

Założenia i stan wdrożenia systemu TRISTAR

dr inż. Jacek Oskarbski

Czym są ITS ?

- ITS to Intelligent Transport Systems czyli Inteligentne Systemy Transportowe
- Najogólniej ITS to zastosowania technologii ICT (information and communication technology) w transporcie
- Czy systemy mogą być inteligentne?
- Akceptujemy takie pojęcia jak: sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence) i systemy eksperckie
- System inteligentny to system naśladujący człowieka

Inteligentne Systemy Transportu (ITS) – stanowią zbiór narzędzi umożliwiających sprawne i efektywne zarządzanie infrastrukturą transportową oraz sprawną obsługę podróżnych.

ITS = inteligentna infrastruktura + inteligentne pojazdy

Inteligentna infrastruktura - infrastruktura transportu

wyposażona w urządzenia telematyki

Inteligentne pojazdy - pojazdy wyposażone w urządzenia telematyki



Dlaczego ITS ?

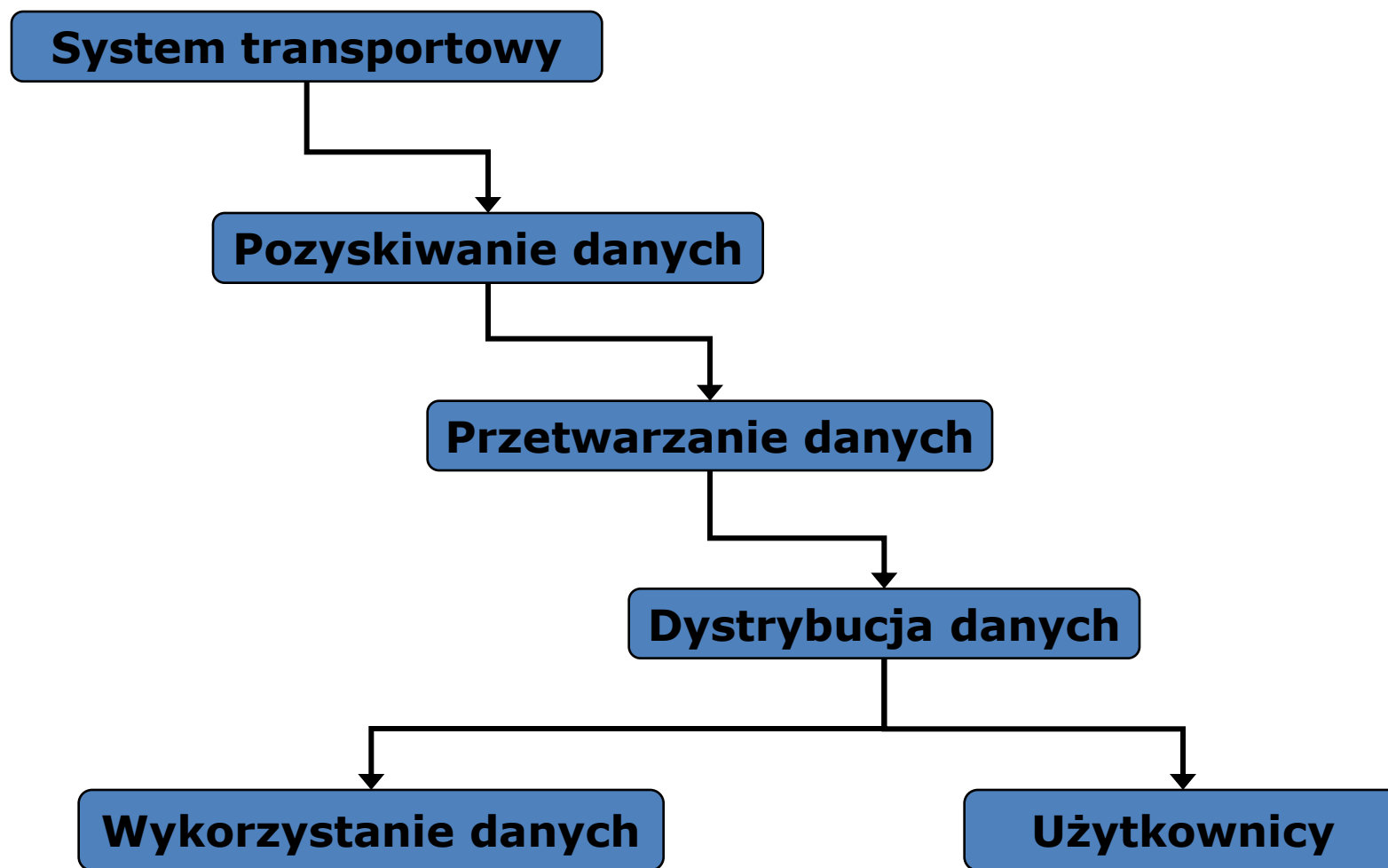
- **Wzrost ruchliwości i zatłoczenie**
- **Transport ludzi i towarów zmienny w czasie (zmienny popyt)**
- **Ograniczona przepustowość sieci, częste redukcje przepustowości (zmienna podaż)**
- **Niebezpieczeństwo, straty czasu, pieniędzy i negatywny wpływ na środowisko, zagrożenia społeczne**

DLACZEGO ITS ?

Cele stosowania ITS:

- **zmniejszenie nakładów na infrastrukturę transportową nawet o 30 – 35 %,**
- **zwiększenie sprawności sieci transportowych,**
- **znaczne zmniejszenie liczby wypadków drogowych oraz ich ciężkości,**
- **oszczędność czasu podróży,**
- **poprawa płynności ruchu, zmniejszenie emisji spalin,**
- **integracja służb zarządzania ruchem oraz zarządzanie ruchem w czasie rzeczywistym**
- **wzrost gospodarczy (zwiększenie produkcji sprzętu elektronicznego).**

Ogólny schemat działania ITS





KONSORCJUM
FUNDACJA ROZWOJU INŻYNIERII LĄDOWEJ I
POLITECHNIKA GDAŃSKA

TRISTAR



**Koncepcja
zintegrowanego systemu
zarządzania ruchem na
obszarze Gdańska, Gdyni
i Sopotu**

Jacek Oskarbski

Gdańsk 2007

DLACZEGO ITS W TRÓJMEŚCIE ?

Diagnoza funkcjonowania systemów transportowych w Trójmieście wykazała wiele problemów, które można częściowo rozwiązać dzięki zastosowaniu środków ITS:

- wysoki poziom zatłoczenia sieci ulicznej, szczególnie podczas szczytów transportowych, który wpływa negatywnie na warunki i na jakość podróży korzystających zarówno z środków transportu indywidualnego jak i transportu zbiorowego poprzez wysokie straty czasu jak również na jakość życia mieszkańców poprzez negatywny wpływ na środowisko naturalne,
- brak zarządzania parkowaniem, szczególnie w obszarach centralnych, w związku z czym rośnie zatłoczenie spowodowane poszukiwaniem miejsc do parkowania,
- wysokie koszty zdarzeń drogowych oraz wysokie koszty wynikające z przestojów w ruchu, spowodowanych zdarzeniami drogowymi,
- utrudnienia w akcji ratowniczej związane z identyfikacją zdarzenia oraz dotarciem do miejsca zdarzenia i przeprowadzeniem akcji,
- brak informacji o warunkach ruchu zarówno przed podróżą jak i w trakcie jej trwania.

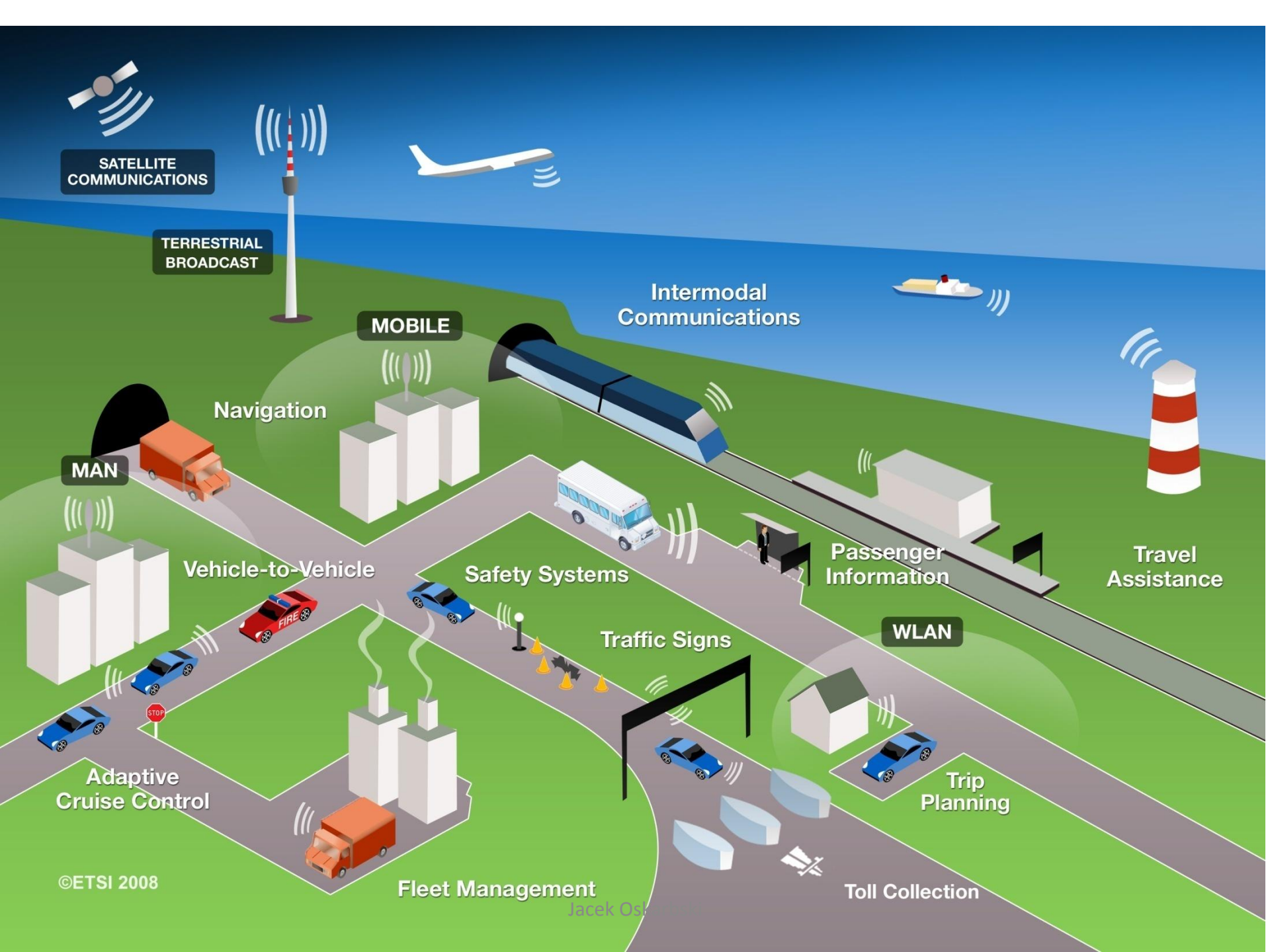
ZAŁOŻENIA

Trójmiejski ITS powinien:

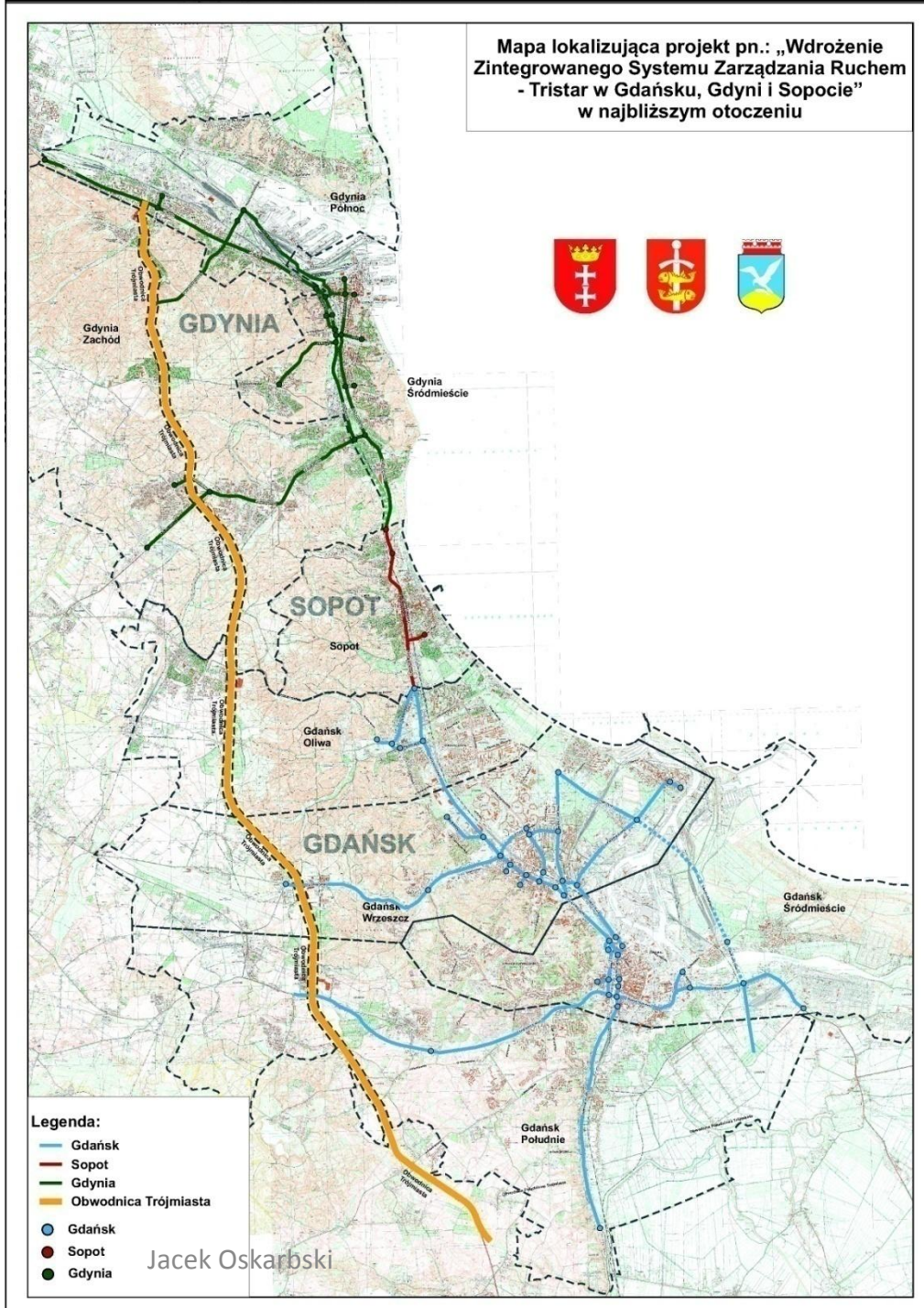
- **obejmować wszystkie elementy systemu transportu Aglomeracji Trójmiejskiej,**
- **uwzględniać wymagania i potrzeby poszczególnych systemów lokalnych, ale równocześnie zapewnić możliwość współpracy pomiędzy tymi systemami oraz ich integracji**
- **uwzględniać wymagania krajowe i międzynarodowe tak, aby nie zamykać możliwości uczestniczenia w jego budowie różnych firm i instytucji, a także aby włączyć się w programy międzynarodowe i skorzystać ze środków międzynarodowych na jego budowę**
- **w przyszłości system ITS powinien obejmować cały obszar Metropolii**

Przewiduje się, że docelowo system będzie obejmował i umożliwiał integrowanie następujących rodzajów transportu:

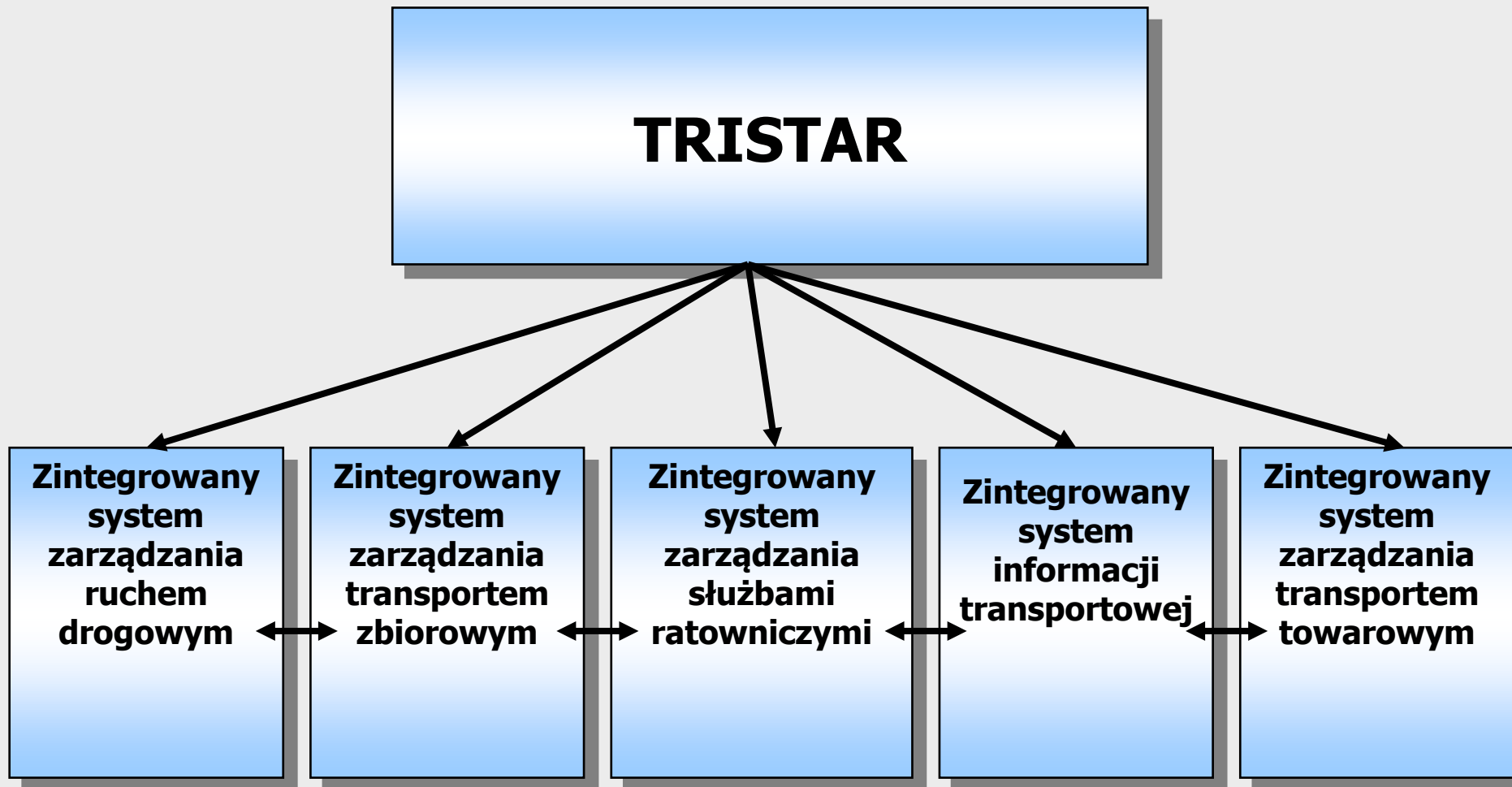
- **transport drogowy:**
 - systemy zarządzania ruchem ulicznym w: Gdańsku, Gdyni, Sopocie, Rumi, Redzie, Wejherowie, Pruszczu Gdańskim,
 - systemy zarządzania ruchem na drogach szybkiego ruchu: autostrada A-1, drogi ekspresowe: S-6 (Obwodnica Trójmiasta), S-7 (Obwodnica Południowa Gdańska),
 - systemy zarządzania ruchem drogowym: na pozostałych drogach krajowych i na drogach wojewódzkich w otoczeniu Aglomeracji Trójmiejskiej,
- **transport zbiorowy miejski (pasażerski):**
 - systemy zarządzania transportem zbiorowym miejskim (autobusy, tramwaje, trolejbusy) w: Gdańsku, Gdyni, Sopocie, Wejherowie, Tczewie,
 - systemy zarządzania ruchem pasażerskim w SKM,
- **transport kolejowy (dworce kolejowe w Gdańsku, Gdyni, Sopocie, Wejherowie, Redzie, Rumi, Pruszczu Gdańskim i Tczewie),**
- **transport wodny (morski) (porty morskie w Gdańsku i w Gdyni),**
- **transport lotniczy (Dworzec Lotniczy w Gdańsku-Rębiechowie i Gdyni).**



Zakres projektu – ciągi ulic



Docelowa architektura ogólna systemu **TRISTAR**



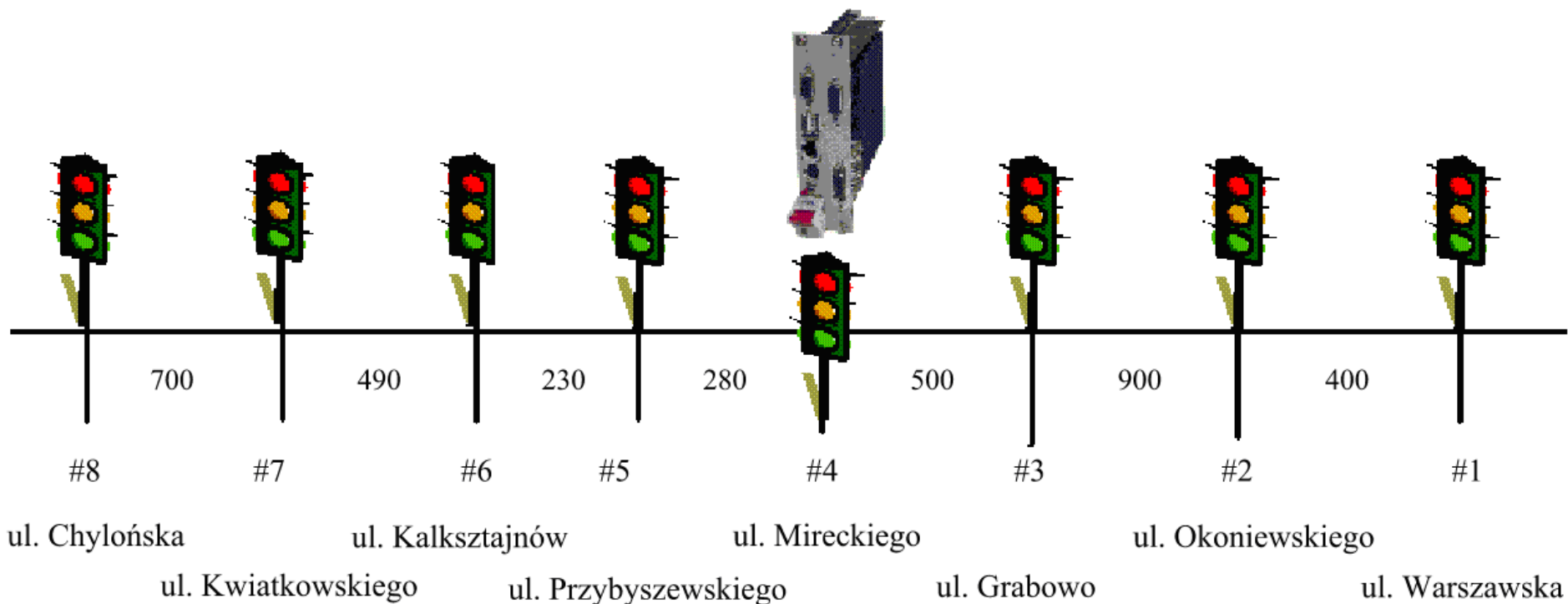
METROPOLIA

Jacek Oskański

Założenia architektury systemu TRISTAR:

- architektura stanowi szkielet dla różnych podejść projektowych
- definiuje funkcje, które musi spełniać system
- wyznacza podsystemy, w których te funkcje się znajdują
- określa sposób przepływu informacji pomiędzy podsystemami i definiuje wymogi łączności
- określa wymagania regionalnej kompatybilności systemu
- określa standardy sprzętowe

PROJEKT PILOTAŻOWY SYSTEM STEROWANIA RUCHEM W GDYNI



PROJEKT PILOTAŻOWY SCATS



PROJEKT PILOTAŻOWY SYSTEM STEROWANIA RUCHEM W GDYNI

Pierwszy krok w kierunku
wdrożenia rozwiązań ITS (z
priorytetami dla transportu
zbiorowego)

**MONITOROWANIE
WSKAŹNIKÓW
I EWALUACJA W
RAMACH PROJEKTU
BUSTRIP**

Jacek Oskarbski

PROJEKT PILOTAŻOWY

EFEKTY – TRANSPORT INDYWIDUALNY SAMOCHODOWY

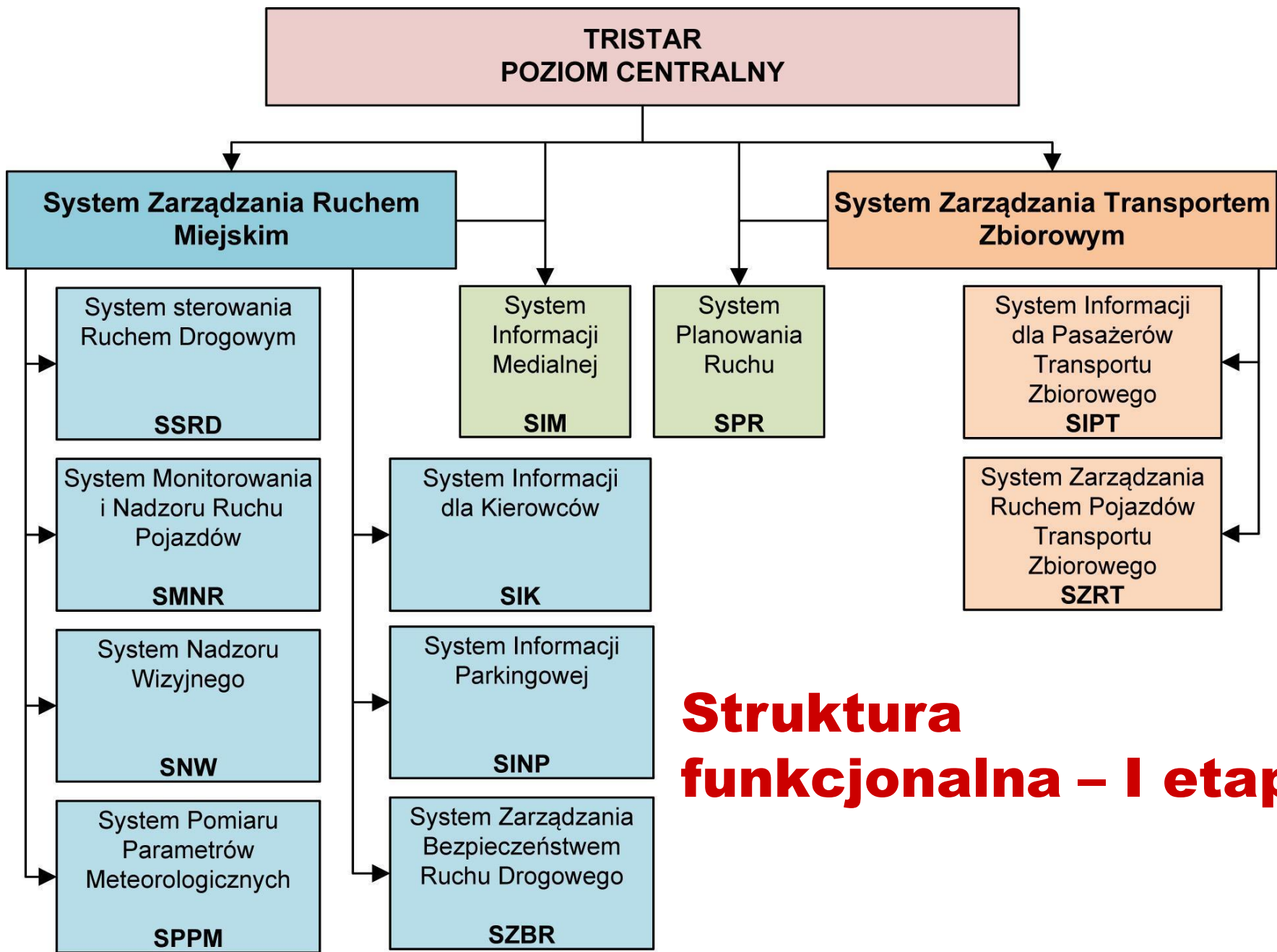
Wskaźnik	Jednostka	Wartość- przed	Wartość-po	Zmiana
Czas podróży pojazdów samochodowych	[min] w godz. 14:00-18:00	12,03	10,63	spadek- 11,6%
Średnie natężenia ruchu w przekroju ulicy Morskiej	liczba pojazdów w godz. 15:00-16:00	3150	3230	wzrost - 2,7%
Średnie natężenia ruchu w przekroju ulicy Morskiej	liczba pojazdów/24 godz.	43060	44620	wzrost- 3,6%

Odnotowano wzrost prędkości chwilowej (9-20%) i udział procentowy kierowców przekraczających dopuszczalną prędkość.

PROJEKT PILOTAŻOWY

EFEKTY – TRANSPORT ZBIOROWY

Wskaźnik	Jednostka	Wartość- przed	Wartość-po	Zmiana
Czas podróży pojazdów transportu zbiorowego	[min] w godz. 14:00-18:00	16,94	13,81	spadek - 18,5%
Średnie napełnienia pojazdów transportu zbiorowego w przekroju	liczba pasażerów w godz. 14:00-18:00	14150	14990	wzrost - 5,9%
Liczba pojazdów transportu zbiorowego wyposażonych w komputer	liczba komputerów pokładowych	0	50	-



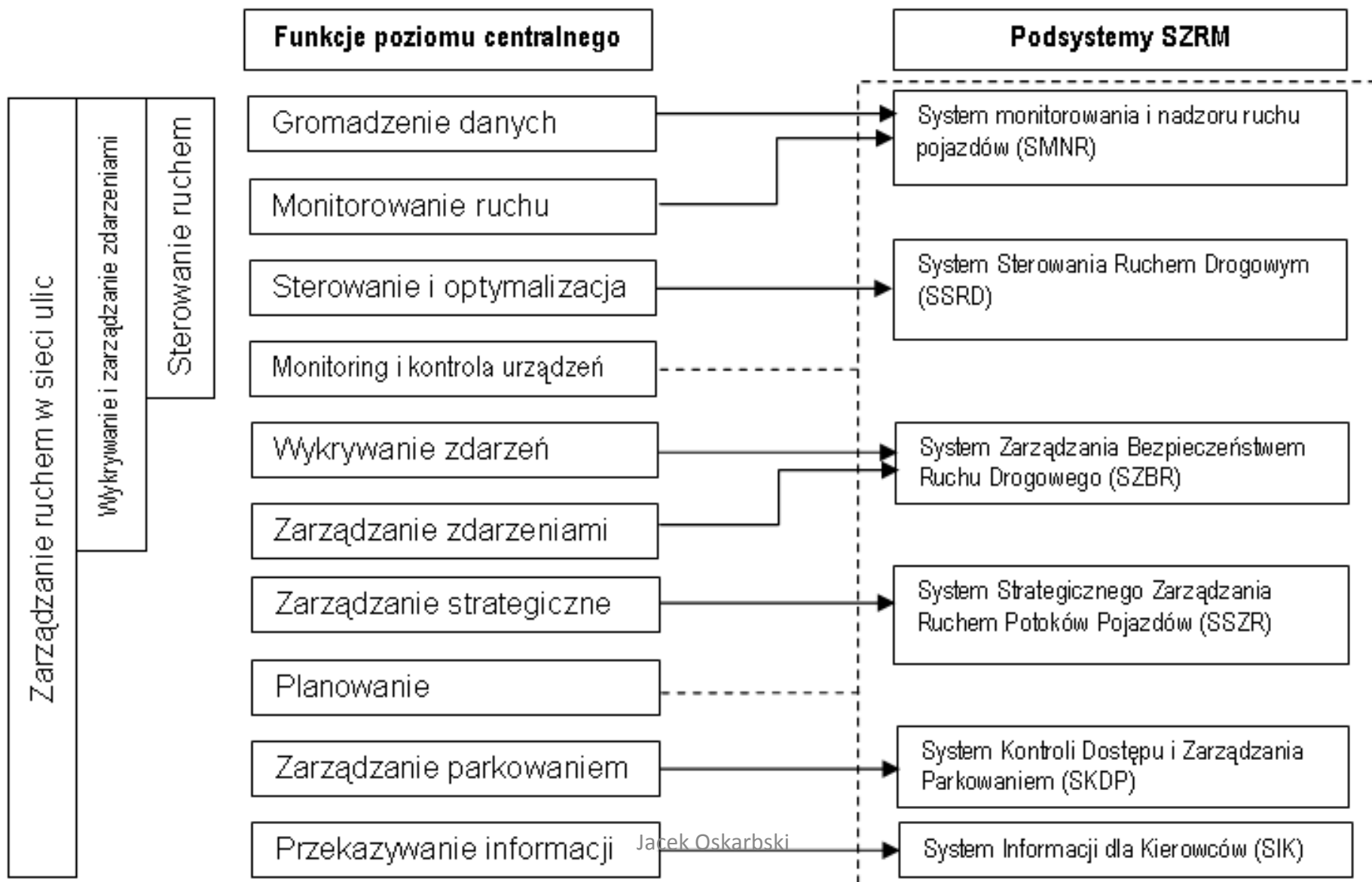
Struktura funkcjonalna – I etap

System Zarządzania Ruchem Miejskim

Podsystem	Moduł	Akronim
System Sterowania Ruchem Drogowym (SSRD)	Moduł Sterowania Ruchem Pojazdów i Piesznych	MSRP
	Moduł Priorytetów dla Pojazdów Transportu Zbiorowego	MPTZ
	Moduł Pomiaru Parametrów Ruchu w SSRD	MPRD-SSRD
	Moduł Wykrywania Zdarzeń Drogowych w SSRD	MWZD-SSRD
System Monitorowania i Nadzoru Ruchu Pojazdów (SMNR)	Moduł Pomiaru Parametrów Ruchu Drogowego	MPRD
	Moduł Identyfikacji Pojazdów z Wykorzystaniem Kamer ANPR	MIPK
System Nadzoru Wizyjnego (SNW)	Moduł Nadzoru Wizyjnego	MNW
	Moduł Wspomagania Automatycznej Rejestracji Zdarzeń	MWARZ
System Pomiaru Parametrów Meteorologicznych (SPPM)	Moduł Pomiaru Parametrów Meteorologicznych	MPPM
System Informacji Parkingowej (SINP)	Moduł Pomiaru Napęlnienia Parkingów	MPNP
	Moduł Zarządzania Parkowaniem	MZP
System Zarządzania Bezpieczeństwem Ruchu Drogowego (SZBR)	Moduł Automatycznego Nadzoru nad Zachowaniami Kierowców	MANZ
System Informacji dla Kierowców (SIK)	Moduł Kierowania Pojazdów na Trasy Alternatywne i Zastępcze	MKPT
	Moduł Zarządzania Ruchem na Odcinkach Międzywęzłowych	MZRO
	Moduł Zarządzania Prędkością w Miejscach Zagrożonych	MZPZ
	Moduł Zarządzania Zdarzeniami Drogowymi	MZZD
System Informacji Medialnej (SIM) - podsystem wspólny z SZTZ	Moduł Informacji Drogowej	MID
	Moduł Informacji Medialnej Transportu Zbiorowego	MIMT
System Planowania Ruchu (SPR) - podsystem wspólny z SZTZ	Moduł Planowania Ruchu	MPR
	Moduł Planowania Tras Transportu Zbiorowego	MPTT
	Moduł Planowania Rozkładów Jazdy	MPRJ

CENTRUM ZARZĄDZANIA RUCHEM

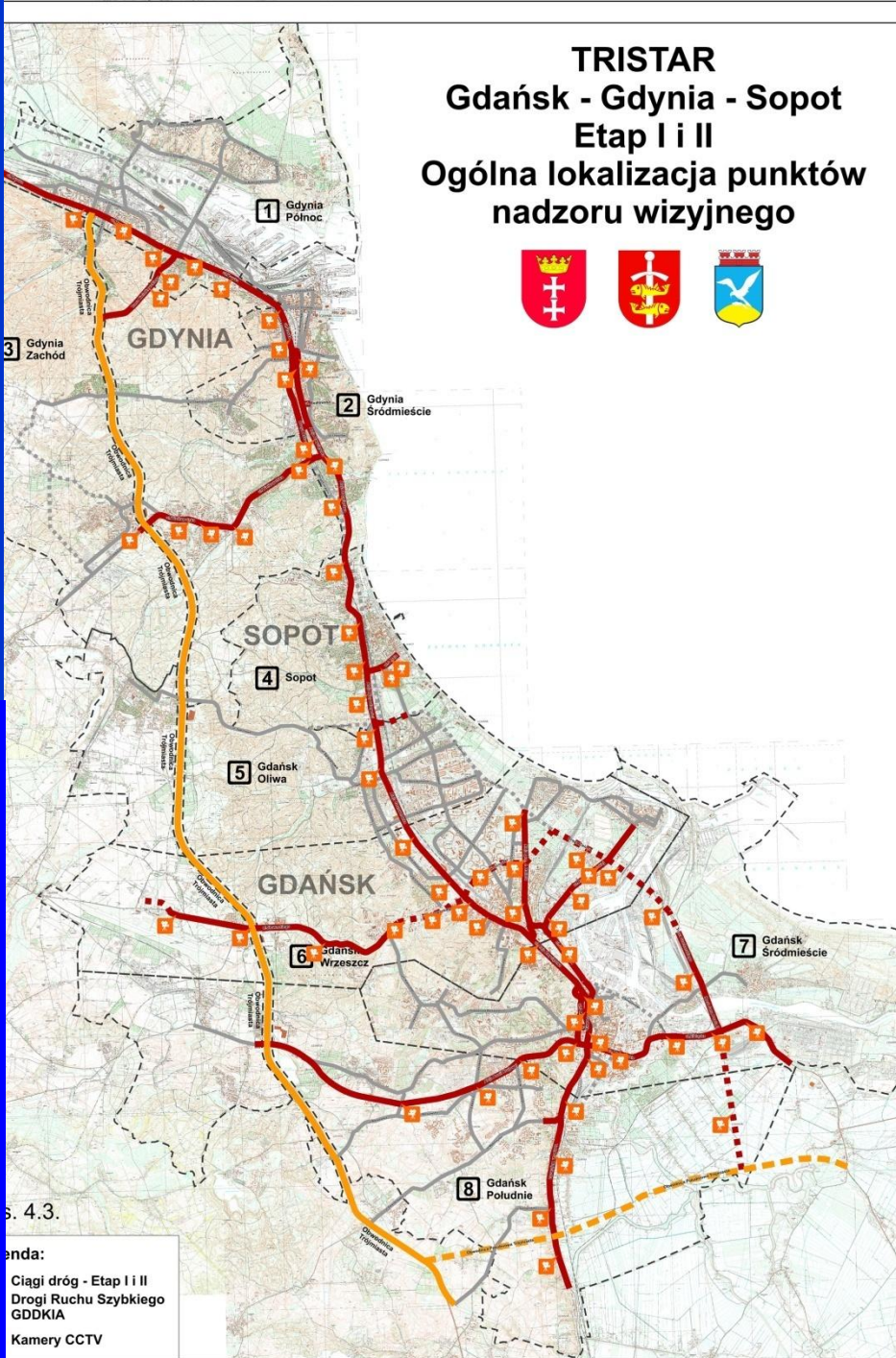
STRUKTURA FUNKCJONALNA



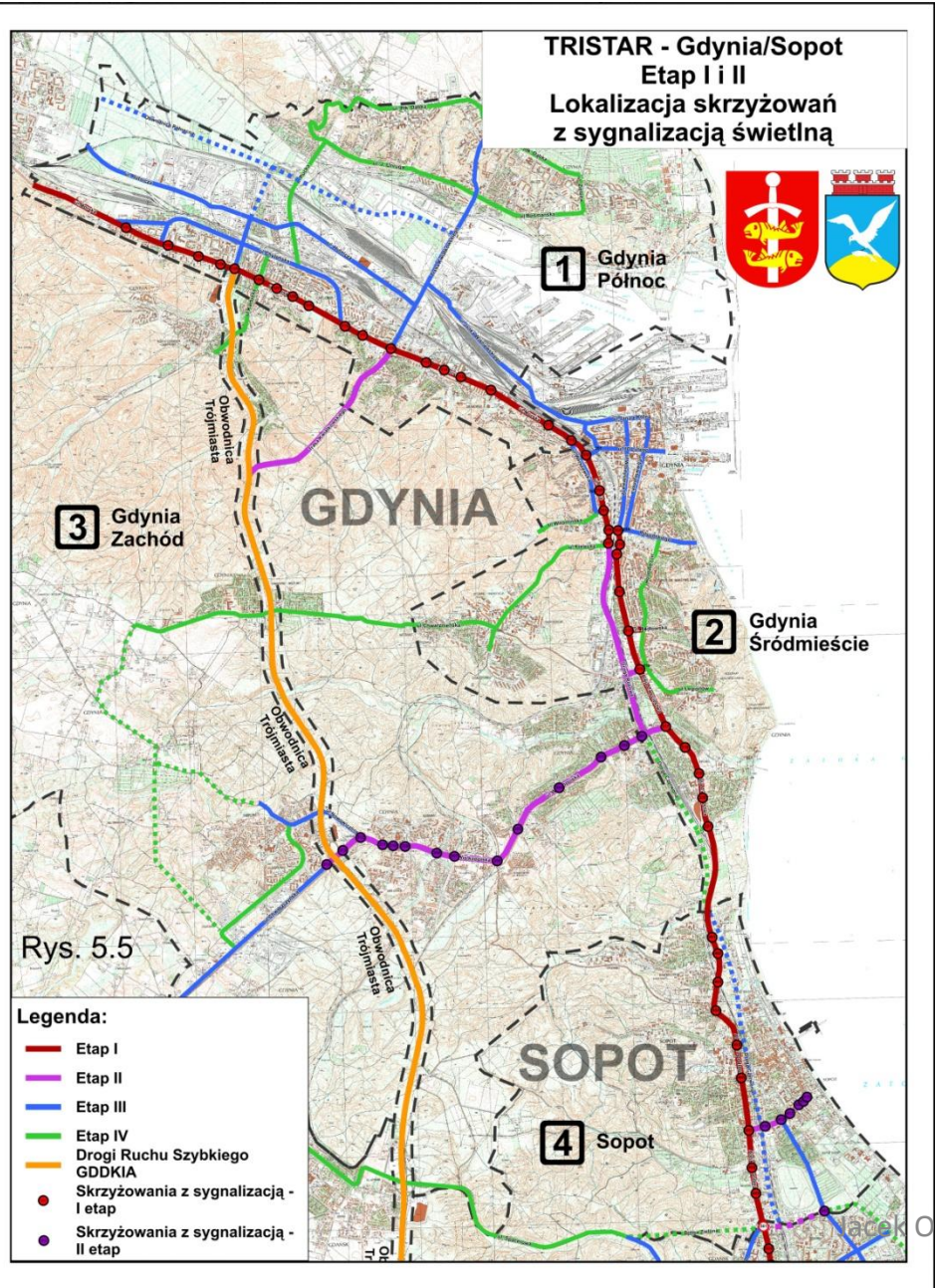
CENTRUM ZARZĄDZANIA RUCHEM MIEJSKIM



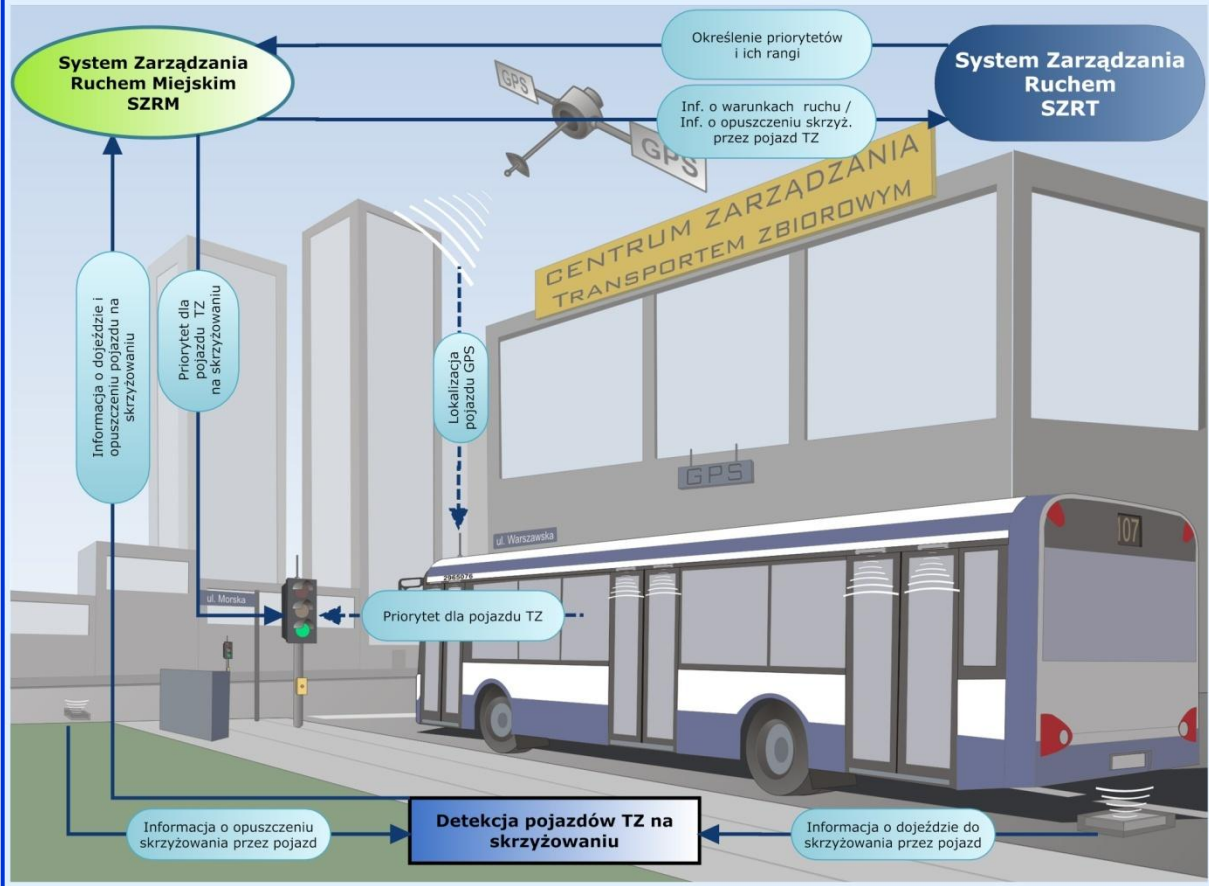
Przetwarzanie i dostarczanie danych



System Sterowania Ruchem Drogowym



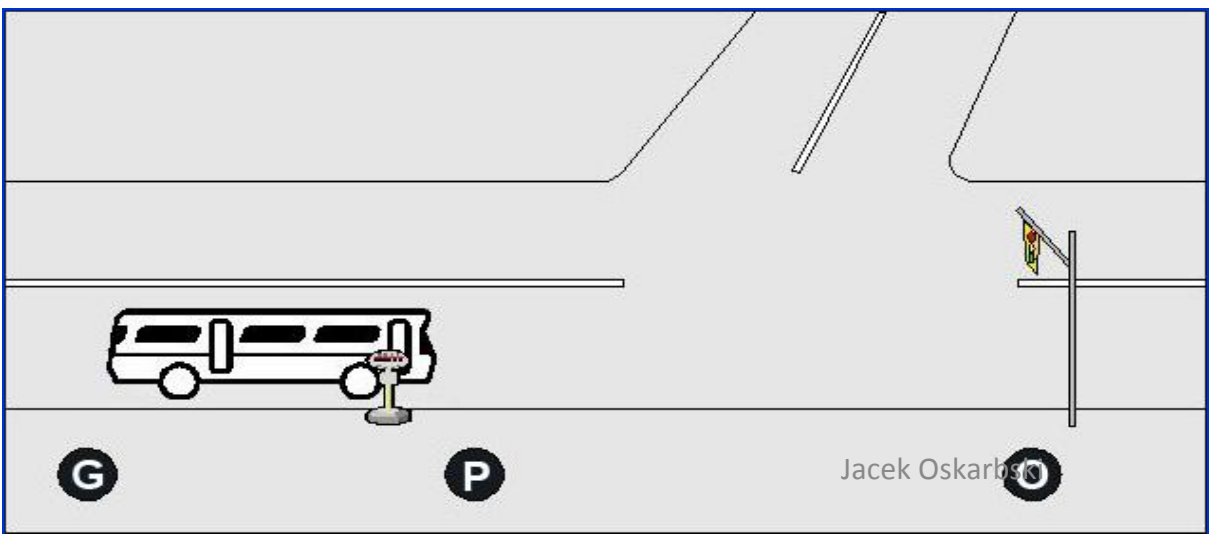
Urządzenia	GA	SP	GD	R
Sterowniki	48	15	106	169
Sygnalizatory	1450	240	2750	4430
Maszty	690	90	1290	2070
Wysięgniki	160	90	1290	2070
Bramownice	1	-	10	11
Ulice km	22,0	6,2	47,2	75,4



**Priorytety
Bezwzględny:**
Karetki, straż pożarna,
policja (w przyszłości)

Względny:
Pojazdy transportu
zbiorowego opóźnione
(2 – 5 min)

GA – 50 skrzyżowań
SP – 9 skrzyżowań
GD – 53 skrzyżowań



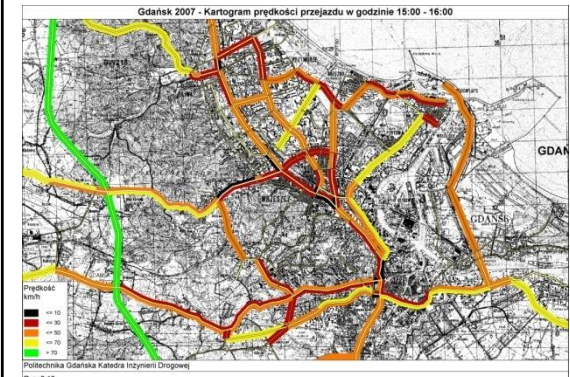
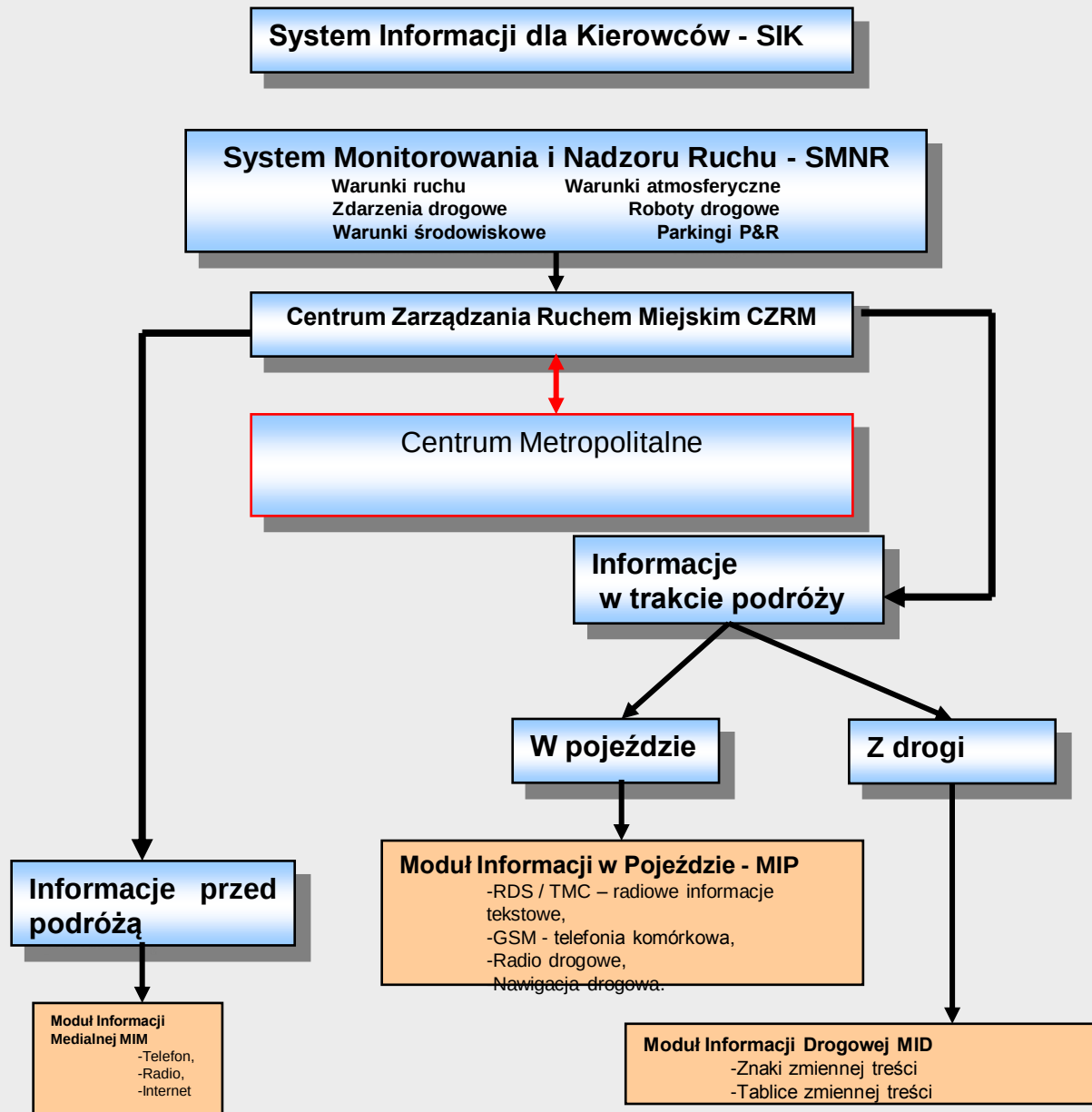
Do you get stuck in traffic snarls every time you drive to work? Here's why



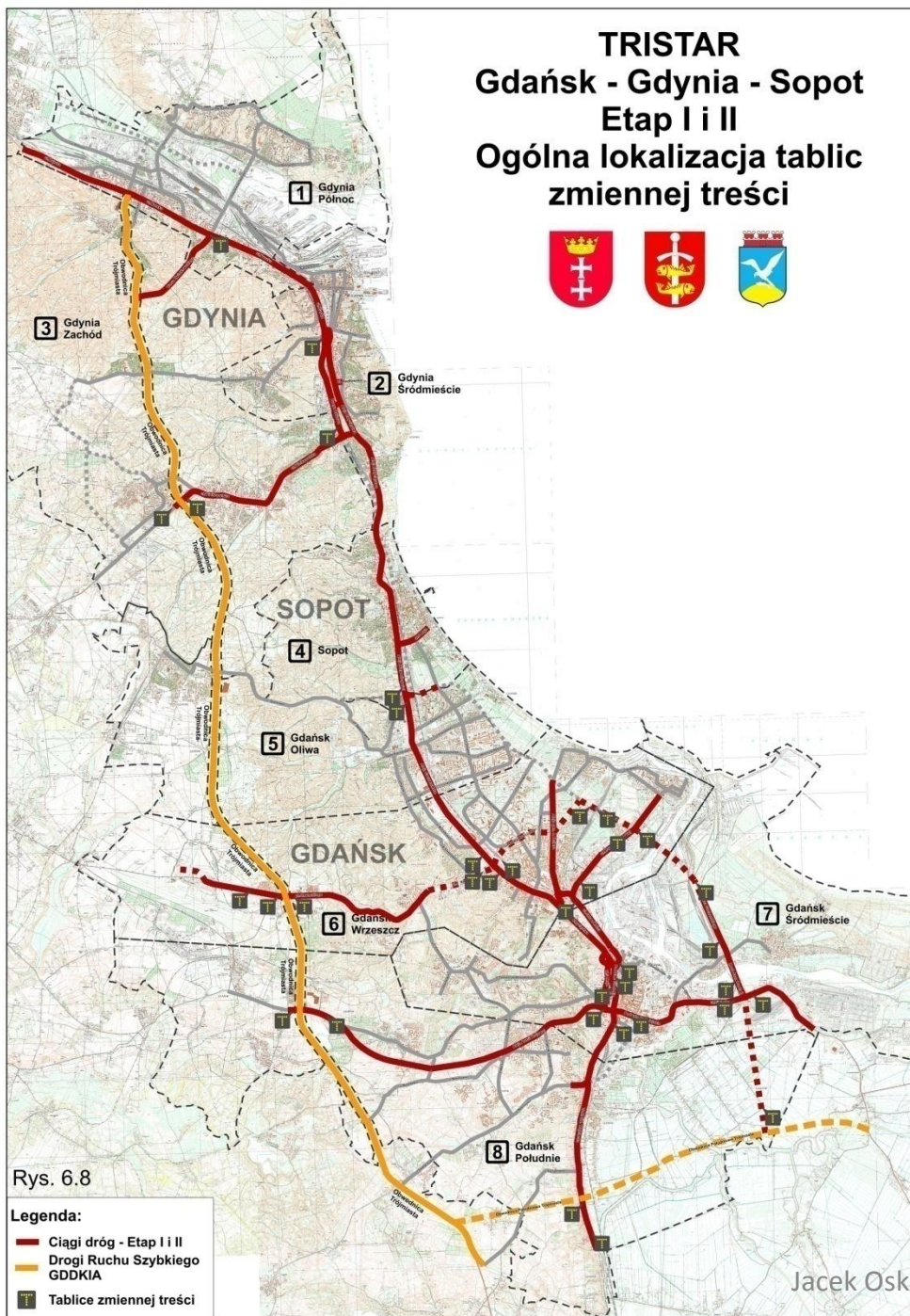
All aboard Photos from a report by the Canadian Urban Transit Association illustrate how dramatically gridlock can be reduced if all single drivers took the street-car instead of driving. The report concluded that increased funding of public transit is crucial to the competitiveness of Canadian cities. Story, B5

TTC PHOTOS

System Informacji dla Kierowców



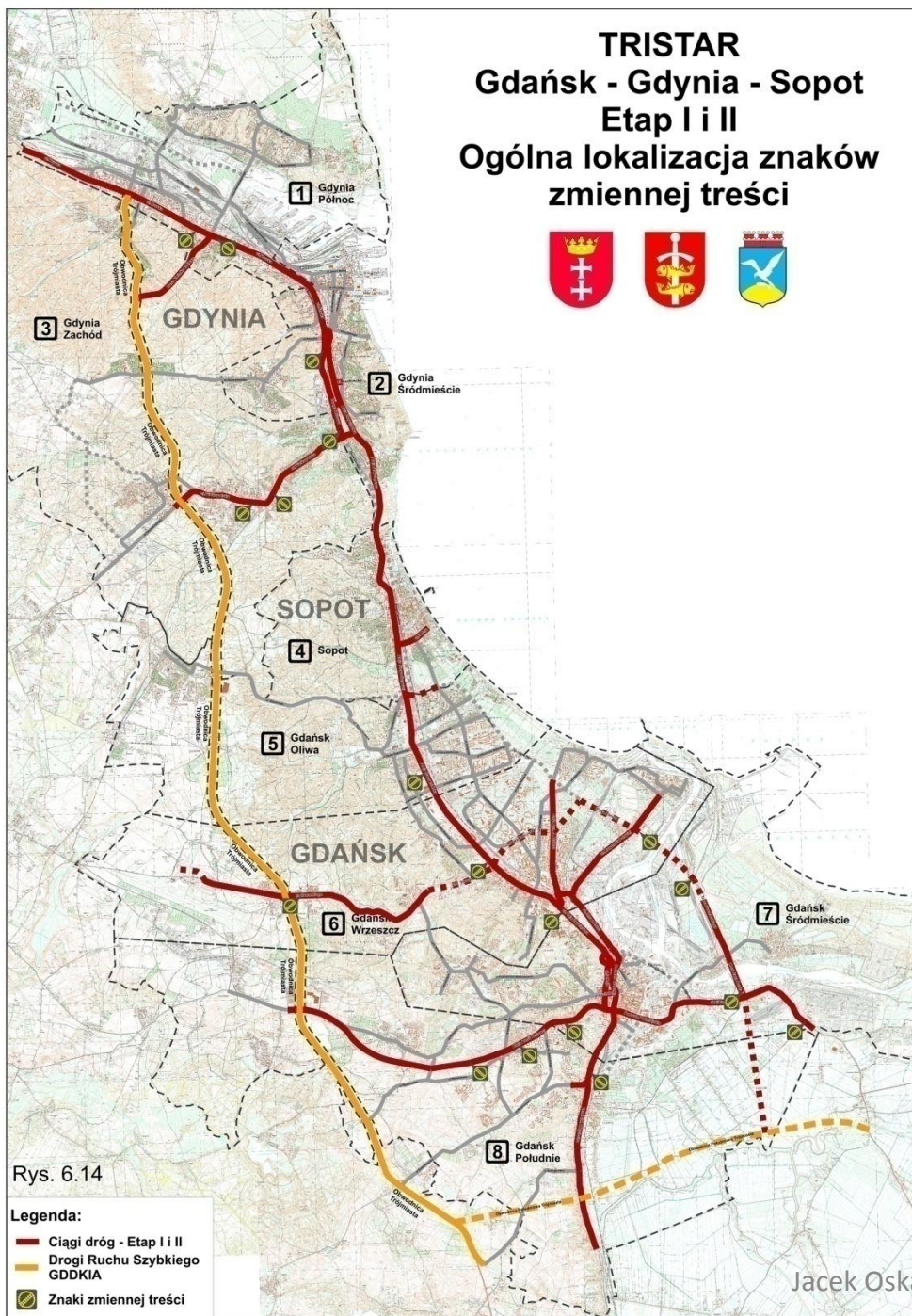
TRISTAR
Gdańsk - Gdynia - Sopot
Etap I i II
Ogólna lokalizacja tablic
zmiennej treści



Tablice zmiennej treści

ZATOR - AL. ZWYCIĘSTWA
DO SOPOTU
PRZEZ DROGĘ GDYŃSKĄ

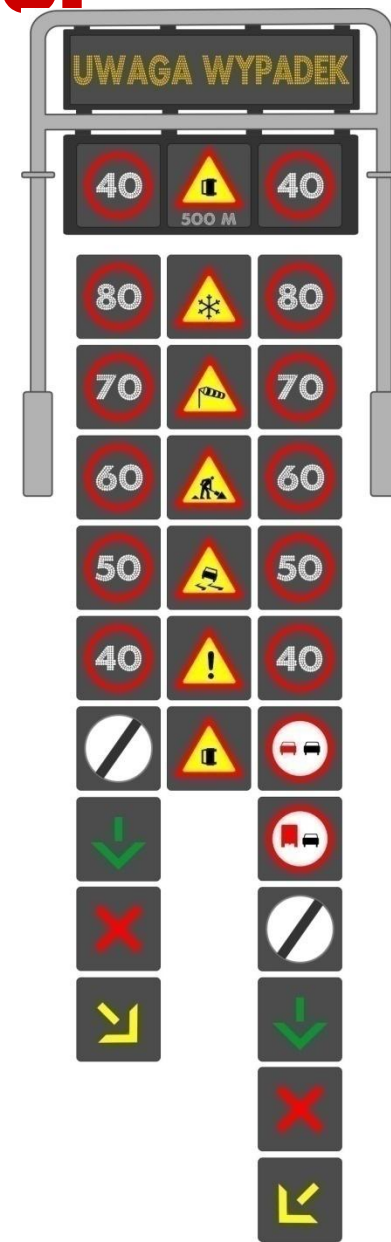
TRISTAR
Gdańsk - Gdynia - Sopot
Etap I i II
Ogólna lokalizacja znaków
zmiennej treści



Rys. 6.14

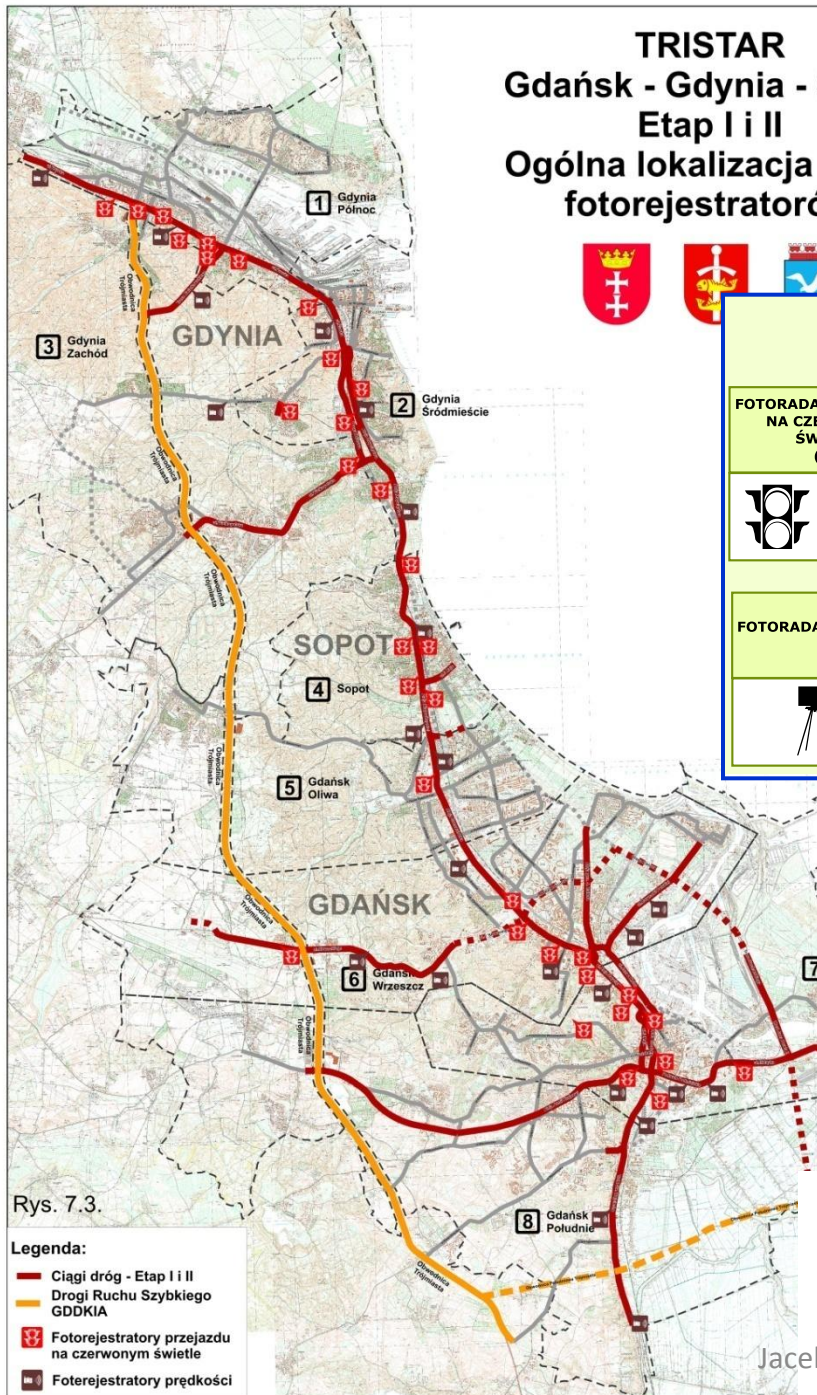
Jacek Oskarbski

Znaki zmiennej treści

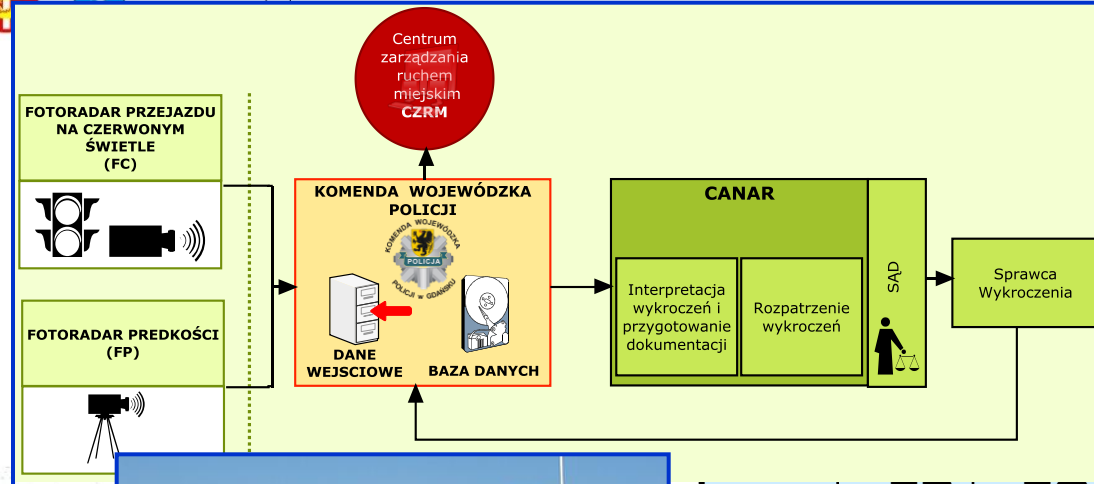


Fotorejestratory wykroczeń

TRISTAR Gdańsk - Gdynia - Sopot Etap I i II Ogólna lokalizacja tablic fotorejestratorów



Rys. 7.3.

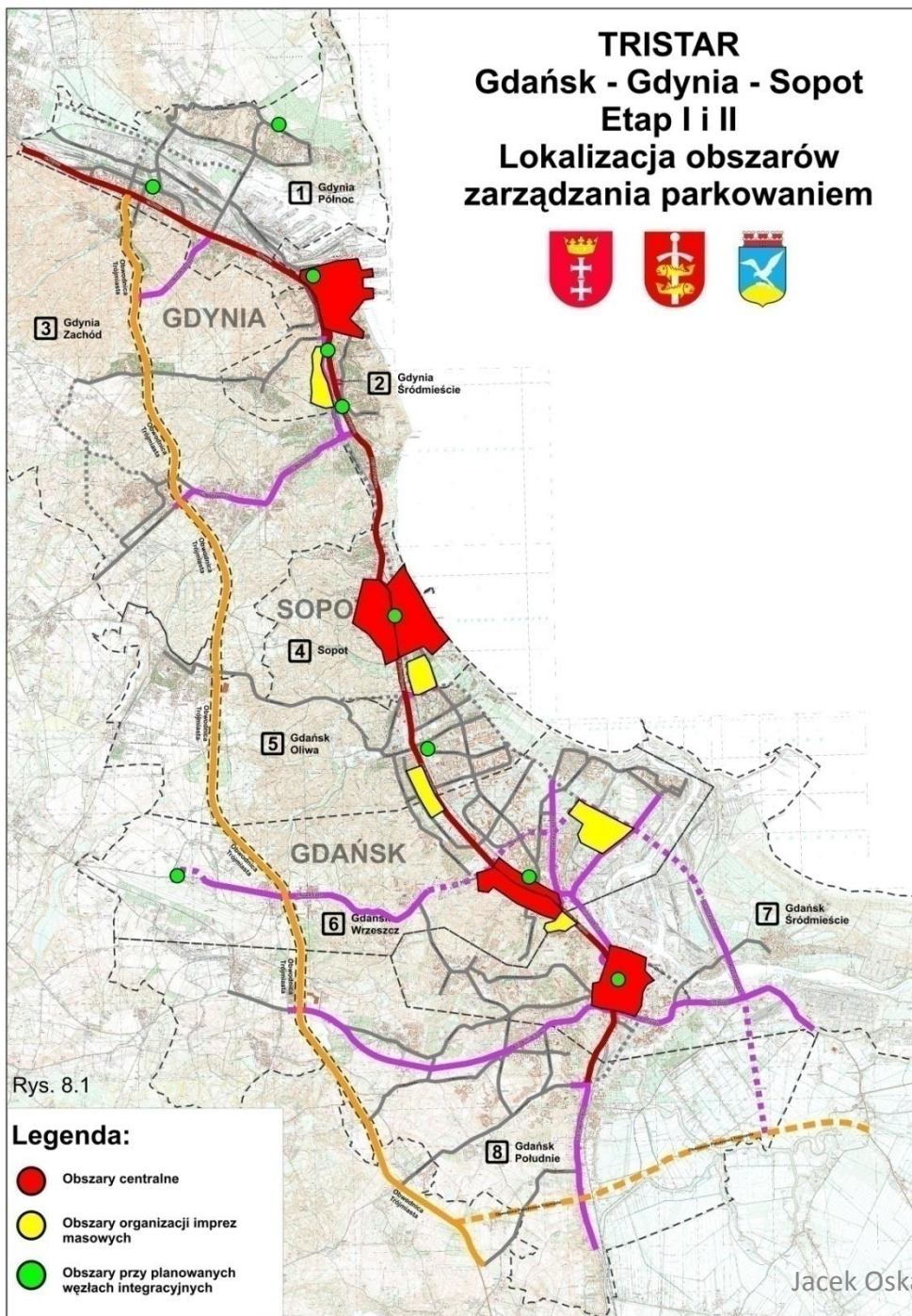


	FP	FC
GA	7	15
SP	2	4
GD	15	16

KAMERY ANPR

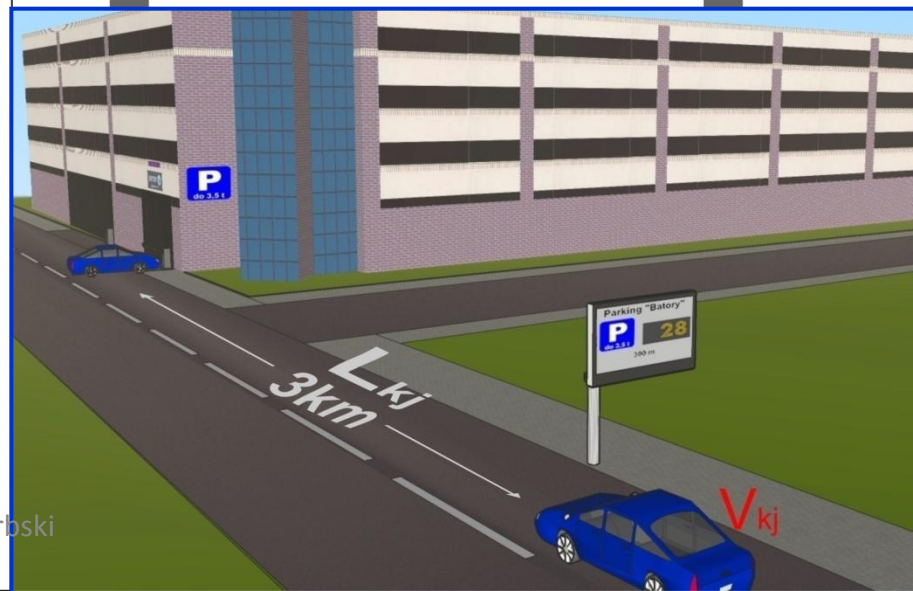
- *pomiar odcinkowy prędkości*
- *informacja o czasie przejazdu*

TRISTAR
Gdańsk - Gdynia - Sopot
Etap I i II
Lokalizacja obszarów
zarządzania parkowaniem



System Zarządzania Parkowaniem

P	GDYNIA CENTRUM
BATORY	90
UM GDYNIA	00
GEMINI	20
DWORZEC PKP	33



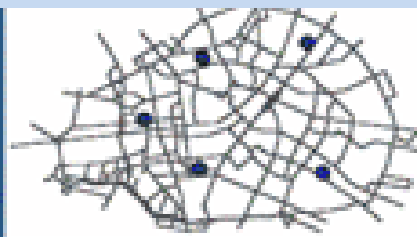
System Planowania Ruchu

Input

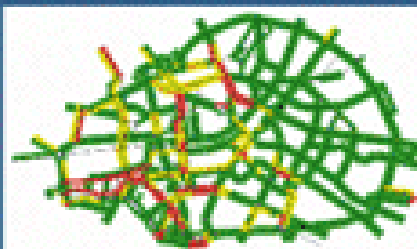


Stacja	Typ	Wzrost	Wzrost	Wzrost
Stacja	Typ	Wzrost	Wzrost	Wzrost
100	100	100	100	100
101	101	101	101	101
102	102	102	102	102
103	103	103	103	103
104	104	104	104	104
105	105	105	105	105
106	106	106	106	106
107	107	107	107	107
108	108	108	108	108
109	109	109	109	109
110	110	110	110	110
111	111	111	111	111
112	112	112	112	112
113	113	113	113	113
114	114	114	114	114
115	115	115	115	115
116	116	116	116	116
117	117	117	117	117
118	118	118	118	118
119	119	119	119	119
120	120	120	120	120

ANALIZY RUCHU



Baza danych Modele



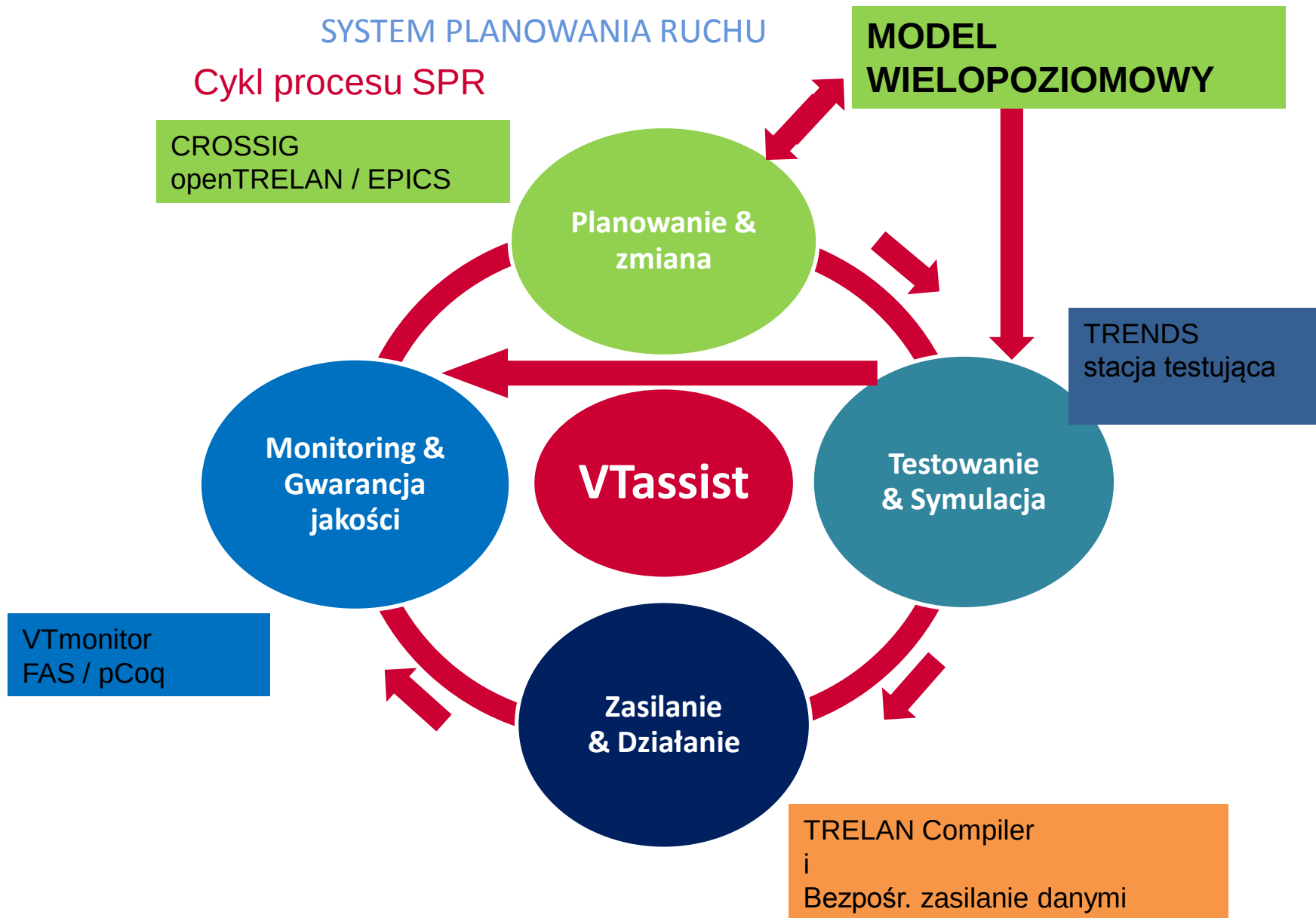
Output



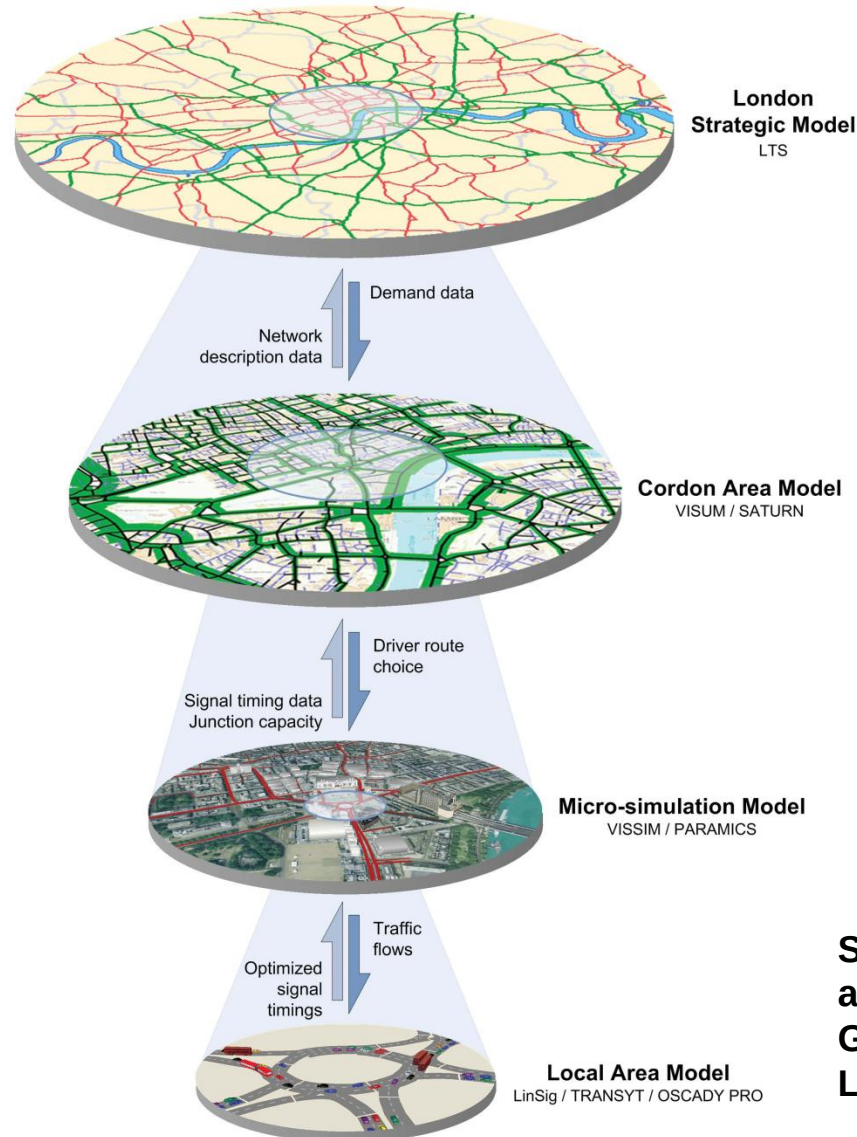
Na podst. PTV SYSTEMS

SYSTEM PLANOWANIA RUCHU

Cykl procesu SPR

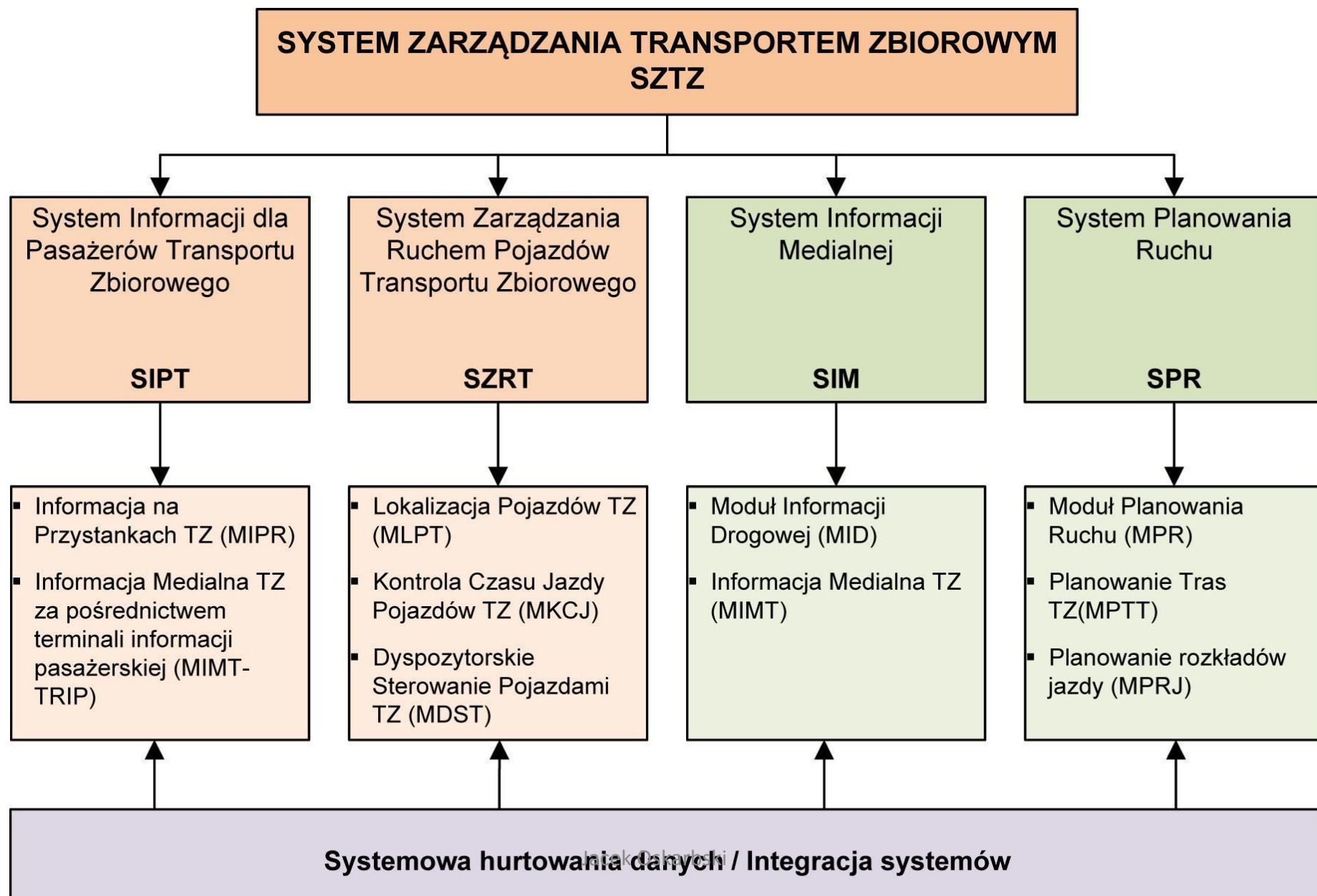


Multi-level Model of Transportation Systems

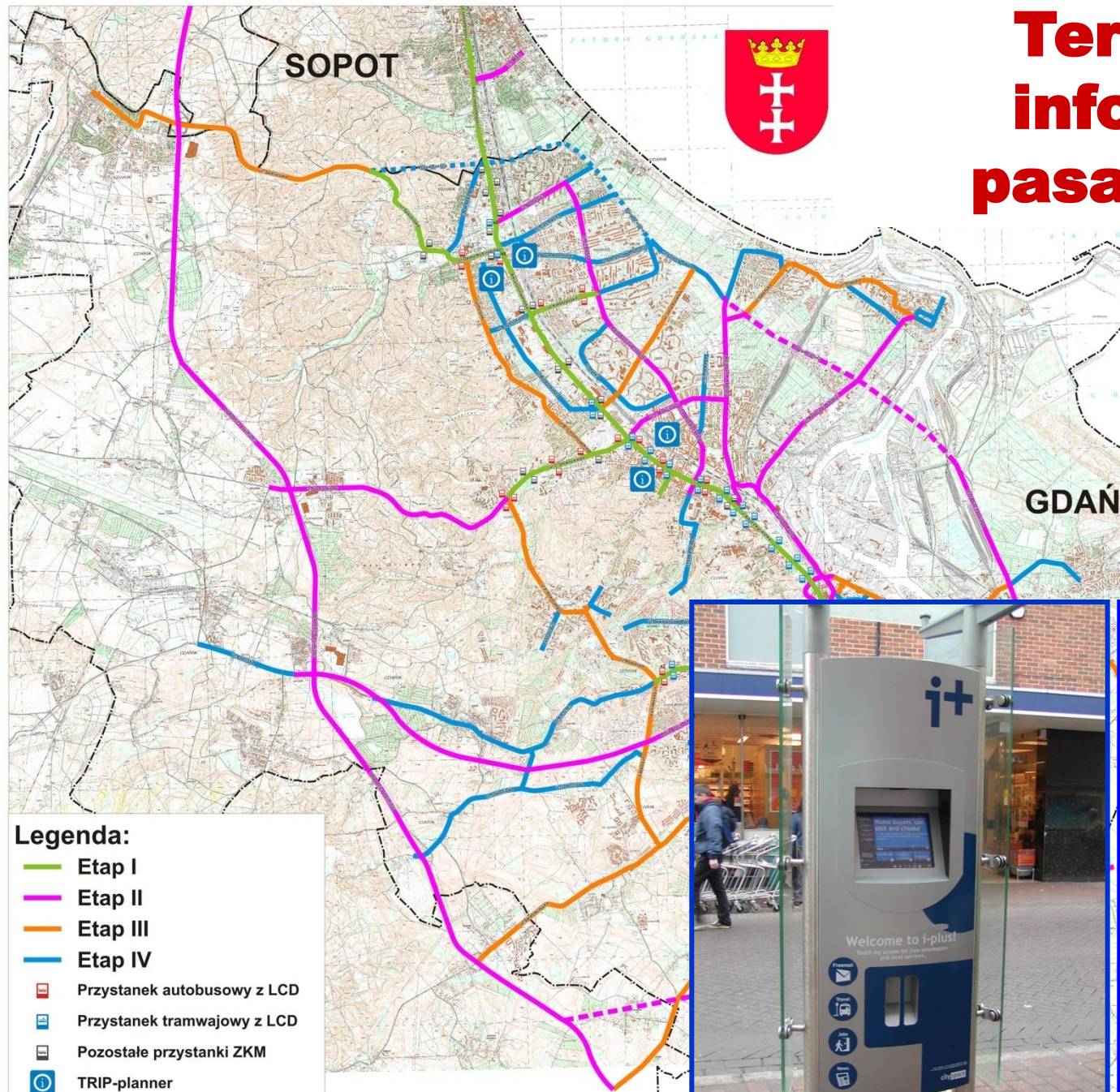


Source: Smith, J., Blewitt, R. et al: Traffic Modelling Guidelines. Transport for London (2010)

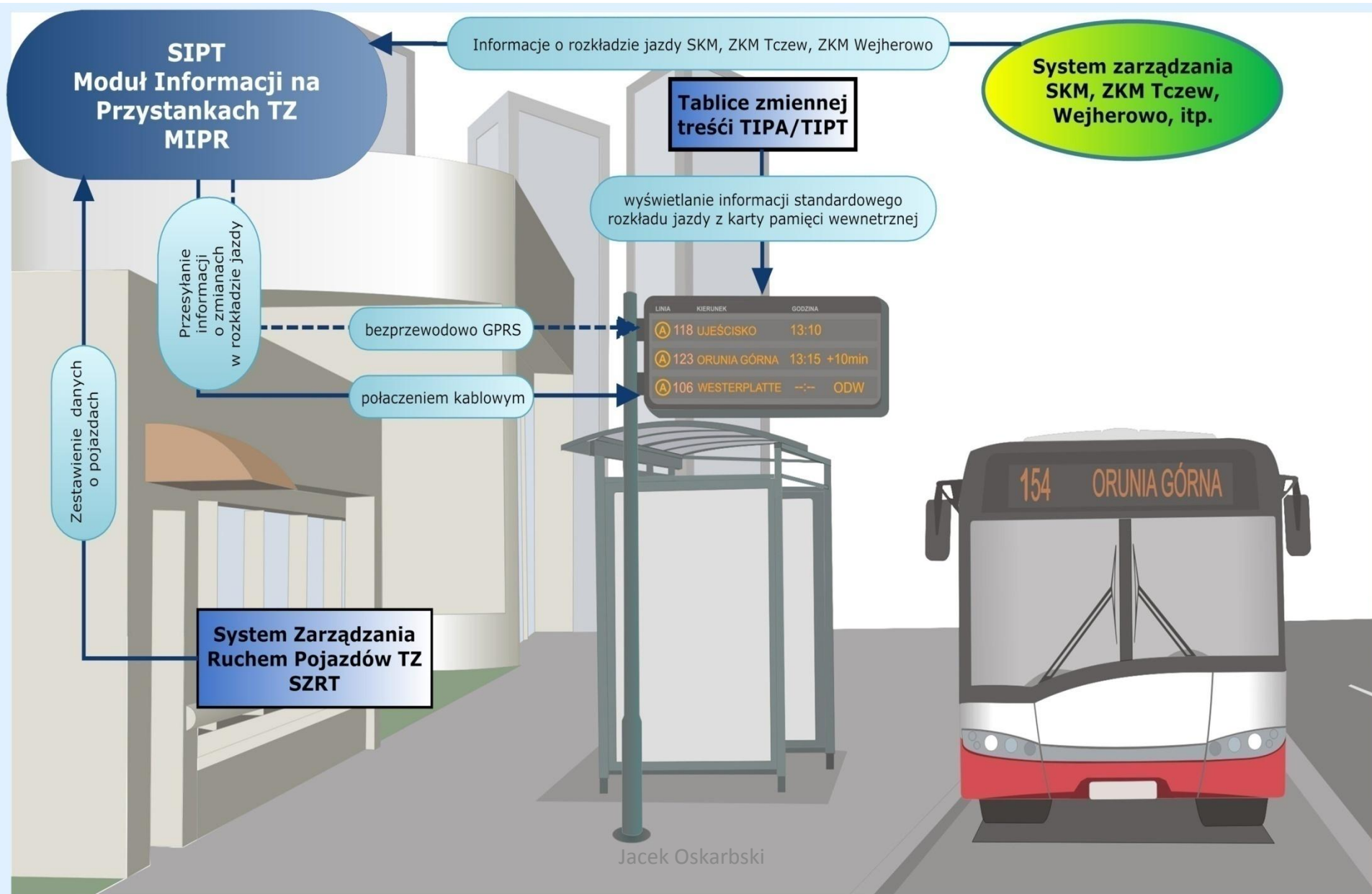
System Zarządzania Transportem Zbiorowym



Terminale informacji pasażerskiej



Informacja na przystankach



KORZYŚCI Z WDROŻENIA SYSTEMU

- możliwość zarządzania ruchem w czasie rzeczywistym,
- skrócenie czasu przejazdu pojazdów samochodowych i pojazdów transportu zbiorowego - *skrócenie czasu przejazdu na poszczególnych ciągach od kilku do kilkunastu %*
- poprawa płynności ruchu, spadek liczby zatrzymań, spadek emisji spalin.
- spadek liczby zdarzeń drogowych i szybsze rozładowanie zatorów po wystąpieniu zdarzenia drogowego (dzięki systemom ostrzegania oraz nadzoru i kontroli przejazdu na czerwonym świetle oraz kontroli prędkości),
- utworzenie systemu informacji drogowej dla kierowców (o warunkach meteorologicznych, warunkach ruchu, utrudnieniach w ruchu, zdarzeniach drogowych),
- usprawnienie systemu informacji dla podróżujących transportem zbiorowym.

KORZYŚCI Z WDROŻENIA SYSTEMU

- zwiększona punktualność i niezawodność transportu publicznego
poprawa atrakcyjności - ograniczenie ruchu innych pojazdów
oraz większe wpływy ze zwiększonej liczby
podróżnych
- zwiększona prędkość rozkładowa – ograniczona liczba autobusów –
mniejsze koszty

Etapowanie

W ramach czterech etapów wdrożenia systemu, których realizację przewidziano do 2014 roku, przewidziano budowę Centrów Zarządzania Transportem w Gdańsku (etap I) i Gdyni (etap II) oraz stanowiska operatorskiego w Sopocie z niezbędnym oprogramowaniem, jak również realizację Systemu Planowania Ruchu.

Pierwszy i drugi etap obejmie ponadto wdrożenie Systemu Zarządzania Ruchem Miejskim wraz z Systemem Nadzoru Wizyjnego na krytycznych pod względem warunków ruchu ciągach Trójmiasta.

W trzecim i czwartym etapie zaplanowano wdrożenie podsystemów i modułów na pozostałych głównych ciągach Trójmiasta .

Zakres

W pierwszych czterech etapach system zostanie wdrożony na ok. 150 skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych, wyposażonych w sygnalizację świetlną.

Zaplanowano ponadto budowę infrastruktury połączeń systemowych (między innymi kanalizacji kablowej i kabla światłowodowego) o długości ok. 100 km, montaż ok. 60 kamer nadzoru wizyjnego, montaż ok. 60 kamer identyfikacji pojazdów, montaż ok. 70 tablic informacji przystankowej, ponad 20 znaków i tablic zmiennej treści oraz wyposażenie prawie 700 pojazdów transportu zbiorowego w nadajniki pozycji i komputery pokładowe.

WNIOSKI-wdrażanie ITS

Podstawowym problemem, z którym zmierzyli się autorzy projektu TRISTAR był brak ogólnopolskich standardów oraz krajowej architektury ITS – konieczność opracowania architektury krajowej w celu uniknięcia „uczenia się na błędach”.

Stan infrastruktury drogowej - podczas prac nad projektem zdiagnozowano wiele skrzyżowań, które wymagają przebudowy (przede wszystkim wydzielenia relacji skrętnych) w celu uzyskania większej efektywności systemu - konieczność zainwestowania dodatkowych środków .

Brak wyszkolonej, specjalistycznej kadry, która będzie wdrażać i zarządzać systemem, co może przyczynić się do spowolnienia procesu wdrożeniowego.

WNIOSKI-wdrażanie ITS

Integracja władz poszczególnych miast oraz instytucji w obrębie tych miast w dążeniu do realizacji systemu.

Konieczność edukacji użytkowników ruchu drogowego, w tym również kierowców transportu publicznego w zakresie funkcjonowania systemów sterowania ruchem i priorytetów dla pojazdów transportu publicznego.

Konieczność wdrożeń zintegrowanych (poprawa warunków ruchu nie powinna być przyczyną pogorszenia brd) i kompleksowych (zminimalizowanie zmian zachowań transportowych kierowców co może prowadzić do wzrostu pracy przewozowej a bezwarunkowe priorytety dla TZ do pogorszenia warunków ruchu na wlotach bocznych).

WNIOSKI-wdrażanie ITS

Niezmiernie ważne jest określenie szczegółowych wymagań systemu, tak aby zastosowane technologie były jak najbardziej efektywne oraz umożliwiały rozbudowę systemu – niekoniecznie przez jednego wykonawcę (otwartość systemu – również w przesyłaniu informacji).

Nie można zapominać o konieczności eksploatacji i utrzymania systemu po jego wdrożeniu, co wskazuje na zasadność zawierania wieloletnich kontraktów z dostawcą systemu na warunkach określonych w specyfikacji przetargowej lub wyszkolenia kadry lokalnej, która będzie w stanie eksploatować system.

BIEŻĄCE DZIAŁANIA

Przygotowania do programu CIVITAS II PLUS (DYN@MO)

Aachen–Gdynia–Koprivnica–Palma

- **rozwiniecie i sformalizowanie SUTP na bazie badan, projektow i konsultacji**
- **analizy, projekty symulacje (PRT dworzec PKP – Molo Rybackie, modernizacje ukkladu ulicznego, zamknienia odcinkow ulic, wydzielone pasy dla autobusow, wprowadzenie lub modyfikacje nowych linii autobusowych)**
- **wlaczenie lokalnej spolecznosci w proces planowania – platforma internetowa**
- **model transportu dla Gdyni,**
- **automatyczne wykrywanie zdarzen (projekt pilotażowy),**
- **preselekcja wagowa (projekt pilotażowy),**
- **pasy dla autobusow (projekt pilotażowy)**

Dziękuję za uwagę

jacek.oskarbski@pg.gda.pl

j.oskarbski@zdiz.gdynia.pl