

**INSTRUKCJA PRZYGOTOWANIA
MODELU MIKROSYMULACYJNEGO ORAZ MAKROSYMULACYJNEGO**

WARUNEK KONIECZNY DO SPEŁNIENIA ORAZ PUNKTOWANY

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
1.1. Wstęp	3
1.2. Cel zadania.....	3
1.3. Opis zadania.....	3
1.4. Prezentacja proponowanego rozwiązania	4
1.5. Zdefiniowanie fragmentu sieci drogowej miasta Lublin przyjętego do analiz	5
2. Opis metodologii przygotowania modelu mikrosymulacyjnego	6
2.1. Budowa modelu mikrosymulacyjnego	6
2.2. Przeprowadzenie symulacji ruchu danego obszaru	8
3. Opis metodologii przygotowania modelu makrosymulacyjnego.....	10
4. Punktacja.....	13
4.1. Opis elementów dodatkowych	13
5. Dane wynikowe oraz materiały elektroniczne.....	20

1. Wprowadzenie

1.1. Wstęp

W powyższym dokumencie Zamawiający zawarł informacje dotyczące wykonania mikro- oraz makro- symulacji przykładowego obszaru, stanowiące integralną i punktowaną część całego Zamówienia. Wszystkie wymienione wytyczne jednoznacznie określają punktowany zakres oraz wiążące cele stawiane przez Zamawiającego względem Wykonawcy. Wykonawca ma za zadanie przygotować mikrosymulację oraz makrosymulację wraz z opisami technicznymi dotyczącymi modeli ruchu. Powyższe zadanie musi zostać wykonane w kompletnej zgodzie w stosunku do obowiązujących przepisów w Polsce, w szczególności w zakresie inżynierii ruchu oraz zarządzania i sterowania ruchem.

1.2. Cel zadania

Wykonanie zadania ma pozwolić na dokonanie przez Zamawiającego oceny i weryfikacji możliwości osiągnięcia przez przyszłych Wykonawców poziomu wskaźników efektywności sterowania ruchem z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi inżynierii ruchu i oferowanych metod sterowania ruchem oraz potencjału w zakresie projektowania i optymalizacji sygnalizacji świetlnej w zbliżonych do rzeczywistości warunkach symulacyjnych.

Zamawiający zastrzega, iż z uwagi na posiadany w ramach I etapu budowy systemu sterowania ruchem program VISSIM służący do mikrosymulacji oraz programu VISUM służący do makrosymulacji, wymaga, aby niżej opisane zadanie było wykonane przy użyciu niniejszych programów lub w pełni kompatybilnych do posiadanych (wówczas opracowane pliki muszą być zdolne do odtworzenia w wyżej wymienionych programach).

1.3. Opis zadania

Model mikrosymulacyjny

Wykonawca ma za zadanie zbudować model mikrosymulacyjny i w określony przez Zamawiającego sposób przeprowadzić testy, analizę ruchu, wykonać działania w zakresie inżynierii ruchu drogowego w oparciu o oferowane metody sterowania ruchem. Dodatkowo należy stworzyć opis techniczny wykonanego modelu (punktowany).

Sposób budowy modelu mikrosymulacyjnego przez Wykonawcę musi bazować na wytycznych specyfikacji / instrukcji użytkowej przygotowanej i firmowanej przez producenta oprogramowania VISSIM oraz niniejszego dokumentu.

Zamawiający w ramach przekazanych materiałów udostępni Wykonawcy między innymi dokumentację zawierającą:

- tabele czasów międzyzielonych dla każdego skrzyżowania w obszarze symulacji,
- istniejące programy sygnalizacji świetlnej,
- podkład sytuacyjny z naniesionymi lokalizacjami i oznaczeniem grup sygnalizacyjnych,
- natężenia ruchu oraz kierunkowość.

Model makrosymulacyjny

Wykonawca ma za zadanie zbudować model makrosymulacyjny w określony przez Zamawiającego sposób. Zamawiający wymaga budowy modelu makrosymulacyjnego dla jednego obszaru w mieście, aby móc zweryfikować umiejętności Wykonawcy.

Sposób budowy modelu makrosymulacyjnego przez Wykonawcę musi bazować na wytycznych specyfikacji / instrukcji użytkowej przygotowanej i firmowanej przez producenta oprogramowania VISUM oraz niniejszej instrukcji.

Uwaga:

Brak wykonania w pełni poprawnej budowy modelu mikrosymulacyjnego oraz makrosymulacyjnego w stosunku do wymagań niniejszej Instrukcji, jak i wymagań specyfikacji producenta, w tym odwzorowania, konfiguracji funkcji oraz parametrów przebiegu będzie oznaczał wadliwe przygotowanie wymaganego zadania i brak spełnienia tego wymagania w ramach wymaganych przez Zamawiającego dokumentów, jednoznacznie powodując odrzucenie oferty Wykonawcy.

1.4. Prezentacja proponowanego rozwiązania

Zamawiający zastrzega sobie, iż w przypadku uwag lub zastrzeżeń do poprawności wykonania symulacji, budowy modelu oraz samych opisów technicznych, będzie miał on prawo do przeprowadzenia weryfikacji polegającej na wezwaniu Wykonawcy w celu prezentacji i wyjaśnień dotyczących dostarczonych materiałów. Potencjalna weryfikacja nastąpi na etapie oceny ofert. Wykonawca będzie zobligowany do prezentacji swojego rozwiązania w siedzibie Zamawiającego. Prezentacja ta oraz udzielenie odpowiedzi na pytania od Zamawiającego będzie musiało zostać przeprowadzone przez zgłoszony do realizacji personel kluczowy Wykonawcy, w zakresie modelowania ruchu, zarządzania ruchem oraz inżynierii ruchu. Wykonawca będzie zobowiązany do użycia tych samych wersji oprogramowania VISSIM i VISUM, których używał przy tworzeniu modeli.

Prezentacja ma także wskazać umiejętności Wykonawcy w tworzeniu modeli makrosymulacyjnych na podstawie określonego w tej instrukcji obszaru z racji, że w skład Zamówienia wchodzi budowa modelu makrosymulacyjnego dla całego miasta Lublin.

Na etapie oceny ofert (oraz prezentacji) wymagane jest wykazanie przez Zamawiającego praktycznej wiedzy z zakresu oferowanego systemu sterowania ruchem.

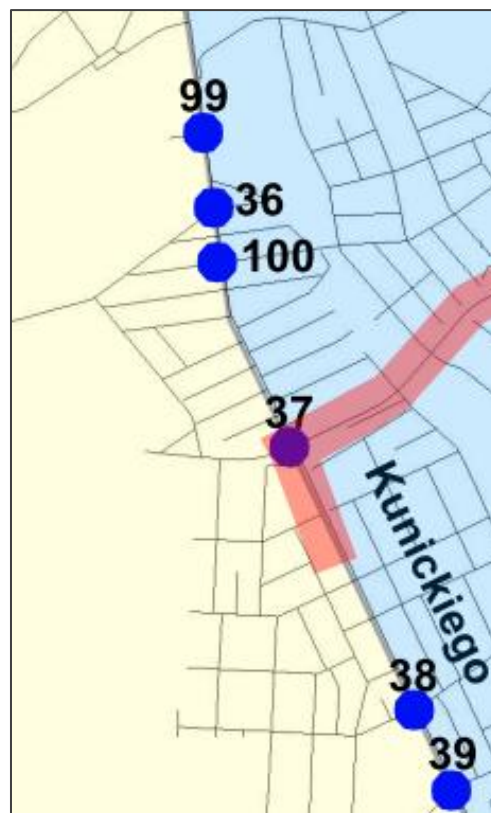
W przypadku podejrzenia w stosunku do Wykonawców prezentujących bardzo zbliżone modele, Zamawiający zastrzega sobie prawo do wezwania tych Wykonawców do dodatkowych wyjaśnień w siedzibie Zamawiającego.

1.5. Zdefiniowanie fragmentu sieci drogowej miasta Lublin przyjętego do analiz

Obszar wyznaczony do mikro- oraz makrosymulacji jest ograniczony jedynie fragmentem obszaru poddanego wdrożeniu do istniejącego systemu sterowania ruchem w ramach jego rozbudowy. Zamawiający wyznacza jeden obszar, który Wykonawca musi zamodelować w ramach zadania.

Nazwa obszaru	Numery skrzyżowań objętych obszarem
O4	S099, S036, S100, S037, S038, S039

Rozwinięcie opisowe numerów poszczególnych skrzyżowań w zakresie ulic znajduje się w Załączniku nr 1 dołączonym do dokumentacji przeznaczonej dla Wykonawcy.



Rysunek 1. Zakres obszarowy

2. Opis metodologii przygotowania modelu mikrosymulacyjnego

W rozdziale Zamawiający opisał zbiór wszystkich elementów i kroków, jakie są niezbędne do spełnienia wymagań w kontekście budowy modelu mikrosymulacyjnego. Zamawiający wymagane prace zostały podzielone na następujące etapy:

1. Budowa modelu mikrosymulacyjnego danego obszaru,
2. Przeprowadzenie symulacji ruchu danego obszaru,
3. Dokonanie analiz ruchu poprzez weryfikację otrzymanych w wyniku symulacji danych.

2.1. Budowa modelu mikrosymulacyjnego

Mikrosymulacyjny model ruchu wyznaczonego obszaru ma zostać opracowany w formacie informatycznego pliku o rozszerzeniu *.inpx lub równoważnym, który jest możliwy do otworzenia w określonym przez Zamawiającego programie PTV VISSIM 8.00-12 lub nowszej, będącym na wyposażeniu Centrum Sterowania Ruchem w Lublinie. Zamawiający zastrzega, że wersja programu nie może być starsza, niż obowiązująca w Centrum Sterowania Ruchem.

Model należy przygotować w oparciu o udostępnione przez Zamawiającego dokumenty oraz istniejącą sieć miejską. Na potrzeby wykonania zadania, Zamawiający udostępni Oferentom dokumentację projektową niezbędną do przygotowania programów sygnalizacji. Odwzorowanie odcinków i łuków należy wykonać zgodnie z instrukcją programu PTV VISSIM. Na bazie instrukcji programu PTV VISSIM należy wykonać również wszystkie pozostałe, konieczne do budowy mikrosymulacji elementy modelu.

W modelu należy odwzorować całą sieć drogową w obszarze objętym analizą. Należy szczególnie zwrócić uwagę na skrzyżowania, gdzie należy odwzorować organizację ruchu, geometrię oraz wszelkie urządzenia. Generatory oraz trasy pojazdów muszą opierać się na pomiarach dołączonych do instrukcji.

Uwaga: Dla skrzyżowania S099 brak aktualnych pomiarów – wobec czego należy przyjąć minimum takie, jak na skrzyżowaniu S100 na kierunku głównym, które znajdują się w bliskiej odległości. Dla wlotu podporządkowanego należy przyjąć minimum 50 pojazdów na godzinę.

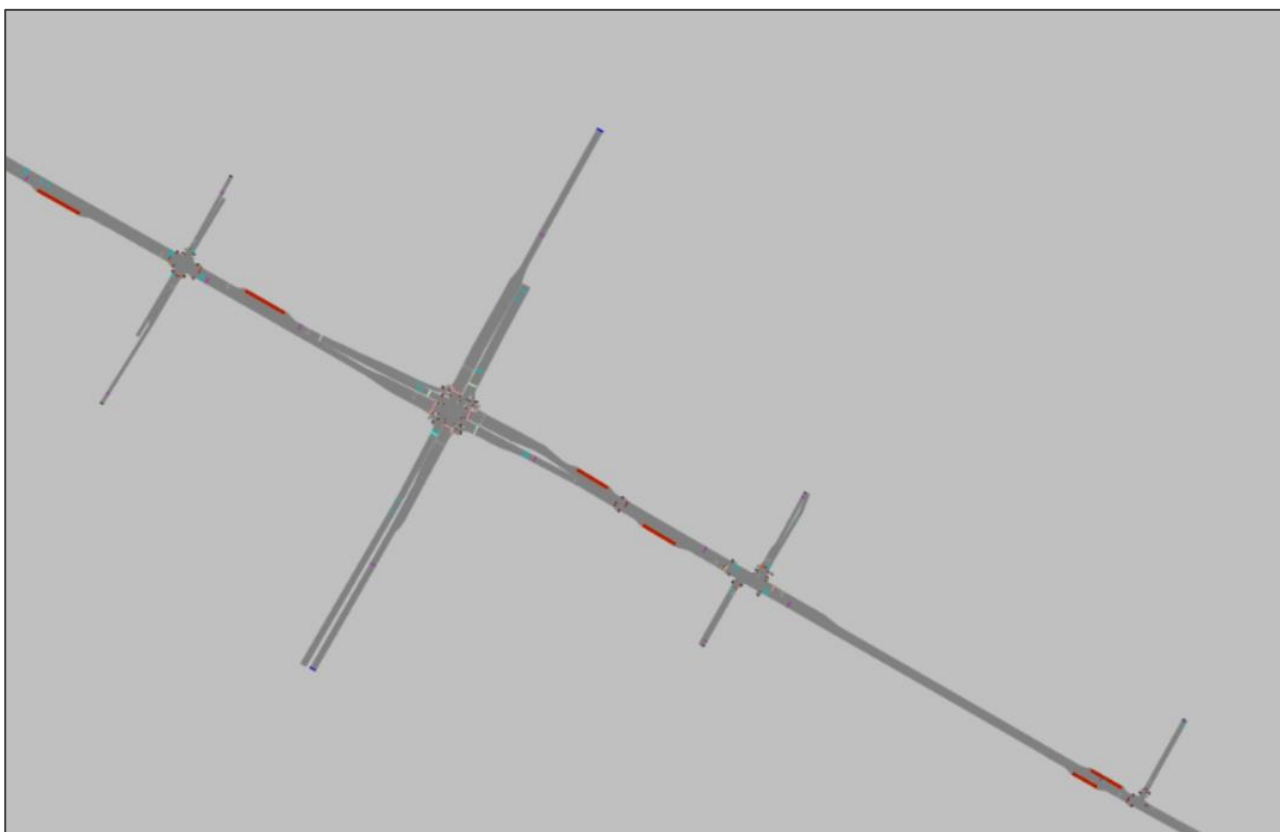
Należy także odwzorować wszystkie przystanki transportu miejskiego w obrębie obszaru poddanego analizie. Wykonawca musi wprowadzić wszystkie linie oraz rozkłady transportu miejskiego na tym obszarze – i przedstawić to w symulacji. Należy odwzorować pełny ruch pieszych i rowerzystów, w momencie jeśli przecinają oni główny ciąg poddany analizie.

Wykonawca ma za zadanie zrealizować w ramach testów mikrosymulacyjnych i wizualizacji 3D rozwiązania zgodne z obowiązującymi przepisami w tym w zakresie sygnalizacji świetnej jej metod projektowania i budowy oraz przynajmniej przy uwzględnieniu następujące wytycznych Zamawiającego, jak:

- Grupy dla pieszych należy móc realizować równolegle (bądź z minimalnym wyprzedzeniem/wzajemnym opóźnieniem) do kierunku jazdy pojazdów bez konieczności wzbudzeń przy braku kolizji dla całego okresu działania sygnalizacji,
- Pieszy winien mieć możliwość pokonania danej relacji na jednej fazie światła zielonego. Wysoce niewskazana jest konieczność oczekiwania pieszego na szczególnie małej wyspie pomiędzy jadącymi pojazdami,
- Należy rozważyć możliwości segregacji strumieni lewoskrętnych z uwagi na bezpieczeństwo w ruchu drogowym oraz efektywność sterowania. Z uwagi na ruch pieszych powinna występować pełna detekcja pieszych, szczególnie w kierunkach prostopadłych do kierunku głównego,
- Funkcje i rozwiązania pozwalające na priorytetyzację autobusów komunikacji miejskiej względem innych pojazdów,
- Dla pojazdów indywidualnych należy wprowadzić oddzielne poziomy optymalizacji, dotyczące parametrów sterowania,
- Zachowania uczestników ruchu należy zachować w postaci domyślnej proponowanej przez oprogramowanie.

Ponadto Wykonawca musi wprowadzić programy sygnalizacji oparte o wybraną technologię ITS. Zamawiający preferuje wykorzystanie obecnie działających algorytmów sterowania ruchem: lokalnego EPICS, obszarowego BALANCE.

Odcinki dojazdowe pełniące funkcje generatorów ruchu w mikrosymulacji muszą mieć długość nie mniejszą niż 100 metrów od linii zatrzymania. Na rysunku poniżej przedstawiono przykładowy sposób graficznego odwzorowania w środowisku VISSIM 2D dla celów przygotowania modelu mikrosymulacyjnego.



Rysunek 2. Przykładowy model mikrosymulacyjny w programie PTV Vissim

2.2. Przeprowadzenie symulacji ruchu danego obszaru

Wykonawca na bazie zbudowanego przez siebie modelu mikrosymulacyjnego oraz zgodnie z zaoferowanymi metodami sterowania ruchem przy uwzględnieniu wymagań Zamawiającego przeprowadzi badania ruchu i wygeneruje dane wynikowe. Przebiegi badań muszą zostać zrealizowane dla 3600 sekund, rozpoczynając od 900 sekund po uruchomienie symulacji.

Po stronie Wykonawcy jest zaproponowanie szczegółowej lokalizacji miejsc pomiarowych, jednak Wykonawca musi brać pod uwagę opisane w niniejszej instrukcji wymagania Zamawiającego (co do strategii sterowania) oraz wyznaczonego zakresu modelu przeznaczonego do przeprowadzenia testu mikrosymulacji i wizualizacji 3D.

Z uwagi na charakterystykę analiz ruchu w mieście Wykonawca musi przeprowadzić analizy dla badanego odcinka, w tym przy uwzględnieniu następujących wskaźników efektywności:

- długości kolejek,
- liczby zatrzymań,
- czasów przejazdu,

oddzielnie dla pojazdów indywidualnych oraz przynajmniej jednego z powyższych współczynników dla pojazdów komunikacji zbiorowej.

Wykonawca ma za zadanie wygenerowanie odpowiednich danych wynikowych, zgodnie z wymaganymi, minimalnymi wskaźnikami efektywności. Dla celów przeprowadzenia symulacji Wykonawca ma wykonać model mikrosymulacyjny możliwy do otworzenia w programie PTV VISSIM oraz zaimplementować metodę sterowania ruchem.

W modelu mikrosymulacyjnym muszą być zlokalizowane urządzenia terenowe zlokalizowane w obszarze skrzyżowań, takie jak detektory, sygnalizatory oraz punkty pomiarowe. Przy wykorzystaniu funkcjonalności oprogramowania VISSIM (każdy element symulacji powinien być opisany oraz oznaczony i przedstawiony w modelu symulacyjnym w wersji 2D). Dopuszcza się zarówno programową jak i sprzętową realizację zadań sterowników lokalnych - jest tylko wymagana pełna zgodność z oprogramowaniem VISSIM - dotyczy to zwłaszcza zapewnienia jednego wzorca czasu. Należy opisać szczegółowo przyjęty proces do realizacji i przeprowadzenia testu mikrosymulacji z opisaniem metody generowania algorytmów sterowania i optymalizacji przy współpracy z oprogramowaniem VISSIM. Należy podać typ i rodzaj takiego połączenia.

Wykonawca przeprowadzi symulację o zadanym czasie trwania, tj. 3600 sekund. symulacyjnych liczonych od 900 sekundy startu testu mikrosymulacji.

Wykonawca ma dostarczyć Zamawiającemu model mikrosymulacji, w którym ma opracować parametrów związane z geometrią zgodnie z dostarczonym planem sytuacyjnym, natężeniami ruchu, rozkładem ruchu, organizacją ruchu, w tym przyporządkowaniem sygnalizatorów do grup sygnałowych sterowników.

Wykonawca nie może zmieniać standardowych ustawień oprogramowania VISSIM w zakresach zachowania kierowców, parametrów technicznych pojazdów.

Zamawiający nie określa kryteriów oczekiwanego stopnia usprawnienia ruchu.

Wykonawca nie może zmieniać w modelu mikrosymulacyjnym układu, liczby ani przyporządkowania strumieni ruchu do grup sygnałowych w odniesieniu do załączonych przez Zamawiającego.

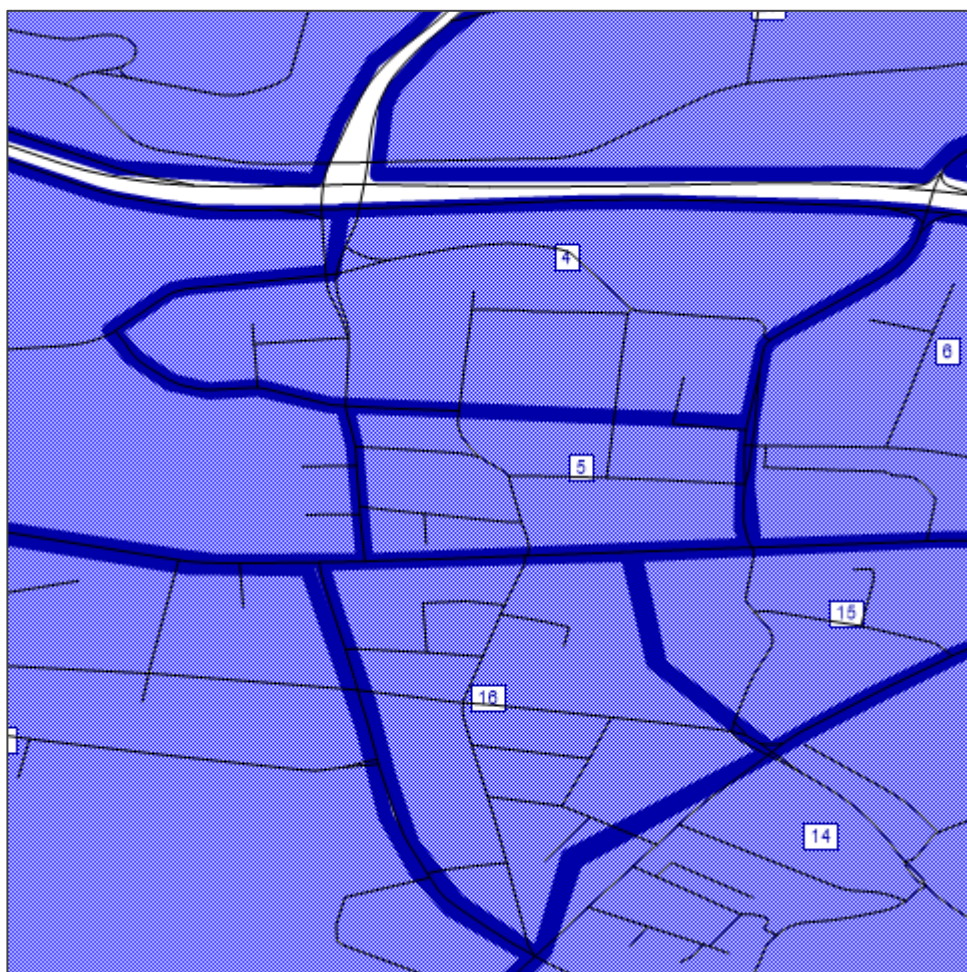
Wykonawca przeprowadzi symulację w zadanym czasie i opracuje w pliku wynikowe w arkuszu danych w zestawieniu tabelarycznym pod nazwą „**oceny ITS Lublin**” oraz wygeneruje w programie PTV VISSIM pliki wynikowe w formatach: *.knr, *.mer, *.rsr, *.lsa lub równoważnych, które będą integralną częścią zadania i mają być dostarczone w formacie elektronicznym.

3. Opis metodologii przygotowania modelu makrosymulacyjnego

Makrosymulacyjny model ruchu wyznaczonego obszaru ma zostać opracowany w formacie informatycznego pliku o rozszerzeniu *.ver lub równoważnym, który jest możliwy do otworzenia w określonym przez Zamawiającego programie PTV VISUM w wersji 15.00-15 lub nowszej, będącym na wyposażeniu Centrum Sterowania Ruchem w Lublinie. Zamawiający zastrzega, że wersja programu nie może być starsza, niż obowiązująca w Centrum Sterowania Ruchem.

Wariant podstawowy (obligatoryjny)

Wykonawca ma za zadanie zamodelować sieć transportową w obszarze wskazanym w punkcie 1.5. Model sieci ulicznej ma odwzorowywać sieć dróg i ulic w obszarze analizy. W modelu należy uwzględnić wszystkie drogi w promieniu 100 metrów od skrzyżowań wchodzących w skład obszaru wskazanego do analizy. Należy zamodelować sieć wraz z zakodowaniem typów odcinków (co najmniej 6) uwzględniające ilość pasów, przepustowość, udział sygnału zielonego w danej relacji, prędkość w ruchu swobodnym, dozwolone systemy transportowe.



Rysunek 3. Przykładowy model makrosymulacyjny z zaznaczonymi rejonami transportowymi

Należy wyznaczyć minimum 3 rejony komunikacyjne (wraz z obrysem rejonu) oraz podłączyć środki ciężkości danych rejonów komunikacyjnych z siecią transportową. Podział na rejony komunikacyjne należy wykonać w sposób uwzględniający charakter zagospodarowania obszarów, układ sieci ulic, naturalne przeszkody i sztuczne przeszkody stanowiące bariery w poruszaniu się (rzeki, kanały, wąwozy, linie kolejowe, drogi o ograniczonej dostępności). Podłączenie rejonów do sieci drogowo ulicznej ma uwzględniać zagospodarowanie poszczególnych rejonów komunikacyjnych. Należy również wyznaczyć co najmniej 3 zewnętrzne rejony komunikacyjne (bez konieczności wyznaczania obrysu rejonu) oraz podłączyć ich środki ciężkości do sieci drogowo – ulicznej.

Wykonawca musi zamodelować środki transportu z podziałem na systemy transportu indywidualnego i zbiorowego. Wykonawca musi także zamodelować linie, trasy i warianty tras transportu zbiorowego oraz przystanki transportu zbiorowego występujące na obszarze objętym modelem. Każdej linii należy przyporządkować rozkład jazdy w całym okresie analizy – dwóch szczytów komunikacyjnych (porannego i popołudniowego).

Wykonawca musi również dostarczyć co najmniej 2 przykładowe macierze popytu dla środków transportu należących do systemu transportu indywidualnego (co najmniej 1 macierz dla każdego z wybranych środków transportu) oraz co najmniej 1 macierz dla systemu transportu zbiorowego. Rozmiar macierzy musi odpowiadać ilości rejonów komunikacyjnych (łącznie co najmniej 6 x 6). Na podstawie opracowanych macierzy Wykonawca musi dokonać rozkładu ruchu na sieć modelu (wykorzystując co najmniej 3 iteracje rozkładu macierzy popytu na sieć) zarówno dla systemu transportu indywidualnego jak i zbiorowego. Procedury wykorzystane do rozkładu ruchu na sieć muszą znajdować się w pliku elektronicznym zawierającym model makroskopowy. Wyniki należy zaprezentować w postaci co najmniej 5 kartogramów prezentujących np. wstęgi natężenia ruchu, średnie czasy przejazdu itp. Kartogramy należy dostarczyć w postaci plików elektronicznych w formacie PDF oraz w formie wydrukowanej (1 egzemplarz).

Wariant rozszerzony

Wariant rozszerzony zakłada wykonanie wszystkich czynności przewidzianych w wariantcie podstawowym (obligatoryjnym) oraz czynności wypisanych poniżej.

W wariantcie dodatkowym wymaga się, aby zamodelować geometrię skrzyżowań z sygnalizacją świetlną wchodzących w skład obszaru w węzłach, w szczególności w zakresie pasów ruchu, relacji skrętnych, przypisania grup sygnalizacyjnych oraz detektorów. Dodatkowo należy wprowadzić dla tych skrzyżowań programy sygnalizacji świetlnej wraz z wszystkimi parametrami sterowania.

Należy wprowadzić do modelu lokalizację punktów pomiarowych w okolicach skrzyżowań wchodzących w skład obszaru przyjętego do analiz.

Wykonawca nie może zmieniać w modelu makrosymulacyjnym układu, liczby ani przyporządkowania strumieni ruchu do grup sygnałowych w odniesieniu do załączonych przez Zamawiającego. Za poprawne spełnienie wyżej wymienionych wymagań Wykonawca może otrzymać **4 punkty**.

By Wykonawca otrzymał dodatkowe **3 punkty** należy wprowadzić co najmniej 3 zmiany w sieci modelu (zmiany organizacji ruchu, przepustowości, udziału sygnału zielonego itp.), które wpłyną na wynik rozkładu ruchu na sieć. Dla sieci z wykonanymi zmianami należy dokonać ponownego rozkładu ruchu na sieć – jak opisano w wariancie podstawowym (obligatoryjnym), a wynik przedstawić w postaci co najmniej 3 kartogramów ukazujących zmianę w stosunku do oryginalnej sieci modelu makroskopowego. Kartogramy należy dostarczyć w postaci plików elektronicznych oraz w formie papierowej (po 1 egzemplarzu).

Plik ze zmodyfikowanym modelem sieci transportowej należy dołączyć do kompletu plików elektronicznych dostarczanych w ramach opracowania, w formacie zbieżnym z plikiem podstawowego modelu makroskopowego.

4. Punktacja

Lp.	Kryterium	Wymóg konieczny	Punktacja (max. 50)
1.	Kryterium obligatoryjne do udziału w Postępowaniu Przetargowym - Budowa modelu mikrosymulacyjnego wymaganego fragmentu sieci drogowej, zgodnego z opisem Zamawiającego wraz z wprowadzeniem określonego natężenia pojazdów oraz pieszych	TAK	
1.1.	Zastosowanie podkładu mapowego w postaci ortofotomapy obszaru i zastosowanie go w przygotowaniu wizualizacji 3D (avi) wyznaczonego przez Zamawiającego obszaru	NIE	2
1.2	Przygotowanie projektu stałej organizacji ruchu, wariantów geometrii i sterowania oraz analiza zasadności budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Kunickiego i ul. Kraszewskiego	NIE	10
1.3.	Stworzenie w modelu mikrosymulacyjnym elementów dodatkowych w postaci elektronicznej tablicy VMS w ilości 1 szt.	NIE	5
1.4.	Zasymulowanie wpływu algorytmu obszarowego w modelu mikrosymulacyjnym	NIE	15
1.5.	Odwzorowanie elementów 3D w obrębie analizowanego ciągu	NIE	3
2.	Kryterium obligatoryjne do udziału w Postępowaniu Przetargowym - Budowa modelu makrosymulacyjnego wymaganego fragmentu sieci drogowej wg instrukcji w punkcie 3. <i>Opis metodologii przygotowania modelu makrosymulacyjnego w wariacie podstawowym (obligatoryjnym)</i>	TAK	
2.1.	Budowa modelu makrosymulacyjnego wymaganego fragmentu sieci drogowej wg instrukcji w punkcie 3. <i>Opis metodologii przygotowania modelu makrosymulacyjnego w wariacie rozszerzonym</i>	NIE	7
3.	Opis techniczny wykonanego modelu mikrosymulacyjnego i makrosymulacyjnego	NIE	8

4.1. Opis elementów dodatkowych

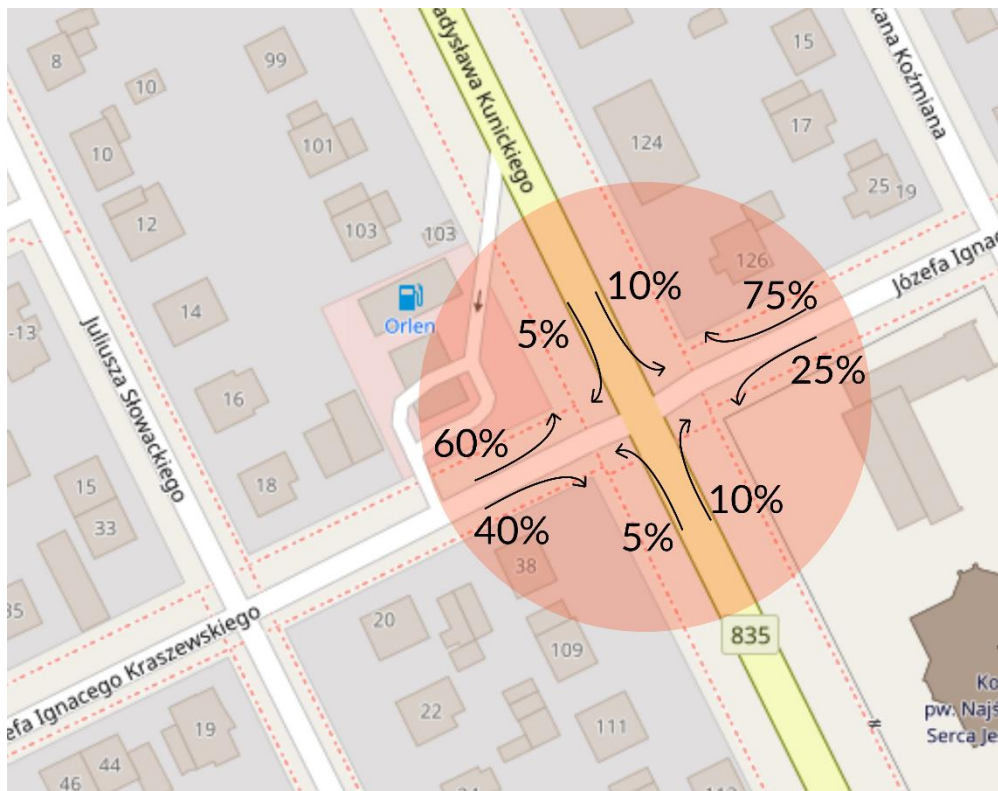
Elementy dodatkowe:

- **Zastosowanie podkładu mapowego w postaci ortofotomapy obszaru i zastosowanie go w przygotowaniu wizualizacji 3D (2 punkty)**

Wykonawca otrzyma dodatkowe punkty za wykorzystanie w wizualizacji 3D podkładu mapowego na zasadzie ortofotomapy uwzględniającej cały analizowany w ramach symulacji.

- **Przygotowanie projektu stałej organizacji ruchu, wariantów geometrii i sterowania, zamodelowanie oraz analiza zasadności budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Kunickiego i ul. Kraszewskiego (10 punktów)**

Na rysunku 4 przedstawiono lokalizację skrzyżowania oraz strukturę kierunkową którą należy przyjąć do opracowania.



Rysunek 4. Udział poszczególnych relacji skrętnych w strukturze kierunkowej

Natężenie na głównym kierunku tj. ul. Kunickiego należy przyjąć jako wynikowe natężenie z wylotów skrzyżowań sąsiednich tj. S037 od północy oraz S038 od południa według załączonych wyników pomiarów ruchu. Na obu wlotach podporządkowanych – ul. Kraszewskiego - należy przyjąć natężenie minimum 50 poj/h.

Wykonawca otrzyma dodatkowe punkty za opracowanie koncepcji organizacji i sterowania ruchem na skrzyżowaniu ul. Kunickiego i ul. Kraszewskiego, zamodelowanie obiektu oraz analizę efektywności wprowadzenia sygnalizacji świetlnej w kontekście warunków ruchu na pozostałych skrzyżowaniach w symulowanym ciągu. Z uwagi na koncepcyjny charakter zadania nie jest wymagane zdobycie mapy do celów projektowych.

Wykonawca otrzyma **2 punkty** za poprawnie przygotowany projekt organizacji ruchu, który zawierać będzie co najmniej koncepcję geometrii i sterowania, obliczenia czasów międzyzielonych, programy sygnalizacji. Projekt organizacji ruchu powinien stanowić załącznik dokumentu „**Analiza efektywności wdrożenia sygnalizacji świetlnej na**

skrzyżowaniu ul. Kunickiego i ul. Kraszewskiego” w formie elektronicznej i drukowanej (1 egzemplarz).

W ramach zadania należy zaproponować i opisać dwa warianty rozwiązania uwzględniając np. liczbę i lokalizację przejść dla pieszych, strukturę pasów na wlotach. Za opracowanie dwóch wariantów rozwiązania Wykonawca otrzyma **1 punkt**.

Rozwiązanie należy wprowadzić do modelu mikrosymulacyjnego stanowiącego część obligatoryjną próbki. Za poprawne i zgodne z wymaganiami dokumentu zamodelowanie każdego z dwóch wariantów Wykonawca może otrzymać po **1 punkcie** za każdy z wariantów.

Wykonawca otrzyma **2 punkty** gdy poprawnie wprowadzi skrzyżowanie (według instrukcji w punkcie 3. „Opis metodologii przygotowania modelu makrosymulacyjnego w wariantie rozszerzonym”) do modelu makroskopowego. – po **1 punkcie** za każdy z zamodelowanych wariantów.

Wykonawca może otrzymać **3 punkty** za wykonanie analizy efektywności pracy całego ciągu skrzyżowań na skutek wprowadzenia sygnalizacji świetlnej na obiekcie w odniesieniu do wariantu bezinwestycyjnego oraz dokonać i uzasadnić wybór najkorzystniejszego zdaniem Wykonawcy wariantu inwestycyjnego. Analiza efektywności musi być osobnym dokumentem zamieszczona w formie elektronicznego pliku tekstowego zatytułowanego **„Analiza efektywności wdrożenia sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Kunickiego i ul. Kraszewskiego”** oraz w formie drukowanej (1 egzemplarz).

- **Stworzenie w modelu mikrosymulacyjnym elementów dodatkowych w postaci elektronicznej tablicy VMS**

Poprzez element dodatkowy, Zamawiający rozumie zasymulowanie działania minimum jednej tablicy VMS z aktywnymi komunikatami oraz zmiennością znaków. Minimalne wymiary danego urządzenia to 3,5m szerokości, 3 metry wysokości znajdującego się na wysięgniku lub bramownicy.

Wykonawca otrzyma **1 punkt** w przypadku umiejscowienia w modelu mikrosymulacyjnym elementu zgodnego z powyższymi wymaganiami. Pozostała pula punktów możliwa jest do zdobycia poprzez odwzorowanie funkcjonalności rzeczywistej tablicy zmiennej treści w modelu mikrosymulacyjnym:

- a) wyświetlanie komunikatów dla kierujących pojazdami oraz zarządzanie ruchem poprzez zmienną organizację ruchu np. ograniczenie prędkości, zakaz ruchu danej grupy pojazdów, zakaz skrętu itp (**2 punkty**).

By otrzymać **2 punkty** Wykonawca musi zrealizować i przedstawić w modelu symulacyjnym **2** wybrane przez siebie scenariusze zarządzania ruchem z wykorzystaniem tablicy zmiennej treści. Jako oczekiwany rezultat rozumie się wizualizację zmiany treści wyświetlanej na Tablicy oraz zauważalny wpływ na pojazdy/ruch wygenerowane w symulacji. Rezultat należy zaprezentować również w ramach filmu wizualizacji 3D. W przypadku realizacji i prezentacji tylko jednego scenariusza przysługuje **1 punkt**.

b) prezentacja wyniku czasu przejazdu na zadanym odcinku (**2 punkty**)

By otrzymać pełną pulę punktów za tę funkcjonalność Wykonawca musi przedstawić koncepcję sposobu określania czasu przejazdu pojazdów w modelu mikrosymulacyjnym oraz prezentacji tych danych na wirtualnej tablicy o zmiennej treści. Oprócz opisu koncepcyjnego Wykonawca musi zaprezentować działanie podsystemu obliczania czasu przejazdu na wybranym przez siebie odcinku sieci modelu oraz prezentacji rezultatu oraz jego zmienności w zależności od sytuacji ruchowej na tablicy zmiennej treści w modelu oraz na wizualizacji 3D w postaci filmu.

- **Zasymulowanie wpływu algorytmu obszarowego w modelu mikrosymulacyjnym**

Wykonawca ma możliwość zdobycia dodatkowych punktów za odwzorowanie w mikrosymulacji wpływu algorytmu obszarowego na sterowanie ruchem oraz warunki ruchu na badanym obszarze.



Rysunek 5. Widok symulowanego algorytmu obszarowego dla przykładowego obszaru

Wpływ algorytmu obszarowego ma być widoczny w oddzielnym module, aby móc dla każdego zamodelowanego odcinka sprawdzić w czasie trwania symulacji zmienną wartość kolejki oraz opóźnienia.

Link	
Name	Poznańska
ID	18541
Q	400 veh/h
Q Model	400 veh/h
GEH value	0
LOS	1
V	30 km/h
Delay	0 veh·s
Delay/veh	0 s

Rysunek 6. Widok symulowanego algorytmu obszarowego dla odcinka

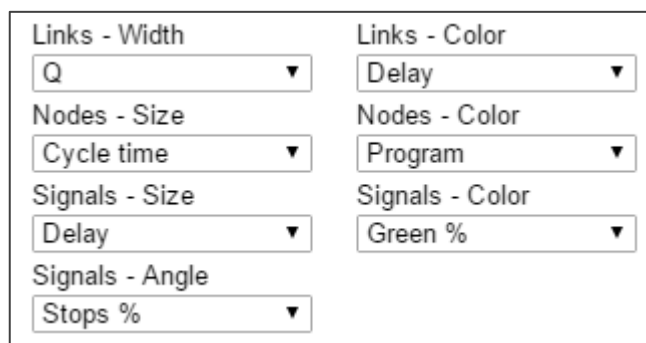
Dla każdej grupy sygnalizacyjnej musi być widoczny podgląd z informacjami: nazwa grupy sygnalizacyjnej, udział procentowy sygnału zielonego w danym momencie symulacji, kolejka w danym momencie symulacji, opóźnienie w danym momencie symulacji, liczba zatrzymań w danym momencie symulacji.

Signal group	
Name	4k4
ID	87004
Green %	47 %
Q	205 veh/h
Delay	577 veh·s
Saturation	11 %
Stops	1.6 veh
Stops %	25 %
PI	675

Rysunek 7. Widok symulowanego algorytmu obszarowego dla grupy sygnalizacyjnej

Cały moduł musi posiadać interfejs umożliwiający dostosowanie widoku do potrzeb użytkownika, np. przy pomocy kolorów, grubości i wielkości elementów oraz wyboru konkretnych parametrów. Minimalne parametry, jakie należy spełnić w tym zakresie:

- Widok odcinków w zależności od: kolejki, opóźnienia,
- Widok grup sygnalizacyjnych w zależności od: kolejki, opóźnienia, udziału sygnału zielonego w cyklu, liczby zatrzymań.



Rysunek 8. Widok opcji do zmiany widoku w module do symulacji algorytmu obszarowego

Ponadto w module dla algorytmu obszarowego musi być widoczny parametr ogólny w postaci indeksu wydajności dla całego obszaru oraz informacja o czasie trwania symulacji.

Wykonawca może otrzymać maksymalną ilość punktów **(15 punktów)** tylko w przypadku spełnienia wszystkich wymagań dotyczących modułu oraz zaprezentowania modułu w wizualizacji 3D w postaci filmu..

- **Odwzorowanie elementów 3D w obrębie analizowanego ciągu**

Wykonawca ma możliwość zdobycia dodatkowych punktów za odwzorowanie elementów znajdujących się w obrębie analizowanego ciągu. Zamawiający ma na myśli następujące elementy wraz z minimalną ich ilością:

- budynki – minimum 10,
- sygnalizatory – na każdym z wlotów danego ciągu zgodnie z dostarczoną dokumentacją,
- znaki poziome i pionowe – minimum 20,
- przystanki komunikacji zbiorowej – minimum 2.

- **Budowa modelu makrosymulacyjnego wymaganego fragmentu sieci drogowej w wariantie rozszerzonym**

Oferent ma szansę zdobyć dodatkową liczbę punktów w danym zakresie poprzez wykonanie modelu makrosymulacyjnego wymaganego fragmentu sieci drogowej wg instrukcji opisanej w punkcie 3. *Opis metodologii przygotowania modelu makrosymulacyjnego w wariantie rozszerzonym.*

- **Opis techniczny wykonanego modelu mikrosymulacyjnego i makrosymulacyjnego**

Oferent ma szansę zdobyć maksymalną liczbę punktów w danym zakresie w momencie wykonania opisu technicznego przedstawiającego sposób tworzenia modeli. Niniejszy

dokument ma zawierać szczegółowy opis powstawania modeli wraz z wyjaśnieniami dotyczącymi wykorzystanych funkcjonalności i sposobu wykonania wymaganych prac. Wykonawca musi dostarczyć plik tekstowy elektroniczny oraz w formie papierowego wydruku w jednym egzemplarzu.

5. Dane wynikowe oraz materiały elektroniczne

W ramach postępowania przetargowego należy dołączyć opracowane przez Wykonawcę załączniki elektroniczne materiałów zgodnie z wymaganiami określonymi przez Zamawiającego.

Zamawiający informuje, iż każdy Wykonawca jest zobowiązany do dołączenia do oferty następujących materiałów:

- **oceny_ITS_Lublin** – pliki w edytowalnej wersji programu, arkusza danych, które są powszechnie wykorzystywane w ramach pakietów biurowych w Polsce;
- **pliki wynikowe** z mikrosymulacji w formatach: *.knr, *.mer, *.rsr, *.lsa lub równoważnych;
- **plik z modelem mikrosymulacyjnym** w formacie *.inpx lub równoważnym możliwym do odtworzenia w programie PTV Vissim wersji 8.00-12 lub wyższej;**plik z modelem makrosymulacyjnym** w formacie *.ver lub równoważnym możliwym do odtworzenia w programie PTV Visum wersji 15.00-15 lub wyższej;
- **pliki elektroniczne zawierające kartogramy rozkładu ruchu na sieć modelu makroskopowego** – w formacie PDF
- **pliki elektroniczne** w formacie powszechnie wykorzystywanym **formacie wideo** zawierające przebiegi wizualizacyjne w środowisku 3D (ma być to plik zawierający film wideo z przebiegu mikrosymulacji generowany bezpośrednio przez program VISSIM współpracujący z zewnętrznymi algorytmami sterowania ruchem, oferowanymi przez Wykonawców zrealizowany w wysokiej jakości graficznej pozwalającej na obserwację poszczególnych elementów modelu i testów w tym z odwzorowaniem w 3D oznakowania poziomego, sygnalizatorów z konstrukcjami, detekcji, pojazdów, pieszych oraz pozostałych elementów wizualizacji 3D, które są dodatkowo punktowane, zgodnie z zasadą określoną dla punktacji. Długość wizualizacji nie może być krótsza, niż cztery minuty. Dopuszcza się krótsze odcinki wizualizacji, których suma nie może być krótsza niż cztery minuty oraz pojedynczego odcinka wizualizacji nie krótsza niż jedna minuta).

Powyższe pliki oraz dane te należy zapisać na standardowym nośniku danych typu płyta CD / DVD w trzech egzemplarzach w taki sposób, aby umożliwić Zamawiającemu ich odtworzenie oraz edytowanie w wyznaczonych przez Zamawiającego formatach programowych i dołączyć do oferty.