

„PRO-GAL” Usługi Projektowe
mgr inż. Przemysław Galiński
ul. Żeromskiego 13/23; 19-500 Gołdap; tel. 609-685-299; e-mail:pgk10@op.pl

EGZ.1

INWESTOR:	Gmina Miasto Ełk ul. Piłsudskiego 4, 19-300 Ełk			
PRZEDSIĘWZIĘCIE BUDOWLANE:	Przebudowa skrzyżowania ulic Kajki, Tuwima i Grodzieńskiej w Ełku			
FAZA OPRACOWANIA:	PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU WRAZ Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
FUNKCJA	BRANŻA	NUMER UPRAWNIEŃ	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
PROJEKTANT	DROGOWA	WAM/0126/PWOD/10	mgr inż. Przemysław Galiński	

Ełk, maj 2014r.

Karta uzgodnień

Karta uzgodnień Projektu Stałej Organizacji Ruchu „Przebudowa skrzyżowania ulic Kajki, Tuwima i Grodzieńskiej w Elku”

Lp.	Data	Pieczeńć instytucji	Podpis	Uwagi

Zawartość opracowania

I. OPIS TECHNICZNY

1.Strona tytułowa.....	1
2.Karta Uzgodnień.....	2
3.Zawartość opracowania.....	3
4.Opis techniczny.....	4
4.1. Podstawa opracowania.....	4
4.2.Cel Opracowania.....	4
4.3.Zamierzenia projektowe.....	5
5.Sygnalizacja świetlna.....	5
5.1.Przepustowość.....	11
5.2.Uwagi końcowe.....	11
6.Wymagania dla sterownika i sygnalizatorów.....	12
7.Stała Organizacja Ruchu Drogowego.....	20
8. Wykaz znaków	
- Oznakowanie pionowe do demontażu.....	22
- Oznakowanie pionowe do przestawienia.....	22
- Oznakowanie pionowe do ustawienia.....	23
- Oznakowanie poziome.....	24
9. Wykres natężenia ruchu.....	26
10. Obliczenie czasów międzyzielonych.....	27
11. Tabela grup kolizji i macierz minimalnych czasów międzyzielonych.....	29
12. Schemat przykładowych faz ruchu.....	30
13. Programy pracy sygnalizacji świetlnej.....	31
14. Obliczanie przepustowości metodą HCM-85.....	36
15. Zestawienie sygnalizatorów.....	39

II. Część graficzna

1. Plan orientacyjny	(RYS.NR 1)
2. Istniejąca Stała Organizacja Ruchu – <i>do demontażu</i>	(RYS.NR 2)
3.Projekt Stałej Organizacji Ruchu Drogowego „Przebudowy skrzyżowania ulic Kajki, Tuwima i Grodzieńskiej w Elku”- <i>OZNAKOWANIE PIONOWE</i>	(RYS.NR 3)
4. Projekt Stałej Organizacji Ruchu Drogowego „Przebudowy skrzyżowania ulic Kajki, Tuwima i Grodzieńskiej w Elku”- <i>OZNAKOWANIE POZIOME</i>	(RYS.NR 4)
5.Schemat rozmieszczenia sygnalizatorów, kamer i stref detekcji	(RYS.NR 5)

OPIS TECHNICZNY

Do Projektu Stałej Organizacji Ruchu zadania pn.: „Przebudowa skrzyżowania ulic Kajki, Tuwima i Grodzieńskiej w Ełku”

4.1. Podstawa opracowania.

- ❖ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach (Dz.U. Nr 220 z dnia 23.12.2003r. poz.2181) ,
- ❖ Ustawa z dnia 20.06.1997r. Prawo o Ruchu Drogowym (tekst jednolity Dz. U. nr 58 poz 515 z późniejszymi zmianami),
- ❖ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.09.2003 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U. Nr 177 poz.1729),
- ❖ Plan sytuacyjny w skali 1:500,
- ❖ wizje lokalne w terenie,
- ❖ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z 23.09.2008r. zmieniające rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych;

4.2. Cel opracowania.

Celem opracowania poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego poprzez przebudowę skrzyżowania ulic Kajki, Tuwima i Grodzieńskiej w Ełku oraz budowę sygnalizacji świetlnej. Projekt przebudowy stanowi oddzielne opracowanie i zakłada wprowadzenie szeroko idących zmian w geometrii ulic. Wprowadzenie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu pozwoli zachować płynność potoków ruchu, które w chwili obecnej ze względu na panujące natężenie na ulicy Kajki zostały zachwiane.

Celem niniejszego projektu jest opracowanie programów sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu ulic M. Kajki – J. Tuwima – Grodzieńska w Ełku, w związku z projektowaną na powyższym skrzyżowaniu sygnalizacją świetlną.

Zakres opracowania obejmuje obliczenie czasów międzyzielonych, tabelaryczne zestawienie grup kolizji i czasów międzyzielonych, wykonanie programów pracy sygnalizacji, obliczenie przepustowości, przedstawienie zasad pracy sygnalizacji, oraz rozmieszczenie sygnalizatorów kamer i stref detekcji.

4.3. Zamierzenie projektowe.

- przebudowa skrzyżowania ul. M. Kajki – J. Tuwima – Grodzieńska
- wydzielenie przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów,
- przebudowa nawierzchni jezdni, chodników i ścieżki rowerowej,
- budowa sygnalizacji świetlnej, wyposażonej w system videodetekcji.

5. Sygnalizacja świetlna.

Zaprojektowano sygnalizację akomodacyjną, acykliczną realizującą diagramy sterowania grupowego w zależności od zakresu wzbudzeń systemów detekcji w układzie określonych faz ruchu. W celu optymalizacji sterowania sygnalizacją świetlną wyposażono ją w system detekcji, umożliwiający rejestrację wzbudzeń pojazdów, rowerzystów i pieszych. Sterownik wraz z oprogramowaniem będzie generował program sygnalizacji w oparciu o zgłoszenia z systemu detekcji.

Sygnalizacja została wyposażona w następujące systemy detekcji:

- dla pieszych i rowerzystów – przyciski zgłoszeniowe na przejściu przez jezdnię.
- dla pojazdów – system videodetekcji - pętle wirtualne systemu wideodetekcji zaprojektowane dla każdego pasa ruchu.

Głównymi elementami wchodzącymi w skład systemu wideodetekcji są:

- kamery umieszczone nad każdym z wlotów,

- karty wideodetektora analizujące obraz wideo przekazywany przez kamery,
- sterownik,

Zasada działania systemu wygląda następująco; kamery umieszczone nad każdym z wlotów przekazują ich obraz do kart wideodetektora. Karty te mające możliwość utworzenia wirtualnych stref detekcji, wykrywają obecność pojazdów zbliżających się lub oczekujących na skrzyżowaniu w utworzonych wcześniej strefach. Informacje te są przekazywane do sterowników sygnalizacji świetlnej. Karty obok detekcji obecności mają możliwość zliczania oraz pomiaru długości kolejki, czyli dostarczają wszelkich informacji potrzebnych do optymalnego sterowania ruchem.

Zaprojektowano trzypętłowy układ detekcji. Pętle spełniają następujące funkcje :

- **Pętla nr 1**, (2x2m, umieszczona 1m przed linią zatrzymań) zapewnia żądanie światła zielonego, oraz wydłużenie światła zielonego w przedziale $G_{z_{min}} - G_{z_{max}}$ w oparciu o badanie odstępów pomiędzy pojazdami znajdującymi się pomiędzy pętlą nr 2 i linią zatrzymania, służy również zliczaniu pojazdów.

Ma ona przypisane wydłużenie jednostkowe 2-3s i jest aktywna (wpływa na wydłużanie grupy) przez 6s od załączenia sygnału zielonego w grupie, po tym okresie zostaje wyłączona.

- **Pętla nr 2** (1x15m, umieszczona w odległości od 15 do 20m przed linią zatrzymań) zapewnia żądanie światła zielonego, oraz wydłużenie światła zielonego w przedziale $G_{z_{min}} - G_{z_{max}}$ na okres potrzebny do obsługi pojazdów znajdujących się pomiędzy linią zatrzymania a pętlą nr 3.

Ma ona przypisane wydłużenie jednostkowe 1-2s,

- **Pętla nr 3**, (2x2m, umieszczona do 50m przed linią zatrzymań) zapewnia żądanie światła zielonego, oraz wydłużenie światła zielonego w oparciu o

badanie natężenia ruchu i luki czasowe. Ma ona przypisane wydłużenie jednostkowe 3s dla kierunków głównych i 4s dla kierunków skrętnych, Na wlotach o dwóch pętlach, rolę pętli numer 3 przejmują pętla nr 2.

Wzbudzenie pętli detekcji nr 1 powoduje żądanie otwarcia grupy przez sterownik. Po upływie czasu G_{zmin} sterownik bada zajętość pasa ruchu poprzez pętle nr 2 i 3. Wydłużenie otwarcia grupy następuje poprzez pętlę nr 3. Brak jej wzbudzenia przez okres wydłużenia jednostkowego (3s dla kierunku głównego i 4s dla kierunków skrętnych) spowoduje podjęcie decyzji przez sterownik o zamknięciu grupy. W przypadku wzbudzenia w odpowiednim czasie pętli nr 3, sterownik rozpocznie wydłużanie sygnału zielonego tak aby wzbudzony pojazd opuścił skrzyżowanie. Standardowo czas wydłużenia pętli nr 3 pozwala na opuszczenie skrzyżowania przed końcem sygnału zielonego. W przypadku wolniejszych pojazdów czas trwania sygnału zielonego zostanie wydłużony przez wzbudzenie pętli nr 2 (1-2s), oraz przez pierwsze 6s trwania sygnału zielonego w danej grupie przez pętlę nr 1.

Należy założyć, że na wlotach podporządkowanych wzbudzenie pętli nr 1 dopiero przez okres dłuższy niż 5s uruchomi grupy K2 i K4.

Przyjęty układ pętli zapewnia stosowanie sterowania akomodacyjnego oraz prowadzenie pomiarów ruchu (poprzez pętle krótkie).

Przyciski dla pieszych i rowerzystów, umieszczone na masztach mają za zadanie przekazać żądanie światła zielonego do sterownika.

W związku z opracowaniem diagramu sterowania dokonano obliczeń czasów międzyzielonych przy następujących założeniach:

- Pojazdy $V_e = 50 \text{ km/h}$
 $V_e = 40 \text{ km/h}$ (dla relacji skrętnych)

$V_d = 60 \text{ km/h}$ (ze względu bezpieczeństwa)

$V_d = 50 \text{ km/h}$ (dla relacji skrzętnych)

- Piesi i rowerzyści $V_p = 1,4 \text{ m/s}$

W obliczeniach uwzględniono długość pojazdów $I_p = 10,0 \text{ m}$.

Zestawiając razem powyższe założenia oraz wyliczone długości dróg dojazdu i ewakuacji dokonano obliczeń czasów międzyzielonych. Całość zestawiono w tabelach grup kolizji, oraz w tabelach czasów międzyzielonych.

Sygnalizacja pracować będzie w 24 godzinnym trybie programowym jako akomodacyjna, acykliczna realizując diagramy sterowania grupowego w zależności od zakresu wzbudzeń systemów detekcji w układzie określonych faz ruchu. Stanem ustalonym pracy sygnalizacji w przypadku braku wzbudzeń będzie sygnał zielony na kierunku głównym (ul. M. Kajki) trwający do pierwszego zgłoszenia w dowolnej grupie kołowej, pieszej lub rowerowej.

Wyjście ze stanu podstawowego i załączenie światła zielonego w grupie do niego kolizyjnej będzie następować w momencie zarejestrowania zgłoszenia od detektora przypisanego do tej grupy.

W czasie trwania sygnału zielonego w grupie podstawowej (czyli grupie, która została wybrana do załączenia na podstawie zgłoszenia) możliwe będzie również załączenie innych grup, tzw. grup „równoległych wzbudzanych”, o ile oczekują zgłoszenia odpowiadające tym grupom, a grupa podstawowa pozwala na załączenie tych grup równoległych. Dla każdej grupy „równoległej wzbudzanej” do danej grupy podstawowej zostały zadeklarowane obszary w jakim przedziale czasowym światła zielonego tej grupy podstawowej grupa „równoległa wzbudzana” może zostać otwarta. Jeśli po załączeniu grupy „równoległej wzbudzanej” i jej zamknięciu wystąpi kolejne wzbudzenie dla tej grupy równoległej, a jednocześnie długość trwania światła zielonego dla grupy podstawowej

pozwoli na kolejne załączenie grupy równoległej, to grupa ta zostanie otwarta.

W przypadku awarii detektora sygnalizacja świetlna będzie pracować nadal w akomodacji na wszystkich innych detektorach z pominięciem uszkodzonego, dla którego winno być symulowane wzbudzenie w każdym cyklu.

Programy sterujące dla projektowanej sygnalizacji powinny realizować następujące zasady:

- Jako faza I otwierane w przypadku wzbudzenia są grupy K1(min. 5s, max. 30s) i K3 (min. 5s, max. 30). Jako grupa równoległe wzbudzona może zostać otwarta grupa piesza P2ab (na czas min. 5+4s) i PR4ab (na czas min. 7+4s). Przy braku wzbudzeń grup pieszych zostaną obligatoryjnie otwarte warunkowe skrzyżowania w prawo S2 i S4. Po upływie odpowiednich czasów międzyzielonych nastąpi zamknięcie otwartych grup i w przypadku wzbudzeń grup kolizyjnych przejście do kolejnych faz, a w przypadku braku wzbudzeń przejście do stanu ustalonego
- W trakcie fazy nr II zostanie otwarta grupa K1L (min. 5s, max. 15s) i grupa K3L (min. 5s, max. 15s). W fazie II będzie również możliwy warunkowy skręt w prawo w grupie S2 i S4. W przypadku wzbudzenia tylko jednej z dwóch grup (K1L lub K3L) będą realizowane fazy 1a lub 1b (w zależności od wzbudzeń) czyli kontynuacja wraz z wzbudzonym lewoskrętem kierunku na wprost, przy jednoczesnym zamknięciu kierunku na wprost na wlocie przeciwnym. Po upływie odpowiednich czasów międzyzielonych nastąpi zamknięcie otwartych grup i w przypadku wzbudzeń grup kolizyjnych przejście do kolejnych faz, a w przypadku braku wzbudzeń przejście do stanu ustalonego.

- Jako faza nr III otwarta zostanie grupa kołowa K2 (min. 5s, max.15s) i K4 (min. 5s, max.15s). Jako grupa równoległa wzbudzona może być otwarta grupa piesza P1ab (na czas min.8+4s) i PR3ab (na czas min. 8+4s). Przy braku wzbudzeń grup pieszych zostaną obligatoryjnie otwarte warunkowe skrety w prawo S1 i S3. Po upływie odpowiednich czasów międzyzielonych nastąpi zamknięcie otwartych grup i w przypadku wzbudzeń grup kolizyjnych przejście do kolejnych faz, a w przypadku braku wzbudzeń przejście do stanu ustalonego.

Grupy piesze będą wydłużane wraz z wydłużaniem równolegle otwartych grup kołowych aż do ich czasu maksymalnego, a w momencie braku kolejnych wzbudzeń powyższych grup kołowych będą natychmiast zamykane)

W przypadku wzbudzeń na przejściach dla pieszych automatycznie spowodują otwarcie sąsiadujących grup rowerowych i odwrotnie.

Dla każdej z grup w każdym diagramie określono czas światła zielonego G_z , określając wartość min. i max.

Program nr **1** – $T=33s$ – program minimalny przy zgłoszeniach we wszystkich grupach kołowych i braku zgłoszeń w grupach pieszych i rowerowych.

Program nr **2** – $T=44s$ – program minimalny przy zgłoszeniach we wszystkich grupach kołowych, pieszych i rowerowych.

Program nr **3** – $T=110s$ – program maksymalny przy zgłoszeniach we wszystkich grupach kołowych i braku zgłoszeń w grupach pieszych i rowerowych.

Program nr **4** – $T=110s$ – program maksymalny przy zgłoszeniach we wszystkich grupach kołowych, pieszych i rowerowych.

Program nr 5 – $T=110s$ – program awaryjny stosowany w przypadku awarii elementów detekcji w dni powszednie i w sobotę w godz. 6 do godz. 22.

Program nr 6 – $T=95s$ – program awaryjny stosowany w przypadku awarii elementów detekcji w niedziele i święta w godz. 6 do 22.

Program nr 7 – $T=50s$ – program awaryjny stosowany w przypadku awarii elementów detekcji codziennie w godz. 22 do 6.

Program nr 8 – program startowy.

Program nr 9 – program końcowy.

5.1. Przepustowość.

Obliczeń przepustowości dokonano metodą HCM-85 dla maksymalnego czasu cyklu równego 75s. W obliczeniach uwzględniono najmniej korzystne warunki ruchowe panujące na skrzyżowaniu (w tym prognozowane na rok 2016 natężenie ruchu). Z obliczeń wynika, że współczynnik obciążenia dla poszczególnych wlotów skrzyżowania mieści się w przedziale od 0,08 (skręt w lewo z ul. Kajki w Tuwima) do 0,768 (wlot ulicy Grodzieńskiej). Program sygnalizacji zapewnia rezerwę przepustowości na wszystkich wlotach skrzyżowania zarówno dla obecnego natężenia ruchu jak i dla ruchu prognozowanego na rok 2016. rezerwa przepustowości wynosi od 24% do 90% na poszczególnych wlotach skrzyżowania.

Szczegóły obliczeń przepustowości załączono w dalszej części opracowania.

5.2. Uwagi końcowe

Sterownik powinien posiadać wyłącznik policyjny, umożliwiający szybkie przejście w stan światła żółtego pulsującego na wszystkich sygnalizatorach kołowych.

Zastosować sygnalizatory typu LED z możliwością samoczynnego ściemniania sygnałów w nocy. Latarnie powinny posiadać minimum IV klasę fantomową.

6. Wymagania dla sterownika i sygnalizatorów

Wymagania dla sterownika

- Konstrukcja 2-procesorowa – osobno funkcjonujące niezależnie od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależnie od siebie tory pomiarów napięć i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych.
- Oba mikrokomputery: sterowania i nadzoru 32-bitowe.
- Wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury.
- Napięcie sieci doprowadzone do układów wykonawczych sterujących sygnałami świetlnymi winno być doprowadzone przez układ styczników, które umożliwiają
 - o odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
 - o odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów żółtych (etap II).
- Załączanie zasilania sieciowego układów wykonawczych, sterujących sygnałami świetlnymi zdublowane – osobne styczniki załączania zasilania sterowane przez mikrokomputer sterowania i mikrokomputer nadzoru.
- Ciągły pomiar napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego w [V] przez obsługę powinien skutkować wyłączeniem sygnalizacji, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować automatyczne załączenie sygnalizacji. Aktualna wartość napięcia sieci winna być udostępniana użytkownikowi na wyświetlaczu LCD.

- Wbudowany moduł kontroli realizujący funkcje watchdogów mikrokomputerów sterowania i nadzoru powodujący załączenie sygnałów żółtych pulsujących w przypadku awarii jednego z mikrokomputerów lub wyłączenie sygnalizacji w przypadku awarii obu mikrokomputerów.
- Eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu winna następować w czasie $< 0,3s$.
- Realizacja funkcji światła żółtego-pulsującego serwisowego – sygnały żółte-pulsujące na sygnalizatorach, sterowanie diod LED pakietów wykonawczych zgodnie z wybranym programem 'kolorowym'.
- Wbudowane łącza szeregowo umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).
- Zdublowane układy pomiarów napięć i prądów w torach sygnałów świetlnych (osobne układy pomiarowe dla torów sterowania i nadzoru). Oba układy mierzące napięcie lub prąd w tym samym kanale powinny działać w pełni niezależnie od siebie.
- Wyświetlanie na wyświetlaczu LCD aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w woltach i pobieranej mocy w torach sygnałów czerwonych w watach
- Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V) i mocy (z krokiem 1 W).
- Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury 2 progów kontroli prądowej dla świateł czerwonych – progu awarii i progu ostrzegania. Spadek mocy pobieranej w kanale poniżej progu ostrzegania powoduje zapis do logu, spadek mocy w kanale poniżej progu awarii - załączenie światła żółtego-pulsującego.

- Dostęp do menu na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień.
- Przechowywanie w dziennikach zdarzeń (logach) min. 1.000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach.
- Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.
- Realizacja pomiarów ruchu w kwantach 1, 5, 15, 30 minutowych oraz 1, 2, 6 i 24 h w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych.. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.
- Wbudowany moduł interfejsu z symulatorem ruchu Vissim firmy PTV.
Przełączenie z trybu przetwarzania zgłoszeń rzeczywistych w tryb symulacji zgłoszeń generowanych przez symulator. Przed uruchomieniem sterownika należy przedłożyć Zamawiającemu zapis przebiegu symulacji.
- Możliwość realizacji przez sterownik 3 okresów sygnału zielonego akomodowanego w każdej grupie sygnałowej kołowej. Każdy z w/w okresów powinny charakteryzować następujące parametry :
 - o luka czasowa okresu akomodacji,
 - o maksymalna długość okresu akomodacji.

Zmiana okresu akomodacji winna być realizowana zgodnie z zaprogramowanymi warunkami logicznymi.

Sterownik winien umożliwiać realizację okresu akomodacyjnego 'bezpiecznego zjazdu' – dodatkowe wydłużenie sygnału zielonego jeżeli po realizacji maksymalnej długości sygnału w strefie dylematu znajduje się pojazd.

- Sterownik winien umożliwiać dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkownika o odpowiednio wysokim poziomie dostępu
 - o wartości luk czasowych akomodacji,
 - o wartości czasów międzyzielonych sterowania,
 - o wartości czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji,
 - o wartości maksymalnych długości poszczególnych okresów akomodacji,
 - o dołączenia/odłączenia detektora do/od logiki sterującej lub zastąpienia detektora stałym zgłoszeniem/stałym brakiem zgłoszenia lub zastąpienia detektora procedurą programową symulującą zgłoszenia na detektorze,
 - o zmian w harmonogramie selekcji programów sygnalizacji,

Deklarowanie w/w wartości winno także być możliwe z notebooka – należy w tym celu dostarczyć Zamawiającemu odpowiednie oprogramowanie.

- Możliwość pełnego przetestowania reakcji sterownika na zgłoszenia od uczestników ruchu. Sterownik winien umożliwiać za pośrednictwem portu szeregowego współpracę z symulatorem zgłoszeń. Przy pomocy symulatora zgłoszeń możliwe winno być symulowanie dowolnych kombinacji zgłoszeń odpowiadających zgłoszeniom na detektorach.
- Sterownik winien zapewniać możliwość zadeklarowania przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika nadzoru granicznej wartości utrzymywania się zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania przez sterownik sposobu reakcji na przekroczenie wartości granicznej (ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia).
- Sterownik winien mieć wbudowany nadzór maksymalnego czasu oczekiwania na obsługę zgłoszenia (przekroczenie wartości granicznej winno powodować przejścia do realizacji harmonogramu awaryjnego).

- Razem ze sterownikiem winno zostać dostarczone oprogramowanie (nadające się do zainstalowania na komputerze przenośnym typu notebook) umożliwiające :
 - o ładowanie programów sygnalizacji do sterownika,
 - o odczyt dzienników zdarzeń ze sterownika,
 - o programowanie i odczyt wyników pomiarów ruchu ze sterownika,
 - o zmianę parametrów sterowania w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych (długości sygnałów minimalnych, okresów akomodacji, czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji realizowanego przez pętle wydłużania ewakuacji).
- Obudowa aluminiowa z 5 letnią gwarancją.
- Sterownik sygnalizacji powinien zostać wyposażony w moduły służące do gromadzenia i przetwarzania obrazu z kamer oraz w jedno zintegrowane charakteryzujące się stałym adresem IP łącze transmisji danych służące do jednoczesnego monitorowania sygnalizacji i transmisji obrazu z kamer na bazie protokołu TCP/IP.
- Zintegrowane łącze powinno zapewnić możliwość transmisji danych (monitorowanie sygnalizacji oraz podgląd obrazu wideo z kamer) zarówno poprzez sieć WAN jak i w sieci LAN łączącej sterowniki z serwerem systemu MSR-SMiS.
- Zintegrowane łącze transmisji danych powinno być zakończone gniazdem typu RJ45 w standardzie Ethernet, protokół TCP/IP, przepustowość minimum 10 Mbit.
- Zintegrowane łącze transmisji danych powinno być charakteryzowane przez stały adres IP.
- Zintegrowane łącze transmisji danych powinno umożliwić dołączenie urządzenia transmisji danych, które umożliwi komunikację z serwerem systemu MSR-SMiS w oparciu o następujące media (łącze kablowe stałe, światłowód, Internet).

- Zintegrowane łącze transmisji danych powinno dla zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji zapewnić możliwość dostępu tylko z określonych lokalizacji.
- W odniesieniu do transmisji obrazu wideo zintegrowane łącze transmisji danych powinno zapewnić możliwość ograniczania pasma tak, aby nawet największe obciążenie łącza nie wpływało na jakość funkcjonowania monitoringu sygnalizacji świetlnych.
- Należy zapewnić możliwość dopasowywania rozdzielczości i stopnia kompresji obserwowanego obrazu, a tym samym częstotliwości jego odświeżania.

Należy zastosować sterowniki MSR-2002

Wymagania dla sygnalizatorów

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4 komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Zastosowane sygnalizatory wykonane w technologii LED powinny spełniać wymagania zawarte w dokumentacji branży drogowej dotyczącej sygnalizacji świetlnej.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony.

Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość, co najmniej 200 mm.

Sygnalizatory dla pieszych zaprojektowano akustyczne wzbudzane przyciskiem sensorowym z potwierdzeniem wzbudzenia. Na masztach z przyciskami musi znajdować się informacja o konieczności wciśnięcia przycisku. Sygnalizatory akustyczne zaprojektowano oparte na układzie mikroprocesorowym przeznaczone dla sygnalizacji świetlnych wyposażonych w przyciski dla pieszych i emitujące podstawowy sygnał odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu i zielonemu migającymu.

Sygnalizatory należy montować wewnątrz komór latarni przy przejściach dla pieszych. Wskazane jest zastosowanie rozwiązania pozwalającego na montaż obudowanego małego głośnika na górze latarni sygnałowej bez konieczności wykonywania otworów w latarni w celu przeprowadzenia przewodów do głośnika.

Sygnalizatory muszą posiadać układy pozwalające na stały pomiar natężenia hałasu i automatyczne dostosowanie poziomu głośności generowanych sygnałów do warunków otoczenia.

Zastosować sygnalizatory typu LED z możliwością samoczynnego ściemniania sygnałów w nocy. Latarnie powinny posiadać minimum IV klasę fantomową.

Wymagania dla systemu wideodetekcji

1. System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów:

- kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów zasilania kamer typu YKY 3*1,5 (1*1,0) prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w

- masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów OWY 3*1,5 (3*1,0) prowadzonych pomiędzy listwami zasilania w masztach a każdą z kamer,
- przewodów transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.
2. Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.
 3. Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).
 4. Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażyć w moduły transmisji danych.
 5. Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklarowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych OR, AND, NAND, MzN oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.
 6. Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej
 - identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
 - identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
 - obecności pojazdów w strefie,
 - detekcji pojazdów stojących.

7. Ilość wyjść transmisji równoległej wyprowadzonych z jednego wideodetektora powinna wynosić minimum 8.
8. System wideodetekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.
9. Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.
10. Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.
11. System wideodetekcji powinien posiadać możliwość rozbudowy o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

Należy zastosować wideodetektory Autoscope TERRA

7. Stała Organizacja Ruchu Drogowego.

Zastosowane oznakowanie jest dostosowane do przyjętego rozwiązania geometrii odcinka ulicy Kajki. Do oznakowania należy stosować znaki i tablice o symbolach, wymiarach i kolorystyce zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 03.07.2003r.

Znaki powinny być widoczne (dostrzegalne i rozpoznawalne) z dostatecznej odległości, pozwalające kierowcy na właściwą reakcję.

Wszystkie zastosowane znaki winne być znakami, odblaskowymi I generacji wg wykazu lub II generacji wg wykazu na podkładzie stalowym ocynkowanym z grupy wielkości – średnie (chyba że w wykazie zaznaczono inaczej).

Znaki drogowe powinny być ustawione po prawej stronie jezdni na słupkach stalowych ocynkowanych $\phi 60\text{mm}$, w odległości 0,5-2,0m od krawędzi jezdni, na wysokości 2,0m w terenach zielonych, 2,20m w chodniku lub 2,50 jeśli znajduje się bliżej niż 0,5m od ścieżki rowerowej (dół tarczy od powierzchni gruntu). Znaki należy ustawiać zachowując ustaloną przepisami skrajnię. Dopuszczalne jest wykorzystanie masztów sygnalizacyjnych oraz wsporników do masztów sygnalizacyjnych do umieszczenia na nich tarcz znaków. Umocowanie tablic i znaków powinno tworzyć konstrukcję zapewniającą jej trwałość, widoczność i czytelność.

Oznakowanie poziome zastosowano grubowarstwowe termoplastyczne koloru białego.

Wyjątek stanowią przejścia dla pieszych oraz rowery na ścieżce rowerowej. Tam przewidziano zastosowanie oznakowania cienkowarstwowego.

W czasie wykonania oznakowania poziomego temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C , a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%. Nawierzchnia powinna być sucha i oczyszczona z wszelkich zanieczyszczeń.

**Przewidywany termin wprowadzenia oznakowania organizacji ruchu-
2014-2015r.**

8. Wykaz znaków.

Oznakowanie pionowe do demontażu (słupki i tarcze do przekazania dla Zamawiającego rys nr 2)

L.P.	SYMBOL ZNAKU	ZNACZENIE ZNAKU	ILOŚĆ (SZTUK)	UWAGI
1.	A-7	Ustąp pierwszeństwa	2	
2.	B-5	Zakaz wjazdu samochodów ciężarowych	1	
3.	B-36	Zakaz zatrzymywania się	2	
4.	D-1	Droga z pierwszeństwem przejazdu	2	
5.	D-2	Koniec drogi z pierwszeństwem	1	
6.	B-9	Zakaz wjazdu rowerów	1	
7.	B-18	Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej ponad 14t.	1	
8.	C-13a	Koniec drogi dla rowerów	1	
9.	C13/16	Droga pieszo-rowerowa	1	
10.	D-6	Przeście dla pieszych	7	
11.		Nazwy ulic	4	
12.	A-17	Dzieci	1	
13.	D-41	Koniec strefy zamieszkania	1	
14.		Słupki	17	

Oznakowanie pionowe do przestawienia (rys. nr 2 i 3)

L.P.	SYMBOL ZNAKU	ZNACZENIE ZNAKU	ILOŚĆ (SZTUK)	UWAGI
1.		Nazwy ulic	4	Do przestawienia
2.		Słupki	2	Do przestawienia

Oznakowanie pionowe do ustawienia (rys. nr 3)

L.P.	SYMBOL ZNAKU	ZNACZENIE ZNAKU	IŁOŚĆ (SZTUK)	UWAGI
1.	A-7	Ustąp pierwszeństwa	5	II generacja
2.	A-17	Dzieci	1	I generacja
3.	B-9	Zakaz wjazdu rowerów	2	I generacja
4.	B-18	Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej ponad 14t.	1	I generacja
5.	C-16/13	Droga pieszo rowerowa	3	I generacja
6.	D-1	Droga z pierwszeństwem przejazdu	2	I generacja
7.	D-2	Koniec drogi z pierwszeństwem	2	I generacja
8.	D-6	Przejście dla pieszych	6	II generacja
9.	D-6b	Przejście dla pieszych i przejazd dla rowerzystów	4	II generacja
10.	D-15	Przystanek autobusowy	2	I generacja
11.	F-10		2	I generacja
12.	D-18a	Parking	1	I generacja
13.	T-0	Tylko dla pojazdów zaopatrzenia	1	I generacja
14.	D-40,D-41		2	I generacja
11.		Słupki	27szt.	ocynkowane

Oznakowanie pionowe do ustawienia na parkingu (rys.nr 3)

L.P.	SYMBOL ZNAKU	ZNACZENIE ZNAKU	IŁOŚĆ (SZTUK)	UWAGI
1.	D-18a	Parking	2	I generacja
2.	T-29		2	I generacja
3.		Słupki	2szt.	ocynkowane

Oznakowanie poziome**Oznakowanie poziome do wykonania (rys.nr 4)**

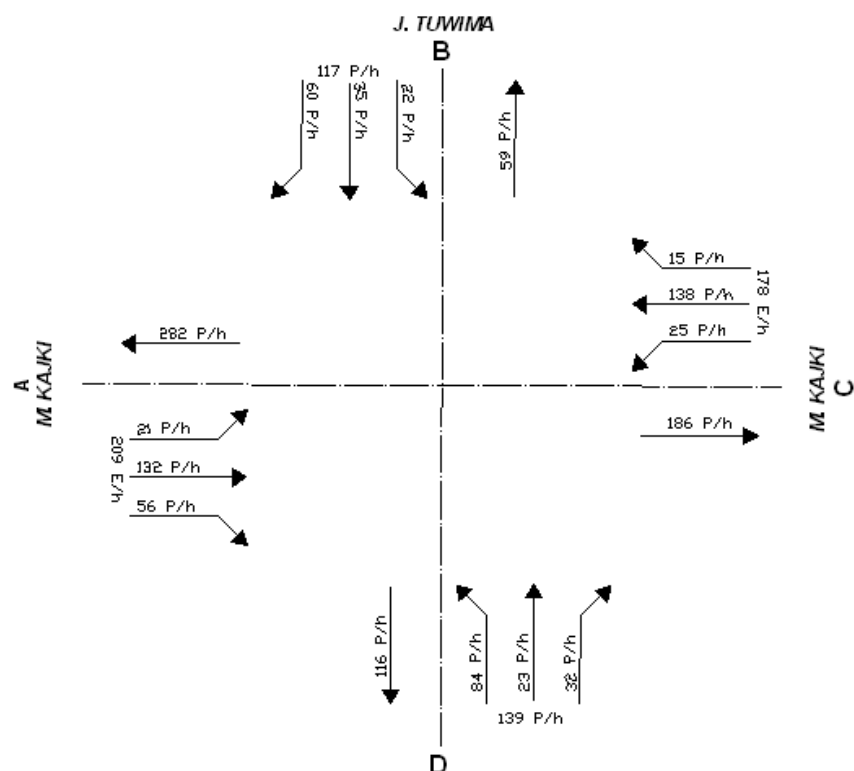
L.P.	SYMBOL ZNAKU	ZNACZENIE ZNAKU	IŁOŚĆ (m2)	UWAGI
<u>Ul. Grodzieńska</u>				
1.	P-1b	Linia pojedyncza przerywana - krótka	1,0	grubowarstwowe
2.	P-4	Linia podwójna ciągła	3,6	grubowarstwowe
3.	P-6	Linia ostrzegawcza	1,85	grubowarstwowe
4.	P-10	Przejście dla pieszych	14	grubowarstwowe
5.	P-11	Przejazd dla rowerzystów	9,5	grubowarstwowe
6.	P-13	Linia warunkowego zatrzymania złożona z trójkątów	3,2	grubowarstwowe
7.	P-14	Linia warunkowego zatrzymania złożona z prostokątów	1,32	grubowarstwowe
<u>Ul. Kajki</u>				
8.	P-1c	Linia pojedyncza przerywana – wydzielająca	9,0	grubowarstwowe
9.	P-1d	Linia pojedyncza przerywana – prowadząca wąską	2,20	grubowarstwowe
10.	P-2b	Linia pojedyncza ciągła - szeroka	14,2	grubowarstwowe
11.	P-4	Linia podwójna ciągła	24,5	grubowarstwowe
12.	P-8b	Strzałka kierunkowa w lewo - krótka	7,45	grubowarstwowe
13.	P-8f	Strzałka kierunkowa na wprost lub w prawo	13,14	grubowarstwowe
14.	P-10	Przejście dla pieszych	40	grubowarstwowe
15.	P-11	Przejazd dla rowerzystów	11,5	grubowarstwowe
16.	P-14	Linia warunkowego zatrzymania złożona z prostokątów	4,87	grubowarstwowe
17.	P-21a	Powierzchnia wyłączona z ruchu	33,6	grubowarstwowe

18.	P-7b	Linia krawędziowa ciągła szeroka	35,40	grubowarstwowe
<u>Ul. Tuwima</u>				
19.	P-1e	Linia pojedyncza przerywana – prowadząca szeroka	0,60	grubowarstwowe
20.	P-3b	Linia jednostronnie przekraczalna - krótka	0,72	grubowarstwowe
21.	P-4	Linia podwójna ciągła	11,28	grubowarstwowe
22.	P-10	Przejście dla pieszych	14	grubowarstwowe
23.	P-13	Linia warunkowego zatrzymania złożona z trójkątów	3,36	grubowarstwowe
24.	P-14	Linia warunkowego zatrzymania złożona z prostokątów	1,30	grubowarstwowe
<u>Ścieżka rowerowa</u>				
25.	P-10	Przejście dla pieszych	16	cienkowarstwowe
26.	P-23	Rower	8,6	cienkowarstwowe
SUMA:			286,19m²	

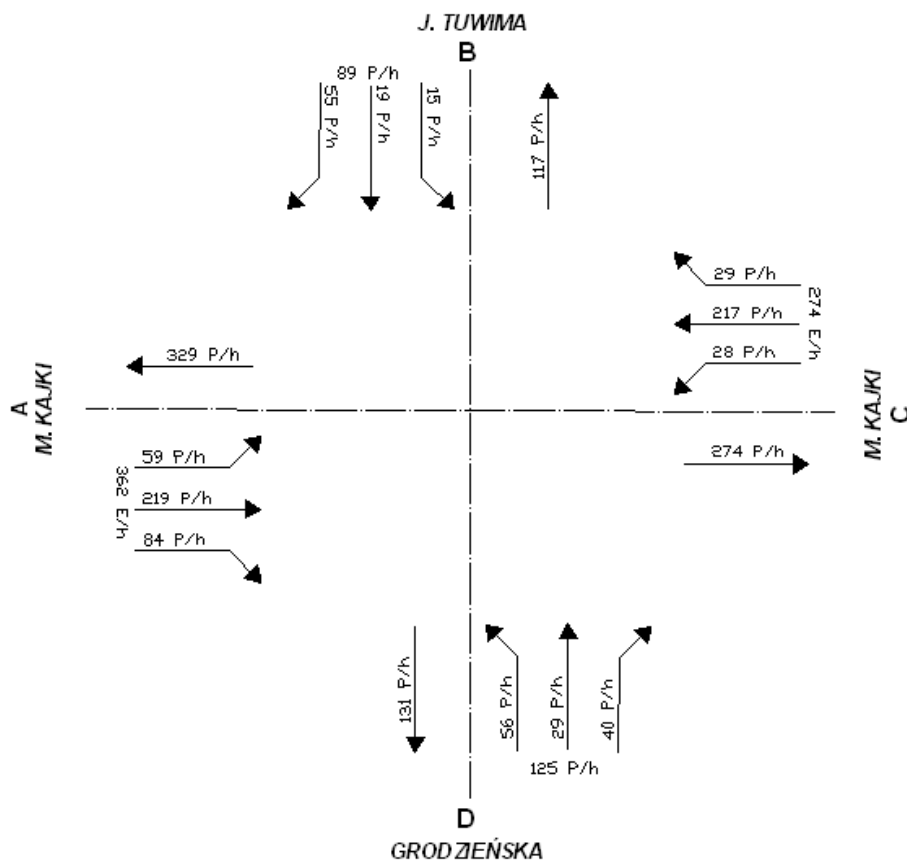
9. WYKRESY NATĘŻENIA RUCHU

SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIŃSKA W ELKU

SZCZYT PORANNY 7.00 – 8.00



SZCZYT POPOŁUDNIOWY 15.00 – 16.00



10. OBLICZENIE CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH
SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIŃSKA W ELKU

Nr sygnal.	Se	Ip	Ve	Sd	Vd	tż	te	td	tm	dodatek*	tm przyj.
Lp.	m.	m.	m./s	m.	m./s	s	s	s	s	s	s
K1-K2	19,5	10	13,88	32	16,66	3	2,13	2,92	2,20		3
	18,5	10	13,88	22	16,66	3	2,05	2,32	2,73		3
	25,5	10	13,88	23	16,66	3	2,56	2,38	3,18	4,00	8
K1-K3L	20	10	13,88	24	13,88	3	2,16	2,73	2,43		3
	19	10	13,88	33	13,88	3	2,09	3,38	1,71		2
K1-K4	21,5	10	13,88	17,5	16,66	3	2,27	2,05	3,22		4
	30	10	13,88	21,5	16,66	3	2,88	2,29	3,59	4,00	8
K1-P1	6	10	13,88	0	0	3	1,15	0,00	4,15		5
K1-PR3	37	10	13,88	0	0	3	3,39	0,00	6,39		7
K1L-K2	22,5	10	11,11	16,5	16,66	3	2,93	1,99	3,93	1,00	5
	19	10	11,11	19	16,66	3	2,61	2,14	3,47		4
K1L-K3	32	10	11,11	21	16,66	3	3,78	2,26	4,52	3,00	8
	23	10	11,11	21	16,66	3	2,97	2,26	3,71		4
K1L-K4	20,5	10	11,11	22	16,66	3	2,75	2,32	3,42		4
	24	10	11,11	24	16,66	3	3,06	2,44	3,62	1,00	5
K1L-P1	6	10	11,11	0	0	3	1,44	0,00	4,44		5
K1L-P2	37	10	11,11	0	0	3	4,23	0,00	7,23		8
K2-K1	32	10	13,88	19,5	16,6	3	3,03	2,17	3,85	3,00	7
	22	10	13,88	18,5	16,6	3	2,31	2,11	3,19		4
	23	10	13,88	25,5	16,6	3	2,38	2,54	2,84		3
K2-K1L	19	10	13,88	19	13,88	3	2,09	2,37	2,72		3
	16,5	10	13,88	22,5	13,88	3	1,91	2,62	2,29		3
K2-K3	16	10	13,88	22	16,6	3	1,87	2,33	2,55		3
	18	10	13,88	31	16,6	3	2,02	2,87	2,15		3
K2-K3L	21	10	13,88	19	13,88	3	2,23	2,37	2,86		3
K2-P2	4	10	13,88	0	0	3	1,01	0,00	4,01		5
K2-PR4	36	10	13,88	0	0	3	3,31	0,00	6,31		7
K3-K1L	21	10	13,88	32	13,88	3	2,23	3,31	1,93		2
	21	10	13,88	23	13,88	3	2,23	2,66	2,58		3
K3-K2	31	10	13,88	18	16,6	3	2,95	2,08	3,87	3,00	7
	22	10	13,88	16	16,6	3	2,31	1,96	3,34		4
K3-K4	19	10	13,88	24	16,6	3	2,09	2,45	2,64		3
	24	10	13,88	23	16,6	3	2,45	2,39	3,06	3,00	7
K3-P1	37	10	13,88	0	0	3	3,39	0,00	6,39		7
K3-PR3	9	10	13,88	0	0	3	1,37	0,00	4,37		5
K3L-K1	33	10	11,11	19	16,6	3	3,87	2,14	4,73	3,00	8
	24	10	11,11	20	16,6	3	3,06	2,20	3,86		4
K3L-K2	24	10	11,11	20	16,6	3	3,06	2,20	3,86	1,00	5
K3L-K4	19,5	10	11,11	21	16,6	3	2,66	2,27	3,39		4
	22	10	11,11	19,5	16,6	3	2,88	2,17	3,71	1,00	5
K3L-PR3	9	10	11,11	0	0	3	1,71	0,00	4,71		5
K3L-PR4	38	10	11,11	0	0	3	4,32	0,00	7,32		8
K4-K1	21,5	10	13,88		16,6	3	2,27	1,00	4,27		5
	17,5	10	13,88		16,6	3	1,98	1,00	3,98		4
K4-K1L	22	10	13,88		13,88	3	2,31	1,00	4,31		5
	24	10	13,88		13,88	3	2,45	1,00	4,45		5
K4-K3	24	10	13,88		16,6	3	2,45	1,00	4,45	2,00	7
	23	10	13,88		16,6	3	2,38	1,00	4,38		5

K4-K3L	21	10	13,88		13,88	3	2,23	1,00	4,23		5
	19,5	10	13,88		13,88	3	2,13	1,00	4,13		5
K4-P2	38	10	13,88	0	0	3	3,46	0,00	6,46		7
K4-PR4	9	10	13,88	0	0	3	1,37	0,00	4,37		5
P1-K1	11	0	1,4	4	16,6	0	7,86	1,24	6,62		7
P1-K1L	11	0	1,4	4	13,88	0	7,86	1,29	6,57		7
P1-K3	11	0	1,4	35	16,6	0	7,86	3,11	4,75		5
P2-K1L	7	0	1,4	35	13,88	0	5,00	3,52	1,48		2
P2-K2	7	0	1,4	2	16,6	0	5,00	1,12	3,88		4
P2-K4	7	0	1,4	36	16,6	0	5,00	3,17	1,83		2
PR3-K1	10,5	0	1,4	32,5	16,6	0	7,50	2,96	4,54		5
PR3-K3	10,5	0	1,4	4	16,6	0	7,50	1,24	6,26		7
PR3-K3L	10,5	0	1,4	4	13,88	0	7,50	1,29	6,21		7
PR4-K2	9	0	1,4	31	16,6	0	6,43	2,87	3,56		4
PR4-K3L	9	0	1,4	33	13,88	0	6,43	3,38	3,05		4
PR4-K4	9	0	1,4	2	16,6	0	6,43	1,12	5,31		6

* dodatek do czasu międzyzielonego w celu spełnienia wymagań w zakresie dotarcia strumieni kolizyjnych o dozwolonym jednoczesnym zezwoleniu na ruch do punktu kolizji.

11. TABELA GRUP KOLIZJI I MACIERZ MINIMALNYCH CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH
SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIĘNSKA W ELKU

Tabela grup kolizji:

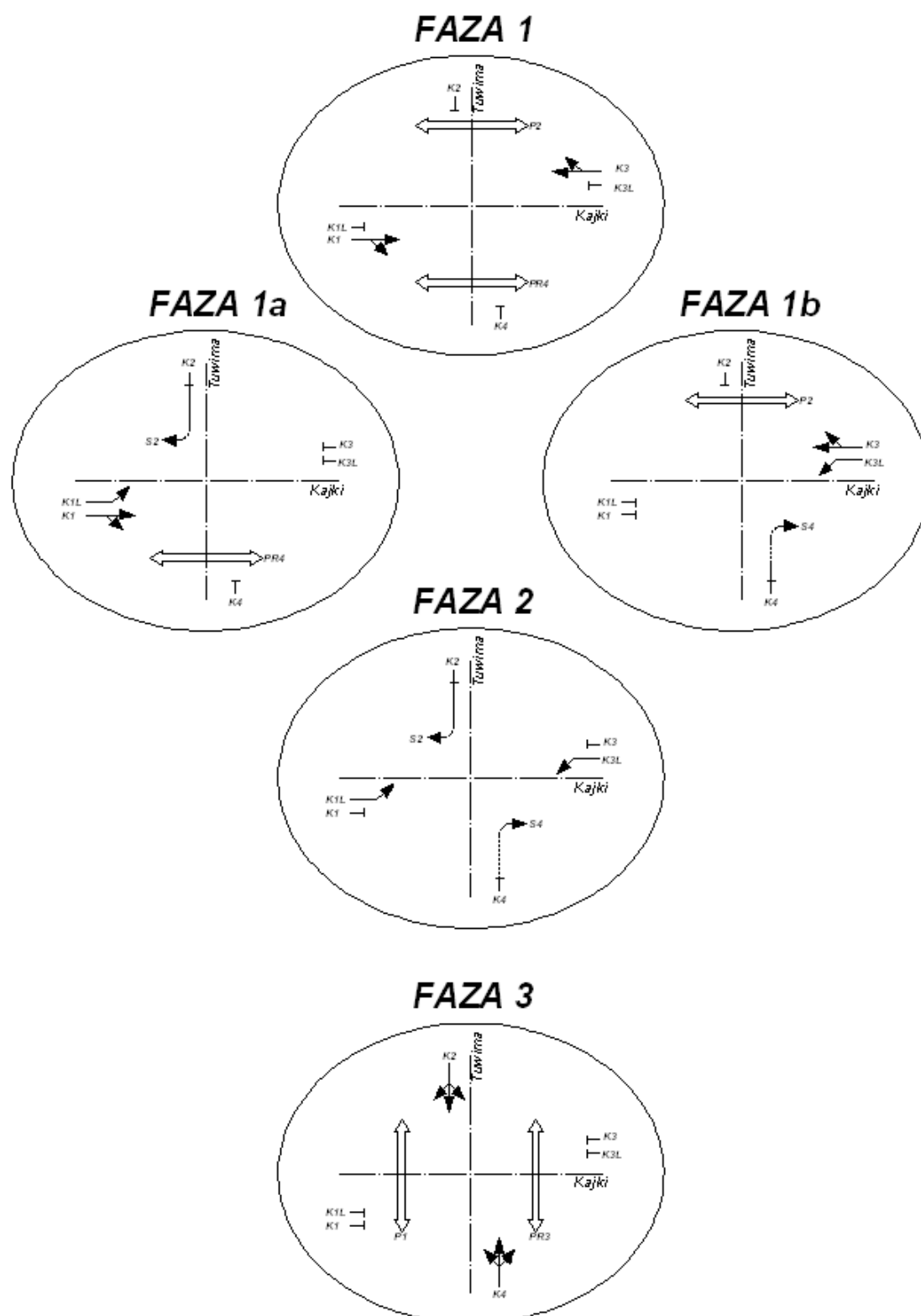
GRUPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		K1	K1L	K2	K3	K3L	K4	P1	P2	PR3	PR4	S1	S2	S3	S4
1	K1			X		X	X	X		X		X			
2	K1L			X	X		X	X	X					X	
3	K2	X	X		X	X			X		X		X		X
4	K3		X	X			X	X		X				X	
5	K3L	X		X			X			X	X	X			
6	K4	X	X		X	X			X		X		X		X
7	P1	X	X		X							X	X		
8	P2		X	X			X						X	X	
9	PR3	X			X	X								X	X
10	PR4			X		X	X					X			X
11	S1	X				X		X			X				
12	S2			X			X	X	X						
13	S3		X		X				X	X					
14	S4			X			X			X	X				

Macierz minimalnych czasów międzyzielonych:

GRUPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		K1	K1L	K2	K3	K3L	K4	P1	P2	PR3	PR4	S1	S2	S3	S4
1	K1			7		3	7	5		7		3			
2	K1L			5	8		5	5	8					5	
3	K2	7	3		3	3			5		7		7		7
4	K3		3	7			7	7		5				3	
5	K3L	8		5			5			5	8	5			
6	K4	5	5		7	5			7		5		7		7
7	P1	7	7		5							7	7		
8	P2		2	4			2						2	4	
9	PR3	5			7	7								3	7
10	PR4			4		4	6					3			4
11	S1	7				3		5			7				
12	S2			5			5	5	8						
13	S3		3		7				7	7					
14	S4			5			5			5	7				

12. SCHEMAT PRZYKŁADOWYCH FAZ RUCHU

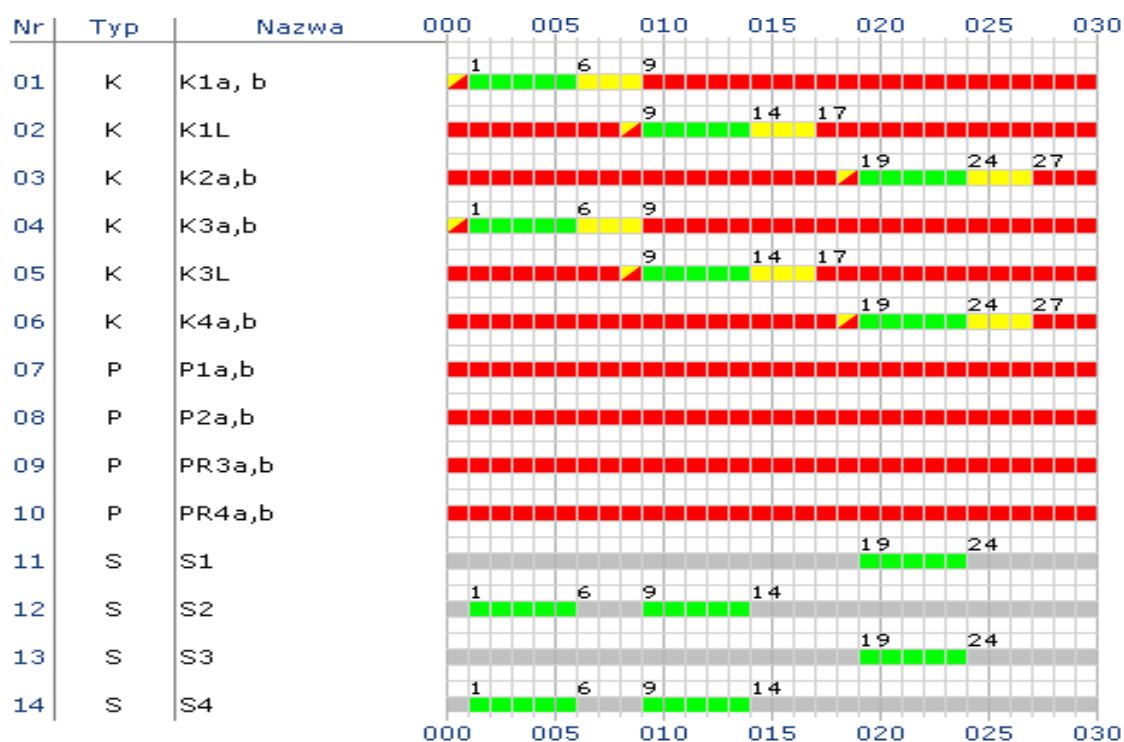
SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIŃSKA W ELKU



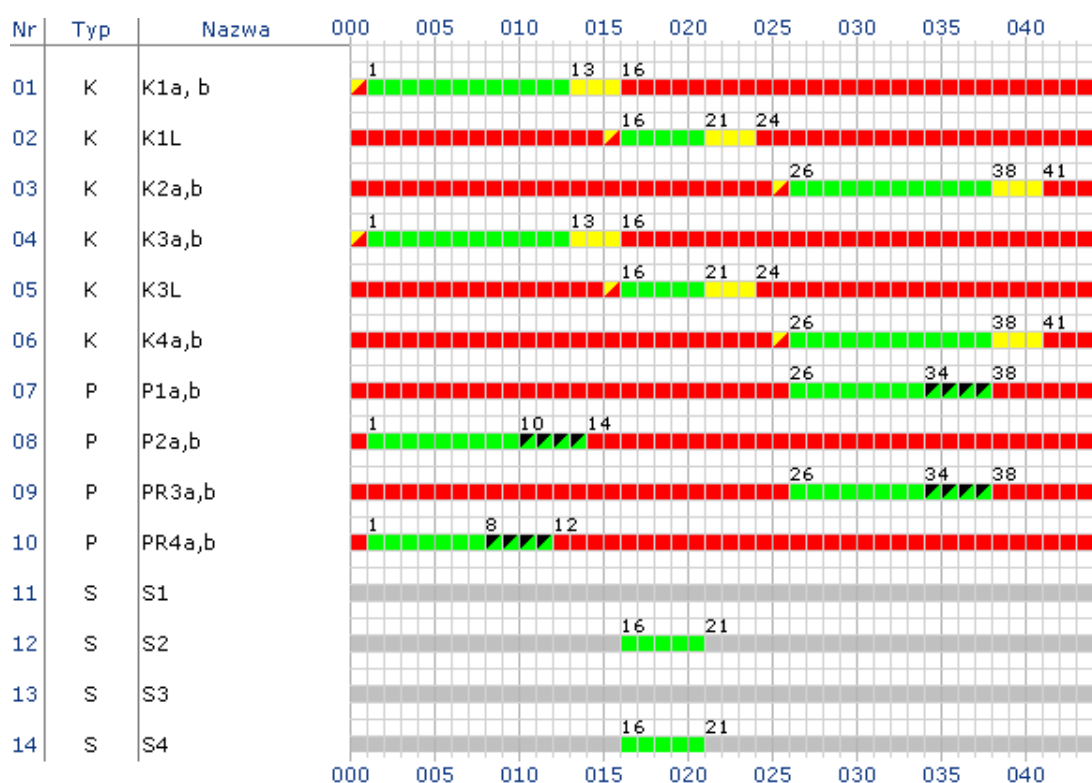
13. PROGRAMY PRACY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIŃSKA W ELKU

Program nr 1 – minimalny – wzbudzenia K; T=30s



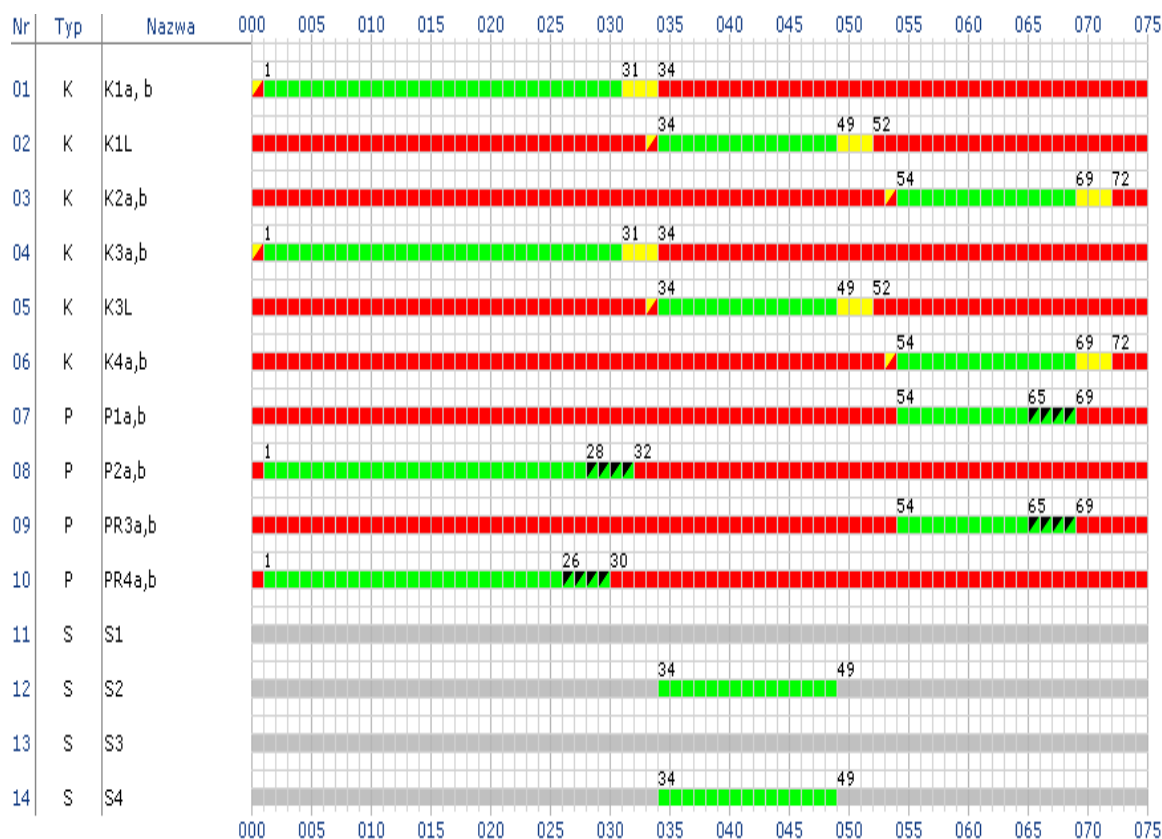
Program nr 2 – minimalny – wzbudzenia K+PR; T=44s

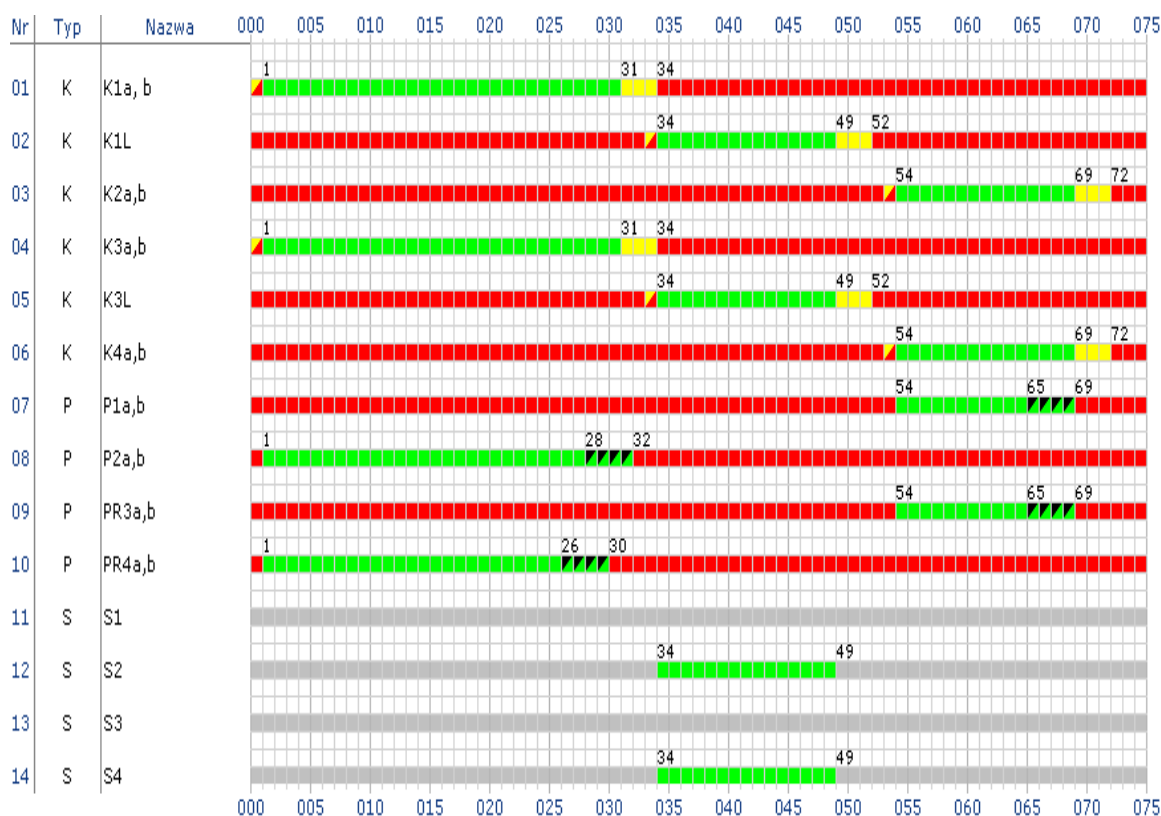
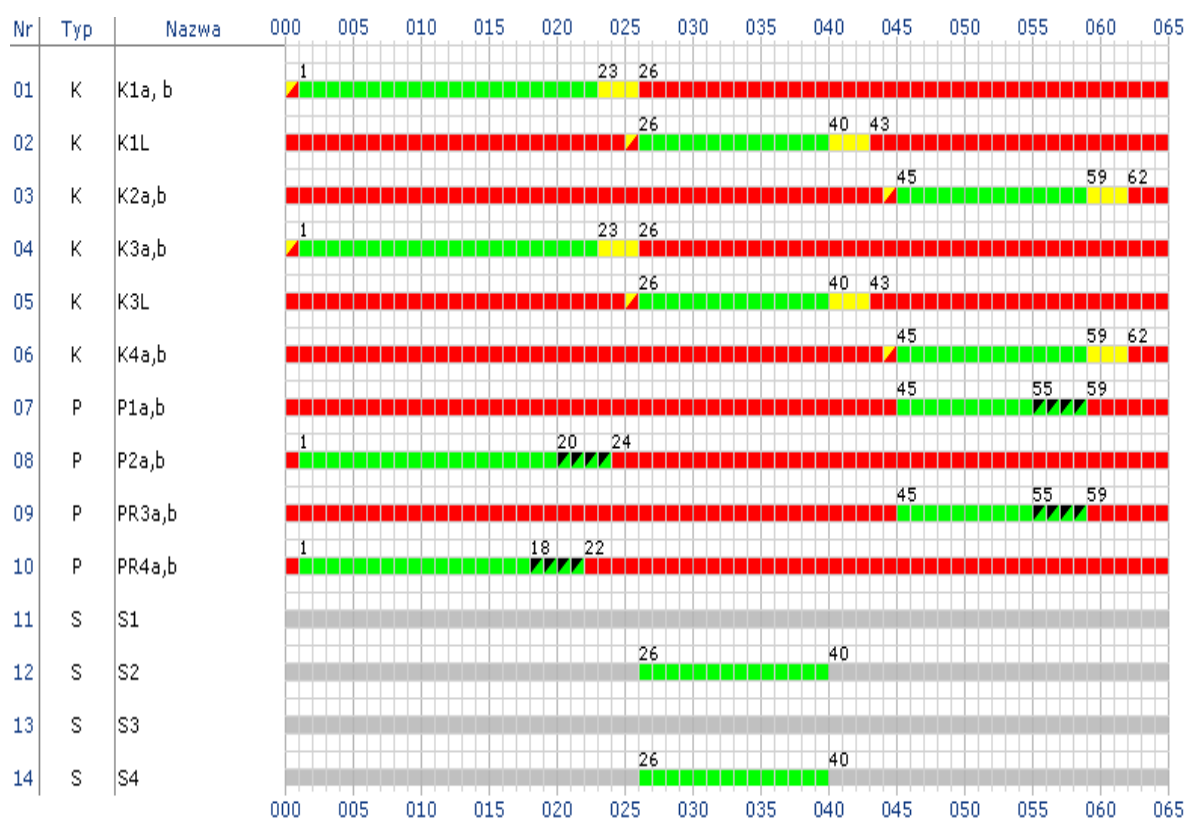


Program nr 3 – maksymalny – wzbudzenia K; T=75s

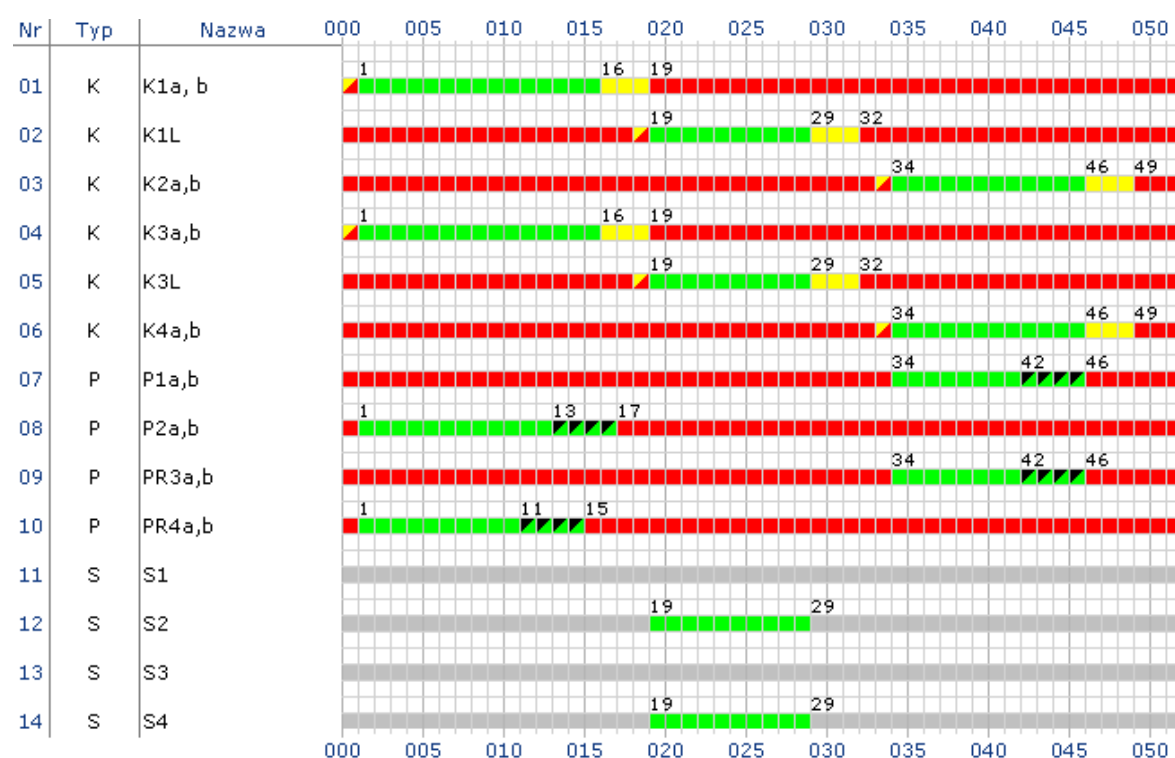


Program nr 4 – maksymalny – wzbudzenia K+PR; T=75s

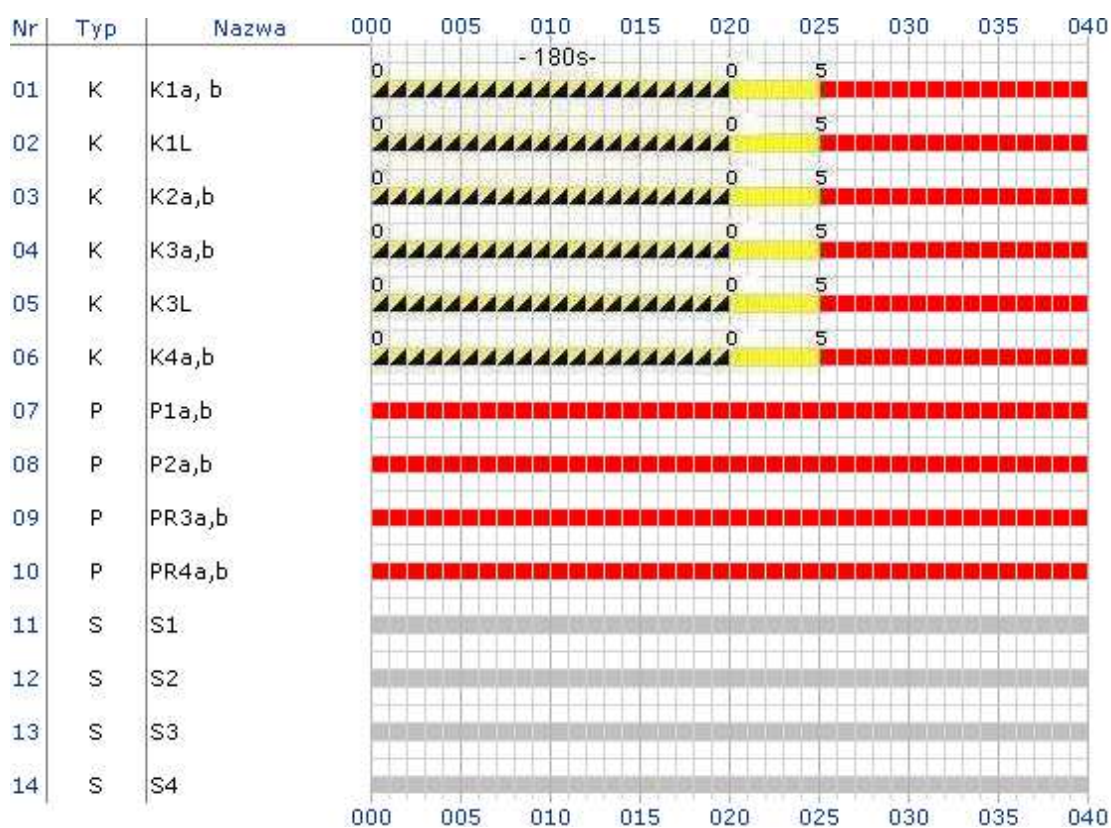


Program nr 7 – awaryjny – poniedziałek – sobota, godz. 6-22; T=75s**Program nr 8 – awaryjny – niedziele i święta, godz. 6-22; T=65s**

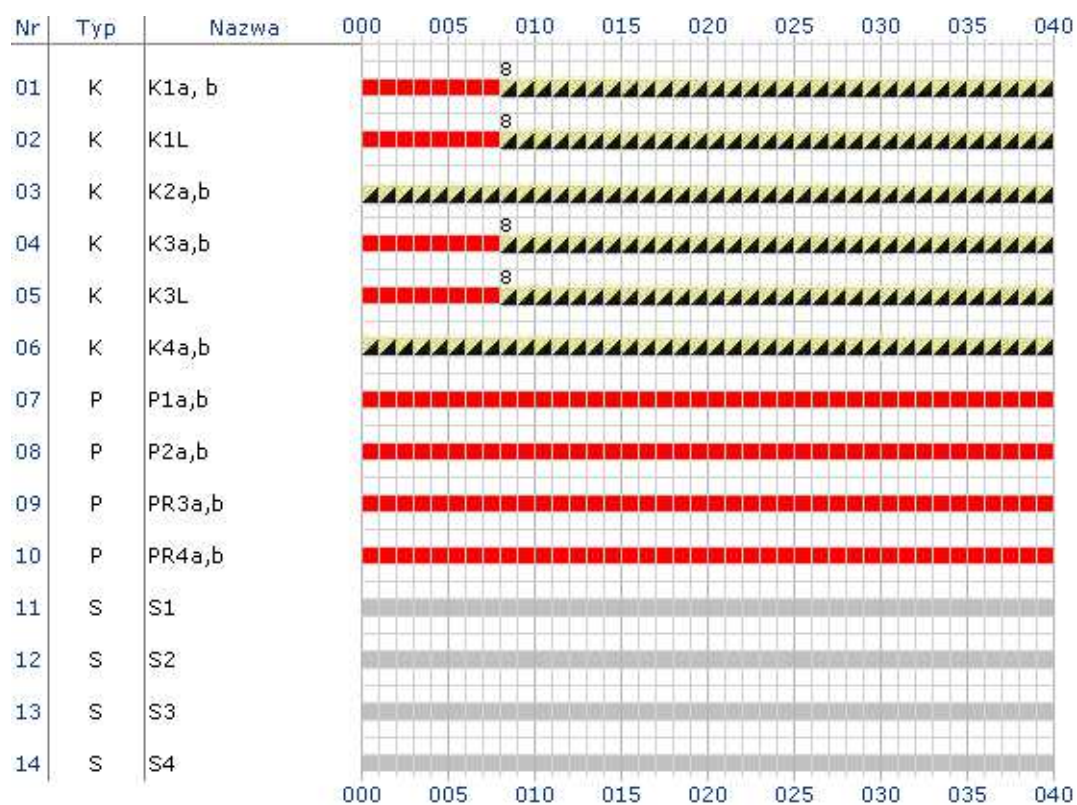
Program nr 9 – awaryjny – codziennie, godz. 22-6; T=52s



Program nr 10 – startowy



Program nr 11 – końcowy



14. OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI METODĄ HCM-85
SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIEŃSKA W ELKU

szczyt poranny godz. 7.00 – 8.00

II Dostosowania natężeń ruchu do obliczeń przepustowości										
Wlot	Relacje	Natężenie relacji Q_{ri} [P/h]	Współczynnik wahań w godz. szczytu k_{15}	Szczytowe natężenie relacji Q_i [P/h]	Grupa pasów	Natężenie szczytowe grupy pasów Q_{mi} [P/h]	Liczba pasów n	Współczynnik wykorzystania pasa f_{ai}	Skorygowane natężenie ruchu Q_{si} [P/h]	Udział SL lub SP lub P ₁
A	SL	21	0,75	28		28	1	1	28	0,129SL 0,871PW
	WV	132	0,98	135		189	1	1	189	
	SP	49	0,91	54		189	1	1	189	
C	SL	15	0,94	16		16	1	1	16	0,086SL 0,914PW
	WV	138	0,99	139		189	1	1	189	
	SP	25	0,85	29		189	1	1	189	
B	SL	22	0,76	29		154	1	1	154	0,188SL 0,298W 0,514SP
	WV	36	0,76	46		154	1	1	154	
	SP	60	0,76	79		154	1	1	154	
D	SL	84	0,85	99		164	1	1	164	0,603SL 0,164W 0,175SP
	WV	23	0,85	27		164	1	1	164	
	SP	32	0,85	38		164	1	1	164	

III OBLICZENIE NATĘŻENIA NASYCENIA													
Grupa pasów		Struktura grupy pasów	Natężenie nasycenia w warunkach idealnych S_{ai} [E/hz/pas]	Współczynniki korygujące z uwagi na:									Natężenie nasycenia w war. Rzeczywistych $S(P/hz)$
Wlot	Liczba pasów			Szerokość pasa	Pojazdy ciężkie	Pochylenie wlotu	Parkowanie	Przystanki autobusowe	Lokalizacja	Skrety w prawo	Skrety w lewo		
												n	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A		SL	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
		W	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
		SP	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
C		SL	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
		W	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
		SP	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
B		SL	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
		W	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
		SP	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
D		SL	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1082
		W	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1082
		SP	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1082

V ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI WLOTÓW							
Grupa pasów		Struktura pasów ruchu	Skorygowane natężenie ruchu Q_{si} (P/h)	Natężenie nasycenia w war. Rzeczywistych S (P/h)	Stopień nasycenia Q_{si}/S	Udział sygnału zielonego G_i/T	Przepustowość grupy pasów C (P/h)
Wlot							
A	SL		28	1625	0,0172	0,2	325
	WV		189	1524	0,1237	0,400	609
	SP		189	1524	0,1237	0,400	609
C	SL		16	1625	0,0098	0,2	325
	WV		189	1256	0,1344	0,400	502
	SP		189	1256	0,1344	0,400	502
B	SL		154	1256	0,1226	0,2	251
	WV		154	1256	0,1226	0,2	251
	SP		154	1256	0,1226	0,2	251
D	SL		164	1092	0,1497	0,2	218
	WV		164	1092	0,1497	0,2	218
	SP		164	1092	0,1497	0,2	218

szczyt popołudniowy godz. 15.00 – 16.00

Dostosowania natężeń ruchu do obliczeń przepustowości										
Wlot	Relacje	Natężenie relacji Q_{ri} [P/h]	Współczynnik wahań w godz. szczytu k_{15}	Szczytowe natężenie relacji Q_{ri} [P/h]	Grupa pasów	Natężenie szczytowe grupy pasów Q_{m} [P/h]	Liczba pasów n	Współczynnik wykorzystania pasa f_u	Skorygowane natężenie ruchu Q_{sk} [P/h]	Udział SL lub SP P lub P _p
A	SL	79	0,75	79		79	1	1	79	0,129SL 0,871PW
	W	219	0,98	223		316	1	1	316	
	SP	84	0,91	96						
C	SL	29	0,94	31		31	1	1	31	0,086SL 0,914PW
	W	212	0,99	214		247	1	1	247	
	SP	28	0,85	33						
B	SL	15	0,76	20		117	1	1	117	0,188SL 0,298W 0,514SP
	W	19	0,76	25						
	SP	58	0,76	72						
D	SL	58	0,85	66		147	1	1	147	0,603SL 0,164W 0,175SP
	W	29	0,85	34						
	SP	40	0,85	47						

OBLICZENIE NATĘŻENIA NASYCENIA												
Grupa pasów		Współczynniki korygujące z uwagi na:										
Wlot	Struktura grupy pasów	Natężenie nasycenia w warunkach idealnych S_0 [E/hz/pas]	Liczba pasów	Szerokość pasa	Pojazdy ciężkie	Pochylenie wlotu	Parkowanie	Przystanki autobusowe	Lokalizacja	Skręty w prawo	Skręty w lewo	Natężenie nasycenia w war. Rzeczywistych $S(P/hz)$
			n	f_w	f_c	f_p	f_{mp}	f_{at}	f_{lo}	f_p	f_l	
A	SL	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
	W	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
	SP	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
C	SL	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
	W	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
	SP	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
B	SL	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
	W	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
	SP	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
D	SL	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1092
	W	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1092
	SP	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1092

ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI WLOTÓW							
Grupa pasów							
Wlot	Struktura pasów ruchu	Skorygowane natężenie ruchu Q_{sk} (P/h)	Natężenie nasycenia w war. Rzeczywistych S (P/h)	Stopień nasycenia Q_{sk}/S	Udział sygnału zielonego G_e/T	Przepustowość grupy pasów C (P/h)	Współczynnik obciążenia $X=Q_{sk}/C$
A	SL	79	1625	0,0484	0,2	325	0,242
	W	117	1524	0,0769	0,400	609	0,192
	SP	31	1625	0,019	0,2	325	0,095
C	SL	147	1256	0,1171	0,400	502	0,293
	W	117	1256	0,0932	0,2	251	0,466
	SP	147	1092	0,1346	0,2	218	0,673
B	SL	117	1092	0,1071	0,2	218	0,537
	W	117	1092	0,1071	0,2	218	0,537
	SP	117	1092	0,1071	0,2	218	0,537
D	SL	147	1092	0,1346	0,2	218	0,673
	W	147	1092	0,1346	0,2	218	0,673
	SP	147	1092	0,1346	0,2	218	0,673

Prognoza ruchu na rok 2016 przewidująca wzrost natężenia ruchu o 20% na ul. Tuwima i Grodzieńskiej oraz ruch na takim samym poziomie na ul. Kajki

II Dostosowania natężeń ruchu do obliczeń przepustowości										
Włot	Relacje	Natężenie relacji Q_n [P/h]	Współczynnik wahań w godz. szczytu k_{15}	Szczytowe natężenie relacji Q_1 [P/h]	Grupa pasów	Natężenie szczytowe grupy pasów Q_m [P/h]	Liczba pasów n	Współczynnik wykorzystania pasa f_u	Skorygowane natężenie ruchu Q_s [P/h]	Udział SL lub SP P_l lub P_p
1	2	3	4	5-34	6	7	8	9	10-739	11
A	SL	59	0,75	79		79	1	1	79	0,129 SL 0,871 PW
	W	219	0,98	223		316	1	1	316	
	SP	84	0,91	92						
C	SL	29	0,94	31		31	1	1	31	0,086 SL 0,914 PW
	W	212	0,99	214		247	1	1	247	
	SP	28	0,85	33						
B	SL	18	0,76	24		141	1	1	141	0,188 SL 0,298 W 0,514 SP
	W	23	0,76	30						
	SP	66	0,76	87						
D	SL	68	0,9	76		168	1	1	168	0,603 SL 0,164 W 0,175 SP
	W	35	0,9	39						
	SP	48	0,9	53						

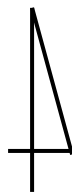
III OBLICZENIE NATĘŻENIA NASYCENIA												
Grupa pasów		Współczynniki korygujące z uwagi na:										
Wlot	Struktura grupy pasów	Natężenie nasycenia w warunkach idealnych S_0 [E/hz/pas]	Liczba pasów n	Szerokość pasa f_w	Pojazdy ciężkie f_c	Pochylenie wlotu f_s	Parkowanie f_{mp}	Przystanki autobusowe f_a	Lokalizacja f_o	Skręty w prawo f_p	Skręty w lewo f_l	Natężenie nasycenia w war. Rzeczywistych S (P/hz)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	SL	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
	W	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
	SP	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
C	SL	1800	1	1	0,95	1	1	1	1	1	0,95	1625
	W	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
	SP	1800	1	1	0,95	0,99	1	1	1	0,9	1	1524
B	SL	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
	W	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
	SP	1800	1	0,93	0,98	0,995	1	1	1	0,95	0,81	1256
D	SL	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1092
	W	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1092
	SP	1800	1	0,95	0,98	0,995	1	1	1	0,91	0,72	1092

V ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI WLOTÓW							
Grupa pasów							
Wlot	Struktura pasów ruchu	Skorygowane natężenie ruchu Q_s (P/h)	Natężenie nasycenia w war. Rzeczywistych S (P/h)	Stopień nasycenia Q_s/S	Udział sygnału zielonego G_e/T	Przepustowość grupy pasów C (P/h)	Współczynnik obciążenia $X = Q_s/C$
1	2	3	4	5-34	6	7-486	8-317
A	SL	79	1625	0,0484	0,2	325	0,242
	W	141	1524	0,0924	0,400	609	0,231
	SP	141	1524	0,0924	0,400	609	0,231
C	SL	31	1625	0,019	0,2	325	0,095
	W	168	1256	0,1336	0,400	502	0,334
	SP	168	1256	0,1336	0,400	502	0,334
B	SL	141	1256	0,1121	0,2	251	0,560
	W	141	1256	0,1121	0,2	251	0,560
	SP	141	1256	0,1121	0,2	251	0,560
D	SL	168	1092	0,1536	0,2	218	0,768
	W	168	1092	0,1536	0,2	218	0,768
	SP	168	1092	0,1536	0,2	218	0,768

15. ZESTAWIENIE SYGNALIZATORÓW
SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIĘŃSKA W ELKU

Nr sygnalizatora	Rodzaj Sygnalizatora	Ilość sztuk	Uwagi
K1a+S1, K2a+S2, K3a+S3, K4a+S4,	soczewki ogólne sygnalizatory typu S2 3 x Ø300 mm +1 x Ø200 mm	4	
K1b, K2b, K3b, K4b,	soczewki ogólne sygnalizatory typu S1 3 x Ø300 mm	4	
K1L, K3L,	soczewki kierunkowe: - w lewo sygnalizatory typu S3 3 x Ø300 mm	2	
P1a, P1b, P2a, P2b, P3a, P3b, P4a, P4b,	soczewki dla pieszych sygnalizatory typu S5 2 x Ø200 mm	8	
R3a, R3b, R4a, R4b	soczewki dla rowerzystów sygnalizatory typu S6 2 x Ø200 mm	4	

RYS. NR 1 PLAN ORIENTACYJNY
SKRZYŻOWANIE UL. M. KAJKI – J. TUWIMA – GRODZIĘŃSKA W ELKU



Skala 1:20000