

Wytyczne i algorytm do sterowania sygnalizacją świetlną z wykorzystaniem radia VDV.

Zadaniem niniejszych wytycznych jest wskazanie zasad projektowania i sterowania sygnalizacją świetlną dla pojazdów transportu publicznego wykorzystujących radio VDV.

Projektant musi pozyskać od ZTM/MPK informacje takie jak:

- prędkość z jaką poruszają się pojazdy na odcinkach wlotowych na skrzyżowanie (200-300 metrów dla tramwajów; 50-100 dla autobusów od linii zatrzymania),
- czas postoju potrzebny na obsługę pasażerską na przystankach w godzinach szczytu komunikacyjnego i poza szczytem.
- typy przystanków (pojedynczy podwójny, współdzielony z BUS) – jeśli wchodzi w zakres projektu.

Uwaga. Informacje te muszą się znajdować w opracowaniu projektowym.

Projektant proponuje lokalizację punktów meldunkowych z uwzględnieniem elementów infrastruktury mogących mieć wpływ na prawidłowe działanie systemu oraz wytycznych ZTM/MPK/ZDM, a także określa po uzgodnieniu z ZDM algorytm sterowania.

Punkty należy opisać według schematu:

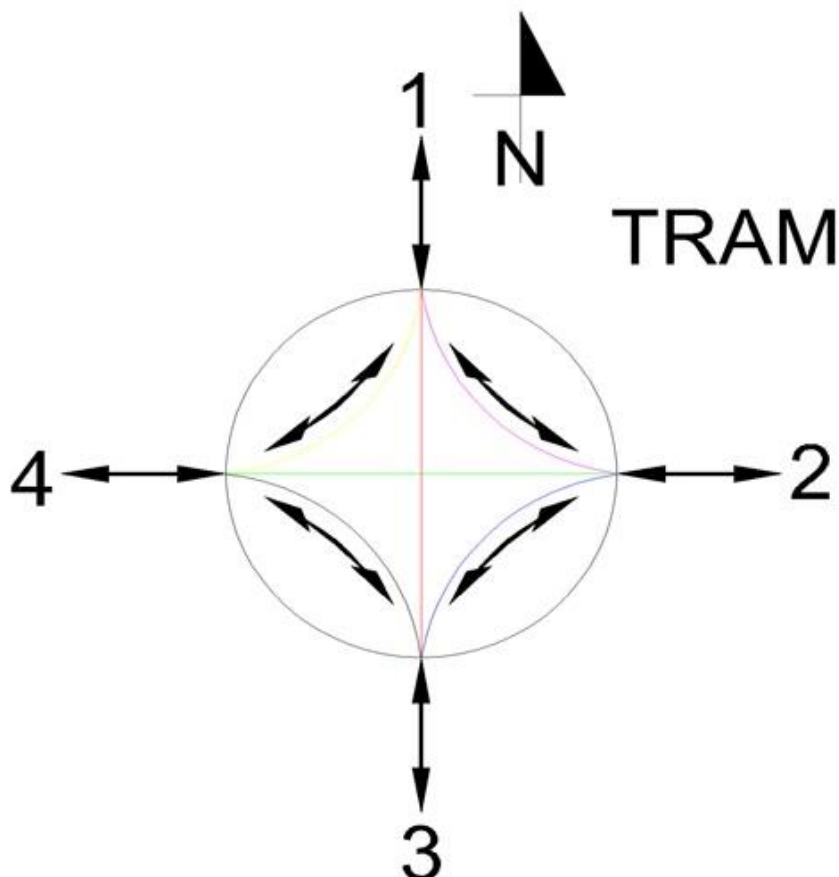
- dla tramwajów:

- Numery zarezerwowane dla wlotów/wylotów skrzyżowania to 1, 2, 3, 4.
- Kolejność (numeracja) wlotów/wylotów określana jest od kierunku północnego dla którego numer porządkowy to 1, chronologicznie według wskazówek zegara. Uwaga! Jeśli skrzyżowanie nie posiada np. wlotu/wylotu wschodniego to nr 2 pomijamy i taki układ będzie miał numeracje 1, 3, 4. Wizualizacja pełnego układu znajduje się na rysunku nr 1.
- Punkty referencyjne (PR) określać według poniższej tabeli nr 1: należy pamiętać, iż punkt referencyjny może się składać od 3 do maksymalnie 5 cyfr. Symbole „XXX” w tabeli nr 1; określają numer skrzyżowania ZDM (1, 2 lub 3 cyfrowy). Kolejne dwie cyfry numeru referencyjnego należy rozumieć analogicznie dla podanego przykładu:
 - X0 –kierunek w lewo
 - 9X –kierunek na wprost
 - 0X –kierunek w prawo, gdzie „X” to numer rozpatrywanego wlotu/wylotu skrzyżowania.
- Punkty meldujące dalekie (PM) dla symboli „XXX” określać jak wyżej, natomiast dwie kolejne cyfry należy rozumieć w następujący sposób:
 - „X” – numer wlotu
 - 1 – kierunek w lewo
 - 4 – kierunek prosto
 - 7 – kierunek w prawo

- Punkty potwierdzające (PP) i wymeldowujące (PW): „XXX” określać jak wyżej, kolejne dwie cyfry zgodnie z tabelą nr 1.
- Punkty wymeldowujące muszą być tak usytuowane, aby zapewnić właściwy poziom bezpieczeństwa dla użytkowników drogi.

PR - PUNKT REFERENCYJNY		PM - PUNKT MELDUJĄCY DALEKI					PP - PUNKT POTWIERDZAJĄCY					PW - PUNKT WYMELDOWUJĄCY				
XXX10	lewo	x	x	x	1	1	x	x	x	1	2	x	x	x	1	3
XXX91	prosto	x	x	x	1	4	x	x	x	1	5	x	x	x	1	6
XXX01	prawo	x	x	x	1	7	x	x	x	1	8	x	x	x	1	9
XXX20		x	x	x	2	1	x	x	x	2	2	x	x	x	2	3
XXX92		x	x	x	2	4	x	x	x	2	5	x	x	x	2	6
XXX02		x	x	x	2	7	x	x	x	2	8	x	x	x	2	9
XXX30		x	x	x	3	1	x	x	x	3	2	x	x	x	3	3
XXX93		x	x	x	3	4	x	x	x	3	5	x	x	x	3	6
XXX03		x	x	x	3	7	x	x	x	3	8	x	x	x	3	9
XXX40		x	x	x	4	1	x	x	x	4	2	x	x	x	4	3
XXX94		x	x	x	4	4	x	x	x	4	5	x	x	x	4	6
XXX04		x	x	x	4	7	x	x	x	4	8	x	x	x	4	9

Tabela nr 1. Zestawienie punktów meldunkowych VDV TRAM.



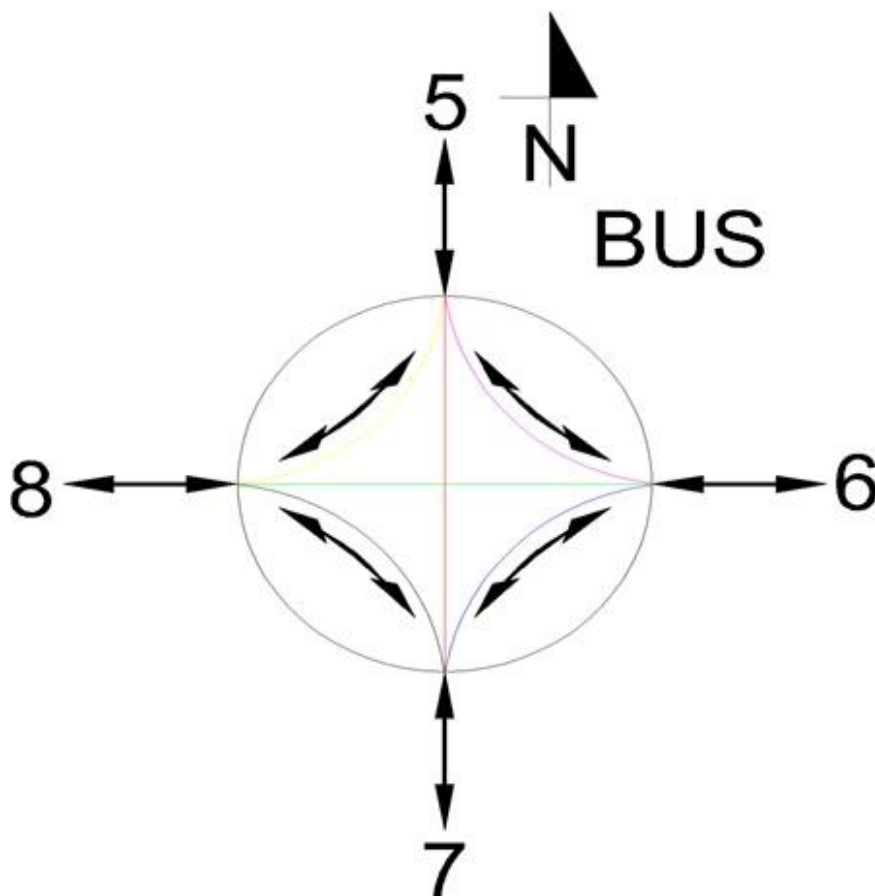
Rysunek nr 1. Schemat układu podstawowego skrzyżowania dla tramwajów.

- dla autobusów

- Numery zarezerwowane dla wlotów/wylotów skrzyżowania to 5, 6, 7, 8 (rysunek nr 2)
- Pozostałe zasady analogicznie jak dla tramwajów, wykorzystując tabelę nr 2.

PR - PUNKT REFERENCYJNY		PM - PUNKT MELDUJĄCY DALEKI	PP - PUNKT POTWIERDZAJĄCY	PW - PUNKT WYMELDOWUJĄCY
XXX50	lewo	x x x 5 1	x x x 5 2	x x x 5 3
XXX95	prosto	x x x 5 4	x x x 5 5	x x x 5 6
XXX05	pravo	x x x 5 7	x x x 5 8	x x x 5 9
XXX60		x x x 6 1	x x x 6 2	x x x 6 3
XXX96		x x x 6 4	x x x 6 5	x x x 6 6
XXX06		x x x 6 7	x x x 6 8	x x x 6 9
XXX70		x x x 7 1	x x x 7 2	x x x 7 3
XXX97		x x x 7 4	x x x 7 5	x x x 7 6
XXX07		x x x 7 7	x x x 7 8	x x x 7 9
XXX80		x x x 8 1	x x x 8 2	x x x 8 3
XXX98		x x x 8 4	x x x 8 5	x x x 8 6
XXX08		x x x 8 7	x x x 8 8	x x x 8 9

Tabela nr 2. Zestawienie punktów meldunkowych VDV BUS.



Rysunek nr 2. Schemat układu podstawowego skrzyżowania dla autobusów.

Powyższy schemat opisu punktów ma zastosowanie dla podstawowych układów skrzyżowań typu X, T, o ruchu okrężnym czy PdP. W przypadku szczególnych układów skrzyżowań należy ustalić z ZDM numeracje i schematy.

Zadaniem programisty jest weryfikacja lokalizacji punktów pod kątem sterowania ruchem według poniższego algorytmu i przekazanie dokładnych koordynat do ZTM.

Algorytm sterowania:

Tramwaje:

1. po otrzymaniu telegramu z punktu meldującego dalekiego (PM) sterownik przygotowuje się do obsługi grupy priorytetowej,
2. odległość PM od punktu potwierdzającego (PP) musi być taka, aby wysyłając telegram w punkcie potwierdzającym pojawił się już sygnał zezwalający na wjazd za sygnalizator podczas jazdy z ustaloną przez ZTM/MPK prędkością na danym odcinku. Uwaga! Dotyczy to lokalizacji, gdzie tramwaj nie zatrzymuje się na przystanku przed sygnalizatorem,
3. w przypadku braku telegramu na PD, algorytm musi uwzględniać szacunkowy czas przejazdu pomiędzy PM i linią zatrzymania, obliczony względem prędkości podanej przez ZTM/MPK na danym odcinku, po którym pojawi się sygnał zezwalający na wjazd za sygnalizator. Uwaga! Dotyczy to lokalizacji, gdzie tramwaj nie zatrzymuje się na przystanku przed sygnalizatorem,
4. w przypadku braku telegramu na PM, a nadaniem na PP, należy najszybciej jak to możliwe zakończyć grupy kolizyjne i nadać dla tramwaju sygnał zezwalający na wjazd za sygnalizator. Uwaga! Dotyczy to lokalizacji, gdzie tramwaj nie zatrzymuje się na przystanku przed sygnalizatorem,
5. w przypadku lokalizacji z przystankiem punkt PM generuje również zgłoszenia na przejścia dla pieszych włączając lub wydłużając sygnał zielony umożliwiając dojście do platform przystankowych pasażerom. Uwaga! Funkcjonalność ze względu na różnorodną specyfikę obiektów do uzgodnienia z ZDM na etapie projektu lub wdrożenia.
6. w przypadku lokalizacji z przystankiem punkt PP należy wyznaczyć na przystanku,
7. należy uwzględnić możliwość zgłoszenia żądania na PP z dwóch pojazdów w przypadku platform przystankowych podwójnych i w przypadku poruszania się pojazdów w tym samym kierunku wydłużenie sygnału zezwalającego umożliwiając przejazd obu pojazdów,
8. w przypadku lokalizacji z przystankiem należy zapewnić sygnał zezwalający na wjazd za sygnalizator po otrzymaniu telegramu z PP wysłanego z wykorzystaniem stanu ustalonego tj. otwarcie drzwi, uwzględniając opóźnienie o czasy obsługi pasażerów dla różnych pór dnia (szczytów komunikacyjnych i poza szczytami),
9. w przypadku lokalizacji z przystankiem i braku telegramu na PP sygnał zezwalający należy zapewnić po czasie obliczonym względem odległości pomiędzy PM a linią zatrzymania i średniej prędkości deklarowanej na odcinku, dodając czas obsługi pasażerów w zależności od danej pory szczytu,
10. w przypadku braku telegramu na PM i PP, należy najszybciej jak to możliwe zakończyć grupy kolizyjne i nadać dla tramwaju sygnał zezwalający na wjazd za sygnalizator

wykorzystując sygnał obecności z innych elementów detekcji, niezależnie czy przejazd jest bez przystanku czy z postojem na przystanku,

11. w przypadku tzw. „jazdy stadami” maksymalnie można obsłużyć priorytetowo dwa pojazdy.

Autobusy (za każdym razem jeśli mowa o sygnale zielonym dotyczy to realizacji grupy kołowej z której korzysta autobus):

12. po otrzymaniu telegramu z punktu meldującego dalekiego (PM) sterownik przygotowuje się do obsługi grupy priorytetowej,
13. jeżeli autobus porusza się po wydzielonym pasie ruchu należy stosować zasady jak dla tramwajów i zapisów w pkt 17 poniżej,
14. odległości pomiędzy PM i PP analogiczne jak dla tramwajów w pkt 2,
15. w przypadku braku telegramu na PP analogiczne jak dla tramwajów w pkt 3,
16. w przypadku braku telegramu na PM, a nadaniem na PP, analogiczne jak dla tramwajów w pkt 4,
17. w przypadku lokalizacji z przystankiem punkt PP należy wyznaczyć na przystanku jeśli znajduje się on w promieniu 30 metrów od linii zatrzymania,
18. w przypadku lokalizacji z przystankiem należy zapewnić sygnał zielony po otrzymaniu telegramu z PP wysyłanego z wykorzystaniem stanu ustalonego tj. otwarcie drzwi, uwzględniając opóźnienie o czasy obsługi pasażerów dla różnych pór dnia (godzin szczytów komunikacyjnych i poza szczytowych),
19. Algorytm w przypadku obsługi grup za pomocą sygnalizatora S-1 i zgłoszenia żądania od autobusu poruszającego się w realizacji skrętnej musi uwzględniać możliwość wcześniejszego zakończenia obsługi grup kierunku przeciwnego i/lub grup kolizyjnych.
20. W przypadku korzystania na wlotach przez autobus z wydzielonych pasów ruchu (buspas czy też śluz BUS), należy priorytetowo obsługiwać linię wykazującą w telegramie opóźnienie na zasadach:
 - Bus opóźniony – tramwaj punktualny – BUS priorytet przed tramwajem
 - Bus opóźniony – tramwaj opóźniony – nadanie priorytetu pojazdowi z większym opóźnieniem.
 - Uwaga w przypadku wykazywania takich strat priorytet realizować 1- Tramwaj, 2 –BUS
21. w przypadku tzw. „jazdy stadami” na wydzielonych wlotach (buspas, śluz) maksymalnie można obsłużyć priorytetowo dwa pojazdy.

Ogólne:

W lokalizacjach, gdzie torowisko jest współdzielone przez tramwaj i autobus należy zapewnić możliwość uruchomienia się wszystkich grup sygnałowych dla transportu publicznego na danym wlocie na czas minimalny w przypadku zameldowania się w PM i/lub PP, a braku odmeldowania się w PW któregośkolwiek pojazdu. Grupy te muszą być zrealizowane w następnym cyklu po stwierdzeniu braku telegramu na PW.

Koordynaty dla punktów referencyjnych należy podawać do piątego miejsca po przecinku.