

PROGNOZY RUCHU - CZY MOŻNA IM WIERZYĆ?

Wacław Jastrzębski

MAJ 2019

AECOM

PROGNOZY - CEL

- Od początku dziejów ludzie przed podjęciem ważnych decyzji próbowali przewidzieć ich skutki
- Kiedyś przewidywanie przyszłości nazywano wrózeniem, przepowiadaniem, wieszczeniem - dziś nazywa się to prognozowaniem.
- Kiedyś używano kart, fusów, szklanych kul, wnętrzności zwierząt, środków odurzających.
- Dziś używamy komputerów.
- Celem prognoz jest sprawdzenie konsekwencji realizacji inwestycji. W szczególności efektywności.

Czy wierzyć.....



INWESTYCJE INFRASTRUKTURALNE

- **Bardzo wysokie koszty;**
- **Efekty uzyskiwane przez dziesięciolecia;**
- **Błędy na etapie przygotowania i projektowania skutkują przez wiele lat i są trudne do poprawienia;**
- **Konsekwencje błędów są bardzo kosztowne.**
- **Prognozy służą do projektowania technicznego (przewymiarowanie lub niedoszacowanie)**
- **Prognozy są podstawą analiz ekonomiczno-finansowych**

NIE JEST TO PROBLEM TYLKO POLSKI

- **Kolejka nadziemna w Bangoku**
 - Prognozowane potoki 2,5 krotnie większe niż rzeczywiste;
 - Perony za długie w stosunku do krótszych pociągów;
 - Nadwyżki taboru, które trzeba utrzymywać i konserwować;
- **Brytyjski NIK w raporcie z 1988 roku**
 - zidentyfikował kilkanaście projektów drogowych, dla których prognozy były mniejsze niż faktyczny ruch;
 - Rozbudowa drogi prowadzącej ruch jest znacznie bardziej kosztowna niż budowa od razu większego przekroju.
- **W Australii toczą się procesy o przygotowanie złych prognoz**
 - Ekspert oskarżenia stwierdził, że prognozy zawierały „błędy metodologiczne i nierealistyczne założenia”. Doprowadziło to do uzyskania „nadmuchanych” prognoz, które były „nieuzasadnione, nieprawdopodobne i niewiarygodne”.

<http://eureka.sbs.ox.ac.uk/726/1/Flyvbjerg06InaccuracyInTrafficForecastsAAM.pdf>

<https://www.enr.com/articles/43707-arup-settles-17b-australia-toll-road-revenue-forecast-suit>

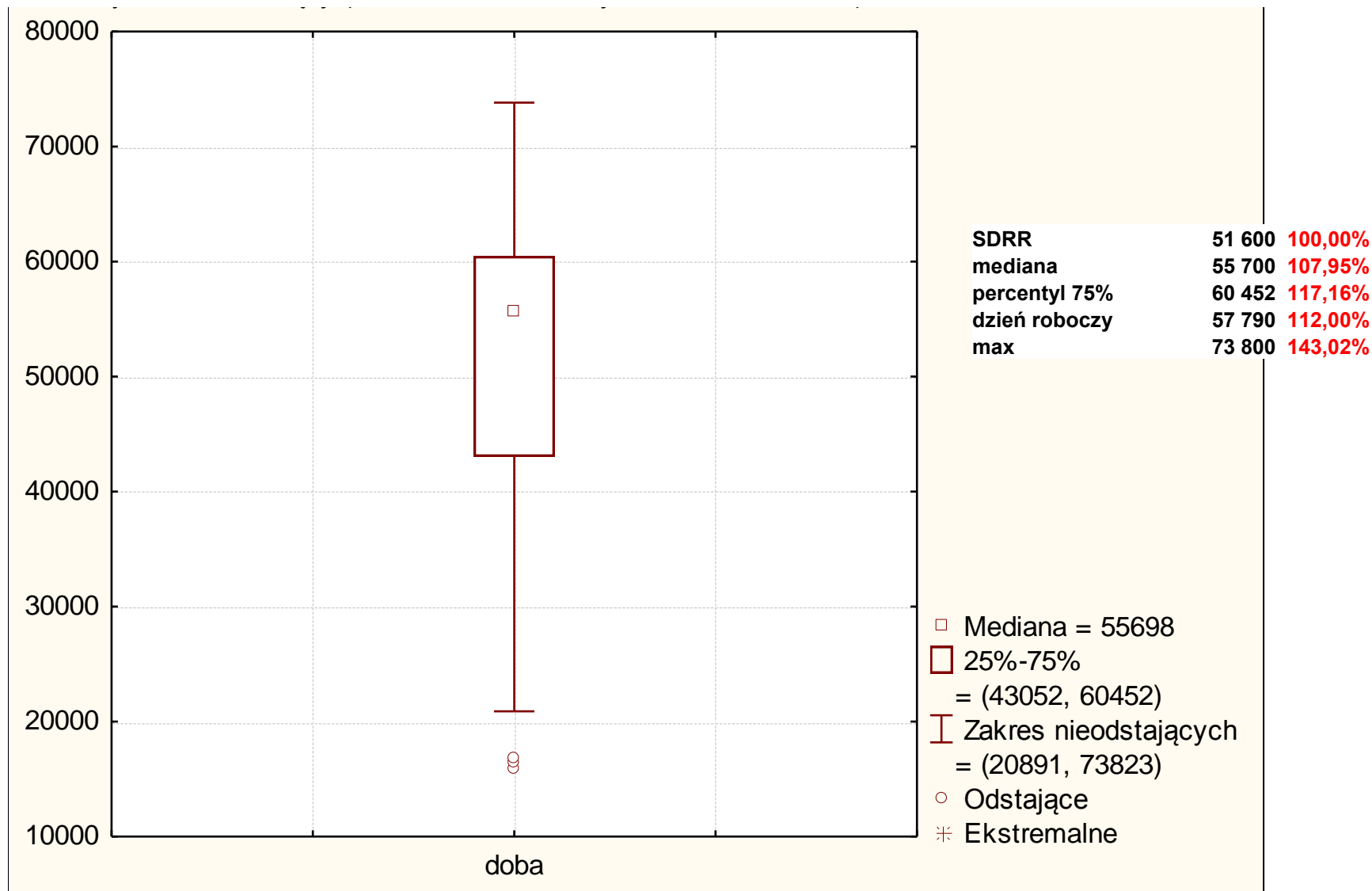
Co stanowi problem ?

- **Poruszamy się w mgle niepewności;**
 - Badania i pomiary ruchu są obarczone błędami;
 - Różne badania obejmują różne części populacji i różny zakres informacji;
- **Uzyskujemy wyniki dla SDRR albo średniej godziny szczytu;**
 - Rzeczywisty ruch pomierzony danego dnia czy danej godziny może różnić się o kilkadziesiąt procent od średniej;
- **Wybiegając w przyszłość przewidujemy utrzymanie się istniejących trendów;**
- **Niekiedy przewiduje się nieuzasadnione zmiany pewnych wartości (założeń).**
- **Różna dokładność różnych składowych modelu.**
- **Brak konsekwencji.**
- **Naciski odbiorców prognoz – „róbcie tak, żeby wyszło”**
- **Uwzględnianie różnych składowych zgeneralizowanego kosztu podróży.**

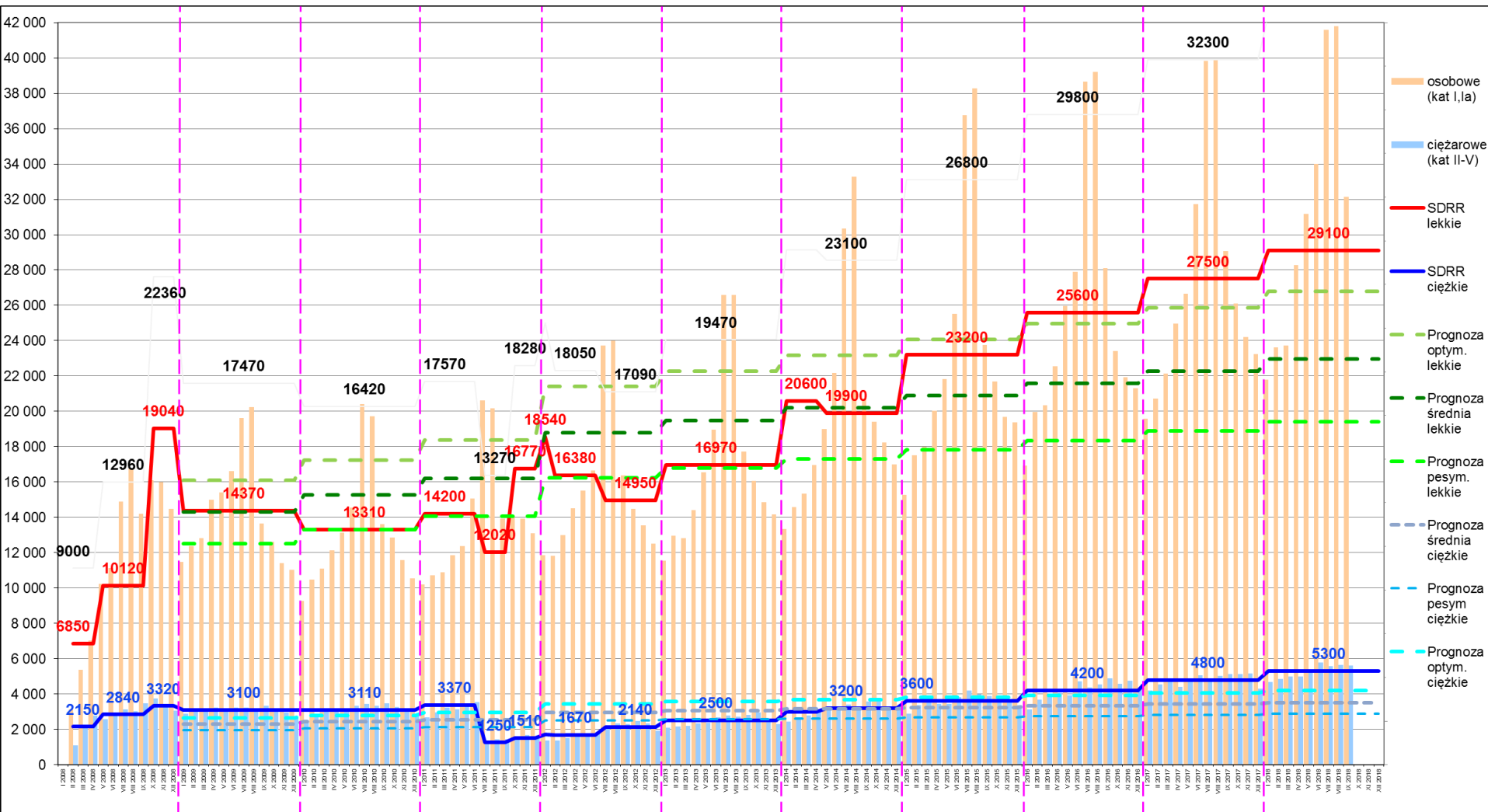
Błędy badań

- Brak jednoznacznych definicji podróży, motywacji, środków transportu itp. itd.
- Część metod badawczych nie dostarcza nam pełnego zakresu informacji o podróżujących (np. badanie tablic czy GPS).
- Niektóre badania obejmują tylko część populacji (np. badania na dworcach, w centrach handlowych czy na stacjach benzynowych).
- Co by było gdyby - brak dobrych metod badania zjawisk nieznanych społeczeństwu (metro, KDP, płatne drogi).
- Badanie ruchu wzbudzonego – czy byłbyś był pojechał, gdyby była możliwość?
- **Poruszając się we mgle niepewności należy brać pod uwagę WSZYSTKIE dostępne dane i próbować powiązać je ze sobą.**

Wahania ruchu



SEZONOWE WAHANIA RUCHU

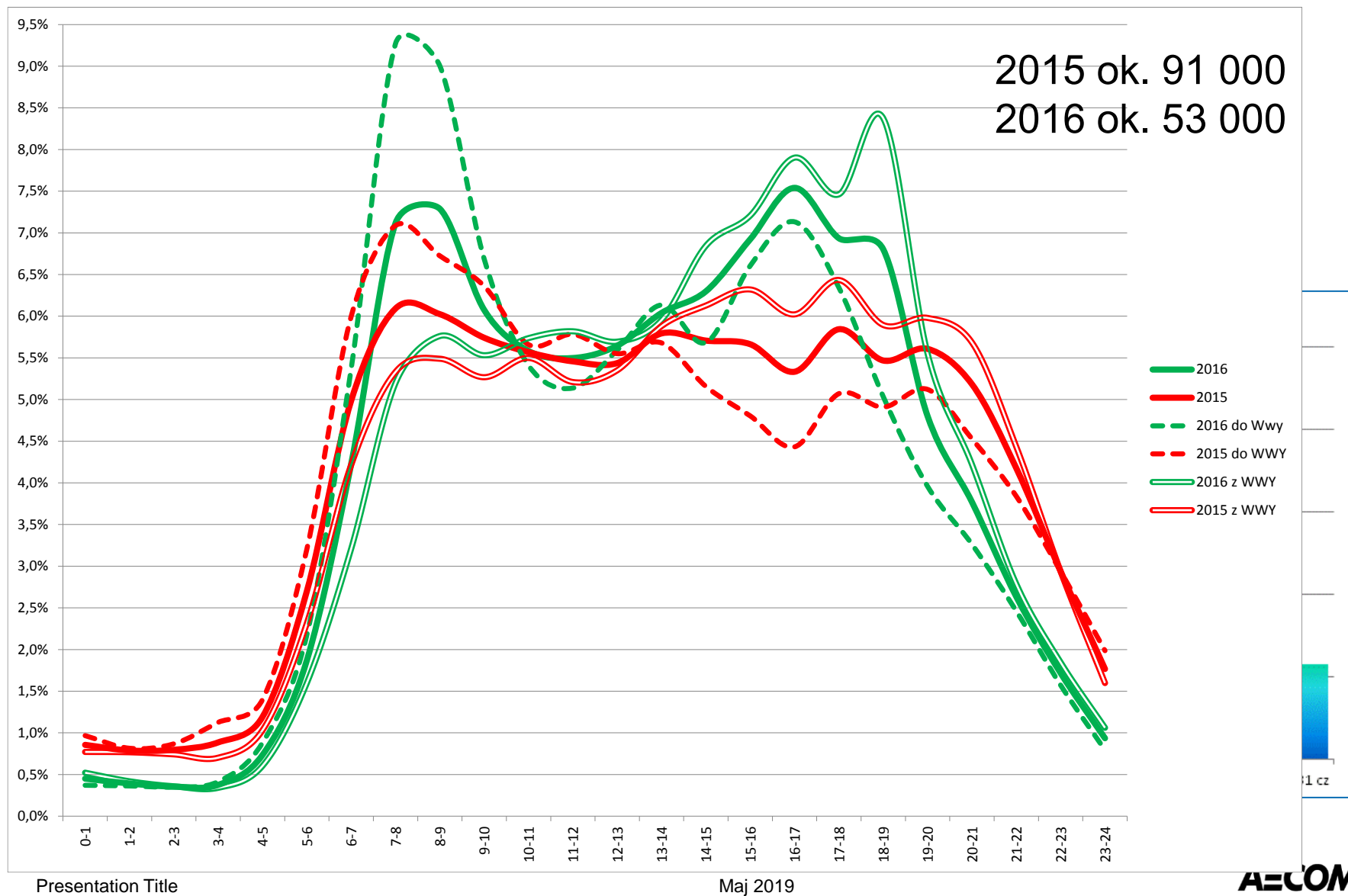


Czy wierzyć.....

Maj 2019

AECOM

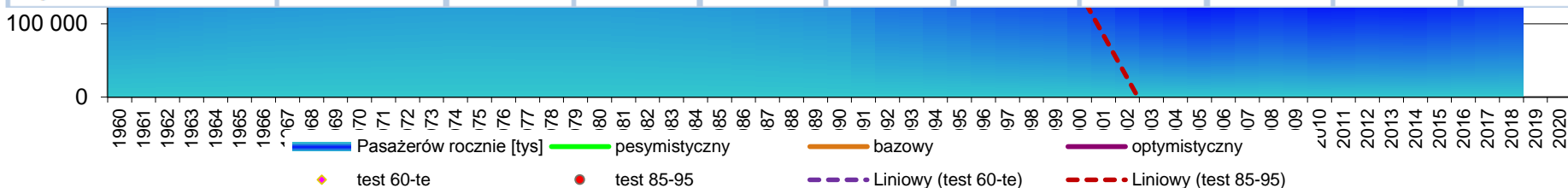
Wpływ ograniczeń przepustowości na ruch



Trendy wieloletnie

Tabela 35 Wskaźnik motoryzacji dla samochodów osobowych [liczba pojazdów osobowych/1000 mieszkańców] – prognoza optymistyczna.

Powiat	Strefa	2017 r.	2020 r.	2025 r.	2030 r.	2035 r.	2040 r.	2045 r.	2050 r.	2055 r.
Polska		578	634	726	818	910	1002	1094	1186	1278
województwo śląskie		562	614	700	786	872	958	1044	1130	1217
powiaty grodzkie województwa śląskiego										
Bytom	strefa 0	461	503	573	643	713	783	853	923	993
Chorzów	strefa 0	444	488	562	636	709	783	856	930	1004
Dąbrowa Górnicza	strefa 0	578	633	723	814	905	995	1086	1176	1267
Gliwice	strefa 0	659	734	859	985	1110	1235	1361	1486	1611
Jaworzno	strefa 0	531	579	660	740	820	901	981	1062	1142
Katowice	strefa 0	685	766	902	1038	1174	1310	1446	1581	1717
Mysłowice	strefa 0	557	618	718	818	918	1019	1119	1219	1319
Piekary Śląskie	strefa 0	496	539	611	682	753	825	896	967	1039
Ruda Śląska	strefa 0	491	536	612	689	765	841	917	993	1070
Rybnik	strefa 1	552	599	676	754	832	909	987	1065	1142



ZMIANY ZAŁOŻEŃ

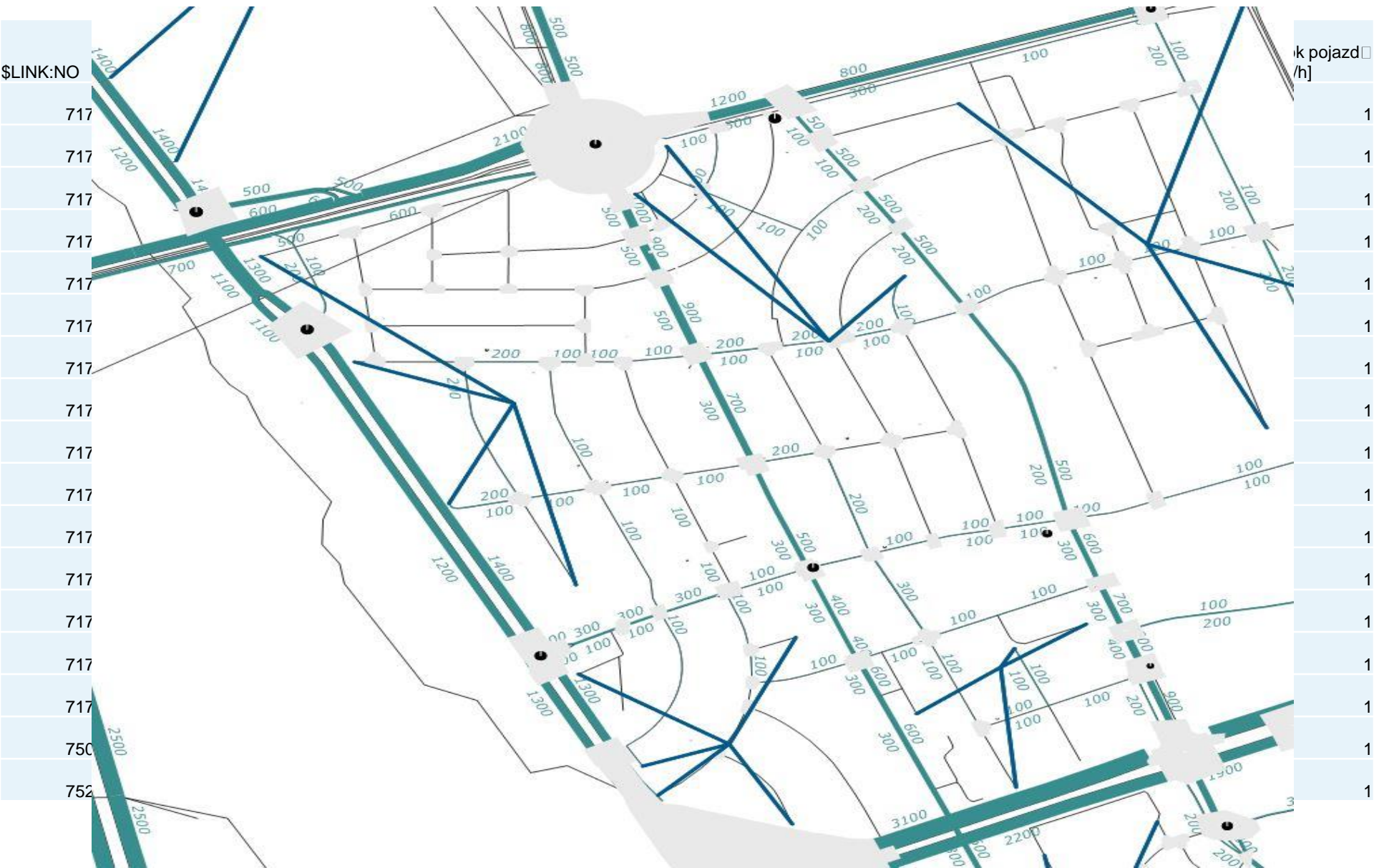
- Np. przyjęcie dwukrotnego wzrostu ruchliwości (zaczynamy jeździć dwa razy do pracy?);
- Wstępne studium wykonalności WWK

Tabela 15. Prognozowane współczynniki wzrostu w okresach czasowych 2006-2030 w poszczególnych segmentach przewozów pasażerskich

Lata	IC/EX	TLK	Regionalne
2006-2010	16,5%	2%	1,5%
2010-2020	30%	24,8%	20%
2020-2030	50%	43%	40%

- „średnia prędkość samochodu na obszarze śródmiejskim spadnie do 12 km/h”
- zmienny podział dla ruchu dobowego będący skutkiem takiego założenia jest fałszywy.

RÓŻNA DOKŁADNOŚĆ RÓŻNYCH CZĘŚCI MODELU

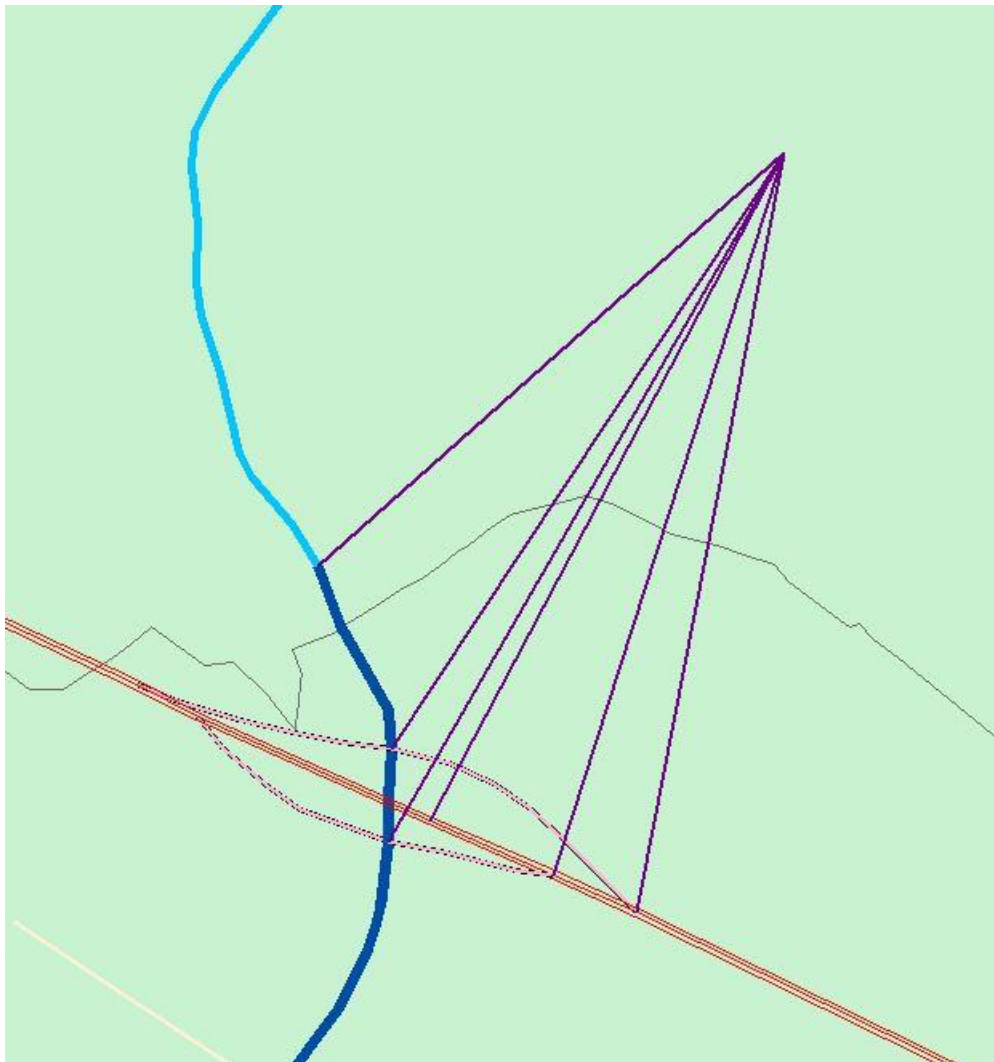


Czy wierzyć.....

Maj 2019



NIEPRAWIDŁOWE KODOWANIE SIECI DROGOWEJ



BRAK KONSEKWENCJI

Wprowadzenie innych funkcji oporu dla odcinków płatnych

- Czy fakt płatności wpływa na prędkość i przepustowość? **NIE**
- Czy sposób poboru opłat wpływa na przepustowość? **TAK**
- Jak? **Zależy od liczby bramek i systemu. Przepustowość bramki zależy od systemu poboru opłat i charakteru bramki (wjazdowa czy wyjazdowa) w systemie zamkniętym.**
- Czy sposób poboru opłat wpływa na prędkość swobodną? **TAK**
- Jak? **Do czasu przejazdu należy dodać czas obsługi na bramce. Czas ten zależy od systemu poboru opłat i charakteru bramki (wjazdowa czy wyjazdowa) w systemie zamkniętym.**

NACISKI ZLECENIODAWCÓW

- Jest to problem na całym świecie;
- Politycy i biurokraci nie znoszą „ekspertów”, którzy nie zgadzają się z ich pomysłami.
- Nie ma jednoznacznego przepisu na sporządzenie „prawidłowych” prognoz.
- Przy złożoności i skomplikowaniu modeli transportowych istnieje ogromna pokusa wstawienia gdzieś w cyklu obliczeniowym „współczynnika Focha”, który spowoduje „poprawienie” wyników obliczeń.

To, czy autor prognoz ustąpi czy nie jest kwestią profesjonalnej odpowiedzialności i uczciwości.

Składowe zgeneralizowanego kosztu podróży

- Czas podróży – funkcja oporu odcinka VDF

$$t = t_0 \times f\left(\frac{v}{C}\right)$$

- Znaleziono 18 różnych matematycznie postaci funkcji f
- Od funkcji liniowych do bardzo wyrafinowanych funkcji bazujących na teorii masowej obsługi (Alcelika)
- Korzystanie tylko z czasu wypacza wyniki – trzeba uwzględniać odległości – wzór Sidorenki z lat 70-tych;
- Dodatkowo wchodzi opłaty i sposób poboru opłat;
- Zmienność tych czynników w czasie

CZUŁOŚĆ I SPECYFICZNOŚĆ MODELU

Tabela 3 Porównanie prognoz przewozów - rok 2010 – zmniejszona generacja ruchu.

Odcinek/przekrój	Pasażerowie/przekrój/godzinę szczytu porannego	
	Wariant podstawowy	Wariant ze zmniejszoną generacją ruchu
Banacha	8 550	8 200
Rostafińskich	9 250	8 800
Rakowiecka	10 900 – 13 800	7 500 – 13 300
Spacerowa	10 900	13 400
Belwederska	10 600	12 900
Sobieskiego	8 300 – 10 700	9 900 - 11 400

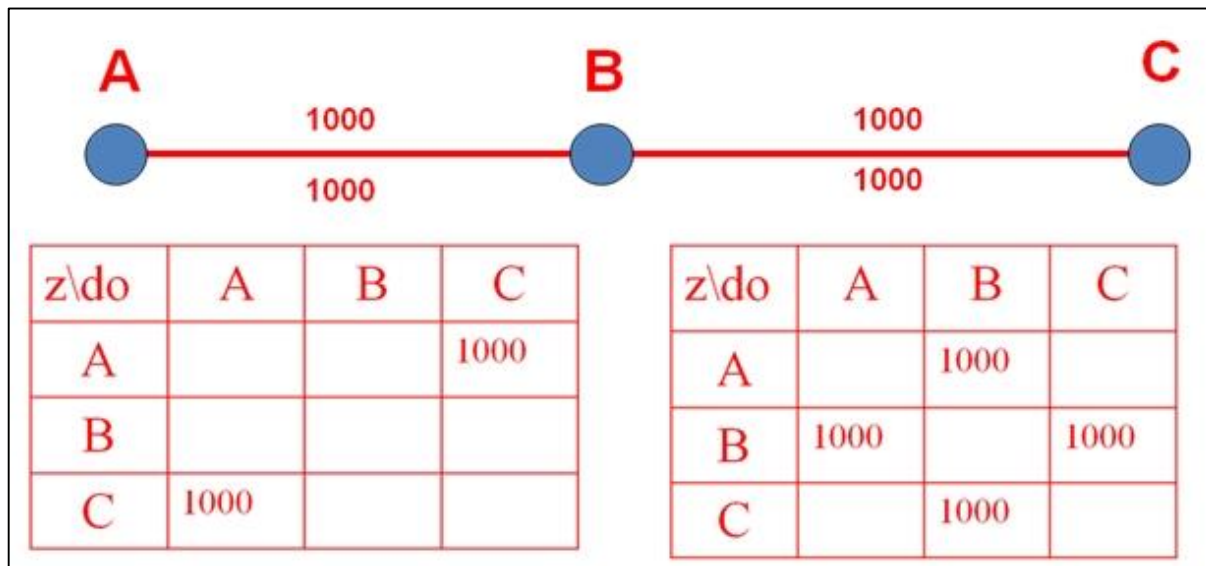
- Pojawienie się nowej linii transportu zbiorowego nie powinno powodować spadku przewozów KZ;
- Nowa droga powinna powodować wzrost przewozów samochodem;
- A jakie będą skutki nowej drogi z nowymi liniami transportu zbiorowego?

KTÓRA PROGNOZA LEPSZA ?

JEDYNY SPOSÓB NA WERYFIKACJĘ PROGNOZ DŁUGOTERMINOWYCH TO DOŻYĆ

- DOŚWIADCZENIE POKAZUJE, ŻE PROGRAM ROZWOJU INFRASTRUKTURY ZAKŁADANY W PROGNOZACH NIE JEST REALIZOWANY
- PRÓBY WARIANTOWANIA (SPOWALNIANIA) ROZWOJU NA OGÓŁ SPOTYKAJĄ SIĘ Z WROGIM PRZYJĘCIEM ZLECENIODAWCÓW.

WERYFIKACJA MODELU - POTOKI



Macierz odległości

z/do	A	B	C
A	0	100	200
B	100	0	100
C	200	100	0

z/do	A	B	C
A		600	400
B	600	0	600
C	400	600	

Średnia
odległość
podróży 125
km

Krytyczna ocena wyników

Czy ma sens prognoza dla Polski w której:

- średnia prędkość ruchu na autostradzie to 62,7 km/godz?
- średnia prędkość ruchu na drogach krajowych to 38,25 km/godz?

Należy pamiętać, że sytuacja dotyczy średniego dnia w roku. Ruch w dni robocze latem może być nawet 20 % większy, co, biorąc pod uwagę nieliniowy charakter funkcji oporu odcinka, powoduje dalszy spadek średniej prędkości.

Prawie 8 % pojazdo-kilometrów odbywa się z prędkością poniżej 30 km/godz.

Jest to sieć, gdzie w Polsce mamy 2000 km autostrad 5000 km dróg ekspresowych i 13500 km pozostałych dróg krajowych.

PROBLEM RUCHU LOKALNEGO

- Ruch lokalny jest trudny do odwzorowania;
- Nie da się go odwzorować wprost;
- Nie można go pomijać – wielkość tego ruchu wpływa na rozkład ruchu na sieć. Zmienia wielkości ruchu na obwodnicach i trasach wyższych klas, ale nie przenosi się na te trasy – **ZAWSZE** zostaje na „starej” drodze.

PODSUMOWANIE

- **Generalizuj tam gdzie możesz, uszczegóławiaj tam gdzie musisz;**
- **Analizuj możliwe związki przyczynowo-skutkowe;**
- **Wielkości nie rosną w nieskończoność;**
- **Wyniki wydaje inżynier, a nie komputer;**
- **Jeśli wyniki badań sprzeczne z modelem sprawdź poprawność badań;**
- **Nie naciągaj i nie kantuj.**

Dziękuję

Waclaw.jastrzebski@aecom.com

Czerwiec 2016

AECOM