

Bydgoszcz, 28.09.2017 r.

# Inteligentne Systemy Transportu w zarządzaniu ruchem w Trójmieście – system TRISTAR

Roman Witowski





# System Zarządzania Ruchem Miejskim

Podsystem	Moduł	Akronim
System Sterowania Ruchem Drogowym (SSRD)	Moduł Sterowania Ruchem Pojazdów i Pieszyc	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 Napelnienia 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

**Rozpoczęcie realizacji projektu –  
2012 rok**

**Koszt – 133 mln PLN  
Dofinansowanie – 85%**

**Zakres obszarowy projektu:  
ciągi ulic**

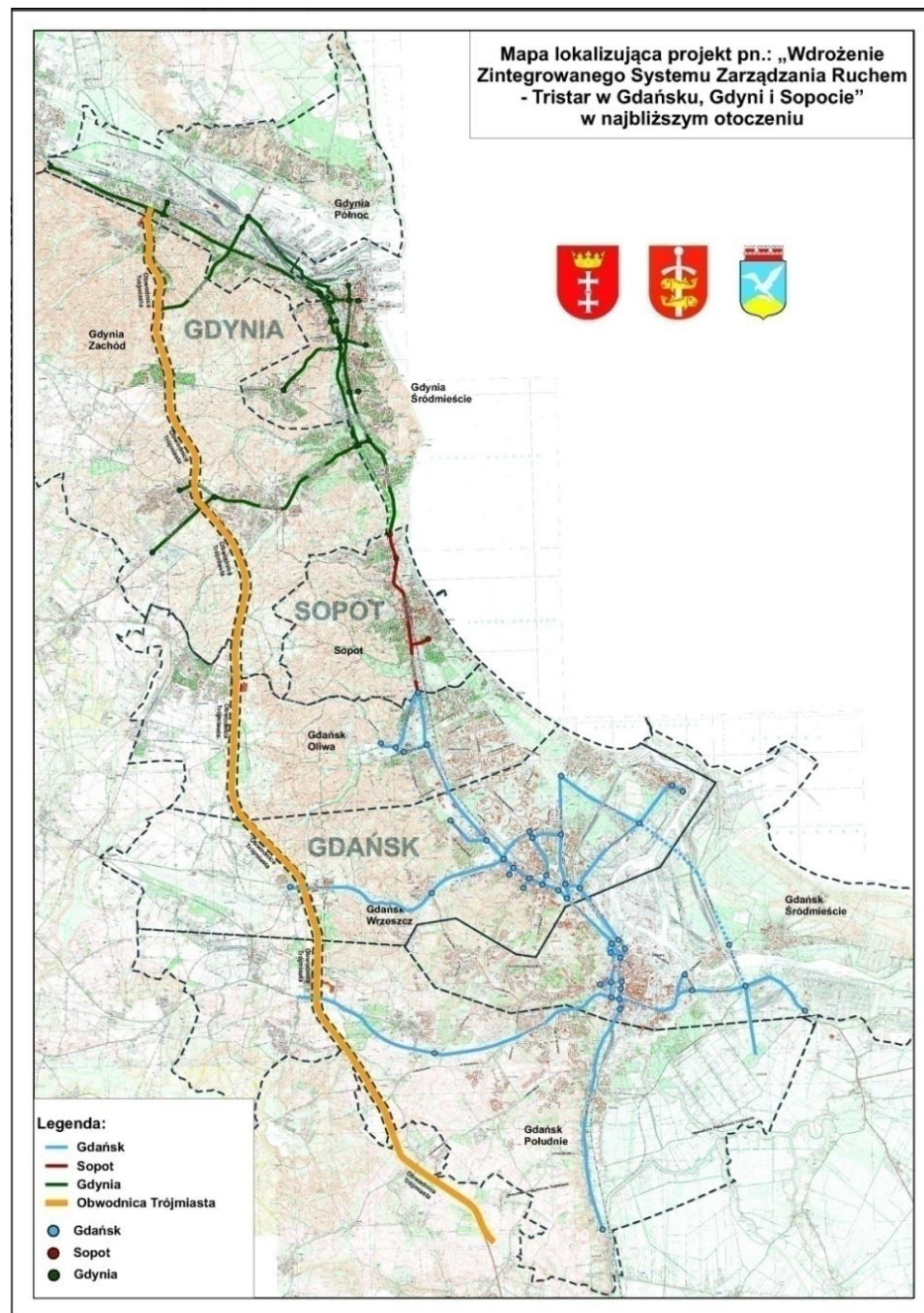
**Łączność:**

**137 km kanalizacji teletechnicznej**

**148 km łączy światłowodowych, w 9  
ringach**

**Łączność zapewnią:**

**łącze światłowodowe (TCP/IP –  
Ethernet) lub za pośrednictwem  
radia krótkiego zasięgu/GPRS  
(parkingi i pojazdy transportu  
zbiorowego)**



## TRISTAR w liczbach (Gdynia):

72 skrzyżowania

31 kamer szybkoobrotowych

9 Tablic Zmiennej Treści

5 Znaków Zmiennej Treści

5 Drogowych Stacji Meteorologicznych

6 Tablic i Znaków Dynamicznej

Informacji Parkingowej (4 parkingi)

2 odcinki objęte Modułem Wykrywania  
Zdarzeń Drogowych

22 lokalizacje kamer ANPR, w tym:  
rejestracja przejazdu na czerwonym  
świecie – 15  
rejestracja przekroczenia prędkości  
– 7

34 Tablice Informacji Przystankowej  
autobusowej

7 Terminali Informacji Pasażerskiej



# System Sterowania Ruchem Drogowym



Inteligentne sterowanie ruchem – algorytmy niemieckiej firmy GEVAS Software



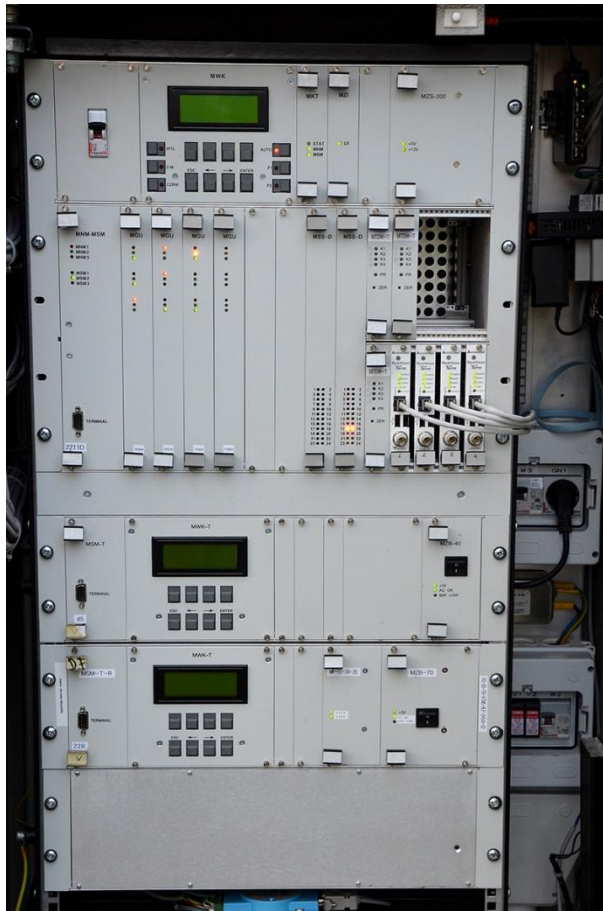
## **BALANCE – sterowanie obszarowe**

- sterowanie ruchem w grupie skrzyżowań (ciągu)
- optymalizacja makroskopowa (funkcja celu)
- prognozy krótkoterminowe 5-15 min

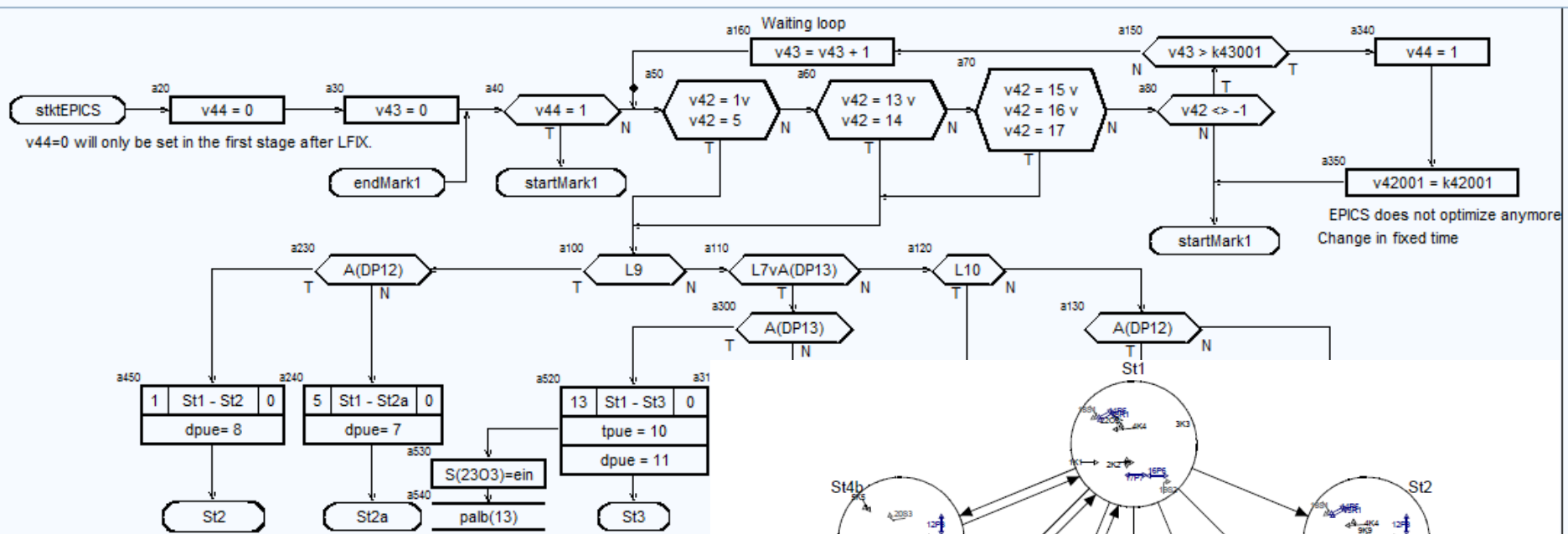
## **EPICS – sterowanie lokalne**

- sterowanie ruchem na skrzyżowaniu
- optymalizacja mikroskopowa
- prognozy 1-minutowe – możliwość wydłużenia/skrócenia bieżącej fazy w cyklu krótkoterminowe
- priorytet dla transportu zbiorowego

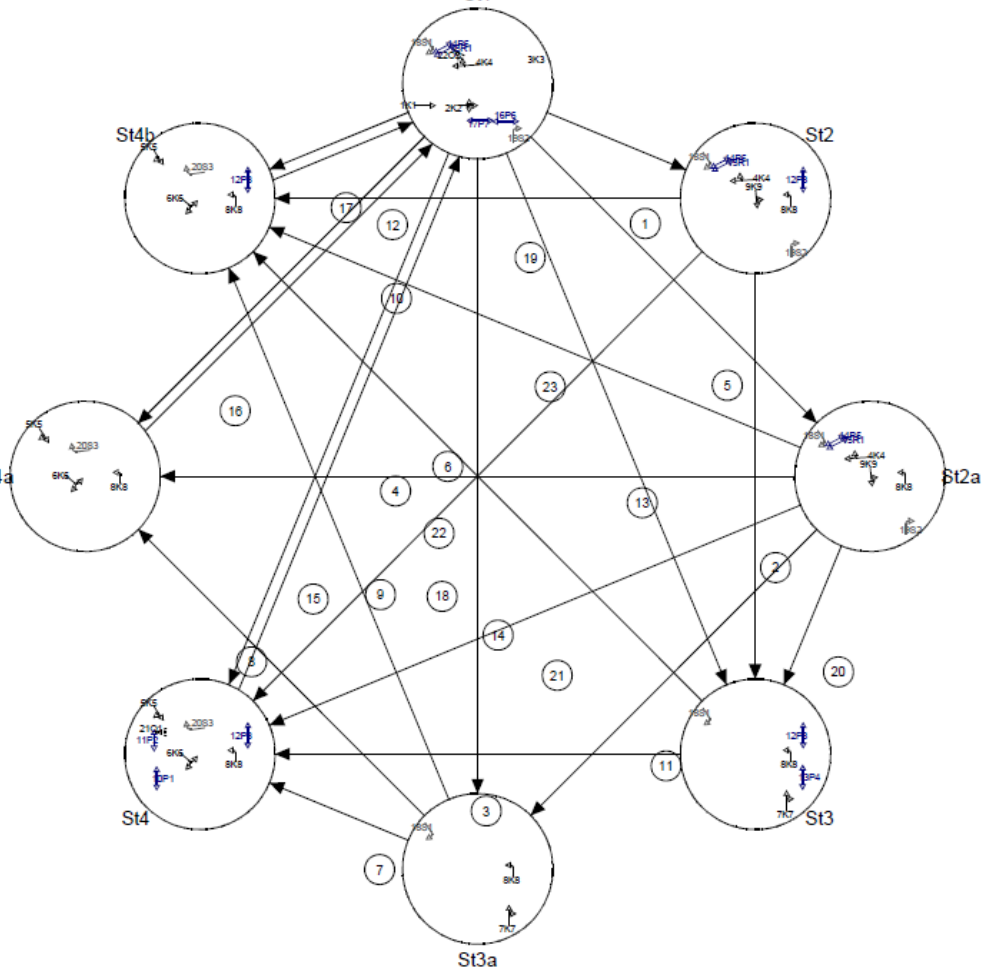
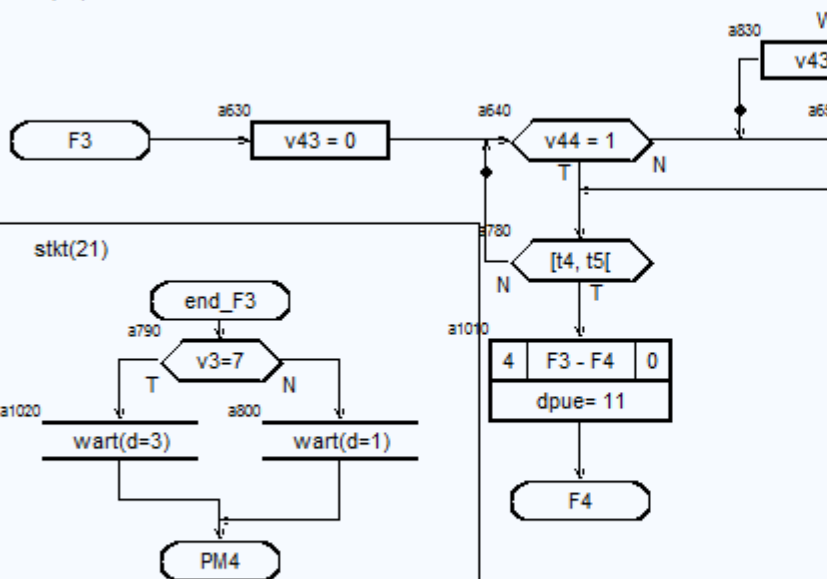
# System Sterowania Ruchem Drogowym



- TRENDS** – rdzeń w sterowniku, narzędzie wykonawcze realizujące logikę sterowania ruchem
- programowanie sekwencji programowych w języku openTRELAN
  - projektowanie zmian ze stacją testową



stkt(21)





# System Monitorowania i Nadzoru Ruchu Pojazdów

Celem systemu jest zbieranie danych o sytuacji na drodze:

- zbieranie danych o ruchu (natężenia, prędkość, struktura rodzajowa),
- wykrywanie incydentów
- rodzaje detektorów:
  - pętle indukcyjne,
  - optyczne (wideodetekcja),
  - bluetooth, Wi-Fi.



- Warunki pracy sygnalizacji
- Brak OCIT
- Brak danych
- Działanie systemu LSA
- Off
- (4) Off - Dark
- (5) Off - Blinking
- Typ operacji
- Domyślny
- Sterowanie specjalna
- Sterowanie lokalne
- Wymuszenie ręczne
- Sterowanie stałoczasowe
- Lokalne sterowanie czasowe
- Awaria zbiorcza
- Domyślny
- (1) Błąd
- (2) Błąd z rozłączeniem
- (3) Błąd z częściowym wyłącze
- (4) Błąd wewnętrzny
- Program sygnalizacji
- Domyślny
- P1 Poranny
- P2 Międzyszczytowy
- P3 Popołudniowy
- P4 Wieczorny
- P5 Specjalny
- P6 Specjalny 2
- P7 Poranny 2
- P8 Międzyszczytowy 2
- P9 Popołudniowy 2
- P11 Poranny ST
- P12 Międzyszczytowy ST
- P13 Popołudniowy ST
- P14 Wieczorny ST
- P15 Specjalny ST

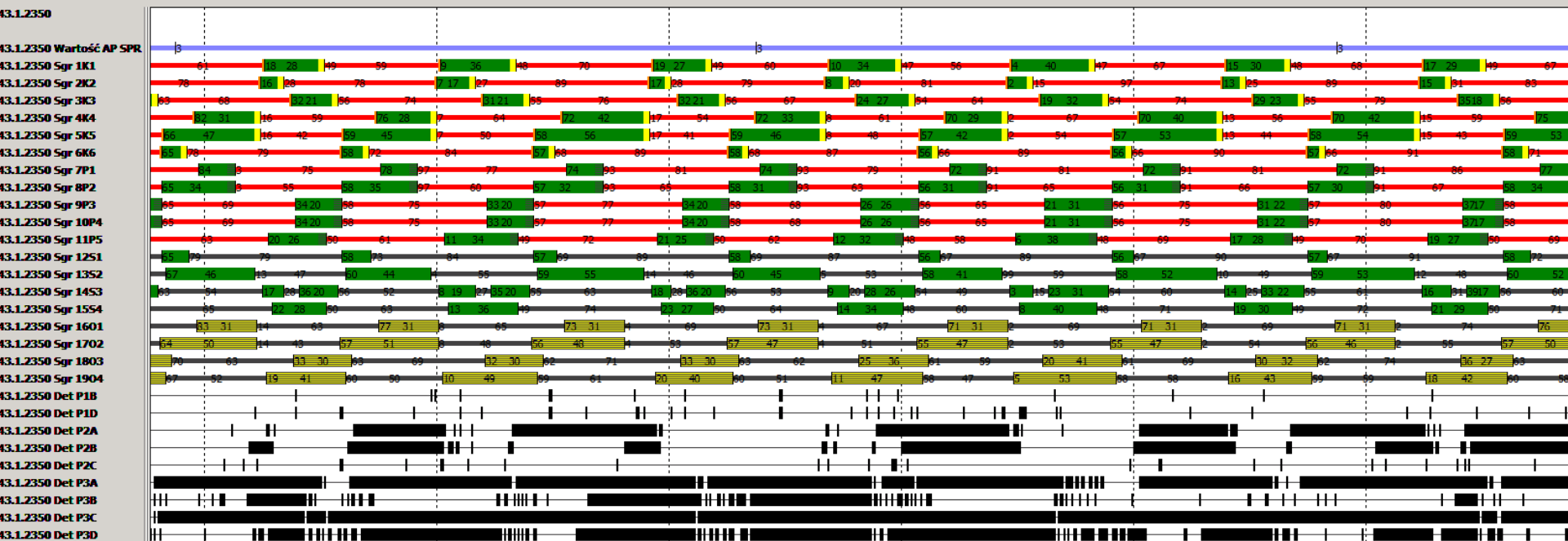


# Nadzór programów sygnalizacji

Nadzorowanie sygnału na węzle "Świętojańska"

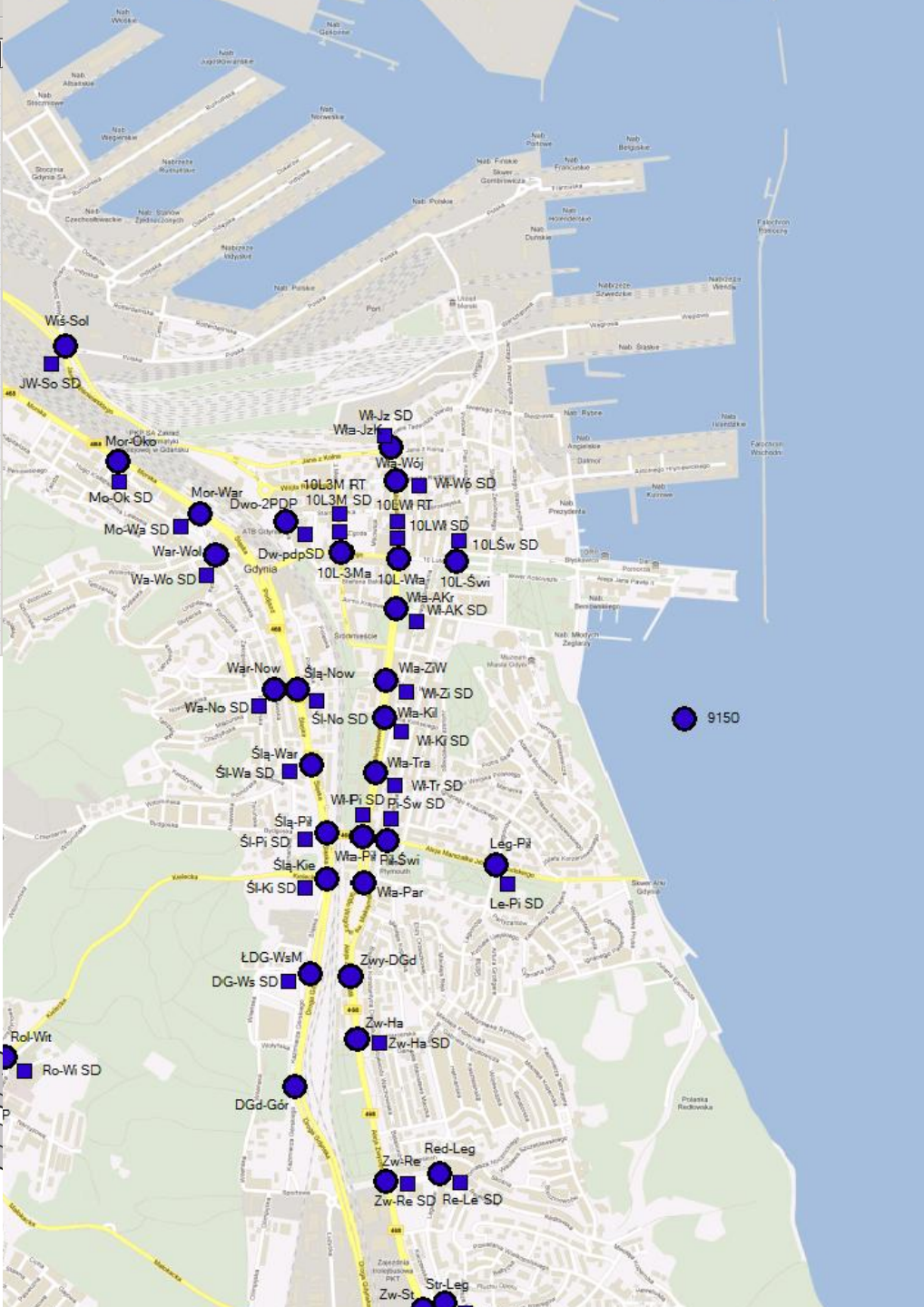
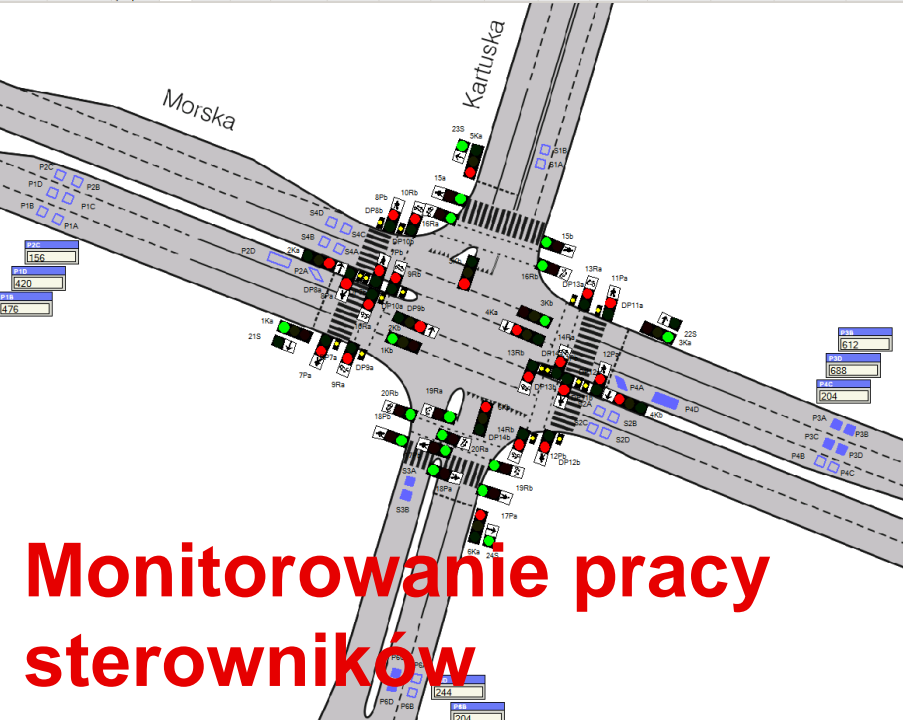
Przejdźnij w to miejsce szpalte, aby pogrupować według niej

Ikona	Ikona	Kró	Program	Czas trwania	EPICS Status	Balance
🟢	🟢	2030	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2040	2	60	aktywne	nieaktywne
🟢	🟢	2050	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2060	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2070	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2071	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2072	2	80	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2080	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2100	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2110	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2112	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2120	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2130	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2140	2	100	aktywne	nieaktywne
🟢	🟢	2150	2	100	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2160	2	70	aktywne	nieaktywne
🟢	🟢	2170	2	120	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2180	2	120	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2190	2	120	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2200	2	120	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2210	2	120	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2211	2	120	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2220	2	90	aktywne	nieaktywne
🟢	🟢	2231	2	65	aktywne	nieaktywne
🟢	🟢	2250	2	90	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2260	2	90	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2270	2	90	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2290	2	90	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2300	2	90	aktywne	aktywne
🟢	🟢	2301	2	90	aktywne	aktywne

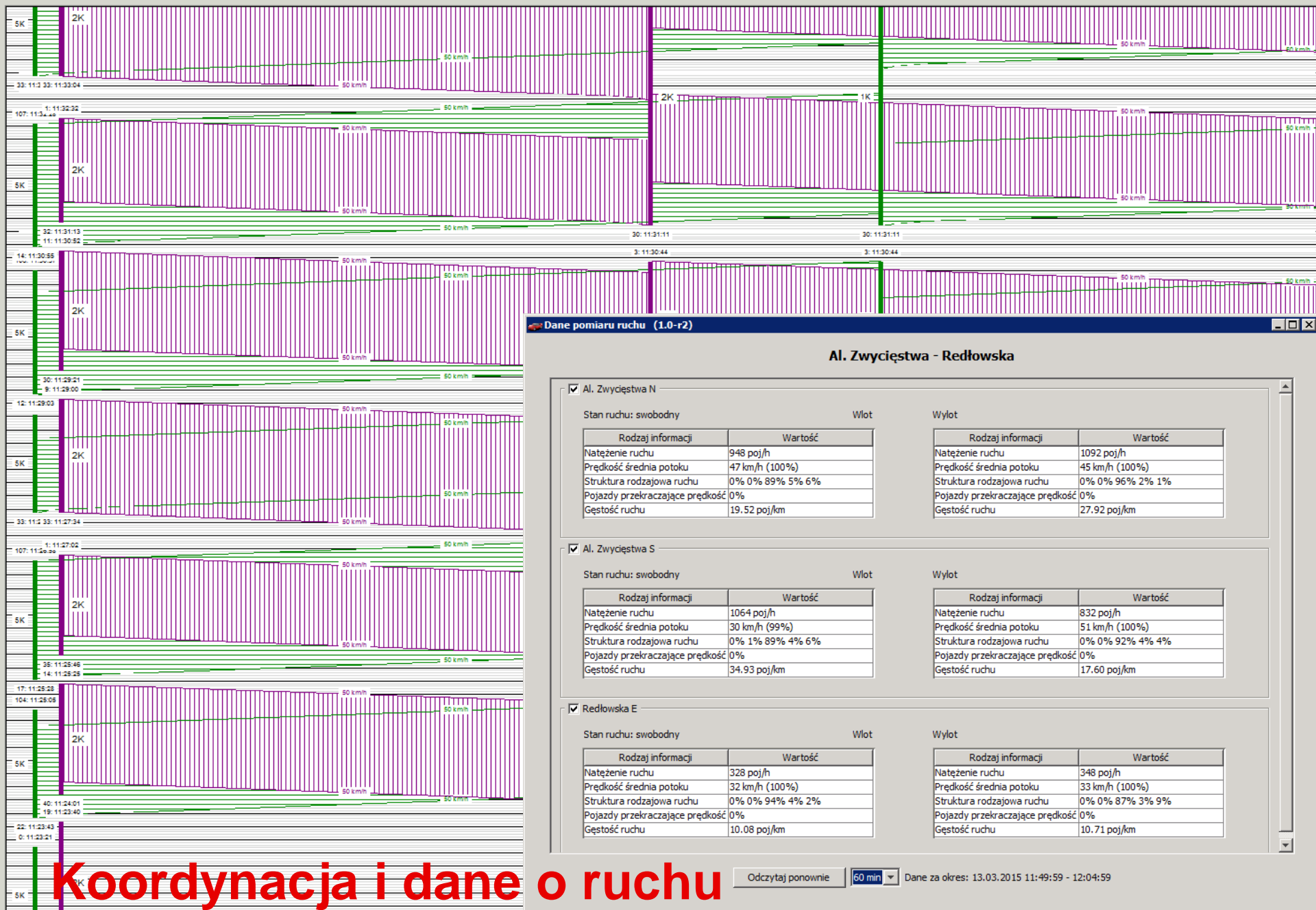




13/03/2015										MSS nr 1	Ustaw	Analiza				
Kanal	Oznaczenie	Typ	Stan	Over T[s]	Under T[s]	Klucz Stan	Klucz Tgen[s]	Klucz Tgen1[s]	Over Reakcja	Under Reakcja	Aw. det. Reakcja	Gen. prog. Nr grupy	Gen. prog. (R>=1)[s]	Gen. prog. (T<>0)[s]	Zas obecnosc [s]	Czułosc [(dL/L)%)
RTDx01.1	P2B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx01.2	P2A	petla	1	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx01.3	P2D	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx01.4	P2C	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx02.1	P2F	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx02.2	P2E	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx02.3	P3B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx02.4	P3A	petla	1	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx03.1	P3D	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx03.2	P3C	petla	1	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx03.3	P3F	petla	1	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx03.4	P3E	petla	1	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx04.1	P4B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx04.2	P4A	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx04.3	P4D	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx04.4	P4C	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx05.1	P4F	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx05.2	P4E	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx05.3	P14B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx05.4	P14A	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx06.1	P14D	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx06.2	P14C	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx06.3	P14F	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx06.4	P14E	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx07.1	P12B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx07.2	P12A	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx07.3	S3A	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx07.4	S3B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx08.1	S1A	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx08.2	S1B	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx08.3	S1C	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
RTDx08.4	S1D	petla	0	7200	86400	we.fz.	120	1	brak	brak	brak	-	120	20	--	--
ISS1.01	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.02	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.03	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.04	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.05	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.06	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.07	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.08	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.09	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.10	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.11	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.12	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.13	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.14	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.15	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--
ISS1.16	przycisk	0	0	0	0	brak wzb.	0	0	brak	brak	brak	-	0	0	--	--



**Monitorowanie pracy sterowników**



**Dane pomiaru ruchu (1.0-r2)**

### Al. Zwycięstwa - Redłowska

Al. Zwycięstwa N

Stan ruchu: swobodny      Wlot      Wylot

Rodzaj informacji	Wartość	Rodzaj informacji	Wartość
Natężenie ruchu	948 poj/h	Natężenie ruchu	1092 poj/h
Prędkość średnia potoku	47 km/h (100%)	Prędkość średnia potoku	45 km/h (100%)
Struktura rodzajowa ruchu	0% 0% 89% 5% 6%	Struktura rodzajowa ruchu	0% 0% 96% 2% 1%
Pojazdy przekraczające prędkość	0%	Pojazdy przekraczające prędkość	0%
Gęstość ruchu	19.52 poj/km	Gęstość ruchu	27.92 poj/km

Al. Zwycięstwa S

Stan ruchu: swobodny      Wlot      Wylot

Rodzaj informacji	Wartość	Rodzaj informacji	Wartość
Natężenie ruchu	1064 poj/h	Natężenie ruchu	832 poj/h
Prędkość średnia potoku	30 km/h (99%)	Prędkość średnia potoku	51 km/h (100%)
Struktura rodzajowa ruchu	0% 1% 89% 4% 6%	Struktura rodzajowa ruchu	0% 0% 92% 4% 4%
Pojazdy przekraczające prędkość	0%	Pojazdy przekraczające prędkość	0%
Gęstość ruchu	34.93 poj/km	Gęstość ruchu	17.60 poj/km

Redłowska E

Stan ruchu: swobodny      Wlot      Wylot

Rodzaj informacji	Wartość	Rodzaj informacji	Wartość
Natężenie ruchu	328 poj/h	Natężenie ruchu	348 poj/h
Prędkość średnia potoku	32 km/h (100%)	Prędkość średnia potoku	33 km/h (100%)
Struktura rodzajowa ruchu	0% 0% 94% 4% 2%	Struktura rodzajowa ruchu	0% 0% 87% 3% 9%
Pojazdy przekraczające prędkość	0%	Pojazdy przekraczające prędkość	0%
Gęstość ruchu	10.08 poj/km	Gęstość ruchu	10.71 poj/km

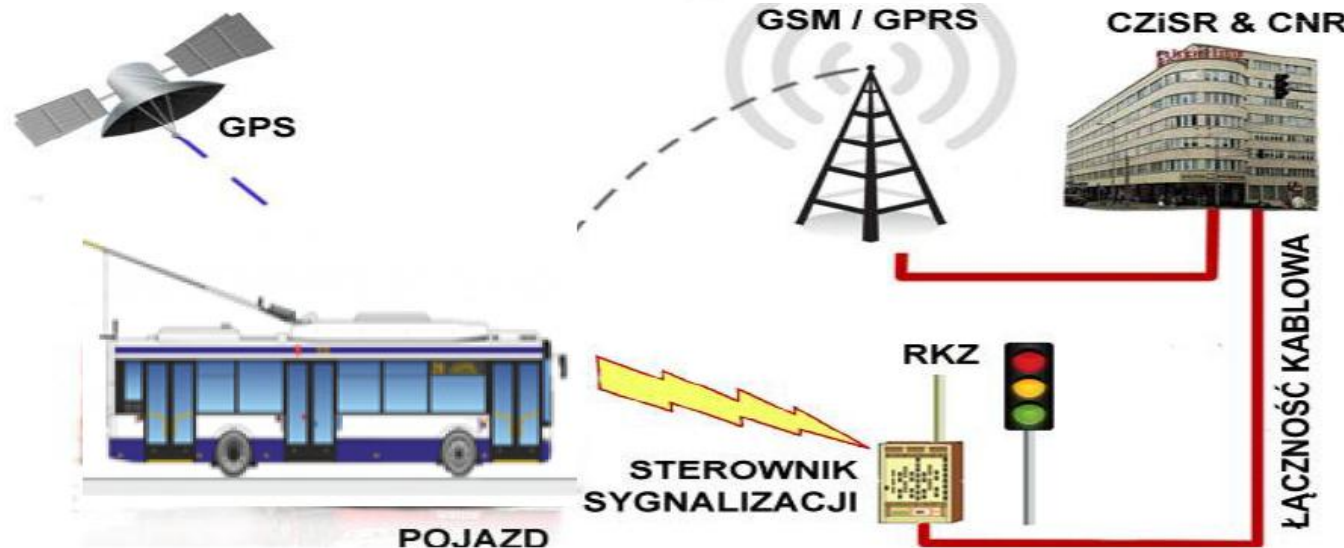
**Koordinacja i dane o ruchu**

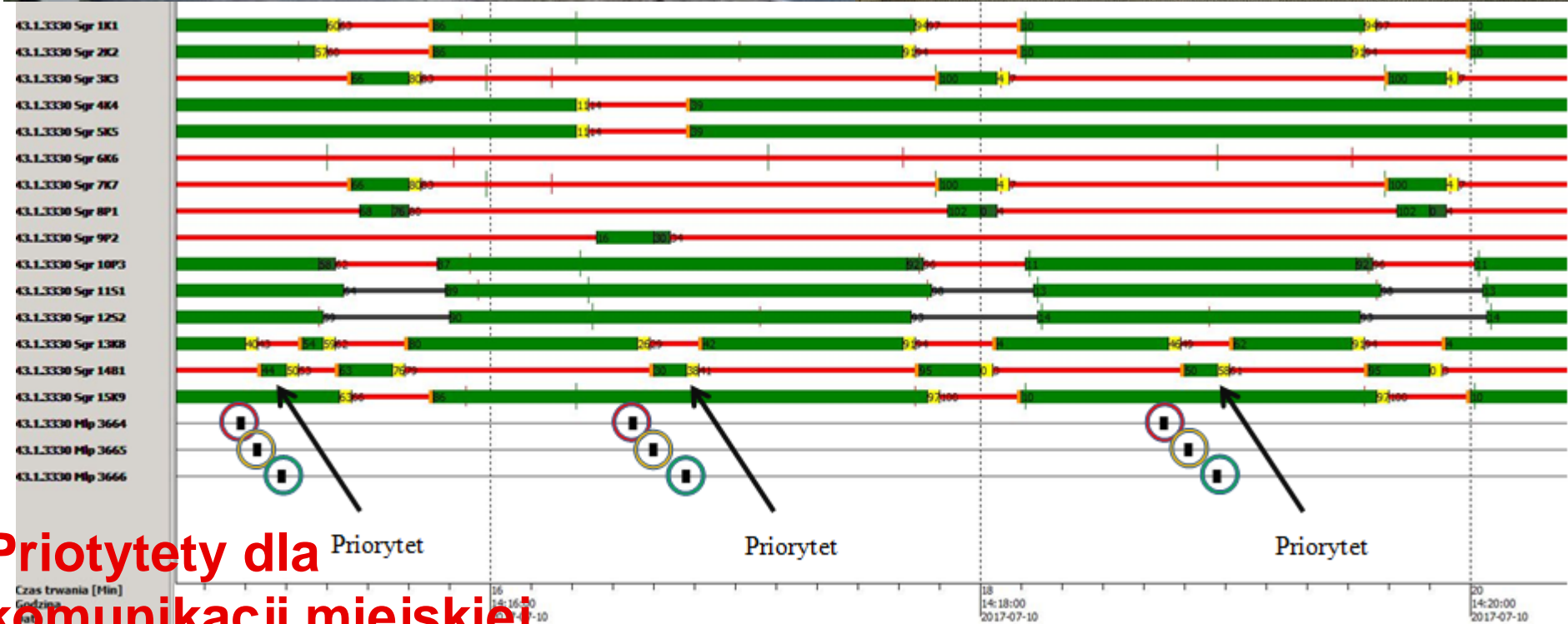
# Priorytety

**Bezwzględny** – karetki, straż pożarna, policja (w przyszłości)

– szczególne przypadki dla pojazdów transportu zbiorowego

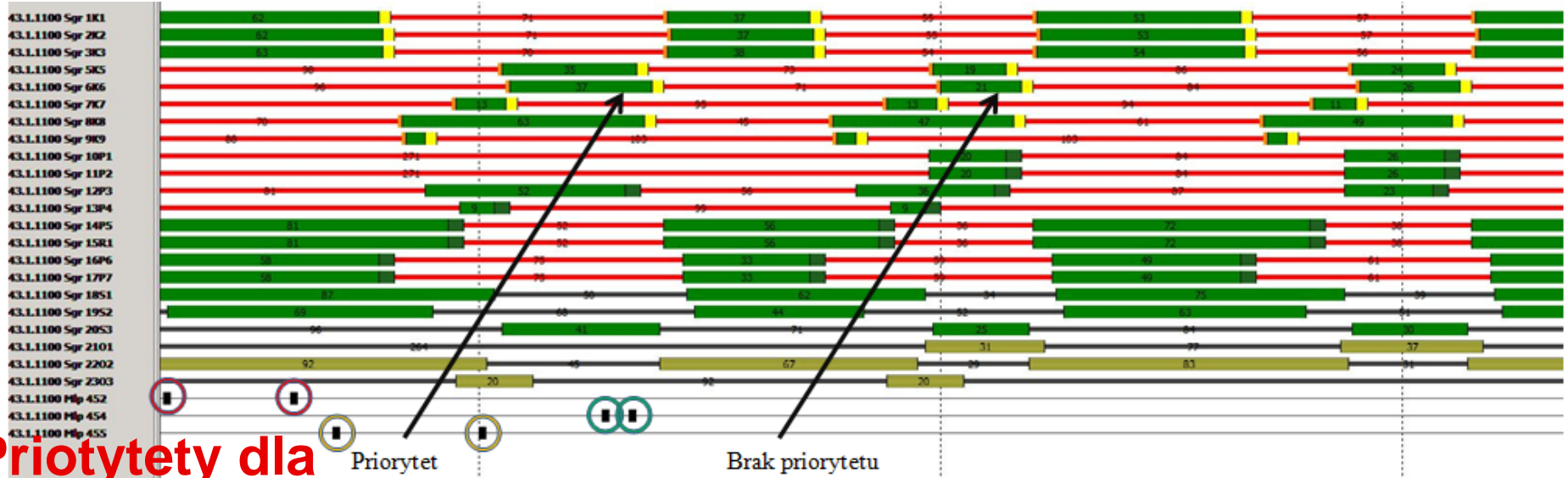
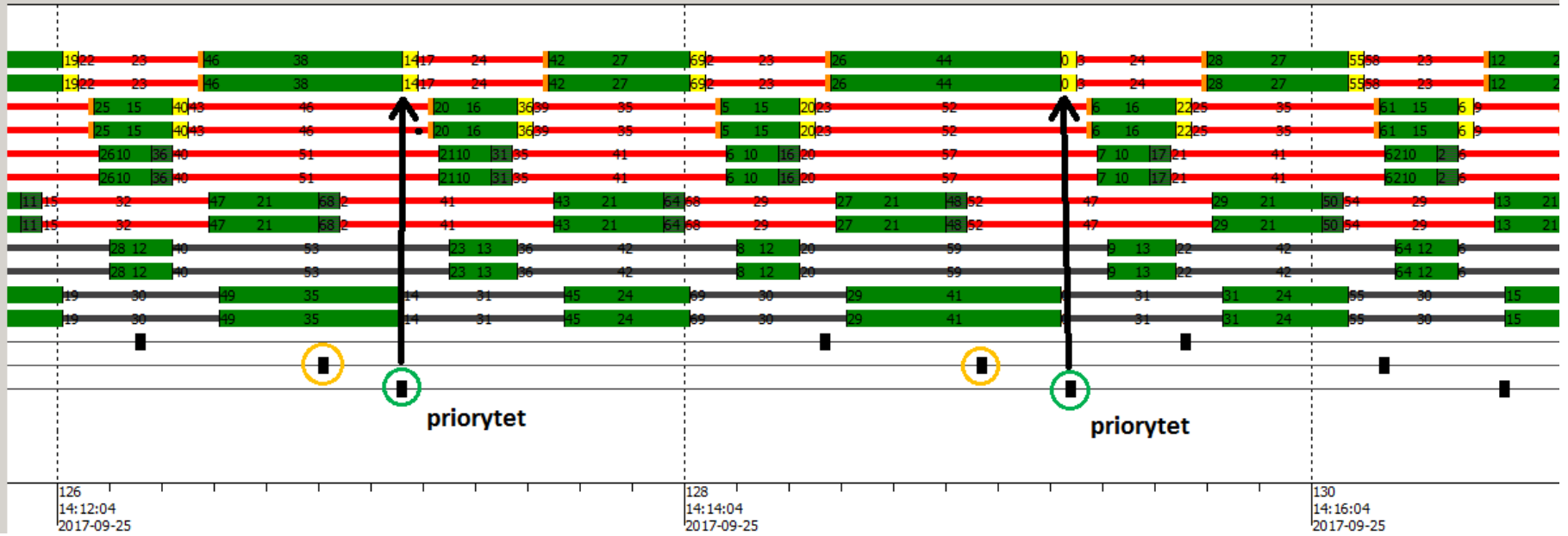
**Względny** – pojazdy transportu zbiorowego opóźnione w stosunku do rozkładu jazdy (algorytm EPICS)





**Priorytety dla komunikacji miejskiej**

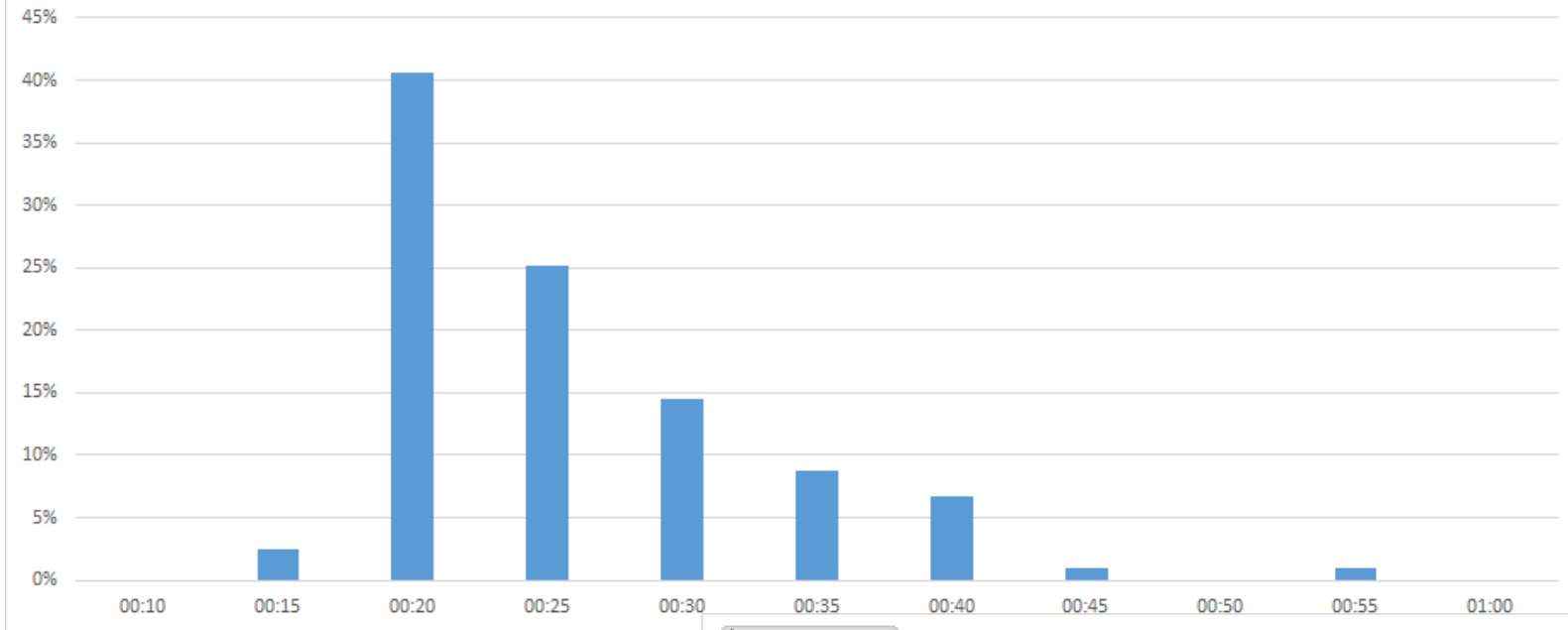
Nadzorowanie sygnału na węzle "Nowogrodzka"



**Priorytety dla komunikacji miejskiej**

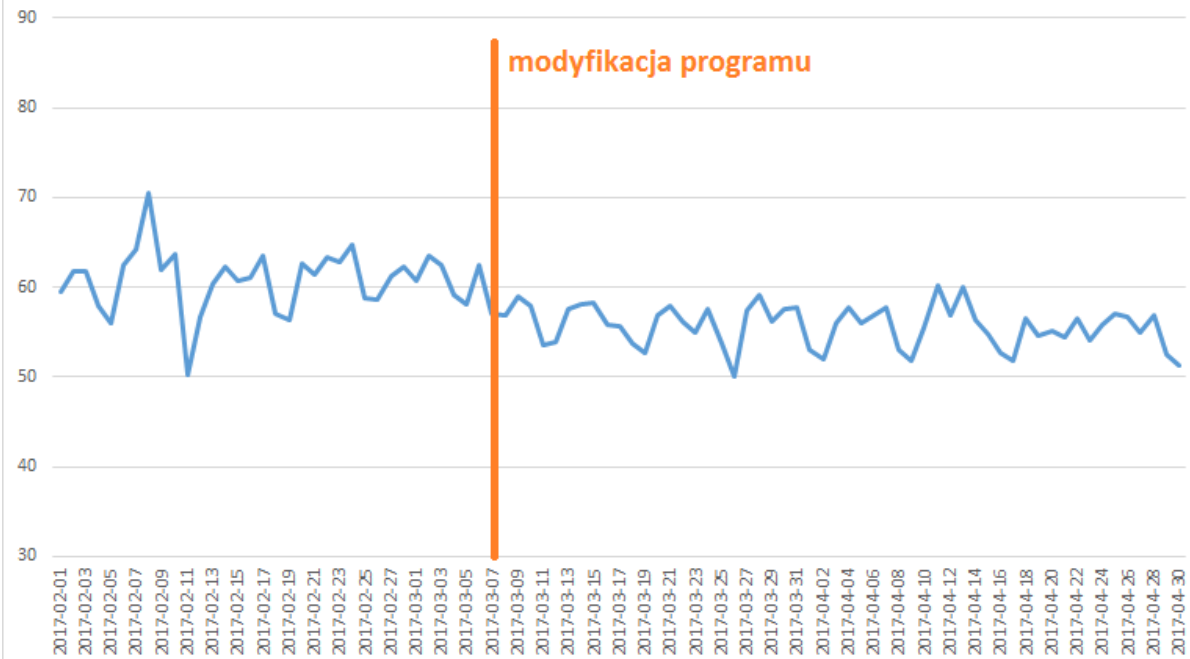


## Rozkład czasów przejazdu Warszawa - Nowogrodzka



Średnia z Czas A-B (s)

## Średni czas przejazdu

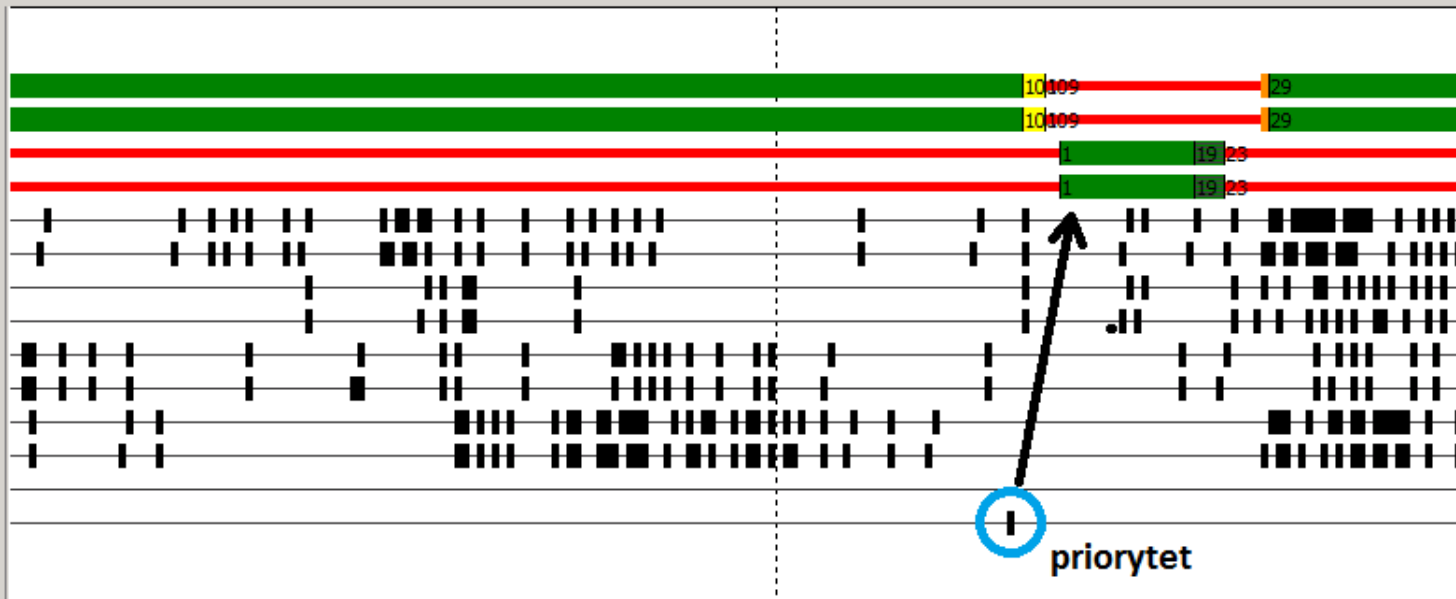


**Priotyty dla komunikacji miejskiej**

Nadzorowanie sygnału na węźle "Okoniewskiego"

43.1.1170

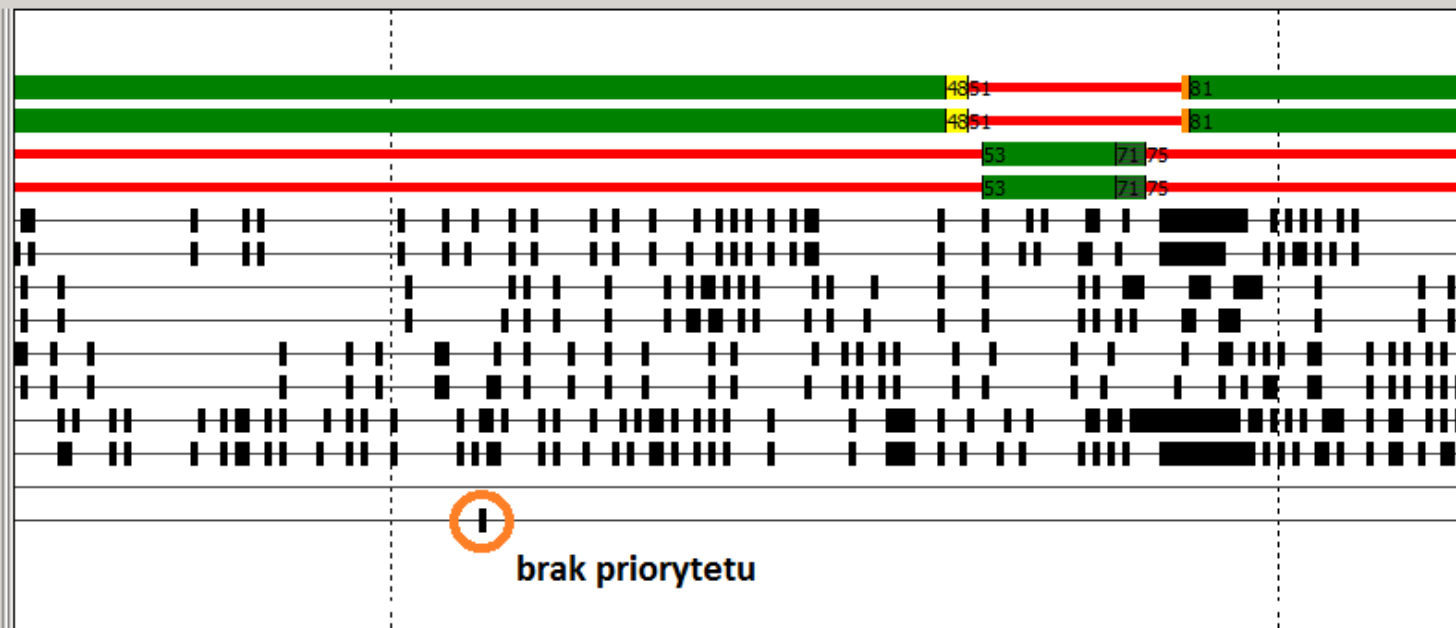
- 43.1.1170 Sgr 1K1
- 43.1.1170 Sgr 2K2
- 43.1.1170 Sgr 3P1
- 43.1.1170 Sgr 4P2
- 43.1.1170 Det P1A
- 43.1.1170 Det P1B
- 43.1.1170 Det P1C
- 43.1.1170 Det P1D
- 43.1.1170 Det P2A
- 43.1.1170 Det P2B
- 43.1.1170 Det P2C
- 43.1.1170 Det P2D
- 43.1.1170 Det DP3
- 43.1.1170 Det DP4



Nadzorowanie sygnału na węźle "Okoniewskiego"

43.1.1170

- 43.1.1170 Sgr 1K1
- 43.1.1170 Sgr 2K2
- 43.1.1170 Sgr 3P1
- 43.1.1170 Sgr 4P2
- 43.1.1170 Det P1A
- 43.1.1170 Det P1B
- 43.1.1170 Det P1C
- 43.1.1170 Det P1D
- 43.1.1170 Det P2A
- 43.1.1170 Det P2B
- 43.1.1170 Det P2C
- 43.1.1170 Det P2D
- 43.1.1170 Det DP3
- 43.1.1170 Det DP4



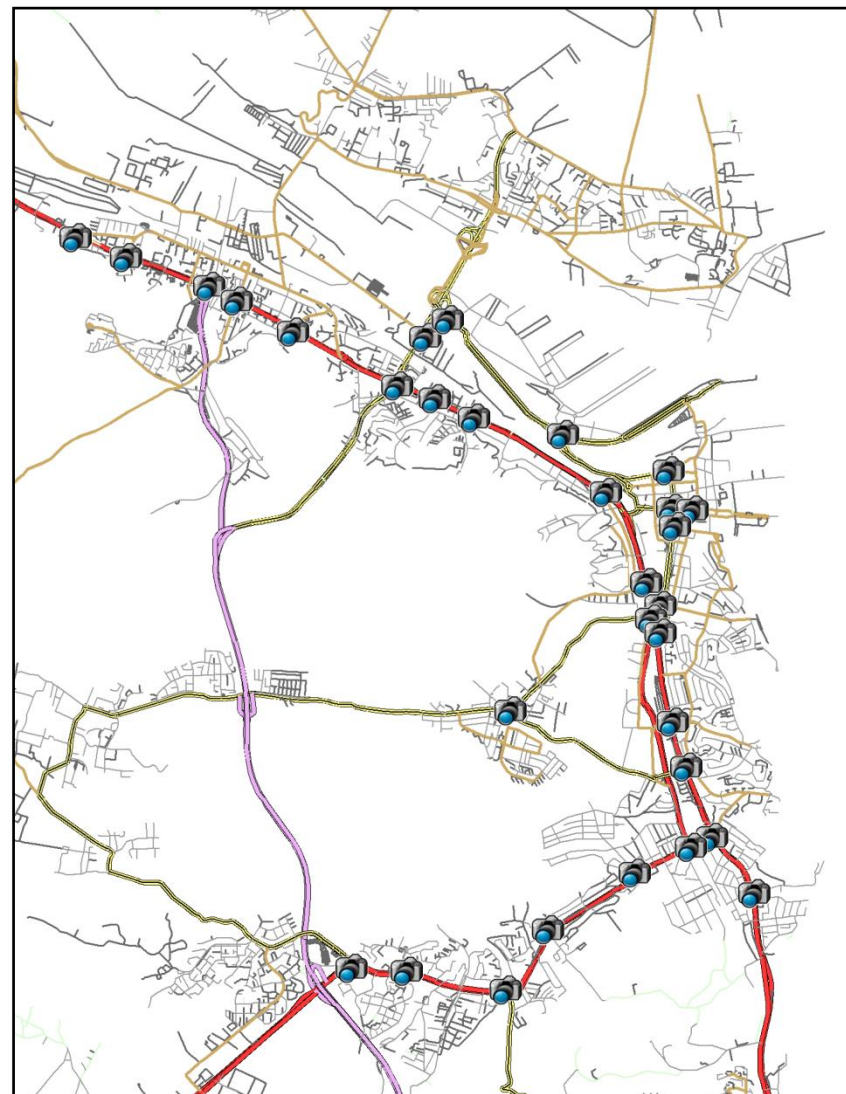
Czas trwania [Min]

34  
19:01:43  
2017-09-24

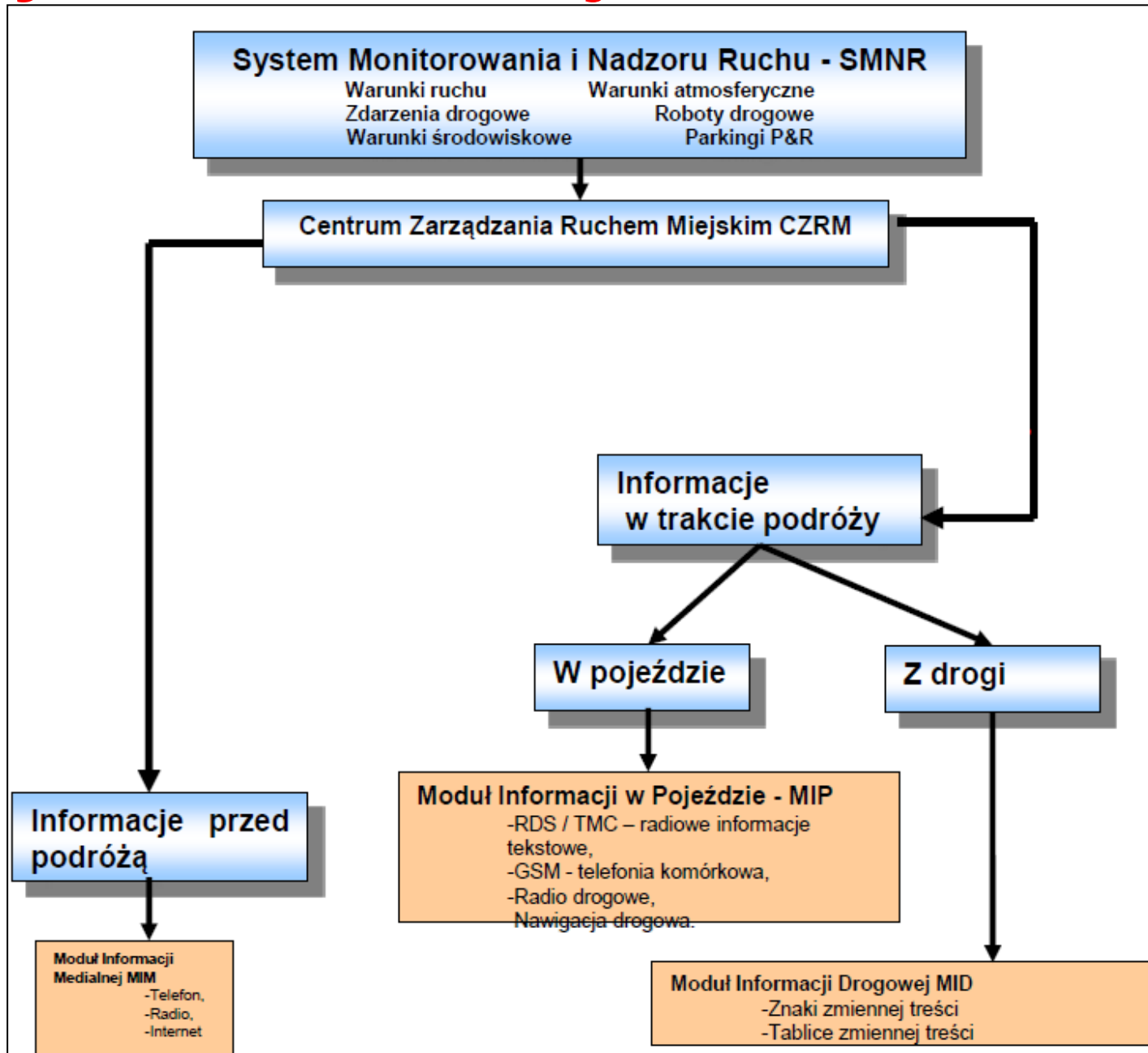
36  
19:03:43  
2017-09-24

Priorytety dla pieszych

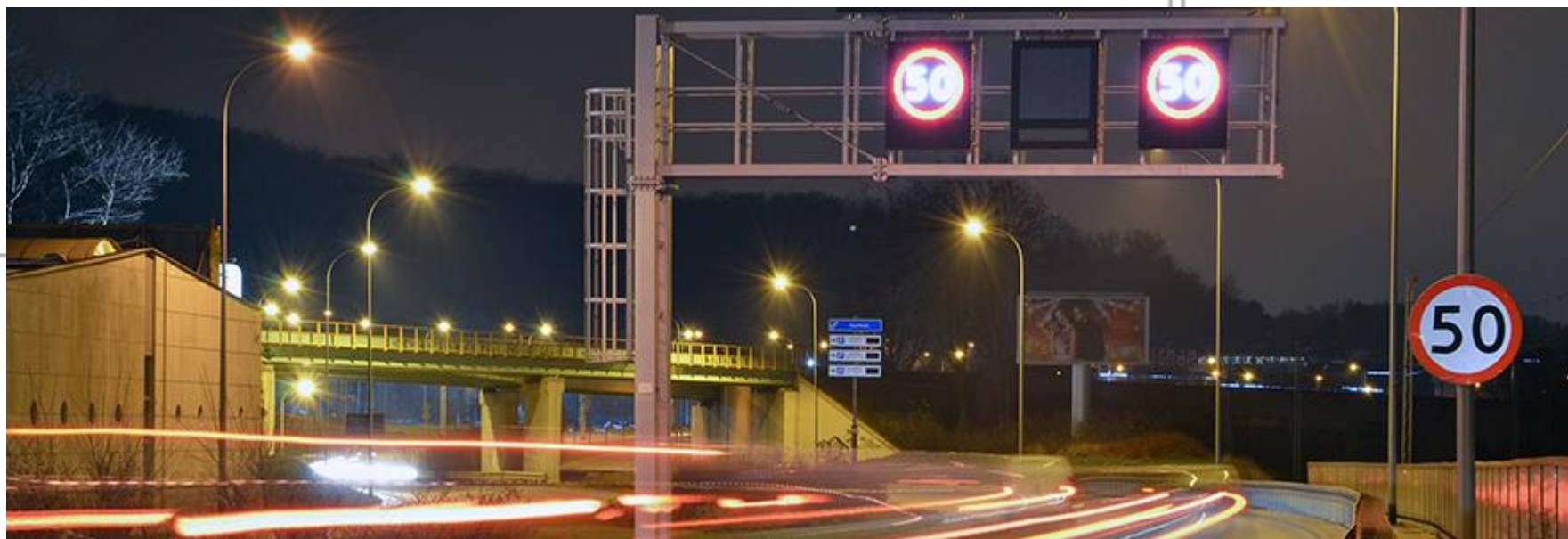
# System Nadzoru Wizyjnego



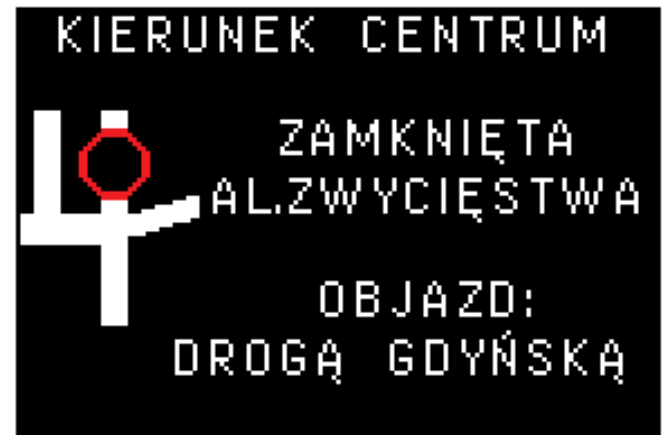
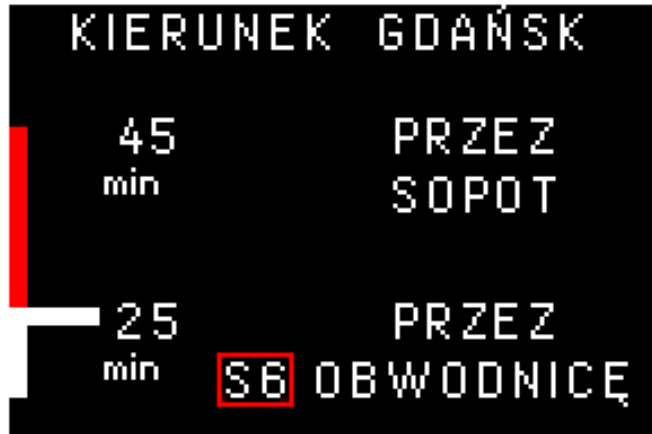
# System Informacji dla Kierowców

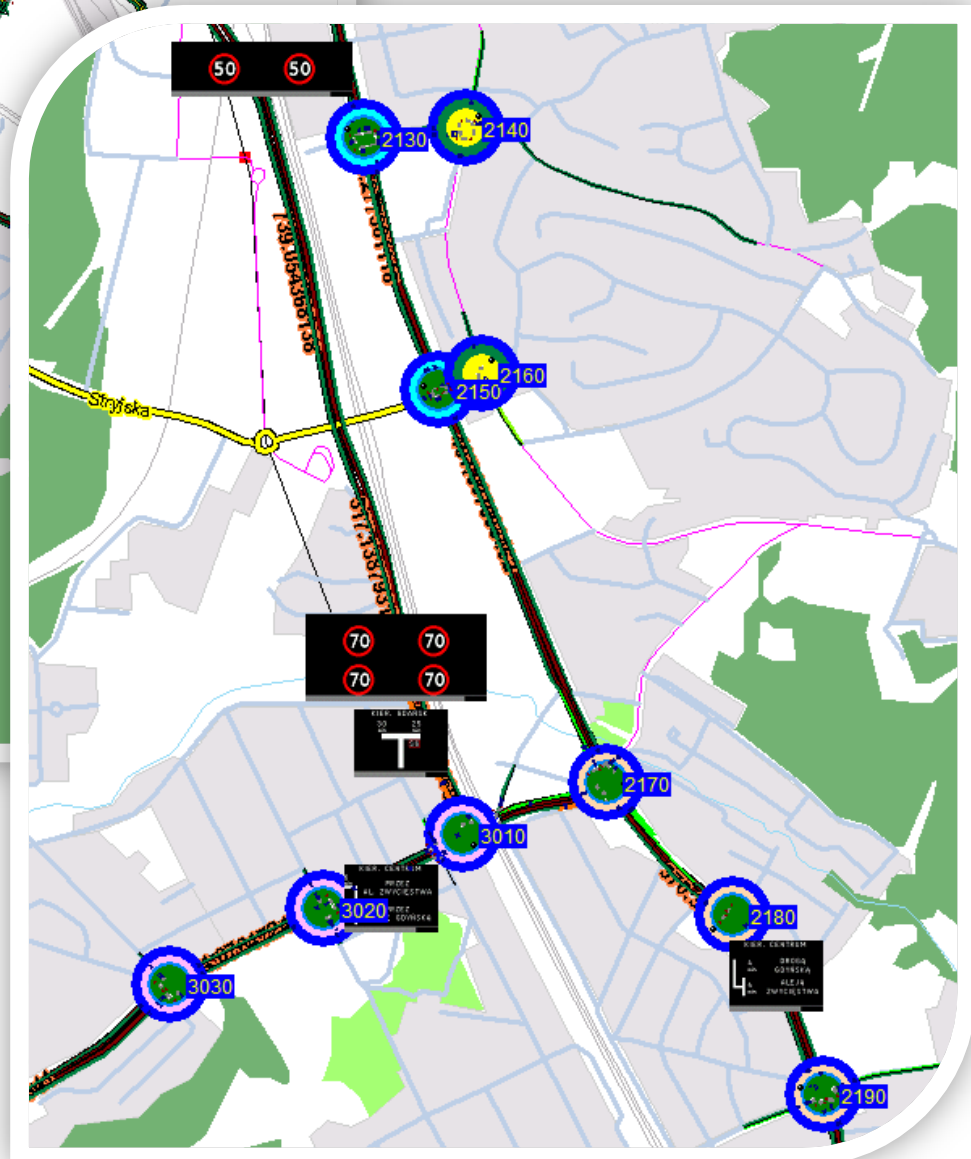
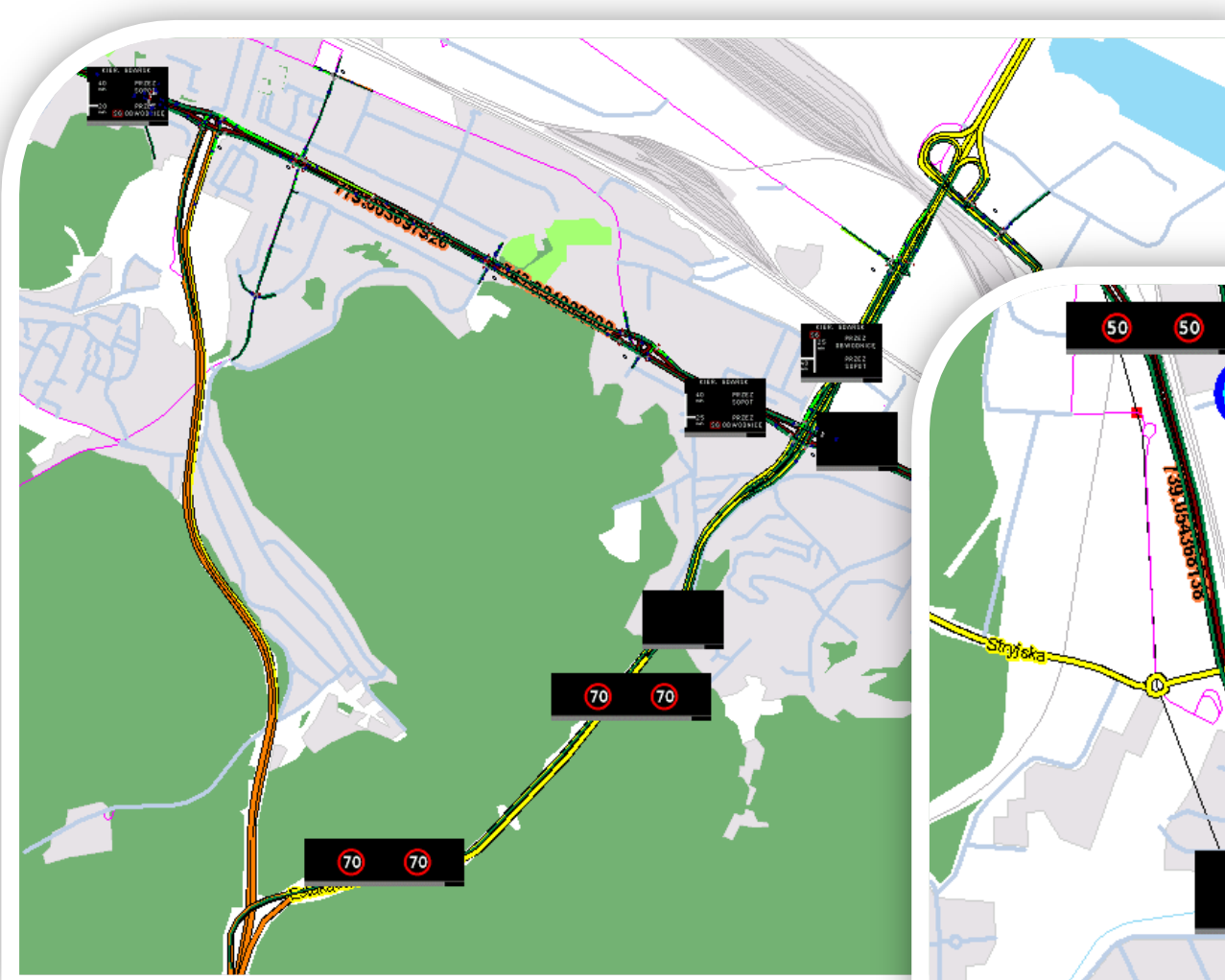


# Znaki Zmiennej Treści



# Tablice Zmiennej Treści





# System Informacji Parkingowej

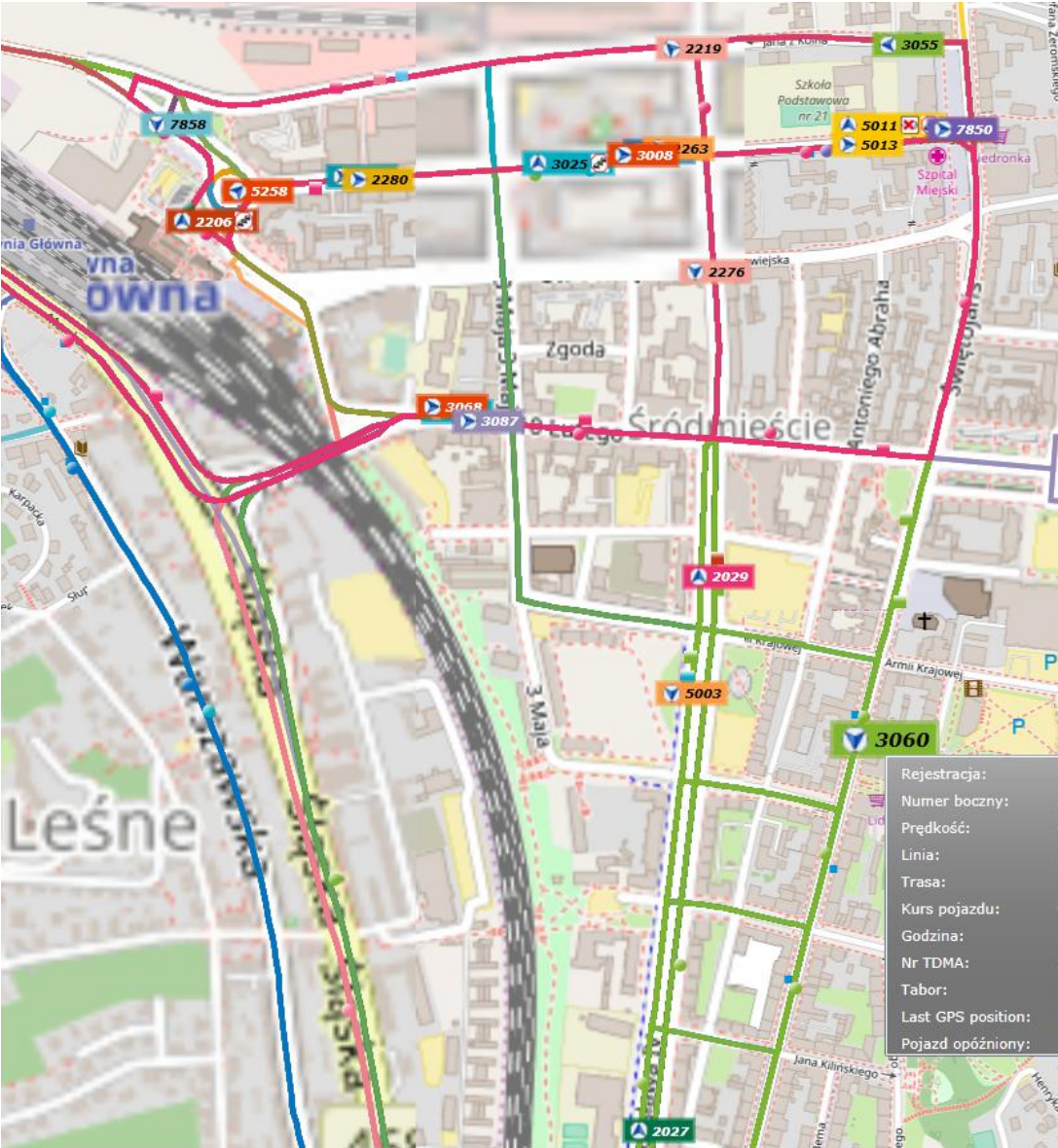






# System Zarządzania Transportem Zbiorowym

## Zarządzanie ruchem pojazdów



**160 160**

Trasa + Gdynia Dworzec Gł. PKP > Chwarzno Sokółka

Wyjazd 15

Teoretyczne wyjście 16:14

Faktyczny wyjście 16:13

Faktyczny przyjazd 16:44

Czas trwania 31 min. 7 s.

N.	ID	Przystanek	Przyjazd	Wyjście	Przyjazd	Wyjście	Czas trwania
0	6510	Gdynia Dworzec Gł. PKP	16:14	16:14	16:11	16:13	1 min. 53 s.
1	6380	Gdynia Dworzec Gł. PKP - Dworcowa	16:15	16:15	16:14	16:14	51 s.
2	6420	Armii Krajowej	16:18	16:18	16:18	16:19	1 min. 7 s.
3	6440	Urząd Miasta - Władysława IV	16:20	16:20	16:21	16:21	38 s.
4	2030	Węzeł Franciszki Cegielskiej	16:22	16:22	16:24	16:25	43 s.
5	2040	Rolnicza	16:25	16:25	16:29	16:30	1 min. 1 s.
6	2050	Witomino Centrum	16:27	16:27	16:32	16:33	40 s.
7	2060	Uczniowska	16:28	16:28	16:33	16:34	36 s.
8	2070	Witomino Sosnowa	16:29	16:29	16:35	16:36	1 min. 6 s.
9	2080	Okrężna I	16:32	16:32	16:38	16:38	32 s.
10	2090	Okrężna II	16:33	16:33	16:39	16:40	41 s.
11	2100	Chwarzno Apollina	16:34	16:34	16:40	16:41	31 s.
12	2110	Tezeusza	16:35	16:35	16:42	16:42	30 s.
13	2640	Amona	16:36	16:36	16:43	16:43	9 s.
14	2120	Sokoła	16:37	16:37	16:43	16:44	32 s.
15	150	Chwarzno Sokółka	16:38	16:38	16:44	16:45	1 min. 2 s.

Rejestracja:

Numer boczny: 3060

Prędkość: 0 Km/h

Linia: 23

Trasa: + Stocznia Gdynia > Kacze Buki

Kurs pojazdu: 023-11

Godzina: 15:24:28

Nr TDMA: 26,57

Tabor: PKT Gdynia

Last GPS position: Fix 3D

Pojazd opóźniony: 1 min.

# Centrum Zarządzania i Sterowania Ruchem



Bydgoszcz, 28.09.2017 r.

**Dziękuję za uwagę**

Roman Witowski

