

# SmartCity Lab: Sektor publiczny, nauki i biznesu dla rozwoju innowacji technologicznej w Polsce

17 marca 2023 r., Chełm



## Charakterystyka planowanych badań w Laboratorium ITS w Centrum Ekoinnowacji Politechniki Gdańskiej

Jacek Oskarbski



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

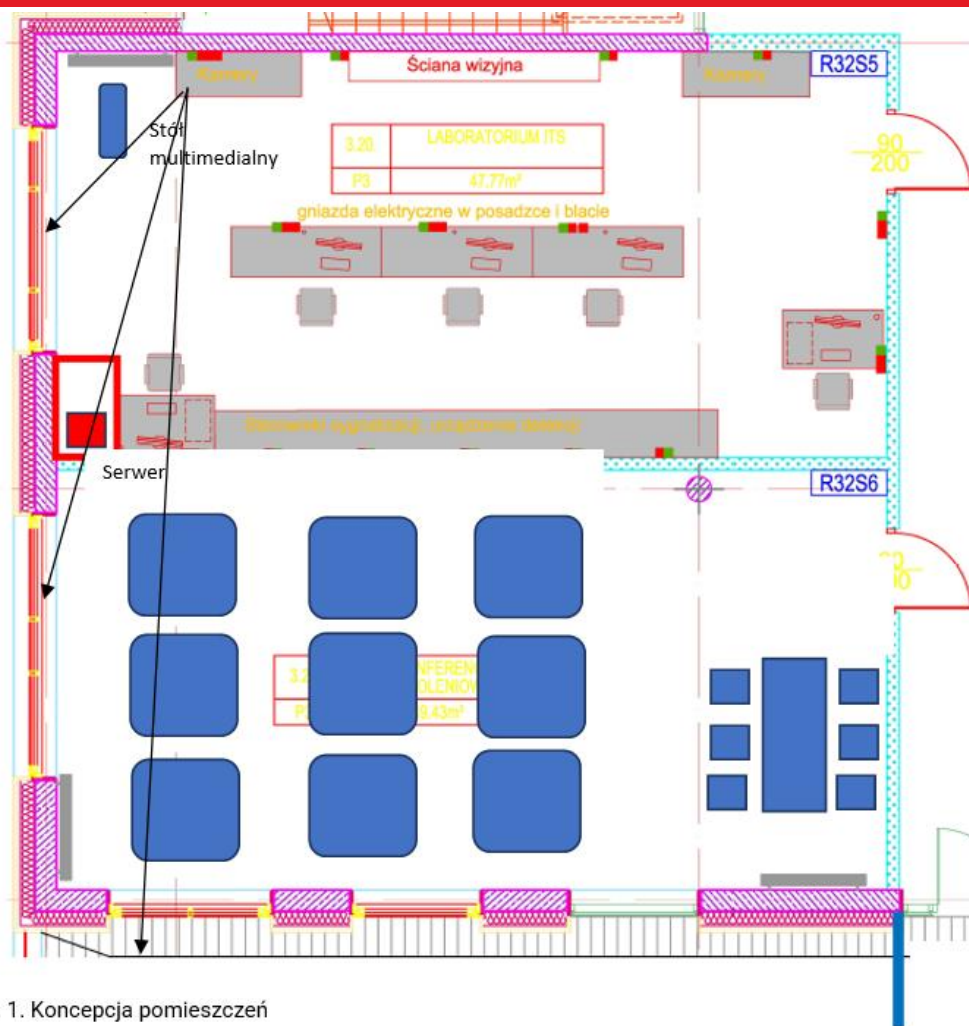
Laboratorium ITS

## Lokalizacja





## Koncepcja pomieszczeń



Rys. 1. Koncepcja pomieszczeń



### OBSZARY BADAWCZE

Wśród prowadzonych badań związanych z zarządzaniem transportem i mobilnością można wyróżnić trzy główne obszary badawcze:

1. Efektywny i zrównoważony system transportu w miastach w realizacji koncepcji miast inteligentnych (Smart Cities) w zakresie szerokiego wykorzystania środków transportu alternatywnych w stosunku do samochodu osobowego oraz nowoczesnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych w miejskim transporcie osób i ładunków. Działania dotyczą m.in.:
  - metodyki opracowywania i oceny strategii zarządzania transportem, w tym sterowania ruchem, minimalizujących zużycie energii i emisję zanieczyszczeń oraz hałasu, stymulujących zmianę zachowań transportowych na rzecz alternatywnych środków transportu i wspierających mobilność aktywną z uwzględnieniem niechronionych uczestników ruchu, w tym niepełnosprawnych i starszych, z wykorzystaniem usług Inteligentnych Systemów Transportu (ITS) i Mobility as a Service.
  - rozwoju dynamicznych modeli podróży i modelowanie usług ITS w redukcji zużycia paliwa/energii,
  - planowania aktywnej mobilności miejskiej, oceny procesu wdrażania Planów Mobilności Miejskiej,
  - oceny skuteczności proaktywnych polityk i strategii transportowych w zakresie wpływu na środowisko naturalne oraz aktywność mieszkańców ich zdrowie fizyczne.



## OBSZARY BADAWCZE

2. Badania jakości danych (big data) z systemów detekcji usług ITS służących modelowaniu transportu oraz sterowaniu w transporcie w celu prowadzenia badań z pkt. 1:
  - ocena jakości danych (big data) w modelowaniu i sterowaniu, poprawa jakości wykorzystania danych w prognozowaniu krótkoterminowym dla potrzeb sterowania,
  - zarządzanie danymi (w tym wykorzystanie dodatkowych źródeł danych (np. z usług C-ITS, V2X), rekonfiguracja źródeł danych, analiza możliwości zastosowania metod fuzji danych w celu wykorzystania danych w rozwijaniu i kreowaniu usług ITS, równoważeniu transportu i redukcji emisji
  - badania wpływu poprawy jakości danych na zarządzanie transportem
3. Modelowanie podróży (w tym ruchu pojazdów) na poziomach makro, mezo i mikroskopowym (symulacje) z uwzględnieniem usług ITS, automatyzacji i autonomizacji pojazdów m. in. w celu oszacowania wpływu na bezpieczeństwo uczestników ruchu i środowisko naturalne (emisję spalin, zużycie paliwa/energii).
4. Systematyka i Architektury Inteligentnych Systemów Transportu
5. Wykrywanie zdarzeń niepożądanych w sieci drogowej z zastosowaniem systemów detekcji i sieci neuronowych.
6. Badania innowacyjnych usług ITS z wykorzystaniem danych, sprzętu, oprogramowania w ramach projektów pilotażowych i projektów badawczych.





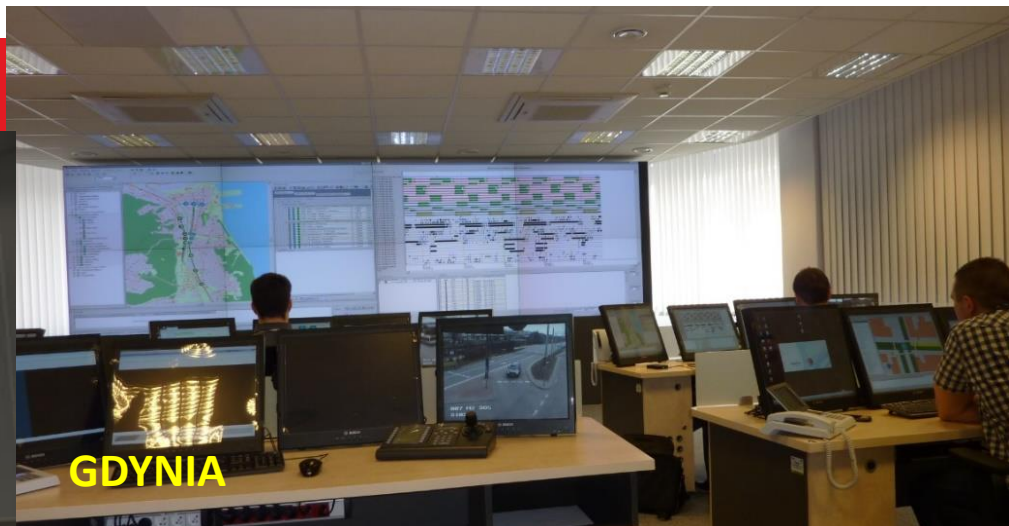
POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

## POLIGON BADAWCZY/ POTENCJALNE ŹRÓDŁA DANYCH

Źródło danych, poligon badawczy



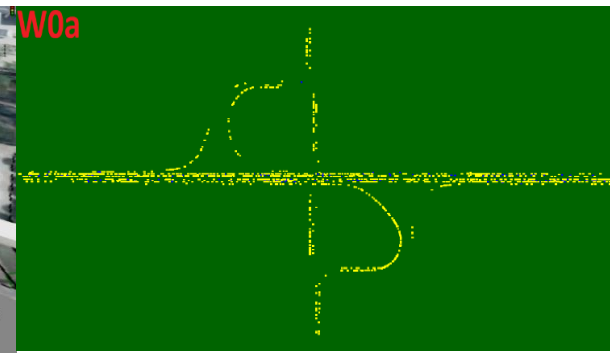
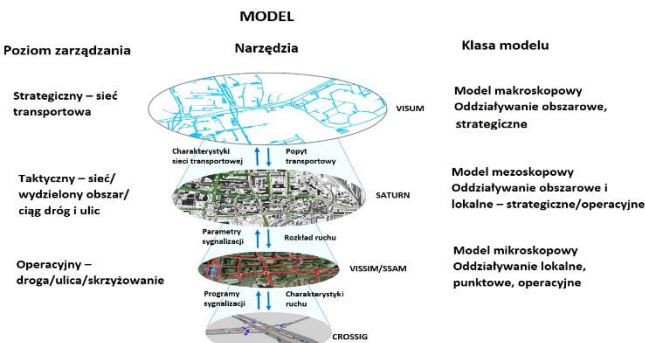
GDAŃSK





## Projekty, współpraca interdyscyplinarna krajowa i międzynarodowa

- Projekt naukowo-badawczy pn. *Civitas DYN@MO - DYNamic citizens @ctive for sustainable Mobility*, (2013-2016), w ramach inicjatywy CIVITAS II PLUS, programu dofinansowanego przez Unię Europejską - 7 Program Ramowy Komisji Europejskiej
- Projekt naukowo-badawczy pn. *FLOW - Furthering Less Congestion by Creating Opportunities For More Walking and Cycling*, (2015-2018), w ramach inicjatywy HORIZON 2020, programu dofinansowanego przez Unię Europejską – HORIZON 2020
- Effectiveness of existing policies for lifestyle interventions - Policy Evaluation Network (PEN), w ramach programu ERA-HDHL, JFA Policy Evaluation Network, rozpoczęty w 02.2019, finansowane przez NCBiR





## Projekty, współpraca interdyscyplinarna krajowa i międzynarodowa

- Projekt naukowo-badawczy pn. *RID-4D - Wpływ stosowania usług Inteligentnych Systemów Transportowych na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego*, (2016-2018) – polska systematyka usług ITS, metody i modele oceny wpływu usług ITS na bezpieczeństwo i efektywność ruchu
- Współautorzy Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Gdyni oraz Gdańska (2016-2019) z uwzględnieniem usług ITS
- nadzór merytoryczny nad planowaniem, projektowaniem, wdrożeniem i rozwojem Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem TRISTAR w Gdańsku, Sopocie i Gdyni



Źródło: ZDiZ Gdynia

„Wpływ stosowania usług Inteligentnych Systemów Transportowych na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego”  
umowa nr DZP/RID-I 41/7/NCBR/2016  
Arkusz do uproszczonej metody AHP

1. Proszę wybrać klasę drogi wraz z przekrojem, natężenie ruchu i sposób organizacji ruchu

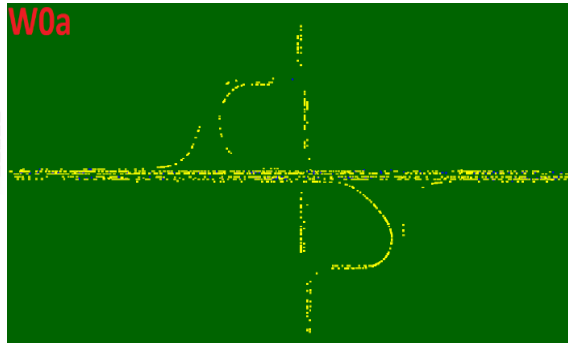
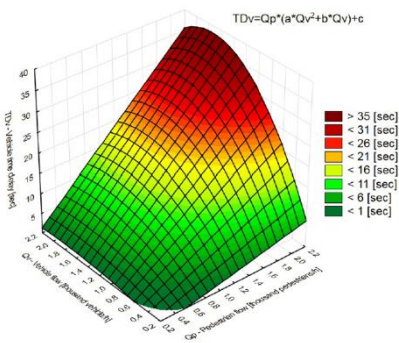
Klasa drogi/przekrój	Natężenie pojazdów/h/pas	Organizacja Ruchu
A2x2	powyżej 1300	Sygnalizacja

2. Do komórek zaznaczonych kolorem szarym proszę wpisać wartości od 1 do 10.

	Bezpieczeństwo	Sprawność	Logiczne	Techniczne
1a	7	4	2	5
	99%	22%	11%	28%

3. Proszę odczytać wyniki obliczeń - od góry najlepszy

Wariant	Wyniki	Pozycja	Skrócony opis wariantu
W4	0,13626	1	Przekazywanie informacji drogowych z zarządzaniem zdarzeniami nieplanowanymi + Zarządzanie prędkością
W7	0,13102	2	Przekazywanie informacji drogowych z zarządzaniem zdarzeniami nieplanowanymi + Zarządzanie prędkością + Dozowanie ruchu na wjazdach
W2	0,12540	3	Zarządzanie prędkością
W1	0,12531	4	Przekazywanie informacji drogowych z zarządzaniem zdarzeniami nieplanowanymi
W6	0,12528	5	Zarządzanie prędkością + Dozowanie ruchu na wjazdach
W5	0,12215	6	Przekazywanie informacji drogowych z zarządzaniem zdarzeniami nieplanowanymi + Dozowanie ruchu na wjazdach
W0	0,12006	7	Bez usług
W3	0,11452	8	Dozowanie ruchu na wjazdach

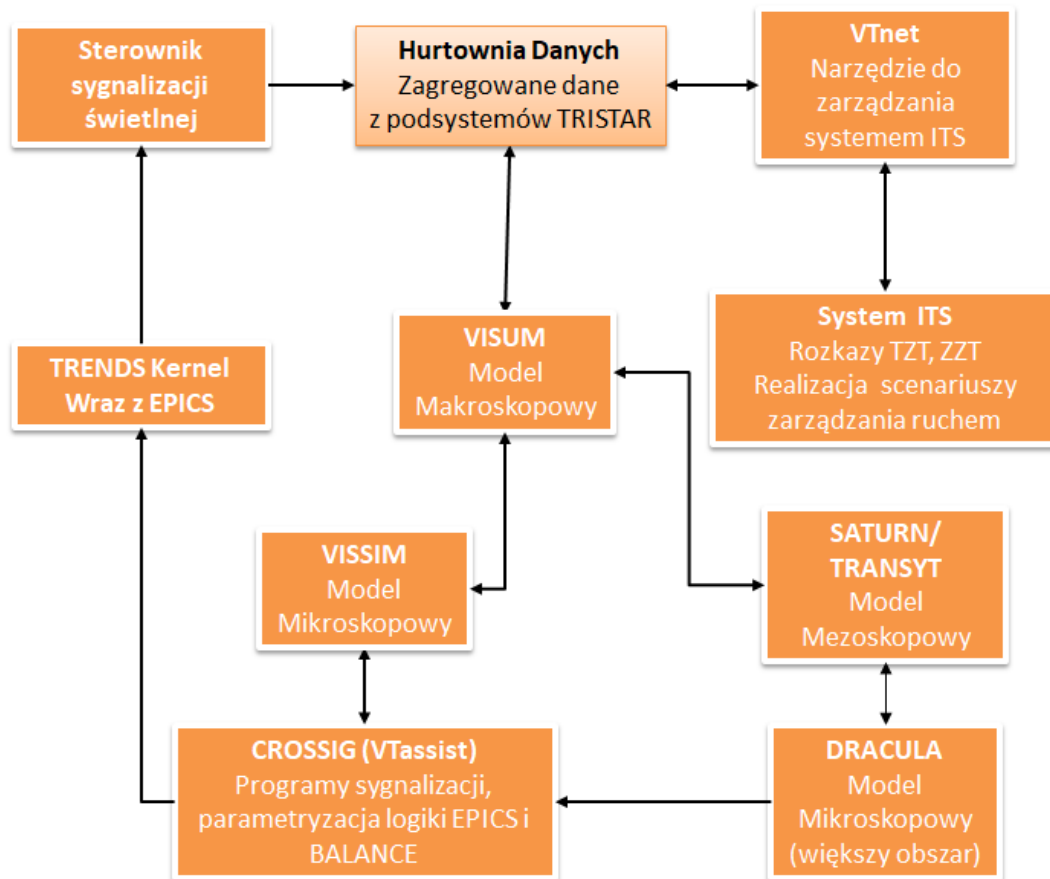
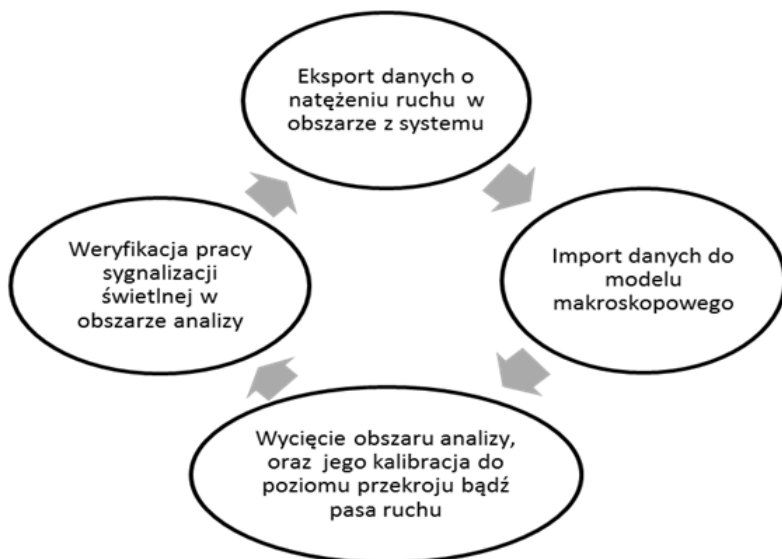






## 1. Dane do modelowania ruchu

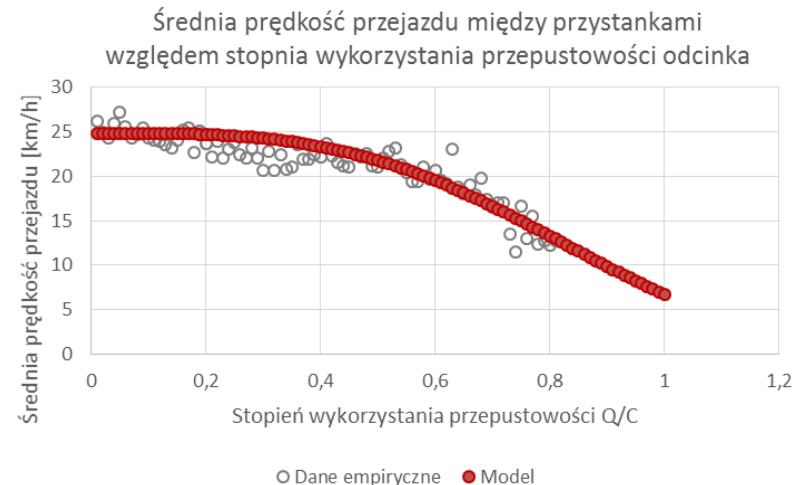
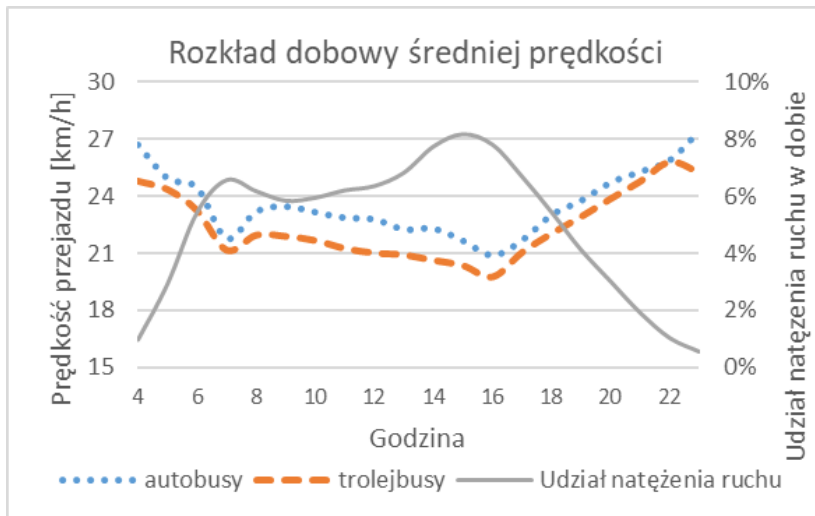
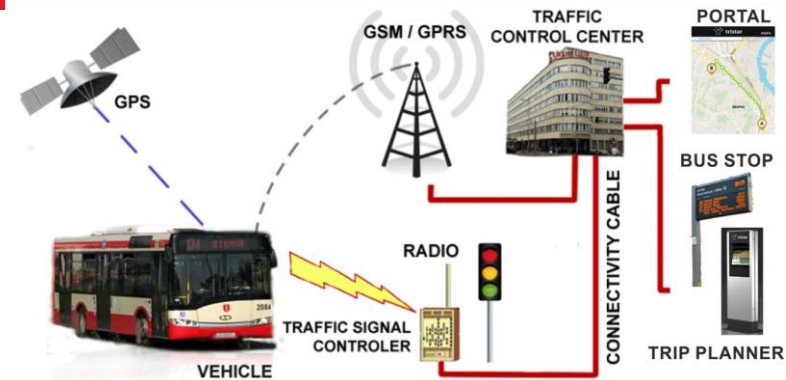
Wykorzystanie danych z systemu do modelowania ruchu na potrzeby operacyjne i planistyczne





## 2. Modelowanie prędkości pojazdów TZ

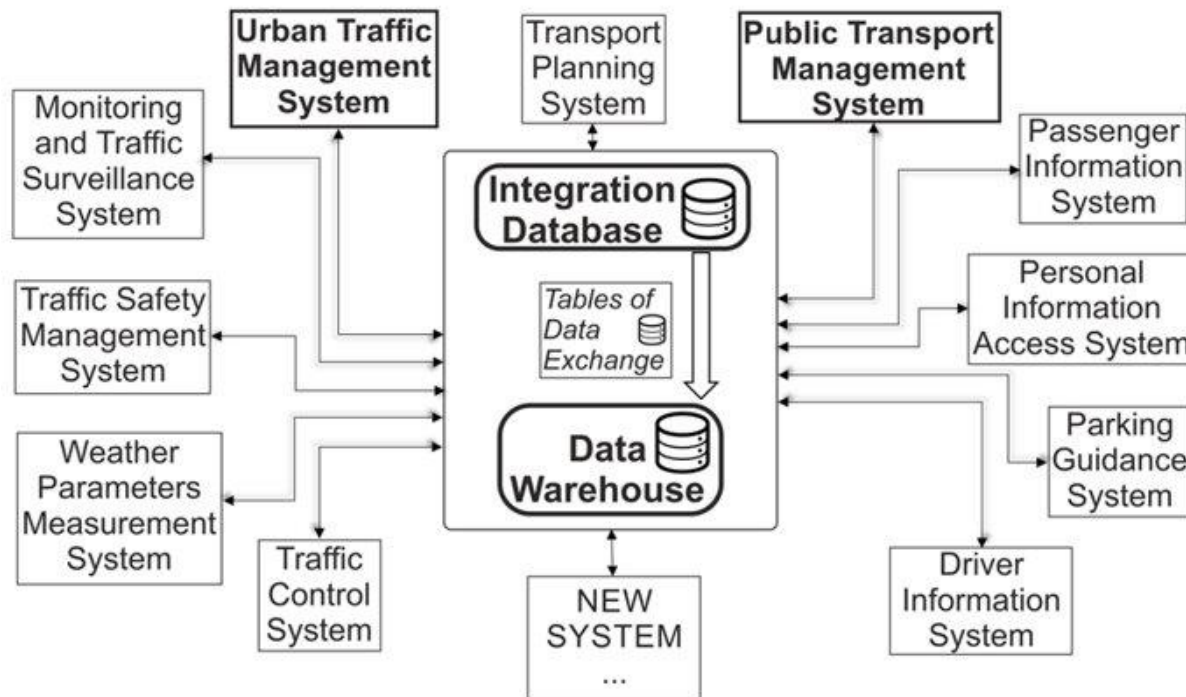
Wykorzystanie danych z  
pojazdów transportu zbiorowego,  
pętli indukcyjnych,  
sygnalizacji świetlnej





### 3. Przepływ danych w systemie TRISTAR

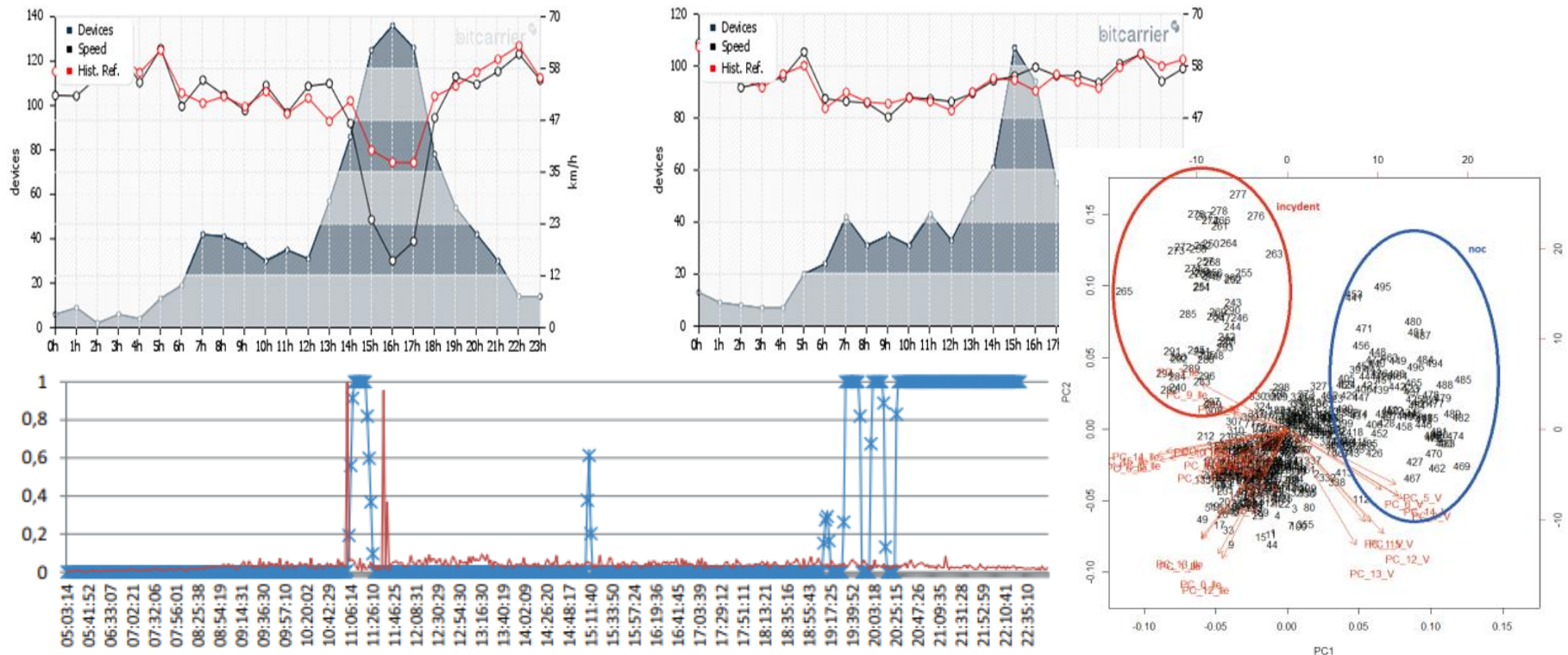
Wykorzystanie przepływu danych z podsystemów do planowania i opracowywania strategii zarządzania ruchem





## 4. Wykrywanie zdarzeń niepożądanych

Wykorzystanie danych ze skanerów BT/WiFi oraz z pętli indukcyjnych do opracowania algorytmów wykrywania zdarzeń z wykorzystaniem sieci neuronowych

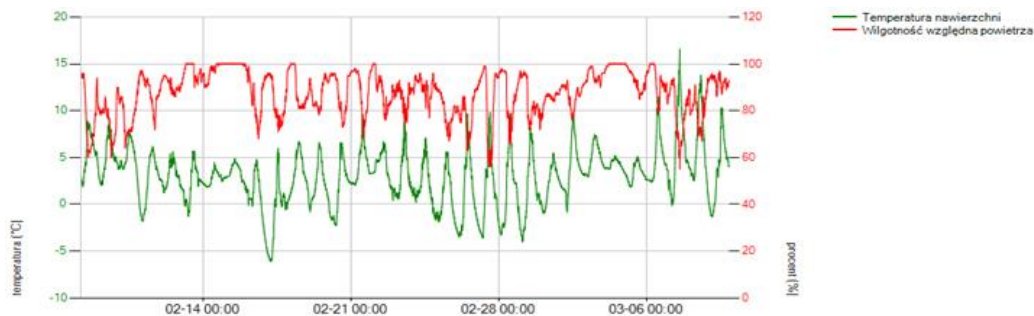
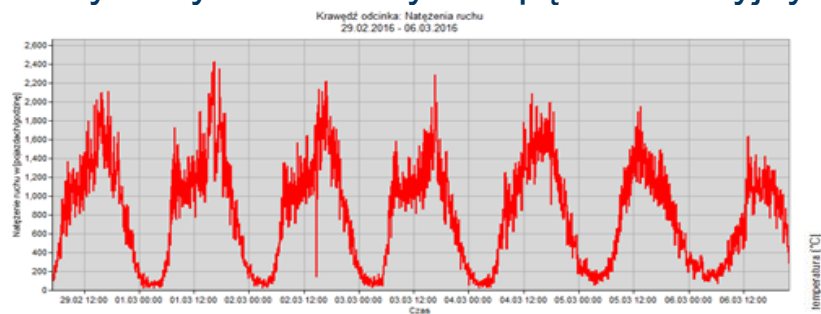




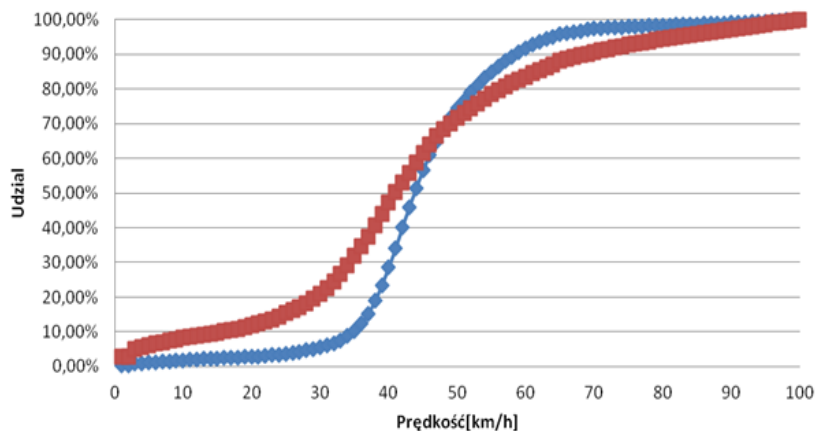


## 5. Badania charakterystyk ruchu

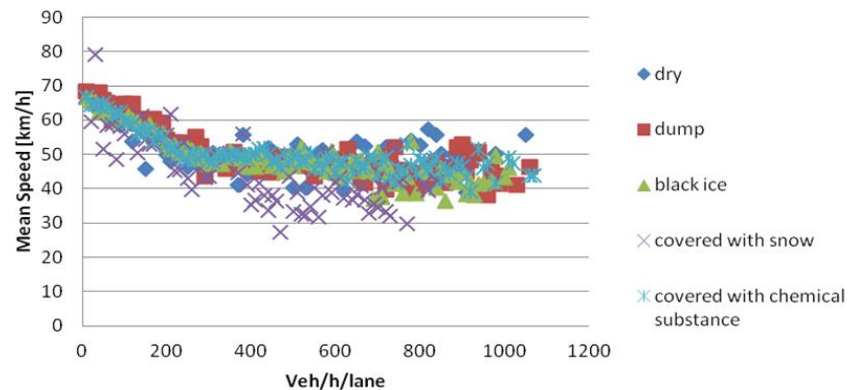
Wykorzystanie danych z pętli indukcyjnych oraz drogowych stacji meteorologicznych



Dobowa dystrybucja rozkładu prędkości



Speed/ Volume relation -  
different pavement state

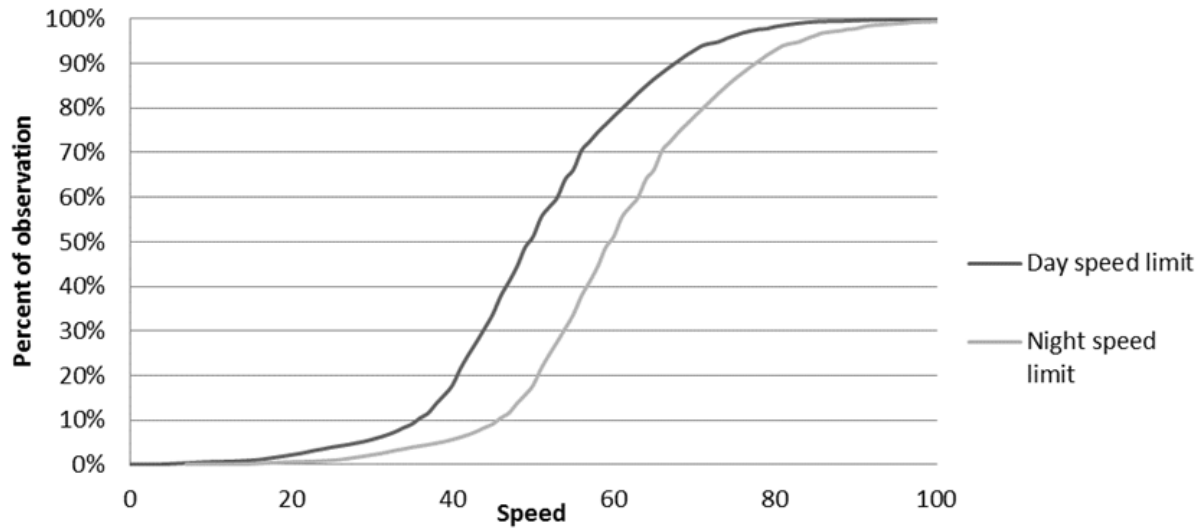




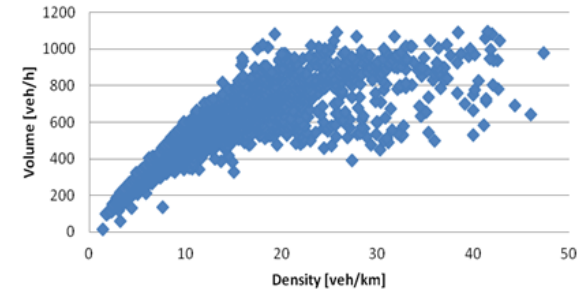
## 6. Badania charakterystyk ruchu

Wykorzystanie danych z pętli indukcyjnych

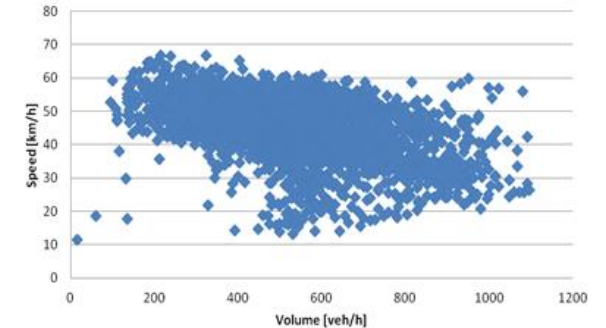
Dystrybuanty rozkładu prędkości dla dziennego i nocnego limitu prędkości



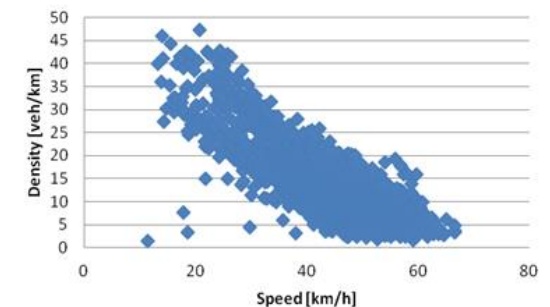
Volume-Density Diagram



Speed-Volume Diagram



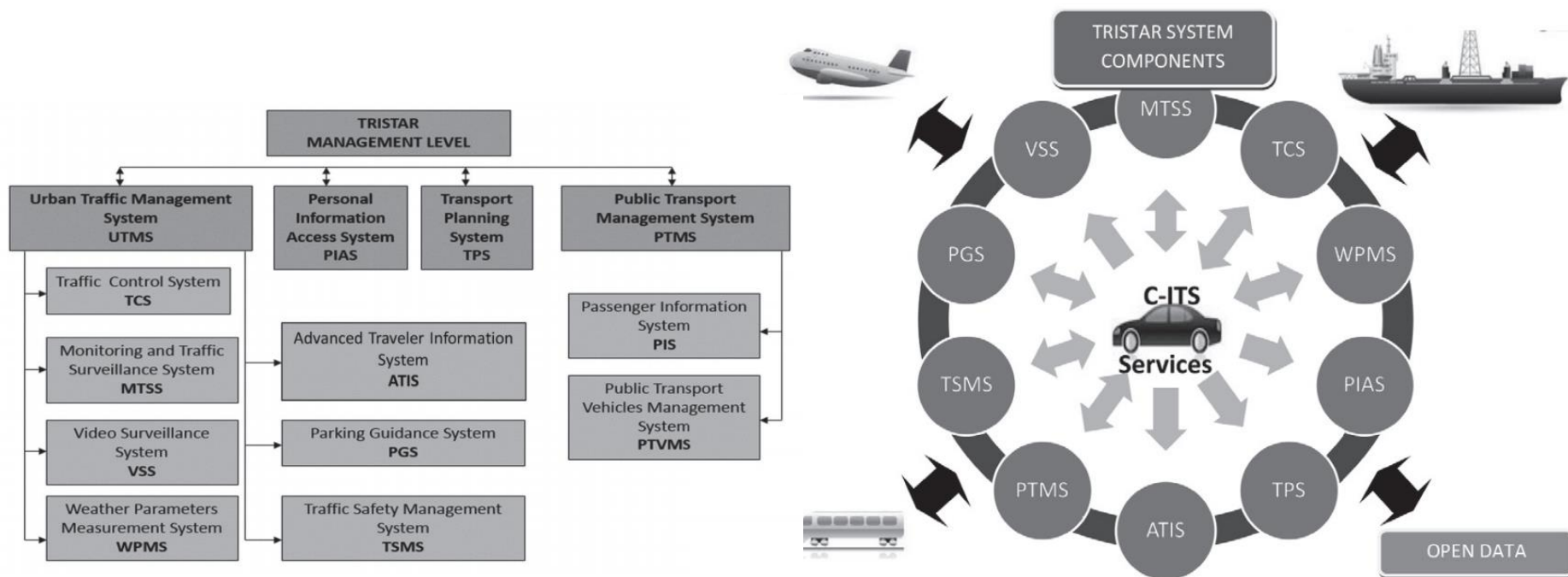
Density-Speed Diagram





## 7. Rozwój w kierunku C-ITS

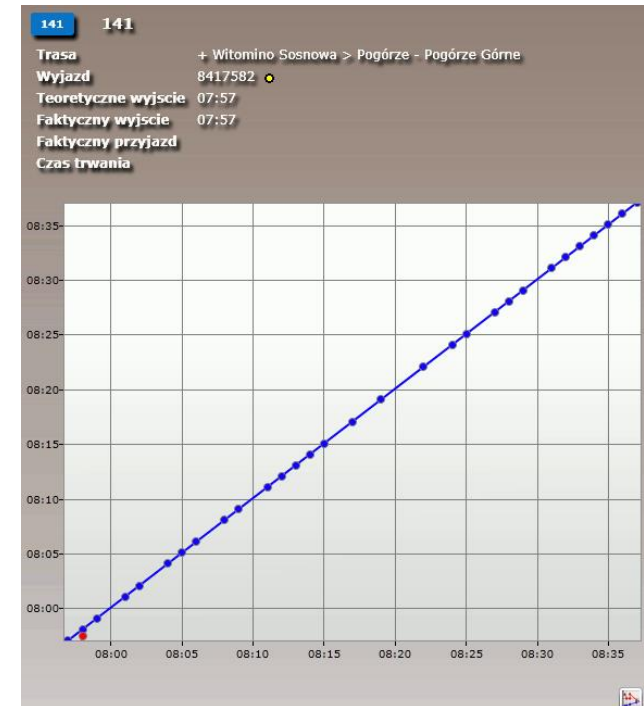
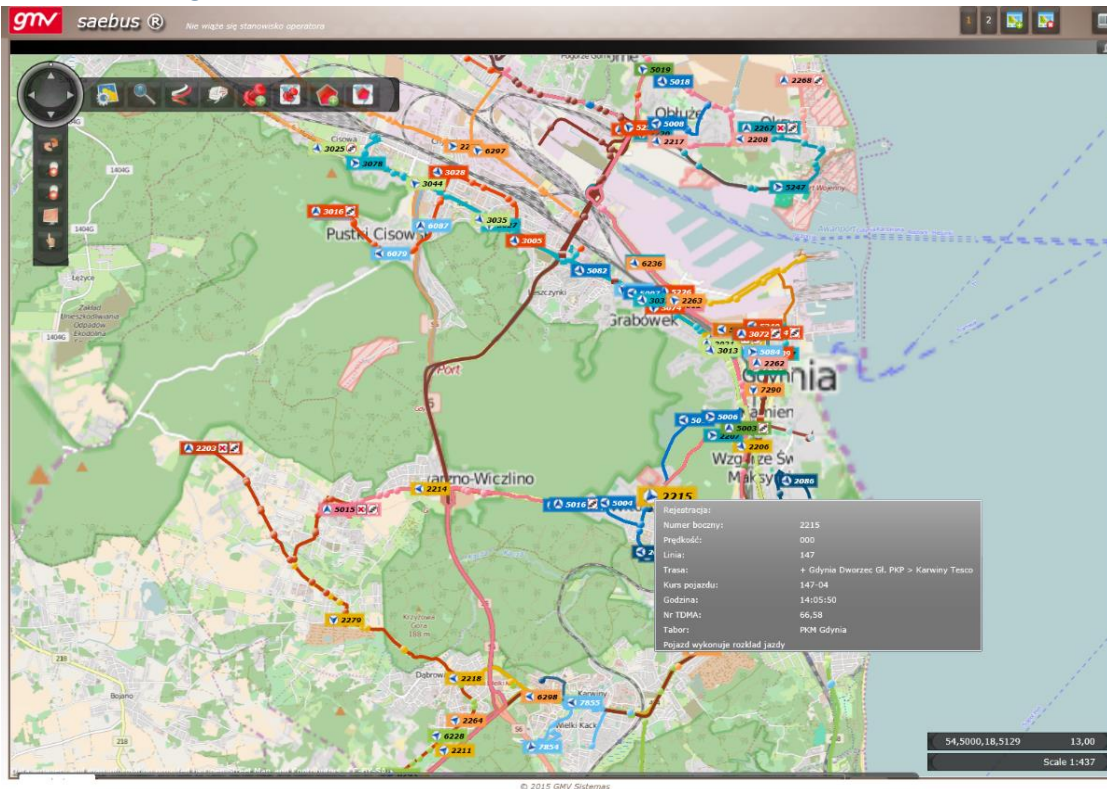
Wykorzystanie danych z podsystemów do wdrożeń Cooperative ITS - systemów współpracujących





## 8. Dane o lokalizacji pojazdów TZ

Wykorzystanie danych o lokalizacji pojazdów transportu zbiorowego



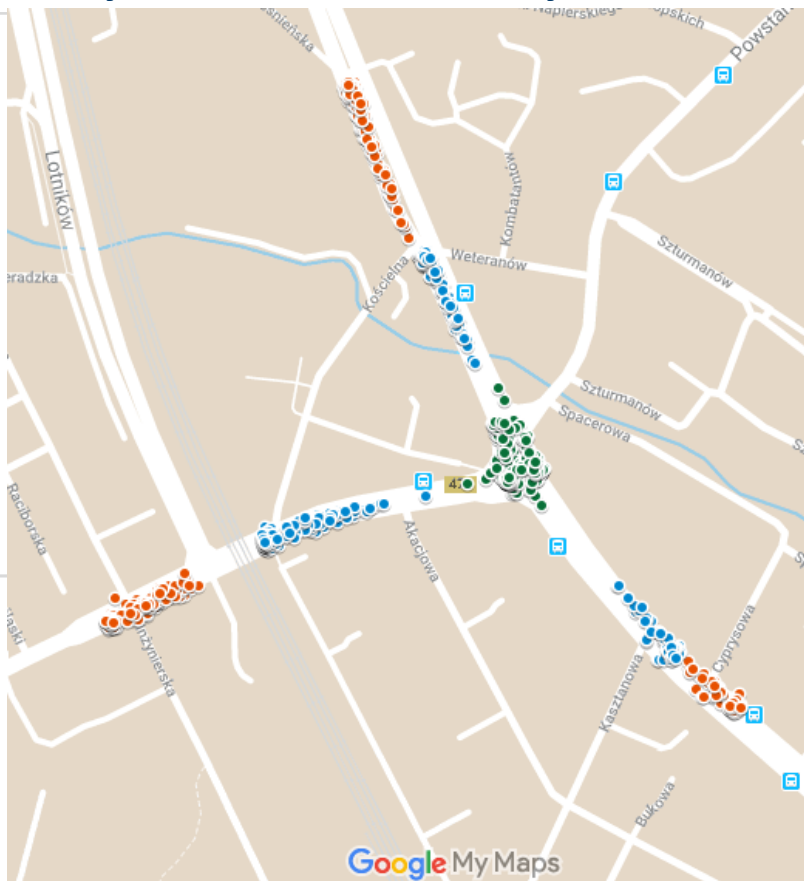




POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

## TRISTAR – ŹRÓDŁO DANYCH BADAWCZYCH

### Punkty meldunkowe na skrzyżowaniu



### Lokalizacja pojazdów na trasie



Opracowanie własne na podstawie danych  
systemu TRISTAR  
źródło mapy: gogle maps

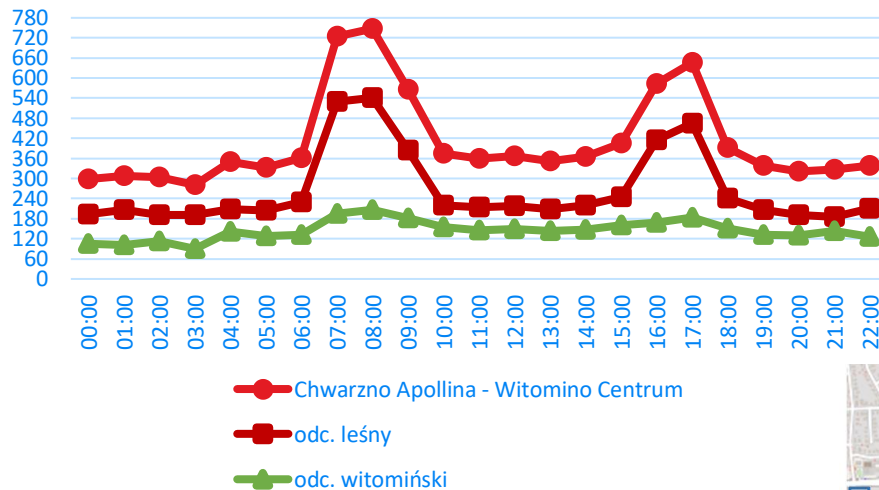


tristar

## 9. Analizy w kierunku innowacji

## Analiza danych z systemu TRISTAR – średni czas przejazdu autobusów odcinek między przystankami Chwarzno Apollina i Witomino Centrum

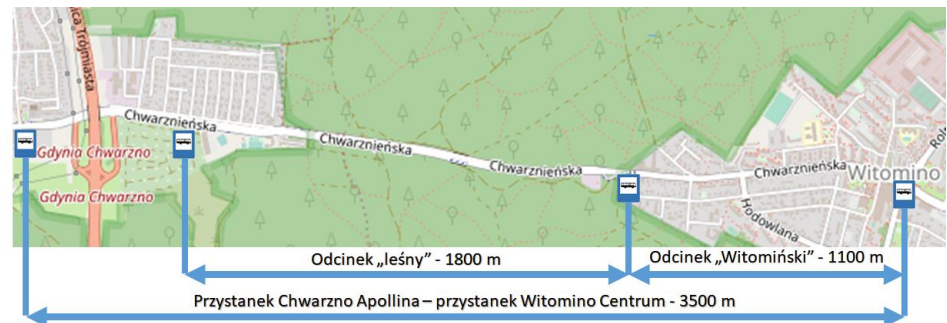
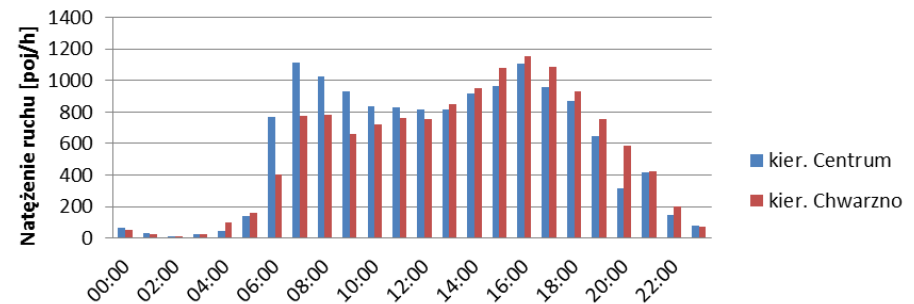
## Średni czas przejazdu ul. Chwarznieńską



**GDYNIA ZDiZ**  
Zarząd Dróg  
i Zieleni

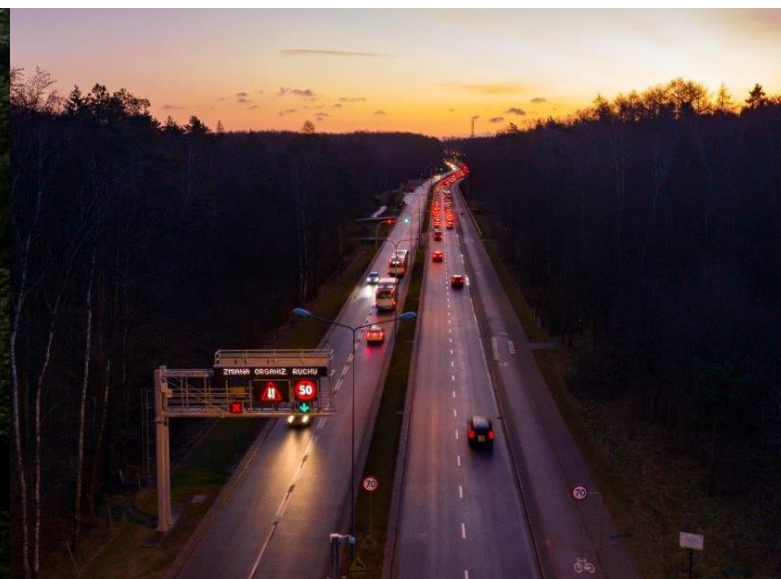
Źródło: opracowanie ZDiZ w Gdyni

## Natężenie ruchu na ul. Chwarznieńskiej Obwodnica - Odcinek leśny





## Testy kontrapasa autobusowego

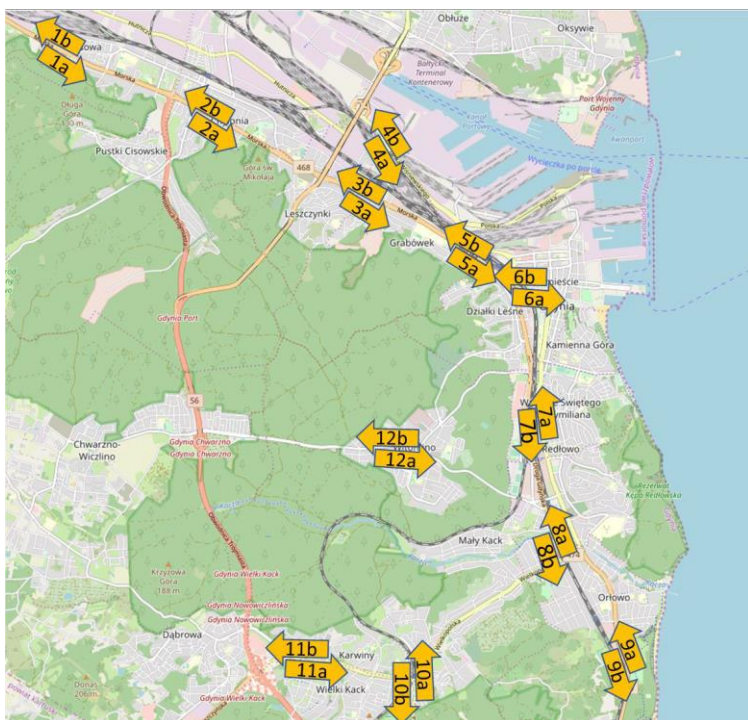






## 10. Zmiany w natężeniach ruchu podczas pandemii

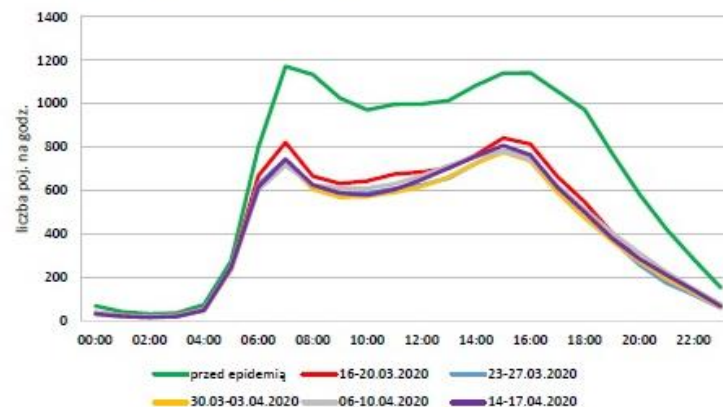
Analiza danych o liczbie pojazdów na 12 reprezentatywnych przekrojach



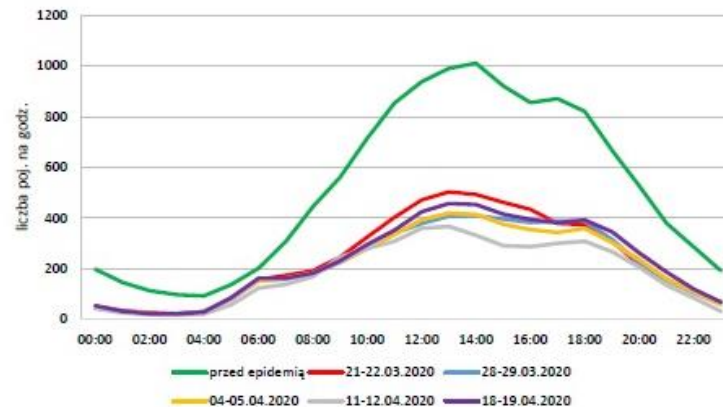
Źródło: <https://www.zdiz.gdynia.pl/ruch-na-gdyskich-drogach-w-czasie-pandemii/>

### Wykresy wartości średnich dla wszystkich punktów pomiarowych

Wszystkie punkty pomiarowe w dni pracujące



Wszystkie punkty pomiarowe w weekend







## 11. Otwarte dane systemu TRISTAR

Udostępnienie danych:

warunki ruchu (integracja z Krajowym Punktem Dostępowym GDDKiA i formatem DATEX II),  
dane z drogowych stacji meteorologicznych,  
treści wyświetlane na tablicach i znakach zmiennej treści,  
czasy przejazdu (pomiędzy punktami pomiarowymi w sieci drogowej),  
rozkłady jazdy transportu zbiorowego GTFS i rzeczywiste czasy przyjazdu na przystanki  
obrazy z kamer,

PRZYSTANEK		
3 MAJA		
S	Pustki Cisowskie	3min
25	Cisowa SKM	10:08
109	Babie Doly	4min
190	Plac Kaszubski	5min
710	Grabówek SKM	6min
28	Pustki Cisowskie	11min

tristar.gdynia.pl

Przystanek: 3 Maja		
Kierunek: Pustki Cisowskie		
5		
Linia	Kierunek	Odjazd za
S	Pustki Cisowskie	1 min
25	Cisowa SKM	10:08
109	Babie Doly	2 min
190	Plac Kaszubski	3 min
710	Grabówek SKM	4 min
28	Pustki Cisowskie	10:16
W	Pustki Cisowskie	12 min
190	Plac Kaszubski	12 min

godzina przyjazdu wyznaczona wg. rozkładu, brak danych GPS pojazdu

trojmiasto.pl

3 Maja		
Linia	Kierunek	Odjazd
S	Pustki Cisowskie	1 min
109	Babie Doly	3 min
190	Plac Kaszubski	4 min
710	Grabówek SKM	4 min
W	Pustki Cisowskie	13 min
190	Plac Kaszubski	13 min
25	Cisowa SKM	16 min
28	Pustki Cisowskie	18 min

Aplikacja Zdążyć

otwartedane.gdynia.pl

www.otwartedane.gdynia.pl

Zbiory danych | Dostawcy danych | Kategorie danych | O serwisie

Liczba urodzeń | Miejska stopa bezrobocia | Liczba zarejestrowanych pojazdów

### Ruch drogowy

Śląska - Morska: 824 pojazdów/h

Natężenie ruchu

Buławar Nadmorski: 91%

Wolne miejsca parkingowe

Wielkopolska: 43 km/h

Prędkość średnia pojazdów

Morska: KIERUNEK GDANSK, 45 km/h, 35 km/h, 50 GDANSK, ARMII KRAJ.

Tablica VMS

Kamera Morska - Kwiatkowskiego

Otwarte dane



## **12. Prace dyplomowe i doktoraty**

### **Realizowane doktoraty:**

**Aplikacja modeli czasów przejazdu pojazdów transportu zbiorowego w nowoczesnym zarządzaniu ruchem drogowym**

**Metodyka wykorzystania modeli ruchu w badaniach efektywności zmian w sieciach transportowych.**

**Prace dyplomowe z zakresu wykorzystania danych w usługach ITS.**

**Wykłady gościnne dla studentów studiów inżynierskich i magisterskich na kierunku Transport i Budownictwo – ZAPRASZAMY!**

**Zaproszenie na GAMBIT 2023 w Gdańsku 29-31 maja 2023 oraz Polski Kongres ITS 9-10 października 2023.**



## Propozycje projektów

- dostosowanie infrastruktury oraz procesów zarządzania transportem z wykorzystaniem usług ITS (Inteligentnych Systemów Transportu) do automatyzacji i autonomizacji pojazdów z uwzględnieniem wpływu na środowisko naturalne - uczenie maszynowe, sieci neuronowe (**potencjalni partnerzy z obszarów automatyki, elektromobilności, telekomunikacji, badań nawierzchni drogowych, ogumienia kół pojazdów, zagadnienia ładowania pojazdów w ruchu, lokalizacja stacji ładowania, urządzenia pomiarowe do detekcji parametrów ruchu**)
- **badania wpływu usług ITS na jakość życia** mieszkańców miast i miejskich obszarów funkcjonalnych (niezawodność, sprawność przemieszczania się, bezpieczeństwo, emisje)
- **badania wpływu rodzaju informacji i siły informacji oraz sposobu jej przekazywania na zmianę zachowań transportowych (potencjalni partnerzy z obszarów automatyki, telekomunikacji, informatyki, elektroniki)**
- badania odporności systemu transportowego na sytuacje kryzysowe z uwzględnieniem aspektu wpływu na środowisko naturalne
- badania wpływu urządzeń transportu osobistego na redukcję ruchu samochodowego i negatywnego wpływu na środowisko w obszarach zurbanizowanych



## Propozycje projektów

- badania możliwości integracji systemu zarządzania transportem i poprawy oferty transportu publicznego w zakresie obsługi osób o szczególnych potrzebach, w tym osób starszych
- analiza możliwości wykorzystania pojazdów niskoemisyjnych w miejskim transporcie ładunków - ocena warunków technicznych oraz modeli organizacyjnych
- ocena możliwości wykorzystanie alternatywnych środków transportu (np.: elektrycznych rowerów towarowych) w dostawach miejskich.
- opracowanie automatycznego systemu kontroli wykorzystania wyznaczonych miejsc dostaw w celu ich wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem.
- opracowanie systemu przekazywania informacji o dostępności wyznaczonych miejsc dostaw w celu wykorzystania ich w planowaniu dystrybucji





### WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNO-GOSPODARCZYM

W ramach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym na rzecz poprawy jakości życia w mieście KIDiT oferuje wsparcie naukowe i techniczne w wielu obszarach związanych z planowaniem, projektowaniem, zarządzaniem transportem i mobilnością, a w szczególności następujące narzędzia i usługi:

- **narzędzia do oceny ruchu drogowego** – modele ruchu drogowego i przewozów transportowych (pasażerskich i towarowych i z uwzględnieniem autonomizacji środków transportu oraz usług współdzielonych z zakresu mobilność jako usługa) z uwzględnieniem wpływu na klimat/środowisko naturalne oraz bezpieczeństwo ruchu,
- **rozwój narzędzi do zaawansowanego i zintegrowanego zarządzania ruchem i transportem zbiorowym** z uwzględnieniem proekologicznych strategii sterowania transportem,
- **budowa baz danych** (w powiązaniu z rzeczywistymi obiektami, systemami zarządzania ruchem w Gdańsku i Gdyni oraz Krajowym Centrum Zarządzania Ruchem - GDDKiA) wykorzystywanych do celów badawczych, prac rozwojowych oraz rozwoju narzędzi do oceny i zarządzania,
- **testowanie i rozwój urządzeń oraz usług ITS do zarządzania ruchem drogowym i transportem** (współpraca z przemysłem) z uwzględnieniem odporności systemu transportu (również pod kątem ekologicznym),
- **strategie, polityki, plany zrównoważonego rozwoju transportu** - opracowywanie i **narzędzia do monitorowania**.



---

HISTORIA MĄDROŚCIĄ  
PRZYSZŁOŚĆ WYZWANIEM

**Jacek Oskarbski**  
**joskar@pg.edu.pl**