

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Część opisowa.

1. Podstawa opracowania.
2. Opis techniczny.
  - 2.1. Stan istniejący.
  - 2.2. Pomiary ruchu.
  - 2.3. Stan projektowany.
    - 2.3.1. Geometria skrzyżowania [przejścia].
    - 2.3.2. Organizacja ruchu.
    - 2.3.3. Sygnalizacja świetlna.
    - 2.3.4. System sterowania.
    - 2.3.5. Plany sterowania.
    - 2.3.6. Koordynacja.
  - 2.4. Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu.
  - 2.5. Uwagi końcowe.
3. Tabele.
  - Tabela-1\_Obliczenia czasów międzyzielonych grup kolizyjnych
  - Tabela-2\_Zestawienie sygnalizatorów
  - Tabela-3\_Zestawienie elementów detekcji
  - Tabela-4\_Parametry sterowania
  - Tabela-5\_Nadzór grup i świateł w grupach sygnalizacyjnych

### Część rysunkowa.

- Rys. 01 - Orientacja.  
Rys. 02 - Organizacja ruchu z sygnalizacją świetlną.  
Rys. 03 - Układ faz, tory jazdy strumieni ruchu i punkty kolizji.  
Rys. 04 - Algorytm sterowania.  
Rys. 05 - Programy sygnalizacji.  
Rys. 06 - Harmonogram.  
Rys. 07a,b,c,d - Wykresy koordynacji.

### Załączniki.

- Nr 1-1 Obliczenia przepustowości\_TC=120s\_15.00-16.00.  
Nr 1-2 Obliczenia przepustowości\_TC=120s\_16.00-17.00.

## 1. Podstawa opracowania.

- Umowa nr 1286 zawarta pomiędzy BBPK sp. z o.o. w Lublinie, 20-218 Lublin, ul. Hutnicza 7, a Prezydentem Miasta Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin, na "Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowej budowy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w obszarze skrzyżowania ul. Krańcowej - ul. Elektrycznej - ul. Dulęby w Lublinie".
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych /Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 30 stycznia 2013r., Dz.U. z 2013r. poz. 260/.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie /Dz.U. z 1999r. Nr 43 poz. 430 z późn. zmianami/.
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997r. – Prawo o ruchu drogowym / Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 30 sierpnia 2012r. Dz.U. z 2012r. poz. 1137/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem /Dz.U. Nr 177 z dnia 14 października 2003r. poz. 1729 z późn. zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych /Dz.U. Nr 170 z dnia 12 października 2002r. poz. 1393 z późn. zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. Nr 220 poz. 2181 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikiem).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 3 lipca 2015r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie znaków i sygnałów drogowych /Dz.U. z dnia 7 września 2015r. poz. 1313/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach /Dz.U. z dnia 7 września 2015r. poz. 1314/.
- Warunki do projektowania sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w obszarze skrzyżowania ul. Krańcowej - ul. Elektrycznej - ul. Dulęby w Lublinie, zawarte w Załączniku nr 3 do OPZ - Pisma : ZR-CS.4004.244.2016 z dnia 18.10.2016r. oraz OS-SU.4330.2.12.2016.1 z dnia 20.10.2016r..
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1 : 500.

## 2. Opis techniczny - przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowej budowy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w obszarze skrzyżowania ul. Krańcowej - ul. Elektrycznej - ul. Dulęby w Lublinie.” - branża inżynieria ruchu.

### 2.1. Stan istniejący.

Ulica krańcowa jest jedną z głównych arterii komunikacyjnych w Lublinie. Łączy ona dzielnice Dziesiąta i Kośminek z Tatarami. Jest to ulica dwujezdniowa klasy Z ze środkowym pasem dzielącym, o szerokości jezdni 2 x 7,0m. Szerokość pasa dzielącego jest zmienna w granicach 1,6 do 5,0 m. Ulica posiada obustronne chodniki i oświetlenie uliczne. Po jej północnej stronie poprowadzona jest dwukierunkowa ścieżka rowerowa. W ciągu ulicy Krańcowej przebiega droga powiatowa nr 2358L.

Na długości ok 750m od skrzyżowania z ul. Droga Męczenników Majdanka do skrzyżowania z ul. Długą zlokalizowane są dwa przejścia dla pieszych oznakowane znakami poziomymi P-10 i pionowymi D-6. Na obu tych skrzyżowaniach funkcjonują drogowe sygnalizacje świetlne akomodacyjne wieloprogramowe, włączone do systemu centralnego sterowania ruchem ITS-SZR.

Ulica Krańcowa jest elementem południowej obwodnicy śródmiejskiej, której znaczenie wzrośnie po wybudowaniu jej przedłużenia do al. Jana Pawła II poprzez ul. Wrotkowską i ul. Krochmalną oraz ul. Dywizjony 303 - zaawansowana faza projektowa.

Przejście dla pieszych, na którym projektowana jest budowa sygnalizacji świetlnej, zlokalizowane jest w odległości ok. 190m od skrzyżowania z Droga Męczenników Majdanka, na wlocie skrzyżowania z gminnymi drogami osiedlowymi - ul. Elektryczna i ul. Dulęby.

Parametry geometryczne ulicy w rejonie przedmiotowego przejścia zamieszczono na Rys. 02.

## **2.2. Pomiary ruchu.**

Dla potrzeb niniejszego projektu wykorzystano pomiary ruchu udostępnione przez ZDiM w Lublinie, wykonane w październiku i listopadzie 2016r. w ramach pomiarów ruchu drogowego na terenie miasta Lublina - pomiary w danych wejściowych do obliczeń przepustowości, w załącznikach.

Kompleksowe pomiary ruchu na skrzyżowaniu należy wykonać w oparciu o podsystem zbierania danych o ruchu – pętle indukcyjne i wirtualne systemu detekcji dla skrzyżowania w systemie ITS-SZR, po wybudowaniu skrzyżowania-przejścia z sygnalizacją świetlną i uruchomieniu jego pracy w systemie. W oparciu o te pomiary dokonane zostanie strojenie parametrów ruchu oraz weryfikacja i korekta rozwiązania projektowanego.

## **2.3. Stan projektowany.**

### **2.3.1. Geometria skrzyżowania [przejścia].**

Przedmiotowe przejście zlokalizowane jest w odległości ok. 190m od skrzyżowania ulic Droga Męczenników Majdanka - Krańcowa i ok. 550m od skrzyżowania ulic Krańcowa - Długa na wlocie skrzyżowania z osiedlowymi ulicami - drogami gminnymi Elektryczna i Dulęby. W ramach robót związanych z budową drogowej sygnalizacji świetlnej na przejściu nie przewiduje się zasadniczych zmian geometrii skrzyżowania i samego przejścia. Przewidziano jedynie korektę lokalizacji przejścia o ok. 0,5m w kierunku skrzyżowania, korektę obniżenia krawężników i niewielkie poszerzenie chodników z kostki betonowej, z wykonaniem dojścia do przycisków na masztach sygnalizacyjnych. Ponadto w pasach przykrawężnikowych przewidziano wykonanie pasów z płytek wskaźnikowych. Wszystkie roboty związane z korektą krawężników i chodników oraz uporządkowaniem terenu wykonane zostaną wg odrębnego projektu w branży drogowej.

### **2.3.2. Organizacja ruchu.**

Projekt stałej organizacji ruchu na ulicy Krańcowej, w rejonie przedmiotowego przejścia dla pieszych, zasadniczo nie ulega zmianie. Jest on przedmiotem odrębnego opracowania w branży inżynierii ruchu - „Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowej budowy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w obszarze skrzyżowania ul. Krańcowej - ul. Elektrycznej - ul. Dulęby w Lublinie. - Stała organizacja ruchu.”

W rejonie przejścia obejmuje on oznakowanie poziome i pionowe wynikające z lokalizacji przejścia oraz oznakowanie poziome i pionowe sąsiadującego skrzyżowania z ulicami Elektryczna i Dulęby.

Przejście o szerokości 6,0m oznakowane jest znakami poziomymi P-10 [oznakowanie podlega odnowieniu] i pionowymi D-6 z tabliczką T-27. W odległości 3,0m i 4,5m od przejścia przez jezdnie wytyczono linie warunkowego zatrzymania typu P-14. Wloty ulicy Krańcowej, z pierwszeństwem przejazdu, oznakowane są znakami pionowymi D-1. Przez wloty ulic podporządkowanych, oznakowanych znakami pionowymi A-7, poprowadzone są 4-metrowe przejścia dla pieszych oznakowane znakami poziomymi P-10 i pionowymi D-6 lub D-6b w przypadku przejścia przez wlot ulicy Elektrycznej, równolegle z którym poprowadzony jest przejazd dla rowerzystów w ciągu równoległej do ulicy Krańcowej ścieżki rowerowej. Przejazd oznakowany jest znakami poziomymi P-11, ścieżka rowerowa posiada oznakowanie poziome znakami P-23 i pionowe C13/16.

Na czołach pasa dzielącego jezdnie ulicy Krańcowej posadowione są znaki C-9 i U-5a. Jednokierunkowe wyloty ze skrzyżowania oznakowane są znakami pionowymi D-3. Za przejściem w kierunku skrzyżowania z ulicą Długą obowiązuje zakaz postoju - znak pionowy B-35.

Wszystkie wloty i samo skrzyżowanie oznakowane są znakami poziomymi segregującymi ruch typu P-1b, P-1e, P-1d, P-2a, P-4, P-6, P-7a.

Plan sytuacyjny z lokalizacją przejścia przedstawiono na Rys.01 a stałą organizację ruchu na Rys.02.

### **2.3.3. Sygnalizacja świetlna.**

Zgodnie z przedmiotem zamówienia i wymogami ZDiM UM w Lublinie na przejściu projektuje się montaż osprzętu drogowej sygnalizacji świetlnej spełniającego wszystkie wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r. oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 3 lipca 2015 roku – dwuprocessorowy (z 32-bitowymi mikrokomputerami toru sterowania i nadzoru) sterownik 6 - grupowy z obsługą 4 grup ( 2 grupy rezerwowe na ewentualną rozbudowę) z nadzorem wszystkich świateł w grupach, z wbudowanym systemem wideo-detekcji dla 2 kamer, np. stosowany w Lublinie system Autoscope Terra Rack Vision.

Sterownik powinien posiadać możliwość rejestrowania wszystkich „zdarzeń” stwierdzonych w czasie pracy z rozróżnieniem toru sterowania i nadzoru, ich przechowywanie i odczyt poprzez port PC. Sterownik powinien umożliwiać realizację pomiarów ruchu drogowego w interwałach 15-minutowych, w okresie min. 60 dni dla 24 punktów pomiarowych. Sterownik powinien umożliwiać dostęp do menu terminala wewnętrznego poprzez terminal z wyświetlaczem zewnętrznym po wprowadzeniu przez użytkownika kodu PIN z 3 różnymi poziomami dostępu. Ponadto powinien być wyposażony w tzw. ściemniacz umożliwiający regulację jasności świecenia soczewek sygnalizatorów w zależności od pory dnia i warunków pogodowych.

**Szczegółowe parametry techniczne, jakie powinien spełniać sterownik sygnalizacji wraz z układem jego zasilania, zawierają załączone do OPZ warunki ZDiM w Lublinie i projekt w branży elektrycznej.**

Przykładowo może być zastosowany sterownik typu MSR-2002, jak na pozostałych skrzyżowaniach na terenie miasta Lublin.

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów projektuje się o średnicy soczewek  $\Phi 300$  mm z diodowym źródłem światła, a dla pieszych  $\Phi 200$  mm z diodowym źródłem światła i sygnalizatorem akustycznym dla niepełnosprawnych, pracującym równocześnie z sygnałem zielonym, z automatycznym dostosowaniem natężenia dźwięku do poziomu hałasu otoczenia, z możliwością ograniczenia czasu pracy (blokada sygnałów akustycznych w porze nocnej). Zalecany przez ZDiM czas pracy sygnalizatorów akustycznych: 6.30-21.30.

Soczewki latarni powinny być bezbarwne i zapewniać jednolite tło świecenia.

Latarnie sygnalizacyjne podstawowe dla pojazdów oraz dla pieszych montowane są dwupunktowo na masztach rurowych  $\Phi 114$  mm o długości 3,6m z wnęką krosownicą montowanych na fundamentach prefabrykowanych.

Pozostałe latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów montowane są nad jezdnią na konstrukcjach masztów z wysięgnikiem o wysięgu 5,0 i 6,50m - skrajnia pionowa 5,6m, stopy fundamentowe typu F12/3 - ekrany kontrastowe ażurowe 1400x650mm.

**Szczegółowo konstrukcję masztów określa projekt w branży konstrukcyjnej.**

Zestawienie latarni sygnalizacyjnych przedstawia **Tabela 2**.

Zaprojektowano detekcję ruchu pieszego na przejściu poprzez przyciski dla pieszych sensorowe zwierne, z funkcjami dla osób niepełnosprawnych posiadające między innymi sygnalizację wibracyjną, informację dotykową bierną (wypukłe symbole wyczuwalne dotykiem odwzorowujące przekraczaną jezdnię i rodzaje strumieni ruchu), z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik typu „Proszę czekać” lub „Czekaj”.

System detekcji pojazdów zaprojektowano jako mieszany. Na wlotach zaprojektowano pętle indukcyjne skośne na wszystkich pasach ruchu oraz system wideo detekcji w postaci 2 kamer telewizji przemysłowej – po jednej na każdy wlot. Obie kamery montowane będą na projektowanych konstrukcjach masztów z wysięgnikiem.

Zestawienie elementów detekcji z przypisaniem do grup sygnalizacyjnych przedstawia **Tabela 3**.

Lokalizację osprzętu sygnalizacji przedstawiono na Rys. 02, zaś szczegóły techniczne zamieszczono w projekcie branży elektrycznej i konstrukcyjnej.

**Sterownik na skrzyżowaniu koordynowany będzie ze sterownikami na skrzyżowaniach Droga Męczenników Majdanka - Krańcowa i Krańcowa - Długa oraz podłączony do systemu monitoringu i transmisji danych wdrożonego obecnie w Lublinie system sterowania ruchem ITS - SZR. W szczególności monitoring umożliwi:**

- wizualizację graficzną pracy sygnalizacji wraz z odczytem i możliwością zmian parametrów sterowania,
- programowanie i odczyt pomiarów ruchu,
- podgląd obrazu w czasie rzeczywistym z kamer wideo-detekcji, zainstalowanych na przejściu z poziomu sterownika lub po zainstalowaniu wideo-serwera w centrum zarządzania ruchem.

W celu zrealizowania powyższych funkcji w sterowniku, w fazie budowy i uruchamiania sygnalizacji, zaimplementowane zostanie sterowanie z użyciem algorytmu EPICS (ang. Entire Priority Intersection Control System) oraz skrzyżowanie - przejście objęte zostanie ramowym planem sygnalizacji obliczanym przez algorytm obszarowy BALANCE zainstalowany w Centrum Zarządzania Ruchem. Dla potrzeb współpracy pomiędzy sterownikiem na przejściu a systemem nadrzędnym niezbędne jest zasilenie sterownika plikami wsadowymi wygenerowanymi z programu VISSIG i wczytanie ich do bazy danych systemu.



W powyższym celu sterownik połączony będzie jednomodowym kablem światłowodowym o ilości włókien 48J do sterownika na skrzyżowaniu Droga Męczenników Majdanka - Krańcowa poprzez szafy transmisji sygnału STS zlokalizowane w rejonie skrzyżowania istniejącego i projektowanego przejścia. Schemat podłączenia przedstawiono w projekcie branży elektrycznej. Obok kamer wideodetekcji dla potrzeb detekcji i monitoringu pracy sygnalizacji przewiduje się montaż urządzeń dla obsługi priorytetu transportu zbiorowego. Wszystkie urządzenia muszą spełniać wymagania specyfikacji i być kompatybilne pod względem sprzętowym i oprogramowania z urządzeniami wykorzystywanymi w systemie SZR w Lublinie - o parametrach technicznych zgodnych z warunkami ZDiM w Lublinie.

#### 2.3.4. System sterowania.

W oparciu o warunki techniczne zaprojektowano 2-fazową strukturę programów sygnalizacji z fazą ustaloną zielone na ciągu ulicy Krańcowej, z wzbudzaną fazą dla pieszych. Projektowany układ faz przedstawiono na Rys.03.

Projektuje się zastosowanie sterowania 4-programowego, akomodacyjnego o stałej długości cykli zgodniej z cyklami na skrzyżowaniach sąsiednich i stałej długości światła zielonego dla grup pieszych.

Sygnalizacja została wyposażona w następujące systemy detekcji:

- dla pojazdów – system detekcji indukcyjnej i wideo-detekcji o funkcji żądania, wydłużenia światła zielonego oraz badania obecności pojazdów (długość kolejki) i pomiarów natężeń ruchu na pasach
- dla pieszych – przyciski specjalne dla pieszych z funkcjami dla osób niepełnosprawnych.

Na planie sytuacyjnym / Rys. 02 / przedstawiono lokalizację w/w elementów.

Pętle indukcyjne i wirtualne w układzie potrójnym spełniają następujące funkcje:

- Pętla krótka – nr 1 – /pierwsza od linii zatrzymania – indukcyjna skośna/ - żądanie światła zielonego; pomiary natężenia ruchu na pasach
- Pętla długa – nr 2 - /środkowa wirtualna/ - żądanie światła zielonego, żądanie wydłużenia światła zielonego w przedziale G min-max na okres potrzebny do obsługi pojazdów znajdujących się pomiędzy linią zatrzymania a pętlą nr 3, pomiar zajętości wlotu (długość kolejki)
- Pętla krótka – nr 3 - /najdalsza od linii zatrzymania wirtualna/ - żądanie wydłużenia światła zielonego w oparciu o badanie natężenia ruchu, pomiary odstępów między pojazdami;

Algorytm zaprojektowanego systemu sterowania przedstawiono na Rys.04 natomiast parametry sterowania – logiczne i czasowe – zawiera **Tabela 4**.

#### 2.3.5. Plany sterowania.

Zaprojektowano cztery podstawowe plany sterowania [P1, 2, 3, 4] o długości cyklu TC=120s, 100s, 120s i 95s, zgodne z cyklami na skrzyżowaniach Droga Męczenników Majdanka - Krańcowa i Krańcowa - Długa w przypadku zgłoszeń pieszych, ze stanem ustalonym „zielone” dla pojazdów na ciągu ulicy Krańcowej „czerwone” dla pieszych przy braku zgłoszeń. Pracę „kolorową” sygnalizacji przyjęto jak na innych skrzyżowaniach w mieście, w godzinach 5.00-23.00.

**Zgodnie z wymogiem ZDiM w Lublinie pracę sygnalizatorów akustycznych w grupach pieszych należy ograniczyć do godzin 6.30-21.30.**

Harmonogram pracy programów sygnalizacji przedstawia Rys.06.

Każdorazowo przejście sygnalizacji z nadawania sygnału ostrzegawczego – „żółty migający” na program trójbarwny – „praca kolorowa” winno odbywać się zgodnie z sekwencją określoną w Załączniku do nr 220 poz. 2181 Rozporządzenia MI z 3 lipca 2003r. – program startowy [P5].

Analogicznie w przypadku planowego wyłączenia sygnalizacji z trybu pracy normalnej do trybu pracy ostrzegawczej przewidziano program końcowy [P6] o sekwencji zgodnej z w/w Rozporządzeniem. W przypadku wyłączenia awaryjnego, w zależności od typu awarii, nadawany jest niezwłocznie sygnał „żółty migający” lub sygnalizacja wyłączana jest „na ciemno”.

Sposób nadzoru poszczególnych grup sygnalizacyjnych i światel w grupach określono w **Tabeli 5**.

Programy sygnalizacji z programem startowym i końcowym przedstawiono na Rys.05.

Zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015r. wyznaczono minimalne czasy trwania światła zielonego dla grup pieszych oraz czasy międzyzielone dla wszystkich par strumieni kolizyjnych (**Tabela 1**), które zestawiono w tablicy grup kolizyjnych i czasów międzyzielonych - Rys. 05.

Tory jazdy strumieni ruchu i punkty kolizji wraz z odległościami, niezbędne do tych obliczeń, przedstawiono na Rys. 03.

### 2.3.6. Koordynacja.

Projektowaną sygnalizację świetlną na przejściu skoordynowano z sygnalizacjami na skrzyżowaniach Droga Męczenników Majdanka - Krańcowa i Krańcowa - Długa oddalonych od przejścia o 194m i 558m w osiach skrzyżowań.

Koordinację liniową określoną dla TC=120s, 100s, 120s, 95s i wszystkie jej parametry, przy prędkości projektowej koordynacji w zakresie 40-60km/h, zamieszczono na Rys.07a,b,c,d.

Wzbudzone grupy piesze otrzymywać będą sygnał zielony, zgodnie z zapotrzebowaniem, w ściśle określonym momencie cyklu poza wiązką koordynacyjną w obu kierunkach. Początek światła zielonego fazy pieszej określono offsetami na wykresach koordynacji i w tabelach parametrów sterowania **Tabela 4**.

Sprzętowo dla potrzeb koordynacji wykorzystano kanalizację dla potrzeb koordynacji i kanalizację sygnalizacji oraz zaciągnięty do niej światłowodowy kabel koordynacyjno-transmisyjny – projekt w branży elektrycznej.

### 2.4. Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu.

W celu sprawdzenia przyjętego rozwiązania dokonano oceny warunków ruchu na projektowanym przejściu w oparciu o pomiary ruchu zgodnie z Zarządzeniem Nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004r. w sprawie wprowadzenia zasad i metod obliczania przepustowości skrzyżowań drogowych.

Obliczenia i ocenę warunków ruchu wykonano dla obciążeń szczytowych w godz. 15.00-16.00 i 16.00-17.00.

Obciążenia te przedstawiono w tabelach zamieszczonych w Załączniku nr 1.

Obliczenia przepustowości wykonane dla maksymalnego cyklu sterowania przewidzianego wg harmonogramu do pracy w tych godzinach - TC=120s wskazują na to, że warunki przepustowości będą spełnione:

- z rezerwą przepustowości skrzyżowania [przejścia] 23660P/h przy przepustowości skrzyżowania [przejścia] 30236P/h, przepustowość praktyczna 25701P/h w godzinach 15.00-16.00 lub
- z rezerwą przepustowości skrzyżowania [przejścia] 22899P/h przy przepustowości skrzyżowania [przejścia] 29561P/h, przepustowość praktyczna 25127P/h w godzinach 16.00-17.00.

Akomodacja ze stanem ustalonym „zielone dla pojazdów w ciągu ulicy Krańcowej” przy braku wzbudzeń pieszych winny zapewnić płynność ruchu na przejściu.

W godzinach szczytu skrzyżowanie [przejście] winno pracować na poziomie swobody ruchu PSR-I, tj. przy bardzo małych stratach czasu, poniżej 20s/P, znaczna część pojazdów winna przejeżdżać przez skrzyżowanie [przejście] bez zatrzymania, a wszystkie lub prawie wszystkie pojazdy, które dojechały w czasie sygnału czerwonego, mogą opuścić wlot w czasie najbliższego sygnału zielonego.

Ze względu na ograniczenia techniczne programu do obliczeń przepustowości w obliczeniach dodano teoretyczny trzeci wlot [D] o minimalnym natężeniu ruchu w prawo nie mającym wpływu na pracę przejścia.

Podstawowe mierniki efektywności przedstawiają się następująco:

Czas	stopień obciążenia skrzyżowania	średnie straty czasu na skrzyżowaniu	średnia kolejka pozostająca	maksymalna kolejka	średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu / poziom swobody ruchu
godz.	Q/C	s/P	P/cykl	P	z/P
TC=120s 15.00-16.00	0,068	10,7	0,00	17,0	0,215 PSR-I
TC=120s 16.00-17.00	0,075	10,7	0,00	17,0	0,216 PSR-I

Wyniki obliczeń przepustowości zamieszczono w dalszej części opracowania – Załączniki.

## 2.5. Uwagi końcowe.

1. Oznakowanie poziome i pionowe rejonu przejścia zasadniczo pozostaje bez zmian. Korekty należy wykonać zgodnie z projektem stałej organizacji ruchu – **wg odrębnego projektu.**
2. Szczegółowo lokalizację i typ projektowanego osprzętu sygnalizacji określa projekt branży elektrycznej i konstrukcyjnej. Osprzęt winien spełniać wszystkie wymagania techniczne określone w zał. nr 3,4 do OPZ, załączniku do Rozporządzenia MliR oraz SST.
3. Pracę „kolorową” sygnalizacji przyjęto jak dla większości skrzyżowań w mieście tj. 5.00-23.00.
4. Jako program awaryjny przyjęto programy stałoczasowe P1,2,3,4aw o długości cykli TC=120s, 100s, 120s, 95s pracujące lokalnie wg harmonogramu awaryjnego - Rys.06.
5. Przewidywany termin wprowadzenia stałej organizacji ruchu z sygnalizacją świetlną – **II półrocze 2017 roku.**
6. Po uruchomieniu sygnalizacji i włączeniu jej do systemu monitoringu zaleca się prowadzenie systematycznych kompleksowych pomiarów ruchu w oparciu o system zbierania danych o ruchu zainstalowany w sterowniku i na tej podstawie dokonywanie korekty rozwiązania projektowanego.

Projektował:



mgr inż. Mirosław Kaczor