



TOR

ZESPÓŁ DORADCÓW
GOSPODARCZYCH

Wykorzystanie ZMR do analiz wpływu dostępności taboru kolejowego na podział modalny podróży pasażerskich

Kraków, 06.06.2024 r.

Nasz zespół



Szymon Piotr Bryzgalski

Specjalista ds. inżynierii ruchu
i GIS



Maciej Mysona

Dyrektor ds. rozwoju – rynek
miejski



Michał Grobelny

Kierownik ds. projektów
transportowych



Bartłomiej Kasiuk

Główny specjalista ds.
projektów strategicznych

TOR

ZESPÓŁ DORADCÓW
GOSPODARCZYCH

Doświadczenia z wykorzystania ZMR

- dla modelu mniejszych terytorialnie - informacje o ruchu zewnętrznym lub zakodowanych zmianach na sieci wyższego rzędu (np. SUMP Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego)
- Prognozowanie ruchu na potrzeby AKK modernizacji linii kolejowej (obligatoryjne wykorzystanie ZMR ustalone przez Zamawiającego - PKP PLK)
- **Ocena efektów dostępności taboru kolejowego**

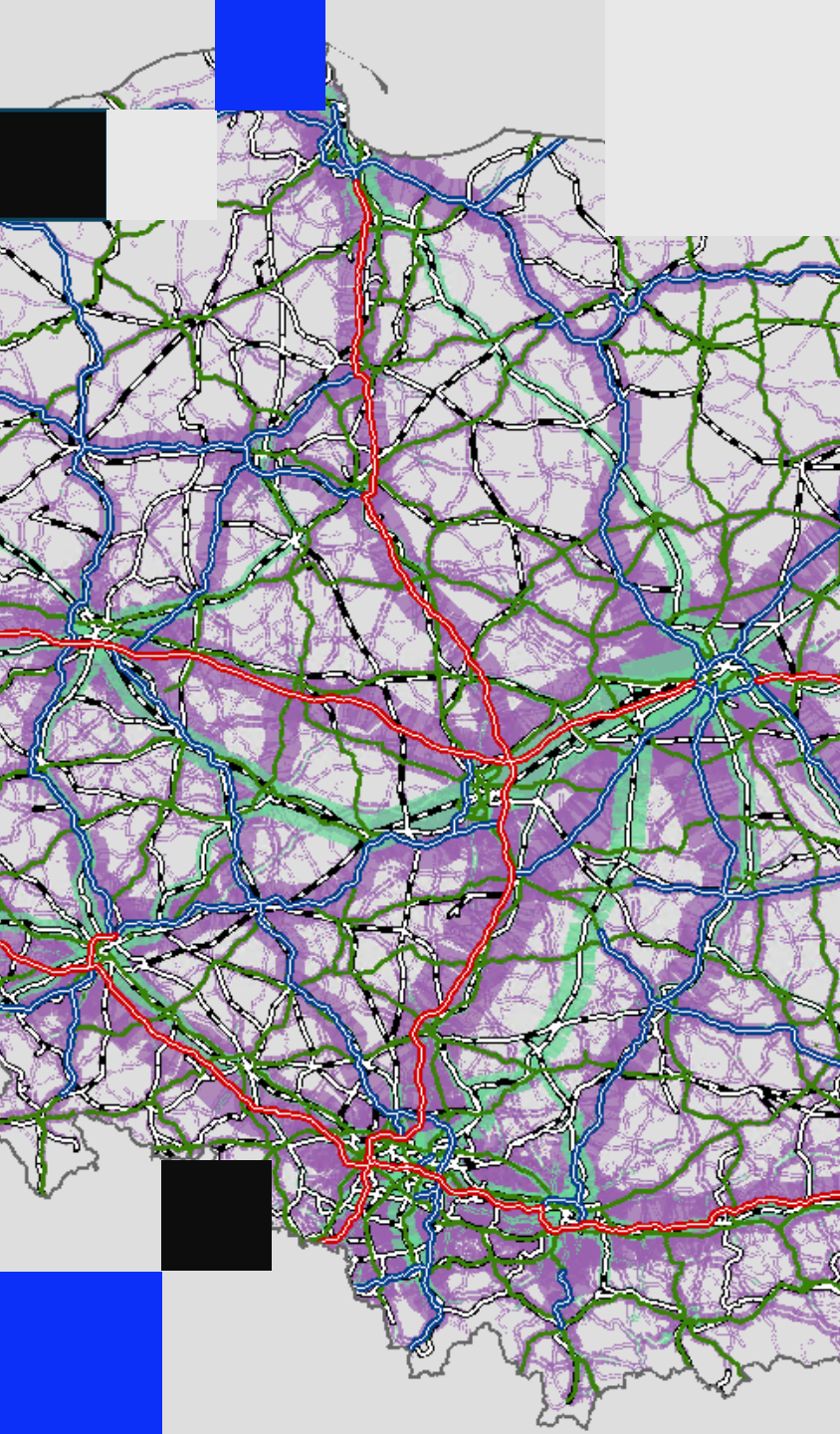


Analizowany problem

Do 2030 roku w segmencie przewozów wojewódzkich (przewoźnicy, organizatorzy) uwypukli się problem korzystania z przestarzałych EZT (rodziny pojazdów EN57, EN71, ED72) w kwestiach:

- sensowności dalszego utrzymania
- jakości podróżowania dla pasażera
- niskich parametrów „szlakowych”

Powyższe powoduje, że do 2030 roku pojazdy staną się najprawdopodobniej **niekonkurencyjne** w kontekście otwartych przetargów



Cel analizy

Jaka będzie struktura ruchu pasażerów w 2030 na skutek problemów taborowych segmentu kolei regionalnej?

Zamodelowanie skutków konieczności wyłączenia z ruchu dużej liczby jednostek taborowych w oparciu o Zintegrowany Model Ruchu (ZMR v3.0).

Modelowanie dwóch scenariuszy w 2030 r. :

- scenariusz porównawczy (utrzymanie oferty zaplanowanej w modelu CUPT)
- scenariusz utraty możliwości realizacji połączeń (brak taboru)

Zmiany w ZMR jedynie po stronie podaży segmentu kolei regionalnej (K-R)

Metodyka

Parameters: Assignment procedure: Headway-based (VIPS+)

Basis | Search | Impedance | Skim matrices

☒ Calculate assignment
☒ Calculate skim matrices
☐ Calculate service frequency for PuT OD pair:
☐ Use connector shares

Destinations: [] to []

Considered OD pairs: All

Assignment time period

From: 00:00:00
To: 24:00:00

Headway calculation

Calculation mode: Constant from time profile attribute

Number: 1	Time	Headway input attribute
1	00:00:00	D_CZESTOTLIWOSC_ROZKLAD

Create Delete

OK Cancel

ZMRv3.0 korzysta z rozkładu ruchu dla PuT w formie procedury *headway-based*, a obliczenia brane są wprost z atrybutu **D_CZESTOTLIWOSC_ROZKLAD**.

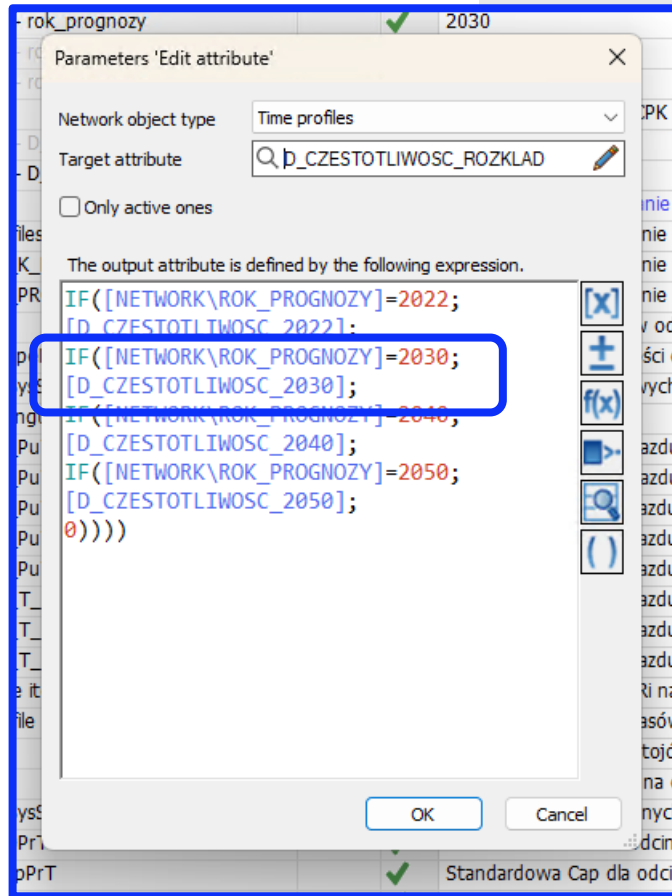
Metodyka

Atrybut **D_CZESTOTLIWOSC_ROZKLAD** to atrybut profilu czasowego danej linii komunikacji. Rolą tego atrybutu w sekwencji procedur jest pobranie właściwej wartości częstotliwości względem konkretnego horyzontu czasowego modelu (2022, 2030, 2040, 2050). W efekcie linie komunikacyjne nie muszą mieć obligatoryjnie ustalonych kursów w modelu, a jedynie parametr dobowej częstotliwości.

List (Time profiles)									
Select list layout...									
Number: 17 228	LineName	LineRoute Name	Dire Cod	Name	D_CZESTOTLIWOSC_2022	D_CZESTOTLIWOSC_2030	D_CZESTOTLIWOSC_2040	D_CZESTOTLIWOSC_2050	D_CZESTOTLIWOSC_ROZKLAD
5774	K_R Gliwice - Opole Główne	K_R Gliwice - <		K_R Gliwice - Opole Główne P2 [2040]	0min	0min	120min	120min	0min
5775	K_R Gliwice - Opole Główne	K_R Opole G >		K_R Opole Główne - Gliwice P2 [2040]	0min	0min	120min	120min	0min
5776	K_R Godów - Katowice [2040]	K_R Godów - <		K_R Godów - Katowice [2040]	0min	0min	60min	60min	0min
5777	K_R Godów - Katowice [2040]	K_R Katowic >		K_R Katowice - Godów [2040]	0min	0min	60min	60min	0min
5778	K_R Goleniów - Police [2030]	K_R Goleniów >		K_R Goleniów - Police [2030]	0min	40min	0min	0min	40min
5779	K_R Goleniów - Police [2030]	K_R Police - <		K_R Police - Goleniów [2030]	0min	40min	0min	0min	40min
5780	K_R Goleniów - Police [2040]	K_R Goleniów >		K_R Goleniów - Police [2040]	0min	0min	40min	40min	0min

Metodyka

W efekcie możliwe jest stworzenie nowych UDA dla profilu czasowego z informacją o symulowanej częstotliwości dobowej w 2030 roku i edycję 13. procedury w sekwencji, która przypisuje automatycznie częstotliwość



Metodyka

Ponieważ system zapisu częstotliwości w ZMR nie jest intuicyjny dla każdego scenariusza stworzono parę UDA zawierającą:

- Liczbę kursów w dobie (data attribute, *integer*)
- Częstotliwość (formula attribute, *time period*) przeliczoną automatycznie z liczby kursów

List (Attributes)

Number: 5 273	ObjTypeName	ObjID	AttID	ShortName	LongName	Value Type
2995	Time profiles	TIMEPROFILE	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2024_BAZA	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2024_B/	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2024_BAZA	Time period
2996	Time profiles	TIMEPROFILE	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_BAU	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_B/	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_BAU	Time period
2997	Time profiles	TIMEPROFILE	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_UTRATA	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_U/	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_UTRATA	Time period
2998	Time profiles	TIMEPROFILE	D_CZESTOTLIWOSC_2022	D_CZESTOTLIWOSC_2022	D_CZESTOTLIWOSC_2022	Time period
2999	Time profiles	TIMEPROFILE	D_CZESTOTLIWOSC_2030	D_CZESTOTLIWOSC_2030	D_CZESTOTLIWOSC_2030	Time period
3000	Time profiles	TIMEPROFILE	D_CZESTOTLIWOSC_2040	D_CZESTOTLIWOSC_2040	D_CZESTOTLIWOSC_2040	Time period
3001	Time profiles	TIMEPROFILE	D_CZESTOTLIWOSC_2050	D_CZESTOTLIWOSC_2050	D_CZESTOTLIWOSC_2050	Time period
3002	Time profiles	TIMEPROFILE	D_CZESTOTLIWOSC_ROZKLAD	D_CZESTOTLIWOSC_ROZI	D_CZESTOTLIWOSC_ROZKLAD	Time period
3003	Time profiles	TIMEPROFILE	ID_K_R	ID_K_R	ID_K_R	Integer
3004	Time profiles	TIMEPROFILE	LICZBA_KURSÓW_2022_FUNKCJA	LICZBA_KURSÓW_2022_F/	LICZBA_KURSÓW_2022_FUNKCJA	Integer
3005	Time profiles	TIMEPROFILE	LICZBA_KURSÓW_2024	LICZBA_KURSÓW_2024	LICZBA_KURSÓW_2024	Integer
3006	Time profiles	TIMEPROFILE	LICZBA_KURSÓW_2030_BAU	LICZBA_KURSÓW_2030_B/	LICZBA_KURSÓW_2030_BAU	Integer
3007	Time profiles	TIMEPROFILE	LICZBA_KURSÓW_2030_UTRATA	LICZBA_KURSÓW_2030_U/	LICZBA_KURSÓW_2030_UTRATA	Integer
3008	Time profiles	TIMEPROFILE	NAZWA_NOWA	NAZWA_NOWA	NAZWA_NOWA	Text
3009	Time profiles	TIMEPROFILE	PRACA_EKSPLOATACJA_2024_BAZA	PRACA_EKSPLOATACJA_2/	PRACA_EKSPLOATACJA_2024_BAZA	Integer
3010	Time profiles	TIMEPROFILE	PRACA_EKSPLOATACJA_2030_BAU	PRACA_EKSPLOATACJA_2/	PRACA_EKSPLOATACJA_2030_BAU	Integer
3011	Time profiles	TIMEPROFILE	PRACA_EKSPLOATACJA_2030_UTRATA	PRACA_EKSPLOATACJA_2/	PRACA_EKSPLOATACJA_2030_UTRA	Integer
3012	Time profiles	TIMEPROFILE	PRACA_EKSPLOATACYJNA_2022	PRACA_EKSPLOATACYJNA	PRACA_EKSPLOATACYJNA_2022	Integer
3013	Time profiles	TIMEPROFILE	TRAKCJA	TRAKCJA	TRAKCJA	Text

Konieczność aktualizacji scenariusza bazowego

Z uwagi na wzrosty przewozów kolei regionalnej w okresie dwóch lat rzędu blisko 30%

Scenariusz Baza2024 było kopią scenariusza bazowego ZMR2022, ale uwzględniającą zmianę podaży (wg stanu wiosna 2024):

- Liczby relacji K_R z 1254 do 1435 (+14,4%) – nowe *lines* i *line routes*
- Liczby kursów K_R z 4974 do 5633 (+13,2%) – edycja UDA w *time profiles*

Analizowane scenariusze prognostyczne:

Scenariusz BAU2030

Uwzględnienie oferty kolei regionalnej zaplanowanej w ZMR na 2030 rok*, pominięty problem zastępowalności taboru.

*Korekta oferty K_R w ZMR2030 w związku z zwiększającą się ofertą pomiędzy latami 2022 i 2024

Edycja jedynie atrybutów profilu czasowego linii K_R

Analizowane scenariusze prognostyczne:

Scenariusz Utrata2030

Wszystkie czynniki, poza ofertą kolei regionalnej, jak w BAU.

Symulowanie braku inwestycji w nowoczesny tabor elektryczny, co skutkuje brakiem możliwości realizacji usług (brak konkurencyjnego taboru*). Oferta kolei regionalnej jest „obcinana” (zmniejszenie liczby kursów w dobie na linii komunikacyjnej) = utrata atrakcyjności.

Zdjęcie z sieci pracy K_R w wymiarze ponad 80 tys. poc-km

*informacja o obiegach dobowych jedynie dla 3/4 „starego” taboru w kraju

Finalny efekt prac przygotowawczych:

List (Time profiles)										
Select list layout...										
Number: 2 017	LineName	LineRouteName	NAZWA_NOWA	LICZBA_KURSÓW_2022_FUNKCJA	LICZBA_KURSÓW_2024	LICZBA_KURSÓW_2030_BAU	LICZBA_KURSÓW_2030_UTRATA	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2024_BAZA	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_BAU	CZĘSTOTLIWOŚĆ_2030_UTRATA
949	[2022] K_R Działdowo - I	[2022] K_R Malbork - Dzi	Malbork - Działdowo [2022]	2	2	2	2	60min	60min	60min
950	K_R Elbląg - Malbork [20	K_R Malbork - Elbląg [20	Malbork - Elbląg [2040]		0	0	0	0min	0min	0min
951	K_R Malbork - Gdańsk Poi	K_R Malbork - Gdańsk Po	Malbork - Gdańsk Port Lotniczy		1	1	0	120min	120min	0min
952	[2022] K_R Gdańsk Wrze	[2022] K_R Malbork - Gd	Malbork - Gdańsk Wrzeszcz [2022]	1	1	1	1	120min	120min	120min
953	[2022] K_R Gdynia Chyloi	[2022] K_R Malbork - Gd	Malbork - Gdynia Chylonia [2022]	3	5	5	0	24min	24min	0min
954	[2022] K_R Gdynia Główn	[2022] K_R Malbork - Gd	Malbork - Gdynia Główna [2022]	2	0	0	0	0min	0min	0min
955	[2022] K_R Grudziądz - M	[2022] K_R Malbork - Gn	Malbork - Grudziądz [2022]	4	5	5	5	24min	24min	24min
956	[2022] K_R Iława Główn	[2022] K_R Malbork - Iłav	Malbork - Iława Główna [2022]	4	4	4	3	30min	30min	40min
957	[2022] K_R Kwidzyn - Ma	[2022] K_R Malbork - Kw	Malbork - Kwidzyn [2022]	7	6	6	6	20min	20min	20min
958	[2022] K_R Malbork - Ols	[2022] K_R Malbork - Ols	Malbork - Olsztyn Główny [2022]	1	1	1	0	120min	120min	0min
959	K_R Malbork - Słupsk	K_R Malbork - Słupsk	Malbork - Słupsk		1	1	1	120min	120min	120min
960	[2022] K_R Malbork - Sm	[2022] K_R Malbork - Sm	Malbork - Smętowo [2022]	1	1	1	1	120min	120min	120min
961	[2022] K_R Malbork - Tcz	[2022] K_R Malbork - Tcz	Malbork - Tczew [2022]	2	1	1	1	120min	120min	120min

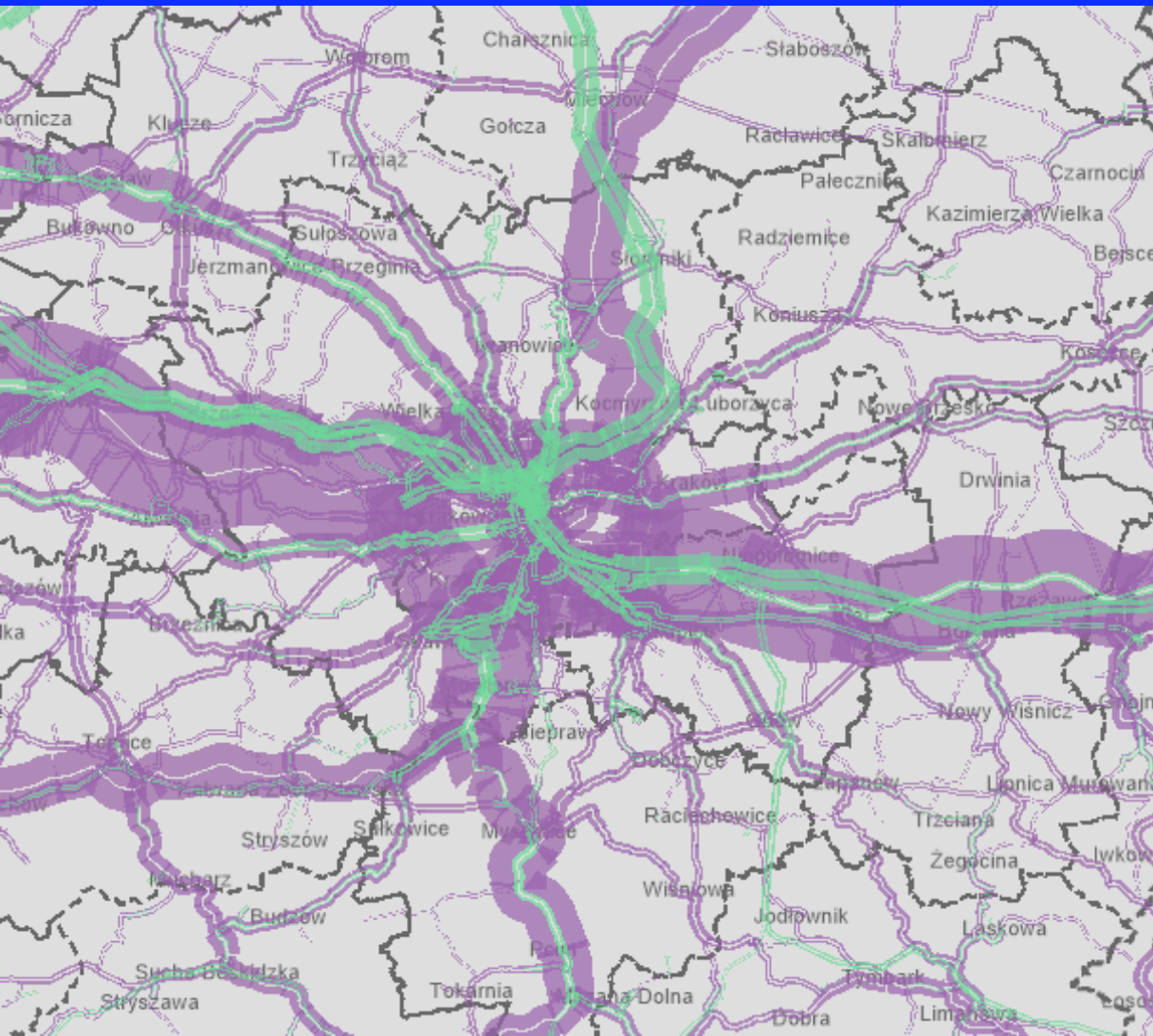
Finalny projekt w formie menadżera scenariuszy zawierał 3 scenariusze bez modyfikacji, ale z 3 różnymi zestawami procedur (odwołanie się do innego roku lub innego atrybutu dot. częstotliwości)

Basic settings	Scenarios	Modifications	Procedure parameter sets	Global layouts	Comparison patterns	User-def. attributes	Distributed computing	Multi-user mode
Number: 3	Active	Number	Code	Description	Procedure parameter set	Modifications	Global layout	
1	☐	1	2024_BAZA	stan obecny	1 BAZA_2024	...	0 without global layout	
2	☐	2	2030_BAU	stan BAU 2030	2 BAU_2030	...	0 without global layout	
3	☐	3	2030_UTRATA	stan UTRATA 2030	3 UTRATA_2030	...	0 without global layout	

Basic settings	Scenarios	Modifications	Procedure parameter sets	Global layouts	Comparison patterns	User-def. attributes	Distributed computing	Multi-user mode
Number: 3	Number	Code	Description	Scenarios				
1	1	BAZA_2024	sekwencja procedur dla stanu obecnego 2024	1				
2	2	BAU_2030	sekwencja procedur dla stanu BAU 2030	2				
3	3	UTRATA_2030	sekwencja procedur dla stanu UTRATA 2030	3				

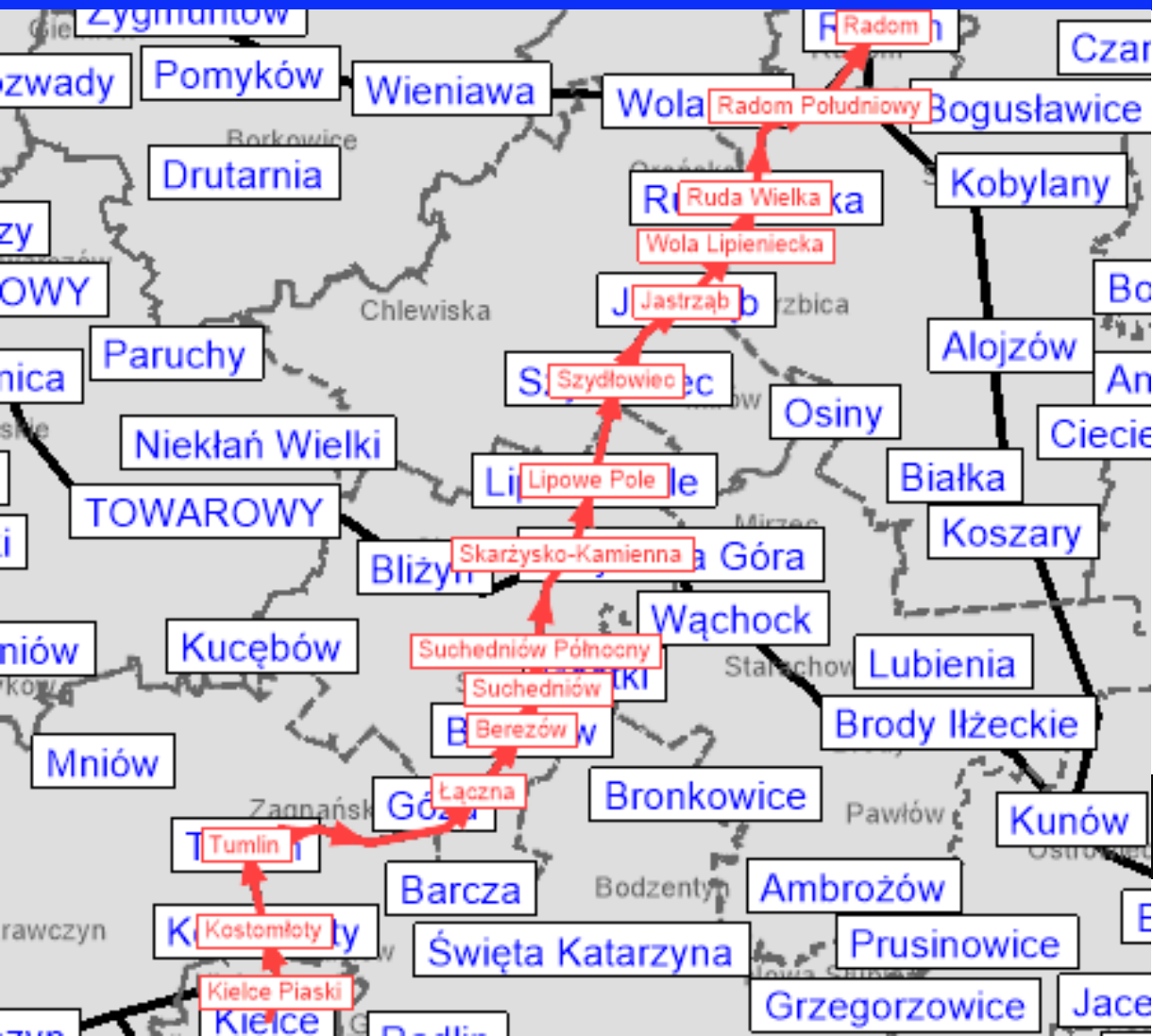
Wnioski

- *It's working!* – scenariusze oparte na nowych UDA się przeliczają



Wnioski

-

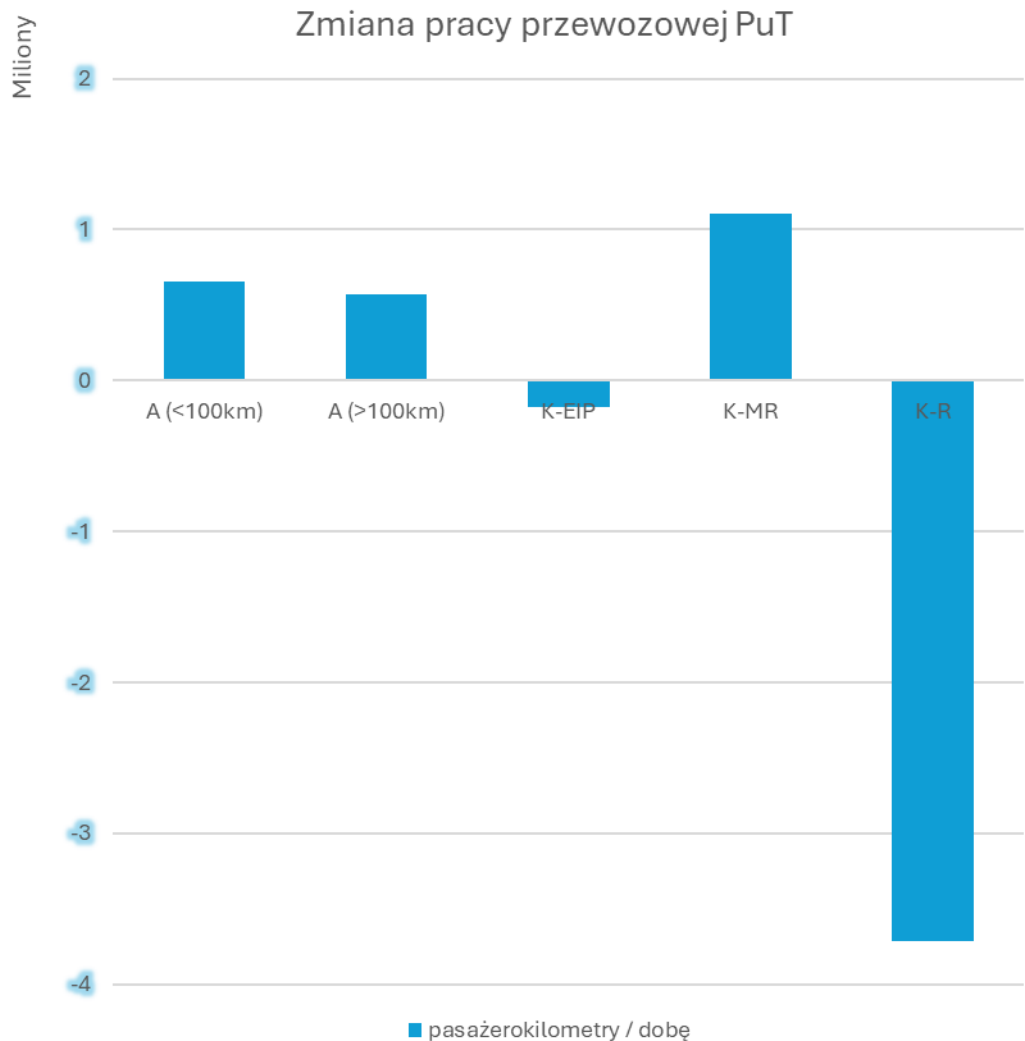


Wnioski

- *It's working!* – scenariusze oparte na nowych UDA się przeliczają
- Problem danych: dostępność (dane o obiegach, nie ilostan), czasochłonność
- Model oddaje interpretowalne wyniki w zakresie zmian międzygałęziowych w PuT

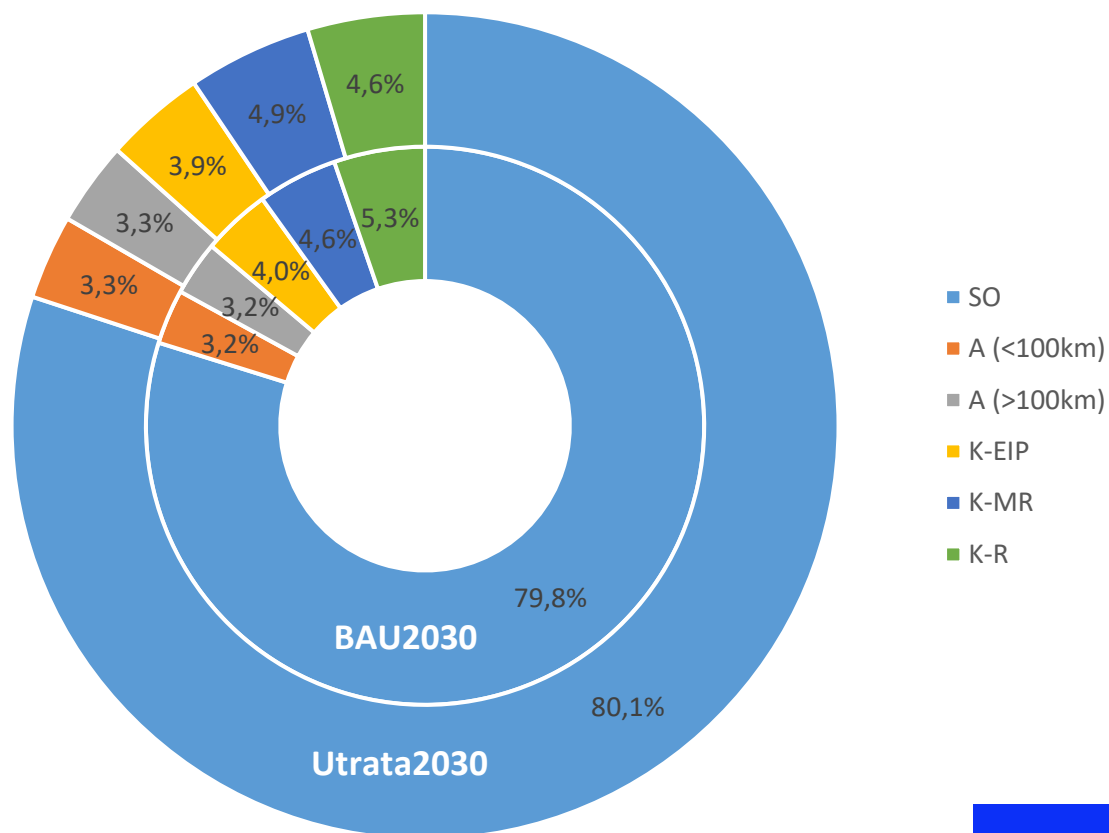


Wnioski

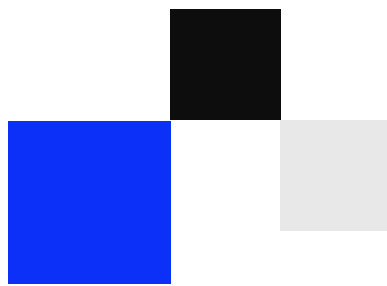


- *It's working!* – scenariusze oparte na nowych UDA się przeliczają
- Problem danych: dostępność (dane o obiegach, nie ilościan), czasochłonność
- Model oddaje interpretowalne wyniki w zakresie zmian międzygałęziowych w PuT

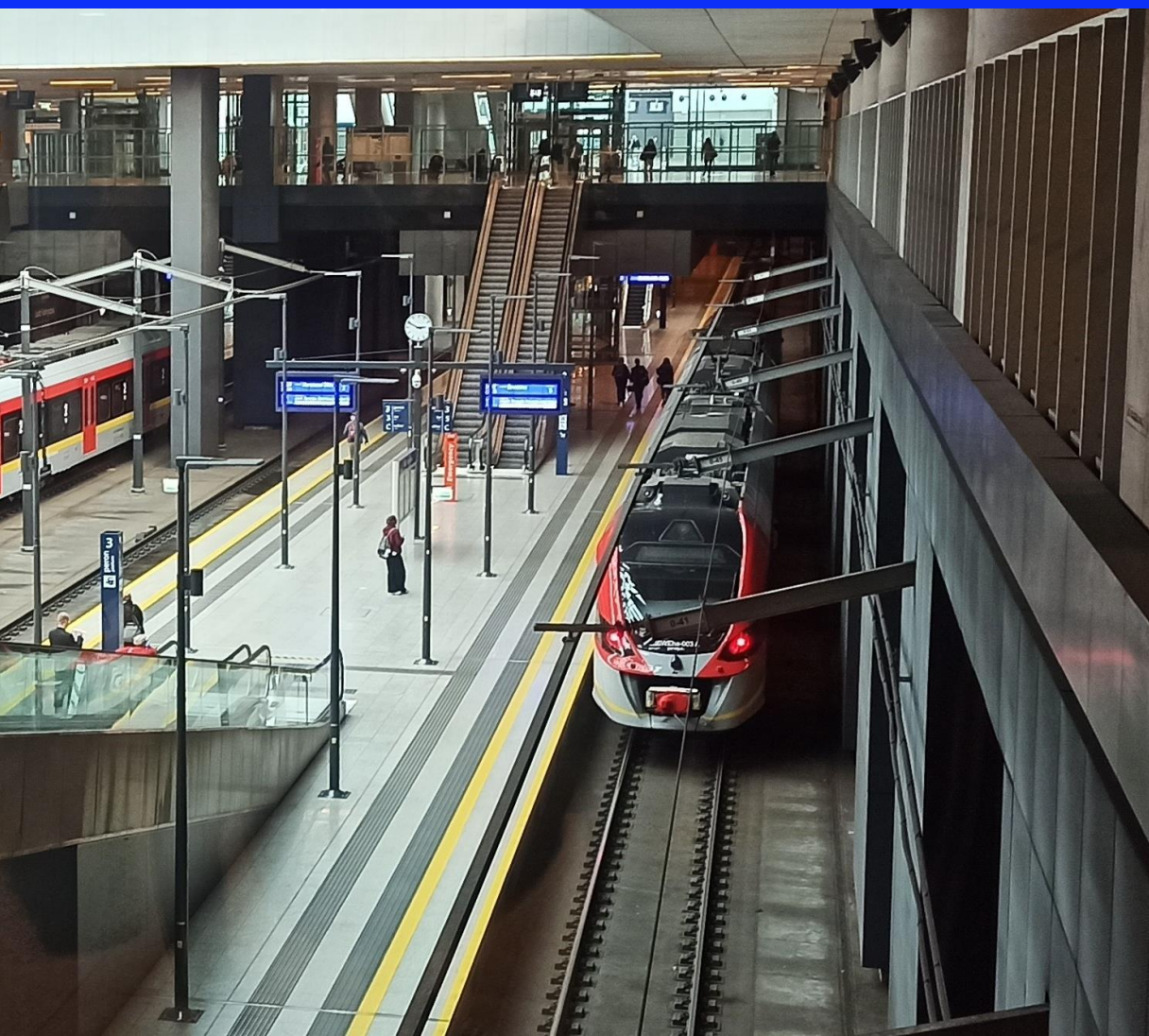
Wnioski



- *It's working!* – scenariusze oparte na nowych UDA się przeliczają
- Problem danych: dostępność (dane o obiegach, nie ilostan), czasochłonność
- Model oddaje interpretowalne wyniki w zakresie zmian międzygałęziowych w PuT
- Problematyczna reakcja modelu w zakresie przeniesienia podróży z PuT do PrT (w trakcie analiz)



Wnioski



- *It's working!* – scenariusze oparte na nowych UDA się przeliczają
- Problem danych: dostępność (dane o obiegach, nie ilostan), czasochłonność
- Model oddaje interpretowalne wyniki w zakresie zmian międzygałęziowych w PuT
- Problematyczna reakcja modelu w zakresie przeniesienia podróży z PuT do PrT (w trakcie analiz)
- Przydatność metodyki dla np. formułowania mierzalnych uzasadnień dla zakupu (dofinansowania) nowego taboru kolejowego w perspektywie 2021-2027



TOR

ZESPÓŁ DORADCÓW
GOSPODARCZYCH

Dziękujemy

Zapraszamy do kontaktu: zdgtor@zdgtor.pl