnego, a tym samym zapobieżenie postępującej degradacji istniejącej infrastruktury lotniskowej.
- Stymulację i rozwój POLSKIEGO PRZEMYSŁU LOTNIKCZEGO mającego nowoczesną ofertą na

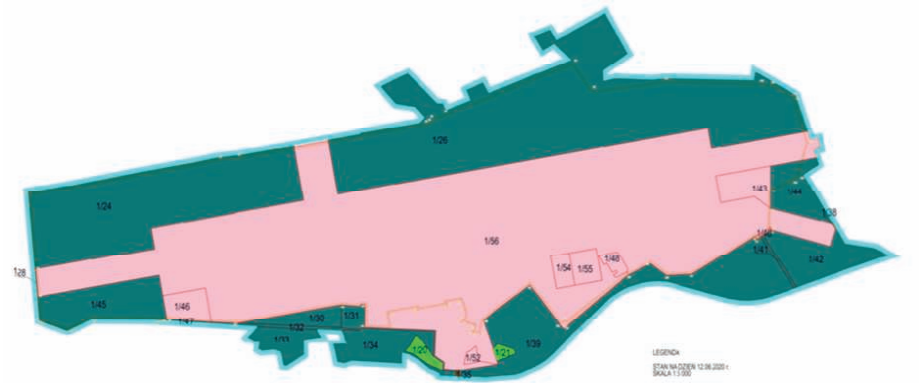
samoloty obsługujące STMS , na bazie zamówień rządowych.

*Na pierwszy plan powinny wysuwać się możliwości rozwoju gospodarczego całego regionu, jak również kierunkiem rozwoju oferty operacyjnej lotniska Modlin. Jet to możliwość świadczenie usług „dowozu pasażera" na planowane przez rząd jedno z większych lotnisk przesiadkowych w Polsce, jakim ma być w ramach nowy Centralny Port Lotniczy.*

III. W ocenie ekspertów Krajowej Sekcji Lotniczej i Technik Kosmicznych SITK RP pożądanym operacyjnie i ekonomicznie kierunkiem rozwoju Spółki Modlin byłby silne położenie akcentu w swej działalności w stronę Terminalu Cargo. Wiąże się to oczywiście z potrzebą opracowania projektu terminalu i rozważenia rozbudowy istniejącej drogi strażowej, lub budowy nowego pasa startowego o długości, co najmniej 3000 metrów.

IV. Pod względem przewozowych kanałów lądowych Polska jest ważnym korytarzem transportowym towarów. Transport lotniczy odpowiada jedynie za 0,003% całkowitej ilości towarów przewożonych w Polsce wszystkimi kanałami transportu. Głównymi węzłami transportu lotniczego towarów w Polsce są Warszawa, Katowice i Gdańsk. Te trzy porty lotnicze odpowiadają za 95% całego wolumenu cargo w Polsce. Duże komercyjne porty lotnicze w Polsce z reguły przejmują większość odpowiadającego im rynku cargo w porównaniu z małymi portami. Istnieje tylko pięć lotnisk o istotnym udziale transportu powietrznego cargo: w Warszawie, Katowicach, Gdańsku, Wrocławiu i Rzeszowie.Warszawa ma największy udział, wynoszący niemal 80% wszystkich ton cargo transportowanych w Polsce drogą lotniczą.

Podsumowując powyższe założenia należy zauważyć, że położenie portu lotniczego Modlin w pobliżu aglomeracji Warszawskiej jest bardzo korzystne i stwarza unikalne możliwości rozwoju w kierunku stania się podstawowym komponentem WARSZAWSKIEGO METROPOLITALNEGO WĘZŁA KOMUNIKACYJNEGO.



***2**. Planowany Projekt zaawansowanego serwisu i bazy remontowej dla statków powietrznych ukierunkowanego na obsługę lotnictwa General Aviation, przewiduje budowę nowego pasa startowego dla lotniska o kodzie międzynarodowym A-1 o długości 1200 m dla lotnictwa GA , oraz płyty lądowiska helipotru według standardów dla maksymalnej długość śmigłowca D=15m, a maksymalną masę startową 6,5 t, oraz płyt postojowych . Lokalizacja po północnej stronie lotniska na działce nr 1/26 – Własność Województwa Mazowieckiego; status - Umowa Dzierżawy*

Położenie lotniska Modlin zapewnia większą swoboda działania i rozbudowy zgodnie z miejscowymi planami zagospodarowania, warunkami zabudowy i ochrony ekologicznej gmin graniczących z lotniskiem, co jest związane m.in. z wymogami dotyczącymi hałasu.

Port Lotniczy Chopina w Warszawie posiada ograniczone możliwości rozwoju, a jego potencjał do obsługi coraz większego zapotrzebowania sięga poziomu nasycenia. Lotnisko w Radomiu, mimo zainwestowania dużych środków finansowych jest daleko od Warszawy oraz znajduje się w obszarze ograniczonym zabudowaniami miejskimi.

Struktura działalności zarobkowej Portu Lotniczego Modlin powinna być bardziej zdywersyfikowana. Zarówno działalność lotnicza jak i poza lotnicza powinna przynosić bardziej wymierne korzyści finansowe. Dotyczy to zwiększenia działalności handlowo-usługowej na terenie Spółki Priorytetem jest oczywiście zwiększenie działalności Spółki w obszarze lotniczym poprzez:

1. Zintensyfikowanie rozmów o współpracy z liniami lotniczymi z Krajów UE oraz poza UE (szansą dla Spółki jest wygasająca umowa między nią a Liniami Lotniczymi Ryanair, której warunki należałoby stanowczo renegocjować mając na uwadze interes Portu Lotniczego oraz regionu. Obecna pozycja monopolisty jest wysoce niekorzystna i nie przynosi Spółce zy-

***3**. Uzupełnienie infrastruktury Modlina dla General Aviation*
*Centrum Obsługowe Lotnictwa Ogólnego (Sektor General Aviation)*

sków na takim poziomie, na który pozwala wielkość i możliwości Spółki Modlin),

2. W świetle ostatnich konstruktywnych uzgodnień pomiędzy udziałowcami Spółki Modlin rysuje się realna szansa na pozyskanie kredytu na inwestycje związane z modernizacją i rozbudową infrastruktury lotniskowej w celu zwiększenia możliwości przewozowych i atrakcyjności dla partnerów, (aby zwiększyć swoją pozycję w negocjacjach z przyszłymi partnerami należałoby zwiększyć atrakcyjność Portu Lotniczego intensyfikując kluczowe inwestycje - dalszą rozbudowę Terminala oraz modernizację infrastruktury technicznej i handlingowej),
3. Budowa terminalu Cargo dla obsługi transportu na krótkich i średnich dystansach. Obsługa transportu lotniczego towarów stanowi szansę dla Spółki Modlin w dalszej perspektywie czasowej. Opracowanie projektu terminala cargo ukierunkuje strategię na dalsze lata.
4. Zbudowania zaawansowanego serwisu i bazy remontowej dla statków powietrznych ukierunkowanego na obsługę lotnictwa General Aviation. W wariancie tym należy przewidzieć budowę nowego pasa startowego dla lotniska o kodzie międzynarodowym A-1 o długości 1200 m dla lotnictwa GA, oraz płyty lądowiska helipotru według standardów dla maksymalnej długość śmigłowca D=15m, a maksymalną masę startową 6,5 t. po północnej stronie lotniska. Rozwój infrastruktury dla lotnictwa GA, które stanowi podstawową bazę szkoleniową dla LOTNICTWA CYWILNEGO i PAŃSTWOWEGO jest w obecnym stanie wynikiem żywiołowych procesów rynkowych, sukcesów lokalnych inicjatyw i grup interesów i niestety nie jest przedmiotem świadomej polityki transportowej rozwoju kraju.

W związku z pojawieniem się w przestrzeni publicznej informacji dotyczącej intensywnych prac związanych z modernizacją sieci drogowych w dzielnicy Bemowo , a bardziej precyzyjnie w rejonie lotniska Babice, działająca w ramach naszej organizacji notowskiej, Krajowa Sekcja Lotnicza i Technik Kosmicznych występująca w stosunku do władz państwowych i samorządowych jako reprezentant środowiska Lotnictwa Ogólnego - General Aviation (GA), zapoznała się z projektem modernizacji trasy S7/S8 na Bemowie.

*Po przeprowadzonej analizie eksperckiej stwierdzamy, że planowane zmiany trasy S-7/S-8 w rejonie lotniska Babice prezentowanej przez GDDKiA, w sposób drastyczny doprowadzą do zlikwidowania części cywilnej tego lotniska, co spowoduje poważne zmniejszenie odporności infrastruktury krytycznej miasta stołecznego Warszawa.*

Na tym etapie planowania inwestycji nieznany jest jeszcze jest wpływ tego projektu na działalność dziesiątek firm lotniczych zlokalizowanych na lotnisku na Babicach. Nie mniej jednak będzie się to wiązało się ze zubożeniem zaplecza technicznego jak i miejsc pracy specjalistów lotniczych dla GA.

Lotnisko Warszawa-Babice jest największym obiektem General Aviation w Polsce, na którym rocznie odbywa się kilkadziesiąt tysięcy operacji lotniczych.

Na lotnisku tym działa Aeroklub Warszawski ze swoimi kilkoma sekcjami, liczne szkoły lotnicze, Lotnicze Pogotowie Ratunkowe oraz stacjonują także statki powietrzne pozostające w gestii MSWiA i Lotnictwa Państwowego. Do tego dochodzą dziesiątki prywatnych podmiotów gospodarczych, realizujących swoją działalność w oparciu o możliwość korzystania z tego obiektu.

Ze względu na wysokie koszty operacyjne dla GA obowiązujące na lotnisku Chopina w Warszawie (EPWA), Babice pozostają aktualnie jedynym lotniskiem w aglomeracji warszawskiej, na które można przylecieć do stolicy prywatnym statkiem powietrznym z uwagi na relatywnie niskie koszty operacyjne.

*Lotnictwo ogólne (General Aviation – GA) to część rynku lotniczego, która obejmuje wszystkie loty, które nie są wykonywane w ramach zarobkowego transportu lotniczego odbywającego się zgodnie z rozkładem oraz lotnictwa państwowego (w tym wojskowego).*

GA to kategoria lotnictwa, która w wielu wypadkach uzupełnia system regularnych połączeń lotniczych komunikacji krajowej i międzynarodowej.

Ponad 90% wszystkich statków powietrznych zarejestrowanych w Polsce należy do sektora General Aviation poruszających się w polskiej przestrzeni powietrznej.

W związku z przedstawioną powyżej sytuacją dotyczącą nieuchronnej likwidacji lotniska Bemowo ciekawym kierunkiem rozwoju spółki Lotnisko Modlin, mogłoby być powstanie Centrum Obsługowego Lotnictwa Ogólnego (Sektor General Aviation) na lotnisku Modlin.

Należy wskazać bardzo wątpliwą z punktu widzenia społecznego jak i ekonomicznego decyzję wydaną przez zarządzającego lotniskiem Babice to jest Centrum Usług Logistycznych MSWiA, dotyczącą nowego cennika usług lotniczych na tym lotnisku.

MSWiA bez konsultacji z użytkownikami Lotniska Babice poinformowało użytkowników, że u podstaw decyzji leżały względy bezpieczeństwa, konieczność podwyższenia standardu infrastruktury jak i wysoki poziom ogólnokrajowej inflacji mający wpływ na wynik ekonomiczny CUL oraz niski poziom operacji GA operacji lotniczych na Babicach.

Cytaty z Uzasadnienie CUL

- Zważywszy na galopującą inflację, wzrost cen mediów i płacy minimalnej proponowane przez CUL stawki nie powinny być dla GA zaskoczeniem.,
- Zarządzający lotniskiem BABICE wprowadzając Nową Taryfę

rozważył możliwość rezygnacji przez GA z kontynuowania działalności na terenie lotniska Warszawa-Babice, jak również ewentualne ograniczenie przez GA ilości wykonywanych operacji lotniczych……. I dalej …….. "W przeciwnym wypadku pozostanie Państwu podjęcie działań mających na celu zmianę lokalizacji świadczonych przez ośrodki usług"……

Ze względu na dynamicznie rozwijający się rynek lotniczy w Polsce coraz bardziej odczuwalny staje się deficyt lotnisk, które są w stanie zaoferować profesjonalny wysoki standard usług hangarowo serwisowych. Lotniska zlokalizowane w pobliżu większych miejscowości mogą stanowić znaczne usprawnienie procesów bezpiecznego szkolenia lotniczego niekolidującego z wymogami dotyczącymi generowania nadmiernego hałasu nad osiedlami mieszkaniowymi. Zlokalizowanie takiego Centrum w północnej części lotniska Modlin może wypełnić kilka celów, które będą miały zdecydowany wpływ na wartość dodaną dla Spółki Modlin;

- Wynajem powierzchni pod nowoczesne warsztaty serwisowe, które mogą stanowić technologiczno - badawczą synergię obsługową dla samolotów General Aviation,
- Wynajem powierzchni dla Ośrodków Szkolenia Lotniczego, które w niedalekiej przyszłości będą musiały opuścić lotnisko Babice,
- Wybudowanie w lekkiej konstrukcji szkieletowej kampusu, jako zaplecza dla części administracyjno - dydaktycznej przeznaczonej na długoterminowy wynajem przez Ośrodki Szkolenia Lotniczego

Aglomeracja warszawska w sposób zdecydowany nie zapewnia progresu dla dynamicznie rozwijających się ośrodków szkolenia lotniczego oraz możliwości serwisowania i hangarowania dla prywatnych użytkowników statków powietrznych z sektora General Aviation. W tym celu wskazane jest wybudowanie w lekkiej technologii konstrukcyjnej nowoczesnej infrastruktury lotniskowej, która zaoferuje hangarowanie wszystkich typów samolotów lotnictwa ogólnego - śmigłowców, samolotów (finasowanie budowy jest tematem do rozmów z przyszłymi użytkownikami).

Wskazane powyżej propozycje powinny brać pod uwagę nie tylko aspekty społeczne czy gospodarcze dla regionu, ale przede wszystkim uwzględniać ekonomiczną wykonalność i samodzielność finansową takiego projektu w możliwie krótkim terminie.

Dla zapewnienia rozwoju WARSZAWSKIEGO METROPOLITALNEGO WĘZŁA KOMUNIKACYUJNEGO w oparciu o Port Lotniczy Modlin rekomendowana jest współpraca z uczelniami wyższymi, oraz stowarzyszeniami naukowo technicznymi, które będą w przyszłości generowały kadry lub zapewniały eksperckie zaplecze dla wszystkich zdywersyfikowanych składników Projektu (W opracowaniu wykorzystano opracowania Mazowieckiego Urzędu Marszałkowskiego oraz własne).

Powyższe propozycje w ramach Komponentu Lotniczego powinny stanowić I etap planowanego Warszawskiego Metropolitalnego Węzła Komunikacyjnego, który może być realizowany z ewidentnym sukcesem biznesowym przez Spółkę prawa handlowego - Lotnisko Modlin. Przemawia za tym istniejąca i profesjonalnie rozwijana przez władze Spółki infrastruktura lotniskowa gwarantująca przy stosunkowo niedużych nakładach inwestycyjnych rozwinięcie programu Cargo, jak i zaplecza dla lotnictwa General Aviaton.

Niewątpliwie w II etapie na bazie pogłębionych opracowań eksperckich z uwzględnieniem samorządowych i krajowych planów budowy i rozwoju sieci drogowej i kolejowej należy w całość projektu Warszawskiego Metropolitalnego Węzła Komunikacyjnego włączyć;

**Komponent kolejowy**

Zapewnienie możliwości dojazdu na lotnisko transportem szynowym (a w szczególności kolejowym) jest zagadnieniem ważnym z uwagi na równoważenie podziału zadań przewozowych i kształtowanie ekologicznej mobilności. Nabiera to znaczenia w portach lotniczych wielkich i dużych, ale także warte jest rozważenia dla mniejszych lotnisk. Na świecie zaobserwować można wzrastającą rolę dojazdów na lotniska bez wykorzystania samochodu i w wielu lokalizacjach pojawiają się nowe inwestycje w infrastrukturę transportu szynowego integrowaną z terminalami lotnisk. Wyróżnić można dwa podejścia (niekoniecznie konkurencyjne względem siebie): włączenie lotniska w sieć szynowego transportu lokalnego (aglomeracyjnego); włączenie lotniska w sieć szynowego transportu dalekobieżnego.

W Polsce funkcjonują lotniska małej i średniej wielkości (z punktu widzenia przewozów europejskich). Niemniej zasadne jest realizowanie połączeń kolejowych do wszystkich lotnisk, które mają mniej lub bardziej regularne przewozy pasażerskie, także z uwagi na potencjalną intensyfikację przewozów, która z kolei może być efektem poprawy dostępności lotniska po uruchomieniu dojazdów koleją.

Dojazd do Lotniska Modlin transportem kolejowych w ruchu pasażerskim z zakończeniem praktycznie w terminalu stanowi jeden z kluczowych środków transportu zapewniający szybki i bezkolizyjny dostęp. W przypadku transportu kolejowego intermodalny transport kolejowy powinien docierać „na płytę lotniska". Na terenie województwa mazowieckiego, wydaje się za celowe dobudowanie odcinka linii kolejowej od stacji Modlin do Mazowieckiego Portu Lotniczego (MPL) Warszawa /Modlin

Realizacja takiej koncepcji powinna zwiększyć konkurencyjność oraz poprawić jakość i dostępności usług w regionalnym transporcie kolejowym. Sugerowana tu jest linia dwutorowa, zelektryzowana z udostępnieniem wspólnej (lotniczej, drogowe i kolejowej) infrastrukturą towarzyszącej, włącznie z peronem dwukrawędzio-

wym. Realizacja takiej koncepcji wymaga rozbudowy istniejącej samej stacji kolejowej o dodatkowy tor i peron pasażerski oraz budowę stacji towarowej

**Komponent drogowy**

Problematyka zaspokajania potrzeb przewozowych przez transport samochodowy była i jest jednym z najbardziej złożonych zagadnień funkcjonalnych, występujących w transporcie, jako dziedzinie gospodarki narodowej. Wynika to, z jednej strony odrębności działania sfer przewozów pasażerskich i przewozów ładunków, z drugiej zaś z:

- dużej różnorodności form organizacyjnych podażowej strony usług transportu samochodowego,
- specyfiki rozwiązań ekonomicznych, które towarzyszą działalności przewoźników pasażerskich i przewoźników ładunków.

Pasażerski transport samochodowy współtworzy podażową stronę rynku usług przewozowych w trzech generalnych segmentach:

- transportu miejskiego, podmiejskiego, regionalnego i międzymiastowego, których cechą charakterystyczną jest fakt ich wykonywania w ramach komunikacji regularnej,
- transportu międzynarodowego, międzyregionalnego i międzymiastowego, których dominującą formą realizacyjną są przewozy nieregularne z tendencją do ich kwantyfikacji do ram rozkładów jazdy,
- transportu turystyczno-rekreacyjnego, w którym dominują przewozy incydentalne.

W systemach infrastruktury technicznej województwo mazowieckie zajmuje centralne miejsce w kraju i dotyczy to w szczególności systemu transportowego (drogowego, kolejowego, lotniczego) oraz energetycznego. Najistotniejsze jest położenie Warszawy w węźle paneuropejskich korytarzy transportowych, trzech ustanowionych i jednego postulowanego. Są to korytarze;

- Helsinki-Talin-Ryga-Warszawa,
- Berlin-Warszawa Mińsk-Moskwa,
- Gdańsk-Warszawa-Katowice--Zylina, postulowany – Gdańsk Warszawa-Odessa. Przesądza to o najważniejszym znaczeniu tego węzła w skali kraju.

W Warszawie krzyżują się drogi o znaczeniu międzynarodowym na kierunku Berlin Moskwa (E 30 - Nr 2), Gdańsk-Kraków (E77 - Nr 7) Warszawa-kraje nadbałtyckie (E 67- Nr 8) oraz krajowym w kierunku Lublina, Augustowa, Wrocławia, Sandomierza (drogi Nr 17, 61, 79).

Jednym z głównych celów polityki regionalnej Samorządu Województwa jest wzmocnienie Mazowsza, jako węzła transportowego o znaczeniu krajowym i międzynarodowym.

**Modlin versus zmodernizowany projekt CPK**

Jeżeli mamy budować CPK, to zaczęła obowiązywać racjonalna ekonomicznie i inżyniersko zasada zrównoważonego myślenia. Czy jest za tym realnym obsłużenie nawet 40 mln pasażerów z Warszawy i Modlina?

Przy pewnych racjonalnych działaniach można znacząco zwiększyć przepustowość lotniska Chopina w Warszawie i lotniska w Modlinie. - Przy dobrym zarządzaniu realnym staje się osiągnąć z duoportu nawet ok. 40 mln pasażerów.

Przepustowość Okęcia to obecnie 22 mln pasażerów. - Jeżeli zostanie przeprowadzona modernizacja, do 27-28 mln pasażerów. Modlin był do tej pory był sztucznie hamowany z uwagi na pryncypia polityczne przez lat, a lotnisko w Modlinie ma potencjał ca.10 mln pasażerów.

Budowa zupełnie nowego lotniska trwa od ośmiu do dziesięciu lat, dlatego trzeba wprowadzić dla aglomeracji warszawskiej rozwiązania pomostowe. Żeby nie sparaliżować komunikacji lotniczej. Szansą dla Warszawy jest Modlin.

Teraz przed nami rozbudowa Modlina, która ma poprawić jakość obsługi pasażerów linii nisko kosztowych i zwiększyć przepustowość portu do 10 mln pasażerów już w 2029 r. Właśnie wtedy dojadą tu pociągi, do zbudowania zostało tylko 6 km torów od stacji kolejowej Modlin.

Akcjonariusze Modlina - a są nimi województwo mazowieckie (36,17 proc.), Agencja Mienia Wojskowego (31,56 proc.) oraz PPL (27,86 proc.) doszli do porozumienia i mocno przyspieszyły przygotowania do rozbudowy terminalu lotniska w Nowym Dworze Mazowieckim.

O rozbudowie i zwiększeniu przepustowości lotniska w Modlinie, a także kolejnych "przełomach" słyszymy już od tylu lat. Będąc jednak realistą , przekona mnie rozpoczęcie procesu inwestycyjnego dopiero praca ciężkiego sprzętu budowlanego na ternie lotniska.

Marszałek województwa podkreśla , że jest przeciwny zamykaniu Lotniska im. F. Chopina w związku z budową CPK. – Jestem przeciwny zamykaniu lotniska Okęcie, co planowano w związku z budową CPK. Inwestując w Okęcie i w rozbudowę lotniska Modlin mielibyśmy dwa lotniska, które mogłyby obsługiwać razem 60 mln pasażerów rocznie. Poza tym rozbudowa Modlina byłaby dużo łatwiejsza niż budowa CPK – nie ma tam konfliktów z lokalną społecznością i nie ma problemów własnościowych, bo ziemia jest własnością państwa – zaznacza Pan Marszałek Struzik.

Zdaniem Mazowsza duoport ma swoje niezaprzeczalne zalety. Pierwszą z nich jest utrzymanie działającego lotniska Chopina, które jest bardzo dobrze położone z punktu widzenia wygody pasażerów i mieszkańców nie tylko Warszawy, ale i całego regionu. Na drugim miejscu wymieniana jest możliwość funkcjonowania i rozwoju Modlina jako lotniska wyspecjalizowanego w obsłudze linii nisko kosztowych i czarterów. – Wszystko wskazuje na to, że Modlin może obsługiwać ten segment rynku lotniczego przez kolejne dziesięciolecia. ◄

# Rozwiązania w zakresie kolejowych nawierzchni bezpodsypkowych stosowanych w Europie

## Solutions of non-ballast tracks which are used in Europe

***Mateusz Szczygieł***

*Mgr inż.*

*Projektant Torowy w Egis Poland sp. z.o.o*

*szczygiel.mateusz1996@gmail.*

**Streszczenie:** Stale rozwijające się sieci kolejowe które co raz częściej przechodzą przez tereny zabudowane generują nowe problemy do rozwiązania, które próbuje się rozwiązać poprzez stosowanie różnego rodzaju nawierzchni bezpodsypkowych. W artykule skupiono się na przedstawieniu i krótkiemu scharakteryzowaniu różnych typów kolejowej nawierzchni bezpodsypkowej stosowanych w Europie. Przedstawiono rozwiązania różniące się od siebie sposobem tłumienia wibracji, technologią zabudowy, sposobem przenoszenia obciążeń, właściwościami eksploatacyjnymi i utrzymaniowymi. Każde z przedstawionych rozwiązań ma swoje zalety i wady. Ważne jest aby w opisanych rozwiązań projektanci poruszali się swobodnie i odpowiednio je dobierali do warunków lokalnych.

***Słowa kluczowe:*** *Nawierzchnia bezpodsypkowa; Płyta podtorowa; Nawierzchnia niekonwencjolna*

**Abstract:** Constantly grove of railway networks, increasingly in built-up area, create a new problems necessary to fix. In articul focused on presented and short characterize different types non-ballasted tracks used in Europe. Solutions showed in this articul are different in a sphere of vibration damping, building technology, method of transferring load,
operational and maintenance properties. Every from presented solutions have a advantages and disadvantages. The most important is good knowledge solutions by designers and appropriate selection solutions to local conditions.

***Keywords:*** *Non-ballast track; Track slab; Unconventional track*

### Wstęp

Kolej jest jednym z najbardziej ekologicznych środków transportu, pozwala na stosunkowo sprawne przewożenie dużych ilości materiałów w krótkim czasie korzystając z energii elektrycznej, która może być pozyskiwana z odnawialnych źródeł [1]. W ostatnich latach doświadczamy intensywnego rozwoju infrastruktury kolejowej oraz podnoszenia jej parametrów, co razem wraz z, z coraz wyższymi wymaganiami środowiskowymi wymaga również rozwoju rozwiązań nawierzchniowych. W ostatnich kilkudziesięciu latach w Europie odpowiadając na zapotrzebowanie rozwoju infrastruktury prężnie rozwijał się obszar związany z nawierzchniami bezpodsypkowymi, gdzie kolejni producenci odpowiadając na pojawiające się potrzeby tworzyli nowe rozwiązania. Obecnie stosuje się wiele różnych rozwiązań odpowiadających różnym potrzebom, bez wyróżnienia rozwiązań wiodących. W dalszej części opracowania opisano najbardziej popularne rozwiązania stosowane w Europie odpowiadające różnym problemom, ograniczeniom i warunkom lokalnym.

### Rozwiązania systemu przytwierdzeń bezpośrednich

Najprostszym rozwiązaniem nawierzchni bezpodsypkowych jest rozwiązanie z przytwierdzeniem bezpośrednim do płyty betonowej lub betonowej belki ciągłej znajdującej się pod szyną. Nawierzchnia najczęściej składa się z blachy żebrowej dostosowanej do pochylenia poprzecznego szyny i możliwości zastosowania odpowiedniego przytwierdzenia. Na rynku są dostępne zarówno standardowe rozwiązania z stalowymi płytkami żebrowymi podobnymi do używanych, wraz z podkładami drewnianymi, jak i rozwiązania podkładek wykonanych z tworzyw sztucznych. Rozwiązanie z płytką z tworzywa sztucznego oraz z przytwierdzeniem typu skl oferuje między innymi firma Vossloh. Jest to rozwiązanie przeznaczone dla metra, tramwajów, ale również dla kolei konwencjonalnej do prędkości maksymalnej 250 km/h [2]. Elementy wchodzące w rozwiązanie proponowane przez firmę Vossloh przedstawiono na Rysunek

*1. Elementy składowe systemu przytwierdzenia DFF200 do nawierzchni bezpodsypkowych dla kolei konwencjonalnych firmy Vossloh, źródło: [2]*

**1**.

Stalowa płytka żebrowa, lub podkładka z tworzywa sztucznego jest kotwiona w płycie lub belce betonowej poprzez wkręty wkręcane w dyble zatopione lub wklejone w beton. Nawierzchnie można wykonać zarówno metodą „od góry do dołu" jak i „od dołu do góry". W przypadku wykonywania metodą „od góry do dołu", w pierwszej kolejności, na specjalnych bramkach montażowych podwiesza się szyny w właściwym położeniu, następnie do szyny przykręca się przytwierdzenia od spodu, tak aby na etapie montażu elementy przytwierdzenia wisiały przykręcone do szyny. Po przymocowaniu przytwierdzeń przygotowuje się zbrojenie płyty lub belki i wykonuje się betonowanie na mokro in situ. Betonem wypełnia się przestrzeń od górnej powierzchni budowli ziemnej do spodu płytki żebrowej lub troszkę niżej w przypadku zastosowania podlewów tłumiących. Jest to metoda pozwalające na dokładniejsze wykonanie toru w planie i profilu, niż w przypadku wykonywania nawierzchni metodą „od dołu do góry". W przypadku wykonywania nawierzchni metodą „od dołu do góry", najpierw wykonuje się żelbetową płytę lub belkę, a później nawierca się otwory, w które za pomocą kotew chemicznych wkleja się dyble. Następnie wkręca się w nie wkręty mocujące podkładki żebrowe. Następnie ewentualnie w przypadku konieczności zastosowania wykonuje się podlew tłumiący drgania i przytwierdza się szynę. Jest to rozwiązanie cechujące się niższą dokładnością wykonania, gdzie bardzo ważne jest aby góra płyty lub belki betonowej była wykonana na właściwych rzędnych. Rozwiązania z przytwierdzeniami bezpośrednimi, są też stosowane wraz z podlewami z elastycznych mas stosowanymi pomiędzy podkładkę żebrową, a płytę betonową, w celu tłumienia wibracji. Materiały do wykonania takiego podlewu sprzedaje między innymi firma Sika, system oferowany przez firmę Sika przedstawiono na Rysunek **2**.

Niezależnie od zastosowanej metody budowy na rynku dostępne są rozwiązania pozwalające na wykonanie regulacji powykonawczej w różnych zakresach. Produkty wykorzystujące przytwierdzenia typu skl z przekładkami kątowymi wykazują się dużą elastycznością pod względem możliwości regulacji powykonawczej, zaś rozwiązania z łapką typu K lub inne osadzone na stalowych przekładkach żebrowych np. typ Pm60 lub Pm49 wykazują się niską podatnością na późniejszą regulację. W wypadku uszkodzenia, elementy przytwierdzeń wykazują się łatwością w naprawie. Zawsze można usunąć uszkodzony dybel z płyty betonowej, na przykład poprzez odwiercenie i przy pomocy odpowiednich kotew chemicznych wkleić nowy. Elementy są małych rozmiarów przez, co nie potrzeba demontowania szyny na dłuższych zakresach. Możliwa jest zabudowa rozjazdów kolejowych na płytkach żebrowych kotwionych w ten sposób do podbudowy betonowej.

W praktyce nawierzchnie te wykorzystuje się raczej dla torowisk tramwajowych, gdzie przy odpowiednim zaprojektowaniu w dość wygodny sposób można zastosować wypełnienia pomiędzy szynami pozwalające na zastosowanie tzw. zielonych torowisk. W Warszawie tego typu rozwiązanie zastosowano na pierwszym odcinku I linii metra, gdzie zastosowano stalowe płytki, wraz z elastycznym podlewem tłumiącym drgania. Jeżeli chodzi o kolej konwencjonalną, to rozwiązania te wykorzystuje się w miejscach, gdzie należy zastosować konstrukcje specjalne, na przykład w halach, w których mamy kanały przeglądowe, w przypadku zastosowania kanału przeglądowego wyniesionego względem poziomu podłogi, możliwe jest bezpośrednie przykręcenie płytek żebrowych do słupków z profili stalowych typu HEB, HEA. Rozwiązanie może być przydatne w przypadku położenia toru na obiektach inżynieryjnych, gdzie być może możliwe byłoby zespolenie konstrukcji obiektu, wraz z konstrukcją nawierzchni torowej.

## System szynowych podpór blokowych w otulinie EBS

Wiodącą Polską firmą w zakresie nawierzchni bezpodsypkowych jest firma Tines, która oferuje system szynowych podpór blokowych w otulinie EBS przedstawiony na Rysunek **3**. Podpora blokowa składa się z 3 elementów: podpory betonowej, w której umiejscowione są dyble pozwalające na przykręcenie przytwierdzenia szyny oraz wyprofilowanej w sposób umożliwiający zastosowanie przekładek kątowych do przytwierdzenia typu skl. Podpora jest tak wyprofilowana, aby nadać szynie odpowiednie pochylenie poprzeczne, najczęściej jest to 1:40. Drugim betonowym elementem podpory jest gniazdo, które stanowi zewnętrzną i spodnią część podpory. Gniazdo ma bezpośredni kontakt z betonową płytą podbudowy, w której jest zatopiona podpora. Oba elementy podpory są połączone z sobą za pomocą elastycznej masy która jest pierwszym elementem tłumiącym drgania. Podpora ma kształt trapezowy rozszerzający się do dołu, podobny do kształtu klasycznego betonu strunobetonowego. Kształt ten może przeciwdziałać efektowi wyboczenia toru w płaszczyźnie pionowej, pojawia się jednak wątpliwość, czy kształt ten nie powoduje, pojawiania się na górnej powierzchni płyty betonowej naprężeń rozciągających, które w eksploatacji mogą powodować spękania. Podpory systemu EBS jest podkładem monoblokowym, gdzie pod każdy tor szynowy montuje się oddzielne bezpośrednio niezwiązane ze sobą pod-

pory.

Zgodnie z informacjami przekazywanymi przez firmę Tines podpory są produkowane w dwóch wariantach [4]:

- Podpora typu LR, przeznaczona do prędkości maksymalnej 140 km/h i maksymalnego obciążenia na oś wynoszącego 160kN
- Podpora typu HR, przeznaczona do prędkości maksymalnej 250 km/h i maksymalnego obciążenia na oś wynoszącego 245 kN

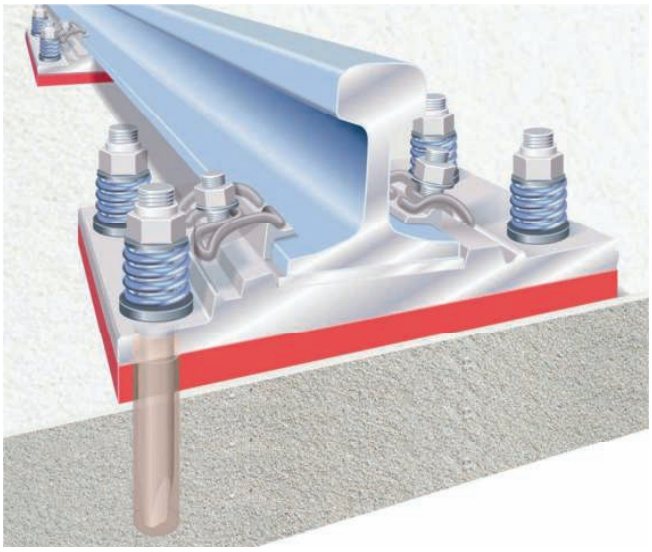
Nawierzchnia wykorzystująca podpory systemu EBS jest wykonywana metodą „od góry do dołu". W pierwszej kolejności układa się wibroizolacje, która jeżeli projekt tak przewiduje powinna znaleźć się pod płytą podtorową. Na ułożonej wibroizolacji układa się zbrojenie płyty podtorowej. Po ukończeniu zbrojenia płyty podtorowej następuje montaż rusztu torowego na specjalnych bramkach montażowych. Na wykonanym zbrojeniu układane są podpory blokowe a następnie do nich przytwierdza się szyny. Na taki zmontowany ruszt nakłada się odpowiednie bramki montażowe, które stabilizują tor podczas betonowania i jednocześnie pozwalają na wyregulowanie toru z wysoką dokładnością. Po wyregulowaniu toru następuje betonowanie płyty podtorowej wylewanej „na mokro" w miejscu wbudowania nawierzchni. Dzięki zastosowaniu elementów tłumiących drgań w konstrukcji podpory oraz możliwości zastosowania drugiego elementu tłumiącego znajdującego się pod płytą torową, system ten zapewnia wysokie właściwości w zakresie tłumienia drgań.

Po wykonaniu nawierzchni, w związku z zastosowaniem przytwierdzeń sprężystych typu skl, wraz z przekładkami kątowymi możliwa jest powykonawcza regulacja toru w planie oraz w profilu w kierunku „do góry". W przypadku uszkodzenia podpory konieczne jest jej obkucie i późniejsze „wklejenie" nowej podpory w płytę podporową przy użyciu specjalnych materiałów udostępnianych przez producenta. Jest to proces czasochłonny i wymagający demontażu szyny na znacznym odcinku lub jej rozcięcia, bardzo utrudnione a wręcz prawie że niemożliwe jest wymienienie wibroizolacji znajdującej się pod płytą podtorową. W przypadku w przypadku jej zużycia i utraty przez nią właściwości użytkowych. Na podporach systemu EBS istnieje możliwość zabudowy rozjazdów kolejowych. W takim przypadku podpory podrozjazdowe mają wymiary dostosowane do wymiarów stosowanych w konstrukcji rozjazdów stalowych płyt żebrowych. Niektóre podpory rozjazdowe zamiast gniazda w kształcie trapezu wykonanego z betonu posiadają gniazda w kształcie prostokątnym wykonane z stali.

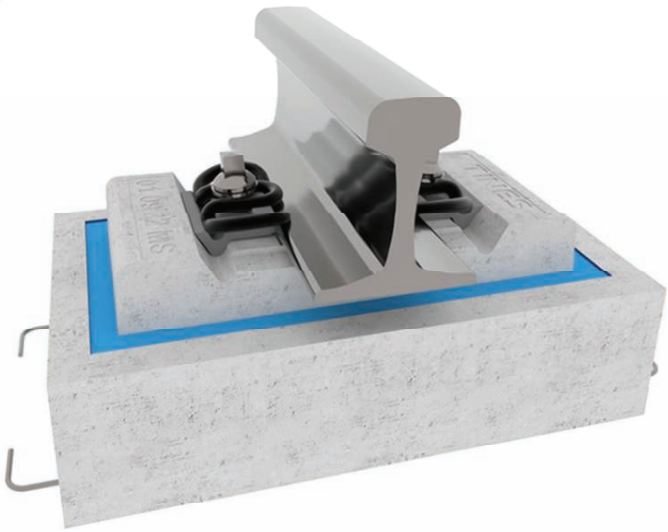
Nawierzchnia torowa w systemie szynowych blokowych podpór w otulinie była realizowana głównie w Polsce, nie przyjęła się na zachodzie Europy pomimo, iż że tego typu nawierzchnię produkuje także Holenderska firma: Edilon)(Sedra. W Polsce największymi inwestycjami było wykonanie nawierzchni torowej na: łącznicy z stacji Warszawa Służewiec do stacji Warszawa Lotnisko Chopina, Gdańsku Głównym, II linii metra w Warszawie oraz na stacji Łódź Fabryczna.

**System podpór blokowych systemu Low Vibration Track (LVT)**

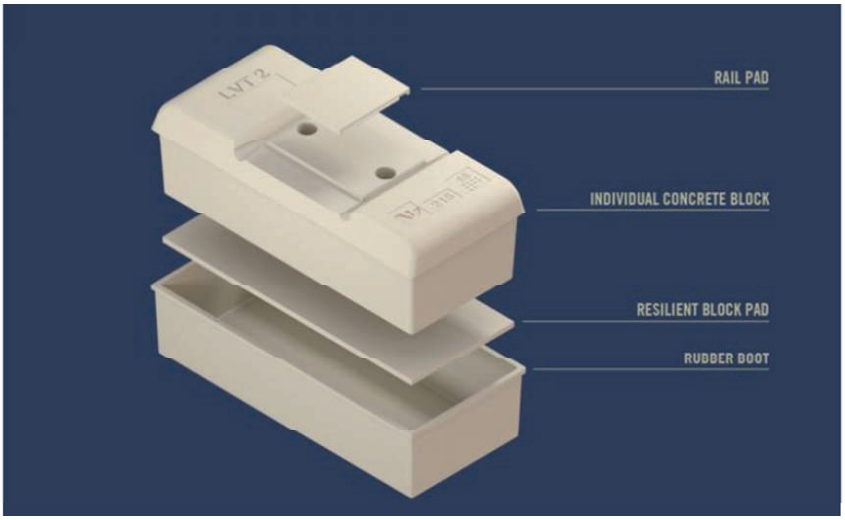
System szynowych podpór blokowych LVT produkowany przez Szwajcarską firmę Sonneville i wydaje się być stosunkowo podobny do systemu szynowych podpór blokowych EBS, gdzie oba są systemami podpór monoblokowych dopuszczonych do prędkości maksymalnej 250 km/h. Jednakże jest tutaj kilka dość znaczących różnic. Podstawowymi różnicami względem systemu EBS firmy Tines jest kształt podpory, co można zaobserwować na Rysunek **4**, podpora systemu LVT również w przekroju ma kształt trapezowy, lecz odwrotnie niż w EBS szerszy bok trapezu znajduje się na powierzchni płyty, a węższy- wewnątrz przez, co podkład może mieć swobodę w wyciąganiu z płyty podtorowej. Wydaje się to korzystniejsze w typowej pracy nawierzchni, gdzie jak wiadomo szyna podczas przykładania do niej obciążenia na fragmentach jest wyciągana do „góry" [6]. Kształt ten może być mniej korzystny w przypadku zastosowania na terenie otwartym, gdzie doświadcza się dużych różnic temperatury, takie ukształtowanie kształtu podpory może powodować większą podatność na wyboczenie.



***2**. Rozwiązanie firmy Sika wraz podlewem tłumiącym drgania, źródło: [3]*



***3**. System szynowych podpór blokowych w otulinie EBS, źródło: [4]*




***4**. Szynowa podpora blokowa typu LVT produkowana przez Szwajcarską firmę Sonnevillle, źródło: [5]*

Drugą dużą różnicą jest rozwiązanie styku pomiędzy podporą, a płytą betonową i rozwiązanie tłumienia drgań. Podpory LVT podobnie jak EBS przewidują tłumienie drgań w samej konstrukcji podpory, jednakże odbywa się to w delikatnie odmienny sposób. Styk pomiędzy podporą, a płytą podtorową w systemie LVT stosuje się gumowy „but", co przedstawiono na Rysunek **4**. Jest to gumowa osłona oddzielająca podporę od płyty podtorowej, dodatkowo ponad gumowym butem, a pod podporą można ulokować przekładkę o różnych grubościach tłumiącą drgania. Bardzo dużą zaletą tego systemu jest fakt, że uszkodzoną podporę można wymienić w czasie rzędu kilku godzin bez konieczności ingerencji w płytę podporową i odkręcania szyny na znacznym odcinku lub jej rozcinania. W tym systemie wystarczy lewarkami torowymi podnieść szynę do góry, odkręcić przytwierdzenia i podpora jest zdemontowana. Natomiast aby, zamontować nową wystarczy przykręcić przytwierdzenia i opuścić szynę, jest to bardzo korzystne z względów utrzymaniowych. Jest tutaj także bardzo duża zaleta pod względem utrzymaniowym jeżeli chodzi o wibroizolacje, przy podniesieniu szyny i podpory można w szybki sposób wymienić zużytą podkładkę tłumiącą lub wymienić na wkładkę o innej grubości np. w przypadku zmian w zabudowie i konieczności większej ochrony akustycznej, lub w przypadku gdy okazuje się, że próby w terenie po oddaniu inwestycji do użytkowania wskazują na większe drgania niż w analizie wykonanej na etapie projektowym. Można wtedy po prostu zwiększyć grubość podkładki i wyregulować szynę na przekładkach podszynowych.

Montaż szynowych podpór blokowych typu LVT wykonuje się metodą „od góry do dołu", co oznacza, że najpierw przygotowuje się zbrojenie płyty podtorowej, następnie montuje się ruszt torowy na specjalnych bramkach montażowych i reguluje położenie toru w planie i w profilu. Po wykonaniu regulacji można przystąpić do wylewania betonu płyty podtorowej na mokro „in situ" bezpośrednio na budowie. System wykorzystuje przytwierdzenia typu skl oraz przekładki kątowe, co pozwala na późniejszą powykonawczą regulacje położenia toków szynowych w planie i profilu. Wykonywanie nawierzchni metodą „od góry do dołu" wraz z późniejszą możliwością regulacji powykonawczej pozwala na osiąganie wysokiej dokładności montażowej. Szyna jest cały czas odkryta, co pozwala na bezproblemowe wykonanie prac diagnostycznych i utrzymaniowych. Producenci systemu szynowych podpór blokowych LVT również posiadają w ofercie podpory o zróżnicowanych wymiarach pozwalające na montaż na nich stalowych elementów rozjazdów kolejowych.

Najsłynniejszą realizacją z wykorzystaniem szynowych podpór blokowych LVT jest nawierzchnia torowa w najdłuższym kolejowym tunelu w Europie, długim na ponad 50 km tunelu Gotharda pod alpami, łączącym Włochy ze Szwajcarią [7]. Tunel ten jest dopuszczony do jazdy z prędkościami maksymalnymi rzędu 250 km/h, nocami jest bardzo intensywnie wykorzystywany do ruchu towarowego. Dodatkowo warto również wspomnieć, że system został zastosowany w Eurotunelu pod kanałem La Manche łączącym Francje z Wielką Brytanią.

**System Rheda 2000**

Rheda 2000 jest konstrukcją pośrednią pomiędzy konstrukcjami złożonych z podpór blokowych a płytami prefabrykowanymi. W przeciwieństwie do systemów podpór monoblokowych, tutaj podkład składa się z dwóch podpór blokowych połączonych belką złożoną z prętów zbrojeniowych, które wystają również z spodu podpory. Zbrojenie które jest elementem podpór blokowych jest zalewany razem z płytą podtorową przez, co bardziej trwale łączy podpory z płytą podtorową, tworzymy monolityczną całość, gdzie podpora pracuje razem z płytą podtorową. W związku z zastosowaniem belki zbrojeniowej łączącej podkłady, nie ma możliwości lokalizowania np. tak, jak jest to w metrze warszawskim korytek odwodnieniowych pomiędzy szynami, pomiędzy szynami nie możemy instalować żadnej infrastruktury. W samej konstrukcji podpory nie przewidziano elementów tłumiących drgania przez, co na drgania pracuje cała płyta, a jedyna wibroizolacja znajduje się pod płytą podtorową. Poprzez trwałe związanie podpór z płytą podtorową, tor jest bardzo dobrze zabezpieczony na ewentualne wyboczenie, które tutaj wydaje się być wręcz niemożliwe do wystąpienia.

Nawierzchnia torowa w technologii Rheda 2000 jest wykonywana metodą „od góry do dołu", co pozwala na osiąganie bardzo dużej dokładności, jeżeli chodzi o położenie toru. Podkłady są układane na wcześniej przygotowanym zbrojeniu płyty podtorowej, szyny są przytwierdzone do podkładów, a następnie po wyregulowaniu toru następuje betonowanie płyty podtorowej, wraz ze zbrojeniem wystającym z podpór. Połączenie podkładów bel-

ką zbrojeniową ułatwia montaż, gdyż sam podkład utrzymuje odpowiednią szerokość toru. Do systemu Rheda 2000 stosuje się przytwierdzenie sprężyste skl wraz z przekładkami kątowymi, które pozwalają na późniejszą powykonawczą regulację toru w planie i profilu. Szyna po wykonaniu płyty, jest odkryta, co pozwala na szybką diagnostykę i wymianę szyn. Zważając na to, że podpory są dość dużych rozmiarów, a jednocześnie podpora jest związana zbrojeniem z płytą podtorową, ewentualna wymiana podpory, jest dużo trudniejsza, niż w klasycznym systemie podpór. Producent systemu Rheda 2000 przewiduje w swojej ofercie podpory pozwalające na zamontowanie rozjazdów kolejowych. Nawierzchnie torową typu Rheda 2000 najczęściej układa się na warstwach wzmocnionych spoiwami hydraulicznymi, bądź w betonowych korytach na obiektach inżynieryjnych lub w tunelach.

W Polsce system Rheda 2000 ma dopuszczenie do prędkości maksymalnej 250 km/h. Na świecie jest użytkowana do prędkości maksymalnej 320 km/h, w Polsce jej dystrybutorem jest firma Railway GTF Polska z grupy ZUE. Producentem jest niemiecka firma PCM Railone AG.

System Rheda 2000 jest jednym z najbardziej popularnych systemów nawierzchni bezpodsypkowej na świecie. Jest on bardzo popularny w Niemczech oraz na bliskim wschodzie i w Azji. Przy użyciu systemu Rheda 2000 zrealizowano inwestycje w takich krajach jak: Arabia Saudyjska, Chiny, Korea Południowa, czy Tajwan. W sumie wykonano znacznie ponad 3400km nawierzchni torowej w tym systemie, w Tabela **1** przedstawiono wybrane największe realizacje z użyciem systemu Rheda2000.

***Tab. 1.*** *Zestawienie wybranych realizacji z użyciem systemu Rheda 2000*

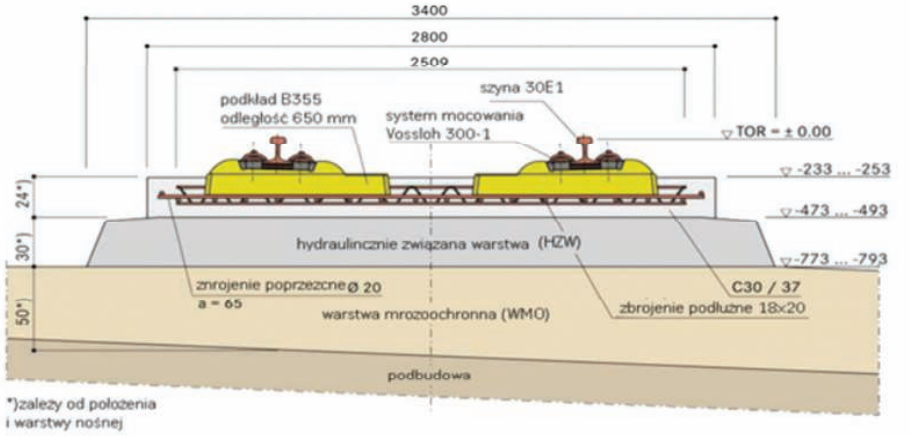
| Długość pojedynczego toru [km] | Linia kolejowa | Kraj realizacji |
|---|---|---|
| 55 | Stuttgart - Wendlingen | Niemcy |
| 160 | Mecca - Medyna | Arabia Saudyjska |
| 44,8 | Berlin - Monachium | Niemcy |
| 460 | Seul-Mokpo | Korea Południowa |
| 221 | Seul-Busan | Korea Południowa |
| 1 960 | Wuhan-Guanzhou | Chiny |
| 88 | Taipei - Kaohsiung | Tajwan |
| 72 | Norymberga - Ingolstadt | Niemcy |
| 160 | Amsterdam - Bruksela | Holandia/Belgia |
| 170 | Kolonia-Frankfurt | Niemcy |

*Źródło: [9]*

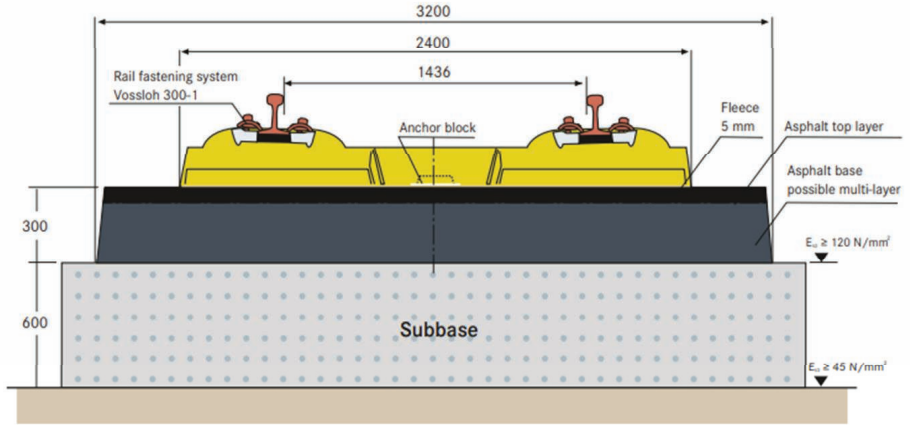
## System Getrac

System Getrack jest systemem niemieckiem firmy Railone, która jest również producentem systemu Rheda 2000. System Getrac jest dużo mniej popularny niż Rheda2000. System ten jest dość ciekawą konstrukcją, która nie do końca przyjęła się na rynku. Konstrukcja Getrac w swoich rozwiązaniach nawiązuje do rozwiązań drogowych, gdzie na podbudowę gruntową układa się warstwę lub warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej. Na przygotowanych warstwach podbudowy z betonu asfaltowego układa się podkłady betonowe z specjalnymi wypustkami, które wkłada się do wnęk pozostawionych w warstwach asfaltowych. Ten pewien rodzaj kotwienia zapobiega przemieszczaniu się podkładów, jak również przenosi poziome siły oddziaływujące na tor, w tym także siły, które mogłyby powodować wyboczenie toru w planie. Przekrój przez nawierzchnię torową wykonaną przy użyciu system Getrac przedstawiono na Rysunek **6**.

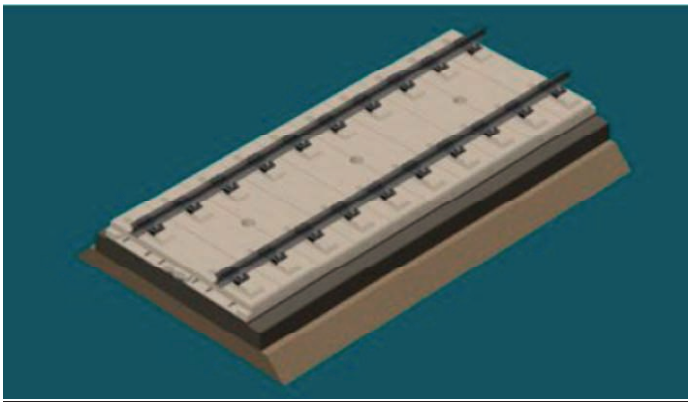
Nawierzchnie w systemie Getrac wykonuje się w technologii „od dołu do góry". Technologia jest bardzo podobna do stosowanej przy budowie dróg kołowych, warstwy asfaltowe układa się rozściełaczami i zagęszcza stalowymi walcami, a materiał przyjeżdża z wytwórni mas bitumicznych. Pozwala to na szybki i sprawny mon-



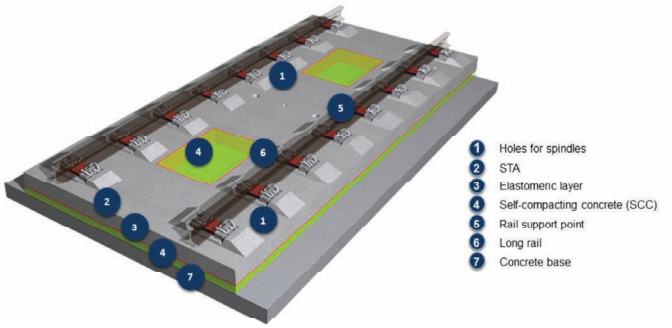

***5****. Nawierzchnia torowa z użyciem systemu Rheda 2000, źródło: [8]*




***6****. Przekrój przez nawierzchnie torową w systemie Getrac, źródło: [10]*



*7. Prefabrykowana płyta torowa typu Max Bogl, źródło:[11]*




*8. Prefabrykowana płyta torowa typu STA Porr, źródło: [12]*

taż. Na wykonanych podbudowach asfaltowych układa się betonowe podkłady, a następnie przytwierdza szyny, metoda jest szybka i wygodna logistycznie, gdyż po podbudowach cały czas mogą poruszać się pojazdy budowy. Montaż nawierzchni w tym systemie jest bardzo sprawny, jeżeli chodzi o czas wykonania, lecz jest mniej dokładny niż przy nawierzchniach budowanych od góry do dołu. Konieczna jest późniejsza regulacja toru w planie i profilu na elementach przytwierdzenia, co jest możliwe dzięki zastosowaniu przytwierdzeń typu skl z przekładkami kątowymi. Szyna pozostaje odkryta z możliwością zainstalowania elementów zabudowujących torowisko do poziomu płaszczyzny główki szyny. W każdej chwili zapewniony jest dostęp do szyny w celach utrzymaniowych i diagnostycznych oraz możliwe jest wykonanie regulacji toru w planie i profilu.

Rozwiązanie nie zabezpiecza toru na wyboczenie w płaszczyźnie pionowej. Wydaje się, że rozwiązanie może być z powodzeniem stosowane na szlakach, gdzie mamy do czynienia z zwiększonymi obciążeniami dynamicznymi a zmniejszonymi statycznymi. Jednocześnie zdaniem autora pod wątpliwość należy poddać zastosowanie nawierzchni posadowionych na podbudowach asfaltowych w obrębie stacji kolejowych gdzie tabor kolejowy jest odstawiany na długotrwałe postoje i mamy do czynienia z zwiększonymi obciążeniami statycznymi, a zmniejszonymi dynamicznymi. Jednakże warto zauważyć, że rozwiązanie jest podobne do stosowanego na francuskiej sieci tgv, gdzie zamiast stosowanej w Polsce warstwy ochronnej z kruszywa stabilizowanego mechanicznie stosuje się warstwy ochronne z betonu asfaltowego na, której układa się nawierzchnie podsypkową. Problematyczne może być ulokowanie wibroizolacji. Podkłady betonowe są kotwione w podbudowie asfaltowej przez, co przenoszą się drgania. Wydaje się, że rozwiązanie wygodne ze względu na szybki czas pracy oraz możliwość wykorzystania maszyn drogowych, lecz posiadające wady, jeżeli chodzi o przekazywanie obciążeń statycznych i dynamicznych..

Rozwiązanie zastosowano tylko na około 20km linii kolejowych w okresie od roku 1994 [9], największą realizacją było wykonanie w tej nawierzchni w tunelu o długości 7,5km na linii kolejowej pomiędzy Frankrutem, a Goettingen w Niemczech. Ostatnie realizacje datowane są na lata około 2010 roku [9].

## Prefabrykowane płyty torowe typu Max Bogl

Założeniem tego systemu jest dostarczanie na budowę gotowych prefabrykowanych płyt betonowe, które po montażu dają efekt płyty bardzo zbliżonej do tej złożonej z podpór typu Rheda 2000. Płyty prefabrykowane Max Bogl, są płytami betonowymi prefabrykowanymi o długości 6,45m i grubości 20cm. Przywożona jest w całości na budowę. Wygląd prefabrykowanej płyty torowej typu Max Bogl przedstawiono na Rysunek **7**.

W odróżnieniu od systemu Rheda 2000, który zabudowuje się „od góry do dołu", płyty Max bogl zabudowuje się „od dołu do góry". Najpierw przygotowuje się warstwy podbudowy, ostatnią warstwę podbudowy stanowi warstwa z kruszywa stabilizowanego chemicznie, lub betonu drogowego, albo konstrukcyjnego. Warstwy podbudowy muszą być wykonane w bardzo wysokiej dokładności, aby udało się w odpowiedniej pozycji ułożyć prefabrykowane płyty. W celu wypełnienia i zapewnienia dobrego podparcia płyty na całej powierzchni, pod płytę przez otwory w płytach wtłacza się masę wypełniającą o grubości około 3 centymetrów. Dokładność montażu jest mniejsza niż w systemach montowanych od góry do dołu. Płyty max bogl zapewniają możliwość regulacji położenia szyny w planie i profilu dzięki zastosowaniu przytwierdzeń sprężystych typu skl. Wykonanie nawierzchni z prefabrykowanych płyt torowych typu Max Bogl jest zdecydowanie szybsze od płyt wylewanych na mokro na budowie, dzięki temu, że na budowę przyjeżdżają gotowe prefabrykowane elementy. Skraca to czas budowy w porównaniu do Rheda 2000. Prefabrykowana płyta torowa stanowi monolityczną konstrukcję, w związku z czym nie ma do czynienia z punktem wrażliwym na styku podpory z płytą betonową.

Rozwiązanie stosuje się dla kolei dużych prędkości w Europie Zachodniej i w Azji do prędkości 300 km/h i większej. Największymi realizacjami są linie dużych prędkości łączące Pekin i Thanjin i Pekin-Szanghaj, w Chinach płyty Max Bogl zamontowano na ponad 6 000 km linii kolejowych kolei dużych prędkości. Rozwiązanie dodatkowo było stosowane na liniach kolei

dużych prędkości w Niemczech, np. na linii Norymberga-Ingolstadt, gdzie płyty Max Bogl zamontowano na długości ok 35 kilometrów [11].

Do płyt w ramach potrzeby przewidziana, jest również zabudowa do poziomu główki szyny umożliwiająca poruszanie się pojazdów kołowych po nawierzchni. Elementy zabudowy mogą być w każdym momencie demontowalne przez, co zawsze możliwy jest dostęp diagnostyczny i utrzymaniowy do szyny. Zabudowane płyty mogą być dobrym rozwiązaniem np. w obrębie tuneli, gdzie byłaby konieczność zapewnienia możliwości wjazdu dla służb ratowniczych. Istnieją też wersje płyt Max Bogl przeznaczone do zabudowy na nich rozjazdów kolejowych. W obrębie płyt, nie ma elementów tłumiących drgania. Chcąc ograniczyć drgania przenoszone na środowisko należy stosować wibroizolacje pod płytą prefabrykowaną. W razie potrzeby możliwa wymiana całej płyty, brak możliwości wymiany pojedynczej podpory, co powoduje konieczność odkręcenia szyn na znacznym odcinku lub ich rozcięcia. Obciążenia od pojazdu szynowego przejmuje cała płyta, jako element monolityczny. Przed zabudową konieczny jest do wykonania projekt warsztatowy zawierający schematy układania elementów prefabrykowanych, w przypadku np. krzywych przejściowych prefabrykat musi być wykonany pod konkretne miejsce wbudowania.

## Prefabrykowane płyty torowe typu STA Porr

Austriacka firma Porr opracowała prefabrykowane płyty torowe zbliżone do tych które produkuje niemiecka firma Max Bogl. Płyty STA Porr są długości 5,4 metrów. Największą różnicą względem płyt max bogl jest technologia w jakiej zabudowuje się płyty. Płyty max bogl zabudowujemy metodą „od dołu do góry", a płyty STA Porr zabudowujemy metodą „od góry do dołu".

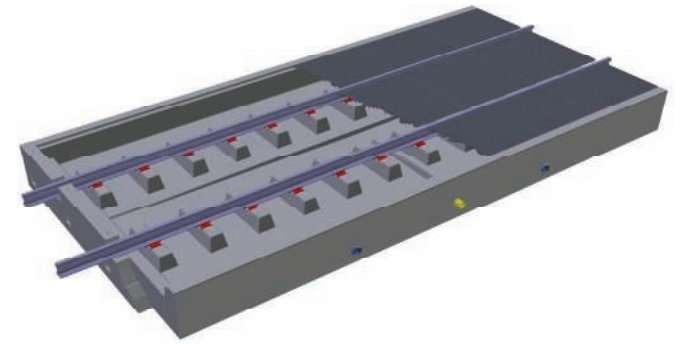
Prefabrykowane płyty torowe typu STA, układa się na wcześniej przygotowanym zbrojeniu i poziomuje się na specjalnych śrubach poziomujących przy użyciu otworów specjalnie pozostawionych w konstrukcji płyty na potrzeby regulacji wysokości. Pozwala to na osiągnięcie wyższej dokładności montażowej niż w przypadku płyt Max Bogl, choć prawdopodobnie wydłuża to czas wykonania nawierzchni i utrudnia logistykę budowy, gdyż po ułożonym zbrojeniu nie można poruszać się żadnym pojazdem, może mieć to znaczenie w przypadku gdy nie mamy wolnej przestrzeni obok toru, w celu rozstawienia maszyn budowlanych, jak na przykład w tunelach. Po wyregulowaniu położenia płyty w planie i profilu wykonuje się betonowanie płyty znajdującej się pod prefabrykatem. Beton pod prefabrykat dostarcza się poprzez pozostawione w prefabrykacie prostokątne otwory przeznaczone do dostarczenia betonu. Zaletą tej nawierzchni względem innych wykonywanych metodą „od góry do dołu", jest to, że po wypoziomowaniu płyty można po niej dostarczyć na wagonach beton do miejsca wbudowania. Wadą jest to, że trudniej jest wyregulować całą płytę względem pojedynczych podkładów, a elementy będące częścią krzywych przejściowych muszą być zamontowane w konkretnym miejscu na jakie zostały wyprodukowane. Przed wyprodukowaniem płyt musi zostać wykonany projekt warsztatowy z dokładnym rozmieszczeniem każdej płyty, co powoduje, że później na budowie każda płyta musi zostać ułożona w konkretnym miejscu z wysoką dokładnością. Płyty STA Porr są produkowane z materiałów elastomerowych, co oznacza, że płyta ma większe właściwości sprężyste do odkształcania i późniejszego powrotu do wymiaru bazowego. Wydaje się to istotne w kontekście wytrzymałości płyt na cykliczne odkształcenia pod przejeżdżającymi pociągami, w pracy pod obciążeniem bierze udział cała płyta, płyta jest monolityczna ,czyli nie ma tu potencjalnych problemów z stykiem podpory szynowej z płytą betonową.

Producent oferuje również nakładki pozwalające zabudować płytę do poziomu główki szyny, mogą to być nakładki demontowalne, co pozwala na stały dostęp diagnostyczny i utrzymaniowy do szyn. Jednocześnie zabudowa pozwala na zastosowanie np. na przejazdach, punktach wkolejania, czy w innych miejscach, gdzie może być konieczne poruszanie się po torze pojazdów kołowych. Możliwe jest wyprodukowanie płyt przystosowanych do zabudowy rozjazdów, płyty są przeznaczone również dla kolei dużych prędkości w tym do prędkości 350 km/h. W razie uszkodzeń konieczna jest wymiana całej płyty, nie ma możliwości wymiany pojedynczej podpory, co generuje konieczność odkręcenia szyny na znacznym odcinku, lub jej rozcięcie. Tłumienie drgań może odbywać się tylko poprzez zastosowanie mat wibroizolacyjnych, pod wylewaną na budowie płytą podbudowy. Poddbudowę może stanowić warstwa kruszywa stabilizowana spoiwem hydraulicznym lub warstwa betonu drogowego lub konstrukcyjnego.

Na świecie zabudowano około 1 600km linii kolejowej na prezentowanej nawierzchni, największymi realizacjami są: linia dużych prędkości w Wielkiej Brytanii HS2, długość ok. 400km, linia w Indiach z Delhi do Meerut o długości ok 165km, metro w Doha ok. 174km, linia dużych prędkości w Niemczech z Erfurt do Leipzig/Halle o długości ok. 179 km, czy linia dużych prędkości w Niemczej z Ebenfeld do Erfurt na odcinku o długości ok 88 km. Dodatkowo nawierzchnie wykonywano na licznych krótszych odcinkach linii kolejowych w Niemczech, Austrii i Wielkiej Brytanii [13].

## Torowa nawierzchnia szczelna – wanny szczelne

Wyjątkowym typem prefabrykowanych torowych płyt betonowych są płyty w kształcie wanny szczelnej oferowane przez niemiecką firmę Betonfertigteile. Konstrukcja jest o tyle nietypowa, że została tak skonstruowana, aby zbierać ścieki mogące wydostać się z taboru lub urządzeń do obsługi taboru i odprowadzać je do kanalizacji. Wanna szczelna to koryto o długości 2,5 metra, 5 metrów lub 7,5 metra i szerokości 3,80 z której wystają podpo-



***9**. Wanna szczelna systemu GTW, źródło: [14]*

***10**. Torowa prefabrykowana płyta betonowa systemu gtp, źródło: [15]*

ry do których przytwierdzana jest szyna, poprzez przytwierdzenia typu skl z przekładkami kątowymi. Wanna jest całkowicie szczelna, co uniemożliwia przepływ ścieków do środowiska, a dno wanny jest tak ukształtowane aby ścieki spływały na środek wanny i dalej były odprowadzane na zewnątrz do kanalizacji na której mogą być zamontowane urządzenia podczyszczające. Wygląd wanny szczelnej przedstawiono na Rysunek **9**.

Wanny stosuje się w miejscach, gdzie konieczne jest zabezpieczenie aby ścieki i substancje niebezpieczne nie dostały się do środowiska, wanny stosuje się np.:

- Na stanowiskach do przeładunku materiałów niebezpiecznych
- W obszarze stanowisk do mycia pojazdów celem odprowadzenia ścieków powstających podczas mycia pojazdu .
- Na stanowiskach do odfekalniania składów pasażerskich .
- Na torach służących do odstawiania taboru z ładunkami niebezpiecznymi .
- W obrębie stacji paliw np. do tankowania taboru o trakcji spalinowej.

Wanna szczelna może posiadać zabudowę do poziomu główki szyny np. z elementów podobnych do krat Wema, pozwala to na przykład na wspólne korzystanie z dystrybutorów paliwa poprzez pojazdy szynowe i kołowe oraz na bezpieczne poruszanie się pracowników obsługi.

Wanny szczelne systemu GTW montuje się poprzez układanie elementów prefabrykowanych żurawiami kołowymi na wcześniej przygotowanej podbudowie z gruntu zagęszczonego mechanicznie. Montaż jest wykonywany metodą „ od dołu do góry" przez, co warstwy podbudowy muszą zostać wykonane z bardzo wysoką dokładnością tak, aby wanna została posadowiona na właściwych rzędnych. Bardzo ważnym elementem jest zadbanie o odpowiednie zabezpieczenie połączeń poszczególnych elementów wanien tak, aby na styku, nie było możliwości przedostania się żadnego ścieku do gruntu. Najczęściej stosuje się specjalne blachy przykrywające dylatacje, tak aby uszczelnić szczelinę pomiędzy poszczególnymi elementami prefabrykowanymi. System posiada dopuszczenia UTK do stosowania w Polsce. Położenie szyn można regulować poprzez odpowiednie przekładki w płaszczyźnie poziomej i pionowej jednakże zważając na to, że wanny szczelne są przeznaczone praktycznie tylko do montowania w obrębie bocznic oraz torów bocznych, gdzie zakłada się prędkości rzędu 20 km/h. Dużo ważniejszym elementem od dokładnego położenia toków szynowych jest szczelność nawierzchni. Elementy zabudowy nawierzchni do poziomu główki szyny są demontowalne, co pozwala na dostęp do szyny w każdym momencie eksploatacji nawierzchni. Na płytach nie ma możliwości zabudowy rozjazdów, maksymalna długość prefabrykatu jest zależna od promienia łuku poziomego.

W Polsce wanny szczelne zastosowano w licznych lokalizacjach, na przykład na stacji w Ełku w torze do odstawiania uszkodzonych wagonów z substancjami niebezpiecznymi [16].

**Prefabrykowane płyty torowe typu GTP**

System prefabrykowanych płyt torowych gpt niemieckiej firmy Betonfertigteile, płyty w których główka górna powierzchnia płyty jest na poziomie główki szyny. System bardzo podobny do systemu ERS, z tą różnicą, że zamiast podparcia ciągłego posiada podparcie punktowe z przytwierdzeniem sprężystym typu skl, rowek szynowy może zostać wypełniony grysem z cienką warstwą uszczelniającą na górnej powierzchni z masy bitumicznej lub żywicy poliuetanowej. Ewentualnie mogą zostać zastosowane wypełniacze gumowe. Wypełnienie rowka szynowego nie stanowi żadnej funkcji konstrukcyjnej. Jedynym celem w jakim jest używana to wypełnienie i uszczelnienie, aby w rowku szynowym nie stała woda prowadząca do korozji szyn. W razie potrzeby wypełnienie rowka można wybrać, a szynę podregulować lub wymienić. W Polsce nawierzchnia ma dopuszczenie do prędkości maksymalnej 160 km/h. Konstrukcja jest przeznaczona przede wszystkim do rozwiązań specjalnych, na przejazdy kolejowo-drogowe, place ładunkowe, porty lub tory w budynkach, gdzie po jednej powierzchni musi poruszać się pojazd szynowy i kołowy. Prefabrykowaną płytę torową systemu GTP przedstawiono na Rysunek **10**.

W systemie płyt GPT montaż jest wykonywany metodą „od dołu do góry". Zaletą systemu jest szybki montaż, co może być bardzo dużą zaletą na przykład podczas prac na przejazdach

kolejowo-drogowych. Płyty mają długość 2,5 metra. Wadą jest konieczność przygotowania podbudowy płyty z dokładnością praktycznie do milimetra, gdyż po ułożeniu płyty istnieje możliwość regulacji położenia szyny wyłącznie w poziomie na przekładkach kątowych. Manewrowanie ciężką płytą, także nie pozwala na osiągnięcie tak dużych dokładności, jak przy torze montowanym na bramkach montażowych. Na każdej płycie dla każdej szyny są przygotowane 4 gniazda w których montuje się przytwierdzenia sprężyste. Płyta pracuje jako całość dla obu toków szynowych i dla 4 przytwierdzeń co, może wywoływać dodatkowe naprężenia w płycie. W związku z brakiem możliwości wyciągania do góry podkładu przez szynę, brak ewentualnego słabego punktu na styku podpory z płytą podtorową, bardzo wysoka odporność na wyboczenie szyny poprzez zastosowanie ciężkiej betonowej płyty.

Wibroizolacja w tym systemie odbywa się dopiero poprzez matę wibroizolacyjną umieszczoną pod płytą prefabrykowaną, nie ma możliwości zamontowania rozjazdów kolejowych, ale producent oferuje wersję prefabrykatu z poszerzonym rowkiem szynowym np. na potrzeby montażu kozłów oporowych samohamownych. Tak, jak w przypadku systemu ERS, wykonanie spoin trzeba wykonać przed umieszczeniem szyn w rowkach szynowych. Wadą jest brak możliwości regulacji toru pionie np. w przypadku gdy usiądzie nam nasyp.

Nawierzchnia systemu GPT jest używana w Polsce i na świecie. Wykonuje się z niej konstrukcje przejazdów kolejowo-drogowych, nawierzchnie w portach, czy w zakładach do których doprowadzane są bocznice. W Polsce w systemie płyt GPT wykonano na przykład tory wystawiennicze przy Amber-Expo w Gdańsku, gdzie co dwa lata odbywają się jedne z największych targów wystawienniczych kolejowych TRAKO. Nawierzchnie z płyt typu GPT wykonano też np. w Euroterminalu w Świnoujściu [16].

## System szyny w otulinie ERS

System szyn w otulinie ERS jest systemem charakteryzującym się podparcie ciągłym szyny. Szyna zostaje osadzona w rowku szynowym, który później zostaje wypełniony masą zalewową. Producent ma w ofercie także betonowe płyty prefabrykowane, które wraz z przytwierdzeniem typu ERS mogą stanowić kompletną nawierzchnię na przejeździe kolejowo- drogowym, na torach w portach czy na torach tramwajowych ,gdzie konieczne jest zintegrowanie nawierzchni torowej z drogową. Największą wadą systemu jest brak możliwości regulacji w planie i profilu po wypełnieniu rowka szynowego, brak możliwości montażu kozłów oporowych samohamownych, czy brak dostępu do szyny w celach diagnostycznych i utrzymaniowych. Zaletami systemu jest integracja nawierzchni torowej z drogową i krótki czas wykonania. System nawierzchni ERS w prefabrykowanej płycie przedstawiono na Rysunek **11**.

W przypadku zastosowania płyt prefabrykowanych, nawierzchnie wykonuje się metodą „od dołu do góry", czyli najpierw wykonuje się warstwy podbudowy, warstwy podbudowy muszą być wykonane w wysokiej dokładności, aby po ułożeniu na nich prefabrykatu dało się osiągnąć odpowiednią rzędną na główce szyny. Gdy mamy już ułożone płyty na podbudowie należy oczyścić kanał szynowy, oraz szynę. Jeśli istnieje taka potrzeba to złącza szynowe muszą zostać wykonane przed umieszczeniem szyny w kanale. Kanał szynowy oraz szyna muszą zostać zagruntowane przed umieszczeniem w kanale, po zgruntowaniu szynę umieszcza się w kanale, a następnie wykonuje się regulacje w planie i profilu. W profilu poprzez dobranie przekładki pod szynę odpowiedniej grubości i w planie, poprzez odpowiednie dociśnięcie klinów mocujących szynę. Po wyregulowaniu całość rowka szynowego wypełnia się masą mocującą.

W Polsce system ERS wykonuje się głównie na torowiskach tramwajowych, przejazdach kolejowo-drogowych, oraz torach bocznic, gdzie konieczne jest zintegrowanie nawierzchni drogowej z kołową. System mocowania ERS można też zastosować w przypadku wykonywania kanałów przeglądowych dla pojazdów szynowych.

## Podsumowanie

Rozwój infrastruktury kolejowej, coraz bardziej wyśrubowane wymagania środowiskowe oraz uwarunkowania lokalne, które sprawiają że coraz częściej infrastrukturę kolejową otaczają zabudowania miejskie stawiają przed środowiskiem nowe potrzeby i wyzwania którym próbuje się sprostać, jednocześnie powodują dynamiczny rozwój branży nawierzchni torowych bezpodsypkowych.

W artykule przedstawiono najpopularniejsze rozwiązania w zakresie nawierzchni bezpodsypkowych stosowanych w Polsce i w Europie. Każde z tych rozwiązań posiada swoje wady i zalety, odpowiada pewnym potrzebom i wymaganiom, jakie przed nimi postawiono. Na rynku nie wyróżnia się rozwiązania wiodącego, które byłoby stosowane w większości sytuacji. Dobór rozwiązania zawsze jest podyktowany wymaganiom i ograniczeniom lokalnym. Nie ma rozwiązania, które sprostałoby wszystkim wymaganiom i oczekiwaniom. Rozwój systemów nawierzchni bezpodsypkowych jest

***11**. System szyny w otulinie ERS firmy Tines wraz z prefabrykowaną płytą torową, źródło: [17]*

bardzo dynamiczny i pomimo tego że, każde kolejne pojawiające się na rynku rozwiązanie stara się coraz bardziej eliminować wady poprzednich to nadal nie mamy rozwiązania uniwersalnego.

W zależności od rodzaju konstrukcji oddziaływania statyczne i dynamiczne od oddziaływania pojazdu szynowego na tor są przenoszone na podbudowę w różny sposób. W związku z tym, każde rozwiązanie oddziałuje na środowisko w inny sposób i konkretne rozwiązania mogą wykazywać się różnymi parametrami, jeżeli chodzi np. o tłumienie drgań, wytrzymałość na naprężenia i wytrzymałość zmęczeniową. ◀

### Materiały źródłowe


[1] https://www.eea.europa.eu/pl/highlights/transport-zmotoryzowany-pociag-samolot-samochod

[2] https://media.vossloh.com/media/01_product_finder/vfs/pf_system_dff_200/Vossloh_System_DFF_200_EN.pdf

[3] https://www.sika.com/en/solutions-for-projects/streetscape/rail.html#discrete

[4] https://tinesrail.com/produkty-i-systemy/szynowe-podpory-blokowe-w-otulinie-tines-ebs

[5] https://www.sonneville.com/low-vibration-track-lvt

[6] „Przybliżone modelowanie układu „pojazd szynowy–nawierzchnia–podłoże"" – Tomasz Lewandowski, Paweł Muzolf, Włodzimierz Idczak, Biuletyn WAT Vol. LXVI, Nr 2, 2017

[7] https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/szwajcaria-otwarcie-tunelu-gotarda-76807.html

[8] https://www.railwaygft.pl/oferta-railway-gft/technologie-specjalne/rheda-2000

[9] https://www.railone.com/fileadmin/daten/05-presse-medien/downloads/referenzen/20220901_references_EN_final.pdf

[10] https://www.railone.com/fileadmin/daten/05-presse-medien/downloads/broschueren/en/Getrac_EN2012_ebook.pdf

[11] https://pdf.archiexpo.com/pdf/max-boegl/slab-track-bogl/59913-263856.html

[12] https://slabtrackaustria.com/our-technology/

[13] https://slabtrackaustria.com/reference-list/

[14] https://www.bfl-gmbh.pl/szczelne-wanny-torowe.html

[15] https://www.bfl-gmbh.pl/przejazdy-kolejowe.html

[16] https://www.bfl-gmbh.pl/realizacje.html

[17] https://tinesrail.com/oferta/kolej/zintegrowana-nawierzchnia-kolejowo-drogowa-typu-tines-lc-l/



REKLAMA

GOLDSCHMIDT
Smart Rail Solutions

RAILPROFILE 2D

LASEROWY POMIAR PROFILU KAŻEGO RODZAJU SZYN ORAZ ROZJAZDÓW

Urządzenie obsługiwane jest przez aplikację na telefonie z systemem Android™.
Railprofile 2D mierzy pełny profil główki szyny oraz wylicza parametry dotyczące obszaru szlifowania. Dostępna jest również funkcja związana z pomiarem rozjazdu lub jego elementów. Urządzenie prezentuje wynik pomiaru bezpośrednio na ekranie aplikacji.

Więcej informacji na www.graw.com

www.goldschmidt.com

# Rozwój połączeń kolejowych obszaru Trójmorza. Sarmacki Szlak. Koncepcja stworzenia szlaku kolejowego dla obsługi tranzytu morskiego z Białorusi do portów Trójmiasta w perspektywie realizowanych i planowanych w jego pasie inwestycji liniowych

## Development of rail connections in the Three Seas region. Sarmatian Trail. The concept of creating a rail route for handling sea transit from Belarus to the Tri-City ports in the perspective of linear investments implemented and planned in its belt

*Jarosław Kiepura*

*PKP CARGO S.A.*

*Jacek Rutkowski*

*PKP CARGO S.A.*

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono koncepcję utworzenia nowego szlaku kolejowego służącego obsłudze wywozu morskiego Białorusi przez porty Trójmiasta; szlaku łączącego te porty z głównymi centrami gospodarczymi Białorusi. Projekt szlaku ukazany jest w szerszej perspektywie działań podejmowanych już kiedyś w tym zakresie, oraz politycznych szans na jego realizację w świetle aktualnej sytuacji politycznej w regionie i możliwości jego zmian. Kluczowym czynnikiem warunkującym realizacje przedstawionej koncepcji jest – poza zmianą wektora geostrategicznego tego kraju, podjęcie wzorem Ukrainy decyzji o przebudowie swojej infrastruktury kolejowej na standard europejski 1435 mm. W przedstawionej koncepcji poprowadzenia tego szlaku omówiono stan i perspektywy modernizacji odcinków linii, po których proponuje się poprowadzić szlak Sarmacki Szlak. Autorzy skupiając się na przedstawieniu uwarunkowań infrastrukturalnych związanych z utworzeniem nowego szlaku kolejowego wskazują zarówno na sposoby i możliwości stosunkowo szybkiego uruchomienia takiego szlaku, jak i na jego docelowy – optymalny przebieg i kształt

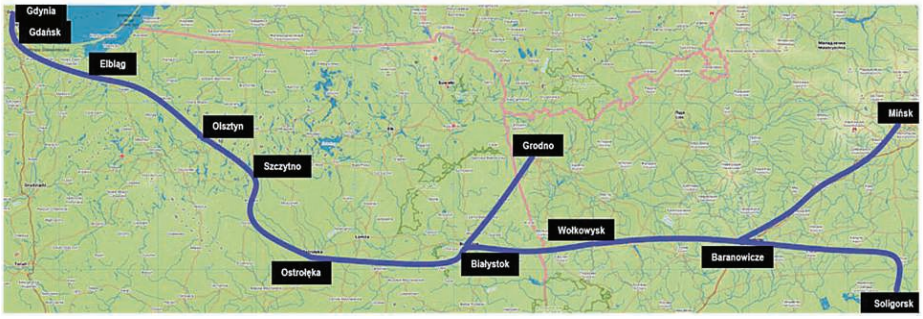
***Słowa kluczowe:*** *Połączenia kolejowe; Sieć transportowa*

**Abstract:** The article presents the concept of creating a new railway route to serve the maritime export of Belarus through the Tricity ports; a route connecting these ports with the main economic centers of Belarus. The project of aforementioned route is presented in a broader scope of actions already undertaken in this area, as well as the political chances for its implementation in the light of the current political situation in the region and the possibilities of its changes. The key factor determining the implementation of the presented concept is – apart from changing the geopolitical vector of this country – taking the decision, following the example of Ukraine, to rebuild its railway infrastructure to the European standard of 1,435 mm. The presented concept of this route discusses the status and prospects for modernization of selected sections of the line along which it is proposed to set up the Sarmatian Trail. The authors, focusing on the presentation of the infrastructural conditions related to the concept of a new railway route, indicate both the methods and possibilities of relatively quick launch of such a route, as well as its target – optimal course and shape

***Keywords:*** *Rail Connections; Transport Network*

### Tło historyczno-gospodarcze i sens polityczny

Kluczowym wyzwaniem stojącym przed Inicjatywą Trójmorza pozostaje włączenia do niej Białorusi. Kraju będącego ostatnią ostoją wpływów Rosji w naszym regionie, którego mieszkańcy coraz silniej zwracają się ku Zachodowi, a którego status rosyjskiego satelity utrzymywany jest wyłącznie drogą brutalnych prześladowań społeczeństwa. Tym aspiracjom Białorusinów i politycznym kalkulacjom na dołączenie ich do Trójmorza, towarzyszyć powinna świadomość skali wyzwań jakie się z tym wiążą. Zerwanie z Rosją będzie miało dalekosiężne skutki dla ekonomii białoruskiej, daleko bardziej uzależnionej od Rosji niż miało to miejsce w przypadku Ukrainy. Geostrategiczny zwrot Białorusi – jej przekierowanie na Zachód, wywołać musi reakcję Rosji, która wykorzystując swój wpływ na ekonomię tego kraju dążyć będzie do jego zablokowania. Logiczną zatem konsekwencją politycznego zerwania z Rosją musi być uruchomienie procesu przewektorowania gospodarki białoruskiej, zmuszonej




***1**. Przebieg Sarmackiego Szlaku w swoim finalnym kształcie*

do szukania nowych rynków zbytu, nowych zagranicznych partnerów i siłą rzeczy nowych korytarzy transportowych niezbędnych do wywozu produktów rodzimego przemysłu i rolnictwa. W tej perspektywie szczególnego znaczenia nabiera integracja białoruskiej sieci transportowych (zwłaszcza tych kolejowych) z siecią europejską, a w pierwszej kolejności zaś Polską. Ogrom potencjalnych korzyści politycznych i gospodarczych powinien skłaniać nas do przygotowania i przedstawić Białorusinom kompleksowego projektu stworzenia takich arterii obsługujących ich tranzyt. Zarówno ten skierowany nie tylko na Zachód, jak i ten dający im wreszcie dostęp do portów Trójmiasta.

Taką właśnie propozycją jest prezentowany tu Sarmacki Szlak. Pomysł jego stworzenia sięga korzeniami początku lat 90-tych, kiedy to na Białorusi powstała koncepcja oparcia białoruskiego wywozu morskiego o porty Trójmiasta. Orędownikiem tej koncepcji był ówczesny przywódca Białorusi Stanisław Szuszkiewicz, z którego inicjatywy na początku 1993 roku otwarto Konsulat Generalny Republiki Białoruś w Gdańsku. W tym samym roku z inicjatywami ówczesnego wiceministra transportu kpt. ż.w. Zbigniewa Sulatyckiego powołano polsko-białoruską spółkę transportowo-spedycyjną „Mirtrans", której największym udziałowcem było PKP. Plonem tej współpracy była koncepcja powiązania normalnotorową linią kopalni soli potasowej w Soligorsku z portami Trójmiasta. Współpraca była kontynuowana także po objęciu władzy na Białorusi przez Aleksandra Łukaszenkę, jednak z czasem jego reżim coraz bardziej orientujący się na współpracę z Rosją stracił zainteresowanie tym projektem. Po 30 latach wydaje się, że bez usunięcia dyktatora i zasadniczej reorientacji strategicznej Białorusi projekt szlaku kolejowego łączącego ten kraj z portami Trójmiasta pozostanie wyłącznie na papierze.

## Koncepcja poprowadzenia szlaku

Celem projektu jest budowa szlaku realizowana w formie etapowej, z zachowaniem racjonalnego poziomu kosztów realizowanych inwestycji. Projektem skalowalnym, którego kolejne założone inwestycje w infrastrukturę powinny być uruchamiane stosownie wzrostu przewozów z Białorusi do portów Trójmiasta i wynikającej stąd potrzeby zwiększenia zdolności przewozowych. Założeniem wyjściowym do trasowania wariantów przebiegu szlaku (po polskiej stronie – po białoruskiej we wszystkich wariantach założono ten sam przebieg) była redukcja kosztów niezbędnych inwestycji w infrastrukturę liniową, poprzez maksymalne wykorzystanie istniejącej sieci kolejowej. Propozycje przebiegu szlaku wpisują się w znakomitej większości w realizowane, projektowane i planowane zamierzenia inwestycyjne PKP PLK, a także te które dotąd udało zmodernizować. Istotną cechą projektu szlaku jest komplementarność z innymi projektami, a zwłaszcza z Hetmańskim Szlakiem. W wariancie docelowym szlaki te na długości niemal 290 km mają wspólny przebieg, lepiej uzasadniający inwestycje założone na tym odcinku, takie choćby jak budowa nowej linii kolejowej z Elbląga do Gdańska. Co oczywiste synergia tych projektów ma kluczowe znaczenie dla kształtowania się wskaźników efektywności szeregu inwestycji planowanych przez PKP PLK. Szlak w naturalny sposób dzieli się na dwa odcinki:

- **odcinek polski**; obejmujący połączenie z portów w Gdańsku i Gdyni do przejść granicznych w Kuźnicy Białostockiej i Zubkach Białostockich. Długość trasy w wariancie startowym z Gdyni wynosi 592,9 km (z Gdańska 573,9 km), w wariancie docelowym 544,7 km (z Gdańska 517,0 km), zaś w wariancie alternatywnym 592,0 km (z Gdańska 572,8 km). W wariancie startowym szlak w całości poprowadzony jest istniejącymi liniami kolejowymi; wariatach docelowym oraz alternatywnym wymaga dobudowy nowych odcinków linii kolejowych o długości odpowiednio 51,3 km i 70,0 km.
- **odcinek białoruski**; liczący 442 km obejmujący połączenia od granicy z Polską w Kuźnicy Białostockiej do Grodna oraz w Zubkach Białostockich do Baranowicz i stamtąd w kierunku do Mińska i Soligorska. Szlak w całości poprowadzony jest istniejącymi liniami kolejowymi.

## Cele proponowanego szlaku i uwarunkowania jego działania

Sarmacki Szlak stanowić ma gospodarcze „okno na świat" dla Białorusi - łączyć najważniejsze i najbardziej produktywne obszary tego kraju z portami Trójmiasta, a przy okazji także ułatwić gospodarczą integrację z krajami Trójmorza i zachodniej Europy. W rezultacie jego uruchomienia można oczekiwać przejęcia dużej części wywozu morskiego Białorusi, zwłaszcza z trzech kluczowych dla białoruskiej gospodarki i dla jej wymiany gospodarczej z zagranicą ośrodków:

- stołecznego Mińska wraz z jego aglomeracją zamieszkałego przez

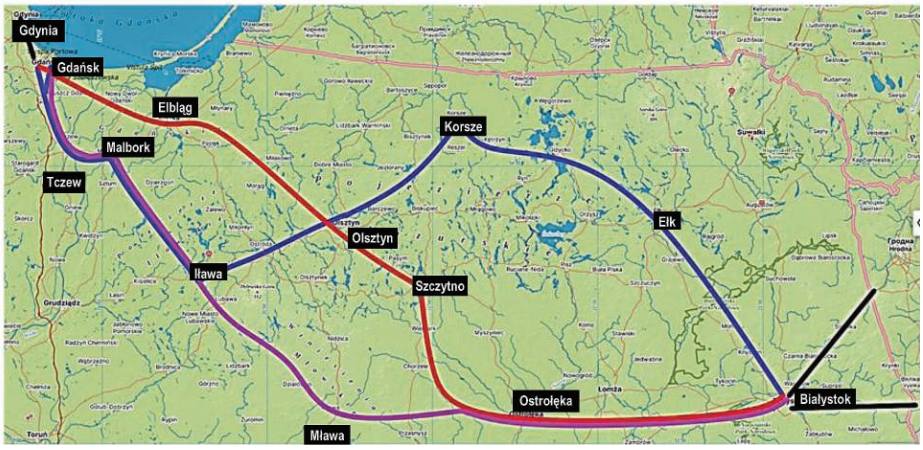
23% mieszkańców kraju, a zarazem będącego centrum gospodarczo-przemysłowym Białorusi,
- zagłębia górniczego soli potasowej w Soligorsku; wydobywana tam sól jest głównym towarem eksportowym kraju (zdolności wydobywcze rzędu 20 mln ton – 2 miejsce na świecie),
- Grodna – po Mińsku drugiego co do wielkości ośrodka przemysłowego Białorusi z jego wielkimi zakładami chemicznymi (produkcja nawozów sztucznych).

W rezultacie można spodziewać się wzrostu obrotów – i lepszego wykorzystania potencjału, portów Trójmiasta, zdolnych już dziś do podjęcia rywalizacji o obsługę tranzytu morskiego naszego wschodniego sąsiada. Porty te mają unikatowe w skali Bałtyku walory hydrologiczne pozwalające na obsługę największych statków wchodzących na ten akwen. Budowa Portu Zewnętrznego w Gdyni, jak i Centralnego Portu Morskiego w Gdańsku jeszcze powiększy ich przewagi konkurencyjne nad głównym portem obsługującym dziś tranzyt białoruski – Kłajpedą (kilka lat temu jego wolumen szacowano na 50 mln. ton rocznie). Biorąc pod uwagę sens ekonomiczny obu tych wielkich inwestycji, podjęcie działań mających na celu przejęcia choćby części tego tranzytu jest logiczną konsekwencją. Warunkiem koniecznym zdobycia przewagi konkurencyjnej jest udrożnienie szlaków kolejowych wiodących z Białorusi do portów Trójmiasta. Ukształtowanie sieci kolejowej północno-wschodniej Polski i zachodniej Białorusi stwarza możliwości stworzenia w pełni konkurencyjnego połączenia do portów Trójmiasta. Sprzyja temu ogromna zmiana jakościowa, jaka dokonała się i dokonuje na połączeniu z Trójmiasta do Białegostoku. PKP PLK realizuje na tym szlaku wielki program inwestycyjny modernizacji linii kolejowych, których parametry zapewnią wkrótce najwyższe standardy przesyłu ładunków do portów Trójmiasta. Jak wspomniano realizacja szlaku nie powinna pociągać konieczności zbyt wysokich kosztów budowy nowych odcinków linii - do uruchomienie szlaku w wariancie startowym konieczne jest znalezienie środków na przebudowę 53 kilometrowego odcinka linii nr 37 z Białegostoku do granicy. Oczywiście w liczbach bezwzględnych będzie to wysoka kwota. Należałoby ją zderzyć ze skalą nakładów jakie już wydatkowano, bądź zabudżetowano na modernizację niemal 500 kilometrów szlaku z portów w Gdyni i Gdańska do Białegostoku. Biorąc pod uwagę skalę ruchu jaki wygeneruje szlak można spodziewać się istotnego wzrostu rentowność poniesionych (bądź zaplanowanych) już nakładów inwestycyjnych.

Kluczowym zagadnieniem jest konkurencyjność takiego szlaku wobec oferty połączenia realizowanego od lat przez Litwę. Istotny wpływ na szanse oferty Trójmiasta będzie miała długość takiego szlaku w porównaniu do połączenia przez Litwę. W przypadku Grodna, a nawet Soligorska odległość ta będzie mniejsza, z kolei do Mińska (skąd do Kłajpedy jest 572 km) jest wyraźnie większa (741 km). Niemniej należy pamiętać o parametrach tych szlaków zwłaszcza o ich przepustowości – linia z Wilna do Kłajpedy (będąca w trakcie elektryfikacji) jest niemal w całości jednotorowa. Jednak wszystkie te czynniki schodzą na drugi plan wobec wymogu dostosowania linii po stronie białoruskiej do prowadzenia pociągów o rozstawie 1435 mm (nie dotyczy to jedynie Grodna mającego od dawna normalnotorowe (i zelektryfikowane) połączenie z Białymstokiem). Pierwotnie analizowane zastosowanie taboru przestawczego (opartego o systemy SUW 2000, czy POLSUW) – jak pokazuje doświadczenie ukraińskie, jest półśrodkiem, niemającym uzasadnienia w sytuacji całkowitej zmiany wektorów polityczno-gospodarczych i kierunków relacji handlowych. W chwili gdy przewozy tranzytowe staną się dominującą częścią ruchu nie będzie uzasadnienia utrzymywania szlaku o standardzie 1520 mm i używania do wielkoskalowych przewozów międzynarodowych kosztownego taboru z systemem przestawczym. W procesie transformacji infrastruktury kolejowej z rozstawu 1520 mm na 1435 mm systemy przestawcze powinny raczej zapewniać utrzymanie spójność sieci w trakcie tego procesu – możliwości prowadzenia bez przeładunku przewozów z wykorzystaniem linii o różnym rozstawie toru. Wydaje się, że dla Białorusinów przekucie części linii na rozstaw europejski będzie o tyle łatwiejsze, że w przeciwieństwie do Ukraińców już raz się z tym problemem na poważnie mierzyli.

## Opis przebiegu szlaku: odcinek polski

Szlak łączący porty w Gdańsku i Gdyni zaproponowany jest w trzech wariantach przebiegu pozwalających




*2. Przebieg Sarmackiego Szlaku na obszarze Polski: wariant alternatywny zaznaczony jest kolorem niebieskim, docelowy czerwonym, alternatywny liliowym; odcinki wspólnego przebiegu szlaku są zaznaczone w kolorze czarnym*

na ewolucyjne – w zależności od zapotrzebowania ruchowego kształtowania jego przebiegu. Sieć proponowanych wariantów szlaku tworzy również inne możliwości trasowania przejazdów z Białorusi do portów Trójmiasta.

### 1. Wariant startowy

Okolicznością sprzyjającą do realizacji szlaku w tym wariancie jest stan infrastruktury kolejowej na obszarze północno-wschodniej Polski. W wyniku już zrealizowanych, będących w trakcie realizacji, oraz planowanych inwestycji wkrótce będziemy dysponować ciągiem zmodernizowanych linii kolejowych z portów Trójmiasta do Białegostoku; szlakiem o wysokich parametrach, w całości zelektryfikowanym i – za wyjątkiem odcinka z Korsz do Ełku w całości dwutorowym. Wśród zalet wariantu startowego wybija się nieodległy horyzont czasowy uruchomienia przewozów. Kolejnym walorem jest stosunkowo niewielki zakres inwestycji, jakie muszą być w tym celu zrealizowane, a w rezultacie relatywnie niskim kosztem nakładów jakie trzeba ponieść. I co niemniej ważne: znakomita większość nakładów inwestycyjnych będzie musiała być skierowana na modernizację linii 37, od przejścia granicznego w Zubkach Białostockich do Białegostoku, czyli na odcinek wspólny dla każdego z trzech analizowanych wariantów. Poza jej elektryfikacją należałoby dobudować 53 km drugiego toru (kwestia dyskusyjna - w początkowym etapie funkcjonowania szlaku powinien w zupełności wystarczyć jeden tor). Póki co jednak odcinek ten nie został ujęty w zamierzeniach inwestycyjnych (czy nawet analizach) PKP PLK. Wśród mankamentów tego wariantu na czoło wybija się:

- znacznie wydłużona trasa (wskaźnik wydłużenia z Gdańska do Zubek Białostockich 38,5%, zaś do Kuźnicy Białostockiej 54,1%, a z Gdyni odpowiednio 37,4% i 52%),
- poważne ograniczenie przepustowości na odcinku linii nr 9 (87 km) z istotnym udziałem ruchu pasażerskiego (w tym szybkich połączeń Ekspres Intercity Premium),
- wąskie gardło w postaci jednotorowego odcinka linii nr 38 z Ełku do Korsz (99 km) z umiarkowanym udziałem ruchu pasażerskiego (regionalnego i międzywojewódzkiego).

### 2. Wariant docelowy

W zaproponowanym kształcie jest to najkrótsza trasa o najniższym wskaźniku jej wydłużenia (z Gdańska do Zu-

***Tab. 1.*** *Przebieg szlaku w wariancie startowym*

| | Odcinek | Nr linii | Dł. w km (narastająco) | Stan linii | Planowane inwestycje wg zamierzeń inwestycyjnych PKP PLK na lata 2021-2030 z perspektywą do 2040 roku. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gdynia Port** - Gdynia Główna | 201 | 1,3 | | PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap II: Pruszcz Gdański - Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 2 | Gdynia Główna - Gdańsk Główny | 202 | 21 (22,3) | | |
| 3 | Gdańsk Główny - Pruszcz Gdański | 9 | 10,6 (32,9) | | |
| 4 | **Gdańsk Port Północny** - Pruszcz Gdański - | 226 | 13,6 | | |
| 5 | Pruszcz Gdański – Zajączkowo Tczewskie ZTD | 260 | 14,6 (47,5/ 28,2) | | PP73 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap I: Tczew-Pruszcz Gd.<br>PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap II: Pruszcz Gd.-Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 6 | Zajączkowo Tczewskie ZTD - Zajączkowo Tczewskie | 729 | 2,4 (49,9/ 30,6) | | |
| 7 | Zajączkowo Tczewskie - Tczew | 726 | 2,2 (52,1/ 32,8) | | |
| 8 | Tczew - Iława | 9 | 87,3 (139,4/ 120,1) | | PP107 Budowa łącznicy pomiędzy liniami kolejowymi nr 9 i 204 |
| 9 | Iława - Korsze | 353 | 136,7 (276,1/ 256,8) | | PP58 Prace na ciągu Inowrocław - Olsztyn - Korsze - Granica Państwa etap I: odcinek Iława - Olsztyn - Korsze - granica państwa |
| 10 | Korsze - Ełk | 38 | 99,2 (375,3/ 256,0) | | PP8 Prace na linii kolejowej nr 38 na odcinku Ełk – Korsze wraz z elektryfikacją - etap II: odcinek Wydminy - Giżycko - Korsze |
| 11 | Ełk- Białystok | 38 | 103,2 (478,5/ 459,5) | | PP4 Prace na linii kolejowej E–75 na odcinku Białystok – Suwałki – Trakiszki (granica państwa), etap I odcinek Białystok – Ełk, faza II |
| 12 | Białystok – Zubki Białostockie granica PL/BY | 37 | 53,1 (531,9/ 512,6) | | PP109 Prace na linii kolejowej nr 37 Białystok - Zubki Białostockie |
| 15 | Białystok – Kuźnica Białostocka granica PL/BY | 6 | 61,3 (539,8/ 520,8) | | PP50 Prace na linii kolejowej nr 6 na odcinku Białystok – Sokółka – Kuźnica Białostocka (granica państwa) |

- linia jednotorowa - linia zmodernizowana - linia do budowy - linia do modernizacji -
- linia dwutorowa - linia do rozbudowy i modernizacji - linia do rozbudowy, elektryfikacji modernizacji -
- linia zelektryfikowana

***Tab. 2.*** *Przebieg szlaku w wariancie docelowym*

| | Odcinek | Nr linii | Dł. w km (narastająco) | Stan linii | Planowane inwestycje wg zamierzeń inwestycyjnych PKP PLK na lata 2021-2030 z perspektywą do 2040 roku. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gdynia Port** - Gdynia Główna | 201 | 1,3 | | PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap II: Pruszcz Gdański - Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 2 | Gdynia Główna - Gdańsk Główny | 202 | 21 (22,3) | | |
| 3 | Gdańsk Główny - Gdańsk Południowy | 9 | 2,9 (25,2) | | |
| 4 | Gdańsk Południowy - Gdańsk Olszynka R1 | 721 | 2,6 (27,8) | | |
| 5 | Gdańsk Olszynka R1- Gdańsk Olszynka (GOI) | 226 | 2,2 (30,0) | | |
| 6 | **Gdańsk Port Północny** - Gdańsk Olszynka (GOI) | 226 | 3,3 | | |
| 7 | Gdańsk Olszynka (GOI) - nowy p.o. linii do Elbląga | brak | ok. 51,3 (81,3/ 54,6) | | PP108 Stworzenie nowego szybkiego ciągu pomiędzy Olsztynem - Elblągiem i Trójmiastem, z uwzględnieniem obsługi Elbląga Zdroju |
| 8 | nowy p.o. linii do Elbląga - Elbląg p.o. Tropy | 254 | 3,3 (84,6/ 57,9) | | PR157 Prace na linii kolejowej nr 254 (Elbląg) - Tropy - Frombork -Braniewo |
| 9 | Elbląg p.o. Tropy - Bogaczewo | 204 | 14,9 (99,5/ 72,8) | | PP37 Prace na linii kolejowej nr 204 na odcinku Malbork- Braniewo - (granica PL/RUS) |
| 10 | Bogaczewo - Olsztyn Główny - | 220 | 85,1 (184,6/ 157,9) | | PP81 Prace na linii kolejowej nr 220 na odc. Olsztyn Główny - Gutkowo – Bogaczewo PR153 Prace na linii kolejowej nr 220 na odcinku Gutkowo - Jonkowo |
| 11 | Olsztyn Główny – Korpele k/Szczytna | 219 | 40,5 (225,1/ 198,4) | | |
| 12 | Korpele k/Szczytna - nowy p.o. Szczycionek k/Szczytna | brak | 4,0 (229,1/ 202,4) | | brak projektu |
| 13 | nowy p.o. Szczycionek k/Szczytna - Ostrołęka | 35 | 88,7 (317,8/ 291,1) | | PR70 Modernizacja linii kolejowej nr 35 na odcinku Ostrołęka –Chorzele<br>PP156 Prace na ciągu (Ostrołęka - Chorzele) – p. odg. Szymany |
| 14 | Ostrołęka - Łapy | 36 | 88,2 (407,0/ 379,3) | | PR68 Dostosowanie linii kolejowej nr 36 na odcinku Ostrołęka - Śniadowo - Łapy do potrzeb ruchu pasażerskiego na obszarze woj. Mazowieckiego<br>PP106 Rewitalizacja linii kolejowej nr 36 na odc. Łapy - Śniadowo - gr. województwa |
| 15 | Łapy - Białystok | 6 | 23,3 (430,3/ 402,6) | | |
| 16 | Białystok – Zubki Białostockie granica PL/BY | 37 | 53,1 (483,4/ 455,5) | | PP109 Prace na linii kolejowej nr 37 Białystok - Zubki Białostockie |
| 15 | Białystok – Kuźnica Białostocka granica PL/BY | 6 | 61,3 (491,6/ 463,9) | | PP50 Prace na linii kolejowej nr 6 na odcinku Białystok – Sokółka – Kuźnica Białostocka (granica państwa) |

- linia jednotorowa linia zmodernizowana - linia do budowy - linia do modernizacji -
- linia dwutorowa linia do rozbudowy i modernizacji - linia do rozbudowy, elektryfikacji i modernizacji -
- linia zelektryfikowana

***Tab. 3.*** *Przebieg szlaku w wariancie alternatywnym*

| | Odcinek | Nr linii | Dł. w km (narastająco) | Stan linii | Planowane inwestycje wg zamierzeń inwestycyjnych PKP PLK na lata 2021-2030 z perspektywą do 2040 roku. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gdynia Port** - Gdynia Główna | 201 | 1,3 | | PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap II: Pruszcz Gdański - Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 2 | Gdynia Główna - Gdańsk Główny | 202 | 21 (22,3) | | |
| 3 | Gdańsk Główny - Pruszcz Gdański | 9 | 10,6 (32,9) | | |
| 4 | **Gdańsk Port Północny** - Pruszcz Gdański - | 226 | 13,6 | | |
| 5 | Pruszcz Gdański – Zajączkowo Tczewskie ZTD | 260 | 14,6 (47,5/ 28,2) | | PP73 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap I: Tczew-Pruszcz Gd.<br>PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap II: Pruszcz Gd.-Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 6 | Zajączkowo Tczewskie ZTD - Zajączkowo Tczewskie | 729 | 2,4 (49,9/ 30,6) | | |
| 7 | Zajączkowo Tczewskie - Tczew | 726 | 2,2 (52,1/ 32,8) | | |
| 8 | Tczew - Iława | 9 | 87,3 (139,4/ 120,1) | | PP107 Budowa łącznicy pomiędzy liniami kolejowymi nr 9 i 204 |
| 9 | Iława - Mława | 9 | 136,7 (276,1/ 256,8) | | PP58 Prace na ciągu Inowrocław - Olsztyn - Korsze - Granica Państwa etap I: odcinek Iława - Olsztyn - Korsze - granica państwa |
| 10 | Mława-Zabiele Wielkie | brak | 70,0 (346,1/ 326,9) | | |
| 11 | Zabiele Wielkie - Ostrołęka | 35 | 20,0 (366,1/ 346,9) | | PR70 Modernizacja linii kolejowej nr 35 na odcinku Ostrołęka –Chorzele<br>PP156 Prace na ciągu (Ostrołęka - Chorzele) – p.o. Szymany |
| 12 | Ostrołęka - Łapy | 36 | 88,2 (454,3/ 435,1) | | PR68 Dostosowanie linii kolejowej nr 36 na odcinku Ostrołęka - Śniadowo - Łapy do potrzeb ruchu pasażerskiego na obszarze woj. Mazowieckiego<br>PP106 Rewitalizacja linii kolejowej nr 36 na odc. Łapy - Śniadowo - gr. województwa |
| 13 | Łapy - Białystok | 6 | 23,3 (477,6/ 458,4) | | |
| 14 | Białystok – Zubki Białostockie granica PL/BY | 37 | 53,1 (530,7/ 511,5) | | PP109 Prace na linii kolejowej nr 37 Białystok - Zubki Białostockie |
| 15 | Białystok – Kuźnica Białostocka granica PL/BY | 6 | 61,3 (538,9/ 519,7) | | PP50 Prace na linii kolejowej nr 6 na odcinku Białystok – Sokółka – Kuźnica Białostocka (granica państwa) |

- linia jednotorowa - linia zmodernizowana - linia do budowy - linia do modernizacji -
- linia dwutorowa - linia do rozbudowy i modernizacji - linia do rozbudowy, elektryfikacji modernizacji -
- linia zelektryfikowana

bek 17,7%, zaś do Kuźnicy 37,2%, a z Gdyni odpowiednio 24,9% i 38,5%). W przeciwieństwie zatem do wariantu startowego byłaby to trasa o bardzo wysokiej przepustowości; dwutorowa (w całym przebiegu) z niewielkim udziałem ruchu pasażerskiego. W wariancie tym założono, że wyjazd z portów Trójmiasta poprowadzony będzie całkowicie nowym szlakiem (planowanym przez PKP PLK), poprowadzonym z portu w Gdańsku przez Żuławy do Elbląga, co powinno poprawić dojazd i obsługę kolejową gdańskiego portu, wychodząc też naprzeciw od dawna zgłaszanym postulatom – stworzenia całkowicie nowego dojazdu do niego. Mankamentem tego wariantu jest długi okresu realizacji założonych w nim inwestycji oraz bardzo wysoki ich koszt. Składa się nań budowa nowej dwutorowej linii o długości 51 km, oraz dobudowa 360 km drugiego toru wraz z elektryfikacją. Należy przy tym wziąć pod uwagę, że wielkości i zasadność kosztów tej inwestycji musi być rozpatrywana w kontekście realizacji innej ważnej arterii - Hetmańskiego Szlaku, który współdzieli z Sarmackim Szlakiem cały odcinek od Ostrołęki, przez Szczytno, Olsztyn, Elbląg do Gdańska.

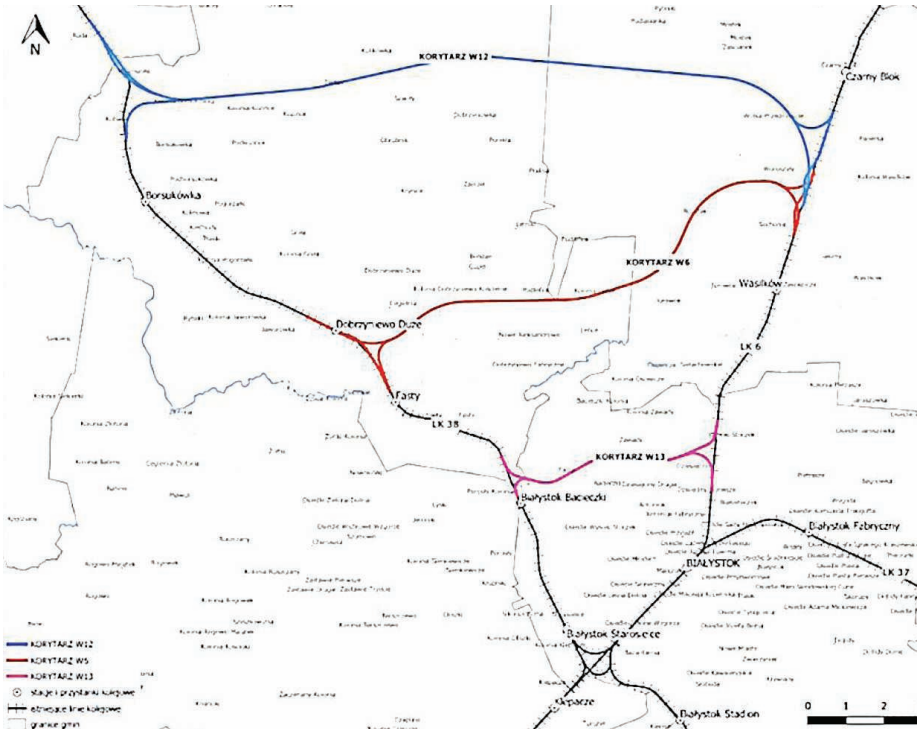
### 3. Wariant alternatywny

W perspektywie realizacji planów CPK - budowy linii kolejowej nr 5 pomiędzy Korytowem, a Pruszczem Gdańskim (tzw. CMK–POŁNOC) i przesunięcia na nią większości ruchu osobowego z Warszawy do Trójmiasta, należałoby rozważyć poprowadzenia szlaku po linii nr 9. W efekcie bowiem otwarcia szybkiego połączenia pasażerskiego ze stolicy do Trójmiasta radykalnie zmniejszy się obciążenie ruchem pasażerskim linii nr 9; szczególnie na odcinku od Mławy do Tczewa, gdzie nawet dziś intensywność ruchu pasażerskiego jest znacznie niższa (z Iławy do Malborka 8 par pociągów, zaś z Działdowa do Iławy 4 pary na dobę). Pojawi się możliwość wykorzystania nowoczesnej linii o bardzo wysokich parametrach do wielkoskalowych przewozów towarowych. Wymagać to jednak będzie budowy 70 km odcinka linii od Mławy do stacji Zabiele Wielkie (na linii nr 35), oraz dobudowy drugiego toru wraz z elektryfikacją na długości 88 km, co będzie nie tylko kosztowne, ale i czasochłonne. Co więcej tak wytyczony szlak charakteryzować się będzie podobnymi wskaźnikami wydłużenia trasy co wariant startowy niewymagający tak wielkich nakładów (wskaźnik wydłużenia z Gdańska do Zubek 38,2%, do Kuźnicy 53,7%, a z Gdyni odpowiednio 37,1% i 51,8%).

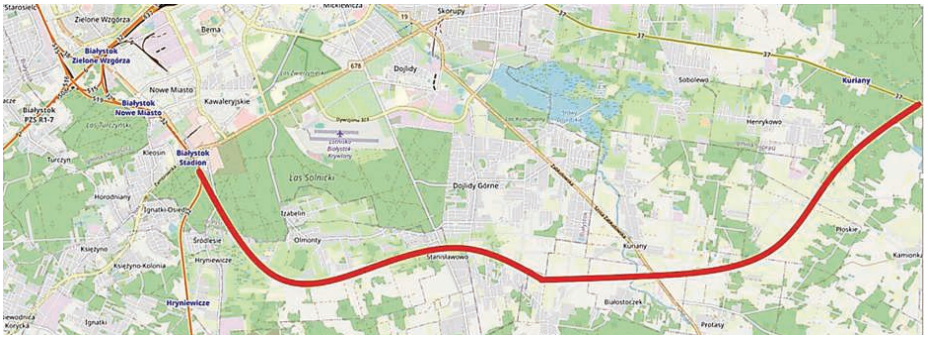
### Koncepcja poprawy dostępności portu w Gdyni

Realizacja koncepcji nowego szlaku stawia również szereg wyzwań na przyszłość. Przedstawiony tu zakres inwestycji może okazać się - nawet

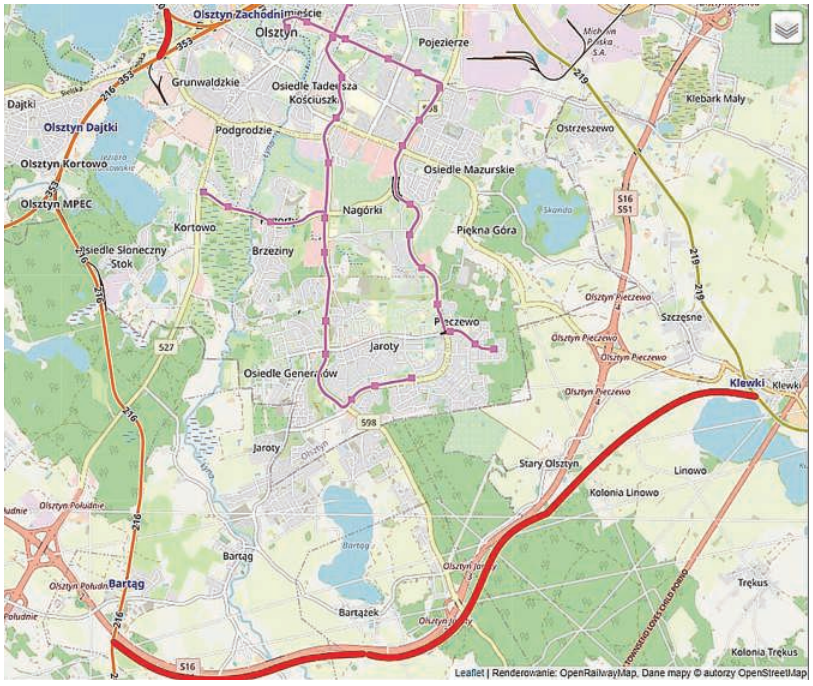
***3****. Proponowany przebieg towarowej obwodnicy Trójmiasta; kolorem niebieskim zaznaczono łącznice z liniami 260 i 201*




*4. Proponowane przez PKP PLK warianty poprowadzenia Północnej Obwodnicy Kolejowej Białegostoku*

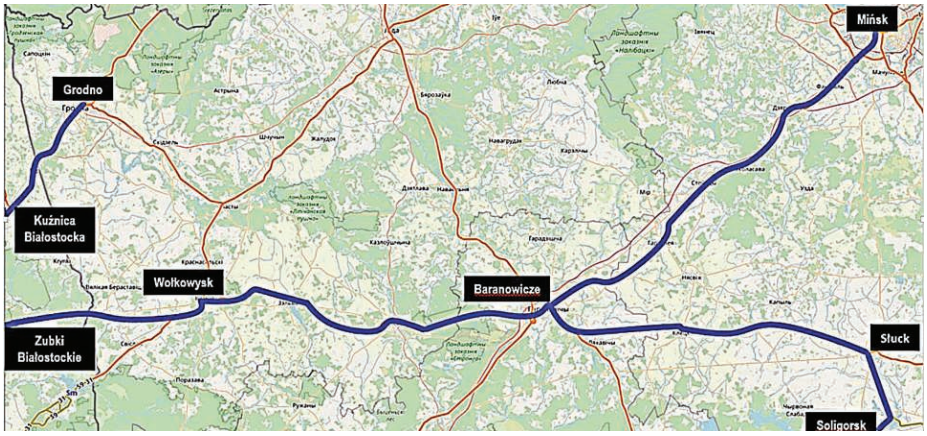



*5. Proponowany przebieg Południowej Obwodnicy Kolejowej Białegostoku*




*6. Proponowany przebieg Obwodnicy Kolejowej Olsztyna*

w bliskiej perspektywie niewystarczający. Żaden z przedstawionych wariantów szlaku nie uwzględnia rozwiązania problemu dojazdu do portu w Gdyni. W istniejącym układzie ruchu mamy do czynienia z faktycznym wyczerpaniem przepustowości na odcinku linii nr 9 i nr 202 między Pruszczem Gdańskim, a Gdynią Główną. Wobec sięgającego 93 par pociągów pasażerskich na dobę, swobodny przejazd pociągów towarowych jest możliwy jedynie w porze nocnej - między godziną 24:00, a 4:00. Problem tego wąskiego gardła złagodzi przekierowanie części ruchu na modernizowaną linię nr 201. Jednak w bliskiej perspektywie budowy Portu Zewnętrznego w Gdyni - a co za tym idzie dalszego wzrostu przewozów. W tej perspektywie należałoby rozważyć wytyczenie połączenia pełniącego rolę towarowej obwodnicy Trójmiasta. Rozwiązanie takie pozwoliłoby na wycofanie (a przynajmniej na poważne ograniczenie) ruchu towarowego na linii nr 9 i nr 202 między Gdańskiem, a Gdynią. Ponadto stanowiłoby ono alternatywę w sytuacjach wypadków, awarii, napraw czy prac remontowych. Takie połączenie można zbudować w oparciu o linię nr 229. W tym celu - poza modernizacją tej linii, należałoby zbudować dwie łącznicę pozwalające na skierowanie pociągów z Gdyni linią nr 201 do Zajączkowa Tczewskiego. Pierwsza z pomiędzy liniami nr 201 i nr 229 zaczynałaby się za przystankiem Pępowo Kartuskie i biegnąc wzdłuż Obwodnicy Metropolii Trójmiejskiej (w budowie) w rejonie Otonina włączała się w linię nr 229. Druga umożliwiałaby zjazd z linii nr 229 na linię nr 260 z pominięciem stacji Pruszcz Gdański. Proponowany przebieg obwodnicy – choć dłuższy o około 20 km od dzisiejszej trasy, pozwalałby (nawet przy zachowaniu układu jednotorowego linii nr 229) na zdecydowane skrócenie czasu przejazdu między Gdynią, a Zajączkowem Tczewskim. Nadmienić przy tym wypada, że samorząd województwa po-




***7**. Przebieg Sarmackiego Szlaku na obszarze Białorusi*

morskiego planuje - w ramach rozwoju sieci Pomorskiej Kolei modernizację całego odcinka linii nr 229. Taka okoliczność - powiązania potrzeb obsługi transportu towarowego i rozwoju sieci połączeń pasażerskich, mogłaby znacząco przyśpieszyć realizację proponowanej obwodnicy.

**Koncepcje poprawy przebiegu tras przez węzły białostocki i olsztyński**

W perspektywie zakładanego wzrostu przewozów należałoby wziąć pod uwagę rozszerzenie zakresu planowanych inwestycji o rozbudowę głównych węzłów kolejowych w planowanym przebiegu szlaku – budowę dwóch obwodnic kolejowych usprawniających przejazd przez te węzły i podnoszących komfort życia mieszkańców uwolnionych od generowanego przez ciężki ruch towarowy hałasu. Przykładem jest będąca na etapie planowania Północna Obwodnica Kolejowa Białegostoku, mająca usprawnić ruch oraz polepszyć ofertę podroży pasażerskich. Inwestycja ta eliminowałaby ruch towarowy, łącząc linię do Ełku z linią do Sokółki, co pozwoliłoby omijać miasto dla pociągów towarowych jadących z Grodna do portów Trójmiasta. Trzeba tu jednak postawić pytanie czy zakładany poziom ruchu na wskazanym przez PKP PLK kierunku ruchu uzasadnia realizację tak kosztownej (także społecznie i środowiskowo inwestycji). Czy w perspektywie uruchomienia Sarmackiego Szlaku, kiedy to spodziewany główny strumień ruchu kierować się będzie do miasta linią nr 37, nie należałoby przeanalizować zupełnie innego przeprowadzenia obwodnicy Białegostoku. By ten ruch wyprowadzić z Białegostoku potrzebna byłaby łącznica (długości ok. 15 km) usytuowana na południe od miasta (między liniami 37, a 32), omijająca obszary zwartej zabudowy mieszkalnej. W przeciwieństwie do Północnej Obwodnicy Kolejowej trasa biegnąc terenami rolnymi i w niewielkim stopniu ingerując w istniejącą zabudowę stanowiłaby umiarkowana uciążliwość dla okolicznych mieszkańców; w żaden sposób nie kolidowałaby też z lokalnymi zasobami przyrodniczymi.

Jeszcze silniej potrzeba takiej obwodnicy zarysowuje się w przypadku węzła olsztyńskiego, na którym kumulowałby się tranzytowy ruch towarowy zarówno z Sarmackiego Szlaku jak i Hetmańskiego kierujący się do miasta liniami nr 219 i 220. Uwolnienie od niego Olsztyna wymagałoby budowy łącznicy umożliwiającej przekierowanie głównego strumienia ruchu. By ten ruch wyprowadzić należałoby rozważyć budowę łącznicy usytuowanej na południe od miasta (długości około 11 km) między stacja Klewki (na linii nr 219) i przystankiem Bartąg (na linii 216). Naturalny jej korytarz tworzy drogowa obwodnica ekspresowa Olsztyna (S16/S61), wzdłuż której można by poprowadzić tą łącznicę. Dla uzyskania wysokiej przepustowości dalszej trasy, konieczna jest dobudowa drugiego toru na linii nr 216 od Bartąga do stacji Olsztyn Dajtki, oraz przebudowa układu torowego tejże stacji, pozwalająca na bezkolizyjne kierowanie ruchu z linii nr 216 na linię 353. Z kolei przed stacją Olsztyn Zachodni należy zbudować krótki łącznik (długości około 1 km) umożliwiający swobodny zjazd z linii nr 353 na linię nr 220, bez konieczności zawracania składów na stacji Olsztyn Zachód.

**Opis przebiegu szlaku: odcinek białoruski**

Całość szlaku po stronie białoruskiej poprowadzona jest po istniejących liniach kolejowych. Poza modernizacją i dostosowaniem do ruchu normalnotorowego taboru nie ma potrzeby dobudowywania żadnych nowych odcinków, za wyjątkiem może obejścia omijającego węzeł w Baranowiczach. Większość z tych linii powstała jeszcze w XIX wieku jako ważne arterie w imperium Romanowych, cechujące się dobrymi albo bardzo dobrymi parametrami konstrukcyjnymi i posiadającymi duży potencjał modernizacyjny. Odcinek od Kuźnicy Białostockiej do Grodna to fragment niegdyś najważniejszej w Rosji linii - Kolei Warszawsko-Petersburskiej. Z kolei połączenie z Baranowicz do Mińska to część historycznej Drogi Żelaznej Moskiewsko-Brzeskiej, zaś połączenie Zubki Białostockie - Baranowicze jest częścią Kolei Poleskiej łączącej to ostatnie miasto z Białymstokiem. Z XX wieku pochodzą odcinki Baranowicze-Słuck (1942 r.), oraz Słuck-Soligorsk zbudowany po drugiej wojnie światowej z myślą o wywozie wydobywanej w Soligorsku soli potasowej.

Analogicznie jak po polskiej stronie także po stronie białoruskiej szlak powinien powstawać etapowo, uwzględniając potrzeby ruchowe i możliwości techniczne i finansowe realizacji niezbędnych inwestycji. Z perspektywy realizacji założonych celów w naturalny sposób realizacja powinna być podzielona na trzy fazy

***Tab. 4.*** *Przebieg szlaku po stronie białoruskiej*

| | Połączenia do Mińska i Soligorska | Długość w km (narastająco) | Stan linii |
|---|---|---|---|
| 1 | **Soligorsk**-Słuck | 30 | |
| 2 | Słuck-Baranowicze | 105 (135) | |
| 3 | **Mińsk**-Baranowicze | 129 | |
| 4 | Baranowicze-Wołkowysk | 124 (259/253) | |
| 5 | Wołkowysk-Brzostowica Wielka / Zubki Białostockie (granica BY/PL) | 33 (292/ 286) | |
| 6 | Granica BY/PL- **Gdynia Port / Gdańsk Port Północny** | z Soligorska do Gdyni 483 (775) do Gdańska 455 (747)<br>z Mińska do Gdyni 483 (769) do Gdańska 455 (741) | |
| | **Połączenie do Grodna** | **Długość w km (narastająco)** | **Stan linii** |
| 7 | Grodno-Łosośna/Kuźnica Białostocka (granica BY/PL) | 21 | |
| 8 | Granica BY/PL - **Gdynia Port/Gdańsk Port Północny** | 21 łącznie do Gdyni 504 do Gdańska 476 | |

- linia  jednotorowa  - linia dwutorowa - linia zelektryfikowana

1. **Połączenie z Kuźnicy Białostockiej do Grodna**. To najłatwiejszy do uruchomienia odcinek, praktycznie niewymagający w wariancie startowym żadnych większych inwestycji. Zelektryfikowana prądem 3 KV/DC linia od granicy dochodzi do głównej stacji w Grodnie. W miarę wzrostu przewozów po normalnym torze (w perspektywie choćby odbudowy połączenia z Grodna do Wilna) istnieje możliwość przekucia drugiego (szerokiego) toru, który po polskiej stronie jako linia nr 67 dochodzi aż do stacji w Sokółce.
2. **Połączenie z Zubek Białostockich przez Wołkowysk, Baranowicze, do Soligorska**. Realizacja tej inwestycji wiązać się będzie z kompleksową modernizacją wraz z elektryfikacją łącznie 292 km linii kolejowych. Zadanie to nie obejmuje modernizacji - niebędącej częścią Sarmackiego Szlaku, linii z Wołkowyska do granicznej Siemianówki (której pozostawienie w standardzie 1520 mm po przekuciu linii do Baranowicz zwyczajnie nie ma sensu). Na odcinku z Baranowicz do Zubek Białostockich stanowiącym także część połączenia do Mińska należałoby (docelowo) dobudować drugi tor, przy czym zdanie to może zostać zrealizowane w kolejnej fazie w ramach budowy połączenia do Mińska.
3. P**ołączenie z Baranowicz do Mińska.** Najprostszym sposobem realizacji normalnotorowego połączenia z Baranowicz do stolicy Białorusi jest zmiana szerokości jednego z dwóch torów tej linii na rozstaw 1435 mm. Jednak zważywszy na rolę szlaku z Mińska do Brześcia w systemie transportowym Białorusi, jego obecne i potencjalne obciążenie wydaje się, że lepszym rozwiązaniem byłaby dobudowa trzeciego toru (o rozstawie europejskim) oraz ewentualne przekucie później kolejnego toru na rozstaw 1435 mm. Takie rozwiązanie realizowane jest obecnie przez Koleje Ukraińskie na połączeniu z Lwowa do Mościsk o raz planowane na odcinku z Kijowa do Korostenia. Natomiast – jak wskazują eksperci z Inicjatywy Jaspers doradzający Ukrainie w planowaniu transformacji tamtejszej infrastruktury kolejowej, stosowanie na długich odcinkach szlakowych toru w splocie 1435/1520 jako rozwiązania przejściowego jest zbyt kosztowne i nieopłacalne.

Powyższy problem: zachowania spójności sieci kolei białoruskich oraz zapewnienie swobodnego dojazdu i obsługi miejscowości, które w wyniku zmiany szerokości torów praktycznie zostałyby odcięte od dostępu do sieci kolejowej można rozwiązać poprzez wdrożenie wspomnianych już systemów przestawnych (SUW 2000 docelowo zaś POLSUW). Patrząc z pespektywy projektowanych tras konieczne jest umożliwienie przestawiania składów w pięciu lokalizacjach: w Mińsku, Grodnie Wołkowysku, Baranowiczach, oraz w Słucku, zatem praktycznie na wszystkich stacjach stykowych linii szerokotorowych z planowanymi liniami normalnotorowymi. Należy zauważyć, że inwestycja w system przestawczy – (urządzenia torowe i specjalistyczny tabor) ma tym większy sens, jeśli jest elementem długofalowego (rozłożonego na długie lata) procesu kompleksowej transformacji infrastruktury, której celem byłaby całkowita przejście Białorusi na standard 1435 mm.

## Podsumowanie - wnioski końcowe

Patrząc z dzisiejszej perspektywy na przedstawiony projekt jego realizacja może wydawać się rzeczą odległą, czy wręcz wątpliwą. Jednak dynamika zdarzeń za naszą wschodnią granicą, toczące się procesy społeczne i polityczne które trudno zaobserwować w systemie zastraszającym społeczeństwo, wreszcie logika procesów gospodarczych wskazuje, że taki projekt wcześniej czy później powinien powstać. Zmiana polityczna w krajach takich jak Białoruś, gdzie od 30 lat mamy do czynienia z reżimem dyktatorskim, ma bowiem zwykle charakter nagły, a jej skutki maja wymiar rewolucyjny i są dalekosiężne. Powinniśmy wyciągnąć lekcje z doświadczenia Ukrainy i w chwili, gdy otworzy się polityczne okno możliwości położyć na stole gotowy plan integracji Białorusi z Zachodem. Plan którego ważnym, elementem będzie przestawienie szlaków transportowych obsługujących białoruska gospodarkę. Co więcej: ktokolwiek aspirowałby do objęcia przywództwa po A.Łukaszence – czy to skupione wokół S.Cichanouskiej siły wolnościowo-demokratyczne, czy też jakaś frakcja w obecnym obozie władzy zainteresowana zerwaniem z Rosją i otwarciem na integrację z Zachodem, taki plan oceniałby jako przygotowanie poważnej oferty zachęcającej do dokonania bardzo trudnego (choćby ze względów gospodarczych) strategicznego zwrotu Białorusi. ◀

# Hetmański Szlak. Koncepcja budowy połączenia kolejowego z portów Trójmiasta do Kijowa, Charkowa i Dnipra

## Hetman's Trail. The concept of building a railway connection from the Tri-City ports to Kiev, Kharkiv and Dnipro

*Weronika Finke*

*PKP CARGO S.A.*

*Jarosław Kiepura*

*PKP CARGO S.A.*

*Dariusz Seliga*

*prezes zarządu*
*PKP CARGO S.A.*

**Streszczenie:** Bliska perspektywa przystąpienia Ukrainy do wspólnoty Trójmorza stawia skutecznej integracji tego państwa i jego gospodarki ze strukturami Zachodu. Wyzwanie którego kluczowym wymogiem jest stworzenia korytarzy transportowych zdolnych do obsługi tranzytu ukraińskiego na Zachód; tranzytu którego główny ciężar będzie musiała przejąć ukraińska i polska kolej, a także nasze porty morskie. W artykule zaprezentowano koncepcję budowy normalnotorowego szlaku służącego obsłudze wywozu morskiego Ukrainy przez porty Trójmiasta. Projekt szlaku - ukazany w perspektywie zmian politycznych i gospodarczych jakie są pokłosiem inwazji Rosji na Ukrainę. Kluczowym czynnikiem warunkującym realizacje przedstawionej koncepcji jest realizacja projektu przebudowy infrastruktury kolejowej na standard europejski 1435 mm. Propozycja budowy szlaku ma dwa aspekty: tym strategicznym jest realizacja postulatu politycznego Ukrainy - stworzenia w pełni bezpiecznego alternatywnego korytarza tranzytu morskiego Ukrainy. Tym gospodarczym budowa czysto komercyjnego szlaku otwierającego portom Trójmiasta możliwość rywalizacji o obsługę części wywozu morskiego Ukrainy.

***Słowa kluczowe:*** *Połączenia kolejowe; Sieć transportowa*

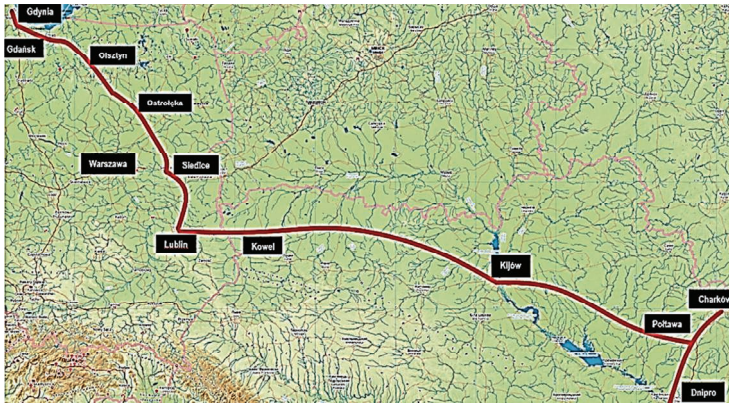
**Abstract:** Ukraine's imminent accession to the Three Seas Initiative necessitates effective integration of the country and its economy into Western structures. A key requirement for this challenge is the creation of transport corridors capable of handling Ukrainian transit to the West; a transit load that will primarily be borne by Ukrainian and Polish railways, as well as our seaports. This article presents a concept for the construction of a standard-gauge railway route to serve Ukraine's maritime exports through the ports of the Tricity. The project is presented in the context of the political and economic changes resulting from Russia's invasion of Ukraine. A crucial factor for the realization of this concept is the implementation of the project to rebuild railway infrastructure to the European standard of 1435 mm. The proposed railway route has two aspects: strategically, it fulfills Ukraine's political demand for a fully secure alternative maritime transit corridor. Economically, it creates a purely commercial route, enabling the ports of the Tricity to compete for a portion of Ukraine's maritime exports.

***Keywords:*** *Railway connections; Transport network*

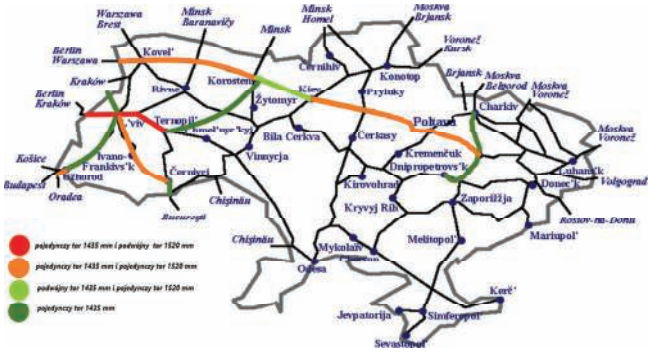
W 2021 roku swój akces do Inicjatywy Trójmorza zgłosiła Ukraina. Rok później na szczycie w Rydze otrzymała ona status partnera uczestniczącego, co stanowi wstęp do pełnego członkostwa tego kraju w Trójmorzu. Zdaniem prezydenta Andrzeja Dudy – gorącego zwolennika włączenie Ukrainy do „naszej strefy bezpieczeństwa, wolności i dobrobytu" (tak jak i Białorusi, Mołdawii, Gruzji i państw Bałkanów Zachodnich), musi to stanowić nadrzędny cel nie tylko dla polskiej polityki zagranicznej, ale całej wspólnoty krajów tworzących tę inicjatywę. Pewnym potwierdzeniem trafności tych ocen jest trwająca agresja Rosji na Ukrainę, do której w sytuacji włączenia tego kraju do struktur szeroko pojętego Zachodu w ogóle by nie doszło. Ale bliska perspektywa przystąpienia Ukrainy do wspólnoty Trójmorza stawia przed jej członkami – a szerzej przed Unia Europejską, wyzwanie skutecznej integracji tego państwa i jego gospodarki ze strukturami Zachodu. Wyzwanie, którego kluczowym wymogiem jest stworzenie korytarzy transportowych zdolnych do obsługi tranzytu ukraińskiego na Zachód; tranzytu, którego główny ciężar będzie musiała przejąć ukraińska i polska kolej, a także polskie porty morskie. Zaprezentowana tu koncepcja budowy normalnotorowego szlaku obsługującego najważniejsze centra przemysłowo-gospodarcze Ukrainy, stanowiącego główny korytarz tranzytowy łączący ten kraj z centrami gospodarczymi Europy jest głosem w dyskusji o kierunkach i sposobach integracji systemów transportowych Ukrainy i Polski.

### Tło polityczno-gospodarcze

W rezultacie agresji rosyjskiej na Ukrainę 24 lutego 2022 roku uruchomiony




*1. Proponowany kształt Hetmańskiego Szlaku w wariancie docelowym*




*2. Sieć szkieletowa linii o rozstawie europejskim (1435 mm) na Ukrainie rekomendowana w opracowaniu Inicjatywy Jaspers wykonanym na zlecenie Komisji Europejskiej*

został proces całkowitej politycznej – a w konsekwencji również i gospodarczej, reorientacji państwa ukraińskiego. Wojna w jednej chwili przekreśliła wielowiekowe więzi z Rosją, uruchamiając procesy gwałtownego przewektorowania gospodarki ukraińskiej, zmuszonej szukać nowych rynków zbytu, nowych zagranicznych partnerów i siłą rzeczy nowych korytarzy transportowych niezbędnych do wywozu produktów rodzimego przemysłu i rolnictwa. Korytarzy, bez których zniszczona i pozbawiona tradycyjnych rynków rosyjskich gospodarka ukraińska nie będzie w stanie się szybko odbudować, bo brak efektywnych możliwości wywozu swoich produktów proces jej odbudowy bardzo spowolni. Za zmianami w architekturze politycznej naszej części kontynentu, poszły przeobrażenia w sferze gospodarczej, w tym wektorów handlu i przebiegu szlaków komunikacyjnych. Ich finalnie oczekiwana skala i zasięg dalece wykracza poza obszar Ukrainy i jej najbliższego sąsiedztwa.

Praktycznym wyrazem tej sytuacji jest podjęta dwa lata temu decyzja przebudowy sieci kolejowej Ukrainy na standard europejski. W ślad za tą decyzją poszły działania wsparte przez UE, z której środków sfinansowano studium kierunków przebudowy infrastruktury kolejowej Ukrainy, zrealizowane w czerwcu 2023 przez Inicjatywę Jaspers. Rozpoczęty proces transformacji infrastruktury kolei ukraińskich ma na celu stworzenie warunków do włączenia ukraińskiej ekonomiki w obszar gospodarczy Wspólnoty Europejskiej i uzyskanie korzyści jakie daje członkostwo w Unii. Jego efektem będzie wydłużenie istniejących normalnotorowych szlaków kończących się w strefie pogranicza polsko-ukraińskiego w głąb Ukrainy. To z kolei zmienia – i to radykalnie, położenie Polski. Z peryferyjnego kraju granicznego UE staniemy się wewnątrzunijnym krajem tranzytowym, zaś nasza sieć przestanie być końcówką szlaków europejskich, stając się elementem szlaków tranzytowych wschód-zachód wspólnej przestrzeni gospodarczej. Oznacza to także, że Polska stanie się kluczowym i niepomijalnym obszarem tranzytu ukraińskiego obsługującym gros lądowej (a także część morskiej) wymiany towarowej Ukrainy. Umocni to naszą pozycję - największego partnera gospodarczego Ukrainy. By tak się stało niezbędne jest dostosowanie naszego systemu transportowego do obsługi tranzytu ukraińskiego. Powszechnie spodziewany skokowy wzrost przewozów w relacji z Ukrainą w sposób oczywisty wymagać będzie inwestycji, a przede wszystkim rozbudowy infrastruktury kolejowej. Zadanie to nabiera szczególnego znaczenia nie tyle w kontekście połączeń na osi wschód-zachód, bo obie główne magistrale tranzytowe wschód-zachód (E20 i E30), na większej części swojego przebiegu zostały zmodernizowane i dostosowane do parametrów sieci TEN-T, ale w kontekście dostępu do głównych naszych portów morskich, przede wszystkim portów Trójmiasta.

Należy zwrócić uwagę na logikę procesów społeczno-gospodarczych na Ukrainie wywołanych agresja rosyjską w lutym 2022 roku i ich wpływie na kształtowanie się długofalowych trendów rozwojowych ukraińskiego państwa i zmian jego gospodarczej geografii. W rezultacie wojennych zniszczeń i depopulacji słabnie znaczenie tradycyjnych ośrodków przemysłowych na wschodzie państwa, z jednoczesnym wzrostem w zachodniej części kraju, mającej lepszą „demografię", ocenianej jako obszar bezpieczniejszy dla lokowania inwestycji i czerpiących geograficzną rentę w postaci bliskości gospodarczych centrów Zachodu. Nie trzeba dodawać, że obszary te najwcześniej zyskają normalnotorowe połączenia z polską i europejską siecią kolejową, co tylko wzmocni ich konkurencyjność w stosunku do odległych obszarów położonych na wschodzie Ukrainy. Należy zauważyć, że analogiczne procesy - migracji przemysłu z obszarów położonych na wschodzie państwa na zachód, zaszły na Węgrzech, Słowacji, ale też w Polsce i w Czechach. Nie zostały one wymuszone żadnymi działaniami wojennymi, a bliskością rynków zbytu. W efekcie tych opisywanych procesów otwiera się również szansa dla naszych portów do skutecznej rywalizacji o obsługę morskiego wywozu Ukrainy.

## Główne cele i kluczowe założenia proponowanego szlaku

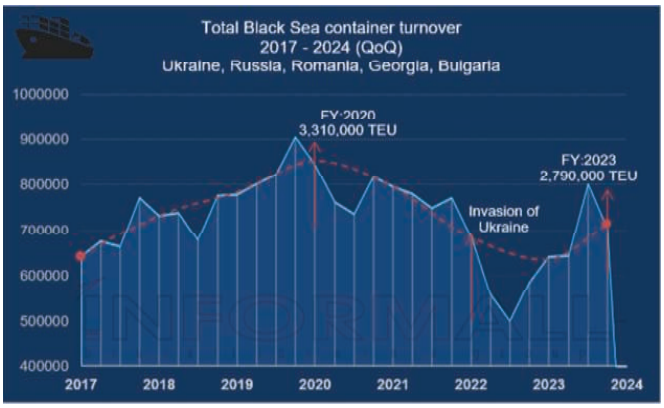
1. Proponowany szlak powinien przynieść istotne korzyści dla naszej narodowej ekonomiki. Umocnić gospodarczą pozycję Polski w relacjach z Ukrainą, poprzez stworzenie lepszych powiązań komunikacyjnych z tym krajem, w tym poprzez – wielokrotnie po-

stulowane przez stronę ukraińską, przejęcie przez porty w Gdańsku i Gdyni obsługi części jej tranzytu morskiego. Odbiciem tego jest proponowany przebieg szlaku, którego zadaniem jest skomunikowanie głównych centrów gospodarcze Ukrainy z polską siecią kolejową. Szlaku obejmującego poza stołecznym Kijowem (25% przedwojennego PKB Ukrainy) również Charków, Dnipro, czy Połtawę, a w dalszej przyszłości także Donbasu.

2. Szlak w oparciu o porty w Gdańsku i Gdyni powinien tworzyć w pełni bezpieczny, efektywny korytarz wywozu morskiego dla Ukrainy. Jest to szczególnie ważne w kontekście obecnych i przyszłych wyzwań geopolitycznych stojących przed tym państwem - zagwarantowania jej płynnego i niezakłóconego dostępu do rynków międzynarodowych. Niezależnie bowiem od rozstrzygnięcia trwającego konfliktu z Rosją, zagrożenie ze strony tego państwa – agresywnego i w dużej mierze nieprzewidywalnego, ma charakter stały. Szczególnie groźną bronią Rosji są różnego rodzaju wymuszenia w obszarze gospodarczym – odcięcia od dostaw surowców, ale też blokada żeglugi, która tak boleśnie uderzyła w wywóz morski Ukrainy. Stąd świadomość Ukraińców konieczności dokonania dywersyfikacji kierunków tego wywozu oraz poszukiwanie bezpiecznego „okna na świat", trwale uwalniającego ich kraj od presji i szantażu ze strony wrogiego sąsiada. Tę rolę mogą i powinny pełnić polskie porty z korzyścią dla siebie, w postaci przejęcia obsługi części ukraińskiego tranzytu morskiego.
3. Realizację szlaku powinno charakteryzować dążenie do optymalizacji kosztów założonych inwestycji w infrastrukturę liniową; budowa nowych i modernizacja istniejących odcinków linii nie powinna generować nadmiernych kosztów. Projekt powinien się przy tym cechować wysokimi wskaźnikami efektywności założonych inwestycji, zaś jego rozbudowa powinna mieć charakter etapowy rozkładający koszty owych inwestycji w dłuższym okresie. Ponadto, racjonalności finansowej projektu sprzyjać powinno dążenie do prowadzenia szlaku z wykorzystaniem istniejącej (historycznie ukształtowanej) infrastruktury kolejowej, zarówno odcinków już zmodernizowanych, czy będących w fazie realizacji, jak i tych planowanych dopiero do przebudowy. Innym czynnikiem sprzyjającym utrzymaniu rozsądnych kosztów inwestycyjnych jest synergia z innymi projektami infrastrukturalnymi, takimi jak Sarmacki Szlak, czy Magistrala Wschodnia. Co niemniej istotne, wszystkie nowe odcinki szlaku powinny być ujęte w zamierzeniach inwestycyjnych PKP PLK.
4. Projekt tak po stronie polskiej jak i ukraińskiej powinien mieć charakter skalowalny - być rozpisany na szereg zadań inwestycyjnych uruchamianych stopniowo w miarę wzrostu przewozów, pozwalając dostosować zakres realizowanych inwestycji liniowych do realnych potrzeb przewozowych. Takie podejście powinno zapewnić rentowność tych inwestycji, wykluczając zarazem groźbę wyczerpania się przepustowości szlaku. Założenie to dotyczy zwłaszcza odcinka ukraińskiego, którego realizacja siłą rzeczy musi być podzielona na kilka etapów. W miarę rozbudowy sieci normalnotorowej w głąb Ukrainy, wraz ze stopniowym wydłużaniem się szlaku - sukcesywnie obejmującym obsługę kolejnych leżących na nim ośrodków, zwiększać się będą prowadzone na nim przewozy.
5. Szlak powinien charakteryzować się bardzo dobrymi parametrami, pozwalając na uzyskiwanie wysokich prędkości handlowych. Wskaźnik ten ma znaczenie kluczowe – niwelujące mankament dużego oddalenia odbiorcy ładunków od portu (rzutujące na koszt przewozu) i wydłużenia drogi przewozu w stosunku do portów ukraińskich. Dotyczy to zwłaszcza segmentu przewozów intermodalnych, gdzie uzyskanie akceptowalnego przez przewoźników czasu przejazdu (transit time) może być ważniejsze od jego kosztu.
6. Po stronie ukraińskiej szlak poprowadzony ma być w wyłącznie liniami normalnotorowymi, pozwalającymi na pełną integrację z siecią kolei europejskich. Jego przebieg bazować ma na istniejącej sieci kolejowej, oraz planach jej rozwoju w tym zwłaszcza transformacji jej infrastruktury do europejskiego standardu 1435 mm. Podstawą proponowanych rozwiązań powinny być projekty opracowywane przez koleje ukraińskie, oraz te rekomendowane im przez działającą na zlecenie UE Inicjatywę Jaspers.

**Perspektywy udziału portów Trójmiasta w obsłudze tranzytu morskiego Ukrainy**

Jak już wspomniano zagadnienie trwałego związania portów Trójmiasta w system transportowym Ukrainy ma dwa aspekty. Pierwszy to aspekt bezpieczeństwa wynikający z zagrożenia dla żeglugi czarnomorskiej ze strony Rosji; wymagający stworzenia alternatywnych i w pełni bezpiecznych korytarzy wywozu morskiego Ukrainy w oparciu o możliwie bliskie gospodarczych centrów tego państwa porty zagraniczne. Porty dysponujące odpowiednim potencjałem przeładunkowym oraz dobrymi powiązaniami komunikacyjnymi z Ukrainą. Taką alternatywą mogą być porty w Gdańsku i Gdyni, pod jednym wszakże warunkiem - radykalnej poprawy parametrów połączeń kolejowych: stworzenia nowoczesnego korytarza kolejowego, zdolnego do obsługi wielkoskalowych przewozów tranzytowych z Ukrainy. To z kolei pociąga za sobą konieczność wykonania kosztownych inwestycji, których




***3**. Przeładunki kontenerów w portach czarnomorskich (bez Turcji). Szczytowa wielkość 3,3 mln TEU w 2020 roku jest niewiele większa od rekordowych przeładunków w terminalach Gdańska i Gdyni (3,11 mln TEU w 2021 roku)*

Ukraina chce szerokich torów na polskie Wybrzeże

**A czy do końca kwietnia uda się załatwić wszystkie sprawy?**

Widzę taką szansę, bo można założyć nie ma w tym momencie żadnych nierozwiązywalnych problemów. Ale nie chcę się bawić w prorokа.

**To kiedy granica będzie otwarta?**

Też zdaję sobie to pytanie.

**Ukraińscy przedsiębiorcy deklarują, że są gotowi inwestować we wspólne polsko-ukraińskie projekty w szerokim rozumieniu rolnictwie i przetwórstwie rolnym. Na przykład w produkcję aminokwasów na nawozy oraz paszę dla trzody chlewnej. Czy mogą Ukraińcy wesprzeć takie przedsięwzięcia?**

Jest oczywiste, że takie projekty mogą być pozytywne zarówno dla polskiej, jak i dla ukraińskiej strony. Ukraina produkuje dużo soi, a Polacy chcą ją sprowadzać i produkować z niej aminokwasy i inne produkty na swój i na sąsiedzie rynki. Już w zeszłym roku wystąpiłem o zwiększenie dostaw. Wiem o kilku tego typu projektach, które mają powstać wspólnymi polsko-ukraińskimi siłami. Więcej powiedzieć na ten temat nie mogę, bo pieniądz lubi ciszę.

**W umowie koalicyjnej uzgodnionej w tworzących obecny polski rząd jest zapis dotyczący budowy terminala zbożowego nad Bałtykiem. Czy Ukraińcy chcieliby się angażować w to, żeby tych towarów i moc tą drogą wysyłać swoje produkty rolne w świat?**

Sama rozbudowa terminali na polskim Wybrzeżu nie nie da. Zasadnie poruszasz problemem jest to, że do Gdańska czy Gdyni trzeba to zbożo z Ukrainy dowieźć, a w naszych krajach są różne standardy torów kolejowych - 1435 mm a w nas i 1520 mm u nas. Ukraina ma kilka razy więcej torów szerokich niż cała Europa od Rumunii po Portugalię. To oznacza, że nie ma sensu inwestować w tego typu wagony, które jeździłyby po torach europejskiego standardu. Sposobem rozwiązania tego problemu może być rychła budowa szerokich torów kolejowych od granicy z Ukrainą do Gdańska i do Kłajpedy na Litwie. To pozwoli Polsce zarabiać na tranzycie i na wywiezieniu ukraińskiego zboża w świat przez Gdańsk. Powiem więcej: Polska będzie mogła zbudować na swoim wybrzeżu zakłady przerabiające ukraińskie zboże i eksportować gotowe produkty, na czym oczywiście zarobi jeszcze więcej.

**Czy strona ukraińska coś w tej sprawie zrobiła?**

Rok temu ukraińskie organizacje [illegible] z branży zbożowej, zaliczyłej, metalurgicznej napisały do polskiego rządu w tej sprawie. Napisały, że są gotowe zagwarantować na 10 lat w przód konkretne wielkości transportu w kaski z tych branż. W Ukrainie są jeszcze strony gotowe sfinansować taki projekt infrastrukturalny.

Rozeszła do rozwiązania to przyjęcie przez polski parlament uproszczonej procedury dotyczącej [illegible] Tak i uproszczoną procedury już w Polsce przyjmowaliśmy w przypadku tej budowy nabrzeża czy terminu kąpielowego.

**Co polski rząd odpowiedział w swoim roku na tę propozycję?**

Wiem, że ta oferta była analizowana. Jednak chyba najlepiej zapytać o źródło.

Rozmawiał Bartłomiej Mayer

***5**. Wywiad z ministrem rolnictwa Ukrainy M.Solskim postulujący budowę linii kolejowej z Ukrainy do polskich portów dla tranzytu ukraińskiego zboża. (Puls Biznesu 2024-03-29)*

realizacji nie da się uzasadnić względami bezpieczeństwa ekonomicznego Ukrainy. I tu dochodzimy do kolejnego aspektu, gospodarczego – perspektyw wykorzystywania tego szlaku jako stałego (niezależnego od politycznego zapotrzebowania) korytarza wywozu morskiego Ukrainy. Wydatki na infrastrukturę muszą bowiem mieć udokumentowany sens ekonomiczny, co oznacza, że albo analizy przedprojektowe wykażą że projektowany szlak cechować się będzie stałym – długookresowym, założonym poziomem przewozów albo zwyczajnie nigdy nie powstanie. Co istotne strona ukraińska najwyraźniej ma świadomość tego stanu rzeczy. Na dziś nie wiadomo w jakiej części uda się Ukraińcom odbudować swoje przedwojenne łańcuchy dostaw w oparciu o własne porty morskie. Ale nawet zakładając optymistyczny dla Ukrainy finał zmagań wojennych - odtworzenia zdolności przeładunkowych i tranzytowych portów czarnomorskich, to wspomniane już procesy w gospodarce tego kraju otwierają szansę trwałego przejęcia części morskiego tranzytu Ukrainy.

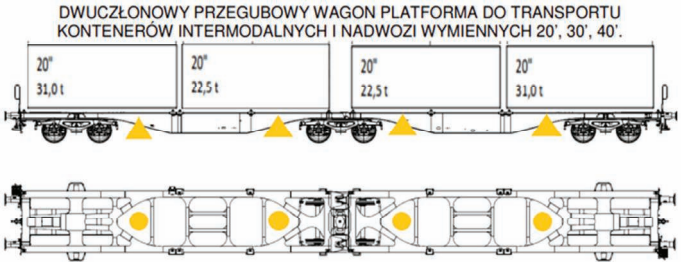
Porty Trójmiasta dysponują już dziś dużym i wciąż rozbudowywanym potencjałem przeładunkowym (trwają przygotowywania do realizacji projektów Centralnego Portu Morskiego w Gdańsku oraz Portu Zewnętrznego w Gdyni). Porty te mają znakomite warunki hydrograficzne, bogatą sieć połączeń oraz coraz lepsze skomunikowanie z lądowym zapleczem. W parze z tym idzie wysoka jakość świadczonych przez nie usług, przy umiarkowanej ich cenie. Oba porty mają swobodny dostęp (ograniczenia głębokościowe Cieśnin Duńskich nie stanowią istotnej bariery), gdy tymczasem porty ukraińskie muszą liczyć się z ograniczeniami żeglugowymi na Cieśninach Tureckich. Jednak czynniki te nie są w stanie zniwelować przewagi portów ukraińskich – bliskości gospodarczych centrów tego kraju. Dlatego realne możliwości konkurowania z portami ukraińskimi istnieją w trzech obszarach:

1. Przewozów kontenerowych stanowiących bodaj najważniejszym segment, w którym porty Trójmiasta będą w stanie skutecznie rywalizować z ukraińskimi. W segmencie tym bowiem polskie terminale kontenerowe w polskich portach mają trwałą strukturalną przewagę nad ukraińskimi. Podstawowym czynnikiem tej przewagi jest wciąż rosnący ich potencjał przeładunkowy, wielkość oraz struktura przeładunków. Aktualnie gdański Baltic Hub ma zdolności przeładunkowe na poziomie 3 mln TEU, a wkrótce po oddaniu terminala T3 wzrosną one do 4,5 mln TEU. To dziś jedyny terminal hubowy na Bałtyku zdolny przyjmować największe liniowce obsługujące połączenia z Dalekiego Wschodu do Europy. Takich możliwości nie mają oba terminale gdyńskie – BCT i GCT których łączna zdolność przeładunkowa wynosi 1,84 mln TEU, które również obsługują bezpośrednie serwisy dalekowschodnie, tyle, że mniejszymi jednostkami. Tym niemniej w ramach realizowanej już wielkiej inwestycji Portu Zewnętrznego do 2028 roku powstać ma nowy głębokowodny terminal o zdolności przeładunkowej 2,5 mln TEU, co pozwoli Gdyni na konkurowanie z Baltic Hub. Dynamika polskich terminali kontenerowych – trwający nieprzerwanie od dwudziestu lat wzrost ich obrotów, kontrastuje z sytuacją w portach Morza Czarnego, w tym Ukrainy. W szczytowym 2020 roku wielkość przeładunków kontenerów we wszystkich portach czarnomorskich (bez Turcji) osiągnęła 3,3 mln TEU, czyli niewiele więcej od rekordowych przeładunków w terminalach Gdańska i Gdyni w 2021 roku (3,11 mln TEU). Co prawda w przedwojennym 2021 roku Ukraina z udziałem 34,21% (829 725 TEU) była liderem na tym akwenie, ale udział największego z ukraińskich terminali – odesskiego CTO, na poziomie 12,61% przeładowanych kontenerów dał mu dopiero trzecią pozycję. Na te dane nakłada się struktura podziału rynku gdzie dwaj najwięksi armatorzy MAERSK i MSC mają odpowiednio 25,51% i 21,29% rynku. Te wielkości w żaden sposób nie uzasadniają uruchamiania bezpośrednich połączeń głębinowych na Morzu Czarnym. Póki co zatem linie żeglugowe preferują model połączeń centralno-dopływowych na Morzu Śródziemnym

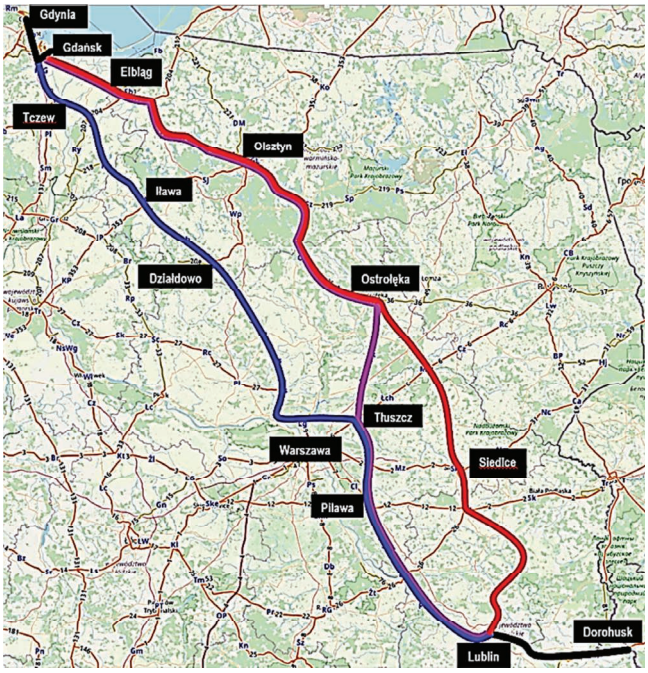
(w oparciu o porty w Pireusie i tureckie porty głębokowodne na Morzu Marmara), co oczywiście znacząco podwyższa cenę transportu w stosunku do tej w bezpośrednim transporcie liniowcem do terminali Trójmiasta. Jednak dopóki nie zostanie stworzony kolejowy korytarz z Trójmiasta do Kijowa, póty MAERSK (i inni wielcy armatorzy) swoje przesyłki kierować będzie przez Pireus, a stamtąd feederem do Czernomorska i dalej koleją do Kijowa.

2. Eksportu ukraińskiego zboża. Ukraina jest jednym z największych i najważniejszych w świecie eksporterów zbóż, a przychody z ich sprzedaży stanowią istotną pozycję w budżecie państwa. Zarazem tocząca się wojna Rosji z Ukraina ukazała jak bardzo łatwo sparaliżować ukraiński eksport zbóż, a jednocześnie jak ważnym zagadnieniem dla państwa ukraińskiego staje się stworzenie w pełni bezpiecznego alternatywnego korytarza wywozowego tych zbóż. W odróżnieniu jednak od segmentu przewozów kontenerowych wielkoskalowy tranzyt ukraińskiego zboża przez polskie porty wymaga sporych inwestycji w infrastrukturę przeładunkową oraz w tabor do transportu zbóż. Inwestycji, które i tak nie są w stanie zniwelować przewag konkurencyjnych ukraińskich portów i ukraińskich kolei dysponujących już dziś wyspecjalizowanym taborem i infrastrukturą przeładunkową. Rozumiejąc ten stan rzeczy strona ukraińska sygnalizuje gotowość partycypowania w kosztach stworzenia i utrzymania owego alternatywnego korytarza wywozu ich zboża przez Polskę. Wyrazem tego są propozycje rodzaju tej, jaką minister rolnictwa Ukrainy Mykoła Solski złożył wiosną 2024 roku – budowy dwutorowej, szerokotorowej magistrali od granicy do portów Trójmiasta, za pieniądze ukraińskich przedsiębiorców. Projekt ten wobec transformacji infrastruktury kolejowej Ukrainy nie ma sensu (poza możliwością wykorzystania floty ukraińskich wagonów do przewozu zboża) stąd prezentowana tu propozycja budowy normalnotorowego korytarza do portów Trójmiasta. Z myślą o takim wariancie włączenia do naszych portów w tranzyt ukraińskiego zboża powstała koncepcja systemu logistycznego przewozu zboża w oparciu o specjalistyczną intermodalną jednostkę ładunkową (zwaną potocznie kontenerem do zboża). Powstały wiosną 2022 r. projekt - będący efektem współpracy kolejarzy i naukowców Wojskowej Akademii Technicznej, zakłada maksymalne uproszczenie i obniżenie kosztu transportu zboża. Zarazem system ten ma wykorzystywać istniejące metody przeładunku zbóż i kontenerów. Specjalistyczny kontener ma wyeliminować konieczność przeładunku zbóż (zamiast tego przeładowywany ma być sam kontener), a zamiast konieczności budowy floty normalnotorowych wagonów do przewozu zboża wykorzystywane mają być typowe wagony serii Sggrss 80`. Docelowo mają być one w pełni konstrukcyjnie zintegrowane z kontenerami, umożliwiając zsypywanie zboża wprost z kontenera znajdującego się na wagonie do otworu zbiornika odbiorczego elewatora. Rozwiązanie to pozwoli na wykorzystanie w pełni istniejącej infrastruktury przeładunkowej w portach, dostosowanej do odbioru ziarna ze specjalistycznych wagonów do przewozu zboża, które opróżniane są właśnie metodą wysypu dolnego.

3. Połączeń Ukrainy z krajami Skandynawskimi i z Wyspami Brytyjskimi. Porty Trójmiasta z racji swojego położenia zaoferować mogą najszybsze i co ważniejsze najniższe kosztowo połączenia z na tych kierunkach. Pewna konkurencje stanowi port w Kłajpedzie i porty łotewskie; jednak przy założeniu,




***4**. Koncepcja systemu logistycznego przewozów zboża (autorstwa Wojskowej Akademii Technicznej) oparta na intermodalnej jednostce ładunkowej („kontener do przewozu zboża) dostosowanej do transportu wagonami serii Sggrss `80 przystosowanego do zsypu dolnego zboża z wagonów, analogicznie jak ma to miejsce w przypadku specjalistycznych wagonów do przewozu zboża*




***6**. Przebieg Hetmańskiego Szlaku na obszarze Polski: wariant startowy zaznaczony jest kolorem niebieskim, docelowy czerwonym, alternatywny liliowym; odcinki wspólnego przebiegu szlaku są zaznaczone w kolorze czarnym*

że większość towarów transportowanych będą stanowiły kontenery wspomniane przewagi konkurencyjne naszych portów w tym segmencie raz jeszcze postawią je w uprzywilejowanej pozycji.

**Koncepcja proponowanego szlaku i uwarunkowania jego realizacji**

Historyczne ukształtowanie sieci kolejowej północno-wschodniej Polski i Ukrainy sprzyja możliwości stworzenia nowoczesnej magistrali o najwyższych parametrach techniczno-eksploatacyjnych w ruchu towarowym, dając tym samym szansę portom Trójmiasta w rywalizacji o obsługę morskiego tranzytu Ukrainy. Na ukraińskim odcinku z Kijowa do granicy z Polską, biegnącym przez obszar Polesia Wołyńskiego linia ma charakter szlaku towarowego. Realizacja wariantu docelowego po polskiej zapewni adekwatne warunki do szybkiego i efektywnego przewozu towarów. Zgodnie z założeniami szlak poprowadzony jest niemal wyłącznie po istniejących liniach kolejowych, pozwalając ograniczyć koszty niezbędnych inwestycji. Wariantowe i etapowe ujęcie jego przebiegu po polskiej stronie powinno zapewnić szybkie uruchomienie przewozów, przy zachowaniu zdolności do elastycznego i stopniowego zwiększania zdolności przewozowych - dostosowania ich do zmieniających się warunków gospodarczych i potrzeb transportowych. Rozpoczęcie realizacji wariantu docelowego będzie możliwe w momencie, gdy szlak startowy osiągnie swoją pełną przepustowość, co pozwoli na płynne przejście do bardziej rozbudowanego systemu. Przyjęta koncepcja umożliwia zatem realizacje kolejnego postulatu wyjściowego - rozłożenia kosztów finalnego kształtu szlaku w czasie i powiązanie realizacji modernizacji wskazanych odcinków (a także budowy nowych) z rzeczywistymi potrzebami przewozowymi. Zapewni to rentowność realizowanych projektów inwestycyjnych, zarazem eliminując groźbę wyczerpania przepustowości szlaku. Docelowo sieć proponowanych wariantów szlaku tworzyć powinna również inne warianty (kombinacji tras) przejazdów .

Szlak jest pomyślany jako wspólny projekt Polski i Ukrainy. Geograficznie zatem dzieli się na dwa odcinki:

1. **Odcinek polski**, którego koncepcja została opracowana w trzech wariantach:
   - wariant startowy - liczący 627 km obejmujący połączenie z portów w Gdańsku i Gdyni przez m.in. Tczew, Iławę, Tłuszcz, Pilawę do granicy PL/UA w Dorohusku.
   - wariant docelowy - liczący 652 km obejmujący połączenie z portów w Gdańsku i Gdyni przez m.in. Elbląg, Ostrołękę, Siedlce do granicy PL/UA w Dorohusku. Szlak wymaga budowy nowych i modernizacji istniejących odcinków.
   - wariant alternatywny - liczący 643 km obejmujący połączenie z portów w Gdańsku i Gdyni przez m.in. Elbląg, Tłuszcz, Lublin do granicy PL/UA w Dorohusku, będący w zasadzie wariantem etapowym w drodze do realizacji finalnego (docelowego) wariantu.
2. **Odcinek ukraiński**, liczący 1155 km obejmujący połączenie od granicy PL/UA w Dorohusku do Krasnogradu, w którym rozgałęzia się na odnogi do Charkowa oraz Dnipra. Jego realizacja będzie miała charakter etapowy - stopniowo przesuwając na wschód sieć linii normalnotorowych.

**Opis przebiegu szlaku: odcinek polski**

**1. Wariant startowy**

Największym atutem tego wariantu jest możliwość natychmiastowego uruchomienia przewozów. Umożliwia to stan infrastruktury kolejowej na wskazanej trasie, gdzie dzięki realizacji w ostatnich latach szeroko zakrojonych prac modernizacyjnych na liniach nr 7 i nr 9 znakomitą większość szlaku stanowią odcinki o najwyższych parametrach. Co więcej szlak w tym wariancie jest – za wyjątkiem odcinka Legionowo-Krusze-Pilawa, w całości dwutorowy i zelektryfikowany. Także skala finansowa oraz horyzont czasowy realizacji pozostałych inwestycji nie stanowi przeszkody w do rozpoczęcia przewozów. Co istotne: niemal cały zakres tych inwestycji ujęty jest w planach PKP PLK. Niestety, proponowana trasa ma również swoje wady. Głównym mankamentem tego wariantu jest drastyczne ograniczenie jego przepustowości na odcinku linii nr 9 (271 km), z uwagi na uprzywilejowany, intensywny ruch pasażerski, w tym szybkie połączenia EIC Intercity. Mniejsze ale nadal istotne ograniczenia dotyczą też linii nr 7 między Pilawą, a Lublinem. Oczywiście w perspektywie realizacji planów CPK - budowy linii kolejowej nr 5 pomiędzy Korytowem, a Pruszczem Gdańskim (tzw. CMK–PÓŁNOC) oraz przesunięcia na nią większości ruchu osobowego z Warszawy do Trójmiasta, przepustowość linii nr 9 znacząco się poprawi. Nie wydaje się jednak, by nawet wtedy szlak w tym wariancie mógł obsłużyć całość tranzytu idącego z głównych centrów gospodarczych Ukrainy.

**2. Wariant docelowy**

W przeciwieństwie do wariantu startowego proponowaną w tym wariancie trasę cechować powinno najniższe natężenie ruchu pasażerskiego, co pozwoliłoby swobodnie kształtować ruch towarowy, bez obaw o kolizje z jedynie lokalnie zwiększającym się natężeniem ruchu osobowego. Celem takiego wytrasowania jest osiągnięcie możliwie najwyższej możliwej przepustowości dla ruchu towarowego, gwarantującego najlepszy transit time w relacji porty Trójmiasta – Dorohusk. Na odcinku od Lublina do Olsztyna linia powinna praktycznie uzyskać charakterystykę linii z uprzywilejowanym ruchem towarowym. Realizacja tego wariantu wiąże się jednak z bardzo wysokimi kosztami Znakomita bowiem większość proponowanej trasy to odcinki jednotorowe, niezelektryfikowane, niespełniające parametrów linii przeznaczonej do prowadzenia wielkoskalowego tranzytu. Wariant ten wymaga ponadto budowy całkowicie nowego połączenia z Elbląga do

Gdańska (założonego w planach PKP PLK). Pewną zmianę tej oceny stanowi okoliczność synergii części inwestycji z projektem Sarmackiego Szlaku i wariantem alternatywnym Hetmańskiego Szlaku na odcinku z Ostrołęki do Gdańska. Ponadto odcinek (linii nr 30) z Lublina do Parczewa ma być przebudowany w ramach realizacji tzw. Magistrali Wschodniej. Dlatego decyzję o uruchomieniu realizacji tej trasy powinno się podjąć dopiero w momencie wyczerpywania się możliwości obsługi tranzytu towarowego z Ukrainy do portów Trójmiasta w oparciu o trasy wariantu startowego i alternatywnego oraz po uruchomieniu wspomnianej linii kolejowej nr 5 i przekierowaniu na nią gros dalekobieżnego ruchu pasażerskiego z linii nr 9.

***Tab. 1.*** *Przebieg szlaku w wariancie startowym*

| | Odcinek | Nr linii | Dł. w km (narastająco) | Stan linii | Planowane inwestycje wg zamierzeń inwestycyjnych PKP PLK na lata 2021-2030 z perspektywą do 2040 roku. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gdynia Port** - Gdynia Główna | 201 | 1,3 | | PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap II: Pruszcz Gdański - Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 2 | Gdynia Główna - Gdańsk Główny | 202 | 21 (22,3) | | |
| 3 | Gdańsk Główny - Pruszcz Gdański | 9 | 10,6 (32,9) | | |
| 4 | **Gdańsk Port Północny** - Pruszcz Gdański | 226 | 13,6 | | |
| 5 | Pruszcz Gdański – Zajączkowo Tczewskie ZTD | 260 | 14,6 (47,5/ 28,2) | | PP73 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap I: Tczew-Pruszcz Gd.<br>PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap II: Pruszcz Gd.-Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 6 | Zajączkowo Tczewskie ZTD - Zajączkowo Tczewskie | 729 | 2,4 (49,9/ 30,6) | | |
| 7 | Zajączkowo Tczewskie - Tczew | 726 | 2,2 (52,1/ 32,8) | | |
| 8 | Tczew - Legionowo | 9 | 271,1 (323,2/ 303,9) | | PP107 Budowa łącznicy pomiędzy liniami kolejowymi nr 9 i 204 |
| 9 | Legionowo - Krusze | 10 | 31,8 (355,0/ 335,7) | | trwa opracowywanie studium wykonalności pn: „Zwiększenie przepustowości na odcinku Warszawa Wschodnia – Nasielsk (Kątne Świerze)" |
| 10 | Krusze - Pilawa | 13 | 56,3 (411,3/ 392,0) | | trwa opracowywanie studium wykonalności pn.: „Modernizacja linii kolejowej nr 13 na odcinku Krusze – Pilawa" |
| 11 | Pilawa - **Dorohusk** | 7 | 215,5 **(626,8/ 607,5)** | | PP2 Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa – Otwock – Dęblin – Lublin. etap II - faza II<br>CPK7 Prace na linii 7 na odcinku Lublin - Dorohusk |

- linia jednotorowa
- linia dwutorowa
- linia zelektryfikowana

linia zmodernizowana - linia do budowy - linia do modernizacji -
linia do rozbudowy i modernizacji - linia do rozbudowy, elektryfikacji modernizacji -

***Tab. 2.*** *Przebieg szlaku w wariancie docelowym*

| | Odcinek | Nr linii | Dł. w km (narastająco) | Stan linii | Planowane inwestycje wg zamierzeń inwestycyjnych PKP PLK na lata 2021-2030 z perspektywą do 2040 roku. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gdynia Port** - Gdynia Główna | 201 | 1,3 | | PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap II: Pruszcz Gdański-Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 2 | Gdynia Główna - Gdańsk Główny | 202 | 21 (22,3) | | |
| 3 | Gdańsk Główny - Gdańsk Południowy | 9 | 2,9 (25,2) | | |
| 4 | Gdańsk Południowy - Gdańsk Olszynka R1 | 721 | 2,6 (27,8) | | |
| 5 | Gdańsk Olszynka R1- Gdańsk Olszynka (GOI) | 226 | 2,2 (30,0) | | |
| 6 | **Gdańsk Port Północny** - Gdańsk Olszynka (GOI) | 226 | 3,3 | | |
| 7 | Gdańsk Olszynka (GOI) - nowy p.o. linii do Elbląga | brak | ok. 51,3 (81,3/ 54,6) | | PP108 Stworzenie nowego szybkiego ciągu pomiędzy Olsztynem - Elblągiem i Trójmiastem, z uwzględnieniem obsługi Elbląga Zdroju |
| 8 | nowy p.o. linii do Elbląga - Elbląg p.o. Tropy | 254 | 3,3 (84,6/ 57,9) | | PR157 Prace na linii kolejowej nr 254 (Elbląg) - Tropy - Frombork -Braniewo |
| 9 | Elbląg p.o. Tropy - Bogaczewo | 204 | 14,9 (99,5/ 72,8) | | PP37 Prace na linii kolejowej nr 204 na odcinku Malbork- Braniewo - (granica PL/RUS) |
| 10 | Bogaczewo - Olsztyn Główny - | 220 | 85,1 (184,6/ 157,9) | | PP81 Prace na linii kolejowej nr 220 na odc. Olsztyn Główny - Gutkowo – Bogaczewo<br>PR153 Prace na linii kolejowej nr 220 na odcinku Gutkowo - Jonkowo |
| 11 | Olsztyn Główny – Korpele k/Szczytna | 219 | 40,5 (225,1/ 198,4) | | |
| 12 | Korpele k/Szczytna - nowy p.o. Szczycionek k/Szczytna | brak | 4,0 (229,1/ 202,4) | | brak projektu |
| 13 | nowy p.o. Szczycionek k/Szczytna - nowy p.o. Ostrołęka Narew | 35 | 88,7 (317,8/ 291,1) | | PR70 Modernizacja linii kolejowej nr 35 na odcinku Ostrołęka –Chorzele<br>PP156 Prace na ciągu (Ostrołęka - Chorzele) – p. o. Szymany |
| 14 | nowy p.o. Ostrołęka Narew - nowy p.o. Ostrołęka Tobolice | brak | 0,8 (318,6/ 291,9) | | PP104 Poprawa dostępności m. Ostrołęka poprzez budowę łącznika, odgałęziającego się od linii kolejowej nr 35 |
| 15 | p.o. Ostrołęka Tobolice - Małkinia | 34 | 52,5 (371,1/ 344,4) | | PR72 Odbudowa linii kolejowej nr 55 na odcinku Sokołów Podlaski – Małkinia<br>PR78 Rewitalizacja linii 55 na odcinku Siedlce - Sokołów Podlaski<br>PR71 Prace na odcinku Małkinia - Ostrów Maz. - (Ostrołęka) wraz z elektryfikacją<br>PP105 Budowa łącznicy pomiędzy liniami kolejowymi nr 29 i 35 |
| 16 | Małkinia - Sokołów Podlaski | d. 34 | 36,7 (407,8/ 381,1) | | |
| 15 | Sokołów Podlaski - Siedlce | 55 | 28,8 (436,6/ 409,9) | | |
| 16 | Siedlce - Łuków | 2 | 27,8 (464,4/ 437,7) | | |
| 17 | Łuków - Lublin Północny | 30 | 106,6 (571,0/ 544,3) | | PP96 Prace na linii kolejowej nr 30 Łuków - Lublin Północny wraz z elektryfikacją<br>PR34 Elektryfikacja linii kolejowej nr 30 Łuków - Lublin |
| 18 | Lublin Północny - **Dorohusk** | 7 | 81,4 **(652,4/ 625,7)** | | CPK7 Prace na linii 7 na odcinku Lublin - Dorohusk |

- linia jednotorowa
- linia dwutorowa
- linia zelektryfikowana

linia zmodernizowana - linia do budowy - linia do modernizacji -
linia do rozbudowy i modernizacji - linia do rozbudowy, elektryfikacji i modernizacji -

***Tab. 3.*** *Przebieg szlaku w wariancie alternatywnym*

| | Odcinek | Nr linii | Dł. w km (narastająco) | Stan linii | Planowane inwestycje wg zamierzeń inwestycyjnych PKP PLK na lata 2021-2030 z perspektywą do 2040 roku. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gdynia Port** - Gdynia Główna | 201 | 1,3 | | PP74 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew-Gdynia etap II: Pruszcz Gdański-Gdynia<br>PP75 Zwiększenie przepustowości ciągu Tczew – Gdynia etap III: pozostałe prace |
| 2 | Gdynia Główna - Gdańsk Główny | 202 | 21 (22,3) | | |
| 3 | Gdańsk Główny - Gdańsk Południowy | 9 | 2,9 (25,2) | | |
| 4 | Gdańsk Południowy - Gdańsk Olszynka R1 | 721 | 2,6 (27,8) | | |
| 5 | Gdańsk Olszynka R1- Gdańsk Olszynka (GOI) | 226 | 2,2 (30,0) | | |
| 6 | **Gdańsk Port Północny** - Gdańsk Olszynka (GOI) | 226 | 3,3 | | |
| 7 | Gdańsk Olszynka (GOI) - nowy p.o. linii do Elbląga | brak | ok. 51,3 (81,3/ 54,6) | | PP108 Stworzenie nowego szybkiego ciągu pomiędzy Olsztynem - Elblągiem i Trójmiastem, z uwzględnieniem obsługi Elbląga Zdroju |
| 8 | nowy p.o. linii do Elbląga - Elbląg p.o. Tropy | 254 | 3,3 (84,6/ 57,9) | | PR157 Prace na linii kolejowej nr 254 (Elbląg) - Tropy - Frombork -Braniewo |
| 9 | Elbląg p.o. Tropy - Bogaczewo | 204 | 14,9 (99,5/ 72,8) | | PP37 Prace na linii kolejowej nr 204 na odcinku Malbork- Braniewo - (granica PL/RUS) |
| 10 | Bogaczewo - Olsztyn Główny - | 220 | 85,1 (184,6/ 157,9) | | PP81 Prace na linii kolejowej nr 220 na odc. Olsztyn Główny - Gutkowo – Bogaczewo<br>PR153 Prace na linii kolejowej nr 220 na odcinku Gutkowo - Jonkowo |
| 11 | Olsztyn Główny – Korpele k/Szczytna | 219 | 40,5 (225,1/ 198,4) | | |
| 12 | Korpele k/Szczytna - nowy p.o. Szczycionek k/Szczytna | brak | 4,0 (229,1/ 202,4) | | brak projektu |
| 13 | nowy p.o. Szczycionek k/Szczytna - nowy p.o. Ostrołęka Narew | 35 | 88,7 (317,8/ 291,1) | | PR70 Modernizacja linii kolejowej nr 35 na odcinku Ostrołęka –Chorzele<br>PP156 Prace na ciągu (Ostrołęka - Chorzele) – p. o. Szymany |
| 14 | nowy p.o. Ostrołęka Narew - nowy p.o. Ostrołęka Tobolice | brak | 0,8 (318,6/ 291,9) | | PP104 Poprawa dostępności m. Ostrołęka poprzez budowę łącznika, odgałęziającego się od linii kolejowej nr 35<br>PP105 Budowa łącznicy pomiędzy liniami kolejowymi nr 29 i 35 |
| 15 | p.o. Ostrołęka Tobolice - Tłuszcz | 34 | 52,5 (371,1/ 344,4) | | trwa opracowywanie studium wykonalności modernizacji linii kolejowej nr 29 na odcinku Tłuszcz - Ostrołęka |
| 16 | Tłuszcz - Krusze R7 - | 513 | 3,3 (374,4/ 347,7) | | brak projektu |
| 15 | Krusze R7 - Pilawa | 13 | 53,3 (427,7/ 401,0) | | trwa opracowywanie studium wykonalności pn.: „Modernizacja linii kolejowej nr 13 na odcinku Krusze – Pilawa" |
| 16 | Pilawa - **Dorohusk** | 2 | 215,5 **(643,2/ 616,5)** | | PP2 Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa – Otwock – Dęblin – Lublin. etap II - faza II<br>CPK7 Prace na linii 7 na odcinku Lublin - Dorohusk |

- linia jednotorowa
- linia dwutorowa
- linia zelektryfikowana

linia zmodernizowana - linia do budowy - linia do modernizacji -
linia do rozbudowy i modernizacji - linia do rozbudowy, elektryfikacji i modernizacji -

### 3. Wariant alternatywny

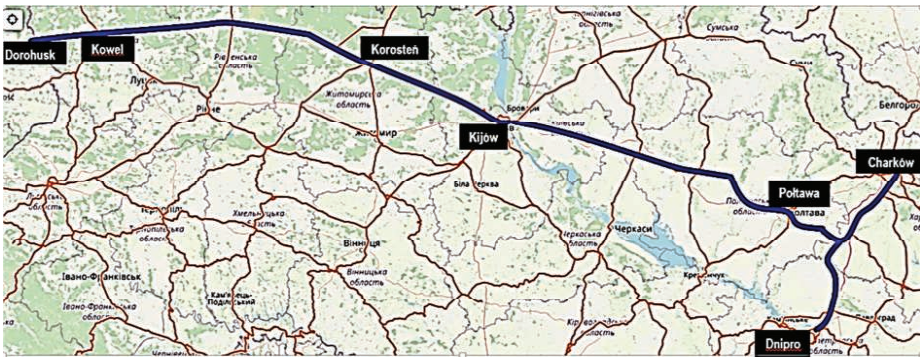
Wariant ten powinien być rozważany jako wariant etapowy w rozwoju Hetmańskiego Szlaku, którego uruchomienie powinno nastąpić w chwili gdy zacznie wyczerpywać się przepustowość (i tak bardzo obciążonej) linii nr 9. Poprowadzony jest on w znakomitej większości swojego przebiegu po istniejących i eksploatowanych liniach kolejowych (za wyjątkiem wspomnianego odcinka z Elbląga do Gdańska), z których część wymaga modernizacji, dobudowy drugiego toru czy elektryfikacji. Poziom zakładanych nakładów inwestycyjnych – choć wysoki, powinien być zdecydowanie niższy niż w wariancie docelowym. Co więcej gros potrzebnych środków przeznaczyć trzeba na odcinek od Ostrołęki do Gdańska. Odcinek ten nie tylko pokrywa się z przebiegiem wariantu docelowego Hetmańskiego Szlaku, ale również proponowany jest jako element docelowego przebiegu Sarmackiego Szlaku (z Białorusi do portów Trójmiasta). W tej perspektywie inwestycje jakie należy zrealizować na tym fragmencie Hetmańskiego Szlaku mają szersze i silniejsze uzasadnienie, od tych jakie są niezbędne dla realizacji wariantu docelowego. Zarazem nie w sposób nie zauważyć, że realizacja wariantu alternatywnego będzie pierwszym etapem budowy docelowego przebiegu Hetmańskiego Szlaku.

### Opis przebiegu szlaku: odcinek ukraiński

Zaproponowany przebieg po stronie ukraińskiej szlak od granicy w Dorohusku do Charkowa oraz Dnipra w całości poprowadzony jest istniejącymi już liniami kolejowymi. Linie te mają spory potencjał modernizacyjny. Dotyczy to zwłaszcza odcinka od granicy do Kijowa, który z uwagi na swoje w dużej mierze peryferyjne usytuowanie na sieci kolei UŻ znakomicie nadaje się obsługi wielkoskalowego tranzytu towarowego. Wyjątkiem jest odcinek z Kijowa do Korostenia - stanowiący część połączenia stolicy z Lwowem, ma istotnie większe obciążenie zwłaszcza ruchem pasażerskim (stąd zapewne planowana dobudowa trzeciego toru na tym odcinku). Oddana w 1902 roku linia była częścią strategicznego szlaku Kijów–Sarny–Kowel–Chełm–Warszawa. Jej budowa była nieopłacalna, jednak w Imperium Rosyjskim względy militarno-strategiczne zawsze przeważały nad ekonomicznymi. Ponieważ kolej miała raczej znaczenie militarne niż gospodarcze, zbudowano ją, jako jednotorową. Najmniej obciążony ruchem odcinek z Korostenia do Kowla w dalszym ciągu pozostaje jednotorowy. Plany przebudowy zarówno tej linii, jak i pozostałych fragmentów Hetmańskiego Szlaku na Ukrainie mają kluczowe znaczenie dla odbudowy i przyszłego rozwoju gospodarczego Ukrainy, potrzebującej sprawnych połączeń transportowych ze swoich głównych ośrodków miejskich i przemysłowych – Kijowa, Charkowa, Dnipra do krajów Unii Europejskiej. Stąd taki - rekomendowany przez Inicjatywę JASPERS, przebieg normalnotorowego korytarza przez Ukrainę, stanowiącego taką przyszłą główna oś komunikacyjną na zachód Europy.

Zgodnie z tymi propozycjami cały szlaku dostosowany byłby do ruchu pociągów o europejskim rozstawie torów. Obecnie taka możliwość istnieje tylko na odcinku przygranicznym z Dorohuska do Kowla (linia jest w trakcie modernizacji). Na tym odcinku zachowany zostanie układ dwutorowy z jednym torem 1435 mm, i drugim 1520 mm. Podobnie zmodernizowany zostanie odcinek z Kowla do Korostenia, gdzie do pojedynczego toru szerokiego dobudowany zostanie tor o rozstawie europejskim. Z kolei na odcinku z Korostenia do Kijowa dobudowany ma być trzeci tor, przy czym aż dwa tory mają uzyskać rozstaw 1435 mm. Odcinek z Kijowa do Krasnogradu ponownie ma mieć układ mieszany – po jednym torze normalnym i szerokim. Natomiast oba jednotorowe odcinki z Krasnohradu – do Charkowa i do Dnipra, mają być przebudowane na rozstaw europejski. Uzupełnieniem inwestycji torowych będzie pełna elektryfikacja szlaku (w całości będzie on zasilany prądem 25 Kv/AC). Aktualnie Koleje Ukraińskie są w trakcie elektryfikacji odcinka z Kowla do Dorohuska.

Uzupełnieniem tych planowanych inwestycji liniowych mają być wielkie huby przeładunkowe planowane na szlaku – w Kijowie i Kowlu, mające usprawnić przeładunki z toru szerokiego na normalny. Wykorzystanie obu węzłów – zwłaszcza kijowskiego stanowiącego naturalny zwornik sieci kolejowej Ukrainy, znakomicie powinno zwiększyć przeładunki z linii szerokotorowych, a w efekcie również przewozy na Hetmańskim Szlaku. Rozważana niegdyś koncepcja wykorzystania kosztownego taboru z systemem przestawczym do realizacji wielkoskalowych przewozów międzynarodowych w kontekście realizacji projektu całkowitej przebudowy ukraińskiej sieci kolejowej nie ma uzasadnienia. Kluczową kwestią w tym procesie pozostaje zapewnienie spójności sieci do czego niezbędne jest wdrożenie systemów przestawczych pozwalających na prowadzenie ruchu bez przeładunku przewozów z wykorzystaniem linii o różnym rozstawie toru. Dlatego Koleje Ukraińskie podję-




*7. Przebieg Hetmańskiego Szlaku na obszarze Ukrainy*

***Tab. 4.*** *Przebieg szlaku po stronie ukraińskiej*

| | Odcinek | Długość w km narastająco | Stan linii |
|---|---|---|---|
| 1 | **Dnipro** - Krasnograd | 120 | |
| 2 | **Charków** - Krasnograd | 100 | |
| 3 | Krasnograd – Połtawa - Kijów | 412 (532/512) | |
| 4 | Kijów - Korosteń - Kowel - **Jagodzin** (granica UA/PL) * | 523 (1055/1035) | |

- linia jednotorowa - linia dwutorowa - linia zelektryfikowana

* linia zelektryfikowana na odcinku Kijów –Korosteń; odcinek Kowel-Jagodzin w trakcie elektryfikacji. Linia dwutorowa na odcinku Kijów-Korosteń oraz Kowel-Jagodzin.

ły negocjacje z hiszpańskim ADIF (zarządcą infrastruktury kolejowym) w sprawie wdrożenia ich systemu przestawczego. W tym miejscu wypada zadać pytanie dlaczego Ukraińcy nie sięgnęli po nasze rozwiązania – systemu SUW 2000, a w przyszłości jego projektowane rozwinięcie POLSUW?

Odrębnym zagadnieniem - rzutującym na efektywność operacyjną projektowanego szlaku, będzie wdrożenie na Ukrainie architektury wspólnego rynku kolejowego obowiązującej w UE. Uzyskania pełnej interoperacyjności przynajmniej na najważniejszych, szlakach kolejowych Ukrainy (sieci TEN-T). Ministerstwo Odbudowy (rozwoju gmin, terytoriów i infrastruktury) Ukrainy podpisało memorandum z ERA (Europejska Agencją Kolejową), w zakresie eksperckiego i technicznego wsparcia w procesie akcesji i integracji kolei ukraińskich ze wspólną europejską przestrzenią kolejową. Oznacza to uruchomienie procesów technicznej harmonizacji systemów kolejowych Ukrainy z normami i standardami UE oraz - co nie mniej ważne, implementację zasad otwartego rynku kolejowego. Otwiera to w nieodległej perspektywie możliwość swobodnego operowania europejskich przewoźników na ukraińskiej sieci kolejowej, co – jak pokazały doświadczenia europejskie, ma istotne wrażenie dla uzyskania wysokich parametrów eksploatacyjnych w prowadzeniu przewozów tranzytowych. Według opinii Josefa Doppelbauera (dyrektora wykonawczego ERA) wdrożenie ustalonych standardów i procedur powinno nie tylko zwiększyć poziom bezpieczeństwa przewozów kolejowych, a także uprościć komunikację pomiędzy Ukrainą a krajami UE. Połączenie wysokich parametrów projektowanego ukraińskiego odcinka szlaku - uzyskane dzięki modernizacji i rozbudowie infrastruktury w połączeniu z wdrażanymi przy wsparciu ERA zasadami organizacji rynku kolejowego, umożliwi uruchomienie szybkich i punktualnych połączeń kolejowych. Poza ofertą wysokiej prędkości handlowej i krótszego czasu przejazdu, szlak powinien zapewniać wysoki poziom bezpieczeństwa i niezawodności przewozów, co zwiększy do niego zaufanie przewoźników i klientów. To z kolei przełoży się na jego konkurencyjność i zdolność przyciągania przyciągnięcie nowych klientów. Wszystko to powinno zarazem tworzyć dobrą podstawę wyjściową do skutecznej konkurencji polskich przewoźników i operatorów logistycznych.

## Podsumowanie - wnioski końcowe

Zaproponowany tu szlak może stać się kluczowym korytarzem transportowym w Europie Środkowo-Wschodniej. Integracja infrastrukturalna Ukrainy z Unią Europejską ma szansę przyczynić się do stabilizacji regionu, wspierając jednocześnie rozwój gospodarczy i polityczny Ukrainy. Realizacja tego projektu to możliwość stworzenia nowej jakości w transporcie międzynarodowym, która przyniesie korzyści zarówno dla Polski, Ukrainy oraz całej Europy. Projekt integracji systemów kolejowych Polski i Ukrainy powinien mieć charakter procesu którego kolejne fazy przynosić muszą wymierną i odczuwalną poprawę jakości obsługi towarowego transportu: wzrost przepustowości korytarzy tranzytowych, skrócenie czasu przejazdu, obniżki kosztów operacyjnych przewoźników i spedytorów. By ten proces zainicjować potrzebne jest uruchomienie prac studialnych, weryfikujących naszkicowane powyżej propozycje, poddające analizie przesłanki na których je oparto. Prace te powinny mieć charakter kompleksowy łączący działania planistów tak po polskiej, jak i ukraińskiej stronie. Ich początkiem powinno być przedstawienie poglądu stron na finalny kształt owego projektu – powstać on może ze zderzenie stanowisk, i z uwzględnienia spojrzenia drugiej strony.

W rezultacie realizacji szlaku możemy oczekiwać dalszego wzrostu obrotów, znaczenia i przychodowości sektora transportowego w tym rzecz jasna kolei. W aspekcie makroekonomicznym proponowane szlak powinien dać impuls rozwojowy - efekt kreacji i przesunięcia handlu, co z kolei przyspieszyć powinno proces emancypacji gospodarczej i cywilizacyjnego awansu krajów regionu do gospodarczej czołówki kontynentu, czego wyrazem są choćby sygnalizowane aspiracje portów morskich regionu. Wreszcie w wymiarze politycznym budować to będzie siłę i stabilność regionu, gwarantując mu bezpieczną jego egzystencję. Obserwowany od lat stały wzrost produktywności gospodarek krajów Trójmorza może być akceleratorem procesów modernizacji i rozwoju obsługujących je sieci transportowych. Coraz silniejsza integracja gospodarcza w ramach Unii Europejskiej tworzy dodatkową presję na przyspieszenie tych procesów. Już choćby tylko z tego względu można liczyć na poważny wzrost przewozów w osi N-S, oczywiście o ile uda się zbudować szlaki o parametrach pożądanych przez branżę logistyczną. Polityczno-gospodarczy zwrot Ukrainy, transformacja jej infrastruktury i otwarcie normalnotorowych szlaków na pomoście bałtycko-czarnomorskim pozwala prognozować bardzo istotny wzrost pracy przewozowej zwłaszcza w tranzycie międzynarodowym. ◀

# Gospodarka wodna. Dorzecza Odry

## Water management. Odra River

***Wrzecioniarz Piotr Antoni***

*Członek Konwentu OIG*
*Prof. (em) Pol. Wrocł., Prof. Collegium Witelona*

**Streszczenie:** W opracowaniu przedstawiono holistyczne podejście do zagadnienia wykorzystania dorzecza Odry z uwzględnieniem także interesów naszych sąsiadów Niemiec, Czech, Słowacji. Sformułowano 20 szczegółowych wniosków dotyczących gospodarki wodnej całego dorzecza, przedyskutowanych z członkami Odrzańskiej Izby Gospodarczej oraz partnerami z zagranicy. W podsumowaniu zwrócono uwagę na uwzględnienie zachodzących zmian klimatycznych oraz zagadnień ekologicznych w przyszłych pracach w tym zakresie.

***Słowa kluczowe:*** *Gospodarka wodna; Odra; Klimat*

**Abstract:** The study presents a holistic approach to the issue of using the Odra basin, also taking into account the interests of our neighbors Germany, the Czech Republic and Slovakia. 20 detailed proposals regarding water management of the entire basin were formulated, discussed with members of the Odra Chamber of Commerce and foreign partners. In the summary, attention was paid to taking into account the ongoing climate changes and ecological issues in future work in this area.

***Keywords:*** *Water management; Odra; Climate*

### Wstęp

Wraz z rozwijającą się wymianą gospodarczą rośnie rola szeroko rozumianej logistyki obejmującej praktycznie wszystkie rodzaje transportu. Przerywane z wielu względów łańcuchy dostaw są jak najszybciej odbudowywane bądź zastępowane przez inne połączenia na lądzie, w powietrzu lub w wodzie. Transport morski jest rozwinięty na niespotykaną skalę. Transport rzeczny nie jest tak rozbudowany co wynika z wielu ekonomicznych, gospodarczych, geograficznych, ekologicznych, a także politycznych uwarunkowań.

Przykładem problemów związanych ze śródlądowym transportem wodnym jest sytuacja na rzece Odrze, która po Wiśle jest nie tylko największą rzeką w Polsce ale także jej rozbudowane dorzecze obejmuje obszary w Niemczech, Czechach i Słowacji. Wszelkie problemy powinny być zatem rozwiązane wspólnie, tym bardziej, że wszystkie wymienione państwa należą do Unii Europejskiej.

Po zmianie granic w wyniku II wojny światowej znaczna część dorzecza Odry znalazła się w granicach Polski. Pamiętamy jaką po wojnie rolę gospodarczą pełniła, jak była zagospodarowana, w jakim stanie była infrastruktura techniczna, jak były zbudowane obszary przybrzeżne. W niewydolnym poprzednim ustroju gospodarczo-politycznym infrastruktura stopniowo ulegała zniszczeniu, transport rzeczny powoli zanikał, następowała degradacja środowiska naturalnego. Pierwsze lata transformacji gospodarczo-politycznej po roku 1989 nie poprawiły sytuacji. Brakowało środków finansowych praktycznie na wszystko. Przyspieszony rozwój Polski w końcu doprowadził do sytuacji, że od roku 2023 Polska jest 20 gospodarką świata. Pojawiły się ponownie koncepcje uporządkowania spraw związanych z dorzeczem Odry. Cała inicjatywa związana z Odrzańską Izbą Gospodarczą (OIG) [1] jest właśnie wyrazem troski środowisk naukowych, technicznych i gospodarczych o nasze wspólne dobro tym bardziej, że dawna rola Odry może być teraz szybciej przywrócona. Pełniąc przez wiele lat funkcję kierownika Zakładu Pojazdów w Instytucie Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej, w którym zajmowano się praktycznie wszyst-

kimi rodzajami transportu, po zaproszeniu do współpracy przez OIG, już w charakterze członka Konwentu, podjąłem próbę nakreślenia aktualnego programu dla Odry, starając się uwzględnić oczywiście aktualne uwarunkowania polityczno-gospodarcze i biorąc także pod uwagę ważne zagadnienia szeroko rozumianej ochrony środowiska.

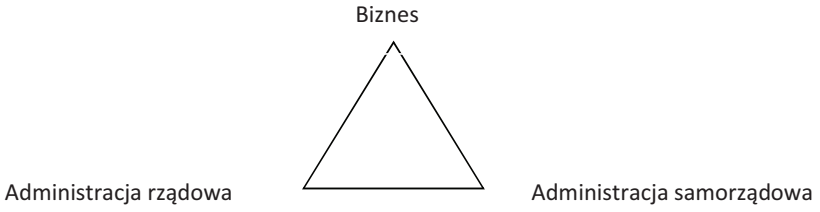
Powstawanie programu było wieloetapowe. Początkowo zaproponowano 20 postulatów, które poddano pod szeroką dyskusję w ramach struktur OIG. Po uwzględnieniu zgłoszonych uwag i postulatów przez wszystkich interesariuszy dokonano korekty i znowu kolejną wersję poddano pod osąd dyskutantów. Po zakończeniu tego etapu i nawiązaniu współpracy międzynarodowej ostatecznie powstał dokument, który zamieszczono poniżej. Zwraca się uwagę na fakt, że program ten najpierw wypracowano w Polsce a następnie skorygowano biorąc pod uwagę innych członków UE.

Mamy nadzieję, że niniejsza publikacja pozwoli na dalszy rozwój dyskusji i powoli będzie zmierzać do konstruktywnych działań nie tylko w naszym kraju.

**Wnioski dotyczące gospodarki wodnej dorzecza Odry**

Biorąc pod uwagę aktualnie zdefiniowane megatrendy rozwoju gospodarki światowej, programy europejskiego Zielonego Ładu na lata 2021-2027 oraz Polskiego Ładu w tym samym okresie poniżej formułuje się wnioski dotyczące gospodarki wodnej w dorzeczu Odry, wynikające z obrad 27 spotkania biznesu Czech, Polski i Słowacji, a także dyskusji w Konsulacie Polskim w Ostrawie, które odbyły się 01 lipca 2021 roku.

1. Wszelkie zagadnienia związane z tematem gospodarki wodnej w dorzeczu Odry powinny być rozpatrywane przez Interesariuszy pochodzących z całego obszaru zlewni tej rzeki,
z uwzględnieniem także rejonów ościennych.
2. Dążąc do realizacji aktualnych wytycznych Unii Europejskiej powinno się zmierzać do obniżenia śladu węglowego związanego z transportem, optymalizując długość dróg transportowych, a także wykorzystując ekologiczne środki transportu.
3. Pamiętając o rozwoju gospodarczym zarówno Czech, Słowacji i Polski, które należą do państw uprzemysłowionych, w których duża część gospodarki oparta jest na imporcie i eksporcie dóbr materialnych, należy dążyć do udrożnienia i unowocześnienia terenów/systemów transportowych wzdłuż biegu tej rzeki przyczyniając się do rozwoju połączenia Odra – Dunaj i szerzej Adriatyk – Bałtyk.
4. W celu rozwinięcia istniejącego systemu transportowego (korytarzowego) w Europie, należy natychmiast zreklasyfikować Odrzańską Drogę Wodną do standardu międzynarodowej drogi wodnej (obecne parametry oraz przepisy krajowe i międzynarodowe pozwalają uwzględnić ODW w klasie min. IV), co pozwoli przenieść ładunki skontenerzyzowane, niebezpieczne (chemia, paliwa, gazy) i ponadnormatywne przed końcem 2027 na drogę wodną i kolej w ramach programów rozwojowych przy wykorzystaniu programów wsparcia na lata 2021-2027.
5. Należy dążyć do skrócenia czasu wdrożenia całego programu przedstawionego w punkcie 4 poprzez przystąpienie do realizacji prac przez środowiska biznesowe skupione wokół nowo powołanej Odrzańskiej Izby Gospodarczej i jej partnerów takich jak np. Wody Polskie, Wojska Obrony Terytorialnej, Ochotnicze Straże Pożarne, PZW, IMGW, Żegluga Śródlądowa i inne.
6. Należy dążyć do pełnego zaangażowania strony rządowej odpowiedzialnej za skierowanie właściwych środków z programu Polski Ład, a także strony samorządowej, wszystkich zainteresowanych wzdłuż biegu rzeki, która powinna wspierać lokalny biznes ułatwiając realizację poszczególnych zadań. Złoty trójkąt współpracy powinien zatem wyglądać jak na rysunku **1**.
7. Rola zbiornika Racibórz w programie jest kluczowa. Zbiornik ten powinien być traktowany jako mokry, służący nie tylko do zatrzymania ewentualnych fal powodziowych ale także służący do zasilania Odry tak, by umożliwić całoroczne użytkowanie rzeki zarówno do celów transportowych jak i pozostałych celów gospodarczych, środowiskowych, turystycznych. Podobnie należy traktować inne zbiorniki wodne w górnym biegu Odry. W tym zakresie konieczna jest ścisła współpraca ze strony czeskiej i polskiej.
8. Jeszcze przed podnoszeniem poziomu wód w rzece należy oczyścić koryto rzeki Odry (w tym również pola międzyostrogowe) z zalegających przeszkód




***1**. Złoty trójkąt współpracy*

i rumoszu wykorzystując w tym celu podmioty gospodarcze zlokalizowane wzdłuż jej biegu.

9. Wzdłuż istniejącej drogi wodnej w wybranych miejscach należy tworzyć huby przeładunkowe (węzły przeładunkowe) we współpracy z zainteresowanymi samorządami lokalnymi a także w uzgodnieniu z przewoźnikami kolejowymi i innymi stosownymi jednostkami organizującymi transport po stronie czeskiej, słowackiej i polskiej. Należy dążyć do tworzenia gospodarczych obszarów rdzeniowych w najbliższym otoczeniu rzek.
10. Za zarządzenie programem odpowiedzialny będzie Polski Instytut Wody funkcjonujący przy Odrzańskiej Izbie Gospodarczej z siedzibą we Wrocławiu oraz Oławie.
11. W celu rozszerzenia działalności Instytutu na całym dorzeczu przewiduje się powoływanie jednostek filialnych stosownie do lokalnych inicjatyw, potrzeb i specjalizacji w ramach programu przebudowy dorzecza Odry.
12. Instytut będzie współpracował z ośrodkami akademickimi oraz pracownikami nauki reprezentującymi obszary wiedzy przydatne przy realizacji całego programu.
13. W celu udrożnienia drogi wodnej oraz zachowania unikalnego naturalnego biegu rzeki należy jak najszybciej przystąpić do zbudowania kanału w rejonie granicznym Krzyżanowic i Chałupek.
14. Dążąc do jak najszybszego rozwoju programu należy propagować w całym dorzeczu najlepsze rozwiązania, które już istnieją lub będą powstawać w najbliższym czasie.
15. Proponuje się wdrożenie w całym dorzeczu znane już systemy zagospodarowania wód opadowych, w celu zatrzymania części wody z uwagi na zauważalny wzrost średnich temperatur i pojawiające się ekstremalne zjawiska pogodowe.
16. Należy promować wykorzystanie na jak największą skalę ekologicznych jednostek pływających także z silnikami elektrycznymi, zestawami baterii oraz panelami fotowoltaicznymi a także z napędem wodorowym.
17. Należy propagować rozwój przyszłościowych środków transportu wśród młodzieży szkolnej i akademickiej organizując odpowiednie praktyki, zawody i konkursy.
18. Należy wprowadzić ciągły monitoring dorzecza Odry dążąc do efektywnego zbierania informacji także z kosmosu, wykorzystując polski rój satelitów utworzony przez podmioty gospodarcze we Wrocławiu.
19. Należy dążyć do szerokiego propagowania całego programu wśród społeczeństwa promując nie tylko ekologiczny transport towarów ale także ekoturystykę, organizując wszelkiego rodzaju festiwale, kongresy, konferencje itp. wydarzania wpływając na rozwój programu ale także informując społeczeństwo o podejmowanych działaniach.
20. Wraz z rozwojem całego programu podmioty Odrzańskiej Izby Gospodarczej dążyć będą do utworzenia „Komisji Odrzańskiej" na wzór innych funkcjonujących w Europie.

Sygnatariusze dokumentu będą wspierać intensywne działania w kierunku przeciwdziałania powodziom i suszy przez: promowanie retencjonowania wody w postaci retencji korytowej, tworzenie kanałów lateralnych przeznaczonych dla żeglugi oraz nawadnianie obszarów zagrożonych suszą, budowę zbiorników retencyjnych, zalewów w obszarach naturalnych polderów, odbudowę mokradeł, torfowisk, pomniejszych zbiorników retencyjnych w pobliżu rzek, w porozumieniu także z organizacjami ekologicznymi.

W przypadku powodzenia przedstawionego w zarysie programu możliwe będzie wykorzystanie zdobytych doświadczeń na innych obszarach Unii Europejskiej w szczególności wśród państw należących do EEC, będących na podobnym poziomie rozwoju gospodarczego.

**Podsumowanie**

W opracowaniu niemniejszym przedstawiono poglądy autora na zagadnienia gospodarcze związane z dorzeczem Odry przygotowane na zlecenie Odrzańskiej Izby Gospodarczej. Chodziło o przygotowanie programu akceptowalnego przez dużą liczbę interesariuszy, ważnego również dla sąsiadów Polski i nawiązującego do aktualnych tendencji w zakresie zabezpieczeń przed zmianami klimatu a także istotnymi z ekologicznego punktu widzenia. Przygotowując program posiłkowano się wiedzą i doświadczeniem tych wszystkich, którzy brali udział we wspólnych pracach.

Przedstawiony program może ulegać modyfikacjom w zależności od zmieniającej się sytuacji gospodarczej oraz stosownych programów rozwojowych określanych przez Unię Europejską. Mamy nadzieję na kontynuowanie rozpoczętych prac w dłuższym okresie czasu, ponad wszelkimi podziałami politycznymi.

Służymy pomocą stosownie do posiadanej wiedzy, umiejętności i możliwości. ◀

# Odrzańska Izba Gospodarcza. Geneza, cele, zakres działania

## Odrza Chamber Of Commerce. Genesis, goals, scope of action

***Dudek Marcin***

*Przewodniczący Rady Nadzorczej Oig*

***Ziółkowski Maciej***

*Prezes Zarządu Oig*

***Wrzecioniarz Piotr Antoni***

*Członek Konwentu OIG*
*Prof. (em) Pol. Wrocł., Prof. Collegium Witelona*

**Streszczenie:** W opracowaniu przedstawiono historię powstania i rozwoju Odrzańskiej Izby Gospodarczej (OIG) w latach 2019-2023. Obok genezy sformułowano także cele istotne dla wszystkich interesariuszy w tym podmiotów gospodarczych, jednostek samorządu terytorialnego ale także organizacji ekologicznych. Szczegółowo opisano kilkanaście inicjatyw podjętych w ostatnich latach na terenie Polski ale także poza granicami kraju. Sformułowano ogólne zamierzenia OIG na najbliższe dziesięciolecia.

***Słowa kluczowe:*** *Odrzańska Izba Gospodarcza*

**Abstract:** The study presents the history of the creation and development of the Odra Chamber of Commerce in the years 2019-2023. In addition to the genesis, goals important for all interested were also formulated, including economic entities, local government units and also ecological organizations. Several initiatives undertaken in recent years in Poland but also directly abroad are described in detail. Very general OIG intentions for the coming decades were formulated.

***Keywords:*** *Odrza Chamber Of Commerce*

### Wprowadzenie

Problematyka wodna z wielu względów jest jedną z najważniejszych. Wszyscy wiedzą, że odpowiedniej jakości woda jest niezbędna do życia dla ludzi i zwierząt, a także w uprawie roślin. Przez tysiąclecia woda odgrywała także ważną rolę w transporcie rzecznym oraz morskim. Wiedza taka na temat wody jest niezbędna, a szczególnie ważna na obszarach, gdzie jej brakuje, jest jej zbyt dużo, bądź jej jakość jest niewystarczająca. Postępujące zmiany klimatyczne, docierające także nad terytorium Polski, będą potęgowały zainteresowanie tą tematyką również w naszym kraju czego przykłady widać w ostatnich kilku latach.

Większość z nas ma w pamięci okres ostatnich dziesięcioleci i dobrze rozumiemy co się stało, czego nie dopilnowali bądź zaniechali poprzednicy, nawet rozumiemy dlaczego tak się stało. Bazując na tej historycznej wiedzy podejmujemy próbę konstruktywnego działania w celu zdefiniowania ważnych dla wszystkich obszarów oraz rozpoczęcia profilaktycznych działań praktycznych. Biorąc pod uwagę zakres dotychczas prowadzonej działalności koncentrujemy się na dorzeczu Odry. Pragniemy zastosować do tego zagadnienia podejście holistyczne.

W opracowaniu niniejszym przybliżamy genezę powołania Odrzańskiej Izby Gospodarczej, cele które przyświecają naszej działalności, a także przedstawiamy kalendarium zdarzeń, które udało się zrealizować w krótkim, pełnym trudności okresie, mając również nadzieję na kontynuację i rozwój już podjętej inicjatywy.

### Geneza i cel powstania OIG

Historia naszej działalności rozpoczyna się w roku 2019, kiedy po raz pierwszy rozpoczęliśmy wspólnie z grupą 26 firm organizować się w formalne struktury. Stopniowo doprecyzowaliśmy cele i zakres naszej działalności. Była to inicjatywa oddolna środowiska gospodarczego. Pamiętaliśmy z dzieciństwa barki pływające po Odrze, statki wycieczkowe, z których można było podziwiać piękne widoki, kąpiących się i wypoczywających w barach i restauracjach zlokalizowanych nad rzeką. Stopniowo rzeka przestała być żeglowana, nastąpił regres mimo istnienia instytucji zajmujących się odpowiednią tematyką. Zamknięto także stocznie i porty rzeczne, zaprzestano kształcenia w zakresie żeglugi śródlądowej w szkołach średnich i na uczelniach wyższych. Można było odnieść wrażenie, że tematyka wody

ostatecznie zanikła. Państwo okazało się mało wydajne. I jednocześnie w tym samych okresie Polska zanotowało bezprecedensowy rozwój, weszła do elitarnego grona 20 największych gospodarek w skali świata, ludzie się bogacili, powstawały mariny w wielu miejscach w Polsce. W tym samym czasie miasta europejskie leżące nad wielkimi rzekami zwracały się w ich kierunku.

Dolnośląskie środowisko biznesowe podjęło inicjatywę utworzenia Odrzańskiej Izby Gospodarczej. Jest to organizacja multidyscyplinarna, działająca w obszarze szeroko rozumianej zlewni rzeki Odry, dla której wszechstronny rozwój we wszystkich obszarach jest oczywistym i jedynym priorytetem.

**Praktyczna działalność OIG**

Po utworzeniu OIG powołano Zarząd , Radę Nadzorczą oraz gremium doradcze zwane Konwentem OIG. W Instytucie Inwentyki opracowano „Wnioski dotyczące gospodarki wodnej dorzecza Odry". Po wielu dyskusjach merytorycznych, zmianach i poprawkach rozpoczęto działalność praktyczną w oparciu o założone cele i wymienione wyżej opracowanie przedstawione bardziej szczegółowo w pracy [1]. Poszczególne działania Izby opisano krótko poniżej zachowując chronologię zdarzeń.

Celem Izby jest przywrócenie znaczenia dróg wodnych w transporcie śródlądowym i turystyce oraz promocja regionów leżących nad Odrą, rozwój firm poprzez szeroko rozumianą współpracę różnych środowisk. Przewidujemy aktywnie uczestniczyć w różnego typu spotkaniach, konferencjach i szkoleniach o zasięgu lokalnym i międzynarodowym. Zdobywane doświadczenia będziemy przenosili na platformę naszej organizacji, otwierając nowe możliwości współpracy dla wszystkich członków i sympatyków.

Idea konsolidacji działań różnych środowisk Odrzańskiej Drogi Wodnej (ODW) wokół projektu, któremu nadano nazwę „POROZUMIENIA ODRZAŃSKIE" jest następująca:

- wzrost znaczenia gospodarowania i ochrony zasobów wody,
- realizacja wyzwań europejskiej polityki klimatycznej,
- dostrzeganie szans i zagrożeń związanych z reorganizacją europejskich szlaków transportowych i koniecznością dalszej dywersyfikacji dostaw surowców dla gospodarki w oparciu o śródlądowe drogi wodne,
- wykorzystanie szans przez małe samorządy i organizacje pozarządowe, których celem jest wspieranie rozwoju ODW – dzięki realizacji własnych celów statutowych,
- gwarantowanie dostępu Sygnatariuszy do zasobów naukowych całej grupy,
- kreacja partnerstwa pomagającego realizować wspólnie duże projekty ze środków krajowych i UE.
- opiniowanie i kreacja nowych przepisów prawnych.

Zdefiniowano także szczegółowe cele Porozumień Odrzańskich:

1) Dążenie do powołania Komisji Odrzańskiej wzorem funkcjonujących w Europie Zachodniej.
2) Stopniowe obniżanie śladu węglowego związanego z transportem, optymalizując długość dróg transportowych w ramach TNT oraz postanowień AGN, a także wykorzystując ekologiczne środki transportu na drogach śródlądowych.
3) Udrożnienie i unowocześnienie terenów/systemów transportowych wzdłuż biegu ODW przyczyniając się do rozwoju połączenia Odra – Dunaj i szerzej Adriatyk – Bałtyk.
4) Przystąpienie do realizacji prac nad opracowaniem Porozumień Odrzańskich przez środowiska biznesowe skupione wokół nowo powołanej Odrzańskiej Izby Gospodarczej i jej partnerów oraz Sygnatariuszy a także współpracę z administracją rządową, samorządową, organizacjami i instytucjami takimi jak: Wody Polskie, Wojska Obrony Terytorialnej, Ochotnicze Straże Pożarne, PZW, IMGW, Żegluga Śródlądowa i inne.
5) Rozszerzenie funkcji zbiornika Racibórz o systemowe retencjonowanie wody celem ochrony zasobów wody, bioróżnorodności oraz życia biologicznego w ODW oraz zapewnienie ciągłości dostaw wody dla gospodarki, jako systemowe zagospodarowanie wód opadowych, w celu zatrzymania części wody z uwagi na zauważalny wzrost średnich temperatur i pojawiające się ekstremalne zjawiska pogodowe.
6) Tworzenie hubów przeładunkowych (węzłów przeładunkowych) we współpracy z zainteresowanymi samorządami lokalnymi, a także w uzgodnieniu z przewoźnikami kolejowymi i innymi stosownymi jednostkami organizującymi transport po stronie czeskiej, słowackiej i polskiej.
7) Dążenie do tworzenia gospodarczych obszarów rdzeniowych w najbliższym otoczeniu rzek.
8) Ochrona zasobów ODW oraz propagowanie dobrych praktyk gospodarczych, których celem jest racjonalne gospodarowanie wodą.
9) Generowanie wspólnych działań poprawiających dostępność do zasobów wody oraz ich bezpiecznego i odpowiedzialnego społecznie wykorzystania w celach gospodarczych, naukowych, turystycznych i rekreacyjnych.
10) Tworzenie odpowiednich platform do rozmów z przedstawicielami władz rządowych i samorządowych , ze względu na zróżnicowanie potrzeb, przez każdego z Sygnatariuszy na swoim terenie działania.

W roku 2023 nawiązaliśmy ścisłą współpracę z następującymi Sygnatariuszami i Partnerami Porozumień:

- INSTYTUT INWENTYKI, EUROTERMINAL SŁAWKÓW" Sp. z o.o., ČESKO-POLSKÁ OBCHODNÍ KOMORA z.s. , STOWARZYSZENIE AGLOMERACJA OPOLSKA, Związek Gmin i Powiatów Subregionu Zachodniego Województwa Śląskiego z siedzibą w Rybniku, CEE CHAMBERS FEDERATION – Floryda, TILC. (Nadnárodní logistické centrum Věřňovice-Gorzyczki), Akademia im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wielkopolskim, Miasto Racibórz, Miasto Oława, Miasto Wrocław, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Urząd Miasta Gorzowa Wielkopolskiego, Polski Klub Ekologiczny w Krakowie, Grupa Azoty Kędzierzyn, Dozamel-Wrocław, Urząd Miasta Głogowa.

Kalendarium wybranych działań Odrzańskiej Izby Gospodarczej w Oławie w sprawie Odry i Porozumień Odrzańskich:

1) 26 września 2022 w Ostrawie odbyły się XXVIII Spotkania Biznesu Czech, Polski i Słowacji organizowane przez Czesko-Polską Izbę Handlową we współpracy z Konsulatem Generalnym RP w Ostrawie. Tematem konferencji było bezpieczeństwo energetyczne i transport na terenie krajów grupy wyszehradzkiej.
2) 10 października 2022 r. w Urzędzie Miasta Krapkowice podczas spotkania omawiano m.in. działania na rzecz promocji i rozwoju Odrzańskiej Drogi Wodnej, współpracy w tworzeniu i promowaniu sieciowego produktu jakim jest Odrzańska Droga Wodna oraz promowanie turystyki Odrzańskiej jako samodzielnej marki. Spotkanie dotyczyło aktywności samorządowo – gospodarczej na górnej i środkowej Odrze oraz wykorzystania potencjału Odry w całym możliwym zakresie.
3) 19 października 2022 r. we Wrocławiu OIG brała udział w IV Międzynarodowym Kongresie Miasto+Woda+Jakość Życia. W czasie Kongresu podczas intensywnej dyskusji podjęte zostały aktualne wyzwania związane z ekonomią miast leżących nad wodą, środowiska wodnego oraz o tym, jak gospodarowanie wodami wpływa na miasta i ich mieszkańców.
4) 28 października 2022r. w Akademii Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wlkp. przedstawiciele OIG brali udział w konferencji " Dzień Logistyki. Żegluga Śródlądowa". Podczas konferencji omawiano m.in. pomysł zlokalizowania w Gorzowie portu multimodalnego oraz przywrócenie funkcji transportowych rzek Odry i Warty. W trakcie tego spotkania prelegentem był m.in. Marcin Dudek, przewodniczący Rady Nadzorczej OIG, który przekazał informacje dotyczące Porozumień Odrzańskich, które w podstawowym założeniu mają konsolidować środowiska związane z Odrzańską Drogą Wodną (ODW).
5) 10 października 2022 delegacja OIG uczestniczyła w ważnym wydarzeniu w siedzibie radia Kraków. Byliśmy w siedzibie Polskiego Klubu Ekologicznego. To ważny partner i organizacja zrzeszająca ludzi dla których ekologia jest profesją i pasją. OIG otrzymała odznaczenie za działania na rzecz szeroko rozumianej ekologii. To duże wyróżnienie i motywacja do dalszej pracy. Ekolodzy z Krakowa rozumieją potrzeby biznesu oraz wyzwania naszych czasów, które wymagają od wszystkich wspólnego działania i szukania akceptowalnych kompromisów.
6) 24 stycznia 2023 w urzędzie Miasta Krapkowice w obecności pana burmistrza Andrzeja Kasiury oraz prezesa Odrzańskiej Izby Gospodarczej Pana Macieja Ziółkowskiego został podpisany list intencyjny dotyczący Porozumień Odrzańskich, których inicjatorem jest OIG. List Intencyjny to długo oczekiwany dokument, który sieciuje obie organizacje w celu realizacji wspólnych zadań.
7) W dniu 3 lutego 2023r. Pan Prezydent miasta Raciborza Dariuszem Polowy zorganizował spotkanie przedstawicieli izb gospodarczych pogranicza polsko-czeskiego. Wydarzenie uświetniła obecność Pani Izabelli Wołłejko-Chwastowicz, Konsul Generalny RP w Ostrawie oraz Gabrieli Tomik, Eksperta w Departamencie Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej Ministerstwa Infrastruktury. Spotkanie miało charakter roboczy a podejmowane zagadnienia dotyczyły współpracy środowisk gospodarczych i samorządowych. Podczas spotkania Pan Maciej Ziółkowski, Prezes OIG przedstawił „Porozumienia odrzańskie" ukierunkowane na sieciowanie biznesu, nauki oraz administracji w dorzeczu ODW i zaprosił uczestników spotkania do wspólnych działań w Porozumieniu Odrzańskim, mając na uwadze wzrost znaczenia gospodarowania i ochrony zasobów wody oraz realizację wyzwań europejskiej polityki klimatycznej. Izba dostrzega szanse i zagrożenia związane z reorganizacją europejskich szlaków transportowych i koniecznością dalszej dywersyfikacji dostaw surowców dla gospodarki w oparciu o możliwości jakie dają śródlądowe drogi wodne.
8) W dniu 17 kwietnia 2023 w Urzędzie Miasta Rybnika w obecności przedstawicieli Związku Subregionu Zachodniego, z siedzibą w Rybniku i Odrzańskej Izby Gospodarczej podpisano list intencyjny o ustanowieniu partnerstwa o nazwie „Porozumienia Odrzańskie". To kolejny ważny partner, który dostrzega szanse we współpracy. List Intencyjny podpisali w imie-

niu Subregionu Zachodniego, Prezydent Miasta Rybnika – Piotr Kuczera, Dyrektor Związku – Adam Wawoczny. Odrzańska Izba Gospodarcza była reprezentowana przez Prezesa Izby – Macieja Ziółkowskiego. W spotkaniu uczestniczyli również członkowie Rady OIG – Marcin Dudek oraz Janusz Gierak.

9) 30 września 2023 roku, w Centrum Sztuki Kino Odra w Oławie, odbyła się pierwsza konferencja Odrzańskiej Izby Gospodarczej „Odra 2023 – Ile wody w Odrze a ile ścieków". Głównym tematem wydarzenia było omówienie kwestii związanych z rzeką Odrą, która jest najważniejszym element ekosystemu oraz gospodarki w naszym regionie oraz na całej jej długości. Konferencja, zorganizowana przez Odrzańską Izbę Gospodarczą, składała się z trzech paneli dyskusyjnych, podczas których zaproszeni eksperci oraz goście mieli możliwość wymiany myśli na temat kluczowych zagadnień. W konferencji uczestniczyło 11 panelistów i ekspertów pochodzących z różnych środowisk oraz regionów nadodrzańskich. W gronie panelistów znaleźli się wybitni naukowcy, przedstawiciele administracji publicznej, a także biznesmeni związani z obszarem rzeki Odra: ekolodzy z Polskiego Klubu Ekologicznego z Krakowa reprezentowani przez dr Zygmunta Furę, dr Waldemar Szendera – przyrodnik ekspert ze Śląska, Prezydent Miasta Racibórz Dariusz Polowy, Dyrektor Aglomeracji Opolskiej Piotr Dancewicz, Dyrektor Departamentu Usług Wodnych Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie Pani Anna Wiśniewska, Adam Piaśnik – ekspert z Narodowej Rady Rozwoju – gremium doradczego Prezydenta RP, zaproszona do Konwentu Odrzańskiego Gabriela Tomik, samorządowiec, ekspert ds. żeglugi śródlądowej, Prezes Euroterminala Sławków Jakub Styczeń, Wiceprezes TILC Jozef Tobola, prof. Piotr A. Wrzecioniarz z Instytutu Inwentyki, Burmistrz Miasta Oława Tomasz Frischmann, autor portalu specjalistycznego zegluga-rzeczna.pl, kpt.ż.ś. Andrzej Podgórski, Tomasz Sobierajczyk projektant infrastruktury z Gorzowa Wielkopolskiego oraz dr inż. Piotr Gutowski ze Szczecina. Podczas konferencji szczególną uwagę poświęcono osobom, które wniosły znaczący wkład w ochronę rzeki Odra. Polski Klub Ekologiczny wręczył MEDAL 40-lecia PKE zasłużonym gościom konferencji za ich wyjątkowe zaangażowanie ekologiczne na rzecz Odry w całym dorzeczu. Wydarzenie w Oławie to ważne forum dyskusji, które umożliwiło integrację różnych organizacji oraz środowisk w kontekście przyszłości rzeki. Konferencję zakończył wieczorny rejs po Odrze statkiem wycieczkowym.

10) Ponadto wymienić należy kilka wizyt w Instytucie Logistyki w Poznaniu, wcielonym do Sieci Łukasiewicza. Omawiano tam możliwości współpracy z siecią krajową jak i w zakresie współpracy międzynarodowej. Stosowne programy UE realizują jedynie podmioty z Europy Zachodniej, a nasze mają jedynie śladowe finansowanie. W wielu przepadkach środki finansowe trafiają do podmiotów zagranicznych działających na terenie Polski.

11) Kilka wizyt w 2023 roku w Centrali Zaopatrzenia Hutnictwa w Katowicach, dyskusja on-line o kierunkach współpracy z Siecią Łukasiewicza. Rozmowy z firmami z branży logistycznej w tym m.in. z firmą logistyczną KGHM z Legnicy.

12) Wizyta w Euroterminal Sławków (2023).

13) 3 spotkania w ZAK S.A. (luty, czerwiec, lipiec 2023).

Biorąc pod uwagę stosunkowo krótki oficjalny okres działalności OIG można uznać, że aktywność Zarządu, Rady Nadzorczej i członków Konwentu była znacząca.

**Zamierzenia**

W trudnym okresie związanym z ogłoszoną pandemią, kampaniami wyborczymi, transformacją energetyczno-ekologiczną w Europie i Polsce udało się z powodzeniem utworzyć i uruchomić Odrzańską Izbę Gospodarczą. Znaczna aktywność, której część przedstawiono w niniejszym opracowaniu oraz zainteresowanie tematyką świadczą o celowości kontynuowania podjętej działalności. Wyznaczone cele są uzgadniane i akceptowane przez Interesariuszy. Należy dążyć do kontynuacji rozpoczętych prac wciągając w to wszystkie opcje polityczne, gdyż zdaniem autorów, przedstawiony program jest apolityczny, ważny ekologicznie i gospodarczo dla wszystkich zainteresowanych w dorzeczu Odry.

Należy, naszym zdaniem, rozszerzyć działalność na kolejne miasta, gminy, miejscowości po stronie polskiej jak i inne podmioty w tym zagraniczne głównie z Niemiec, Czech i Słowacji.

Wyrażamy także nadzieję, że przyszły sukces OIG zostanie wykorzystany także w dorzeczu Wisły i innych rzek w Polsce. Należy zaznaczyć, że przeprowadzone rozmowy pozwalają sformułować wniosek, iż rysuje się także współpraca międzynarodowa nie tylko na zachód i południe od Polski ale także, po zakończeniu wojny, w kierunku wschodnim.

Do współpracy zapraszamy wszystkich zainteresowanych problematyką wody w dorzeczu rzeki Odry i innych rzek w państwach Europy Wschodniej (EEC). Widzimy duże możliwości współpracy w ramach Unii Europejskiej. ◄

WROCŁAWSKIE
DNI MOSTOWE
21–22.11.2024
DIAGNOSTYKA I UTRZYMANIE OBIEKTÓW MOSTOWYCH
WORKSHOP
20.11.2024
ANTYKOROZJA STALI I BETONU
Politechnika Wrocławska
WDM
wdm.pwr.edu.pl