

| | | |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| NR PROJEKTU: 746/2011 | NR ZESZYTU 1 | NR EGZEMPLARZA: #4/5 |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NAZWA ZADANIA: Aktualizacja projektu ruchowego sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Północnej Obwodnicy z ulicą Luboszycką w Opolu na czas prowadzenia robót dla etapu II dla zadania „Remont wiaduktu w Opolu w ciągu Obwodnicy Północnej” |
| ADRES OBIEKTU: Skrzyżowanie Północnej Obwodnicy z ulicą Luboszycką w Opolu |
| NAZWA I KODY CPV: 71322500-6 - Usługi inżynierii projektowej w zakresie sygnalizacji ruchu drogowego |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| INWESTOR: Miejski Zarząd Dróg w Opolu ul. Obrońców Stalingradu 66 45-512 Opole |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|

| |
|------------------------------------------------------------------------|
| FAZA OPRACOWANIA: PROJEKT WYKONAWCZY |
| BRANŻA: Inżynieria ruchu drogowego (sygnalizacja świetlna) |

| FUNKCJA: | IMIĘ I NAZWISKO: | NUMER UPRAWNIEŃ: | PODPIS: |
|------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Projektant | mgr inż. Roman Polak | | <i>Roman Polak</i> |
| | | | |

Spis treści:

| | | |
|-----|---------------------------------------------------------|----|
| 1 | Przedmiot i zakres opracowania | 3 |
| 2 | Podstawa opracowania | 4 |
| 3 | Materiały wyjściowe | 4 |
| 4 | Pomiary ruchu | 5 |
| 5 | Opis stanu projektowanego | 7 |
| 6 | Opis techniczny | 7 |
| 6.1 | Detekcja | 8 |
| 6.2 | Sygnalizatory | 10 |
| 6.3 | Programy sygnalizacyjne | 11 |
| 6.4 | Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej | 11 |
| 7 | Minimalne sygnały zielone dla pieszych | 11 |
| 8 | Obliczenie czasów międzyzielonych | 12 |
| 9 | Macierz kolizji i macierz czasów międzyzielonych | 15 |
| 10 | Warunki logiczne | 17 |
| 11 | Warunki czasowe | 17 |
| 12 | Algorytm sterowania | 18 |
| 13 | Awaryjne programy stałoczasowe | 21 |
| 14 | Program startowy i program końcowy | 24 |
| 15 | Przejścia międzyfazowe | 26 |
| 16 | Nadzorowanie sygnałów czerwonych | 27 |
| 17 | Obliczenia przepustowości | 27 |
| 18 | Termin wprowadzenia tymczasowej organizacji ruchu | 30 |
| 19 | Uwagi końcowe | 30 |

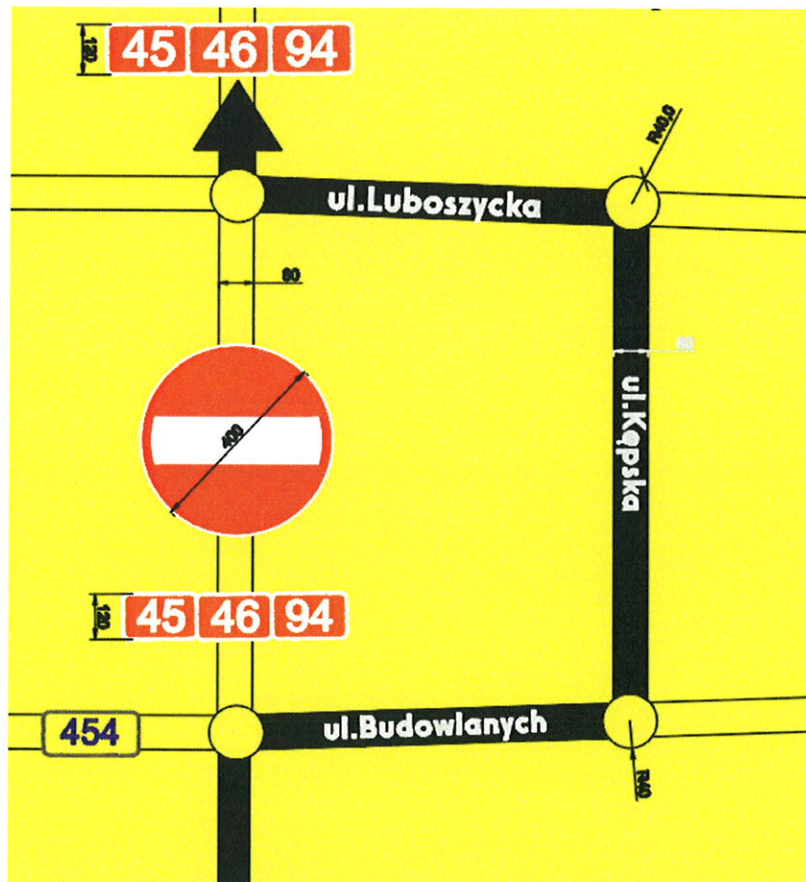
Część rysunkowa:

- Rys.1. Plan orientacyjny
- Rys.2. Rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów
- Rys.3. Trajektorie ruchu i punkty kolizji

1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest aktualizacja projektu ruchowego sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu północnej obwodnicy miasta z ulicą Luboszycką w Opolu.

Projekt jest wykonywany w związku z koniecznością wprowadzenia tymczasowej organizacji ruchu (objazd przedstawiony na poniższym schemacie) dla drugiego etapu inwestycji „Przebudowa wiaduktu nad linią kolejową w rejonie ul. Gminnej w ciągu obwodnicy północnej w mieście Opole”.



Projektuje się sygnalizację typu akomodacyjnego (zależną od ruchu), pracującą w układzie fazowym z wyróżnioną fazą główną (tzw. „preference”).

W skład projektu wchodzi: opis techniczny, program startowy i końcowy, trzy awaryjne programy stałoczasowe, algorytm sterowania akomodacyjnego z definicjami wykorzystanych parametrów oraz rysunki przedmiotowego skrzyżowania.

2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Jako podstawę do opracowania projektu przyjęto:

- [1] Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602);
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. zał. do nru 220, poz 2181 z dn. 23.12.2003 r) z późniejszymi zmianami (Dz. U. nr 67 poz. 413 z dn. 28.03.2008 r oraz Dz. U. Nr 126, poz. 813 z dnia 15.07.2008r);
- [3] Załącznik 2 do Zarządzenia nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004 r. – „Metody obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną – instrukcja obliczania”;

3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE

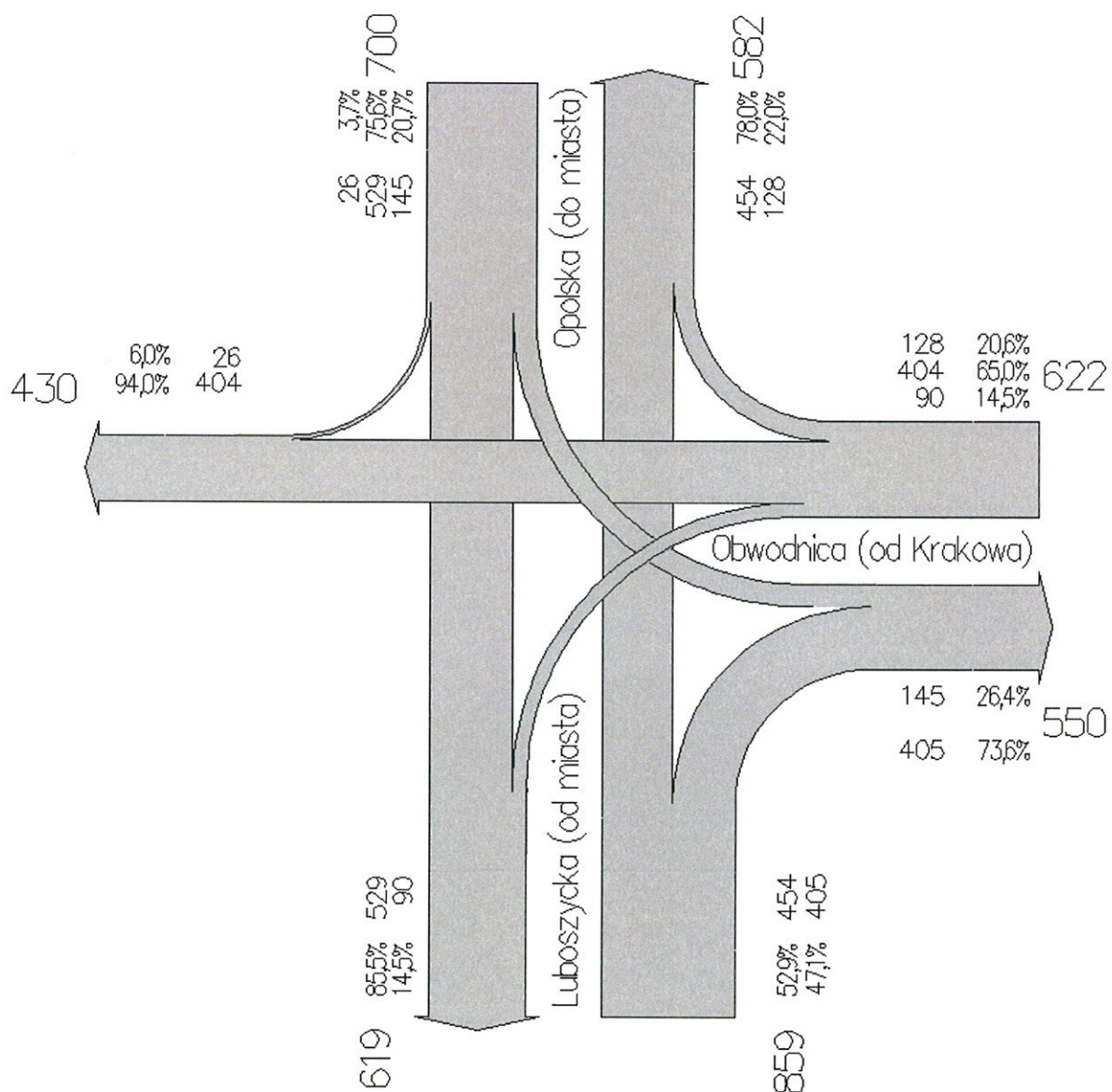
- [1] Zlecenie MZD w Opolu z dnia 27.12.2011r (MZD-TM-08/45-2/2011/NA-8233);
- [2] „Projekt tymczasowego objazdu obwodnicy północnej Opola na czas przebudowy wiaduktu nad linią kolejową w rejonie ulicy Gminnej w miejscowości Opole ETAP 2” dostarczony przez Inwestora;
- [3] pomiary natężenia ruchu (własne, dostarczone przez Inwestora z GPR 2010 oraz z istniejących dokumentacji projektowych);
- [4] podkład mapowy w skali 1:500;
- [5] założenia projektowe ustalone z Inwestorem.

4 POMIARY RUCHU

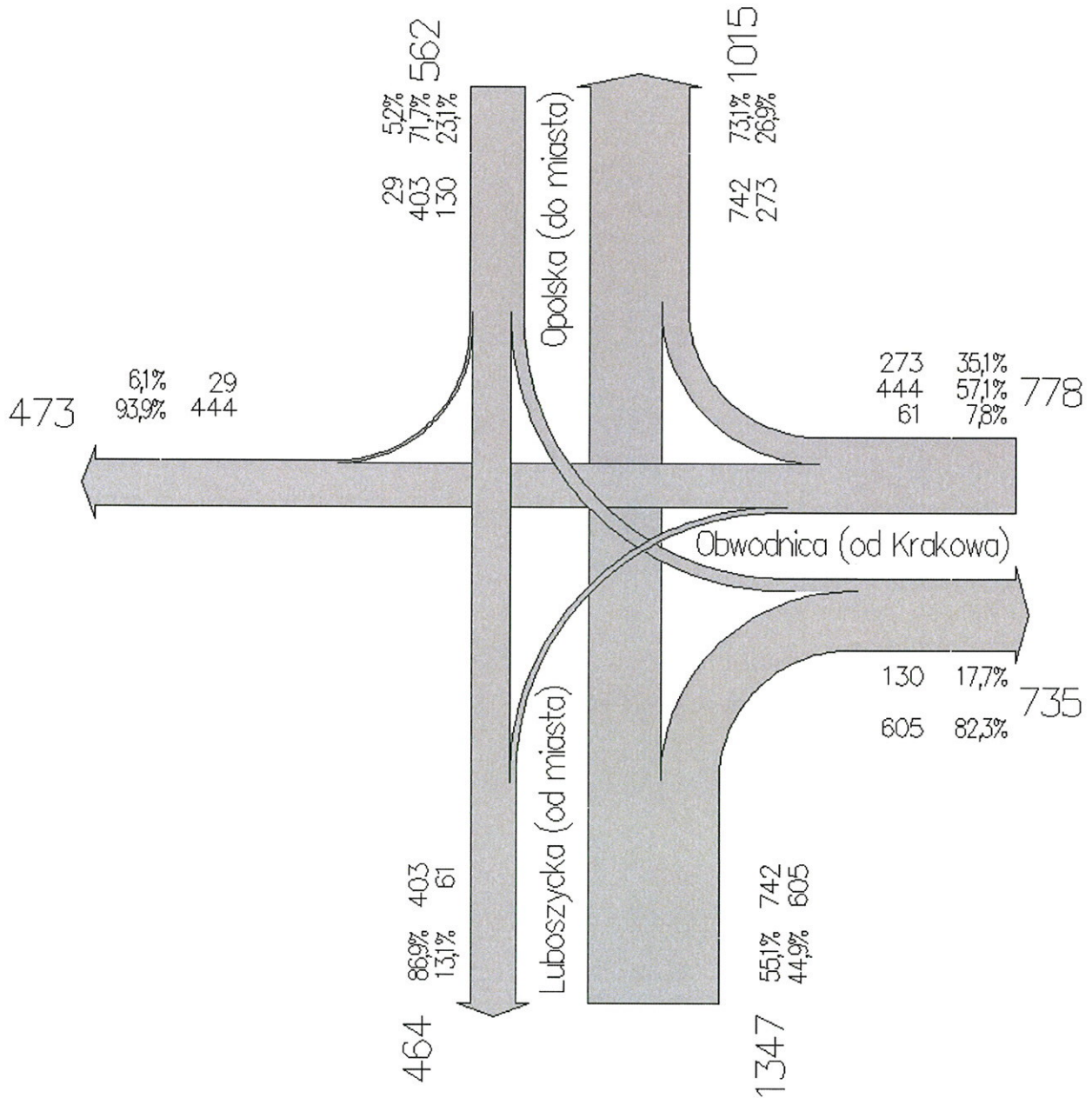
Dla potrzeb niniejszego projektu, opierając się o własne pomiary natężenie ruchu na skrzyżowaniu Obwodnica – Luboszycka z września 2011r., natężenia wykorzystane w projekcie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Obwodnica – Budowlanych z 2009r. oraz wyniki z Generalnego Pomiaru Ruchu z 2010r., przeprowadzono dokładną analizę natężeń ruchu i sporządzono prognozy ruchu, jaki wystąpi w czasie wprowadzenia objazdu.

Poniższe kartogramy przedstawiają prognozowany ruch dla godziny szczytu porannego i godziny szczytu popołudniowego ([P/h]).

Szczyt poranny:



Szczyt popołudniowy:



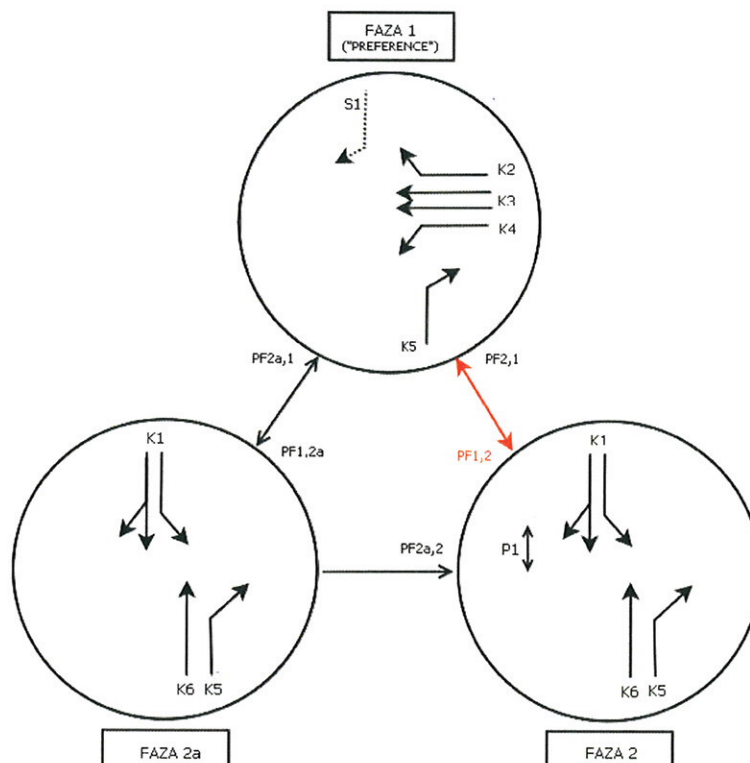
5 OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

Projektuje się sygnalizację dla niezmienionej geometrii skrzyżowania, ale dla zmienionej organizacji ruchu. Nowa organizacja uwzględnia zamknięcie wylotu od strony Wrocławia, przez co z istniejącego sterowania likwiduje się pięć grup sygnalizacyjnych:

- K7 – prawoskręt z wlotu zachodniego (od strony Wrocławia);
- K8 – relacja na wprost z wlotu zachodniego (od strony Wrocławia);
- K9 – lewoskręt z wlotu zachodniego (od strony Wrocławia);
- P2 – przejście dla pieszych na wlocie zachodnim (od strony Wrocławia);
- P3 – przejście dla pieszych na wlocie zachodnim (od strony Wrocławia).

6 OPIS TECHNICZNY

Projektuje się akomodacyjną sygnalizację świetlną pracującą w trybie izolowanym według zaproponowanego algorytmu sterowania (szczegółowy algorytm przedstawiono w dalszej części projektu). Sterowanie będzie się odbywać w oparciu o 2 faz ruchu, zgodnie z poniższym schematem (faza 2a zawiera podfazę bez przejścia dla pieszych P1). Faza 1 będzie fazą główną („PREFERENCE”), realizowaną w przypadku braku zapotrzebowania na fazy 2 / 2a lub braku konieczności wydłużania faz 2 / 2a. Kolorem czerwonym zaznaczono podstawową sekwencję faz, która będzie realizowana w awaryjnym programie stałoczasowym lub w sterowaniu akomodacyjnym pod warunkiem wzbudzenia przycisków dla pieszych.



Szczegółowy sposób sterowania skrzyżowaniem przedstawiony jest na dołączonym w dalszej części projektu algorytmie sterowania.

6.1 Detekcja

System detekcji pozostaje bez zmian i jest zgodny z rysunkiem nr 2. Na przedmiotowym skrzyżowaniu są zamontowane pętle indukcyjne (na każdym pasie ruchu krótka pętla skośna zlokalizowana 1 metr przed linią zatrzymania oraz dwunastometrowa pętla długa zlokalizowana 10 m przed linią zatrzymania) oraz 2 detektory radarowe na wlotach głównych (strefa detekcji: 80m od miejsca zamontowana). Na przejściu dla pieszych są przyciski zgłoszeniowe.

Z uwagi na fakt, że zachodni wlot obwodnicy będzie całkowicie zamknięty, wszystkie detektory oraz przyciski dla pieszych na tym wlocie nie będą wykorzystywane w sterowaniu. Również detektory d3, d3a i d31a nie będą wykorzystywane.

Zestawienie istniejących detektorów na przedmiotowym skrzyżowaniu przedstawione jest w poniższej tabeli:

| Detektory | | Parametry | | | Funkcje | | | | Uwagi | |
|--------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-------------------|------------|----------|----------------------------------------------|--|
| Nr detektora | Rodzaj detektora | Grupa sygnalizacyjna | Żądanie po czasie | Interwał [s] | Żądanie | Usunięcie żądania | Wydłużenie | Liczenie | | |
| d1a | pętla | K1 | 0 | 1 | tak | tak | tak | tak | | |
| d11a | pętla | | 0 | 1,5 | tak | tak | tak | nie | | |
| d1b | pętla | | 0 | 1 | tak | nie | tak | tak | | |
| d11b | pętla | | 0 | 1,5 | tak | nie | tak | nie | | |
| d2a | pętla | K2 | 0 | 1 | nie | nie | tak | tak | | |
| d21a | pętla | | 0 | 1 | nie | nie | tak | nie | | |
| d2b | pętla | K3 | 0 | 1 | nie | nie | tak | tak | | |
| d21b | pętla | | 0 | 1 | nie | nie | tak | nie | | |
| d2c | pętla | | 0 | 1 | nie | nie | tak | tak | | |
| d21c | pętla | | 0 | 1 | nie | nie | tak | nie | | |
| D2 | radar | K3 | 0 | 6 | nie | nie | tak | nie | Strefa detekcji: 80m od miejsca zamontowania | |
| d2d | pętla | K4 | 0 | 1 | nie | nie | tak | tak | | |
| d21d | pętla | | 0 | 1,5 | nie | nie | tak | nie | | |
| d3 | pętla | K5 | Detektor nie będzie wykorzystany w sterowaniu | | | | | | | |
| d3a | pętla | K6 | Detektor nie będzie wykorzystany – brak możliwości jazdy na wprost | | | | | | | |
| d31a | pętla | | Detektor nie będzie wykorzystany – brak możliwości jazdy na wprost | | | | | | | |
| d3b | pętla | | 0 | 1 | tak | nie | tak | tak | | |
| d31b | pętla | | 0 | 1,5 | tak | nie | tak | nie | | |

| Detektory | | Parametry | | | Funkcje | | | | Uwagi |
|--------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-------------------|------------|----------|-------|
| Nr detektora | Rodzaj detektora | Grupa sygnalizacyjna | Żądanie po czasie | Interwał [s] | Żądanie | Usunięcie żądania | Wydłużenie | Liczenie | |
| c.d. | | | | | | | | | |
| d4a | pętla | K7 | Detektory nie będą wykorzystane – zamknięty wlot | | | | | | |
| d41a | pętla | | | | | | | | |
| d4b | pętla | K8 | Detektory nie będą wykorzystane – zamknięty wlot | | | | | | |
| d41b | pętla | | | | | | | | |
| d4c | pętla | | | | | | | | |
| D41c | pętla | | | | | | | | |
| D4 | radar | K8 | Detektor nie będzie wykorzystany – zamknięty wlot | | | | | | |
| d4d | pętla | K9 | Detektory nie będą wykorzystane – zamknięty wlot | | | | | | |
| d41d | pętla | | | | | | | | |
| G1a, G1b | przyciski | P1 | 0 | 0 | tak | nie | nie | nie | |
| G1c, G1d | przyciski | P2 | Przyciski nie będą wykorzystane – grupa P2 wyłączona ze sterowania | | | | | | |
| G1e, G1f | przyciski | P3 | Przyciski nie będą wykorzystane – grupa P3 wyłączona ze sterowania | | | | | | |

Przedstawione w powyższej tabeli detektory będą zbierały informacje o ruchu na skrzyżowaniu i w zależności od panujących warunków będą podejmowane odpowiednie kroki dotyczące realizacji poszczególnych faz, ich skracania i wydłużania.

6.2 Sygnalizatory

Lokalizacja i rodzaj sygnalizatorów pozostaje bez zmian, zgodnie z rysunkiem nr 2.

Uwaga!!!

Sygnalizator K3b przypisany do grupy K6 należy całkowicie zasłonić np. czarną folią lub szczelnie zakleić tak, żeby nie był widoczny dla kierowców.

Sygnalizatory przypisane do grup: K7, K8, K9, P2 i P3 będą ciągle wygaszone.

Sygnalizatory SK2, SK3 i SK4 (strzałki dopuszczające skręt w prawo) nie będą wykorzystane w sterowaniu (będą ciągle wygaszone).

6.3 Programy sygnalizacyjne

Projektuje się 3 awaryjne programy stałoczasowy o długości cyklu 90s każdy. Programy te zostały dostosowane do zmiennych dobowych natężeń ruchu. Awaryjne programy będą realizowane w przypadku uszkodzenia systemu detekcji (realizacja odpowiedniego programu zgodnie z tygodniowym harmonogramem pracy) lub w przypadku ręcznego uruchomienia. Stanowią one zabezpieczenie w zachowaniu pracy sygnalizacji w trybie kolorowym. Normalnie, tzn., gdy sterownik nie wykryje awarii detektorów, sterowanie będzie realizowane w oparciu o zaproponowany algorytm. Wówczas, przy dużym natężeniu ruchu (ciągłe wzbudzenie detektorów i przycisków dla pieszych), projektowane programy akomodacyjne będą pokrywać się z awaryjnymi programami stałoczasowymi.

Dla sterowania akomodacyjnego przedstawiono zestaw możliwych programów przejściowych międzyfazowych PF n,m (gdzie „n” i „m” są punktami przejścia z fazy „n” do fazy „m”).

Ponadto projektuje się program startowy i program końcowy, które będą realizowane przy przełączaniu sygnalizacji między trybem kolorowym a trybem „żółty migający”.

6.4 Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej

| Godziny pracy | Dzień tygodnia |
|----------------------|---------------------------------|
| | poniedziałek - niedziela |
| 5:30 - 10:30 | Program 1 (poranny) |
| 10:30 - 13:30 | Program 2 (międzyszczytowy) |
| 13:30 - 18:30 | Program 3 (popołudniowy) |
| 18:30 - 22:30 | Program 2 (międzyszczytowy) |
| 22:30 – 5:30 | Żółty migający |

7 MINIMALNE SYGNAŁY ZIELONE DLA PIESZYCH

| Grupa sygnalizacyjna | Długość przejścia Lp [m] | Prędkość pieszego vp [m/s] | Czas przejścia t [s] | Gmin przejścia G[s] | Długość zielonego migającego | Przyjęta długość sygnału dla pieszych |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| P1 | 8 | 1,4 | 5,7 | 6,0 | 4 | 10,0 |

8 OBLICZENIE CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

Obliczenia czasów międzyzielonych dokonano zgodnie z Rozporządzeniem [2].
Zastosowano poniższe wzory:

$$t_m = t_z + t_e - t_d$$

gdzie:

t_m – czas międzyzielony

t_z – długość sygnału żółtego (= 3s)

t_e – czas ewakuacji grupy kończącej

t_d – czas dojazdu grupy rozpoczynającej

$$t_e = (S_e + l_p)/V_e$$

gdzie:

S_e – długość drogi ewakuacji

l_p – długość pojazdu (10m dla pojazdów)

V_e – prędkość ewakuacji

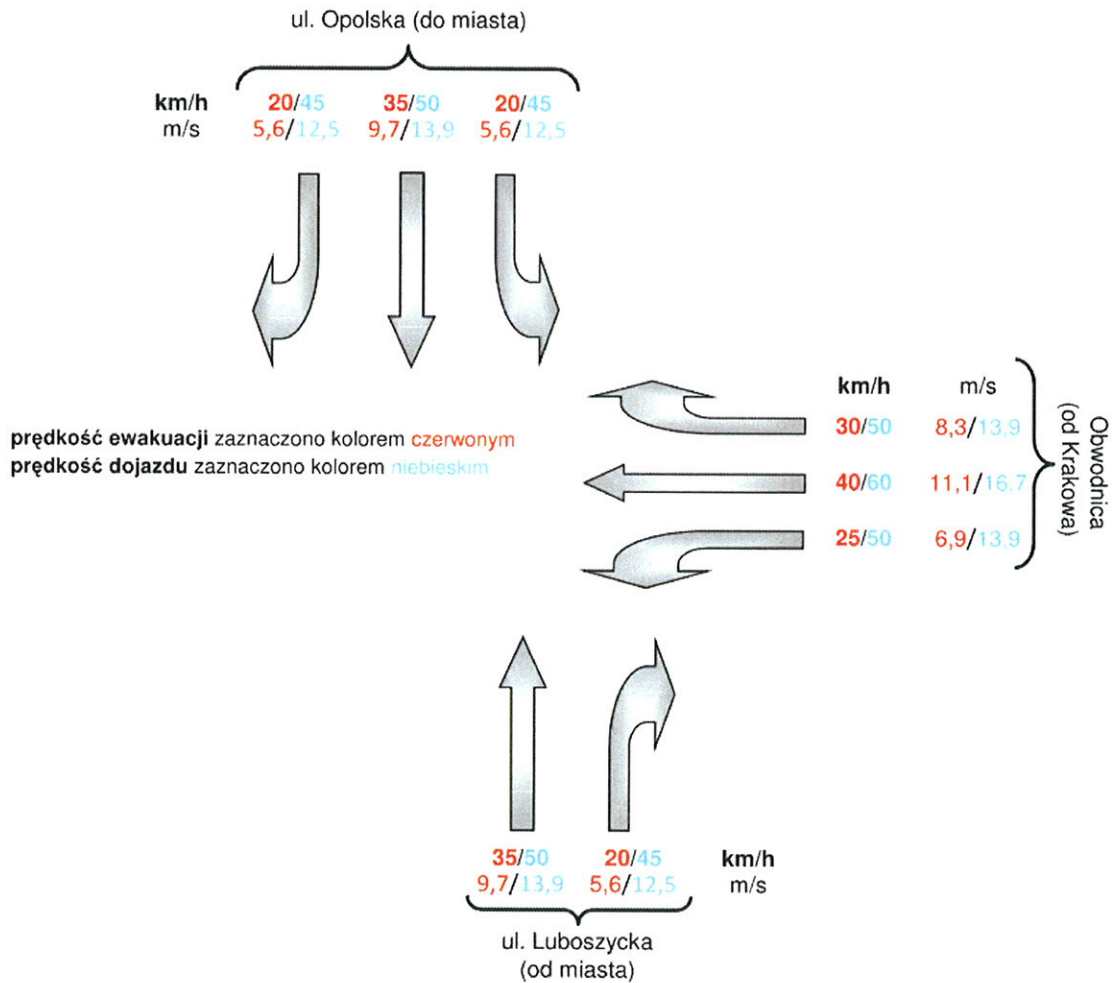
$$t_d = S_d/V_d + 1$$

gdzie:

S_d – długość drogi dojazdu

V_d – prędkość dojazdu

Prędkości dojazdów i ewakuacji przyjęto zgodnie z poniższym zestawieniem:



Ponadto przyjęto:

- prędkość ewakuacji pieszych – 1,4 m/s;
- czas dojścia pieszych – 0 s;
- prędkość ewakuacji pojazdów „na strzałce w prawo” – 5,6 m/s (20 km/h);
- prędkość dojazdu pojazdów „na strzałce w prawo” – 8,3 m/s (30 km/h);

Trajektorie ruchu i punkty kolizji przedstawione są na rysunku nr 3.

Obliczeń dokonano przy wykorzystaniu programu CROSSIG. Wyniki obliczeń znajdują się poniżej.

Oznaczenia:

L – relacja „w lewo”

R – relacja „w prawo”

G – relacja „na wprost”

| Potok (Ew) ewakuujący się | ID pasa (Ew) | Potok (Doj) dojeżdżający | ID pasa (Doj) | Droga ewakuacji Dew [m] | Długość pojazdu | V-ew [m/s] | Tew [s] | Droga dojazdu Ddoj [m] | V-doj [m/s] | Tdoj [s] | Czas-Żółty [s] | Wymagany CmZ bez dodatku [s] | Przyjęty CmZ [s] |
|---------------------------|--------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|------------|---------|------------------------|-------------|----------|----------------|------------------------------|------------------|
| K1 | R 1 | K3 | G 1 | 15.3 | 10.0 | 5.6 | 4.52 | 37.1 | 16.7 | 3.22 | 3 | 4.30 | |
| K1 | R 1 | K3 | G 1 | 11.4 | 10.0 | 5.6 | 3.82 | 32.8 | 16.7 | 2.96 | 3 | 3.86 | |
| K1 | R 1 | K3 | G 2 | 22.9 | 10.0 | 5.6 | 5.88 | 43.6 | 16.7 | 3.61 | 3 | 5.26 | 6 |
| K1 | G 1 | K3 | G 1 | 8.9 | 10.0 | 9.7 | 1.95 | 29.3 | 16.7 | 2.75 | 3 | 2.19 | |
| K1 | G 1 | K3 | G 2 | 13.3 | 10.0 | 9.7 | 2.40 | 31.1 | 16.7 | 2.86 | 3 | 2.54 | |
| K1 | L 2 | K3 | G 1 | 6.2 | 10.0 | 5.6 | 2.89 | 24.5 | 16.7 | 2.47 | 3 | 3.43 | |
| K1 | L 2 | K3 | G 1 | 5.9 | 10.0 | 5.6 | 2.84 | 23.6 | 16.7 | 2.41 | 3 | 3.43 | |
| K1 | L 2 | K3 | G 2 | 10.3 | 10.0 | 5.6 | 3.63 | 24.3 | 16.7 | 2.46 | 3 | 4.17 | |
| K1 | L 2 | K3 | G 2 | 10.0 | 10.0 | 5.6 | 3.57 | 22.8 | 16.7 | 2.37 | 3 | 4.21 | |
| K1 | G 1 | K4 | L 1 | 27.1 | 10.0 | 9.7 | 3.82 | 38.8 | 13.9 | 3.79 | 3 | 3.03 | |
| K1 | L 2 | K4 | L 1 | 14.5 | 10.0 | 5.6 | 4.38 | 20.8 | 13.9 | 2.50 | 3 | 4.88 | 5 |
| K1 | L 2 | K4 | L 1 | 15.1 | 10.0 | 5.6 | 4.48 | 22.6 | 13.9 | 2.63 | 3 | 4.86 | |
| K2 | R 1 | K6 | G 1 | 24.5 | 10.0 | 8.3 | 4.16 | 57.9 | 13.9 | 5.17 | 3 | 1.99 | 2 |
| K3 | G 1 | K1 | R 1 | 37.1 | 10.0 | 11.1 | 4.24 | 15.3 | 12.5 | 2.22 | 3 | 5.02 | 6 |
| K3 | G 1 | K1 | R 1 | 32.8 | 10.0 | 11.1 | 3.86 | 11.4 | 12.5 | 1.91 | 3 | 4.94 | |
| K3 | G 1 | K1 | G 1 | 29.3 | 10.0 | 11.1 | 3.54 | 8.9 | 13.9 | 1.64 | 3 | 4.90 | |
| K3 | G 1 | K1 | L 2 | 24.5 | 10.0 | 11.1 | 3.11 | 6.2 | 12.5 | 1.50 | 3 | 4.61 | |
| K3 | G 1 | K1 | L 2 | 23.6 | 10.0 | 11.1 | 3.03 | 5.9 | 12.5 | 1.47 | 3 | 4.56 | |
| K3 | G 2 | K1 | R 1 | 43.6 | 10.0 | 11.1 | 4.83 | 22.9 | 12.5 | 2.83 | 3 | 5.00 | |
| K3 | G 2 | K1 | G 1 | 31.1 | 10.0 | 11.1 | 3.70 | 13.3 | 13.9 | 1.96 | 3 | 4.75 | |
| K3 | G 2 | K1 | L 2 | 22.8 | 10.0 | 11.1 | 2.95 | 10.0 | 12.5 | 1.80 | 3 | 4.15 | |
| K3 | G 2 | K1 | L 2 | 24.3 | 10.0 | 11.1 | 3.09 | 10.3 | 12.5 | 1.82 | 3 | 4.27 | |
| K3 | G 1 | K6 | G 1 | 21.1 | 10.0 | 11.1 | 2.80 | 23.9 | 13.9 | 2.72 | 3 | 3.08 | |
| K3 | G 2 | K6 | G 1 | 23.3 | 10.0 | 11.1 | 3.00 | 19.3 | 13.9 | 2.39 | 3 | 3.61 | 4 |
| K3 | G 1 | P1 | | 45.9 | 10.0 | 11.1 | 5.04 | | | | 3 | 8.04 | |
| K3 | G 1 | P1 | | 52.0 | 10.0 | 11.1 | 5.59 | | | | 3 | 8.59 | 9 |
| K3 | G 2 | P1 | | 45.9 | 10.0 | 11.1 | 5.04 | | | | 3 | 8.04 | |
| K3 | G 2 | P1 | | 51.9 | 10.0 | 11.1 | 5.58 | | | | 3 | 8.58 | |
| K3 | G 1 | S1 | R 1 | 37.1 | 10.0 | 11.1 | 4.24 | 15.3 | 8.3 | 2.84 | 3 | 4.40 | 5 |
| K4 | L 1 | K1 | G 1 | 38.8 | 10.0 | 6.9 | 7.07 | 27.1 | 13.9 | 2.95 | 3 | 7.12 | 8 |
| K4 | L 1 | K1 | L 2 | 22.6 | 10.0 | 6.9 | 4.72 | 15.1 | 12.5 | 2.21 | 3 | 5.52 | |
| K4 | L 1 | K1 | L 2 | 20.8 | 10.0 | 6.9 | 4.46 | 14.5 | 12.5 | 2.16 | 3 | 5.30 | |
| K4 | L 1 | K6 | G 1 | 27.4 | 10.0 | 6.9 | 5.42 | 12.2 | 13.9 | 1.88 | 3 | 6.54 | 7 |

| Potok (Ew) ewakuujący się | ID pasa (Ew) | Potok (Doj) dojeżdżający | ID pasa (Doj) | Droga ewakuacji Dew [m] | Długość pojazdu | V-ew [m/s] | Tew [s] | Droga dojazdu Ddoj [m] | V-doj [m/s] | Tdoj [s] | Czas-Żółty [s] | Wymagany CmZ bez dodatku [s] | Przyjęty CmZ [s] |
|---------------------------|--------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|------------|---------|------------------------|-------------|----------|----------------|------------------------------|------------------|
| K6 | G 1 | K2 | R 1 | 57.9 | 10.0 | 9.7 | 7.00 | 24.5 | 13.9 | 2.76 | 3 | 7.24 | 8 |
| K6 | G 1 | K3 | G 1 | 23.9 | 10.0 | 9.7 | 3.49 | 21.1 | 16.7 | 2.26 | 3 | 4.23 | 5 |
| K6 | G 1 | K3 | G 2 | 19.3 | 10.0 | 9.7 | 3.02 | 23.3 | 16.7 | 2.40 | 3 | 3.63 | |
| K6 | G 1 | K4 | L 1 | 12.2 | 10.0 | 9.7 | 2.29 | 27.4 | 13.9 | 2.97 | 3 | 2.32 | 3 |
| P1 | | K3 | G 1 | 8.2 | | 1.4 | 5.86 | 45.9 | 16.7 | 3.75 | 0 | 2.11 | 3 |
| P1 | | K3 | G 1 | 7.9 | | 1.4 | 5.64 | 52.0 | 16.7 | 4.11 | 0 | 1.53 | |
| P1 | | K3 | G 2 | 7.9 | | 1.4 | 5.64 | 51.9 | 16.7 | 4.11 | 0 | 1.54 | |
| P1 | | K3 | G 2 | 8.2 | | 1.4 | 5.86 | 45.9 | 16.7 | 3.75 | 0 | 2.11 | 3 |
| P1 | | S1 | R 1 | 8.2 | | 1.4 | 5.86 | 24.1 | 8.3 | 3.90 | 0 | 1.95 | 2 |
| P1 | | S1 | R 1 | 7.9 | | 1.4 | 5.64 | 30.2 | 8.3 | 4.64 | 0 | 1.00 | |
| S1 | R 1 | K3 | G 1 | 15.3 | 10.0 | 5.6 | 4.52 | 37.1 | 16.7 | 3.22 | 0 | 1.30 | 2 |
| S1 | R 1 | P1 | | 24.1 | 10.0 | 5.6 | 6.09 | | | | 0 | 6.09 | |
| S1 | R 1 | P1 | | 30.2 | 10.0 | 5.6 | 7.18 | | | | 0 | 7.18 | 8 |

9 MACIERZ KOLIZJI I MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

MACIERZ KOLIZJI

Skrzyżowanie: Północna Obwodnica - ul. Luboszycka w Opolu

| | | GRUPY ROZPOCZYNAJĄCE (DOJAZD) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | P1 | P2 | P3 | S1 | S2 | S3 | S4 |
| GRUPY KOŃCĄCE (EWAKUACJA) | K1 | X | | x | x | | | | | | | | | x | | | |
| | K2 | | X | | | | x | | | | | | | | | | |
| | K3 | x | | X | | | x | | | | x | | | x* | | | |
| | K4 | x | | | X | | x | | | | | | | | | | |
| | K5 | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | K6 | | x | x | x | | X | | | | | | | | | | |
| | K7 | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| | K8 | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| | K9 | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| | P1 | | | x | | | | | | | X | | | | | | |
| | P2 | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| | P3 | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| | S1 | x | | x* | | | | | | | | | | X | | | |
| | S2 | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| | S3 | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| | S4 | | | | | | | | | | | | | | | | X |

Oznaczenia:

- x* - kolizja programowa
- x - kolizja pomocnicza

MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH
 Skrzyżowanie: Północna Obwodnica - ul. Luboszycka w Opolu

| | | GRUPY ROZPOCZYNAJĄCE (DOJAZD) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | P1 | P2 | P3 | S1 | S2 | S3 | S4 |
| GRUPY KOŃCĄCE (EWAKUACJA) | K1 | X | | 6 | 5 | | | | | | | | | 4 | | | |
| | K2 | | X | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| | K3 | 6 | | X | | | 4 | | | | 9 | | | 5 | | | |
| | K4 | 8 | | | X | | 7 | | | | | | | | | | |
| | K5 | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | K6 | | 8 | 5 | 3 | | X | | | | | | | | | | |
| | K7 | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| | K8 | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| | K9 | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| | P1 | | | 3 | | | | | | | X | | | | | | |
| | P2 | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| | P3 | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| | S1 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | X | | | |
| | S2 | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| | S3 | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| | S4 | | | | | | | | | | | | | | | | X |

UWAGA :

- czasy międzyzielone dla pojazdów łącznie z sygnałem żółtym oraz żółto-czerwonym ;
- czasy międzyzielone dla pieszych bez sygnału zielonego migającego.

10 WARUNKI LOGICZNE

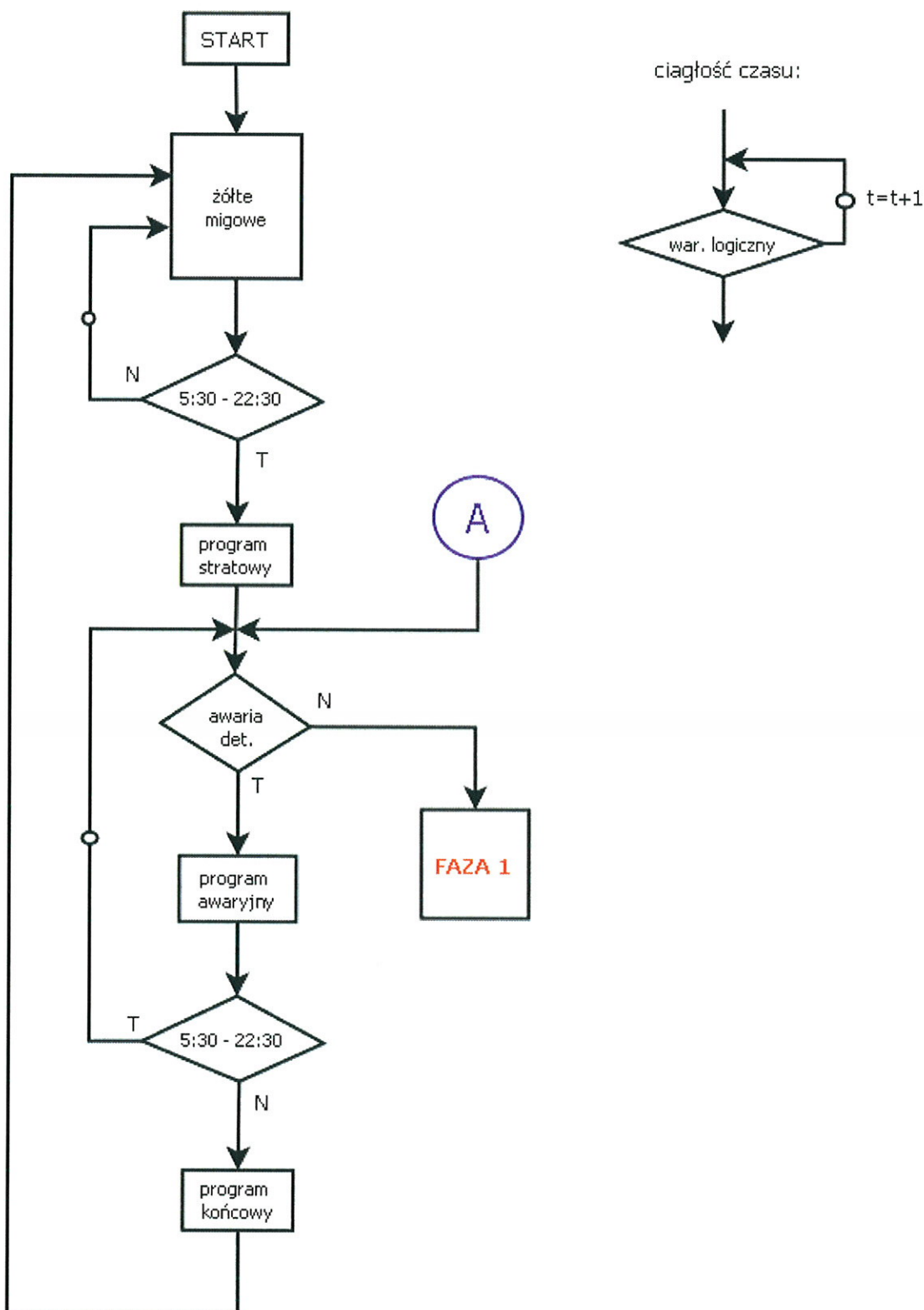
- L1 – wydłużenie **fazy 1** – luki czasowe na detektorze D2;
- L2 – wydłużenie **fazy 1** – grupa K2, detektory: d2a, d21a;
- L3 – wydłużenie **fazy 1** – grupa K3, detektory: d2b, d2c, d21b, d21c;
- L4 – wydłużenie **fazy 1** – grupa K4, detektory: d2d, d21d;
- L5 – żądanie realizacji **fazy 2** ze względu na grupę P1, przyciski: G1a, G1b;
- L6 – żądanie realizacji **fazy 2a** ze względu na grupę K1, detektor: d1a, d1b, d11a, d11b;
- L7 – żądanie realizacji **fazy 2a** ze względu na grupę K6, detektor: d3b, d31b;
- L8 – wydłużenie **fazy 2** lub **fazy 2a** – grupa K1, detektory: d1a, d1b, d11a, d11b;
- L9 – wydłużenie **fazy 2** lub **fazy 2a** – grupa K6, detektor: d3b, d31b.

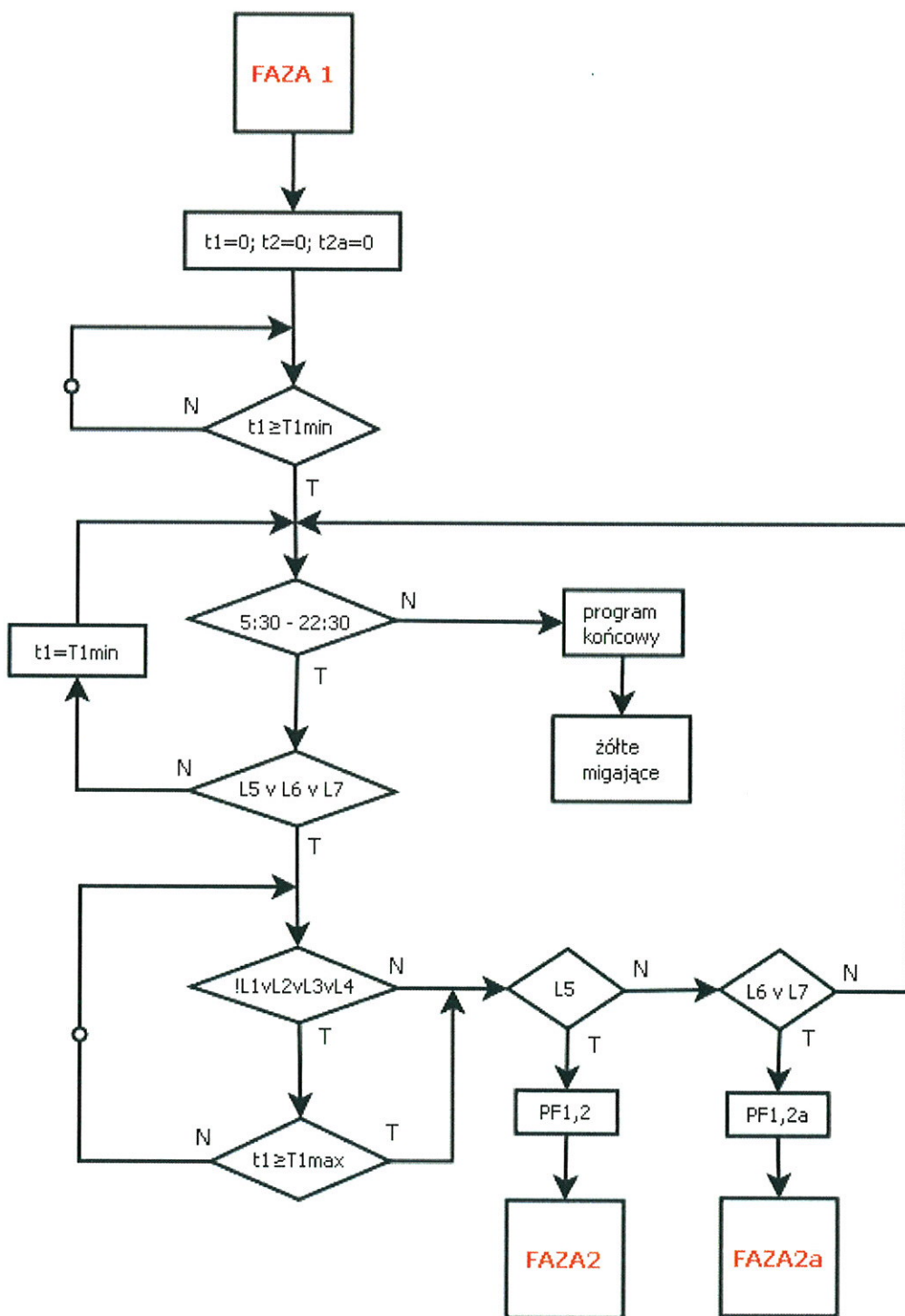
Wydłużenia zgodnie z informacjami podanymi w tabeli z punktu 6.1.

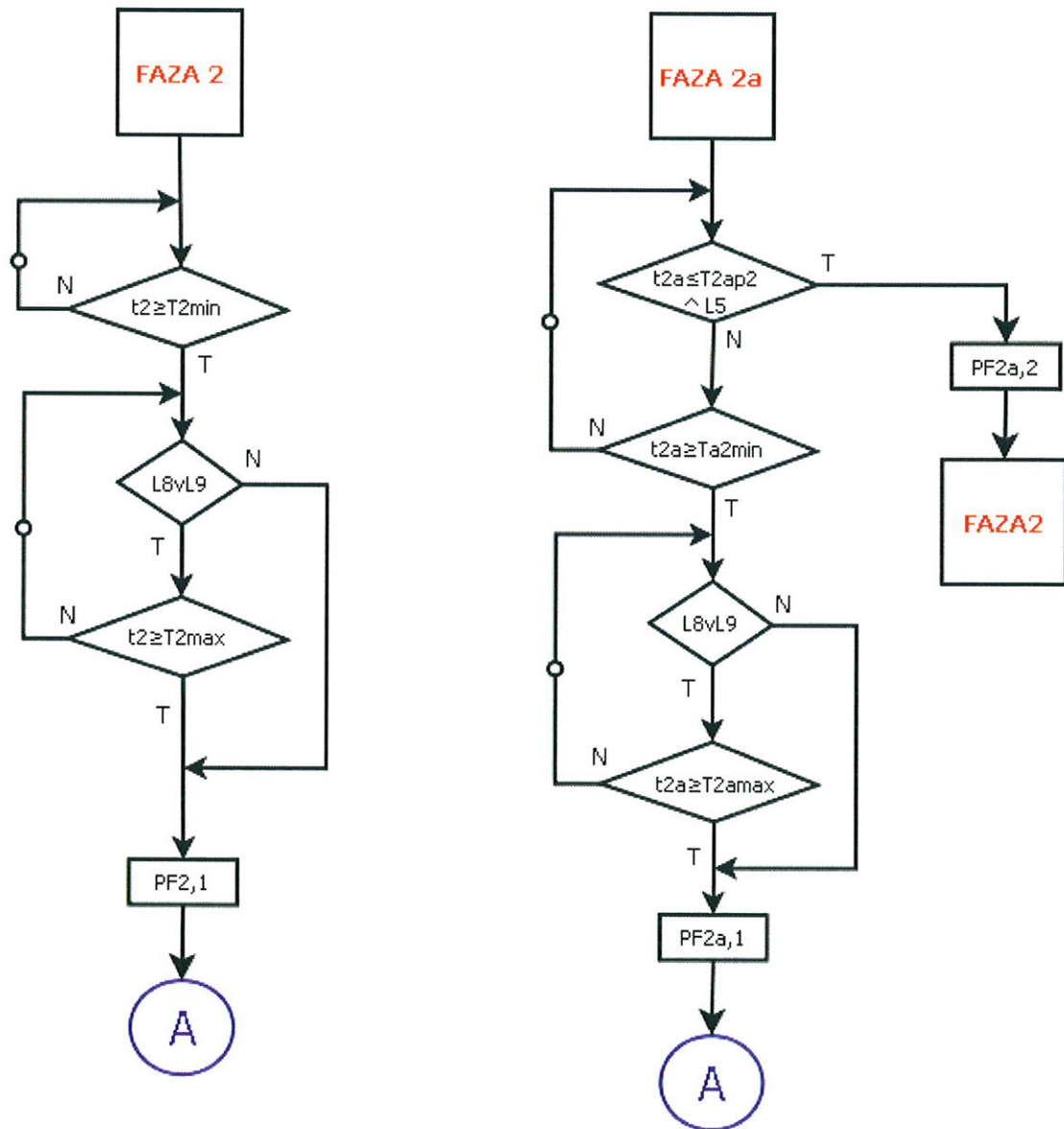
11 WARUNKI CZASOWE

| Czas | Opis | Program 1 (90s) | Program 2 (90s) | Program 3 (90s) |
|--------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| T1min | Minimalny czas trwania fazy 1 | 10 | 10 | 10 |
| T1max | Maksymalny czas trwania fazy 1 | 19 | 20 | 22 |
| T2min | Minimalny czas trwania fazy 2 | 6 | 6 | 6 |
| T2max | Maksymalny czas trwania fazy 2 | 51 | 50 | 48 |
| T2ap2 | Czas trwania fazy 2a w ciągu którego może nastąpić przejście do fazy 2 | 1 | 1 | 1 |
| T2amin | Minimalny czas trwania fazy 2a | 3 | 3 | 3 |
| T2amax | Maksymalny czas trwania fazy 2a | 51 | 50 | 48 |

12 ALGORYTM STEROWANIA

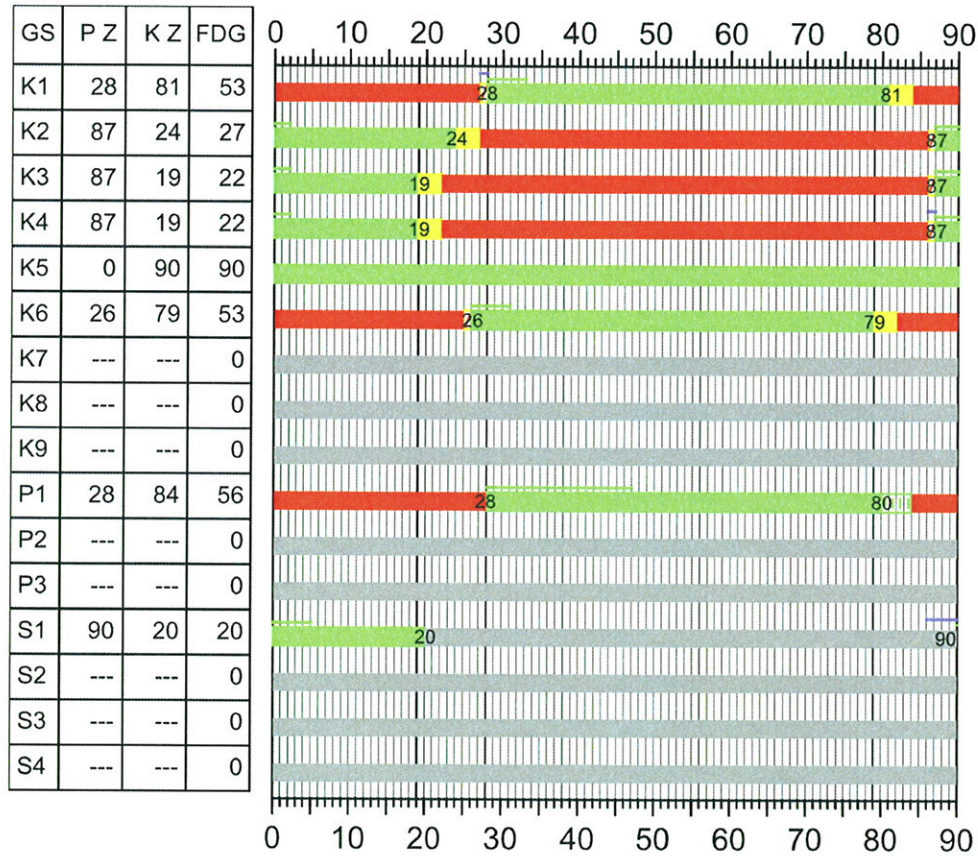






13 AWARYJNE PROGRAMY STAŁOCZASOWE

Program 1, Tc=90s, poranny:



Oznaczenia:

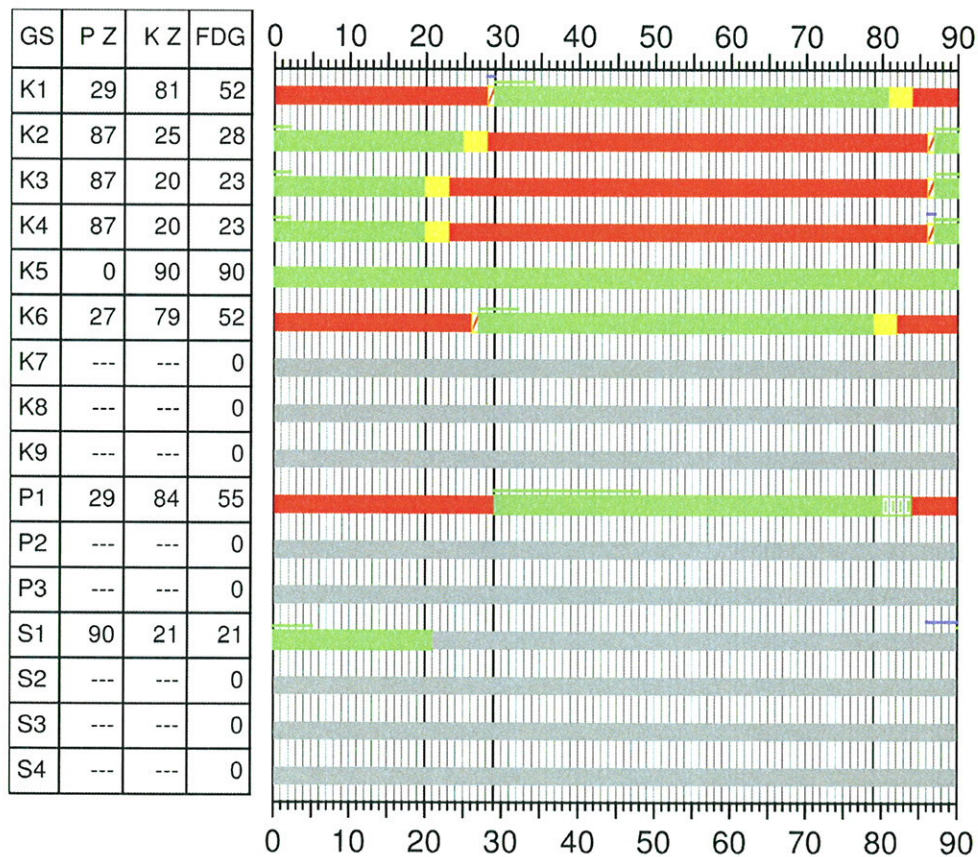
GS – grupa sygnalizacyjna;

PZ – początek zielonego;

KZ – koniec zielonego;

FDG – całkowity czas trwania zielonego.

Program 2, Tc=90s, międzyszczytowy:



Oznaczenia:

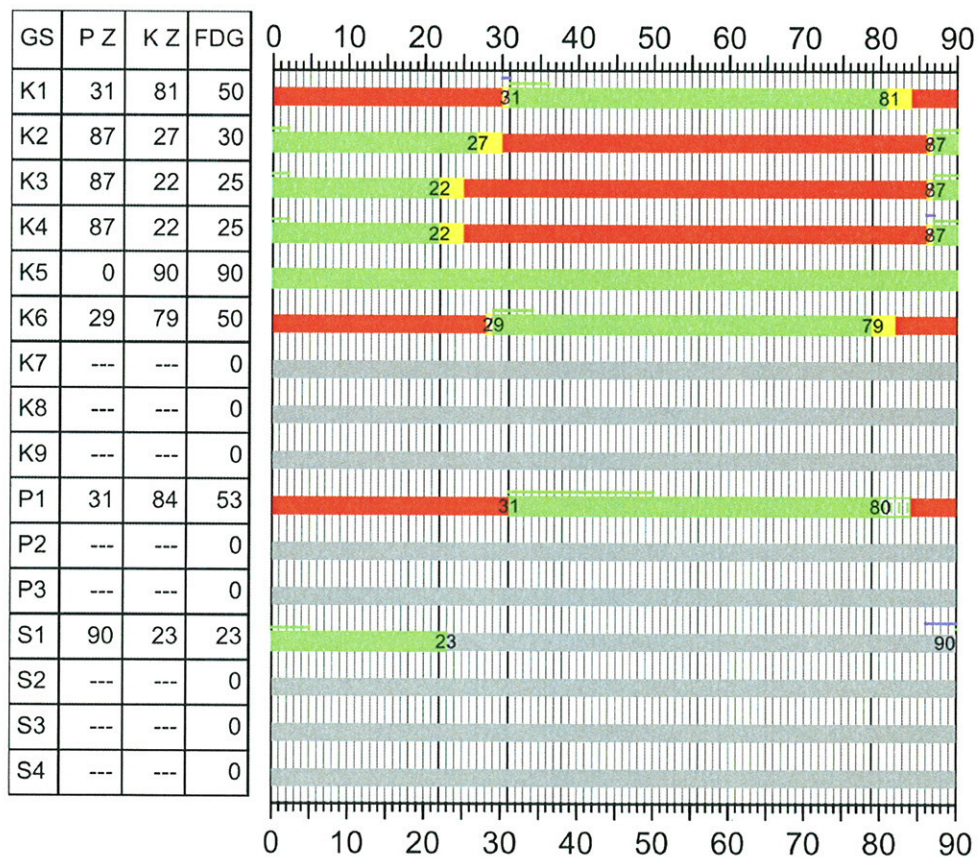
GS – grupa sygnalizacyjna;

PZ – początek zielonego;

KZ – koniec zielonego;

FDG – całkowity czas trwania zielonego.

Program 3, Tc=90s, popołudniowy:



Oznaczenia:

GS – grupa sygnalizacyjna;

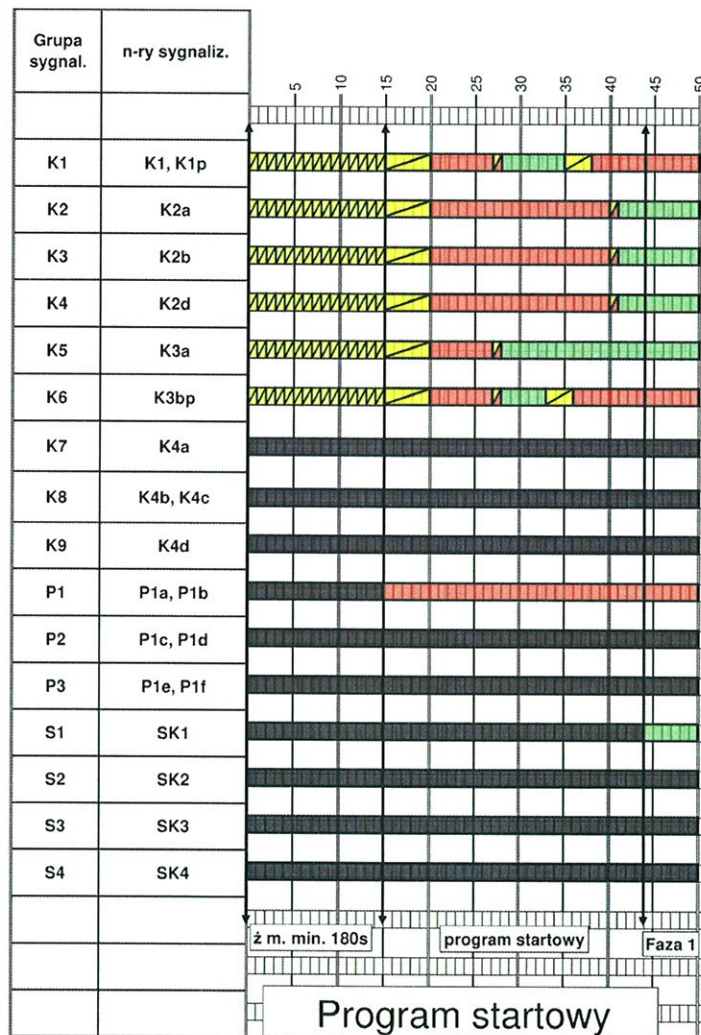
PZ – początek zielonego;

KZ – koniec zielonego;

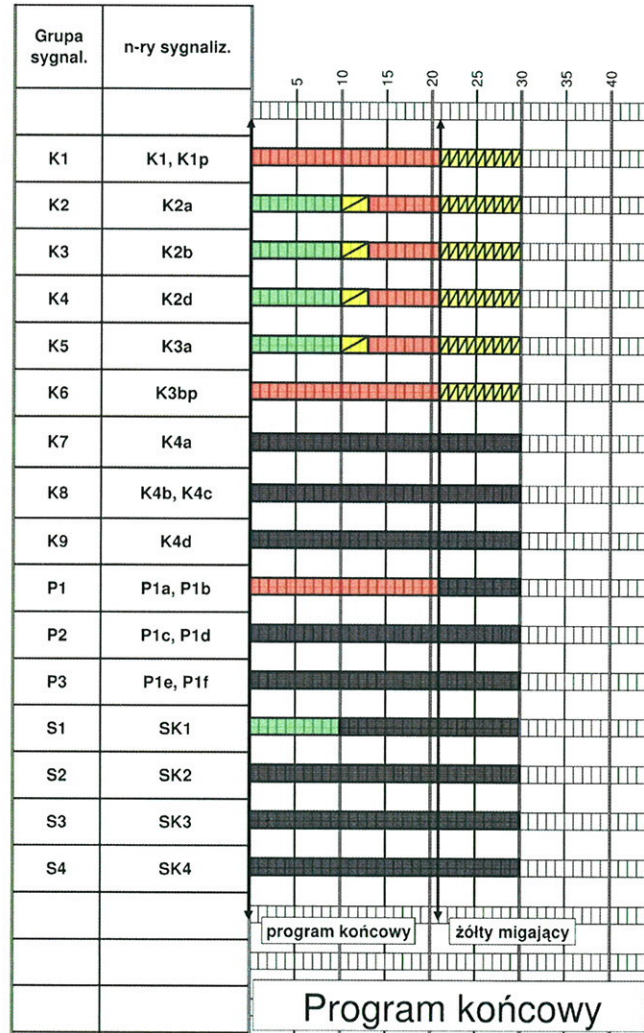
FDG – całkowity czas trwania zielonego.

14 PROGRAM STARTOWY I PROGRAM KOŃCOWY

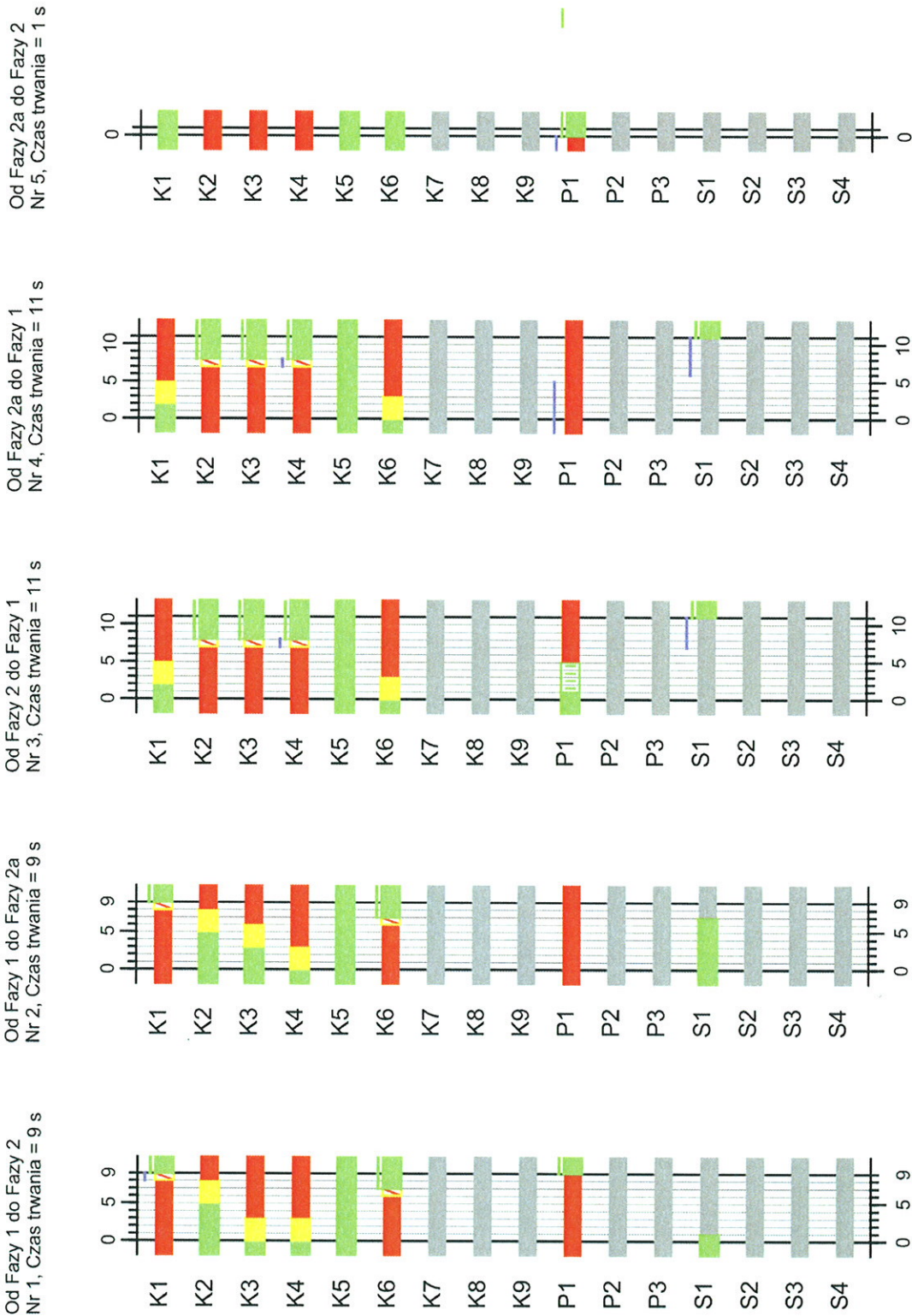
Program startowy:



Program końcowy:



15 PRZEJŚCIA MIĘDZYFAZOWE



16 NADZOROWANIE SYGNAŁÓW CZERWONYCH

Nadzorem zostają objęte wszystkie grupy sygnalizacyjne (kołowe i piesza). Przepalenie się któregoś sygnału czerwonego powinno skutkować przejściem sygnalizacji w tryb „żółty migający”.

17 OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI

Obliczenia przepustowości wykonano wg Załącznika 2 do Zarządzenia nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004r., dla dwóch programów sygnalizacyjnych (porannego i popołudniowego) oraz natężeń ruchu z punktu 4.

Obliczeń dokonano dla awaryjnych programów stałoczasowych. W rzeczywistości, dla sterowania akomodacyjnego warunki ruchu na skrzyżowaniu będą lepsze.

Obliczenia przedstawione są na kolejnych stronach.

| OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------------------|--|-----------------------------|---------------|----------------------------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW | | | | | | | | | FORMULARZ | | 7 | |
| Zamawiający: | | | MZD w Opolu | | | Miejscowość: | | | Opole | | | |
| Wykonawca: | | | Peek Traffic Sp. z o.o. | | | Skrzyżowanie: | | | Północna Obwodnica - ul. Luboszycka | | | |
| Komentarz: | | | rano | | | Cykl: | | | 90 Godz.: | | | |
| Wlot | | | A (Obwodnica - od Wrocławia) | | B (ul. Opolska - do miasta) | | C (Obwodnica - od Krakowa) | | D (ul. Luboszycka - od miasta) | | | |
| Obliczeniowa grupa pasów | | | | | B1 | B2 | | C3 | C4 | C5 | D6 | D7 |
| Numer pas ruchu | | | | | 1 | 2 | | 3 | 4, 5 | 6 | 7 | 8 |
| Relacja | | | | | L | W+P | | L | W+W | P | W | P |
| Grupa sygnałowa: | | | | | K1 | K1 | | K4 | K3 | K2 | K6 | K5 |
| Długość sygnału zielonego: | | | | | 53 | 53 | | 22 | 22 | 27 | 53 | 90 |
| Nateżenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h] | | | | | 145 | 555 | | 90 | 404 | 128 | 454 | 405 |
| Nateżenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h] | | | | | 700 | | | 622 | | | 859 | |
| Nateżenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h] | | | | | 2181 | | | | | | | |
| Nateżenie nasycenia grup pasów S_{gr} [P/hz] | | | | | 253 | 1556 | | 1447 | 2976 | 1432 | 1488 | 1465 |
| Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-] | | | | | 0,574 | 0,357 | | 0,062 | 0,136 | 0,089 | 0,305 | 0,276 |
| Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h] | | | | | 152 | 933 | | 370 | 761 | 445 | 893 | 1465 |
| Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h] | | | | | 732 | | | 1171 | | | 1689 | |
| Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h] | | | | | 2279 | | | | | | | |
| Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-] | | | | | 0,957 | 0,595 | | 0,243 | 0,531 | 0,287 | 0,509 | 0,276 |
| Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-] | | | | | 0,957 | | | 0,531 | | | 0,509 | |
| Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-] | | | | | 0,957 | | | | | | | |
| Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h] | | | | | 1938 | | | | | | | |
| Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h] | | | | | -243 | | | | | | | |
| Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P] | | | | | 114,6 | 12,7 | | 26,9 | 30,1 | 23,9 | 11,3 | 0,1 |
| Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P] | | | | | 33,8 | | | 28,4 | | | 6,0 | |
| Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P] | | | | | 21,3 | | | | | | | |
| PSR w grupie pasów | | | | | IV | I | | II | II | II | I | I |
| PSR na wlocie | | | | | II | | | II | | | I | |
| PSR na skrzyżowaniu | | | | | II | | | | | | | |
| Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr} [h/h] | | | | | 4,61 | 1,95 | | 0,67 | 3,38 | 0,85 | 1,42 | 0,01 |
| Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D_{wl} [h/h] | | | | | 6,57 | | | 4,90 | | | 1,44 | |
| Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk} [h/h] | | | | | 12,90 | | | | | | | |
| Średnia kolejka pozostająca K_p [P] | | | | | 4,1 | 0,4 | | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,0 |
| Kolejka maksymalna K_{mgs} [P] | | | | | 14 | 17 | | 5 | 15 | 6 | 12 | 3 |
| Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m] | | | | | 91 | 111 | | 37 | 56 | 45 | 89 | 23 |
| Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P] | | | | | 1,866 | 0,584 | | 0,728 | 0,799 | 0,695 | 0,536 | 0,004 |
| Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P] | | | | | 0,850 | | | 0,767 | | | 0,285 | |
| Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P] | | | | | 0,604 | | | | | | | |
| Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-] | | | | | 0,845 | 0,560 | | 0,714 | 0,775 | 0,681 | 0,518 | 0,000 |
| Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-] | | | | | 0,619 | | | 0,747 | | | 0,274 | |
| Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-] | | | | | 0,519 | | | | | | | |

| OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|--|-----------------------------|---------------|--|----------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------|-------|-------|
| ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW | | | | | | | | | FORMULARZ | | 7 | |
| Zamawiający: | MZD w Opolu | | | | Miejscowość: | | | Opole | | | | |
| Wykonawca: | Peek Traffic Sp. z o.o. | | | | Skrzyżowanie: | | | Północna Obwodnica - ul. Luboszycka | | | | |
| Komentarz: | popołudnie | | | | Cykl: | | | 90 | | Godz.: | | |
| Wlot | A (Obwodnica - od Wrocławia) | | | B (ul. Opolska - do miasta) | | | C (Obwodnica - od Krakowa) | | | D (ul. Luboszycka - od miasta) | | |
| Obliczeniowa grupa pasów | | | | B1 | B2 | | C3 | C4 | C5 | | D6 | D7 |
| Numer pas ruchu | | | | 1 | 2 | | 3 | 4, 5 | 6 | | 7 | 8 |
| Relacja | | | | L | W+P | | L | W+W | P | | W | P |
| Grupa sygnałowa: | | | | K1 | K1 | | K4 | K3 | K2 | | K6 | K5 |
| Długość sygnału zielonego: | | | | 50 | 50 | | 25 | 25 | 30 | | 50 | 90 |
| Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h] | | | | 130 | 432 | | 61 | 444 | 273 | | 742 | 605 |
| Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h] | | | | 562 | | | 778 | | | 1347 | | |
| Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h] | | | | 2687 | | | | | | | | |
| Natężenie nasycenia grup pasów S_{gr} [P/hz] | | | | 200 | 1551 | | 1447 | 2976 | 1432 | | 1488 | 1465 |
| Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-] | | | | 0,651 | 0,278 | | 0,042 | 0,149 | 0,191 | | 0,499 | 0,413 |
| Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h] | | | | 113 | 879 | | 418 | 860 | 493 | | 843 | 1465 |
| Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h] | | | | 489 | | | 1405 | | | 1531 | | |
| Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h] | | | | 2340 | | | | | | | | |
| Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-] | | | | 1,148 | 0,491 | | 0,146 | 0,516 | 0,554 | | 0,880 | 0,413 |
| Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-] | | | | 1,148 | | | 0,554 | | | 0,880 | | |
| Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-] | | | | 1,148 | | | | | | | | |
| Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h] | | | | 1989 | | | | | | | | |
| Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h] | | | | -698 | | | | | | | | |
| Srednie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P] | | | | 378,5 | 12,6 | | 23,9 | 27,8 | 26,1 | | 28,3 | 0,3 |
| Srednie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P] | | | | 97,2 | | | 26,9 | | | 15,7 | | |
| Srednie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P] | | | | 36,0 | | | | | | | | |
| PSR w grupie pasów | | | | IV | I | | II | II | II | | II | I |
| PSR na wlocie | | | | IV | | | II | | | I | | |
| PSR na skrzyżowaniu | | | | II | | | | | | | | |
| Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr} [h/h] | | | | 13,67 | 1,51 | | 0,40 | 3,42 | 1,98 | | 5,83 | 0,05 |
| Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D_{wl} [h/h] | | | | 15,17 | | | 5,81 | | | 5,89 | | |
| Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk} [h/h] | | | | 26,87 | | | | | | | | |
| Srednia kolejka pozostająca K_q [P] | | | | 11,3 | 0,2 | | 0,0 | 0,2 | 0,3 | | 2,7 | 0,1 |
| Kolejka maksymalna K_{mgs} [P] | | | | 25 | 12 | | 5 | 17 | 11 | | 29 | 3 |
| Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m] | | | | 163 | 78 | | 37 | 63 | 82 | | 215 | 23 |
| Srednia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P] | | | | 4,243 | 0,558 | | 0,675 | 0,772 | 0,768 | | 0,908 | 0,008 |
| Srednia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P] | | | | 1,410 | | | 0,763 | | | 0,504 | | |
| Srednia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P] | | | | 0,768 | | | | | | | | |
| Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-] | | | | 1,117 | 0,541 | | 0,668 | 0,752 | 0,729 | | 0,778 | 0,000 |
| Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-] | | | | 0,674 | | | 0,737 | | | 0,429 | | |
| Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-] | | | | 0,569 | | | | | | | | |

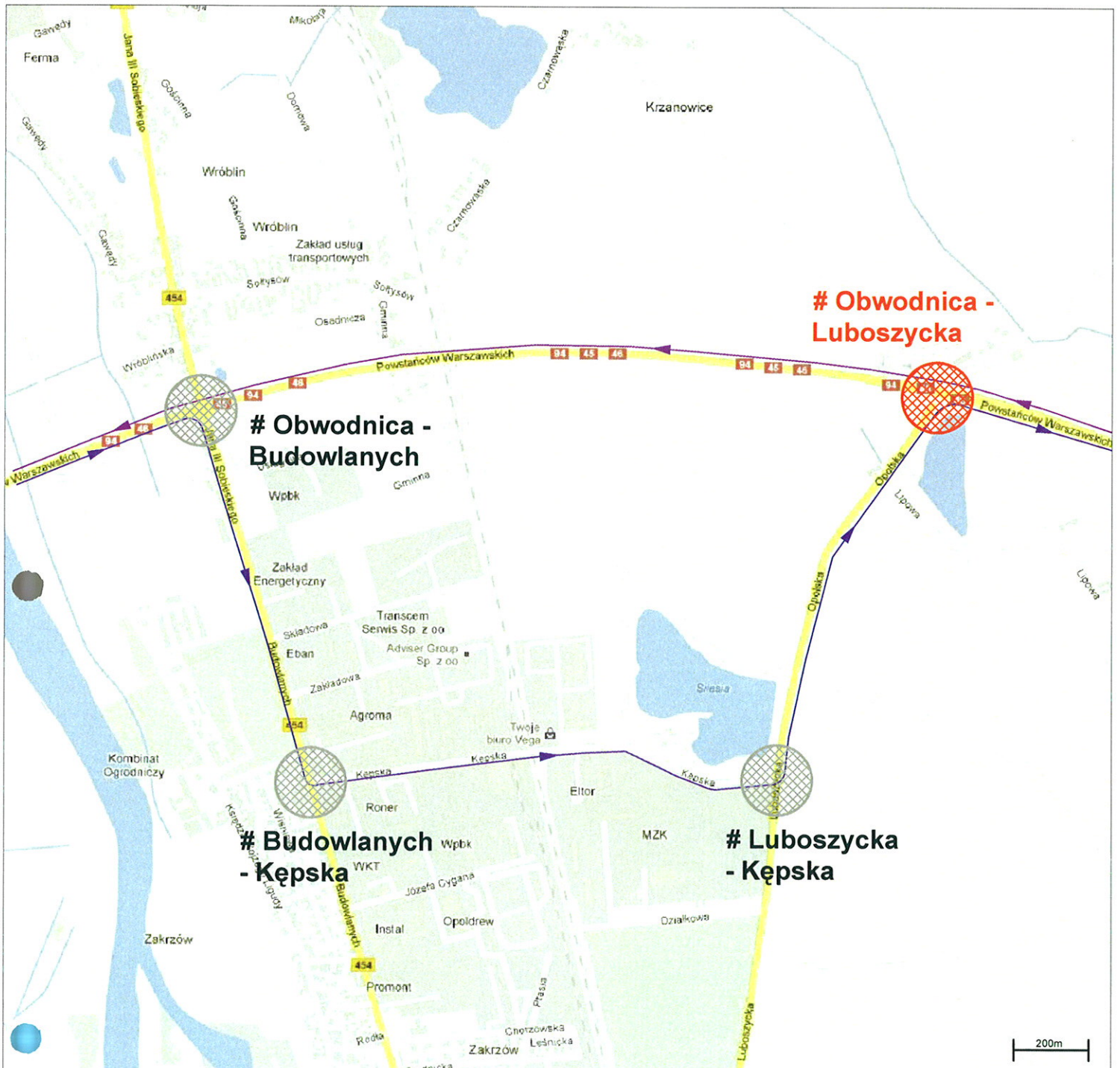
18 TERMIN WPROWADZENIA TYMCZASOWEJ ORGANIZACJI RUCHU

Planowany termin wprowadzenia tymczasowej organizacji ruchu i uruchomienia sygnalizacji świetlnej to 01.03.2012r.


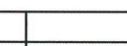
Termin przywrócenia stałej organizacji ruchu – 31.12.2012r.

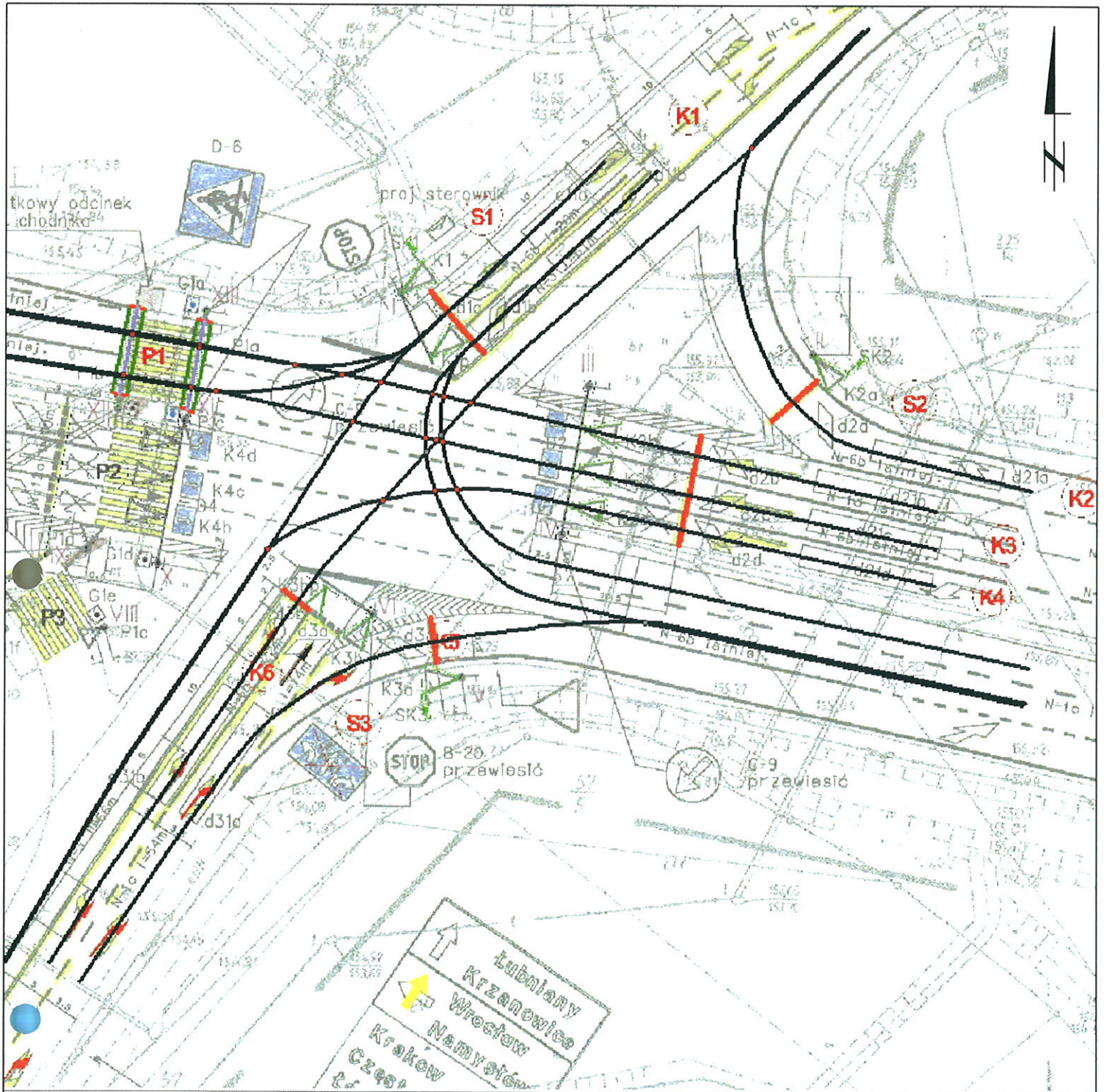
19 UWAGI KOŃCOWE


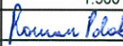
Po uruchomieniu sygnalizacji na skrzyżowaniu należy obserwować poprawność działania detekcji i efektywność sterowania. W razie stwierdzenia nieprawidłowości, należy wprowadzić niezbędne korekty. Dopuszcza się wprowadzenie zmian długości cyklu i/lub zmian długości trwania faz, po wcześniejszym uzgodnieniu i uzyskaniu akceptacji jednostki Zarządzającej Ruchem.



źródło: maps.google.pl

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | | Peek Traffic Sp. z o.o. ul. Pod Sikornikiem 27A 30-216 Kraków Tel: +48 12 258 56 80, Fax: +48 12 258 56 81 | |
| Nazwa obiektu, adres: Skrzyżowanie północnej obwodnica miasta z ulicą Luboszycką w Opolu | | | |
| Nazwa rysunku: Plan orientacyjny | | | |
| Nr umowy: | | Skala 1:15000 | Data 01.2012 |
| Projektował mgr inż. Roman Polak | |  | Stadium |
| Opracował | | | |
| Sprawdził | | | Nr rys. |
| | Nazwisko | Nr upr. | Podpis |
| | | | 1 |



| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | | Peek Traffic Sp. z o.o. ul. Pod Sikorkiem 27A 30-216 Krak6w Tel: +48 12 258 56 80, Fax: +48 12 258 56 81 | |
| Nazwa obiektu, adres: Skrzyżowanie północnej obwodnicy miasta z ulicą Luboszycka w Opolu | | | |
| Nazwa rysunku: Trajektorie ruchu i punkty kolizji | | | |
| Nr umowy: | | Skala 1:500 | Data 01.2012 |
| Projektował mgr inż. Roman Polak | |  | Stadium |
| Opracował | | | |
| Sprawdził | | | Nr rys. |
| Nazwisko | Nr upr. | Podpis | 3 |