SPIS TREŚCI

[1. Wymagania ogólne projektu sygnalizacji świetlnej 2](#_Toc209780445)

[2. Wymagania szczegółowe 3](#_Toc209780446)

[2.1. Pomiary natężenia ruchu 3](#_Toc209780447)

[2.2. Analiza i ocena danych ruchowych 3](#_Toc209780448)

[2.3. Obliczenia czasów międzyzielonych strumieni kolizyjnych 4](#_Toc209780449)

[2.4. Obliczenia minimalnego czasu zielonego dla pieszych 4](#_Toc209780450)

[2.5. Wykaz grup nadzorowanych 4](#_Toc209780451)

[2.6. Schematy faz ruchu 4](#_Toc209780452)

[2.7. Tabela funkcji detektorów 5](#_Toc209780453)

[2.8. Lokalizacja i numeracja grup sygnalizacyjnych i poszczególnych elementów sygnalizacji 5](#_Toc209780454)

[2.9. Algorytm pracy sygnalizacji świetlnej 5](#_Toc209780455)

[2.10. Wykresy paskowe pracy sygnalizacji świetlnych wraz z harmonogramem ich pracy 7](#_Toc209780456)

[2.11. Koordynacja sygnalizacji świetlnej 7](#_Toc209780457)

[2.12. Dodatkowe potrzeby Zamawiającego 8](#_Toc209780458)

[Załączniki 11](#_Toc209780459)

# Wymagania ogólne projektu sygnalizacji świetlnej

Projekt sygnalizacji świetlnej, powinien zawierać co najmniej:

1. plan orientacyjny w skali od 1:10 000 do 1:25 000 (orientacja) z zaznaczeniem numeru drogi jak i miejsca zmiany organizacji ruchu,
2. plan sytuacyjny w skali 1:1000 lub 1:500 zawierający inwentaryzację: oznakowania pionowego, oznakowania poziomego, urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (np. bariery ochronne, zabezpieczenia przeciwhałasowe, ogrodzenia dla pieszych), urządzeń sygnalizacji świetlnych (np. sygnalizatory, przyciski dla pieszych, konstrukcje wsporcze, sterownik, pętle indukcyjne, pętle wirtualne), ewentualne zmiany (zaznaczenie elementów proj., likw., przen., itp.),
3. plan sytuacyjny docelowej organizacji ruchu w skali 1:1000 lub 1:500 z pokazaniem docelowych rozwiązań projektowych (bez rozdziału na proj., likw., itp.) - całość w kolorze,
4. plany sytuacyjne z sygnalizacją świetlną – w załączeniu,
5. opis techniczny zawierający cel i zakres opracowania, charakterystykę drogi i ruchu, uzasadnienie wprowadzanych zmian w organizacji ruchu, zestawienie urządzeń sygnalizacyjnych istniejących i nowo projektowanych (m.in. ilości poszczególnych typów sygnalizatorów, przycisków dla pieszych, sygnalizatorów akustycznych),
6. pomiary natężenia ruchu (osobno dla każdej lokalizacji objętej zamówieniem),
7. analizę i ocenę danych ruchowych (m.in. struktura rodzajowa i kierunkowa, kartogramy ruchu, obliczenia przepustowości, stopnie obciążenia, poziom swobody ruchu – PSR, kolejki),
8. matrycę kolizji niedopuszczalnych,
9. obliczenia czasów międzyzielonych strumieni kolizyjnych – dołączyć 2 zestawienia: 1-sze obliczenia wynikające z kolizji niedopuszczalnych, 2-gie uzupełniające resztę kolizji,
10. matrycę czasów międzyzielonych kolizji niedopuszczalnych,
11. obliczenia minimalnego czasu zielonego dla pieszych,
12. wykaz grup nadzorowanych,
13. zestawienie minimalnych i maksymalnych wartości sygnałów zielonych w sygnalizacji akomodacyjnej,
14. schematy podstawowych faz ruchu, w razie konieczności również możliwych faz ruchu,
15. tabelę funkcji detektorów,
16. określenie zależności grup akomodowanych od detektorów ruchu,
17. lokalizację i numerację grup sygnalizacyjnych,
18. algorytm pracy sygnalizacji świetlnej,
19. wykresy paskowe pracy sygnalizacji świetlnych (kolorowe) wraz z harmonogramem ich pracy,
20. wykresy koordynacji (o ile są wymagane),
21. opinie, uzgodnienia, zatwierdzenia i pozwolenia pozwalające na wdrożenie opracowanych projektów (np. opinie (KWP Łódź, zarządców innych dróg oraz zarządzających ruchem dróg krzyżujących się z droga krajową),
22. inne, wymagane przepisami oraz potrzebami Zamawiającego.

W przypadku przebudowy lub rozbudowy istniejącego obiektu wyposażonego w sygnalizację świetlną, dla każdego skrzyżowania osobno, należy opracować zestawienie niezbędnych   
do wykonania prac adaptacyjno wdrożeniowych dla opracowanych projektów (przedmiar prac), o ile takie wystąpią.

Uwaga! Projekty organizacji ruchu oraz inna dokumentacja podlegająca zaopiniowaniu przez Wydział BRDiZR Oddziału GDDKiA w Łodzi, na etapie roboczym, winna zostać przekazana w 1 egzemplarzu w wersji papierowej.

Zamawiający zastrzega, że na każdym etapie rozpatrywania dokumentacji może żądać jej dostarczenia w formacie .dwg, .pdf, .xls czy .doc.

Ostateczne wersje uzgodnionej lub zatwierdzonej dokumentacji, należy dostarczyć Zamawiającemu na nośniku elektronicznym: pendrive (min. 32GB) lub dysk zewnętrzny. Tożsame wersje opracowania należy dostarczyć w formie plików o rozszerzeniu .dwg, .pdf, .xls czy .doc (kompatybilne z oprogramowaniem AutoCad 2010, MS Word i Excel 2013),   
z możliwością edycji, zapisu i wydruku przez Zamawiającego.

W ramach realizacji zadania należy dostarczyć również programy pracy sygnalizacji świetlnych w postaci plików wykonawczych do sterowników sygnalizacji świetlnych. Pliki wgrane   
do sterownika, o których mowa powyżej, należy przekazać również na elektronicznym nośniku danych: pendrive lub dysk zewnętrzny.

# Wymagania szczegółowe

## Pomiary natężenia ruchu

Dla każdej lokalizacji objętej zamówieniem z osobna należy wykonać metodą wideorejestracji:

* pomiar ciągły w godzinach 5.00-23.00 z określeniem godziny szczytu ruchu porannego   
  i popołudniowego (jeden pomiar w typowy dzień roboczy od wtorku do czwartku),
* pomiar ciągły w godzinach 5.00-23.00 z określeniem szczytu wyjazdów weekendowych w piątek,
* pomiar ciągły w godzinach 6.00-22.00 z określeniem szczytu powrotów weekendowych w niedzielę.

Rejestrację natężeń ruchu, w tym niechronionych uczestników ruchu należy przeprowadzić   
w interwałach 15-minutowych z uwzględnieniem struktury rodzajowej i kierunkowej.

Należy wziąć pod uwagę zmiany struktury kierunkowej związanej z wyjazdami i powrotami weekendowymi oraz dojazdami i powrotami z pracy.

Zamawiający nie dopuszcza wykorzystania wyników pomiarów natężenia ruchu pochodzących z odczytów układów detekcji zainstalowanych na sygnalizacjach świetlnych.

Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca przekaże materiały źródłowe z pomiarów ruchu. Utrwalany obraz powinien być opatrzony aktualną datą i godziną.

Pliki wideo z nagraniami stanowiącymi podstawę wykonania pomiarów powinny zostać zapisane w formacie umożliwiającym odtwarzanie na komputerze z systemem operacyjnym Windows 10 bez konieczności instalowania dodatkowego programu odtwarzającego. Przedmiotowe pliki należy dostarczyć na elektronicznym nośniku danych: pendrive lub dysk zewnętrzny.

## Analiza i ocena danych ruchowych

Oprócz zestawienia wyników pomiarów ruchu formie tabelarycznej, natężenia ruchu dla przyjętych godzin charakterystycznych okresów należy przedstawić w formie diagramów   
z podaniem wartości natężeń i udziału procentowego relacji.

W strukturze rodzajowej należy wyróżnić grupy pojazdów:

* samochody osobowe,
* samochody dostawcze,
* samochody ciężarowe,
* samochody ciężarowe z przyczepami,
* autobusy,
* motocykle,
* rowery,
* inne pojazdy (np. ciągniki rolnicze, pojazdy wolnobieżne, pojazdy konne).

Na żądanie organu zatwierdzającego projekt organizacji ruchu, w projekcie sygnalizacji należy przedstawić analizę zmienności natężeń ruchu w interwałach 15-minutowych:

1. zmienność natężeń ruchu kołowego dla poszczególnych relacji,
2. zmienność natężeń ruchu kołowego dla wlotów.

Elementem analizy są barwne (kolorowe) wykresy zmienności natężeń ruchu dla okresów objętych pomiarami dla godzinowych natężeń ruchu z interwałem zmienności 15-minut oraz syntetyczny opis zawierający ocenę wahań ruchu wraz z identyfikacją godzin szczytu i podaniem współczynnika zmienności ruchu k15 dla całego skrzyżowania.

W celu wyznaczenia przepustowości skrzyżowania z sygnalizacją świetlną i oceny warunków ruchu wymaga się stosowania Metody Obliczania Przepustowości Skrzyżowań z Sygnalizacją Świetlną (GDDKiA Warszawa 2004). Do projektu należy dołączyć wszystkie arkusze, nie tylko   
1 zbiorczy.

## Nazewnictwo i numeracja grup sygnalizacyjnych oraz poszczególnych elementów sygnalizacji

W przypadku przebudowy lub rozbudowy istniejącego obiektu wyposażonego w sygnalizację świetlną, numeracji i lokalizacji grup sygnałowych nie należy zmieniać, chyba że wynika konieczność ewentualnego dołożenia lub zmniejszenia elementów sygnalizacji.

Dla nowoprojektowanego rozwiązania należy przyjąć następujące zasady numeracji grup:

Najpierw, poczynając od kierunku najbardziej zbliżony do północnego:

K (wlot północny)

K (wlot południowy)

T (wlot północny)

T (wlot południowy)

P – O – R (przez wlot zachodni)

P – O – R (przez wlot wschodni)

Lewoskręty:

KL (wlot północny)

S (przez wlot wschodni)

KL (wlot południowy)

S (przez wlot zachodni)

Następnie, poczynając od kierunku najbardziej zbliżony do wschodniego:

K (wlot wschodni)

K (wlot zachodni)

T (wlot wschodni)

T (wlot zachodni)

P – O – R (przez wlot północny)

P – O – R (przez wlot południowy)

Lewoskręty:

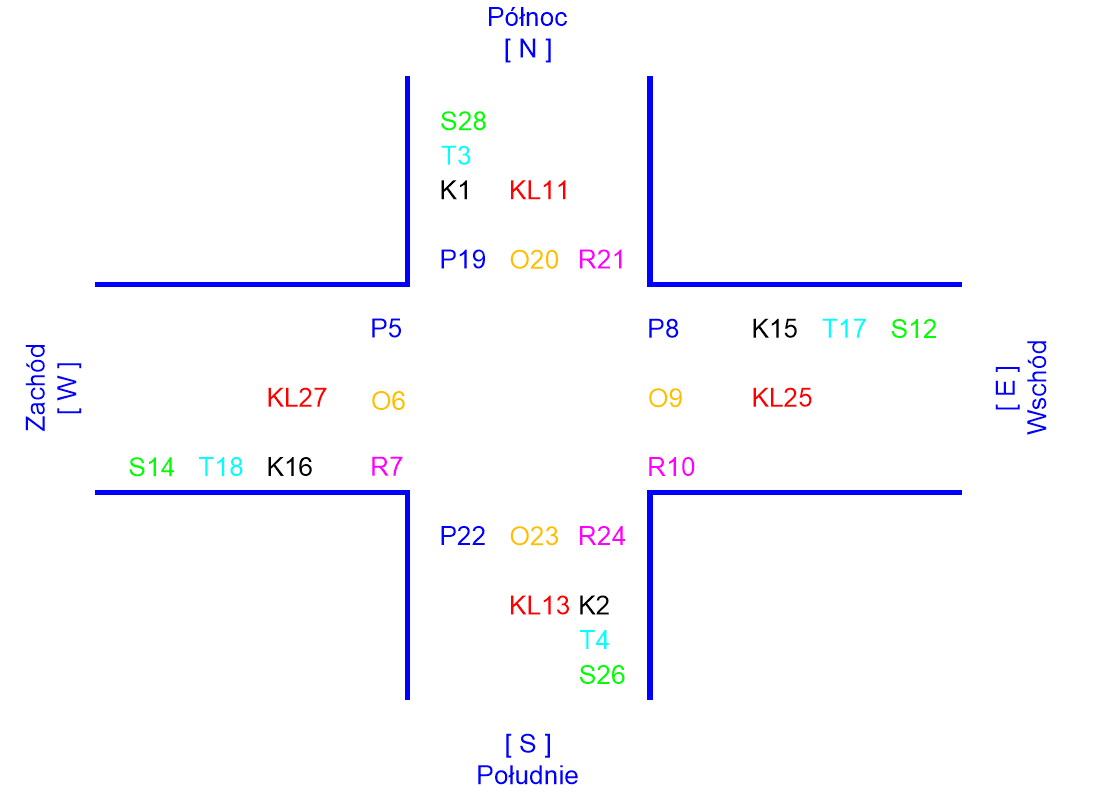
KL (wlot wschodni)

S (przez wlot południowy)

KL (wlot zachodni)

S (przez wlot północny)

Przykład: obrazuje metodykę przy założeniu 1 grupy sygnalizacyjnej na wlot.

****

Oznaczenia grup sygnałowych użytych w zestawieniu:

K – kołowa

KL – kołowa lewoskrętna (wydzielona)

T – tramwajowa

P – piesza

R – rowerowa

PR – pieszo-rowerowa (wspólna)

S – strzałka warunkowa

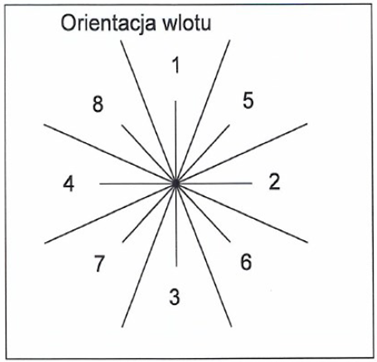
O – ostrzegawcza

Opisu elementów sygnalizacji należy wykonać według poniższych zasad i oznaczeń.

Sygnalizatory – z oznaczeniem grupy kołowej; orientacja wlotu 1-8; kolejny sygnalizator   
(p – dla sygnalizatora nad jezdnią (powtarzacz), p1, p2 – kolejny powtarzacz); oznaczenie kierunku L-lewo, W-wprost, P-prawo).

Przyciski dla pieszych – rodzaj detektora (DP); orientacja wlotu 1-8; kolejny przycisk na wlocie (a, b, c, …)

Detektory kołowe – rodzaj detektora (D, R, W); rodzaj strefy detektora (DR, V); kolejny numer detektora; odległość od konstrukcji wsporczej

****

**Przykładowy opis elementów sygnalizacji:**

Sygnalizatory:

* kołowe: K1, K1p, …
* piesze: P1a, P1b, …
* warunkowe: K1w, …
* ostrzegawczy: O1, …

Detektory piesze:

* przyciski dla pieszych: DP1a, DP1b, …

Detektory kołowe:

* pętle indukcyjne: D1-1 (5), D1-2 (40), D2-1 (5), …
* radary: R1, R2, R3, …
* strefa radaru: DR1 (40), DR2 (40), DR3 (40), …
* wideodetektory: W1, W2, W3, …
* strefa wideodetektora: V1-1 (5), V1-2 (40)

gdzie:

(\_) – odległość od masztu MS

w – oznacznik sygnalizatora warunkowego

## Obliczenia czasów międzyzielonych strumieni kolizyjnych

W projekcie należy umieścić obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych dla strumieni kolizyjnych, w formie tabelarycznej.

Wszelkie oznaczenia w nagłówku tabeli winny być w języku polskim.

Należy umieścić standardowe informacje:

* grupa sygnalizacyjna,
* strumień ruchu,
* droga ewakuacji/dojazdu,
* prędkość ewakuacji/dojazdu,
* długość pojazdu,
* czas ewakuacji/dojazdu,
* długość sygnału żółtego,
* czas międzyzielony (tm\_obl) obliczony (zaokrąglenie do 2 miejsc po przecinku),
* czas międzyzielony (tm\_wym) wymagany,
* czas międzyzielony (tm) przyjęty (ostatecznie).

Zakończenie wyniku obliczonego czasu tm powyżej 0,89 winno skutkować dodaniem 1 s   
(np. 3,89🡪4🡪5 s, gdzie: tm\_obl🡪tm\_wym🡪tm\_wym).

Wyniki obliczeń winny być posortowane w sposób rosnący, w kolumnach Ewakuacja i Dojazd.

Dodatkowe oznaczenia określają kierunek, którego dotyczy sygnał (L – w lewo, W - wprost,   
P – w prawo, brak oznaczenia – grupa ogólna).

## Obliczenia minimalnego czasu zielonego dla pieszych

Należy zamieścić informacje o zapotrzebowaniu pieszych na długość sygnału zielonego odpowiadającej czasowi przejścia pieszego przez wlot skrzyżowania. Nie praktykuje się skracania czasu przejścia o 25 %. Minimalny czas przejścia winien wynosić 8 s (jeśli obliczony czas jest krótszy) + 4 s (migającego).

## Opóźnienia czasowe

Dołączyć obliczenia offsetów dla zielonych strzałek (warunkowych) oraz w zakresie dojazdów pojazdów do równolegle uruchamianych przejść dla pieszych/przejazdów dla rowerów – dotyczy dojazdu strumieni nadrzędnych do podrzędnych.

## Wykaz grup nadzorowanych

Należy wymienić grupy sygnałowe objęte nadzorem, z podziałem na sygnały czerwone, zielone i ostrzegawcze oraz reakcją sterownika.

## Schematy faz ruchu

Konstrukcja faz sygnalizacyjnych (wybór liczby i rozwiązania faz) powinna być określona przy wzięciu pod uwagę następujących czynników:

* natężeń ruchu (wielkości, proporcji, struktury kierunkowej),
* geometrii wlotów i organizacji ruchu (pasy podstawowe i dodatkowe, pasy wydzielone   
  i wspólne), dopuszczalności kolizji (w świetle prawa, kryterium brd, wg zamysłu projektanta), wymogów sprawności skrzyżowania, uwarunkowań sterowania w obszarze.

Oprócz faz podstawowych należy przewidzieć (o ile jest to uzasadnione) fazy możliwe.   
W przypadku sterowania grupowego należy określić możliwość przyznawania sygnałów   
w odpowiednich kombinacjach dopuszczonych organizacją ruchu. Układ faz podstawowych   
i możliwych należy przedstawić w części rysunkowej oraz w opisie technicznym.

## Tabela funkcji detektorów

Tablica powinna zawierać informacje:

1. oznaczenie detektora,
2. przypisanie do grupy sygnałowej,
3. odległość od masztu sygnalizacyjnego z sygnalizatorem podstawowym,
4. wymiary strefy detekcji,
5. liczba zwojów pętli indukcyjnych,
6. zgłaszanie grupy:

* po końcu sygnału zielonego,
* opóźnienia zgłoszenia („po czasie”),
* pamiętanie zgłoszenia,

1. wydłużanie sygnału zielonego:

* interwału sygnału zielonego (Int1, Int2) w różnych okresach światła zielonego,
* podanie dodatkowych parametrów przy redukcji interwału,

1. dodatkowe funkcje:

* wydłużanie czasu międzyzielonego,
* wykrywanie motorowerów/motocykli/ciągników rolniczych,
* zliczania pojazdów,
* inne, niezbędne do realizacji założeń projektowych,
* uwagi.

## Nadzajętość i podzajętość

Należy określić czasy nadzajętości i podzajętości detektorów ruchu kołowych oraz pieszych   
i rowerowych. Czasy te należy dostosować do natężenia ruchu i umiejscowienia detektora (ciąg główny czy wlot podporządkowany).

## Algorytm pracy sygnalizacji świetlnej

Konieczne jest sporządzenie algorytmu sterowania, który w sposób precyzyjny będzie określać pracę sygnalizacji świetlnej w zależności od stanu wzbudzenia detektorów i innych wyróżnionych czynników. W tym celu w projekcie sygnalizacji świetlnej należy zamieścić następujące informacje:

* sposób meldowania (stałe zgłoszenie, zgłoszenie z detekcji, itp.),
* zasady pracy sygnalizacji świetlnej w przypadku braku zgłoszeń,
* minimalne i maksymalne wartości sygnałów zielonych w grupach sygnałowych,
* jednostkowe wydłużenia sygnałów zielonych,
* układ faz podstawowych oraz faz możliwych,
* warunki wywołania/realizacji faz (sposób wywoływania, kolejność wywoływania),
* określenie priorytetów uruchamiania faz/grup,
* warunki podtrzymywania i przerywania faz ruchu/sygnału zielonego w grupach,
* warunki obsługi ruchu pieszego.

Wyklucza się stosowanie programów sterowania innych niż zapewniających w stanie ustalonym preferencję dla kierunku głównego (drogi krajowej).

W sterowaniu z „fazą preferowaną” wymagane jest określenie zasady przerywania sygnału po zgłoszeniu w grupie kolizyjnej, które nastąpiło po przekroczeniu maksimum sygnału zielonego dla fazy preferowanej przy jednoczesnym wzbudzeniu na kierunku z preferencją.

W przypadku braku zgłoszeń kolizyjnych należy przewidzieć zatrzymanie licznika sygnału zielonego grup preferowanych.

Ustalenie minimalnych i maksymalnych wartości sygnałów zielonych dla każdej z grup sygnałowych powinno wynikać z analiz przepustowości i optymalizacji programu maksymalnego sygnalizacji świetlnej z uwzględnieniem akceptowalnych czasów oczekiwania na sygnał zielony uczestników ruchu.

Minimalne wartości sygnałów zielonych powinny uwzględniać rozmieszczenie stref detekcji na wlocie skrzyżowania i warunki przerywania sygnałów w okresie realizacji sygnału zielonego, tak by zminimalizować prawdopodobieństwo przerwania sygnału na skutek powolnego rozładowywania kolejki na początku nadawania sygnału zielonego.

Należy określić i uzasadnić jednostkowe wydłużenia sygnału zielonego w fazach/grupach sygnałowych oraz interwał między wzbudzeniami, po przekroczeniu, którego może nastąpić zakończenie sygnału zielonego. Wskazane jest określenie tych parametrów z uwzględnieniem nie tylko rozmieszczenia stref detekcji na pasie ruchu, ale także prędkości pojazdów na wlocie i losowości zgłoszeń pojazdów przemieszczających się kolumnie (dla uzyskania dużego prawdopodobieństwa obsługi pojazdów z kolejki).

W celu poprawy adaptacyjności sygnalizacji zmiennoczasowej (akomodacyjnej) do panujących warunków ruchu na skrzyżowaniu oprócz faz podstawowych należy wprowadzić fazy możliwe, a w przypadku sterowania grupowego określić możliwość przyznawania sygnałów w odpowiednich kombinacjach dopuszczonych organizacją ruchu. Układ faz podstawowych i możliwych należy przedstawić w części rysunkowej oraz w opisie technicznym.

Warianty faz z obsługą ruchu pieszego i bez otwarcia przejścia dla pieszych powinny być traktowane jako oddzielne fazy możliwe i tak być przedstawiane w projekcie sygnalizacji świetlnej w opisie i części rysunkowej.

Możliwe przejścia między fazami/grupami należy pokazać graficznie i sprecyzować w części opisowej. Należy zdefiniować warunki wywołania fazy/grupy, możliwości jej pominięcia w zależności od wyróżnionych czynników (stanu wzbudzenia detektorów, zrealizowanych faz, warunków czasowych, itd.) a także doboru sekwencji faz (ustalone, optymalizacyjne wg podanych kryteriów) i warunków podtrzymania sygnałów (w tym pasywnego podtrzymywania sygnałów w grupach).

Określenie strategii obsługi ruchu pieszego powinno określać zasady przyznawania   
i podtrzymywania sygnału dla pieszych. Należy podać czy:

* otwarcie przejścia następuje wyłącznie w przypadku zgłoszenia czy pasywnie w fazie,
* w którym momencie realizacji fazy sygnał zielony dla pieszych może być jeszcze przyznany,
* czy sygnał zielony dla pieszych będzie podtrzymywany przez wzbudzenia równolegle obsługiwanych grup kołowych i jeśli tak, do którego momentu w fazie.

Jeśli otwarcie przejścia nie powoduje istotnego pogorszenia adaptacyjności sygnalizacji   
do warunków na skrzyżowaniu, nie ma przeszkód by sygnał dla pieszych nie był podtrzymywany wraz z wydłużaniem sygnału dla równolegle obsługiwanych grup kołowych.

Stosowanie strzałki warunkowej jest praktykowane w tej samej fazie co wydzielony lewoskręt. W innych przypadkach, prędkość na ciągu drogi poprzecznej nie może być większa niż 50 km/h. Należy opisać zasady uruchamiania strzałki warunkowej. Zaleca się to opisać w odniesieniu   
do konkretnej sytuacji, niekoniecznie w oparciu o konkretne czasy.

Formą przedstawienia logiki sterowania jest przede wszystkim sporządzenie algorytmu pracy sygnalizacji świetlnej w postaci opisowej. Dopuszcza się również formę tabelaryczną lub schematu blokowego, ze zdefiniowaniem warunków logicznych i czasowych, przejść międzyfazowych oraz niezbędnych objaśnień (np. w formie legendy).

Algorytm winien być przejrzysty, zrozumiały i niebudzący wątpliwości jak i trudności   
w jego analizie. W przypadku problemów ze zrozumieniem lub dużej czasochłonności niezbędnej do przeanalizowania działania algorytmu, zarządzający ruchem zastrzega sobie prawo   
do przedstawienia go w formie innej, niż w przedłożonym do uzgodnienia projekcie sygnalizacji (np. wyłączenie opisowo).

## **Wykresy paskowe pracy sygnalizacji świetlnych wraz z** harmonogramem ich pracy

Wykresy paskowe winny być wykonane w kolorze oraz zawierać legendę.

Należy zaprojektować minimum:

* program wejściowy,
* program wyjściowy,
* program awaryjny stałoczasowy,
* programy akomodacyjne (maksymalne), określone przez GDDKiA, obejmujące minimum:
* godziny szczytu porannego,
* godziny pozaszczytowe,
* godziny szczytu popołudniowego,
* weekendowy wyjazdowy,
* weekendowy powrotny,
* nocny.

Program roboczy akomodacyjny oraz stałoczasowy muszą być przedstawione oddzielnie, nawet jeśli długości cyklu i sygnałów zielonych (maksymalnych i stałych) są przyjmowane identycznie.

Program sygnalizacji musi zawierać nazwę grupy, czas rozpoczęcia światła zielonego, czas zakończenia światła zielonego (zielone migające nie należy kwalifikować do długości trwania światła zielonego) oraz nazwy grup.

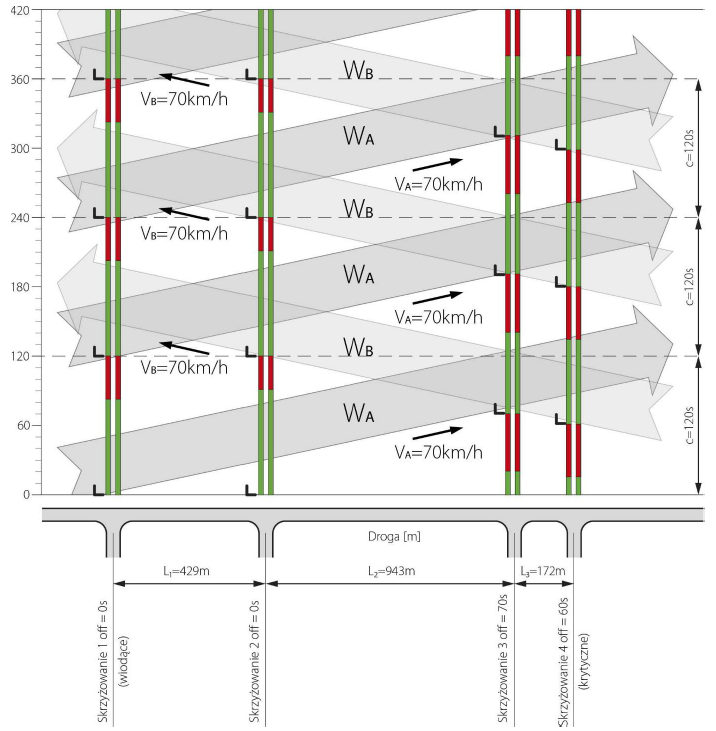
W projekcie sygnalizacji wieloprogramowej należy podać w tablicy harmonogram pracy poszczególnych programów w poszczególnych dniach tygodnia.

## Koordynacja sygnalizacji świetlnej

Jeśli skrzyżowanie ma pracować w trybie skoordynowanym, konieczne jest podanie założeń do opracowanej koordynacji sygnalizacji oraz załączenie do projektu wykresu planu koordynacji sygnalizacji świetlnej wraz z tabelarycznym podaniem offsetów dla opracowanych programów sygnalizacji.

W projektach programów sygnalizacji dla obiektów sterowanych wchodzących w skład ciągu drogowego, punkty względem których podawane są wartości offsetów, należy jednoznacznie zdefiniować. Należy również określić skrzyżowanie wiodące, które wyznacza podstawę czasu dla skoordynowania pozostałych skrzyżowań. Wartość offsetu na tym skrzyżowaniu wynosi zawsze zero, a na pozostałych nie powinna przekraczać długości cyklu sygnalizacji.

Warunki koordynacji sygnalizacji należy przedstawić na wykresie w układzie współrzędnych droga – czas, w postaci wiązek koordynacyjnych, dla obu kierunków ruchu. Wyróżnia się kierunek A, dla którego współrzędne drogi na wykresie narastają wraz z upływem czasu i kierunek B, dla którego współrzędne drogi maleją. Linie stanowiące krawędzie wiązek koordynacyjnych przedstawiają ruch pierwszego i ostatniego pojazdu kolumny przejeżdżającej bez zatrzymania cały ciąg drogowy. Linia przedstawiająca przejazd pierwszego pojazdu określana jest terminem dolnej krawędzi wiązki koordynacyjnej, a linia dotycząca przejazdu bez zatrzymania ostatniego pojazdu kolumny nazywana jest krawędzią górną. Dolna i górna krawędź określają szerokość wiązek koordynacyjnych odpowiednio dla kierunku A – wiązka WA i kierunku B – wiązka WB, w których możliwy jest przejazd bez zatrzymania w odpowiednim kierunku ruchu. Przykładowy wykres wiązek koordynacyjnych przedstawiono na rysunku:



W przypadku braku możliwości uzyskania koordynacji w obu kierunkach ciągu drogowego możliwe są następujące warianty postępowania:

* wyznaczenie koordynacji w obu kierunkach pomiędzy parami poszczególnych skrzyżowań,
* wyznaczenie koordynacji preferującej jeden kierunek ruchu z uwzględnieniem   
  np. natężenia ruchu lub polityki komunikacyjnej (np. preferowanie wyjazdów   
  z centralnych obszarów miejskich).

## Dodatkowe potrzeby Zamawiającego

W zależności od materiałów wejściowych do projektu (m.in. pomiary ruchu, zmiana zagospodarowania terenu, itp.) Zamawiający zastrzega sobie prawo do uwzględnienia   
w dokumentacji projektowej innych, dodatkowych wymagań nieokreślonych w niniejszym dokumencie, niezbędnych do realizacji zadania.

# Załączniki

