



ul. Skrajna 1, 62-080 Sierosław,
e-mail: biuro@vialis.pl, tel. (61) 279 72 00, fax (61) 279 72 01

PROJEKT WYKONAWCZY

Budowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu - etap I

Projekt modernizacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Legionów – Górnośląska [42]

Inwestor: Zarząd Dróg Miejskich w Kaliszu
ul. Złota 43, 62-800 Kalisz

Stadium: Projekt wykonawczy

Umowa: ZP.272.20.2012

Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Marcin Stachowiak		06/2012	
Sprawdzający	mgr inż. Anna Sobańska		06/2012	

egz. 1

Poznań, czerwiec 2012



OPINIE, UZGODNIENIA:

Oświadczam, iż wszystkie elementy projektu związane z bezpieczeństwem ruchu drogowego a dotyczące pracy sygnalizacji świetlnej zostały obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

MARCIN STACHOWIAK

SPIS TREŚCI.

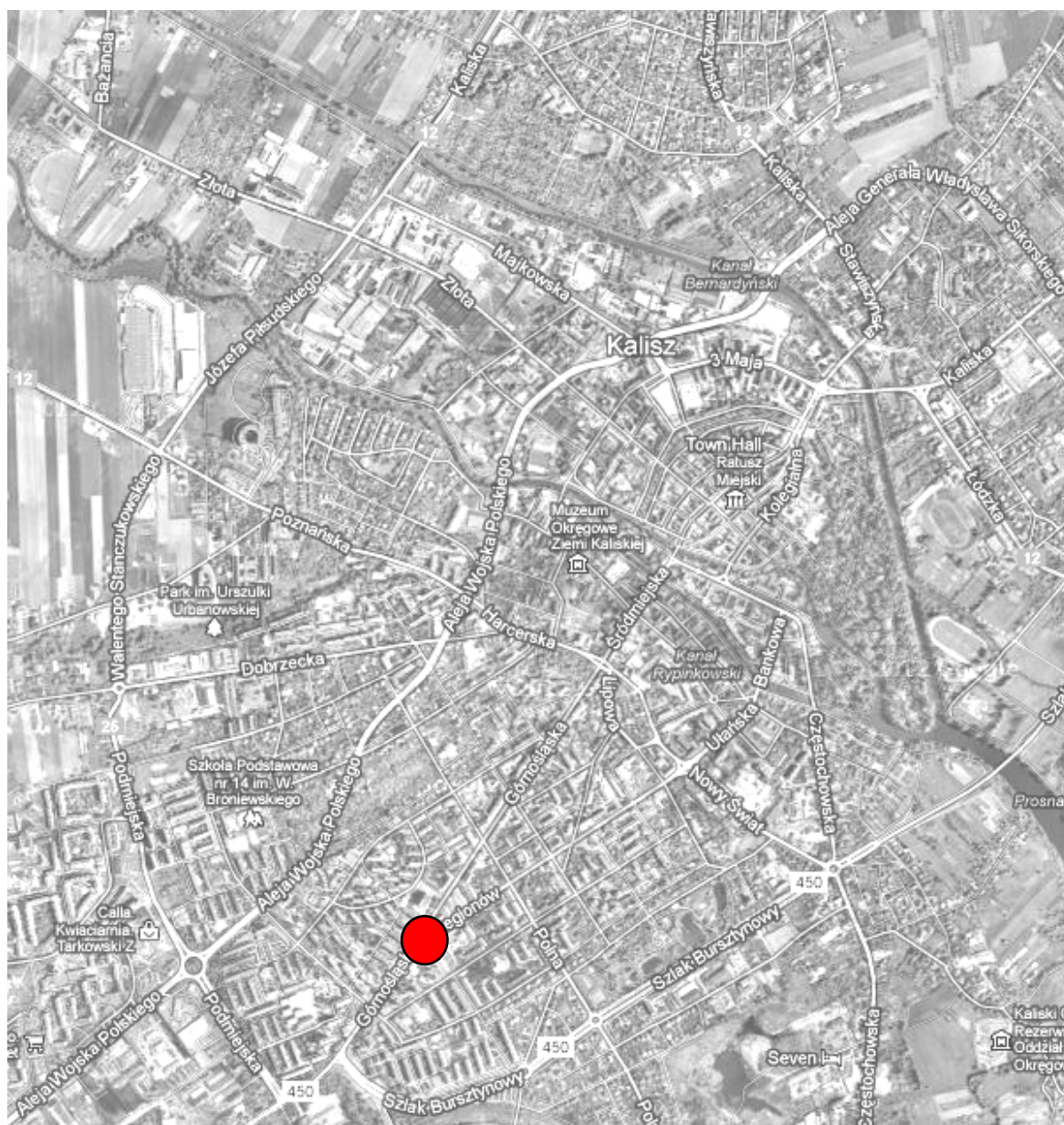
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
1.1 Stan istniejący.....	3
1.2 Pomiary ruchu.....	4
2. STAN PROJEKTOWANY.....	8
2.1 Wykaz detektorów.....	9
2.2 Wykaz sygnalizatorów.....	10
3. PROGRAMY SYGNALIZACJI.....	13
3.1 Obliczenia czasów międzyczłonnych.....	13
3.2 Sterowanie ruchem pojazdów.....	13
3.3 Sterowanie ruchem pieszych.....	15
3.4 Harmonogram pracy sygnalizacji.....	15
3.5 Programy startowy i końcowy.....	16
4. KOORDYNACJA.....	17
5. STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	26
6. ZAŁĄCZNIKI.....	28
7. LITERATURA I MATERIAŁY WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA.....	29

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji programów sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Górnośląskiej i Legionów w Kaliszu.

1.1 STAN ISTNIEJĄCY.

Skrzyżowanie położone jest w centrum miasta. Stanowi ważny element ciągu komunikacyjnego w mieście. Posiada strukturę trzywłotową.



Rys.1. Lokalizacja skrzyżowania na planie miasta. Skala 1:25000.

1.2 POMIARY RUCHU.

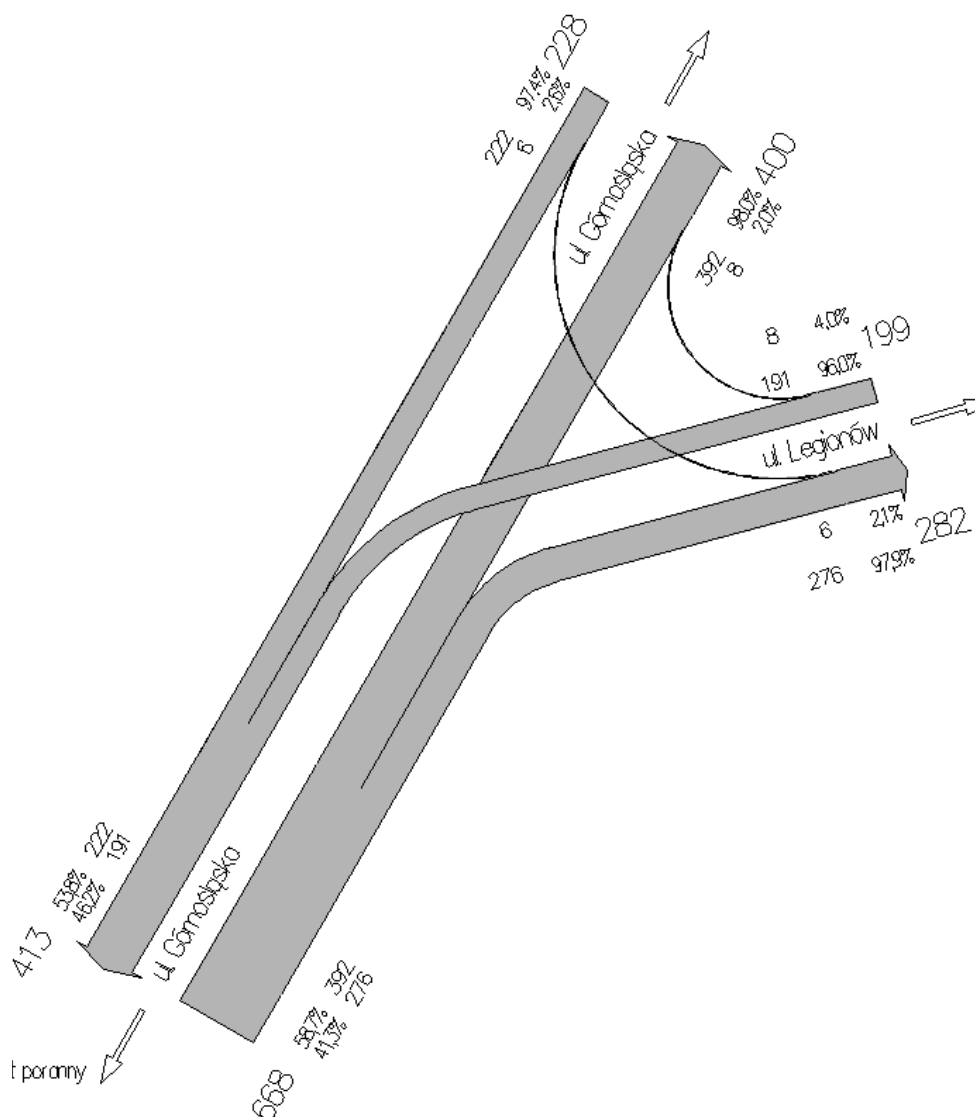
Poniżej załączono pomiary ruchu wykonane dla szczytów komunikacyjnych w godzinach 08:00-09:00 oraz 15:00-16:00. W podanych godzinach natężenie ruchu na danym skrzyżowaniu jest największe. Na wieźbach zostały przedstawione wartości w pojazdach umownych.

Miasto:Kalisz				Data pomiaru: 17-04-2012							
Skrzyżowanie: ul.Górnośląska – ul.Legionów				Wlot: Górnośląska od centrum							
Godzina pomiaru: 8:00 – 9:00											
	Ciężarowe										
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	0	6	0	0	0	0	0	0	6,0	3%	6
Prosto	12	174	23	0	1	2	1	0	221,7	97%	213
Skręt w prawo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0
SUMA	12	180	23	0	1	2	1	0	227,7		219
%	5%	82%	11%	0%	0%	1%	0%	0%			
Godzina pomiaru: 15:00 – 16:00											
	Ciężarowe										
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	0	17	1	0	0	0	0	0	18,0	5%	18
Prosto	16	307	9	0	0	4	1	0	346,3	95%	337
Skręt w prawo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0
SUMA	16	324	10	0	0	4	1	0	364,3		355
%	5%	91%	3%	0%	0%	1%	0%	0%			
Godzina pomiaru: 19:00 – 20:00											
	Ciężarowe										
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		10							10,0	6%	10
Prosto	7	132	8			2			153,2	94%	149
Skręt w prawo									0,0	0%	0
SUMA	7	142	8	0	0	2	0	0	163,2		159
%	4%	89%	5%	0%	0%	1%	0%	0%			

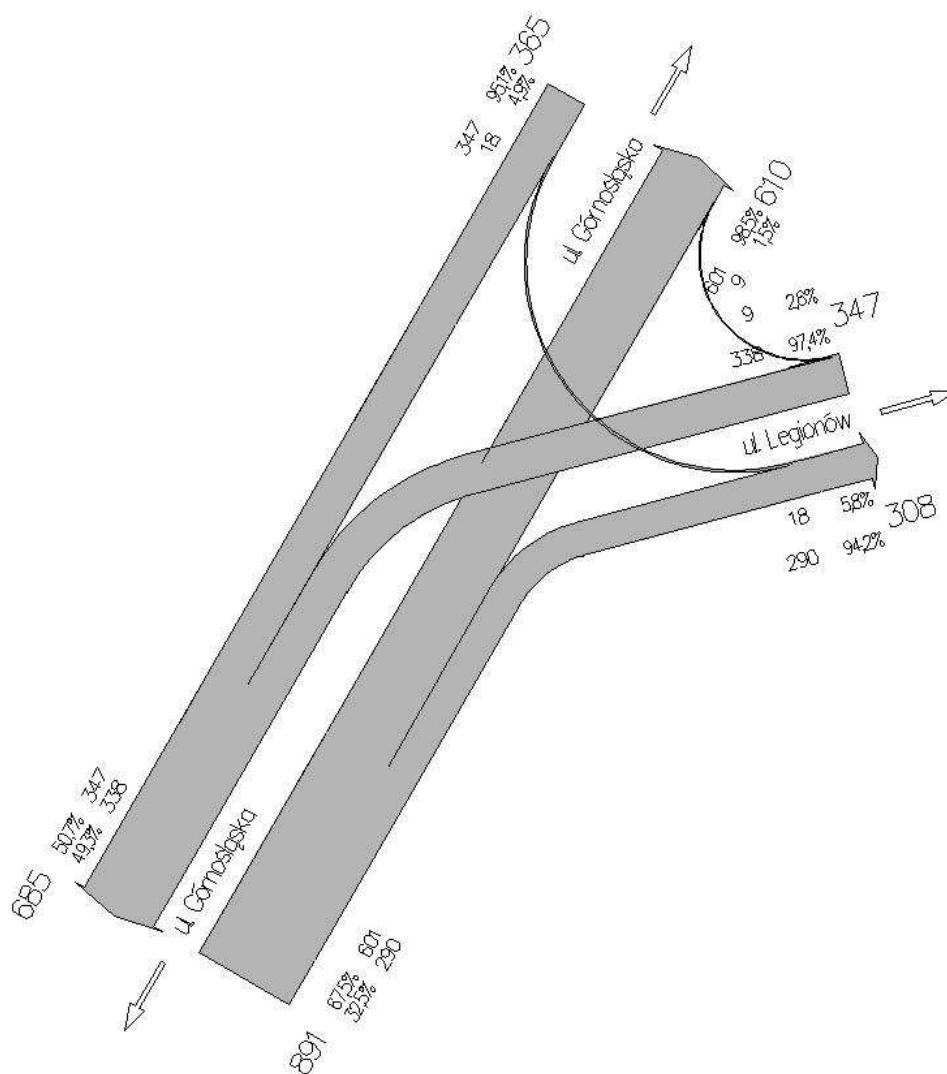
Miasto:Kalisz		Data pomiaru: 17-04-2012									
		Wlot:Górnoślaska od ul. Serbinowskiej									
Godzina pomiaru: 8:00 – 9:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0
Prosto	16	343	19	0	0	2	1	0	391,7	59%	381
Skręt w prawo	10	238	15	2	0	2	0	0	275,6	41%	267
SUMA	26	581	34	2	0	4	1	0	667,3		648
%	4%	90%	5%	0%	0%	1%	0%	0%			
Godzina pomiaru: 15:00 – 16:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0
Prosto	14	548	25	0	0	6	2	0	600,6	68%	595
Skręt w prawo	10	258	13	0	0	1	0	0	289,3	32%	282
SUMA	24	806	38	0	0	7	2	0	889,9		877
%	3%	92%	4%	0%	0%	1%	0%	0%			
Godzina pomiaru: 19:00 – 20:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo									0,0	0%	0
Prosto	7	239	6			1			257,9	63%	253
Skręt w prawo	6	140		0	0	1	1		151,4	37%	148
SUMA	13	379	6			2	1	0	409,3		401
%	3%	95%	1%	0%	0%	0%	0%	0%			



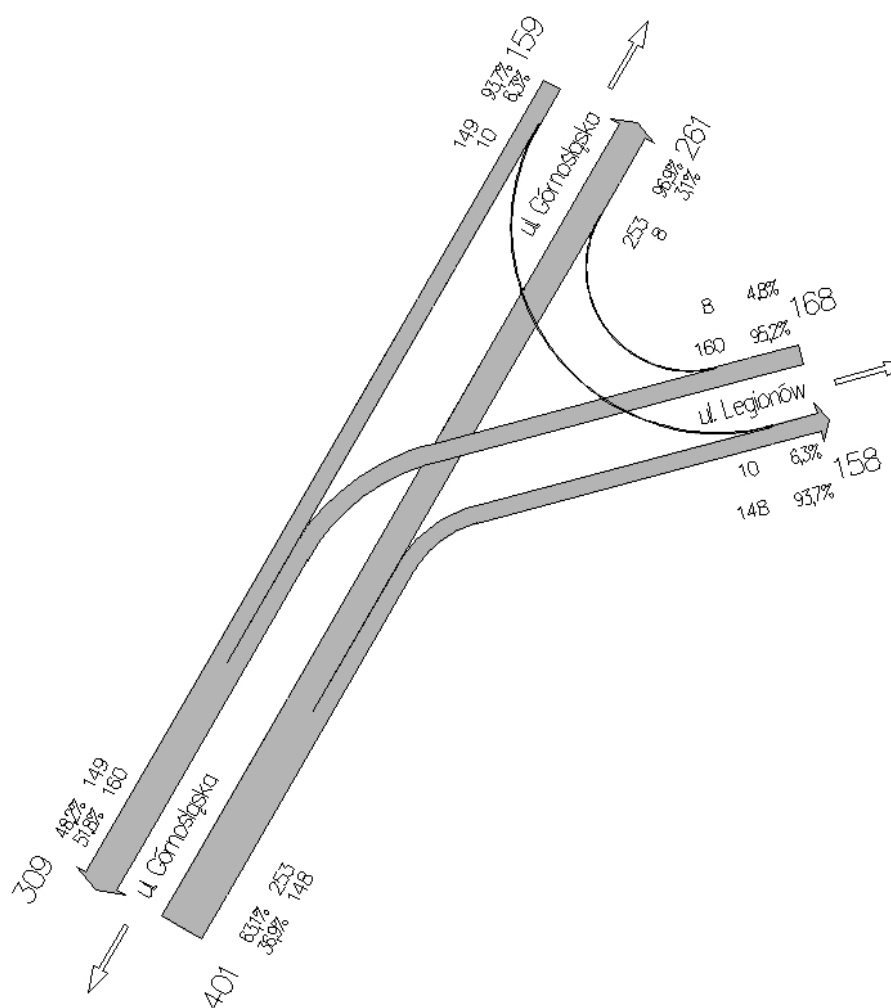
Miasto: Kalisz		Data pomiaru: 17-04-2012									
		Wlot: Legionów od strony centrum									
		Godzina pomiaru: 8:00 – 9:00									
		Ciężarowe									
		Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		8	150	23	1	0	3	0	190,3	96%	185
Prosto		0	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0
Skręt w prawo		0	6	2	0	0	0	0	8,0	4%	8
SUMA		8	156	25	1	0	3	0	198,3		193
%		4%	81%	13%	1%	0%	2%	0%			
		Godzina pomiaru: 15:00 – 16:00									
		Ciężarowe									
		Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		12	300	14	1	0	1	0	337,9	97%	328
Prosto		0	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0
Skręt w prawo		0	7	2	0	0	0	0	9,0	3%	9
SUMA		12	307	16	1	0	1	0	346,9		337
%		4%	91%	5%	0%	0%	0%	0%			
		Godzina pomiaru: 19:00 – 20:00									
		Ciężarowe									
		Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		5	151	4					164,0	95%	160
Prosto									0,0	0%	0
Skręt w prawo			8						8,0	5%	8
SUMA		5	159	4	0	0	0	0	172,0		168
%		3%	95%	2%	0%	0%	0%	0%			



SZCZYT PORANNY



SZCZYT POPOŁUDNIOWY



MIĘDZYSZCZYT

2. STAN PROJEKTOWANY.

Zmiany w zakresie pracy programów sygnalizacji są podyktowane modernizacją i dołączeniem do koordynacji w ciągu skrzyżowań wzdłuż ulicy Górnośląskiej w arterii nr 5.

W ramach zadań przewidzianych w PFU [7] na skrzyżowaniu przeprowadzone zostaną następujące prace modernizacyjne związane z sygnalizacją świetlną:

- wymiana sygnalizatorów oraz konstrukcji wsporczych,
- wymiana sterownika,
- montaż przycisków dla pieszych,
- instalacja detekcji dla pojazdów.

Szczegóły rozmieszczenia urządzeń sygnalizacji pokazano na załączonym rysunku OR1.1. Aktualizacji podlega również organizacja ruchu. Niniejszy projekt przedstawia zmiany organizacji ruchu na skrzyżowaniu oraz jego wlotach w zakresie oznakowania poziomego i pionowego i jest nadrzędnym opracowaniem w stosunku do [5]. Skrzyżowanie Górnośląska - Legionów pracuje jako skrzyżowanie skoordynowane z sąsiednimi skrzyżowaniami Legionów – Polna, Górnośląska – Polna oraz Górnośląska – Serbinowska. Sygnalizacji i detekcji podlegają wszystkie wloty na skrzyżowaniu.

Na skrzyżowaniu wydzielono następujące grupy sygnałowe:

- 4 grupy sygnalizacyjne przeznaczone do sterowania pojazdami.
- 1 grupa sygnalizacyjna będąca strzałką jazdy warunkowej.
- 2 grupy sygnalizacyjne dla pieszych.
- 1 grupa sygnalizacyjna ostrzegawcza.

Sygnalizacja będzie pracować w trybie pełnej akomodacji, której działanie oparte jest na systemie detekcji obejmującym wszystkich uczestników ruchu.

2.1 WYKAZ DETEKTORÓW.

Detektory w postaci pętli indukcyjnych oraz przycisków dla pieszych zaprojektowano na wszystkich wlotach. Wykrywanie pieszych odbywać się będzie przy pomocy przycisków dla pieszych z optycznym potwierdzeniem zgłoszenia. Szczegółowe zestawienie detektorów wraz z przypisanymi do nich funkcjami pokazano w tabeli 2.1.

Tabela 2.1 Wykaz detektorów. Funkcje przypisane.

L.p	Nazwa	Wymiary [m] (dł x szer)	Odległość [m]	Grupa sygnałowa	Typ detektora	Funkcje					
						Meldowanie	Wydłużenie (czas interwału w [s])	Nadzajętość/ Podzajętość	Detekcja kolejki	Liczenie pojazdów	Pomiar prędkości
GRUPY KOŁOWE											
1	D0211	1.0 x 2.0	2.0	02	pętla indukcyjna ukośna	X	3.0	-	X	X	-
2	D0212	20.0 x 1.0	22.0		pętla indukcyjna	X	1.0	-	X	-	-
3	D0213	1.0 x 2.0	50.0		pętla indukcyjna	X	3.0	-	X	-	-
4	D0511	1.0 x 2.0	2.0	05	pętla indukcyjna ukośna	X	3.0	-	X	X	-
5	D0512	20.0 x 1.0	20.0		pętla indukcyjna	X	1.0	-	X	-	-
6	D0513	1.0 x 2.0	60.0		pętla indukcyjna	X	3.0	-	X	-	-
7	D0521	1.0 x 2.0	2.0		pętla indukcyjna ukośna	X	3.0	-	X	X	-
8	D0522	20.0 x 1.0	20.0		pętla indukcyjna	X	1.0	-	X	-	-
9	D0523	1.0 x 2.0	60.0		pętla indukcyjna	X	3.0	-	X	-	-
10	D1111	1.0 x 2.0	2.0	11	pętla indukcyjna ukośna	X	3.0	-	X	X	-
11	D1112	20.0 x 1.0	20.0		pętla indukcyjna	X	1.0	-	X	-	-
12	D1113	1.0 x 2.0	60.0		pętla indukcyjna	X	3.0	-	X	-	-
13	D1121	1.0 x 2.0	2.0		pętla indukcyjna ukośna	X	3.0	-	X	X	-
14	D1122	20.0 x 1.0	20.0		pętla indukcyjna	X	1.0	-	X	-	-
15	D1123	1.0 x 2.0	60.0		pętla indukcyjna	X	3.0	-	X	-	-
16	D6511	1.0 x 2.0	2.0	65	pętla indukcyjna ukośna	X	3.0	-	X	X	-
17	D6512	20.0 x 1.0	12.0		pętla indukcyjna	X	1.0	-	X	-	-
GRUPY PIESZE											
1	P311			31	przycisk	X	-	10 [min]/24[h]	-	-	-
2	P312	-	-		przycisk	X	-	10 [min]/24[h]	-	-	-
3	P371			37	przycisk	X	-	10 [min]/24[h]	-	-	-
4	P372	-	-		przycisk	X	-	10 [min]/24[h]	-	-	-

Przy sygnale zielonym zajętość detektora przedłuża sygnał zielony według podanych interwałów. Nadzajętość definiowana jest jako nieprzerwane wzbudzenie przycisku, natomiast podzajętość oznacza brak wzbudzenia w projektowanym zakresie czasu. Wartości parametrów podanych w tabeli podlegają kalibracji.

Odległość pętli liczy się od czoła pętli detekcyjnej. Długość pętli jest to wymiar zgodny z kierunkiem jazdy. Szerokość pętli jest to wymiar prostopadły do kierunku jazdy.

Projektowana sygnalizacja świetlna wyposażona będzie w sensorowe przyciski zgłoszeniowe dla pieszych bez elementów mechanicznych, z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia. Takie przyciski należy zainstalować na wszystkich przejściach dla pieszych. Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych usytuowane są na masztach sygnalizatorów. Nad przyciskami dla pieszych należy umieścić naklejki informujące o konieczności wciśnięcia przycisku w celu uzyskania zielonego światła. Naklejki powinny informować również o kierunku ruchu pieszego, który dany przycisk wyzwała. Każdy przycisk zgłoszeniowy dla pieszych połączyć ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej osobnym kablem sygnałowym. Sterownik sygnalizacji powinien posiadać osobne wejście dla każdego przycisku.

Lokalizacja detektorów oraz przycisków dla pieszych została przedstawiona na rysunku OR1.1. Montaż i uruchomienie urządzeń należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi dostarczoną przez ich producenta urządzenia.






2.2 WYKAZ SYGNALIZATORÓW.

Poniższe zestawienie zawiera listę sygnalizatorów zainstalowanych na przedmiotowym skrzyżowaniu.

Tabela 2.2 Wykaz zainstalowanych sygnalizatorów.

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
GRUPY KOŁOWE						
021	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LumiLED	02
022	S1, 3k ogólny	Tak	300	Wysięgnik	LumiLED	02
041 + 051	S2, 3k ogólny ze strzałką jazdy warunkowej w prawo	-	200 / 300	Maszt	LumiLED	04 i 05
052	S1, 3k ogólny	Tak	300	Wysięgnik	LumiLED	05
111	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LumiLED	11
112	S1, 3k ogólny	Tak	300	Wysięgnik	LumiLED	11
651	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LumiLED	65
652	S1, 3k ogólny	Tak	300	Wysięgnik	LumiLED	65
GRUPY PIESZE						
311, 312	S5, 2k	-	200	Maszt	LumiLED	31
371, 372	S5, 2k	-	200	Maszt	LumiLED	37
GRUPY PIESZE						
971	S0, 1k	-	200	Maszt	LumiLED	97

Tabela 2.3 Wykaz oraz wygląd zaprojektowanych sygnalizatorów.

Wygląd sygnalizatora	Oznaczenie	Przynależność do grupy sygnałowej
	S1, 3k, ogólny	021 (grupa 02) 111 (grupa 11) 651 (grupa 65)
	S1, 3k, ogólny	022 (grupa 02) 052 (grupa 05) 112 (grupa 11) 652 (grupa 65)
	S2, 4k, ogólny ze strzałką jazdy warunkowej w prawo	051 (grupa 05) + strzałka 041
	S5, 2k	351, 352 (grupa 35) 371, 372 (grupa 37)
	Sygnalizator ostrzegawczy, 1k	951 (grupa 95)

Podłączenie urządzeń (sygnalizatorów, sygnałów akustycznych) należy wykonać zgodnie z instrukcją dostarczoną przez ich producenta. Działanie sygnalizatora grupy 97 powinno rozpoczynać się o 1 s wcześniej niż rozpoczęcie nadawania sygnału zielonego dla pieszych (grupa sygnałowa 37) na danym przejściu przez jezdnię, natomiast zakończenie powinno uwzględniać czas ewakuacji pieszych po zaprzestaniu nadawania sygnału zielonego migającego.

Dla sygnalizatorów znajdujących się na wysięgnikach i bramach minimalna skrajnia pionowa wynosi 5,5 m [7].

Zastosować komory sygnalizacyjne ze źródłami światła typu LumiLED o napięciu 42V, które powinny być wyposażone w funkcje przyciemniania, umożliwiającą w godzinach nocnych nadawanie sygnałów o obniżonej o 20 % luminancji. Obniżenie napięcia zasilania lamp sygnalizacyjnych z 42 V na 31 V powinno powodować ich przejście w tryb pracy nocnej [7]. Przejście do trybu "przyciemnionego" następować powinno automatycznie, bez zauważalnych zmian w działaniu programu sygnalizacyjnego. Przejście następuje na podstawie działania zintegrowanego zegara astronomicznego, który przekazuje informację do sterownika o potrzebie obniżenia napięcia przez sygnalizator. Należy użyć zegara astronomicznego wschód -1, zachód +1 dla miasta Kalisz.

Trwałość komory typu LED powinna wynosić co najmniej 5 lat. Elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Dla zapewnienia odpowiedniej skuteczności sygnału, komora, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, musi być traktowana jako uszkodzona, w przypadku przepalenia się 25% diod - funkcję tę muszą zapewnić komory sygnalizatora. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur od -25°C do $+40^{\circ}\text{C}$ [7].

Należy stosować ekrany kontrastowe perforowane zespolone.

Pieszę grupy sygnałowe należy wyposażyć w sygnalizatory akustyczne dla pieszych zapewniające nadawanie sygnału zielonego dla pieszych. Sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej, niż sygnału zielonego [7]. Sygnalizatory akustyczne będą wyłączane między 22:00 a 06:00. Należy zapewnić możliwość programowej zmiany okresu pracy modułów akustycznych.

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Realizacja nadzoru sygnału czerwonego przez sterownik przedstawiona została w tabeli 2.4, w której podano warunek logiczny, przy którym sterownik przechodzi w stan „żółty migający”. Przez awarię komory wyświetlającej sygnał czerwony, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, należy rozumieć przepalenie minimum 25% diod. Wynikiem tego jest przełączenie sygnalizacji w tryb "żółty pulsujący".

Tabela 2.4 Warunki logiczne

L.p.	Grupa kołowa	Warunki logiczne	L.p.	Grupa pieszca	Warunki logiczne
1	02	do przepalenia ostatniej komory	1	31	do przepalenia pierwszej komory
2	04	do przepalenia ostatniej komory	2	37	do przepalenia pierwszej komory
3	05	do przepalenia ostatniej komory	-	-	-
4	11	do przepalenia ostatniej komory	-	-	-
5	65	do przepalenia ostatniej komory	-	-	-

3. PROGRAMY SYGNALIZACJI.

Opracowano następujące programy sygnalizacji dla podstawowych stanów ruchowych na skrzyżowaniu:

- *program acykliczny*, akomodacyjny uzależniający ruch pojazdów i pieszych na skrzyżowaniu od aktualnego zapotrzebowania oraz indywidualnych zgłoszeń, pobudzeń na detektorach,
- *programy awaryjne*, stałoczasowe, załączane w przypadku awarii sterowania akomodacyjnego (np. przy awarii modułu detektorów).

Zaprojektowany został system koordynacji dynamicznej, którego szczegółowy opis znajduje się w rozdziale nr 4.

3.1 OBLICZENIA CZASÓW MIĘDZYIELONYCH.

Czasy międzyzielone zostały wyliczone zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi w [2] przy założeniu konieczności zapewnienia ewakuacji pojazdów z punktów kolizji fazy kończącej i rozpoczynającej w oparciu o następujące zależności:

- a) prędkość ewakuacji
 - dla potoków skręcających 30 i 40 km/h (8,33 i 11,11 m/s)
 - dla potoków na wprost przyjęto 50 km/h (13,89 m/s)
- b) prędkość dojazdu
 - dla potoków na wlotach Górnośląskiej 50 km/h (13,89 m/s),
 - dla potoków na pozostałych wlotach 60 km/h (16,7 m/s),
- c) prędkość pieszych 1,4 m/s
- d) długość światła żółtego dla pojazdów 3,0 s
- e) długość światła zielonego pulsującego dla pieszych 4,0 s
- f) minimalna długość światła czerwonego 2,0 s
- g) długość pojazdów równa 10 [m].

3.2 STEROWANIE RUCHEM POJAZDÓW.

Sterowanie ruchem pojazdów będzie realizowane w trzech możliwych wariantach

- a) praca w koordynacji.

Sterownik sygnalizacji świetlnej będzie pracował w koordynacji z sąsiednimi skrzyżowaniami Legionów – Polna, Górnośląska – Polna oraz Górnośląska – Serbinowska. Zaprojektowano koordynację dynamiczną typu Marathon w obu kierunkach ruchu. Długość cyklu będzie zmienna i zależęć będzie od obciążenia wlotów poszczególnych skrzyżowań. Szczegółowy opis działania koordynacji znajduje się w

rozdziale 4. Algorytm sterowania skoordynowanymi sygnalizacjami świetlnymi powinien zapewnić dynamiczną koordynację obu kierunków ruchu. Długość cyklu powinna być zmienna i zależeć od obciążenia poszczególnych skrzyżowań. Należy zapewnić możliwość złożenia podfali oraz wyłączania koordynacji, gdy liczba pojazdów spadnie poniżej założonego minimum (automatyczne przejście w tryb pracy "all-red"). Długości sygnałów zielonych dla poszczególnych grup sygnalizacyjnych podano w tabeli 3.1. Wartości te mogą ulec zmianie w momencie uruchamiania sygnalizacji.

b) praca autonomiczna w trybie akomodacyjnym.

Stanem ustalonym dla pracy autonomicznej jest tryb „all-red”. Praca autonomiczna jest możliwa w dwóch przypadkach. Pierwszy podczas awarii komunikacji pomiędzy sąsiednimi sterownikami sygnalizacji pracującymi w koordynacji. Drugi, gdy nie ma zapotrzebowania na wiązkę koordynacyjną i skrzyżowanie pracuje w trybie „all-red”. W obu przypadkach sterowanie ruchem pojazdów będzie zależne od pobudzeń detektorów zainstalowanych na wlotach. Na tej podstawie sygnał zielony dla poszczególnych grup sygnałowych jest załączany na długość czasu minimalnego i zostaje wydłużany do określonego maksimum w zależności od zapotrzebowania. W przypadku pełnego obciążenia wlotów skrzyżowania długości sygnałów zielonych w poszczególnych fazach ruchu powinny być realizowane zgodnie z wartościami przedstawionymi w tabeli 3.1

Tabela 3.1 Długości trwania czasów sygnałów zielonych dla poszczególnych grup sygnałowych

Grupy sygnałowe	Praca całodobowa według harmonogramu (pkt 3.4)			
	Minimum zielonego [s]	Maksimum zielonego [s]		
	cała doba	Program 1	Program 2	Program 3
02	8	12	19	31
04	5	26 (∞)	31 (∞)	42 (∞)
05	8	62	62	68
11	8	59	65	69
65	8	64	75	83
31	7	7	7	7
37	10	10	10	10

Znak (∞) oznacza stan, w którym dana grupa sygnałowa wyświetla sygnał zielony podczas trwania sygnału czerwonego dla grup kolizyjnych.

Strzałka jazdy warunkowej powinna być załączana każdorazowo podczas trwania sygnału czerwonego dla grup kolizyjnych. Programy sygnalizacji będą pracowały zgodnie z harmonogramem pracy przedstawionym w punkcie 3.4.

Ze względu na to, że modernizowane skrzyżowanie stanowi element ważnego ciągu komunikacyjnego, program akomodacyjny będzie pracował przez całą dobę. uzasadnione jest to bezpieczeństwem uczestników ruchu drogowego.



c) praca autonomiczna w trybie awaryjnym

W przypadku awarii modułów detekcji lub awarii programu akomodacyjnego sterownik automatycznie przełącza się do trybu pracy awaryjnej. Skrzyżowanie jest sterowane za pomocą programów stałoczasowych o długościach 90, 100 i 110 [s].

3.3 STEROWANIE RUCHEM PIESZYCH.

Na skrzyżowaniu istnieją 2 przejścia dla pieszych. Schemat sterowania dla ruchu pieszego:

- Dla grup pieszych wyposażonych w przyciski otrzymanie sygnału zielonego możliwe jest jedynie po naciśnięciu przycisku. W przeciwnym przypadku wyświetlany jest sygnał czerwony.
- Sygnał zielony dla poszczególnych grup sygnałowych jest załączany na wymagany minimalny czas.
- Każde z przejść dla pieszych pracuje niezależnie.

3.4 HARMONOGRAM PRACY SYGNALIZACJI.

Praca programów sterownika odbywać się będzie według następującego harmonogramu.

- a) Program akomodacyjny - praca w koordynacji - cała doba
- b) Program akomodacyjny - tryb autonomiczny
 - program 1 (cykl 90 [s]), praca w godzinach 20:00 – 06:30.
 - program 2 (cykl 100 [s]), praca w godzinach 06:30 – 14:00, 16:00 – 20:00.
 - program 3 (cykl 110 [s]), praca w godzinach 14:00 – 16:00.
- c) Programy awaryjne
 - Program o długości cyklu 90 [s], praca w godzinach 20:00 - 22:00.
 - Program o długości cyklu 100 [s], praca w godzinach 06:00 – 14:00, 16:00 – 20:00.
 - Program o długości cyklu 110 [s], praca w godzinach 14:00 – 16:00
 - stan "żółte migające", praca w godzinach 22:00 – 06:00

3.5 PROGRAMY STARTOWY I KOŃCOWY

Uruchomienie oraz zakończenie pracy sterownika sygnalizacji powinno być poprzedzone odpowiednimi programami startowym i końcowym. Dla programów awaryjnych programy startowy i końcowy zostały przedstawione w załącznikach. Programy startowy i końcowy dotyczące sterowania w trybie akomodacji powinny pracować według następujących założeń:

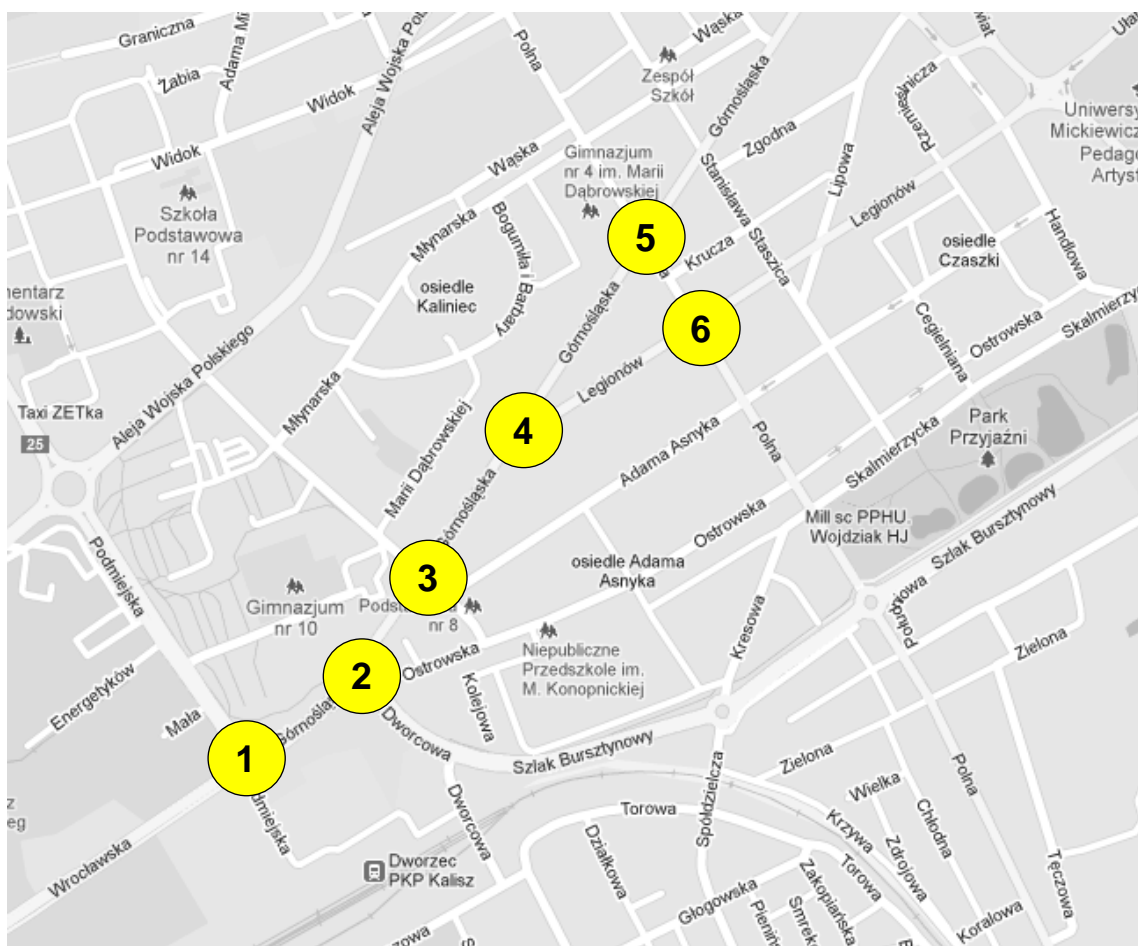
- a) program startowy - przejście z nadawania sygnału ostrzegawczego na program trójbarwny musi przebiegać według następującej sekwencji
 - sygnał żółty migający dla pojazdów przez co najmniej 180 sekund (grupy sygnałowe 02, 05, 11, 65), brak sygnału dla pozostałych uczestników ruchu (grupy sygnałowe 31, 37),
 - sygnał żółty ciągły przez 5 sekund dla pojazdów, sygnał czerwony dla pozostałych uczestników ruchu,
 - sygnał czerwony dla wszystkich uczestników ruchu o czasie trwania równym 9 sekund,
 - sygnał zielony dla strumieni poruszających się po drodze podporządkowanej (grupa sygnałowa 02 i 65),
 - program trójbarwny realizujący sygnały zielone dla poszczególnych grup sygnałowych na podstawie żądań z detekcji.
- b) program końcowy - przejście z programu trójbarwnego do trybu pracy ostrzegawczej musi przebiegać według następującej sekwencji
 - dokończenie bieżącej sekwencji sygnałów,
 - sygnał zielony (skrócony do 5 sekund) dla grup kołowych (grupy sygnałowe 02, 05, 11, 65), sygnał zielony migający dla grup pieszych (grupy sygnałowe 31, 37), sygnał czerwony dla pozostałych grup,
 - sygnał czerwony dla wszystkich grup przez czas 9 sekund,
 - sygnał żółty migający.

W przypadku braku zasilania sygnalizacji świetlnej, sterownik za pomocą wbudowanego urządzenia UPS umożliwi zakończenie pracy programów sterujących i podtrzyma sygnał żółty migający przez czas minimum 5 minut.

4. KOORDYNACJA

Na przedmiotowym ciągu projektuje się koordynację sterowników sygnalizacji świetlnej. Koordynacja będzie odbywać się pomiędzy następującymi skrzyżowaniami:

- Legionów – Polna (6)
- Górnośląska – Polna (5)
- Górnośląska – Legionów (4)
- Górnośląska – Serbinowska (3)
- Górnośląska – Dworcowa (2)
- Górnośląska – Podmiejska - Wrocławska (1)



Rys.2. Lokalizacja koordynowanych skrzyżowań

Podsystem optymalizacji arterii powinien spełniać następujące wymagania:

- włączać się w przypadku przekroczenia liczby pojazdów w analizowanych węzłach, w pozostałych przypadkach sygnalizacja powinna pracować w trybie "all-red",
- koordynować się z innymi ciągami, których węzły krzyżują się,
- umożliwiać elastyczne tworzenie zielonej fali/ podfali również jedynie w części węzłów ,



- koordynować potoki jadące w obu kierunkach ruchu jednocześnie,
- uwzględniać średnią prędkość przejazdu pojazdów pomiędzy koordynowanymi odcinkami węzłów
- system monitorowania i zarządzania pracą sygnalizacji świetlnej umieszczony w kaliskim CSR musi umożliwiać bieżącą wizualizację schematów koordynacji z uwzględnieniem średniej prędkości przejazdu oraz zmianę wszelkich parametrów algorytmu optymalizacji arterii, w tym granicy liczby pojazdów dla włączenia jego pracy [7].

Komunikacja pomiędzy sterownikami odbywać się będzie za pomocą sieci światłowodowej.

Opis ogólny działania funkcji "Marathon"

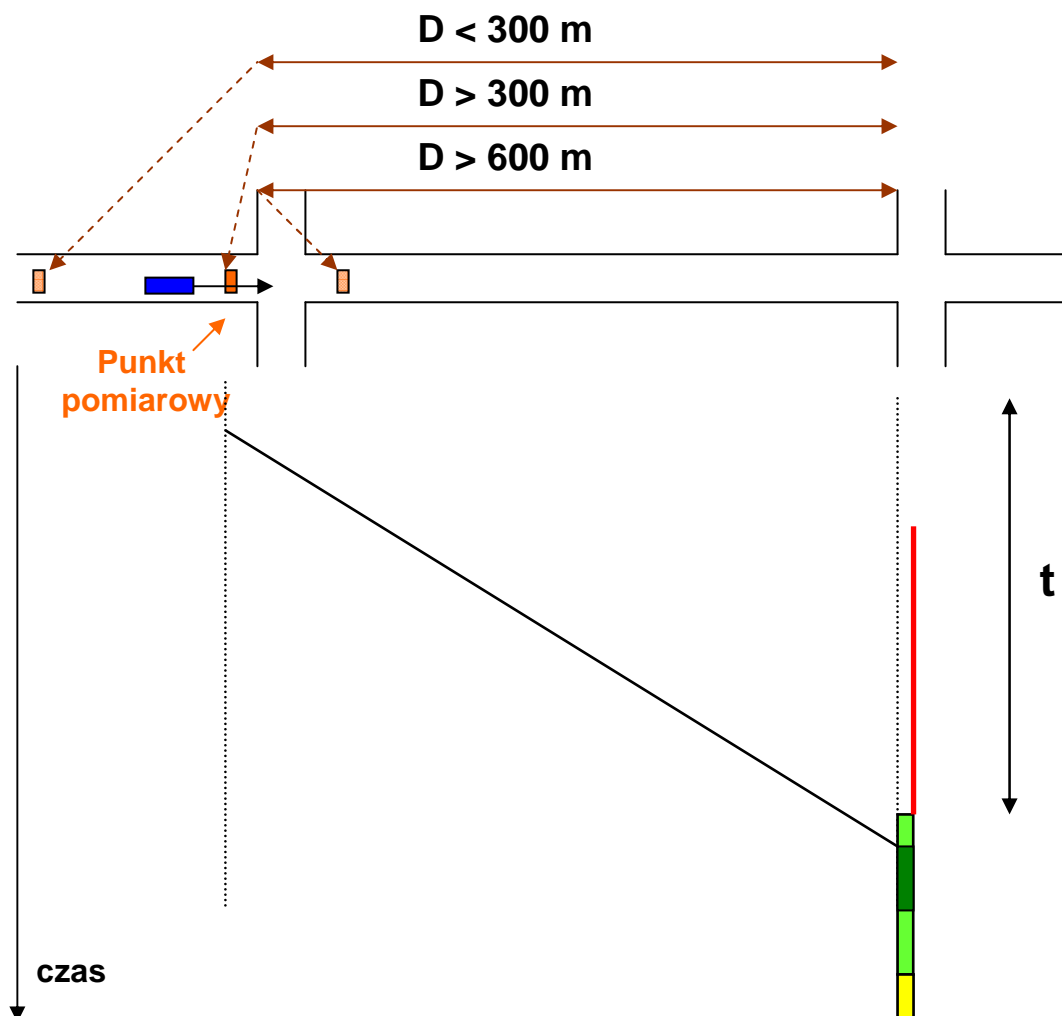
Sterowanie „Maraton” jest rozwiązaniem umożliwiającym dynamiczne tworzenie tzw. „zielonej fali” dla pojazdów. Koordynacja zestawiana jest dla wcześniej zdefiniowanych grup sygnalizacyjnych, oparta jest na komunikacji pomiędzy sterownikami i przekazywaniu potrzebnych informacji w celu wygenerowania programu na skrzyżowaniu. Sterownik bazuje na informacji lokalnej, którą otrzymuje z detektorów ruchu jak i na funkcji nadrzędnej bazującej na informacji z sąsiednich skrzyżowań. W każdym cyklu sterowniki wymieniają ze sobą informacje dotyczące ruchu tzn. jaki potrzebny jest czas na obsługę wszystkich żądających grup sygnalizacyjnych oraz liczbę pojazdów zmierzających w kierunku skrzyżowania. Na podstawie znajomości odległości i średniej prędkości pojazdów funkcja ta oblicza za każdym razem możliwy do zrealizowania czas początku zielonego dla obsługi strumienia pojazdów. Najczęściej koordynację „Marathon” stosujemy dla koordynacji na arterii.

Synchronizacja pracy sterowników bazuje na odpowiednio skonstruowanej sieci komunikacyjnej pomiędzy nimi. Poprawna praca sterowników w ciągu skrzyżowań wymaga zdefiniowania parametrów niezbędnych do prawidłowego sterowania. Definicja parametrów dla funkcji „Marathon” składa się zasadniczo z dwóch części. W pierwszej definiuje się parametry otrzymane od poprzedniego sterownika, natomiast w drugiej określamy parametry jakie muszą być przesłane do następnego sterownika w koordynowanym ciągu. Konfiguracji i kalibracji poszczególnych parametrów dokonuje się w programie sterownika.

Funkcja „Maraton” nie ogranicza stosowania dodatkowych funkcji sterujących takich jak obsługa priorytetowa transportu zbiorowego w tym warunkowego, łączenie grup tzw. *couplingi* itp.

Informacje o stanie ruchu na skrzyżowaniach dostarczane są do sterowników dzięki wcześniej zdefiniowanym punktom pomiarowym. Rozmieszczenie punktów pomiarowych jest

zależne od odległości między liniami zatrzymań dla grup koordynowanych. Gdy odległość ta jest większa niż 300m, tymi punktami mogą być detektory, które znajdują się przy liniach stopu. Jeżeli natomiast odległość jest mniejsza niż 300m, ustala się inny punkt - detektor, który będzie oddalony o co najmniej 300m w górę strumienia.



Rys.3. Rozmieszczenie punktów pomiarowych.

Rysunek przedstawia rozmieszczenie punktów pomiarowych w zależności od odległości pomiędzy skrzyżowaniami.

Podczas definiowania punktów pomiarowych określa się dla nich tzw. *gap*, czyli lukę czasową między pojazdami w strumieniu (z dokładnością do 0,1s.) oraz *okres pomiarowy* – czas zliczania impulsów z punktów pomiarowych. Oba te czasy podawane są w sekundach.

Realizacja żądania funkcji „Marathon” może być wykonywana na dwóch poziomach priorytetu. Poziom niski (*free coupling*) jest żądaniem realizacji koordynacji na aktualnym skrzyżowaniu przy wykorzystaniu tylko informacji ze skrzyżowania poprzedniego tzn. nie ma

możliwości wpływania na wystąpienie sygnału zielonego na poprzednim skrzyżowaniu. Koordynacja na tym poziomie nie zawsze jest gwarantowana. Wynika to z możliwości dopasowania sygnału koordynowanego do aktualnej sytuacji ruchowej. Poziom wysoki (*hard coupling*) jest realizacją wyższego poziomu, umożliwia koordynację wpływając również na skrzyżowanie źródłowe.

Okresy pomiarowe są definiowane osobno dla *free* oraz *hard couplingu*.

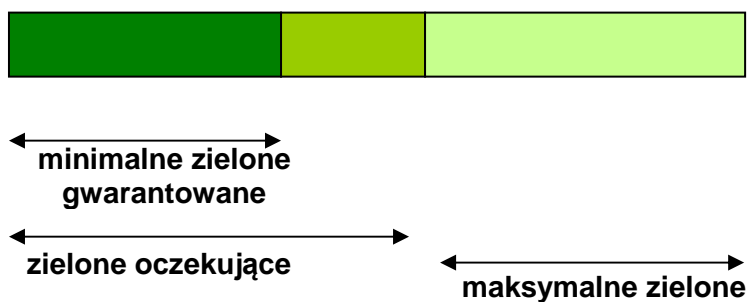
Funkcja „Marathon” jest uruchamiana, gdy przekroczona zostanie zdefiniowana liczba pojazdów (patrz tabela 4). Jeśli liczba pojazdów jest większa niż zdefiniowana w parametrach tej funkcji to następuje wysłanie żądania realizacji koordynacji „Marathon” do następnego sterownika.

Po odebraniu sygnału koordynującego automatycznie kalkulowany jest czas do (*d1* na rys5) zapalenia sygnału zielonego. Kalkulacja odbywa się na bazie danych wprowadzonych podczas definiowania funkcji *Marathon coupling* (odległość między skrzyżowaniami oraz średnia prędkość pojazdów dla danego obszaru).

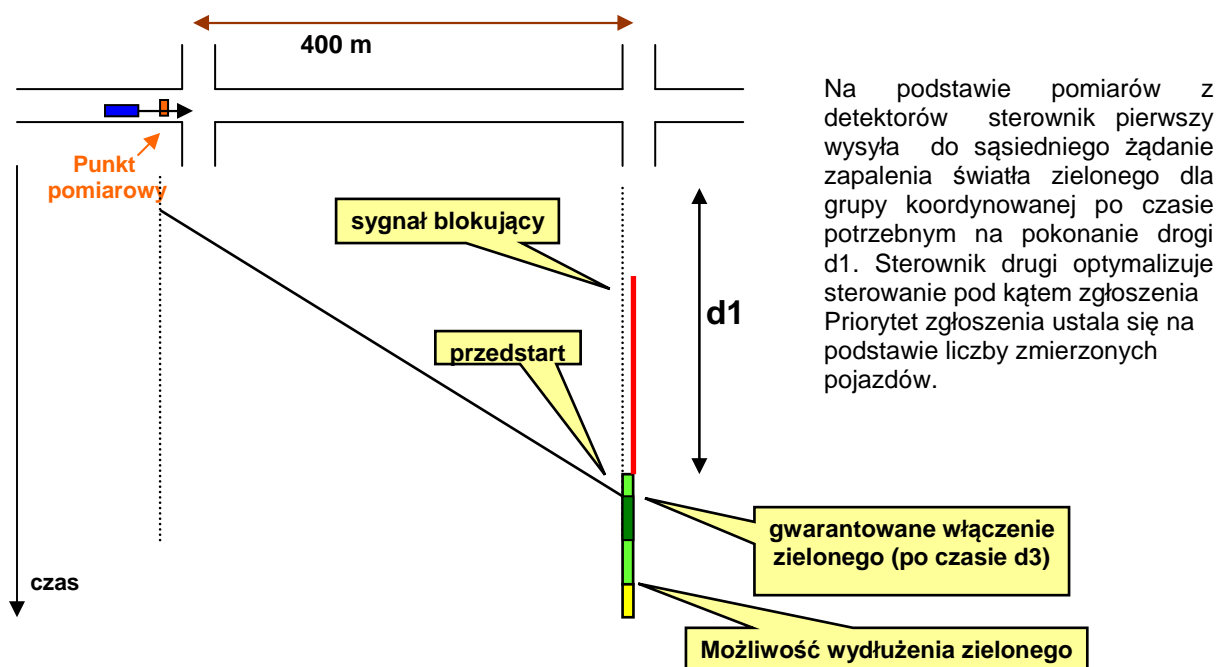
Innym parametrem jest definicja czasu (*przedstartu*) (rys. 5) który zezwala na wcześniejsze zapalenie sygnału zielonego dla grupy. To zapewnia wyeliminowanie kolejki oczekujących na zjazd ze skrzyżowania pojazdów, a które nie zjechały na poprzednim sygnale zielonym.

Czas trwania sygnału zielonego jest uzależniony od wartości następujących parametrów:

- minimalny czas zielony dla grupy - sygnał zielony zostaje zapalony zawsze minimalnie na czas określony w parametrach grupy;
- zielone oczekujące – stan oczekiwania w "zielonym" w przypadku braku pojazdów na detektorach
- maksymalne zielone – parametr określony w definicji grupy będący wartością maksymalnego sygnału zielonego wydłużenia z detektorów



Rys.4. Stany grupy sygnalizacyjnej koordynowanej.



Rys.5. Wykres droga - czas dla koordynacji Marathon

Rozwiązania projektowe

W celu usprawnienia ruchu pojazdów wzdłuż ulicy Górnośląskiej planuje się wprowadzenie koordynacji systemowej „Marathon”. Sterowniki sąsiadujące wymieniają ze sobą informacje o aktualnej potrzebnej długości cyklu do obsługi grup koordynowanych, wymieniając między sobą dane dotyczące liczby pojazdów jadących w kierunku skrzyżowania oraz kalkulują potrzebny czas do zapalenia światła zielonego.

Dane przesyłane są w ramach informacyjnych zawierających parametry sterowania. Tabele 4.1 - 4.4 zawierają parametry i dane przesyłane pomiędzy skrzyżowaniem projektowanym a sąsiadującymi :

- Górnośląska – Serbinowska (3) - sterownik 3,
- Górnośląska - Legionów (4) - sterownik 4,
- Legionów - Polna (6) - sterownik 6,
- Górnośląska - Polna (5) - sterownik 5.

Schemat przesyłania ramek pomiędzy sterownikami został pokazany na rysunku OR1.3.

Tab.4.1. Dane przekazywane pomiędzy sterownikami – cz. 1.

Ramka S4M2 wysłana do S5M1 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4		Ramka S4M4 odebrana od S5M2 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4	
Dane wysyłane do sterownika	Sterownik 5	Dane odebrane ze sterownika	Sterownik 5
Numer programu	1	Numer programu	1
Numer grupy sygnałowej, która ma być koordynowana	05	Numer grupy sygnalizacyjnej, która ma być koordynowana	11
Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	05	Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	11
Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z aktualnego do następnego skrzyżowania [m]	395	Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z poprzedniego do aktualnego skrzyżowania [m]	367
Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50	Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50
Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4	Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4
Definicję punktów pomiarowych - detektorów	D0511, D0521	Numer grupy sygnalizacyjnej z poprzedniego sterownika, od której następuje koordynacja	11
Offset (po ilu sekundach zapali się światło zielone na kolejnym skrzyżowaniu) [s]	28	Offset (po ilu sekundach od zapalenia światła zielonego na poprzednim skrzyżowaniu zapalić należy światło zielone na analizowanym skrzyżowaniu)	26
Czas definiujący minimalny odstęp pomiędzy pojazdami w ruchu, decydujący o końcu zliczania pojazdów [s]	5	Oczekiwanie na pojawienie się odpowiedniej liczby pojazdów uruchamiającej funkcję „Marathon” po rozpoczęciu realizacji grupy [s]	15
Okres pomiarowy liczony w [s,ms] dla funkcji <i>free coupling</i> (poziom niski)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie swobodnej koordynacji (poziom niski)	3		
Okres pomiarowy liczony w [m,ms] dla funkcji <i>hard coupling</i> (poziom wysoki)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie pewnej koordynacji (poziom wysoki) [poj.]	5		

Tab.4.2 Dane przekazywane pomiędzy sterownikami – cz.2.

Ramka S4M3 wysłana do S3M4 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4		Ramka S4M1 odebrana od S3M2 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4	
Dane wysyłane do sterownika	Sterownik 3	Dane odebrane ze sterownika	Sterownik 3
Numer programu	1	Numer programu	1
Numer grupy sygnałowej, która ma być koordynowana	11	Numer grupy sygnalizacyjnej, która ma być koordynowana	05
Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	11	Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	05
Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z aktualnego do następnego skrzyżowania [m]	307	Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z poprzedniego do aktualnego skrzyżowania [m]	277
Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50	Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50
Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4	Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4
Definicję punktów pomiarowych - detektorów	D1111, D1121	Numer grupy sygnalizacyjnej z poprzedniego sterownika, od której następuje koordynacja	05
Offset (po ilu sekundach zapali się światło zielone na kolejnym skrzyżowaniu) [s]	22	Offset (po ilu sekundach od zapalenia światła zielonego na poprzednim skrzyżowaniu zapalić należy światło zielone na analizowanym skrzyżowaniu)	19
Czas definiujący minimalny odstęp pomiędzy pojazdami w ruchu, decydujący o końcu zliczania pojazdów [s]	5	Oczekiwanie na pojawienie się odpowiedniej liczby pojazdów uruchamiającej funkcję „Marathon” po rozpoczęciu realizacji grupy [s]	15
Okres pomiarowy liczony w [s,ms] dla funkcji <i>free coupling</i> (poziom niski)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie swobodnej koordynacji (poziom niski)	3		
Okres pomiarowy liczony w [m,ms] dla funkcji <i>hard coupling</i> (poziom wysoki)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie pewnej koordynacji (poziom wysoki) [poj.]	5		

Tab.4.3 Dane przekazywane pomiędzy sterownikami – cz.3.

Ramka S4M6 wysłana do S6M1 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4		Ramka S4M5 odebrana od S6M3 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4	
Dane wysyłane do sterownika	Sterownik 6	Dane odebrane ze sterownika	Sterownik 6
Numer programu	1	Numer programu	1
Numer grupy sygnałowej, która ma być koordynowana	05	Numer grupy sygnalizacyjnej, która ma być koordynowana	02
Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	65	Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	11
Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z aktualnego do następnego skrzyżowania [m]	296	Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z poprzedniego do aktualnego skrzyżowania [m]	327
Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50	Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50
Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4	Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4
Definicję punktów pomiarowych - detektorów	D6511	Numer grupy sygnalizacyjnej z poprzedniego sterownika, od której następuje koordynacja	11
Offset (po ilu sekundach zapali się światło zielone na kolejnym skrzyżowaniu) [s]	21	Offset (po ilu sekundach od zapalenia światła zielonego na poprzednim skrzyżowaniu zapalić należy światło zielone na analizowanym skrzyżowaniu)	23
Czas definiujący minimalny odstęp pomiędzy pojazdami w ruchu, decydujący o końcu zliczania pojazdów [s]	5	Oczekiwanie na pojawienie się odpowiedniej liczby pojazdów uruchamiającej funkcję „Marathon” po rozpoczęciu realizacji grupy [s]	15
Okres pomiarowy liczony w [s,ms] dla funkcji <i>free coupling</i> (poziom niski)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie swobodnej koordynacji (poziom niski)	3		
Okres pomiarowy liczony w [m,ms] dla funkcji <i>hard coupling</i> (poziom wysoki)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie pewnej koordynacji (poziom wysoki) [poj.]	5		

Tab.4.4 Dane przekazywane pomiędzy sterownikami – cz.4.

Ramka S4M5 wysłana do S3M5 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4		Ramka S4M7 odebrana od S3M6 Skrzyżowanie: Górnośląska - Legionów Sterownik 4	
Dane wysyłane do sterownika	Sterownik 3	Dane odebrane ze sterownika	Sterownik 3
Numer programu	1	Numer programu	1
Numer grupy sygnałowej, która ma być koordynowana	11	Numer grupy sygnalizacyjnej, która ma być koordynowana	65
Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	02	Numer grupy sygnałowej, wymuszającej grupę sygnałową	05
Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z aktualnego do następnego skrzyżowania [m]	307	Odległość pomiędzy liniami zatrzymania grup z poprzedniego do aktualnego skrzyżowania [m]	277
Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50	Prędkość przejazdu [km/h]	Stała - 50
Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4	Czas opisujący o ile sekund wcześniej koordynowana grupa sygnałowa może otrzymać pozwolenie na sygnał zielony (czas przedstartu) [s]	4
Definicję punktów pomiarowych - detektorów	D0211	Numer grupy sygnalizacyjnej z poprzedniego sterownika, od której następuje koordynacja	05
Offset (po ilu sekundach zapali się światło zielone na kolejnym skrzyżowaniu) [s]	21	Offset (po ilu sekundach od zapalenia światła zielonego na poprzednim skrzyżowaniu zapalić należy światło zielone na analizowanym skrzyżowaniu)	19
Czas definiujący minimalny odstęp pomiędzy pojazdami w ruchu, decydujący o końcu zliczania pojazdów [s]	5	Oczekiwanie na pojawienie się odpowiedniej liczby pojazdów uruchamiającej funkcję „Marathon” po rozpoczęciu realizacji grupy [s]	15
Okres pomiarowy liczony w [s,ms] dla funkcji <i>free coupling</i> (poziom niski)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie swobodnej koordynacji (poziom niski)	3		
Okres pomiarowy liczony w [m,ms] dla funkcji <i>hard coupling</i> (poziom wysoki)	30		
Liczba pojazdów, która decyduje o żądaniu koordynacji „Marathon” dla następnego skrzyżowania na poziomie pewnej koordynacji (poziom wysoki) [poj.]	5		

Dzięki zastosowaniu tego typu koordynacji możliwe jest sterowanie pracą sygnalizacji w oparciu o natężenia ruchu, cykl zostaje automatycznie dobrany w zależności od wartości natężeń. Koordynacji podlegać będą grupy sygnałowe 05 i 11 oraz 02 i 65. W przypadku uruchomienia grupy 05 równocześnie należy każdorazowo załączyć grupę sygnałową 65. Długość trwania sygnałów zielonych będzie realizowana zmiennocyklicznie i zależna będzie od pobudzeń detektorów.

Na załączonych diagramach pokazano wiązki koordynacyjne dla analizowanych skrzyżowań dla długości cykli pracy sygnalizacji równych 90 [s], 100 [s] i 110 [s]. Parametry koordynacyjne zostały policzone dla prędkości pojazdów 50 km/h dla koordynacji stałoczasowej działającej w przypadku awarii modułu detekcji.

5. STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.

Urządzenie realizujące programy sterowania powinno spełniać kryteria wymagane przez przepisy [2]. Poza tym, sterownik sygnalizacji musi być zgodny z obecnie obowiązującymi przepisami i normami oraz współpracować z kaliskim CSR. Sterownik będzie posiadał zaimplementowany protokół komunikacji z kaliskim CSR i umożliwiać zmianę wszystkich parametrów konfigurowanych przez operatora systemu. Sterownik zapewni możliwość przejścia do pracy autonomicznej w przypadku awarii połączenia z CSR. Sterownik musi posiadać możliwość implementacji dowolnego algorytmu sterowania pracą sygnalizacji świetlnej, w tym stałoczasowego, akomodacyjnego, grupowego, typu "all - red", z zaawansowanymi algorytmami dynamicznej koordynacji arterii, sterowania obszarowego.

Sterownik będzie zawierał urządzenia do komunikacji z CSR zgodnie z zapisami w dokumencie zawierającym opis logiki systemu [8].

Sterownik będzie wyposażony w rezerwowy system zasilania UPS, którego zadaniem jest podtrzymanie napięcia zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej na wypadek wyłączenia zasilania podstawowego. Zanik napięcia zasilania musi doprowadzić do wyłączenia sygnalizacji świetlnej z zapewnieniem realizacji całego programu końcowego. W przypadku zaniku zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej, układ UPS powinien podtrzymać jego pracę tak, aby umożliwić przejście sygnalizacji świetlnej do trybu pracy awaryjnej z zastosowaniem programu końcowego. Tryb awaryjny powinien pracować przez co najmniej 5 minut, po czym sterownik powinien wyłączyć się.

Sterownik będzie posiadać architekturę wieloprocesorową, konstrukcję modułową zapewniającą pełną i swobodną możliwość wymiany modułów oraz rozbudowę sterownika. Poza tym będzie posiadać wbudowane min. dwa łącza Ethernet umożliwiające jednocześnie dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (np. komputera z PC). Dodatkowo sterownik pozwoli na współpracę przynajmniej z jednym ze standardowych programów do modelowania i symulowania ruchu, takich jak VISSIM, HUTSIM, EMMA, Synchron.

Sterownik powinien posiadać wbudowany serwer WWW umożliwiający użytkownikowi po jego autoryzacji na:

- a) Obserwację bieżącego stanu grup sygnałowych oraz detektorów przypisanych sterownikowi na graficznej mapie skrzyżowania. Na mapie należy w odpowiednich miejscach umieścić ikony sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej wyświetlające przy pomocy kolorów odpowiedni jego stan oraz detektorów zmieniających kolor wypełnienia podczas zmiany ich stanu.



- b) Zmianę wartości elementów czasów międzyszielonych z zachowaniem bezpieczeństwa minimalnych czasów międzyszielonych. Zarówno podgląd, jak i edycja wartości musi odbywać się na graficznej tablicy czasów międzyszielonych zaprezentowanej w formie tabeli. Przycisk "Wstecz" pozwoli na powrót do wartości sprzed zalogowania się do urządzenia, a "Default" na powrót do wartości wynikających z zatwierdzonego projektu organizacji ruchu. Zmianę wartości minimalnych czasów międzyszielonych może wykonać na zlecenie organu zarządzającego ruchem, jedynie producent sterownika, który ponosi odpowiedzialność za ustawione w sterowniku wartości minimalnych czasów międzyszielonych.
- c) Zmianę wartości długości czasów zielonych z zachowaniem bezpieczeństwa minimalnych czasów zielonych, długości minimalnego czasu sygnału czerwonego. Zarówno podgląd, jak i edycja tych wartości musi odbywać się w formie graficznej tablicy czasów. Przycisk "Wstecz" pozwoli na powrót do wartości sprzed zalogowania się do urządzenia, a "Default" na powrót do wartości wynikających z zatwierdzonego projektu organizacji ruchu. Zmianę wartości minimalnych czasów zielonych oraz sygnału czerwonego może wykonać na zlecenie organu zarządzającego ruchem, jedynie producent sterownika, który ponosi odpowiedzialność za ustawione w sterowniku wartości minimalne tych czasów.
- d) Zmianę wartości progów prądowych wszystkich sygnałów przypisanych poszczególnym grupom sygnałowym. Zarówno podgląd, jak i edycja tych wartości musi odbywać się w formie graficznej tablicy wartości. Przycisk "Wstecz" pozwoli na powrót do wartości sprzed zalogowania się do urządzenia.
- e) Odczytanie na ekranie przeglądarki internetowej i zapisanie do pliku w formacie CSV wszystkich wartości dziennika logów sterownika. dziennik logów nie może być modyfikowalny i nie można usuwać części lub całości jego zawartości ze sterownika.
- f) Odczytanie na ekranie przeglądarki internetowej aktualnych wartości błędów sterownika (wewnętrznych i zewnętrznych) wraz z możliwością ich zapisania do pliku w formacie CSV.
- g) Przeprowadzenie kontroli właściwości podłączenia do sterownika sygnalizacji świetlnej sygnalizatorów świetlnych oraz detektorów. Sterownik musi umożliwiać generowanie pojedynczych sygnałów dla każdej komory grupy sygnałowej sygnalizatora. Ponadto, sterownik musi umożliwiać generowanie sygnałów potwierdzenia dla każdej grupy przycisku na żądanie operatora systemu, oraz zmianę wartości czułości dla pętli indukcyjnych. Zarówno podgląd, jak i edycja tych wartości musi odbywać się w formie czytelnej graficznej tablicy wartości. Przycisk "Wstecz" pozwoli na powrót do wartości sprzed zalogowania się do urządzenia.



- h) Wykreślanie graficznych statystyk natężenia ruchu na konkretny dzień w układzie 15 minutowym lub godzinowym i zapisanie ich do pliku w formacie CSV.
- i) Zmianę wartości zegara czasu rzeczywistego, w tym automatycznie dokonywać zmian z czasu letniego na zimowy i odwrotnie.
- j) Ładowanie i podmianę programów sygnalizacji świetlnej w trybie rzeczywistym (bez konieczności przełączania sygnalizacji świetlnej w tryb pracy "żółtego migającego"). [7]

6. ZAŁĄCZNIKI

Załączniki:

- Obliczenia czasów międzyzielonych.
- Tablica czasów międzyzielonych.
- Diagramy kolejności faz.
- Awaryjne programy sygnalizacji.
- Program startowy
- Program końcowy
- Obliczenia przepustowości
- Diagramy wiązek koordynacyjnych

Rysunki:

- Rysunek **OR1.1** – „Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji świetlnej.”
- Rysunek **OR1.2** – „Trajektorie ruchu i punkty kolizji.”
- Rysunek **OR1.3** – „Koordynacja skrzyżowań dla arterii 5. Odległość między liniami zatrzymania dla poszczególnych kierunków.”

7. LITERATURA I MATERIAŁY WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA.

- [1]. Plan sytuacyjny układu drogowego.
- [2]. Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej – Załączniki nr 1 - 4 do Dziennika Ustaw nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.
- [3]. Pomiary natężenia ruchu wykonane w godzinach szczytu porannego i popołudniowego.
- [4]. GDDKiA: Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Wydawnictwo PiT, Warszawa 2004
- [5]. Docelowa organizacja ruchu. Opracowanie wykonane przez firmę UTI.
- [6]. Specyfikacja istotnych warunków zamówienia dotycząca postępowania na: Opracowanie dokumentacji technicznej oraz wykonanie robót budowlano - montażowych w formule zaprojektuj i wybuduj dla zadania pn.: "Budowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu - etap I", realizowanego w ramach projektu "Budowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu - etap I" , dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.
- [7]. Program funkcjonalno-użytkowy. Zaprojektowanie i budowa I etapu Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu.
- [8]. Logika Systemu. Opracowanie wykonane przez firmę UTI.

Kalisz

Skrót nazwy: 0502	Górnośląska - Legionów (42)
Nr planu: /	Obliczanie czasów międzyzielonych

Obliczenia: 22.08.2012 / Anna Sobańska

Metoda obliczeń = Wytyczne polskie (Obliczenia indywidualne)

Prędkość ewakuacji pieszych: 1.4 [m/s] + 1.0 [m/s] > wolno <

Prędkość ewakuacji roweru: 2.8 [m/s] + 2.8 [m/s] > wolno <

Brak małego

promienia skreślu!

Minimalny czas międzyzielony: Długość sygnału Żółtego/Ostrzeg.

Granica zaokrąglania: 0.01

Potok (Ew) ewakuujący się	Potok (Doj) dojeżdżający	Droga ewakuacji Dew [m]	Droga dojazdu Ddoj [m]	V-ew [m/s]	V-doj [m/s]	Czas- Żółty [s]	Wymagany CmZ bez dodatku [s]	Przyjęty CmZ [s]
02	05	31.4	67.2	8.3	13.9	3	2.15	
02	05	31.8	65.2	8.3	13.9	3	2.35	
02	05	37.9	70.6	8.3	13.9	3	2.69	
02	05	39.9	43.3	11.1	13.9	3	3.38	
02	05	41.3	41.8	11.1	13.9	3	3.61	
02	05	43.2	41.7	11.1	13.9	3	3.79	
02	05	44.8	39.8	11.1	13.9	3	4.07	5
02	11	56.2	48.9	11.1	13.9	3	4.45	5
02	11	49.0	43.2	11.1	13.9	3	4.21	
02	11	46.8	40.3	11.1	13.9	3	4.22	
02	11	44.8	39.4	11.1	13.9	3	4.10	
02	11	44.6	41.2	11.1	13.9	3	3.95	
02	31	6.7		8.3		3	4.01	
02	31	2.9		8.3		3	3.55	
02	31	6.8		8.3		3	4.02	5
02	31	2.9		11.1		3	3.16	
02	31	2.9		11.1		3	3.16	
02	31	6.8		11.1		3	3.51	
02	31	6.8		11.1		3	3.51	
05	02	65.2	31.8	13.9	16.7	3	5.51	
05	02	67.2	31.4	13.9	16.7	3	5.67	6
05	02	43.3	39.9	13.9	16.7	3	3.45	
05	02	41.8	41.3	13.9	16.7	3	3.25	
05	02	70.6	37.9	13.9	16.7	3	5.53	
05	02	41.7	43.2	13.9	16.7	3	3.13	
05	02	39.8	44.8	13.9	16.7	3	2.90	
05	37	76.8		13.9		3	8.24	9
05	37	70.6		13.9		3	7.80	
05	37	70.8		13.9		3	7.81	
05	37	76.8		13.9		3	8.24	9
11	02	48.9	56.2	13.9	16.7	3	2.87	

Utworzył: Anna Sobańska	Vialis Polska sp. z o.o.
Zmienił: Marcin Stachowiak	ul.Skrajna 1 Sierosław 62-080 Tarnowo Podgórne
	Strona 1 / 2

Kalisz

Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Obliczanie czasów międzyzielonych

Potok (Ew) ewakuujący się	Potok (Doj) dojeżdżający	Droga ewakuacji Dew [m]	Droga dojazdu Ddoj [m]	V-ew [m/s]	V-doj [m/s]	Czas- Żółty [s]	Wymagany CmZ bez dodatku [s]	Przyjęty CmZ [s]
11	02	43.2	49.0	13.9	16.7	3	2.89	
11	02	40.3	46.8	13.9	16.7	3	2.82	
11	02	41.2	44.6	11.1	16.7	3	3.94	4
11	02	39.4	44.8	11.1	16.7	3	3.77	
11	37	8.8		13.9		3	3.35	
11	37	2.9		13.9		3	2.93	
11	37	3.0		13.9		3	2.94	
11	37	9.0		13.9		3	3.37	
11	37	9.0		11.1		3	3.71	4
11	37	3.0		11.1		3	3.17	
65	31	2.9		13.9		3	2.93	
65	31	7.0		13.9		3	3.22	4
31	02	8.3	2.9	1.4	16.7	0	4.75	5
31	02	8.5	6.7	1.4	16.7	0	4.67	
31	02	8.5	6.8	1.4	16.7	0	4.66	
31	02	8.5	6.8	1.4	16.7	0	4.66	
31	02	8.5	6.8	1.4	16.7	0	4.66	
31	02	8.3	2.9	1.4	16.7	0	4.75	5
31	02	8.3	2.9	1.4	16.7	0	4.75	5
31	65	8.5	2.9	1.4	13.9	0	4.86	5
31	65	8.3	7.0	1.4	13.9	0	4.42	
37	05	12.6	70.6	1.4	13.9	0	2.92	3
37	05	12.5	76.8	1.4	13.9	0	2.40	
37	05	12.5	76.8	1.4	13.9	0	2.40	
37	05	12.6	70.8	1.4	13.9	0	2.91	
37	11	12.6	8.8	1.4	13.9	0	7.37	
37	11	12.5	2.9	1.4	13.9	0	7.72	8
37	11	12.5	3.0	1.4	13.9	0	7.71	
37	11	12.6	9.0	1.4	13.9	0	7.35	
37	11	12.5	3.0	1.4	13.9	0	7.71	
37	11	12.6	9.0	1.4	13.9	0	7.35	

Utworzył: Anna Sobańska

Vialis Polska sp. z o.o.

Zmienił: Marcin Stachowiak

ul.Skrajna 1 Sierosław 62-080 Tarnowo Podgórne

Strona 2 / 2

Kalisz

Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Macierz CmZ

Poziomo: potok ewakuujący się

Pionowo: potok dojeżdżający

	02	04	05	11	65	31	37	97
02			5	5		5		
04			1					
05	6	3					9	
11	4						4	
65						4		
31	5				5			
37			3	8				
97								

	Przekątna
	Niedozwolony czas międzyszielony
	Dozwolony czas międzyszielony
xx	Zadany czas międzyszielony
xx	Chroniony czas międzyszielony
	Błąd symetrii
xx	Warunkowo zgodne

Utworzył: Anna Sobańska

Vialis Polska sp. z o.o.

Zmienił: Marcin Stachowiak

ul.Skrajna 1 Sierosław 62-080 Tarnowo Podgórne

Strona 1 / 1

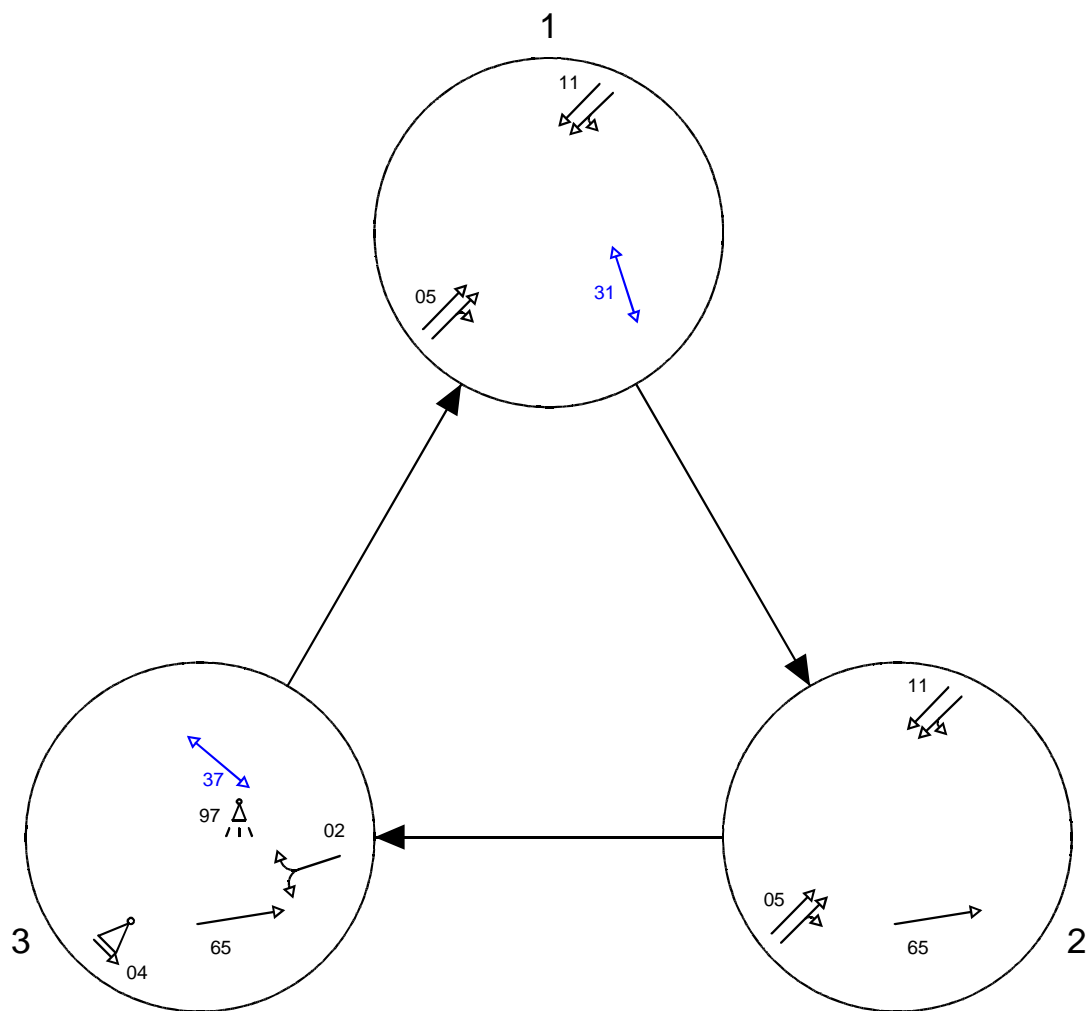
Kalisz

Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Diagram faz: Program awaryny



Utworzył: Anna Sobańska

Vialis Polska sp z o.o.

Zmienił: Anna Sobańska

ul.Skrajna 1 Sierosław 62-080 Tarnowo Podgórne

Strona 1 / 1

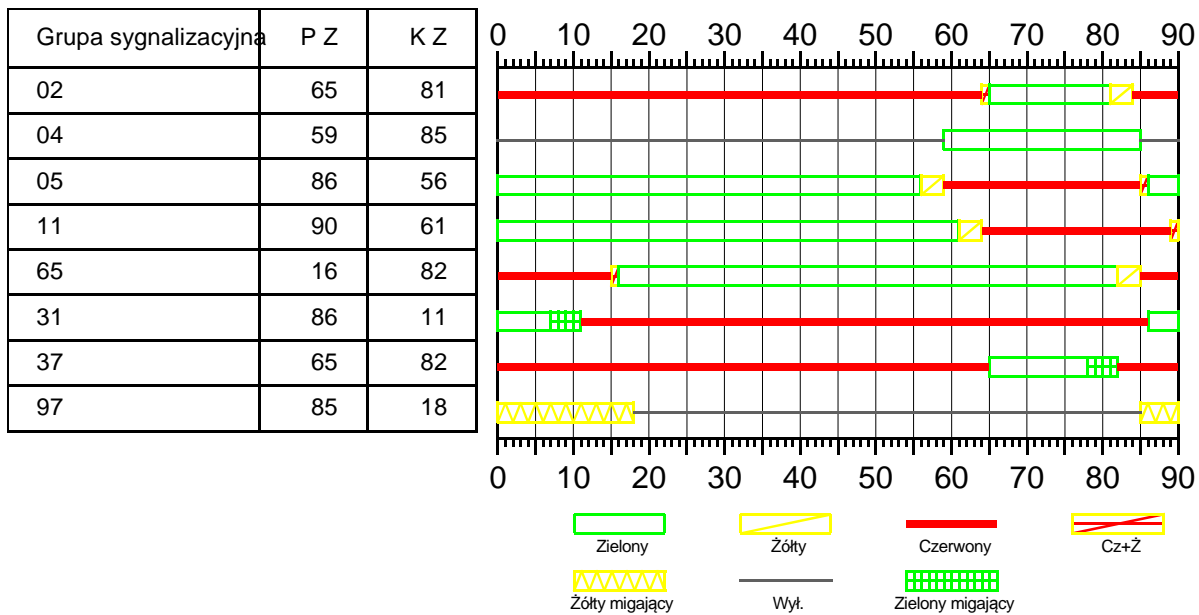
Kalisz

Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Program sygnalizacji



PS 1 War. 1 TC = 90

harmonogram pracy 20:00-22:00

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska sp. z o.o.

Utworzone przez: Anna Sobańska

Sierosław ul.Skrajna 1 Tarnowo Podgórne 62-080

Kalisz

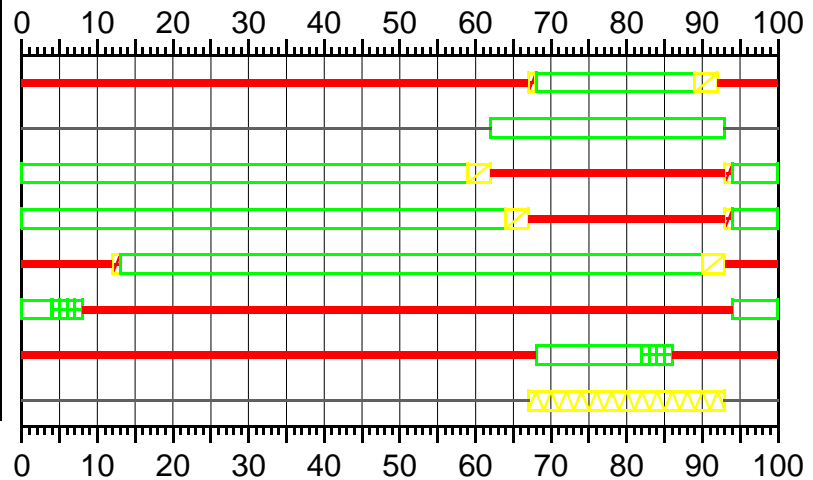
Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Program sygnalizacji

Grupa sygnalizacyjna	P Z	K Z
02	68	89
04	62	93
05	94	59
11	94	64
65	13	90
31	94	8
37	68	86
97	67	93



PS 1 War. 2 TC = 100 harmonogram pracy 06:00-14:00 i 16:00-20:00

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska sp. z o.o.

Utworzone przez: Anna Sobańska

Sierosław ul.Skrajna 1 Tarnowo Podgórne 62-080

Kalisz

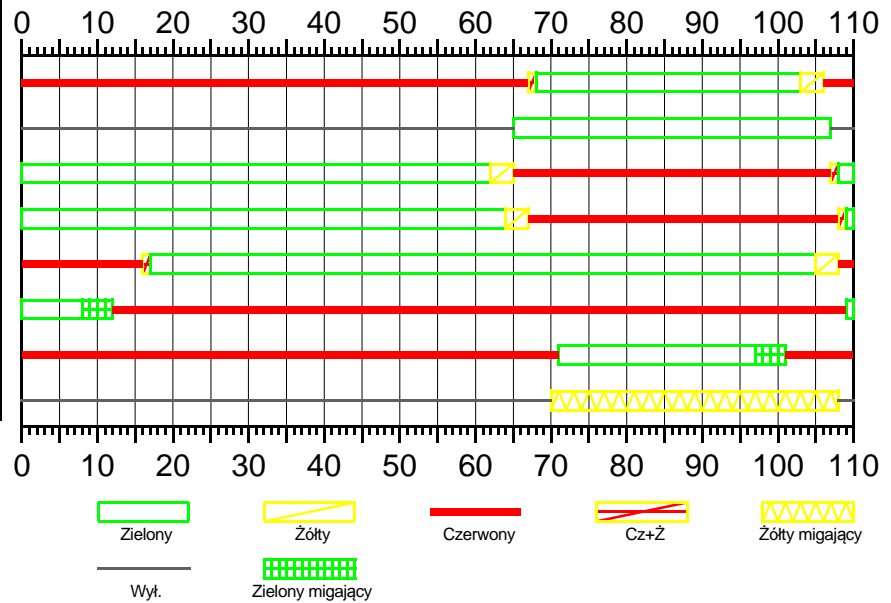
Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Program sygnalizacji

Grupa sygnalizacyjna	P Z	K Z
02	68	103
04	65	107
05	108	62
11	109	64
65	17	105
31	109	12
37	71	101
97	70	108



PS 1 War. 3 TC = 110

harmonogram pracy 14:00-16:00

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska sp. z o.o.

Utworzone przez: Anna Sobańska

Sierosław ul.Skrajna 1 Tarnowo Podgórne 62-080

Kalisz

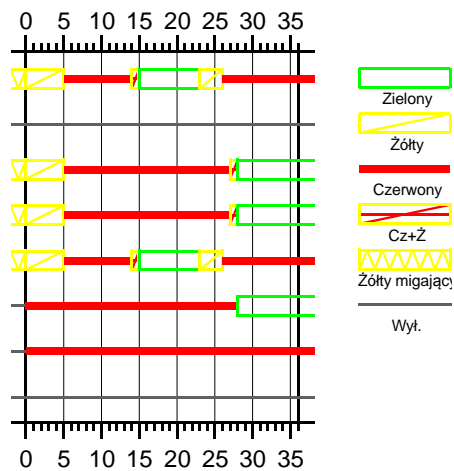
Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Program startowy

Grupa sygnalizacyjna	P1Z	K1Z
02	15	23
04	---	---
05	28	---
11	28	---
65	15	23
31	28	---
37	---	---
97	---	---



TU = 36 s

Program startowy

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska Sp. z o.o.

Utworzone przez: Marcin Stachowiak

Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne

Strona 1 / 1

Kalisz

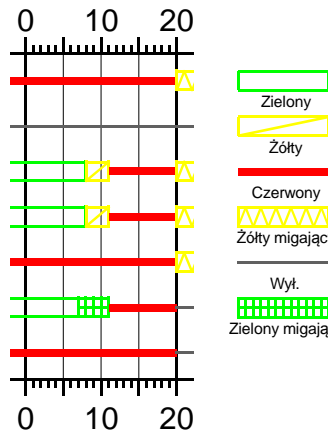
Skrót nazwy: 0502

Górnośląska - Legionów (42)

Nr planu: /

Program kończący

Grupa sygnalizacyjna	P1Z	K1Z
02	---	---
04	---	---
05	---	8
11	---	8
65	---	---
31	---	7
37	---	---



TU = 20 s

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska Sp. z o.o.

Utworzone przez: Marcin Stachowiak

Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne

Strona 1 / 1

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:	Miasto Kalisz					Miejscowość:		Kalisz				
Wykonawca:	Vialis Polska Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:		Górnośląska - Legionów				
Projekt nadrzędny:	ZSZRD w Kaliszu	Nr pracy	2012/31		Data	27-08-2012		Godzina	Szczyt poranny			
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	-	-	LP	-	-	WP	-	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	228			199			668					
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	228			199			668					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	1095											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	3285			1561			3229					
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0.07			0.128			0.207					
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	2365			359			2163					
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	2365			359			2163					
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	1975											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0.096			0.554			0.309					
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0.096			0.554			0.309					
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0.554											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	1679											

Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	584											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	4.2			37.0			7.0					
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	4.2			37.0			7.0					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	11.9											
PSR w grupie pasów	I			II			I					
PSR na wlocie	I			II			I					
PSR na skrzyżowaniu	I											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	0.27			2.05			1.30					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	0.27			2.05			1.30					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	3.61											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0.0			0.3			0.1					
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	5.0			13.0			16.0					
Zasięg kolejki maksymalnej L_K [m]	16.0			81.0			50.0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0.271			0.843			0.379					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0.272			0.844			0.379					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0.441											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $u_{z_{gr}}$ [-]	0.271			0.794			0.375					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $u_{z_{wl}}$ [-]	0.272			0.794			0.376					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $u_{z_{sk}}$ [-]	0.430											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:	Miasto Kalisz					Miejscowość:		Kalisz				
Wykonawca:	Vialis Polska Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:		Górnośląska - Legionów				
Projekt nadrzędny:	ZSZRD w Kaliszu	Nr pracy	2012/31		Data	27-08-2012		Godzina	Szczyt popołudniowy			
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	-	-	LP	-	-	WP	-	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	365			347			891					
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	365			347			891					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	1603											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	3039			1562			3265					
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0.12			0.222			0.273					
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	1851			525			1959					
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	1851			525			1959					
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	2425											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0.197			0.661			0.455					
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0.197			0.661			0.455					
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0.661											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2061											

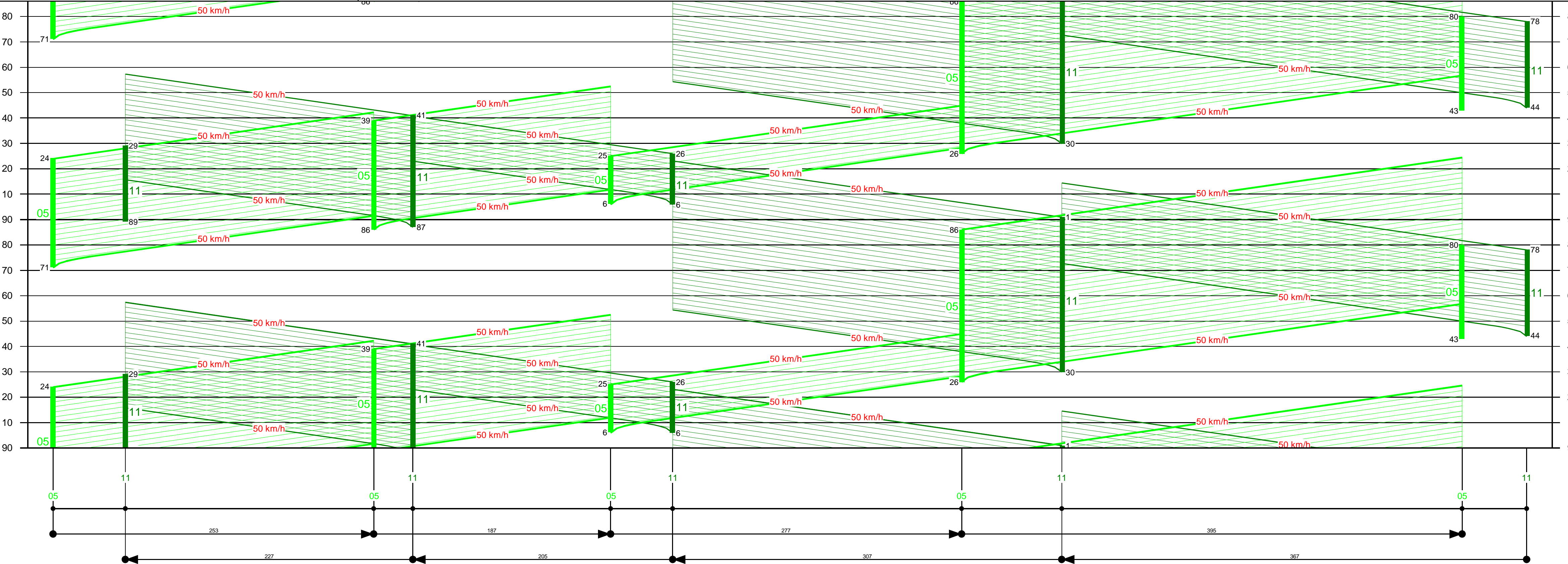
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	458											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	9.6			35.0			12.4					
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	9.6			35.0			12.4					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	16.7											
PSR w grupie pasów	I			II			I					
PSR na wlocie	I			II			I					
PSR na skrzyżowaniu	I											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	0.97			3.37			3.07					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	0.97			3.37			3.07					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	7.42											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0.0			0.6			0.2					
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	11.0			19.0			28.0					
Zasięg kolejki maksymalnej L_K [m]	34.0			118.0			87.0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0.400			0.819			0.502					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0.400			0.818			0.502					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0.547											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $u_{z_{gr}}$ [-]	0.400			0.768			0.495					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $u_{z_{wl}}$ [-]	0.400			0.767			0.495					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $u_{z_{sk}}$ [-]	0.532											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:	Miasto Kalisz					Miejscowość:		Kalisz				
Wykonawca:	Vialis Polska Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:		Górnośląska - Legionów				
Projekt nadrzędny:	ZSZRD w Kaliszu	Nr pracy	2012/31		Data	27-08-2012		Godzina	Międzyszczyt			
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	-	-	LP	-	-	WP	-	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	159			168			401					
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	159			168			401					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	728											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	3263			1560			3247					
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0.049			0.108			0.123					
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	2284			312			2237					
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	2284			312			2237					
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	1352											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0.070			0.538			0.179					
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0.070			0.538			0.179					
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0.538											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	1149											

Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	421											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	4.3			35.5			5.0					
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	4.3			35.5			5.0					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	11.9											
PSR w grupie pasów	I			II			I					
PSR na wlocie	I			II			I					
PSR na skrzyżowaniu	I											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	0.19			1.66			0.56					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	0.19			1.66			0.56					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	2.40											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0.0			0.3			0.0					
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	5.0			11.0			9.0					
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	16.0			68.0			28.0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0.284			0.871			0.319					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0.283			0.869			0.319					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0.438											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $u_{z_{gr}}$ [-]	0.284			0.807			0.319					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $u_{z_{wl}}$ [-]	0.283			0.810			0.319					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $u_{z_{sk}}$ [-]	0.424											

Kalisz

Wydrukował : Marcin StachowiakWykres wiązki koordynacyjnej. Ciąg skrzyżowań ulicy Gónośląskiej - cykl 90 [s]



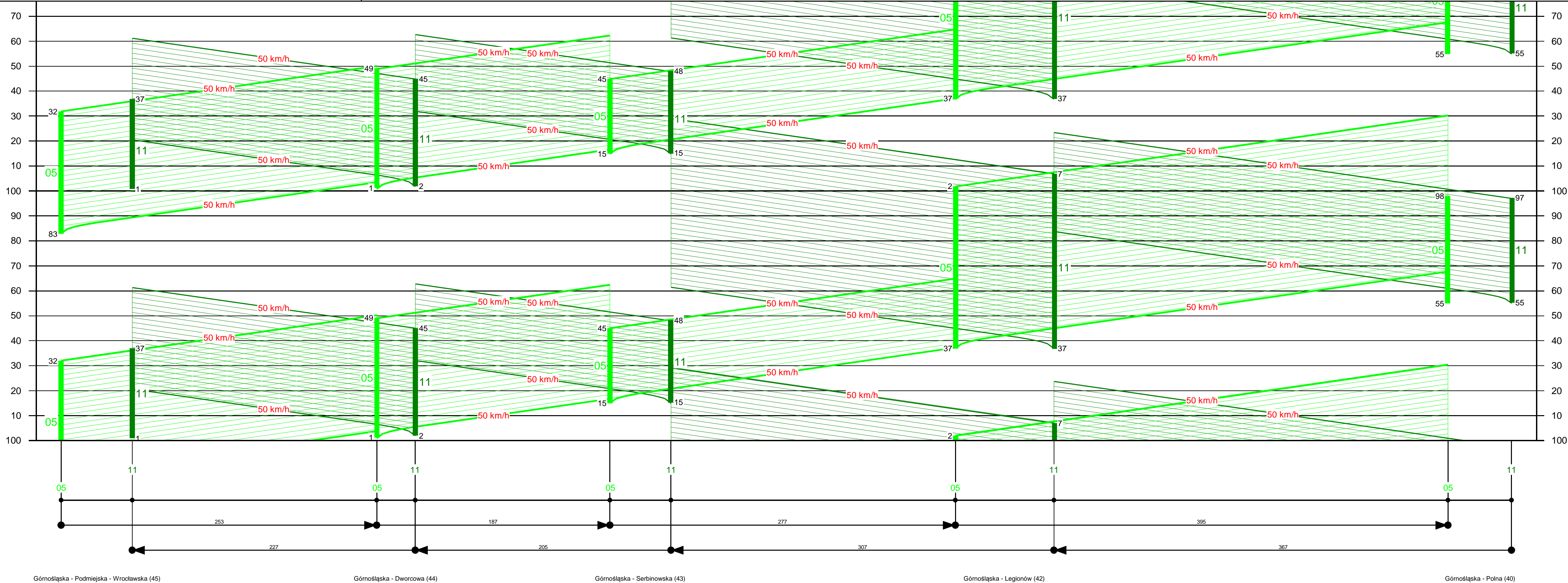
Utworzone przez: Marcin Stachowiak	Vialis Polska Sp. z o.o.	Zmienione przez: Marcin Stachowiak
1 : 2000	Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne	Zmieniono dnia: 22.12.2011



Kalisz

Wydrukował : Marcin Stachowiak

Wykres wiązki koordynacyjnej. Ciąg skrzyżowań ulicy Gónośląskiej - cykl 100 [s]

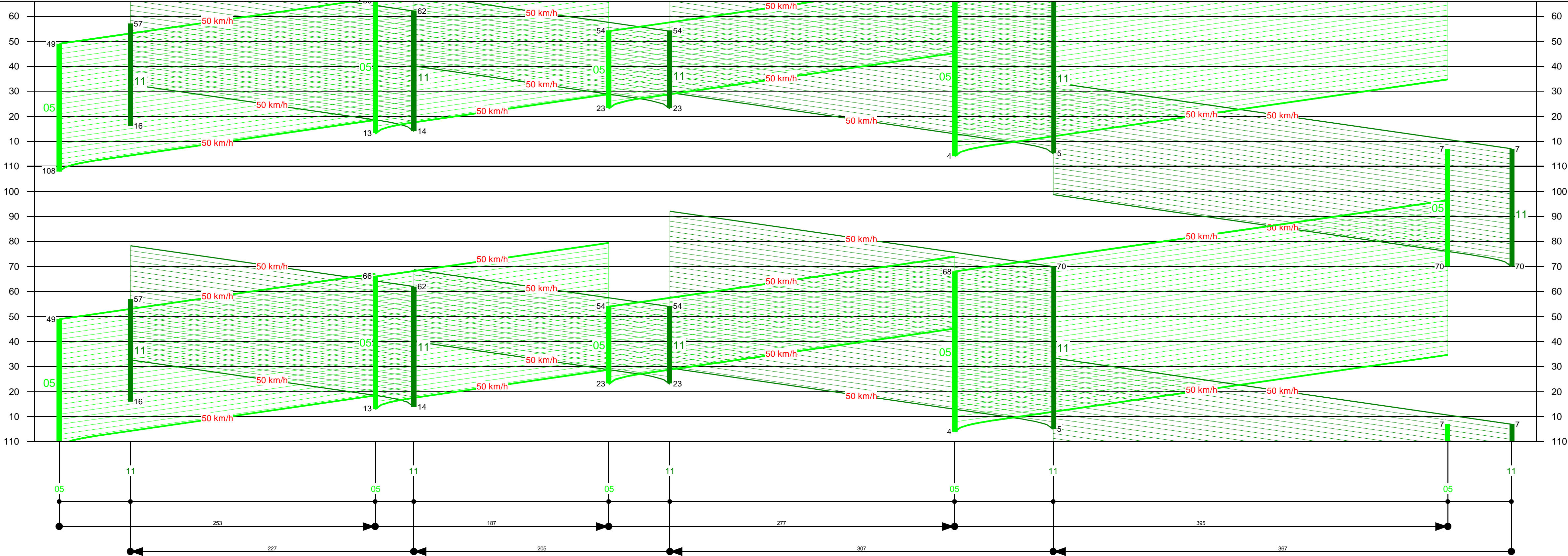


Utworzone przez: Marcin Stachowiak	Vialis Polska Sp. z o.o.	Zmienione przez: Marcin Stachowiak
1 : 2000	Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne	Zmieniono dnia: 22.12.2011

Kalisz

Wydrukował : Marcin Stachowiak

Wykres wiązki koordynacyjnej. Ciąg skrzyżowań ulicy Gónośląskiej - cykl 110 [s]



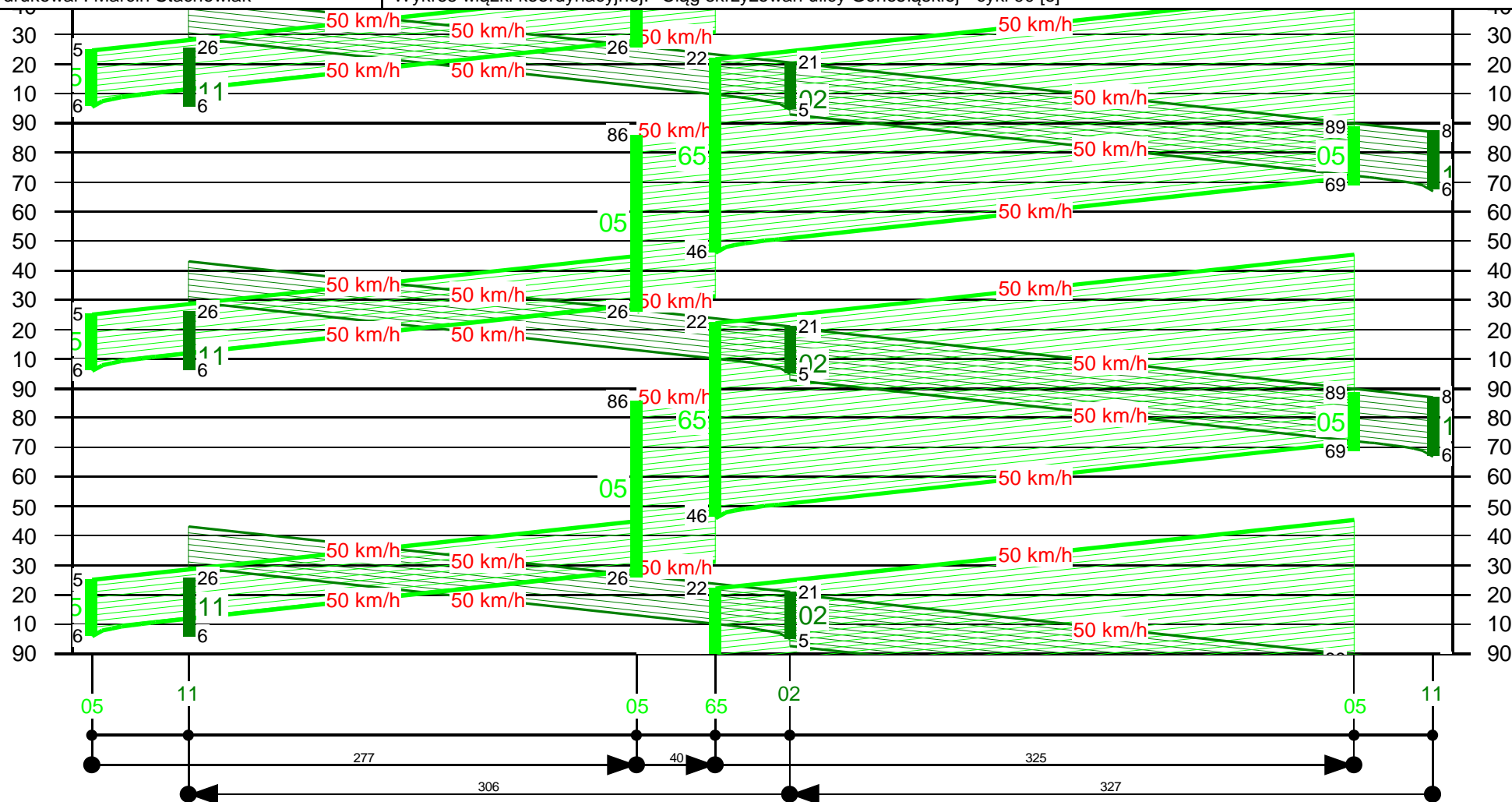
Utworzone przez: Marcin Stachowiak	Vialis Polska Sp. z o.o.	Zmienione przez: Marcin Stachowiak
1 : 2000	Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne	Zmieniono dnia: 22.12.2011



Kalisz

Wydrukował : Marcin Stachowiak

Wykres wiązki koordynacyjnej. Ciąg skrzyżowań ulicy Gónośląskiej - cykl 90 [s]



Gónośląska - Serbinowska (43)

Gónośląska - Legionów (42)

Legionów - Polna (41)

Utworzone przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska Sp. z o.o.

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

1 : 3000

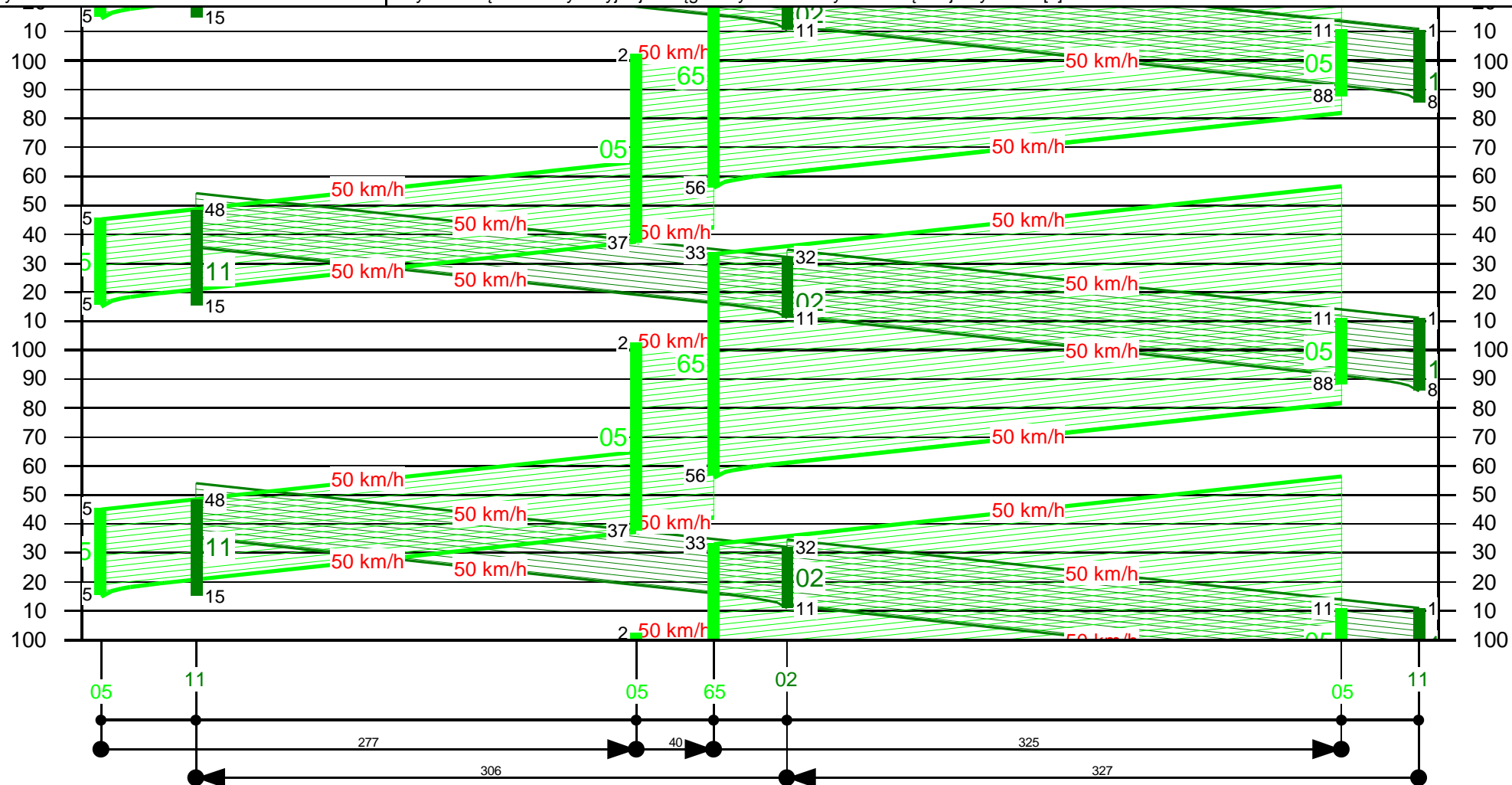
Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne

Zmieniono dnia: 22.12.2011

Kalisz

Wydrukował : Marcin Stachowiak

Wykres wiązki koordynacyjnej. Ciąg skrzyżowań ulicy Gónośląskiej - cykl 100 [s]



Gónośląska - Serbinowska (43)

Gónośląska - Legionów (42)

Legionów - Polna (41)

Utworzone przez: Marcin Stachowiak

Vialis Polska Sp. z o.o.

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

1 : 3000

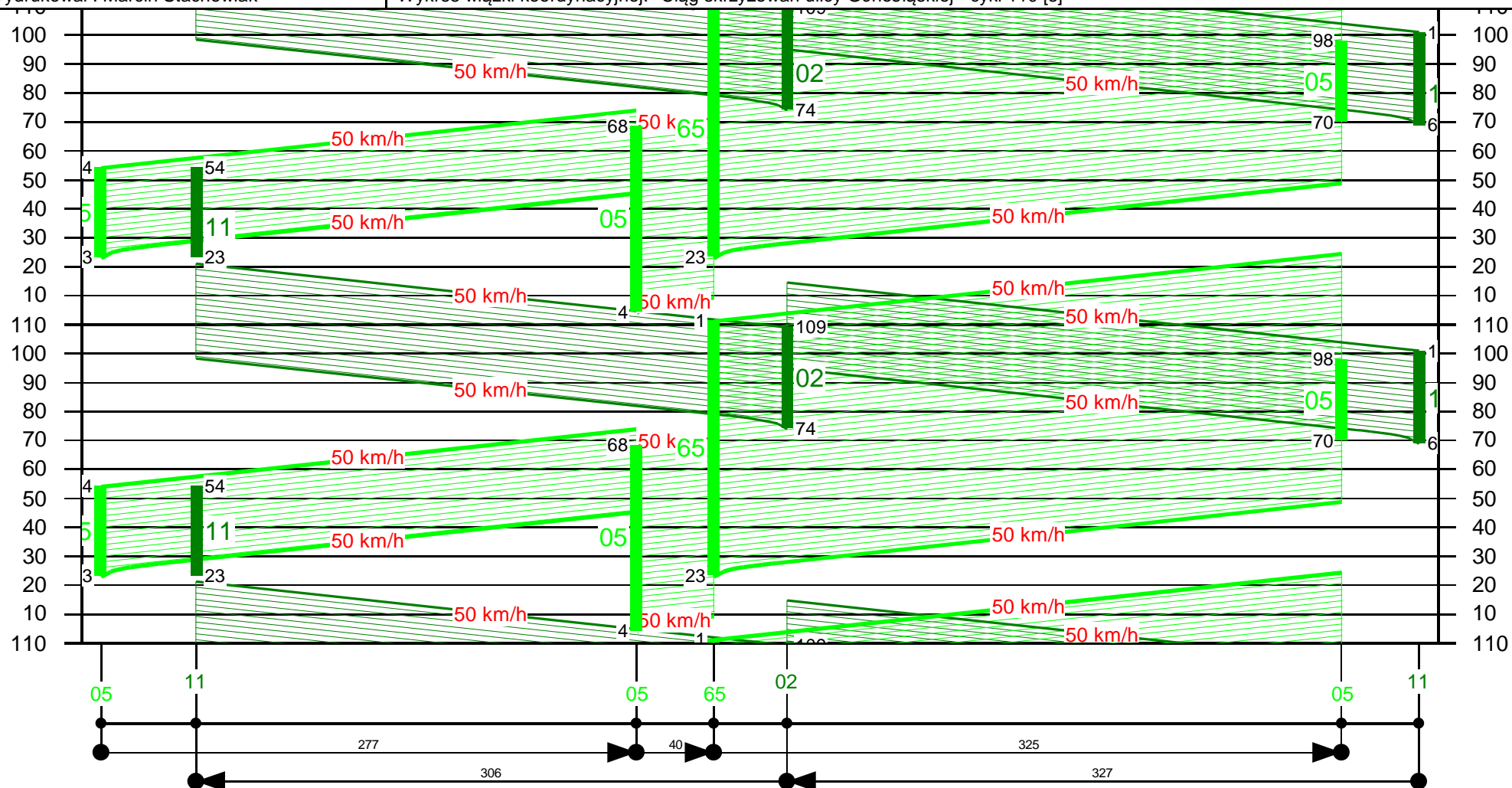
Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne

Zmieniono dnia: 22.12.2011

Kalisz

Wydrukował : Marcin Stachowiak

Wykres wiązki koordynacyjnej. Ciąg skrzyżowań ulicy Gónośląskiej - cykl 110 [s]



Gónośląska - Serbinowska (43)

Gónośląska - Legionów (42)

Legionów - Polna (41)

Utworzone przez: Marcin Stachowiak

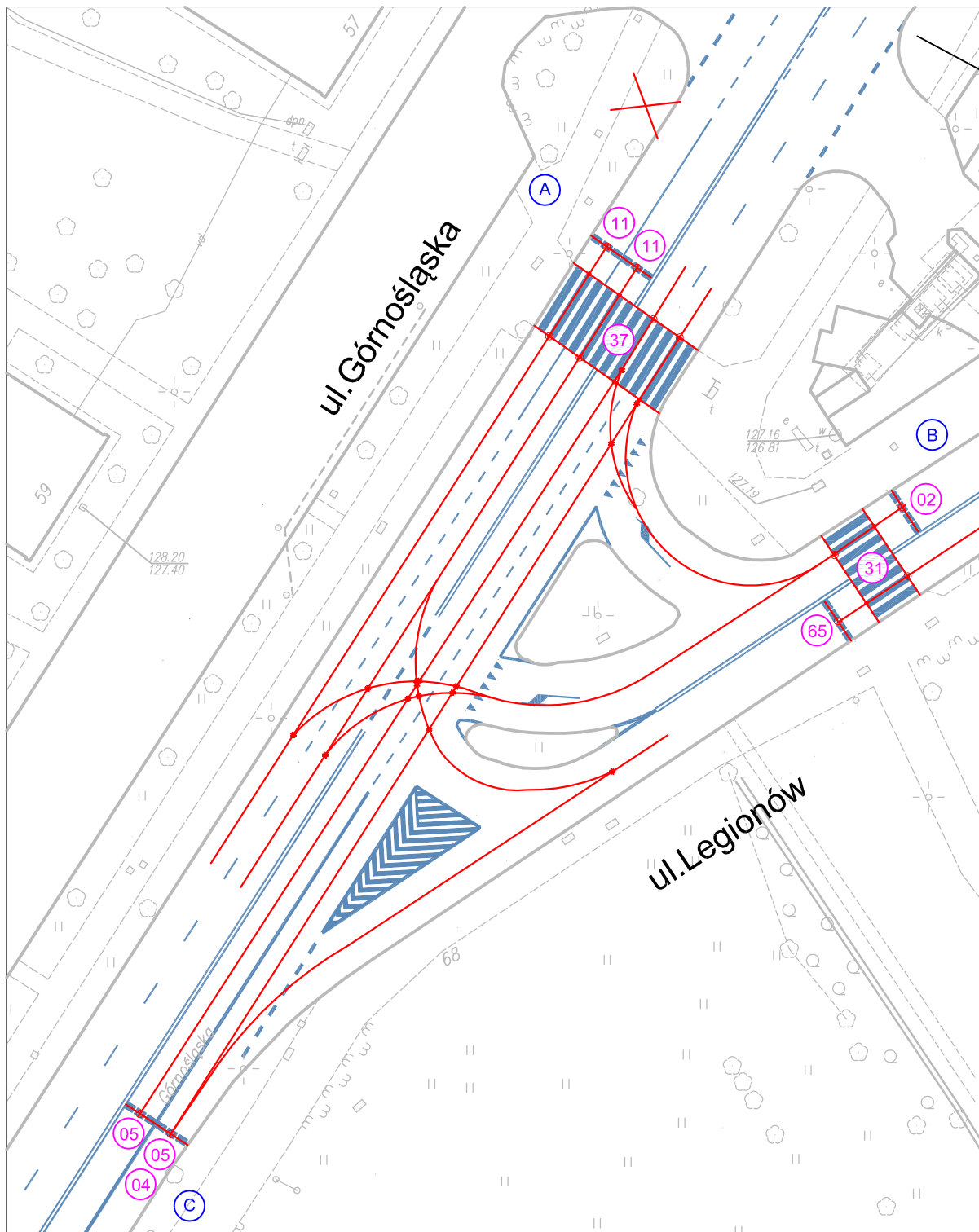
Vialis Polska Sp. z o.o.

Zmienione przez: Marcin Stachowiak

1 : 3000

Sierosław ul.Skrajna 1, 62-080 Tarnowo Podgórne

Zmieniono dnia: 22.12.2011



LEGENDA:



Numer grupy sygnalizacyjnej



Trajektoria ruchu






Oznaczenie wlotu do obliczeń przepustowości



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



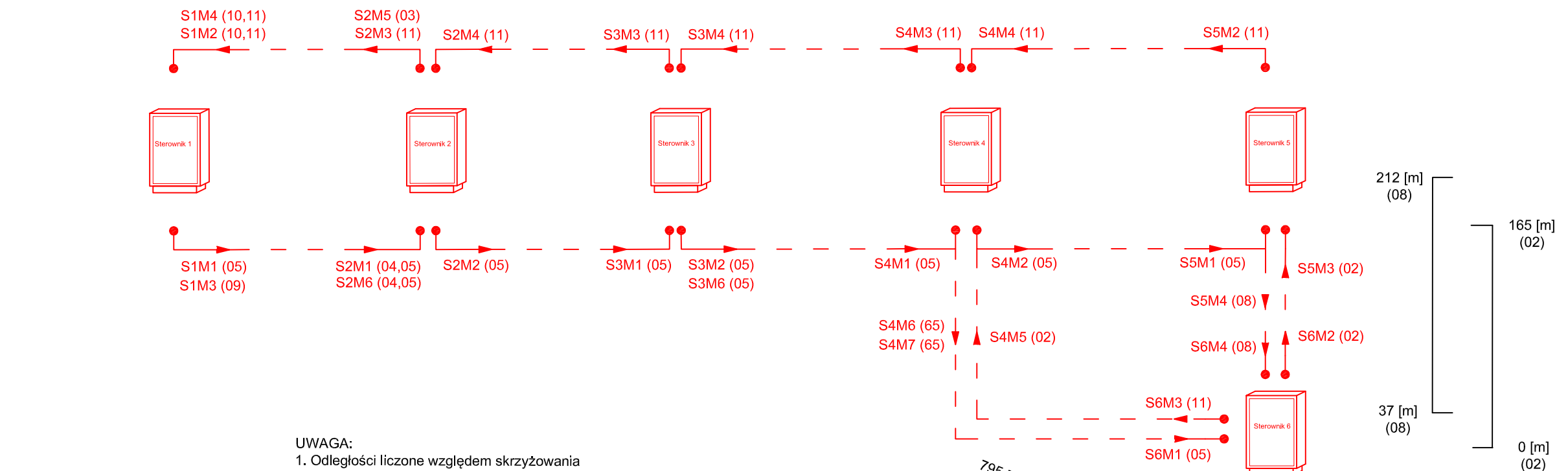
INWESTOR	WYKONAWCA	JEDNOSTKA PROJEKTOWA
 ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH 62-800 Kalisz, ul. Złota 43 tel. 62 59 85 200; fax 62 59 85 201 e-mail: zarzadm@zdm.kalisz.pl; www.zdm.kalisz.pl		 ul. Skrajna 1 62-080 Sierosław tel. (061) 279-72-00 fax (061) 279-72-01 e-mail: biuro@vialis.pl

Temat : Zaprojektowanie i budowa I etapu Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu

Rysunek : Trajektorie ruchu i punkty kolizji.
Górnośląska - Legionów

NR
0R1.2

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEŃ I SPECJALNOŚĆ	PODPIS
Projektant	mgr inż. Marcin Stachowiak			
Opracowanie	mgr inż. Anna Sobańska			
Sprawdzający				
BRANŻA Inżynieria ruchu	STADIUM PB/PW	DATA OPRACOWANIA 09/2012	NR UMOWY ZP.272.20.2012	SKALA 1:500



UWAGA:

1. Odległości liczone względem skrzyżowania Legionów - Polna
2. W nawiasach podano numer koordynowanych grup sygnałowych.



INWESTOR		WYKONAWCA		JEDNOSTKA PROJEKTOWA	
 ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH 62-800 Kalisz, ul. Złota 43 tel.: 62 59 85 200; fax 62 59 85 201 e-mail: zdm@zdm.kalisz.pl www.zdm.kalisz.pl				 ul. Skrajna 1 62 - 080 Sierosław tel. (061) 279-72-00 fax (061) 279-72-01 e-mail: biuro@vialis.pl	
Temat : Zaprojektowanie i budowa I etapu Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu					
Rysunek : Koordynacja skrzyżowań w ciągu arterii nr 5. Odległość między liniami zatrzymania dla poszczególnych kierunków.					NR OR.1.3
STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEN I SPECJALNOŚĆ		PODPIS
Projektant	mgr inż. Marcin Stachowiak				
Opracowanie	mgr inż. Anna Sobańska				
Sprawdzający					
BRANŻA Inżynieria ruchu	STADIUM PB/PW	DATA OPRACOWANIA 09/2012		NR UMOWY ZP.272.20.2012	SKALA 1:5000