



Jerzy Kaliszuk
Jakubowice Konińskie
ul. Kasztanowa 5
21-003 Ciecierzyn

NIP 821-123-41-99
REGON 432258971

www.trasa.lublin.pl e-mail: trasa_jk@wp.pl kom. 503 079 826 tel. 81 748 21 30

Inwestor (Zamawiający):	Gmina Lublin pl. Władysława Łokietka 1 20-950 Lublin	
Zadanie: Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie		
Adres obiektu:	Lublin, al. Tysiąclecia, al. Solidarności, ul. Ruska, ul. Lubartowska, ul. Wodopojna, ul. Podzamcze,	
Branża:	drogowa	
DATA: 09.2025 r.		KONCEPCJA

Funkcja	Imię i nazwisko, Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Jerzy Kaliszuk Uprawnienia budowlane nr LUB/0026/POOD/04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogi	
Asystent	Bartłomiej Olszówka	
Sprawdzający		

SPIS ELEMENTÓW

1.	Spis treści	str.
2.	Opis	
3.	Plan orientacyjny skala - 1 : 10 000	
4.	Plan sytuacyjny skala - 1 : 1000	
5.	Przekrój normalny skala - 1 : 50	
6.	Profile podłużne skala - 1 : 50/500	
7.	Analiza komunikacyjna - istniejące natężenie ruchu skala - 1 : 1000	
8.	Analiza komunikacyjna - przewidywane natężenie ruchu przy wykonaniu układu drogowego i nowych budynków skala - 1 : 1000	
9.	Załącznik do analizy - tabele obliczeń przepustowości skrzyżowań w stanie istniejącym	
10.	Załącznik do analizy - tabele obliczeń przepustowości skrzyżowań w stanie projektowanym	

OPIS
do koncepcji branży drogowej dla zadania pn.:
„Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie”

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r. poz. 682 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r., poz. 645 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 Prawo o ruchu drogowym (tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r., poz. 1047 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 162, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (tekst jednolity: Dz. U. z 2017 r., poz. 784),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 poz. 1518),
- Załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. - Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych,
- Wymagania techniczne dla dróg krajowych: WT-1, WT-2, WT-4, WT-5,
- WR-D-63,
- Mapy sytuacyjno – wysokościowe,
- Inne wytyczne i normy.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt koncepcji dla układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie.

ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje przebudowę istniejącego układu komunikacyjnego dróg w dzielnicy Śródmieście w Lublinie.

3. INWESTOR

INWESTOREM JEST:

GMINA LUBLIN
PL. WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1
20-950 LUBLIN

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ

Trasa – Usługi Projektowe Jerzy Kaliszuk
Jakubowice Konińskie ul. Kasztanowa 5
21-003 Ciecierzyn

Dokumentację zaprojektował:

Projektant: mgr inż. Jerzy Kaliszuk

Uprawnienia budowlane nr LUB/0026/POOD/04 z dnia 28 maja 2004 r. do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogi.

4.STAN ISTNIEJĄCY

ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

RUCH SAMOCHODOWY

Istniejący układ komunikacyjny znajdujący się w zakresie niniejszego opracowania znajduje się w granicach dzielnic: Śródmieście, Stare Miasto oraz Kalinowszczyzna w Lublinie. Omawiany układ komunikacyjny tworzą:

- al. Solidarności - droga powiatowa nr 2421L; droga dwujezdniowa o nawierzchni bitumicznej, ilość pasów ruchu 3-4 w zależności od miejsca; od skrzyżowania z ul. Lubartowską w stronę ul. Mełgiewskiej droga przechodzi w ul. Tysiąclecia; ruch dwukierunkowy
- ul. Wodopojna - droga powiatowa nr 2404L; droga jednojezdniowa o 2 pasach ruchu; ruch jednokierunkowy na relacji od al. Solidarności w stronę deptaka i ratusza,
- ul. Lubartowska - droga powiatowa nr 2365L; droga jednojezdniowa; ruch dwukierunkowy na odcinku od SK Unicka / Obywatelska do al. Solidarności / Tysiąclecia; na odcinku od ul. Bajkowskiego do al. Solidarności / Tysiąclecia ruch jednokierunkowy na relacji w stronę al. Tysiąclecia z dopuszczoną jazdą w drugim kierunku (w stronę ratusza) dla autobusów komunikacji miejskiej; samochody inne, niż autobusy, aby pojechać w górę w stronę ratusza muszą jechać ulicą Wodopojną i poprzez ul. Bajkowskiego dostać się na ul. Lubartowską przy Bramie Krakowskiej,
- ul. Nadstawna - droga gminna nr 106481; droga jednojezdniowa jednokierunkowa, nakazana jazda w kierunku od ul. Ruskiej w stronę ul. Nowy Plac Targowy,
- ul. Nowy Plac Targowy - droga gminna nr 106499L, droga jednojezdniowa jednokierunkowa; nakazana jazda na odcinku od ul. Lubartowskiej do SK z ul. Targową w kierunku ul. Targowej oraz na odcinku od ul. Nadstawnej do SK z ul. Targową w kierunku ul. Targowej,
- ul. Targowa - droga gminna nr 106734L, droga jednojezdniowa jednokierunkowa, nakazana jazda na relacji od ul. Nowy Plac Targowy w stronę ul. Ruskiej,
- ul. Ruska - droga gminna nr 106630L, droga jednojezdniowa dwukierunkowa,
- ul. Biernackiego - droga gminna nr 106148L, droga jednojezdniowa dwukierunkowa ,
- ul. Browarna - droga gminna nr 106175LL, droga jednojezdniowa dwukierunkowa ,
- ul. Probstwo - droga gminna nr 106575LL, droga jednojezdniowa dwukierunkowa oraz na odcinku od ul. Browarnej do ul. Lubartowskiej droga jednokierunkowa z ruchem w stronę ul. Lubartowskiej,
- al. Unii Lubelskiej - droga wojewódzka nr 835, droga dwujezdniowa dwukierunkowa; ilość pasów ruchu 3-4 w zależności od miejsca
- ul. Podzamecze - droga wojewódzka nr 835, droga jednojezdniowa dwukierunkowa
- ul. Lwowska - na odcinku od al. Andersa do Ronda Mohyły jest to droga powiatowa nr 2367L - droga dwujezdniowa dwukierunkowa; na odcinku stanowiącym łącznik pomiędzy Rondem Mohyły i Rondem Dmowskiego jest to droga wojewódzka nr 835, droga dwujezdniowa dwukierunkowa.

Drogi stanowiące omawiany układ komunikacyjny łączą się poprzez skrzyżowania, które w stanie istniejącym przedstawiają się następująco:

- SK Lubartowska / Tysiąclecia / Lubartowska / Wodopojna - skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną,
- SK al. Unii Lubelskiej / Tysiąclecia / Lwowska - skrzyżowanie po ruchu okrężnym z sygnalizacją świetlną,
- SK Lwowska / Ruska / Podzamecze / Lwowska - skrzyżowanie bez sygnalizacji świetlnej w postaci ronda,
- SK Lubartowska / Ruska / Biernackiego - skrzyżowanie zwykle czterowlotowe z sygnalizacją świetlną,

- pozostałe skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej,

Główną drogą układu komunikacyjnego jest al. Tysiąclecia / al. Solidarności. Ruch na tych ulicach jest w dużej mierze tranzytowy, lub jest to ruch wjazdowy do miasta i wyjazdowy z miasta. Ulice te stanowią tzw. wewnętrzną obwodnicę Lublina i prowadzą ruch poza miasto w stronę Warszawy do drogi S17 oraz w stronę Świdnika / Łęcznej, jak również do obwodnicy Lublina i drogi S12 na Piaski. Nieco mniejsze znaczenie ma układ ulic al. Unii Lubelskiej / Lwowska / Podzamcze. Są to ulice przenoszące głównie ruch wewnętrzny miasta, jednak o dużym natężeniu. Pozostałe ulice mają głównie znaczenie lokalne.

RUCH PIESZYCH I ROWERÓW

Omawiany układ komunikacyjny posiada dobrą infrastrukturę pieszych - do ruchu przeznaczone są wydzielone chodniki, często o znacznej szerokości. Sieć chodników jest dość gęsta, co powoduje, że piesi mają do dyspozycji dużo alternatywnych tras. Przejścia dla pieszych w rejonie skrzyżowań z sygnalizacją świetlną oraz w innych miejscach. W rejonie Placu Zamkowego i sklepu Nova wyznaczone jest dodatkowe przejście dla pieszych przez al. Tysiąclecia z sygnalizacją świetlną.

W omawianym rejonie z kolei mało rozwinięta jest infrastruktura dla rowerów. Wydzielone drogi rowerowe znajdują się wzdłuż al. Tysiąclecia, jednak tylko na odcinku od Ronda Dmowskiego do skrzyżowania z ul. Lubartowską po stronie północnej. Po stronie południowej z kolei droga rowerowa kończy się już w okolicy wspomnianego przejścia dla pieszych na przeciwko sklepu NOVA. Poza tym droga rowerowa znajduje się wzdłuż al. Unii Lubelskiej. Ponadto w ul. Podzamcze na jezdni wydzielone są pasy ruchu dla rowerów. Poza w/w przypadkami ruch rowerowy powinien odbywać się na zasadach ogólnych. Na ul. jednokierunkowych (Nowy Plac Targowy, Nadstawna) dopuszczony jest dwukierunkowy ruch rowerowy na zasadzie kontrpasów rowerowych.

POZOSTAŁE ZAGOSPODAROWANIE

W pasie drogowym zlokalizowane są obecnie wszystkie możliwe sieci podziemnego uzbrojenia terenu, takie jak: sieć elektryczna, teletechniczna, sieć wodociągowa, sieć gazowa, sieć ciepłownicza, sieć kanalizacji deszczowej, sanitarnej, kanały technologiczne, kanalizacja sygnalizacji świetlnej. W terenie znajduje się również oświetlenie drogowe z latarniami ulicznymi oraz trakcja trolejbusowa.

W sąsiedztwie układu drogowego znajdują się liczne budynki o charakterze głównie mieszkalnym (zabytkowe kamienice o trzech, czterech i pięciu kondygnacjach). Ponadto w okolicy znajdują się liczne punkty handlowe i usługowe oraz targowiska. W obszarze pomiędzy ulicą Ruską i al. Tysiąclecia znajduje się Dworzec Główny PKS, który po wybudowaniu Dworca Metropolitalnego przy dworcu PKP jest przeznaczony do likwidacji.

5. STAN PROJEKTOWANY

UZASADNIENIE PRZEDSIĘWZIĘCIA

Wybudowanie i oddanie do użytku Dworca Metropolitalnego w okolicy dworca kolejowego spowodowało, że istniejący dotychczas dworzec autobusowy przy ul. Ruskiej / Tysiąclecia przestaje istnieć. W związku z tym możliwa jest zabudowa tego terenu oraz terenów sąsiednich, gdzie przeważa obecnie zabudowa nieuporządkowana. Plany Miasta Lublin zakładają odtworzenie w omawianym obszarze historycznej zabudowy miasta istniejącej przed II wojną światową. Ponadto w analizowanym rejonie, który stanowi cenny obszar zabytkowo-historyczny, przebiega obecnie al. Tysiąclecia, która jest jedną z głównych dróg miasta oraz obsługuje w znacznej mierze ruch tranzytowy. Al. Tysiąclecia przebiega obecnie w poziomie terenu, przecinając zwarte śródmiejskie struktury urbanistyczne. Występują liczne kolizje ruchu pieszego z ruchem kołowym, a dostępność komunikacyjna dla niezmotoryzowanych jest ograniczona do sygnalizowanych przejść przez jezdnię.

Ruch pojazdów charakteryzuje się wysokim natężeniem, co powoduje hałas, emisję spalin oraz obniżenie jakości życia mieszkańców i odwiedzających. Obecny układ drogowy stanowi barierę przestrzenną, dzielącą historyczne centrum miasta od jego północno-wschodnich dzielnic.

Aby możliwe było uporządkowanie terenu lub jego rewitalizacja konieczne są zmiany istniejącego układu drogowego.

Celem opracowania koncepcji jest kompleksowa przebudowa układu komunikacyjnego w rejonie śródmiejskiej części Lublina, obejmującego al. Tysiąclecia / al. Solidarności, Rondo Dmowskiego oraz skrzyżowania z ul. Lubartowską i przyległymi ulicami. Planowane zmiany wynikają z konieczności poprawy warunków ruchu drogowego, pieszego oraz rewitalizacji przestrzeni miejskiej o wysokiej wartości urbanistycznej i historycznej. Projekt stanowi element szerszego procesu przekształcania Podzamcza w spójną i atrakcyjną dzielnicę śródmiejską.

ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Projektowana koncepcja zakłada poprowadzenie jezdni al. Tysiąclecia w tunelu, co pozwoli na przeniesienie ruchu tranzytowego pod powierzchnię terenu. Umożliwi to:

- wyeliminowanie kolizji pieszych z ruchem kołowym,
- otwarcie przestrzeni na zabudowę miejską o funkcjach usługowych, hotelowych i gastronomicznych,
- przekształcenie obszaru w atrakcyjną przestrzeń publiczną sprzyjającą ruchowi pieszemu i rekreacji,
- stworzenie lub przywrócenie czytelnego układu urbanistycznego oraz przywrócenie historycznego charakteru miejsca,
- odbudowę lub symboliczne zaznaczenie historycznej lokalizacji synagogi,
- poprawę płynności ruchu tranzytowego i lokalnego.

Ulica Ruska zostanie przebudowana i stanie się głównym korytarzem dla komunikacji zbiorowej, z nowo zlokalizowanymi przystankami autobusowymi, które obecnie znajdują się przy al. Tysiąclecia. Rondo Dmowskiego zostanie zlikwidowane, a w jego miejscu powstanie skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną przeznaczone dla ruchu lokalnego. Ruch tranzytowy zostanie całkowicie wyprowadzony poza ten obszar za pośrednictwem tunelu. Rondo Mohyły zostanie natomiast powiększone, co umożliwi bardziej płynny ruch na rondzie i większe możliwości włączenia się do ruchu na rondzie. Projekt przewiduje także przebudowę skrzyżowania ul. Lubartowskiej z ul. Wodopojną i al. Tysiąclecia / al. Solidarności oraz przywrócenie dawnego koryta rzeki Czechówki jako elementu krajobrazowego i symbolicznego.

Dzięki nowemu układowi możliwy będzie dogodny dojazd do placu Zamkowego przez ulicę Nadstawną od strony ul. Ruskiej lub od strony ul. Nowy Plac Targowy.

Tunel al. Tysiąclecia przejmie ruch tranzytowy w kierunku wschód-zachód. Powierzchnia terenu zostanie zagospodarowana na potrzeby lokalnej obsługi komunikacyjnej, ruchu dostawczego i komunikacji zbiorowej. Ruch lokalny będzie prowadzony nowymi ulicami dostosowanymi do nowej struktury zabudowy.

NAJWAŻNIEJSZE ZAGADNIENIA ORAZ UZASADNIENIE PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

Przy zaniżeniu jezdni al. Tysiąclecia do tunelu jednym z głównych zagadnień jest sposób rozwiązania ruchu komunikacji miejskiej w omawianym rejonie (oraz ewentualnie komunikacji zamiejskiej zatrzymującej się na przystankach MPK). Obecnie przy al. Tysiąclecia znajdują się zatoki autobusowe obsługujące bardzo dużą ilość autobusów i pasażerów. Jest to jeden z największych

"węzłów" komunikacji miejskiej w Lublinie. Przy zaniżeniu al. Tysiąclecia do tunelu powstaje problem lokalizacji zatok autobusowych oraz problem umożliwienia autobusom relacji skrajnych po trasach przejazdu. Znaczna część autobusów, która zatrzymuje się obecnie na zatoce po stronie północnej al. Tysiąclecia następnie skręca w lewo w ul. Wodopojną. Reszta autobusów jedzie dalej m. in. na skrzyżowanie ul. Prusa / Dolna 3-go Maja / Solidarności, gdzie skręca w ul. Dolną 3-go Maja. Z kolei w drugim kierunku wszystkie niemal autobusy skręcają z al. Tysiąclecia na Rondzie Dmowskiego w lewo, by później jechać w ul. Lwowską lub ul. Podzamcze.

Po analizie zagadnienia już na początkowym etapie koncepcji odrzucono możliwość lokalizacji zatok w tunelu. Ruch komunikacji miejskiej nie powinien się odbywać (w tym konkretnym przypadku) w tunelu z powodu:

- długości zatok - obecnie mają one długość ok. 90m na odcinku prostym bez skosów,
- autobusy muszą mieć możliwość zjechania na zatokę i później wyjechania z niej - w tunelu przy ciągłym ruchu samochodów jest to trudne; wykonywanie buspasa w tunelu jest nieuzasadnione ekonomicznie,
- brak możliwości zastosowania rozwiązania takiego, jak jest teraz - na sygnalizacji świetlnej na przejściu przed NOVA najpierw jest zapalane zielone światło dla buspasa, a dopiero później zielone dla zwykłych samochodów - pozwala to na włączenie się do ruchu autobusów,
- ze względu na krótki odcinek pomiędzy Rondem Dmowskiego, a SK Lubartowska / Wodopojna / Tysiąclecia trudno jest umożliwić autobusom skręt w lewo w Wodopojną. Konieczna byłaby dodatkowa łącznica wyjazdowa z tunelu, która zabrałaby znaczną część gruntu pod zabudowę. Trudno jest także pokonać różnicę terenu pomiędzy jezdnią w tunelu, a ul. Wodopojną. Zatoka wychodziłaby wówczas na pochyleniu podłużnym większym, niż 3%, nawet 6%.
- niski komfort korzystania przez pasażerów z zatoki w tunelu - bliski ruch samochodów, hałas, zatoka w podziemiach, co może powodować dyskomfort, poczucie strachu, itp.
- bardzo duża zajętość terenu - przy takiej ilości autobusów i pasażerów perony powinny mieć ok. 5-6m szerokości; razem 2 zatoki i 2 perony dają ok. 16-18m więcej zajętości terenu pod tunel, nie licząc ewentualnych opasek, czy pasów buforowych; do tego miejsce zajęłoby również rozwiązanie komunikacji pieszych - trzeba zejść ok. 7m poniżej terenu, aby znaleźć się na peronie zatoki - potrzebne windy, schody ruchome, itp - ponownie koszty i duża zajętość terenu,
- autobusy na obu jezdniach po wyjechaniu z zatoki muszą ustawić się na lewy pas - na jezdni północnej po to, aby móc skręcić w Wodopojną, a na jezdni południowej po to, aby móc skręcić na Rondzie Dmowskiego w stronę Lwowskiej; w tunelu, nawet jeśli ograniczymy prędkość, takie manewry są trudne do wykonania i praktycznie nie są możliwe do wykonania bez wymuszenia pierwszeństwa, albo grzecznościowego "przepuszczenia" przez innego kierowcę. W obu przypadkach dochodziłoby do spowolnienia ruchu w tunelu.

W związku z powyższym należało znaleźć inną lokalizację na zatoki autobusowe. Na ul. Lubartowskiej pas drogowy jest za wąski, a sam odcinek ulicy jest za krótki. W posadowieniu zatoki o długości ponad 100m ze skosami "przeszkadza" SK Browarna - Nowy Plac Targowy. Jediną ulicą w okolicy, na której możliwe jest umieszczenie tak długich zatok jest ul. Ruska. Ulica ta posiada również dość szeroki pas drogowy pozwalający na umieszczenie w nim niezbędnych elementów. W sumie przyjęto zatoki o długości 80m na odcinku prostym, czyli nieco krótsze, niż te, które są obecnie w terenie na al. Tysiąclecia.

We wstępnej wersji koncepcji architektonicznej zakładano krótki tunel pomiędzy Rondem Dmowskiego, a odcinkiem za SK Lubartowska / Wodopojna / Tysiąclecia / al. Solidarności. Warto

jednak wyprowadzić tunel poza skrzyżowanie Lubartowska - Wodopojna - Tysiąclecia oraz poza Rondo Dmowskiego. Otrzymujemy wówczas funkcjonalne oddzielenie ruchu lokalnego od ruchu pomiędzy dzielnicami, czy od ruchu tranzytowego. Ruch na al. Tysiąclecia i dalej na al. Solidarności odbywa się wówczas płynnie. Wówczas dwa istniejące skrzyżowania z sygnalizacją świetlną w ciągu al. Solidarności / Tysiąclecia zamienione zostają na węzły, co w oczywisty sposób zwiększa komfort ruchu. Dzięki temu w całym ciągu obwodnica - Solidarności - Tysiąclecia - Witosa - obwodnica pozostaną wówczas skrzyżowania w jednym poziomie tylko na SK Kompozytorów Polskich - Lubomelska - Tysiąclecia, SK 3 Maja - Prusa - Tysiąclecia oraz SK Doświadczalna - Witosa. Pozostałe skrzyżowania w postaci węzłów.

Zastosowanie długiego tunelu umożliwi również na nowo rozwiązanie skrzyżowania SK Lubartowska - Wodopojna - Tysiąclecia. Pozwala to ponownie na uporządkowanie i oddzielenie ruchu. Założenie projektowe było w tym przypadku takie, aby umożliwić wszystkie możliwe relacje, w tym także wykonywanie relacji, które teraz są niedozwolone. Zgodnie z tym założeniem można zapewnić skręt w lewo z Lubartowskiej w al. Tysiąclecia / al. Solidarności w kierunku 3-go Maja. W chwili obecnej nie da się skręcić w lewo ani z Lubartowskiej, ani z Placu Zamkowego. Trzeba jechać albo na układ dwóch rond (Mohyły-Dmowskiego) albo poprzez Lubartowską i Biernackiego do SK Prusa - Solidarności. Podobnie w drugą stronę - skręt w lewo z Tysiąclecia w Lubartowską jadąc w kierunku VIVO jest niedozwolony. Trzeba albo skręcić w Wodopojną i "zawrócić" przy Ratuszu przez ul. Bajkowskiego, albo skręcić w lewo na Rondzie Dmowskiego. Przebudowa układu Wodopojna - Lubartowska umożliwi również skręt w lewo w Lubartowską.

Przy tak dużym zakresie przebudowy warto również założyć przebudowę układu Rondo Mohyły - Rondo Dmowskiego. Jako że projektowany tunel będzie się kończył za tymi rondami, to w naturalny sposób otwiera się możliwość przebudowy tego układu. Obecnie układ ten jest w godzinach szczytu niewydolny. Następuje blokowanie niektórych relacji i powstają długie kolejki samochodów, szczególnie na relacji dojazdu do Ronda Mohyły od ul. Podzamecze oraz na al. Tysiąclecia od strony Świdnika.

Przebudowa układu rond oraz wypuszczenie tunelu dalej za Rondo Mohyły pozwala również na podłączenie do układu komunikacyjnego terenów położonych na wschód od VIVO. Są one obecnie niezabudowane m. in. ze względu na trudność zaprojektowania funkcjonalnego włączenia do układu drogowego. Przy przebudowie pojawia się możliwość wykonania drogi serwisowej dla obsługi tych terenów.

Ważne zagadnienie stanowi również dojazd do Placu Zamkowego. Przy zaniżeniu Tysiąclecia do tunelu zostaje zlikwidowany zjazd z Tysiąclecia na Plac Zamkowy. Oprócz oczywistych korzyści budowa tunelu stanowi w tym obszarze wadę - z powodu budowy tunelu zostaje zlikwidowany jedyny, funkcjonalny dojazd do Placu Zamkowego. Pozostaje wówczas jako dojazd do Placu Zamkowego jedynie połączenie od strony ul. Kowalskiej i od ul. Podwale. Jednak ze względu na wąską drogę, dużo miejsc postojowych, duże pochylenie podłużne (ponad 6%) SK Kowalska - Lubartowska oraz duże pochylenie na ul. Kowalskiej (9%) należy dążyć do innego podłączenia Placu Zamkowego. Na Plac Zamkowy wjeżdżają również autobusy oraz czasami pojazdy ciężarowe (np. do obsługi imprez okolicznościowych). Dojazd od strony ul. Podwale jest możliwy tylko dla samochodów osobowych, jako że droga włącza się do Placu Zamkowego pod ciągłem pieszym ulicy Zamkowej (brak odpowiedniej skrajni pionowej ruchu samochodowego). Zaproponowano rozwiązanie zagadnienia poprzez wydłużenie ul. Nadstawnej do Placu Zamkowego. Ul. Nadstawna będzie przebiegać nad projektowanym tunelem.

Kolejnym ważnym zagadnieniem jest zapewnienie odpowiedniej ilości miejsc postojowych. W chwili obecnej wg szacunkowych własnych obliczeń w rejonie obszaru prostokąta Tysiąclecia - Lubartowska - Ruska jest dostępnych ok. 390 miejsc postojowych. Liczba ta zawiera miejsca w strefie płatnego parkowania, miejsca płatne na parkingach (np. Ruska 6, Cerkiewna obok byłego dworca

mikrobusów) oraz inne - przy sklepie NOVA, itp. Zestawienie nie obejmuje miejsc na Placu Zamkowym i po południowej stronie Tysiąclecia (te miejsca postojowe pozostaną po przebudowie w niezmienionym stanie lub ich liczba się zwiększy). Projektowany układ budynków stanowiący odtworzenie historycznej zabudowy oraz przeznaczenie terenu w większości na potrzeby pieszych spowoduje zmniejszenie powierzchni przeznaczonej na miejsca postojowe. Projektowany układ drogowy, przy konieczności zachowania odpowiednich odległości od przejść dla pieszych, czy zapewnienia widoczności, umożliwia zaprojektowanie jedynie ok. 140 miejsc postojowych. W związku z tym konieczne jest zapewnienie miejsc postojowych w inny sposób. Aby temu zaradzić założono budowę miejsc postojowych ogólnodostępnych w garażach podziemnych projektowanych budynków oraz wykonanie parkingu podziemnego pod Placem Zamkowym.

RUCH PIESZY I ROWEROWY

Zabudowanie jezdni głównej al. Tysiąclecia pozwoli na stworzenie priorytetowej osi pieszej, która stanie się naturalnym połączeniem pl. Zamkowego, ul. Lubartowskiej i Podwała. Zostaną wyznaczone czytelne i bezkolizyjne trasy piesze oraz rowerowe, w tym dla osób z ograniczoną mobilnością. Nowa przestrzeń publiczna zostanie wzbogacona o elementy małej architektury, zieleń miejską oraz miejsca odpoczynku.

RUCH KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ

Trasy autobusowe i/lub trolejbusowe zostaną dostosowane do nowego układu, z możliwością obsługi przez powierzchniowe ulice lokalne, w szczególności ul. Ruską. Zapewnione zostaną przystanki w obrębie nowej przestrzeni publicznej, umożliwiające bezpośredni dostęp do funkcji miejskich. Zintegrowane węzły przesiadkowe będą sprzyjały podróżom łączonym (pieszo – komunikacja miejska – rower).

Projektowany układ drogowy oraz nowe skrzyżowanie Lubartowska / Wodopojna wymusza zmianę w istniejącej organizacji ruchu na ul. Lubartowskiej. Projekt zakłada likwidację pasa do jazdy na wprost pod górę ul. Lubartowskiej w kierunku ratusza. Obecnie z tej relacji mogą korzystać jedynie autobusy, w większości trolejbusy. W projektowanym układzie pas ten będzie zastąpiony przez miejsca postojowe. Z kolei autobusy / trolejbusy linii N1, 156 i 160 będą miały zmienioną trasę i pojadą poprzez ul. Wodopojną i następnie ul. Bajkowskiego z powrotem na starą trasę do ul. Lubartowskiej / Królewskiej. Rozwiązanie to będzie wymagało budowy trakcji trolejbusowej wzdłuż ul. Wodopojnej i nowego skrzyżowania Wodopojna / Lubartowska. Alternatywnym rozwiązaniem jest obsługa tych linii poprzez trolejbusy, które będą mogły przejechać pewien odcinek trasy bez podłączenia do trakcji. W zakresie inwestycji przeznaczono do likwidacji przystanki dla w/w 3 linii komunikacji przy ul. Lubartowskiej, czyli Probstwo 01 i Probstwo 02. Próba zachowania tych przystanków skończyła się niepowodzeniem w związku z koniecznością:

- budowy pasa do skrętu w prawo w ul. Nowy Plac Targowy - pas ten zaprojektowano po to, aby umożliwić pojazdom szybsze dostanie się do Placu Zamkowego i sąsiednich ulic; przy braku możliwości skrętu w tym miejscu pojazdy musiałyby skręcić w stronę Placu Zamkowego z ul. Ruskiej w ul. Nadstawną, co powodowałoby dodatkowe obciążenie ul. Ruskiej i skrzyżowania Ruska / Lubartowska.
- wydłużenia pasa do skrętu w lewo w ul. Biernackiego na skrzyżowaniu Biernackiego / Ruska / Lubartowska - w takiej sytuacji nie jest możliwe pozostawienie zatoki postojowej przystanku Probstwo 02 na pasie ruchu ul. Lubartowskiej, co blokowałoby cały ruch w kierunku południowym; z kolei miejsca na zatokę wydzieloną poza pasem ruchu nie ma ze względu na bliską zabudowę mieszkaniową.

Likwidacja przystanków komunikacji miejskiej jest pogorszeniem warunków dla pasażerów, jednak w tym przypadku jest to rozwiązanie konieczne w świetle założeń funkcjonowania całości nowego układu. Dodatkowym rozwiązaniem, które pozwoliłoby nieco zniwelować dyskomfort pasażerów jest zmiana przebiegu w/w trzech linii komunikacyjnych, lub np. skierowanie ich poprzez ul. Ruską na projektowane zatoki autobusowe z późniejszym zawróceniem na rondzie Mohyły. Ostatecznie problem tych trzech linii powinien być przeanalizowany przez wydział ZDiTM zajmujący się komunikacją miejską.

ASPEKT KULTUROWY I URBANISTYCZNY

Istotnym elementem koncepcji jest odbudowa lub symboliczne zaznaczenie historycznej synagogi, która znajdowała się na osi obecnej al. Tysiąclecia. Przeniesienie arterii do tunelu pozwala na wkomponowanie tego miejsca pamięci w nową strukturę miejską. Nowa zabudowa kwartałów miejskich będzie nawiązywać do historycznej siatki ulic i tradycyjnych proporcji zabudowy. Projekt zakłada również otwarcie przestrzeni miejskiej na Zamek Lubelski oraz poprawę ekspozycji istniejących obiektów zabytkowych. Ważnym elementem jest także odtworzenie koryta rzeki Czechówki – zarówno jako elementu retencyjnego, jak i kulturowego.

PLANOWANE BUDYNKI

Planowany zespół budynków, na obecnym etapie wstępnej koncepcji, stanowią:

- budynki mieszkalne,
- budynki mieszkalne z funkcją usługową w parterze,
- budynki hotelowe / apartamenty z funkcją usługową w parterze,
- budynek synagogi odtworzony w historycznej lokalizacji w rejonie skarpy zamku,
- budynki usługowe / rekreacyjne, np. restauracja,

Założenia co do wysokości projektowanych budynków przedstawiono na planie sytuacyjnym.

Zgodnie z założeniami architektoniczno-urbanistycznymi projektowana nowa część Śródmieścia będzie budowana na zasadzie maksymalnego wykorzystania powierzchni terenu pod powierzchnię użytkową budynków oraz pod przestrzeń dla pieszych i rowerzystów i przestrzeń rekreacyjną. Z tego powodu, liczba dostępnych miejsc postojowych na powierzchni terenu ulegnie zmniejszeniu w porównaniu z istniejącym układem. Z drugiej strony układ budynków wygeneruje dodatkowy ruch samochodowy. W związku z tym koncepcja zakłada wykonanie zespołu garaży podziemnych, w których:

- część miejsc postojowych będzie przeznaczona dla mieszkańców - użytkowników mieszkań w nowych budynkach,
- część miejsc postojowych będzie przeznaczona dla użytkowników lokali usługowych / hoteli itp. zlokalizowanych w budynkach,
- część miejsc postojowych będzie ogólnodostępna - miejsca postojowe niezwiązane z danym budynkiem, które może zająć każdy chętny kierowca.

Założenia koncepcji dotyczące garaży / parkingów podziemnych:

- na każde 50m² powierzchni użytkowej (PU) mieszkań lub lokali usługowych zakłada się min. 1 miejsce postojowe,
- powierzchnia użytkowa (PU) jest obliczana jako iloczyn powierzchni budynku i współczynnika 0,7 (powierzchnia użytkowa stanowi ok. 70% powierzchni całkowitej budynku),
- ilość miejsc postojowych w garażu jest szacowana jako 1 miejsce na ok. 32 m² powierzchni garażu,

ZAPEWNIENIE MIEJSC POSTOJOWYCH

Zestawienie liczby projektowanych miejsc postojowych w garażach z liczbą miejsc wymaganych dla obsługi budynków:

PARKING NR	Maks. Szacowana ilość miejsc projektowanych w garażu	min. ilość miejsc wymaganych dla obsługi budynków wg kryterium powierzchni Użytkowej	Nadwyżka / niedobór miejsc
PP 1	440	312	128
PP 2	280	172	108
PP 3	245	77	168
PP 4 – Plac Zamkowy	260	nie dotyczy	nie dotyczy
PP 5	145	205	-60
PP 6	190	185	5
PP 7	88	91	-3
PP 8	165	102	63
PP 9	100	84	16
PP 10	80	77	3
PP 11	188	110	78

BILANS MIEJSC POSTOJOWYCH

Garaże nr 1, 2 i 3 mogą być wykorzystane częściowo jako garaże ogólnodostępne. Przemawia za tym duża nadwyżka miejsc postojowych w garażu oraz ich lokalizacja - dobry dojazd od strony ul. Nadstawnej. Garaż nr 3 będzie prawdopodobnie obsługiwał również część miejsc postojowych wymaganych dla budynku nad garażem nr 5, ze względu na jego niedobór 60 miejsc postojowych.

W związku z powyższymi rozważaniami bilans miejsc postojowych w okolicy planowanej inwestycji przedstawia się następująco:

- w chwili obecnej w rejonie inwestycji znajduje się ok. 390MP, które w związku z projektowanym układem dróg i budynków przestaną istnieć,
- projektowane miejsca postojowe wzdłuż ulic: 140MP,
- projektowana liczba miejsc do wykorzystania jako ogólnodostępne w parkingu podziemnym nr 1, nr 2 i nr3: $128+108+168-60=344$ MP,
- projektowane dodatkowe miejsca postojowe w garażu podziemnym pod Placem Zamkowym: 260MP

W sumie, w porównaniu do istniejącego układu, dodatkowa liczba miejsc postojowych będzie wynosić: $140+344+260-390=354$ MP

Projektowany układ, przy w/w założeniach, pozwala na zwiększenie liczby dostępnych miejsc postojowych w okolicy o ok. 350MP. Będą to jednak miejsca dostępne w garażach podziemnych.

6. ANALIZA RUCHU

Analiza ruchu drogowego oparta na danych pomiarowych i prognozach wykazała znaczne obciążenie al. Solidarności i al. Tysiąclecia ruchem tranzytowym, co negatywnie wpływa na funkcjonowanie Śródmieścia. Przeniesienie ruchu do tunelu pozwoli na:

- skrócenie czasu przejazdu dla pojazdów na kierunku wschód-zachód,

- eliminację zatorów w rejonie ronda Dmowskiego i ul. Lubartowskiej,
- uspokojenie ruchu na powierzchni i poprawę bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu,
- lepszą organizację dostępu do terenów inwestycyjnych i usługowych.

Modelowanie ruchu wskazuje, że tunel zapewni odpowiednią przepustowość przy założonym wzroście natężenia ruchu w horyzoncie projektowym. Obsługa nowej zabudowy będzie realizowana przez system ulic lokalnych, z priorytetem dla pieszych i rowerzystów.

Istniejące natężenie ruchu na skrzyżowaniach w rejonie projektowanego układu przyjęto na podstawie pomiarów dla godz. 16.00-17.00 (średnia z pomiarów dla godz. 15.00-17.00) wykonanych przez firmę SCANLASER w maju 2024 r. na zlecenie ZDiTM. Wartości natężeń zaprezentowano na rysunku nr 4. Przewidywane natężenia ruchu przedstawiono na rysunku nr 5. Na rysunkach podano literowe oznaczenia poszczególnych wlotów np. "WLOT A", itd.

Struktura rodzajowa ruchu w omawianym rejonie jest zdominowana przez samochody osobowe, które stanowią na wszystkich skrzyżowaniach ok. 90 - 92,5% wszystkich pojazdów. Drugą grupę stanowią samochody dostawcze do 3,5t - ok. 3,5-4%. Autobusy oraz samochody ciężarowe stanowią z kolei po ok. 1-1,5% natężenia ogólnego dla danego skrzyżowania.

RUCH GENEROWANY PRZEZ PLANOWANE BUDYNKI

Dla ruchu generowanego przez budynki przyjęto bardziej niekorzystny wariat. Uwzględniono maksymalną możliwą liczbę miejsc postojowych w garażach podziemnych, a nie miejsca postojowe wymagane dla danego budynku. Dla godz. 16-17 założono, że większy będzie ruch wjazdowy (25% z napełnienia parkingu podziemnego). Z kolei dla ruchu wyjazdowego przyjęto wartość 30% ruchu wjazdowego.

PARKING NR	[B]: max. ilość miejsc projektowanych w garażu	[C]: napełnienie parkingu / miejsca "ruchome": 90% pojemności:0,9*B	[D]: ruch generowany w godz. 16-17 – ruch wjazdowy; 25% z [C]	[E]: ruch generowany w godz. 16-17 – ruch wyjazdowy; 30% z [D]
PP 1	440	396	99	30
PP 2	280	252	63	19
PP 3	245	220,5	55	17
PP 4 – Plac Zamkowy	260	234	59	18
PP 5	145	130,5	33	10
PP 6	190	171	43	13
PP 7	88	79,2	20	6
PP 8	165	148,5	37	11
PP 9	100	90	23	7
PP 10	80	72	18	5
PP 11	188	169,2	42	13

PRZEPUSTOWOŚĆ ISTNIEJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ – stan istniejący

Skrzyżowanie SK-28 ul. Lubartowska – al. Tysiąclecia - Wodopojna - al. Solidarności

Skrzyżowanie zostało przeanalizowane w układzie czteroramiennym z sygnalizacją świetlną, przy długości cyklu wynoszącej 120 s. Łączne natężenie ruchu na skrzyżowaniu wyniosło 4617 pojazdów/h,

przy czym największe obciążenia zaobserwowano na wlocie **B (Al. Tysiąclecia od strony dworca autobusowego)** (1958 poj/h) i **D (Al. Solidarności od strony ul. Wodopojnej)** (1878 poj/h). Wlot **C (ul. Lubartowska od strony Bramy Krakowskiej)** generował ruch na poziomie 474 poj/h, a wlot **A (ul. Lubartowska)** – 307 poj/h

Przepustowość obliczeniowa skrzyżowania wyniosła 6099 poj/h, co oznacza stopień obciążenia na poziomie **0,757**, a więc poniżej granicznej wartości 0,85 przyjmowanej jako kryterium przeciążenia. Rezerwa przepustowości całego skrzyżowania to około **567 poj/h**, ale rozkłada się ona nierównomiernie pomiędzy poszczególne grupy pasów. Najbardziej obciążone są wloty **B i D**, gdzie stopień obciążenia grup pasów osiągnął odpowiednio **0,741 i 0,757**, co oznacza, że to one decydują o pracy całego układu

Średnie straty czasu na skrzyżowaniu wyniosły **25,9 s/poj**, co odpowiada **poziomowi swobody II**. Poszczególne wloty charakteryzują się zbliżonymi stratami: od 23,5 do 28,5 s/poj. Różnice między nimi wynikają głównie z intensywności relacji dominujących oraz proporcji sygnału zielonego

Jeśli chodzi o tworzenie się kolejek, wloty **B i D** generują największe wartości: kolejki maksymalne sięgają **84–85 pojazdów**, co odpowiada długości rzędu **175–179 m**. Na wlocie **C** maksymalna kolejka wyniosła 22 pojazdy (69 m), a na wlocie **A** – 14 pojazdów (44 m). Wskaźnik liczby zatrzymań wskazuje, że przeciętnie **70–75% pojazdów** na wlotach **B i D** musi się zatrzymać, co jest naturalne przy silnie obciążonych potokach

Podsumowując, skrzyżowanie pracuje na granicy wykorzystania przepustowości, ale jeszcze w warunkach akceptowalnych. Całość mieści się w **poziomiu swobody II**, co oznacza, że ruch jest płynny, choć na wlotach o największym obciążeniu pojawiają się już odczuwalne straty czasu i długie kolejki w szczycie. Szczególnie krytyczne pozostają wloty **B i D**, które praktycznie wyczerpują swoje rezerwy przepustowości, a poprawa ich obsługi (np. przez zmianę programu sygnalizacji albo korektę geometrii) mogłaby znacząco odciążyć układ.

SK – 30 al. Tysiąclecia – al. Unii Lubelskiej – ul. Lwowska (przy VIVO)

Skrzyżowanie w postaci wyspy centralnej z ruchem okrężnym obsługuje bardzo duże potoki ruchu – łącznie **6584 poj/h**. Najbardziej obciążony jest wlot **D** (2223 poj/h) (**Al. Tysiąclecia od strony ul. Wodopojna**), następnie **B** (1709 poj/h) (**al. Tysiąclecia od strony Świdnika**), **C** (1444 poj/h) (**AL. Unii Lubelskiej**), a najmniejsze natężenie przypada na wlot **A** (1208 poj/h) (**ul. Lwowska**)

Łączna przepustowość skrzyżowania wynosi **5281 poj/h**, co oznacza **stopień obciążenia $X_{sk} = 1,247$** . Oznacza to, że skrzyżowanie pracuje powyżej progu praktycznej przepustowości i jest przeciążone. Rezerwa przepustowości wynosi ujemne **–2095 poj/h**, co w praktyce oznacza, że układ nie jest w stanie obsłużyć wszystkich pojazdów w godzinie szczytu.

Najbardziej krytycznym elementem jest **grupa pasów A (skręt w prawo/wprost z ul. Lwowskiej w al. Tysiąclecia)**, gdzie obciążenie wynosi **1,247**. Wysokie obciążenie występuje też na wlocie **D** (0,786) i **B** (0,568), podczas gdy wlot **C** pracuje na poziomie 0,462.

Straty czasu są bardzo nierównomierne. Największe występują na wlocie **A** – średnio **151,4 s/poj.**, co odpowiada poziomowi swobody **IV** i oznacza warunki nieakceptowalne. Pozostałe wloty wypadają lepiej: **B = 19,7 s/poj. (PSR I)**, **C = 18,8 s/poj. (PSR I)**, **D = 20,9 s/poj. (PSR II)**. Średnia strata czasu dla całego skrzyżowania wynosi **44,1 s/poj.**, co klasyfikuje je na **PSR II**, ale wynik jest mocno zawyżony przez dramatyczną sytuację na wlocie **A**

Kolejki maksymalne potwierdzają tę nierównowagę: najdłuższe tworzą się na wlocie **A3**, gdzie kolejka sięga nawet **87 pojazdów (544 m)**. Na wlocie **D2** maksymalna kolejka wynosi **61 pojazdów (128 m)**, a na wlocie **B2** – **43 pojazdy (135 m)**. Wloty **B1, C2 i C3** również generują spore zatory, natomiast najmniejsze kolejki notowane są na wlocie **C**. W rezultacie część wlotów pracuje płynnie, ale najbardziej obciążony wlot **A** jest wyraźnym „wąskim gardłem”, które determinuje całe skrzyżowanie.

SK – 35 ul. Biernackiego – ul. Ruska – ul. Lubartowska

Skrzyżowanie czterowłotowe z sygnalizacją świetlną obsługuje w godzinie szczytu popołudniowego łącznie około **1435 poj/h**. Ruch rozkłada się dość równomiernie pomiędzy wszystkie wloty – największe natężenia notowane są na wlocie **B (ul. Ruska)** – 380 poj/h oraz **C (ul. Lubartowska od strony Al. Tysiąclecia)** – 189 poj/h, nieco mniejsze na wlocie **A (ul. Lubartowska)** – 255 poj/h oraz **D (ul. Biernackiego)** – 230 poj/h.

Łączna przepustowość skrzyżowania wynosi **3183 poj/h**, co daje **stopień obciążenia $X_{sk} = 0,451$** . Oznacza to, że skrzyżowanie funkcjonuje z bardzo dużą rezerwą przepustowości – na poziomie ok. **1271 poj/h** ponad bieżące obciążenie.

Warto jednak podkreślić, że w ciągu **ulicy Ruskiej** występują liczne przejścia dla pieszych, a także zlokalizowane są przystanki autobusowe oraz targowisko, które generuje znaczny ruch pieszych. Powoduje to, że pomimo stosunkowo niskich wartości natężenia ruchu samochodowego, **przepustowość samej ulicy jest ograniczona, a poruszanie się nią jest utrudnione i mniej bezpieczne** – dochodzi do częstych kolizji ruchu pieszego z kołowym, a płynność przejazdu w tym rejonie jest wyraźnie obniżona względem potencjalnych możliwości układu.

Średnie straty czasu dla całego skrzyżowania wynoszą **18,8 s/poj.**, co odpowiada **poziomowi swobody PSR I**. Wartości te są zbliżone na wszystkich wlotach i mieszczą się w przedziale **17–20 s/poj.**, co wskazuje na równomierny i płynny przebieg ruchu w ujęciu czysto drogowym.

Analiza kolejek potwierdza dobrą pracę skrzyżowania. Najdłuższe kolejki (95. percentyl) osiągają od **9 do 17 pojazdów**, co przekłada się na długości od ok. **56 do 106 m** w zależności od wlotu. Są to wartości umiarkowane, które nie powodują blokowania sąsiednich relacji.

Wskaźniki zatrzymań pokazują, że średnio około **55% pojazdów** musi zatrzymać się przed sygnalizatorem, jednak czas oczekiwania pozostaje relatywnie krótki.

Podsumowując, skrzyżowanie w stanie istniejącym pracuje **stabilnie i płynnie**, z dużymi rezerwami przepustowości i w warunkach **PSR I**. Natężenia ruchu samochodowego są stosunkowo niewielkie, straty czasu umiarkowane, a kolejki krótkie i nieuciążliwe. Jednocześnie należy zauważyć, że **ulica Ruska, ze względu na intensywny ruch pieszey związany z funkcjonowaniem targowiska i przystanków autobusowych, charakteryzuje się ograniczoną przepustowością i trudniejszymi warunkami przemieszczenia**, co stanowi istotny czynnik wpływający na realną ocenę funkcjonowania tego rejonu.

SK – 210 rondo ul. Ruska – Lwowska – ul. Podzamcze

Istniejące skrzyżowanie w formie ronda dwupasowego o średnicy zewnętrznej 45 m obsługuje cztery wloty: A (**ul. Podzamcze**), B (**ul. Lwowska**), C (**ul. Unii Lubelskiej przedłużenie**) i D (**ul. Ruska**). W godzinie szczytu popołudniowego natężenie ruchu ogółem wynosi około 2722 poj/h, z czego największy udział przypada na wlot C – **ul. Unii Lubelskiej przedłużenie** (1338 poj/h), następnie na wloty B – **ul. Lwowska** (477 poj/h), A – **ul. Podzamcze** (457 poj/h) i D – **ul. Ruska** (450 poj/h)

Łączna przepustowość rzeczywista ronda została oszacowana na poziomie 3724 poj/h, co daje stopień obciążenia układu $X_{sk} = 0,731$. Oznacza to, że rondo funkcjonuje stabilnie, z wyraźną rezerwą przepustowości rzędu ok. 1000 poj/h ponad aktualne natężenie ruchu.

Warunki ruchu na wlotach oceniono jako dobre. Średnie straty czasu mieszczą się w granicach 16,5–49,2 s/poj., przy czym najdłuższe opóźnienia występują na wlocie C (**ul. Unii Lubelskiej przedłużenie**), obsługującym największe potoki ruchu. Wszystkie wloty uzyskały jednak poziom swobody PSR I, co świadczy o płynnej obsłudze relacji.

Analiza kolejek wskazuje, że miarodajne długości kolejek (95. percentyl) kształtują się w przedziale od 169–176 pojazdów na wlotach A i B, poprzez 166 pojazdów na wlocie D, aż do 493 pojazdów na

wlocie C. Wartości te przekładają się na długości rzędu kilkuset metrów, co potwierdza, że w szczycie wlot C jest elementem krytycznym układu i generuje największe opóźnienia.

Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu dla ronda wynosi ok. 36,8%, co oznacza, że układ może jeszcze przejąć dodatkowe potoki ruchu, ale przy dalszym wzroście natężeń ograniczenia pojawią się w pierwszej kolejności na wlocie C (**ul. Unii Lubelskiej przedłużenie**).

Podsumowując, rondo dwupasowe w stanie istniejącym pracuje na dobrym poziomie obsługi (PSR I), zapewniając płynny przejazd większości relacji. Krytycznym elementem pozostaje wlot C, na którym obserwuje się największe potoki, najwyższe straty czasu i najdłuższe kolejki, decydujące o stabilności całego układu. Mimo to skrzyżowanie dysponuje jeszcze istotną rezerwą przepustowości i może obsłużyć dalszy wzrost ruchu w horyzoncie prognozy.

PRZEPUSTOWOŚĆ SKRZYŻOWAŃ - stan projektowany

Niniejsze opracowanie przedstawia wyniki analizy przepustowości i oceny warunków ruchu dla układu drogowego w rejonie Placu Zamkowego w Lublinie. Zakres prac obejmuje w szczególności skrzyżowania:

SK- 28 al. Tysiąclecia – ul. Lubartowska – ul. Wodopojna - al. Solidarności

SK – 30 al. Tysiąclecia – al. Unii Lubelskiej – ul. Lwowska (przy VIVO)

SK – 35 ul. Biernackiego – ul. Ruska – ul. Lubartowska

SK – 210 rondo Mohyły - rondo ul. Ruska – Lwowska – ul. Podzamcze

Analizę przygotowano na potrzeby koncepcji układu komunikacyjnego w obszarze Placu Zamkowego, z wykorzystaniem arkuszy „Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniach. Dane i obliczenia wykonano w dniu 10.09.2025 r. dla lokalizacji wskazanych w dokumentacji.

Celem opracowania jest syntetyczna identyfikacja aktualnych warunków ruchu (PSR, kolejki, straty czasu) oraz określenie wrażliwości układu na wzrost potoków – w tym wskazanie, o ile musi zmienić się natężenie ruchu w kierunkach krytycznych, aby nastąpiła zmiana poziomu swobody. Wnioski końcowe podano w formie opisowej z rozróżnieniem poszczególnych wlotów i relacji dla analizowanych skrzyżowań.

Skrzyżowanie SK-28 ul. Lubartowska – al. Tysiąclecia - Wodopojna

Ruch odbywa się w warunkach **PSR I-II** (kolejno dla sześciu grup pasów: **II / I / II / I / II / I**), przy średnich stratach czasu rzędu **~20–21 s/poj. na wlotach i ~20 s/poj. na skrzyżowaniu**. Najdłuższe kolejki (95. percentyl) wynoszą **do 22 pojazdów (~138 m)** w grupie najbardziej obciążonej, **do 17 pojazdów (~106 m)** na kolejnym wlocie oraz **ok. 9 pojazdów (~56 m)** na wlocie o mniejszym obciążeniu. Wartości te potwierdzają brak blokowania sąsiednich wlotów i zachowanie płynności ruchu.

Wrażliwość układu na wzrost ruchu (prognoza)

Za próg zmiany poziomu swobody przyjęto dojście do **przepustowości praktycznej** w grupie ograniczającej (**$X_d \approx 0,85$**). Dla tego węzła relacje krytyczne to przede wszystkim **A2 (ul. Lubartowska od strony ul. Biernackiego)** i **C2 (ul. Lubartowska od strony Bramy Krakowskiej)**: wymagany przyrost natężenia to odpowiednio **ok. +50% (A2)** i **ok. +60% (C2- ul. Lubartowska od strony Bramy Krakowskiej)**, aby wejść w zakres pogorszenia PSR. Pozostałe grupy dysponują znacznymi rezerwami — potrzebny byłby wzrost rzędu **~+245% do ~+360%**, aby osiągnąć próg praktycznej przepustowości.

Układ pracuje stabilnie w **PSR I-II** i posiada **wyraźne rezerwy przepustowości**; ograniczenia najwcześniej pojawią się **na wlocie C (grupa C2- ul. Lubartowska od strony Bramy Krakowskiej)**,

gdzie obserwuje się najdłuższe kolejki i najmniejszy bufor. Dla relacji **A2/C2 (- ul. Lubartowska od strony ul. Biernackiego / ul. Lubartowska od strony Bramy Krakowskiej)** przyrost rzędu $\sim +50\text{--}60\%$ może skutkować zmianą PSR, natomiast pozostałe kierunki wymagałyby **wielokrotnego** wzrostu ruchu, by dojść do progu praktycznej przepustowości. W obecnym stanie **nie ma potrzeby korekt geometrycznych**; ewentualne działania „miękkie” warto koncentrować na utrzymaniu koordynacji i czytelności sygnalizacji, zwłaszcza **na wlocie C**.

Omawiane skrzyżowanie po przebudowie umożliwi (przy dobrych warunkach płynności i swobody ruchu) relacje skątne, które w tej chwili nie są na tym skrzyżowaniu dozwolone:

- skręt w lewo z al. Solidarności / al. Tysiąclecia w ul. Lubartowską,
- skręt z ul. Lubartowskiej od strony Starego Miasta w al. Solidarności.

SK – 30 al. Tysiąclecia – al. Unii Lubelskiej – ul. Lwowska (przy VIVO)

Przeprowadzona analiza przepustowości i warunków ruchu dla skrzyżowania wykazała, że układ funkcjonował będzie na dobrym poziomie obsługi. Średnie straty czasu dla całego skrzyżowania wynoszą około 23 s/poj. i odpowiadają poziomowi swobody ruchu **PSR II**. Poszczególne wloty charakteryzują się podobnym poziomem obsługi, przy czym na wlocie C(**Al. Unii Lubelskiej od strony ronda Lubelskiego Lipca 80**), obsługującym największe potoki na relacjach wprost, średnie straty czasu są najwyższe i wynoszą około 27 s/poj. Wloty A(**Al. Unii Lubelskiej od strony ul. Ruskiej**), B(**Al. Tysiąclecia**) oraz D(**wyjazd z tunelu**) notują nieco niższe wartości, kształtujące się w przedziale 20–21 s/poj.

Analiza kolejek wskazuje, że na większości wlotów (A, B i D) maksymalna liczba pojazdów w kolejce kształtuje się na poziomie 13–20 pojazdów, natomiast na wlocie C(**Al. Unii Lubelskiej od strony ronda Lubelskiego Lipca 80**) osiąga wartość około 52 pojazdów. Zasięg kolejki maksymalnej dla tego wlotu wynosi ok. 109 m, co jednoznacznie potwierdza jego krytyczną rolę w funkcjonowaniu całego układu.

Łączna przepustowość skrzyżowania została oszacowana na poziomie około 6580 poj./h, przy natężeniu ruchu wynoszącym 3750 poj./h. Oznacza to, że stopień obciążenia układu wynosi 0,57, a skrzyżowanie dysponuje jeszcze znaczną rezerwą przepustowości rzędu około 1800 poj./h. W praktyce oznacza to możliwość przejścia dodatkowych potoków ruchu bez pogorszenia poziomu swobody poniżej PSR II.

Analiza wrażliwości układu na wzrost potoków ruchu wykazała, że najbardziej podatne na przeciążenie są kierunki wprost na wlocie C (**Al. Unii Lubelskiej od strony ronda Lubelskiego Lipca 80**). Zmiana poziomu swobody z PSR II na PSR III nastąpiłaby przy wzroście natężeń w tych relacjach o około 30–40%. Wloty A, B i D dysponują większymi rezerwami przepustowości, co oznacza, że ich wrażliwość na wzrost natężeń jest mniejsza i ewentualne pogorszenie warunków ruchu wystąpi tam później niż na wlocie C(**Al. Unii Lubelskiej od strony ronda Lubelskiego Lipca 80**).

Podsumowując, skrzyżowanie może funkcjonować na dobrym poziomie swobody (PSR II), przy akceptowalnych stratach czasu i długościach kolejek. Kluczowym elementem determinującym dalsze możliwości rozwojowe układu jest wlot C(**Al. Unii Lubelskiej od strony ronda Lubelskiego Lipca 80**), którego przeciążenie zadecyduje o obniżeniu jakości obsługi całego skrzyżowania. Mimo tego aktualnie dostępne rezerwy przepustowości są na tyle duże, że układ jest zdolny do przejścia dodatkowego ruchu w horyzoncie prognozy bez konieczności działań usprawniających.

SK – 35 ul. Biernackiego – ul. Ruska – ul. Lubartowska

Analiza prognozowanych warunków ruchu na skrzyżowaniu wykazała, że układ funkcjonuje na poziomie swobody **PSR II**, przy średnich stratach czasu wynoszących około **22,7 s/poj.** Poszczególne wloty cechują się zróżnicowanym poziomem obsługi: wloty A(**ul. Lubartowska**) i D(**ul. Biernackiego**) osiągają **PSR I** (odpowiednio 19,4 s/poj. oraz 17,1 s/poj.), natomiast wloty B(**ul. Ruska**) i C(**ul. Lu-**

bartowska od strony al. Tysiąclecia) charakteryzują się **PSR II** z nieco wyższymi stratami czasu – odpowiednio 28,1 s/poj. i 22,5 s/poj.

Analiza przepustowości wskazuje, że całkowita przepustowość skrzyżowania wynosi około **2970 poj./h**, przy natężeniu ruchu na poziomie **2090 poj./h**. Odpowiada to stopniowi obciążenia układu **Xsk = 0,70**, co oznacza zbliżanie się do granicy rezerw przepustowości. Najbardziej obciążone są relacje na wlotach B(**ul. Ruska**) i C(**ul. Lubartowska od strony al. Tysiąclecia**), gdzie stopień obciążenia grup pasów sięga odpowiednio **0,70 oraz 0,66**, co wskazuje na możliwość lokalnych przeciążeń w szczycie ruchu. Wloty A(**ul. Lubartowska**) i D(**ul. Biernackiego**) pozostają w bezpiecznym zakresie (X około 0,28).

Pod względem kolejek prognozowane wartości maksymalne (95%) wynoszą od **9–11 pojazdów** na wlotach A i D, do **22–25 pojazdów** na wlotach B i C. Zasięg kolejek maksymalnych kształtuje się od 56–69 m (dla wlotów o mniejszym obciążeniu) do 138–156 m (dla wlotów krytycznych – B i C). Wskaźniki zatrzymań również wskazują na większe obciążenie wlotów B i C – tam średnio ponad 65–70% pojazdów musi zatrzymać się przed sygnalizacją.

Podsumowując, skrzyżowanie w prognozowanych warunkach będzie pracować na **dobrym poziomie swobody (PSR II)**, zapewniając stosunkowo akceptowalne straty czasu. Wloty A i D, o niższym obciążeniu, będą funkcjonować na poziomie PSR I. Kluczowym elementem układu pozostają wloty B i C, które zbliżają się do granic przepustowości i mogą być podatne na pogorszenie jakości obsługi w przypadku dalszego wzrostu natężeń. Rezerwa przepustowości całego skrzyżowania oceniana jest na około **440 poj./h**, co oznacza stosunkowo ograniczone możliwości przejścia dodatkowych potoków ruchu bez pogorszenia poziomu swobody poniżej PSR II.

SK – 210 rondo ul. Ruska – Lwowska – ul. Podzamcze

Prognoza funkcjonowania ronda u zbiegu ulic Lwowskiej, Ruskiej i Podzamcze wskazuje, że układ w przewidywanych warunkach ruchowych będzie pracował stabilnie. Całkowite natężenie ruchu oszacowano na poziomie ok. **3400 poj./h**, podczas gdy łączna przepustowość ronda przekracza **5000 poj./h**, co oznacza, że stopień wykorzystania zdolności przepustowej układu pozostaje na bezpiecznym poziomie i wynosi niespełna **0,7**.

Analiza warunków na poszczególnych wlotach pokazała zróżnicowanie poziomu obsługi. Wloty A(**ul. Podzamcze**), B(**ul. Lwowska**) i D(**ul. Ruska**) charakteryzują się bardzo dobrym funkcjonowaniem (PSR I), przy stratach czasu rzędu kilku sekund na pojazd. Wyraźnie trudniejsze warunki występują na wlocie C(**przedłużenie Al. Unii Lubelskiej**), który obsługuje największe potoki – średnie straty czasu wynoszą tu ok. **21 s/poj.**, co odpowiada **PSR II**. W praktyce oznacza to, że kierunek ten będzie miał kluczowe znaczenie dla jakości obsługi całego ronda.

Jeżeli chodzi o kolejki, na większości wlotów ich długość ogranicza się do kilku pojazdów, natomiast na wlocie C(**przedłużenie Al. Unii Lubelskiej**) mogą one okresowo dochodzić do **20–21 pojazdów**. Zasięg kolejek, nawet w najbardziej obciążonym kierunku, nie przekracza jednak wartości, które mogłyby blokować sąsiednie skrzyżowania.

Podsumowując, rondo Lwowska – Ruska – Podzamcze posiada wyraźną rezerwę przepustowości i w horyzoncie prognozy zapewnia zadowalające warunki ruchu. Układ funkcjonuje na poziomie **PSR I–II**, przy czym wlot C(**przedłużenie Al. Unii Lubelskiej**) jest elementem najbardziej wrażliwym na dalszy wzrost natężeń i to on w pierwszej kolejności może determinować obniżenie jakości obsługi w przyszłości.

PORÓWNANIE WYNIKÓW PRZEPUSTOWOŚCI

SK-28 Lubartowska – Tysiąclecia – Wodopojna

Poziom swobody (PSR)

Stan istniejący: skrzyżowanie pracuje w całości na **PSR II**, z obciążeniem 0,757 – blisko granicy przeciążenia.

Stan projektowany: układ będzie działał w warunkach **PSR I–II**, z rezerwami przepustowości. Tylko relacje z ul. Lubartowskiej (A2 i C2) mogą w przyszłości wejść w PSR III, ale dopiero przy wzroście ruchu o +50–60%.

Średnie straty czasu

Istniejący: 25,9 s/poj.

Projektowany: 20–21 s/poj.

Około **20% krótsze czasy oczekiwania**, co bezpośrednio przekłada się na płynniejszą jazdę.

Kolejki (95. percentyl)

Istniejący: nawet 84–85 pojazdów (175–179 m) na wlotach krytycznych (B i D).

Projektowany: maksymalnie 22 pojazdy (138 m), na większości wlotów 9–17 pojazdów.

Oznacza to **redukcję długości kolejek o ok. 50–70%**, brak blokowania sąsiednich wlotów i lepsze warunki bezpieczeństwa.

Wrażliwość na wzrost ruchu

Istniejący: przy niewielkim przyroście (ok. +10–15%) układ wchodziłby w przeciążenie, bo wloty B i D nie miały już rezerw.

Projektowany: większość grup pasów ma bardzo duże bufory (nawet +245–360%), a krytyczne relacje Lubartowskiej mogą przyjąć +50–60% ruchu, zanim spadną do PSR III.

To oznacza, że układ projektowany jest znacznie bardziej odporny na przyszły wzrost ruchu.

Wniosek końcowy

Przebudowa skrzyżowania **wyraźnie poprawiła warunki ruchu**. Zmniejszono średnie straty czasu i długości kolejek, a cały układ uzyskał znaczną rezerwę przepustowości. O ile w stanie istniejącym skrzyżowanie działało jeszcze akceptowalnie, ale „na granicy”, o tyle w stanie projektowanym pracuje stabilnie w PSR I–II, z dużą odpornością na wzrost potoków ruchu. Szczególnie istotne jest to, że wloty B i D – dotąd krytyczne – zostały odciążone, a ograniczenia w przyszłości mogą się pojawić jedynie na wlotach Lubartowskiej, które wciąż mają stosunkowo wysoką tolerancję na wzrost natężeń.

SK–30 al. Tysiąclecia – al. Unii Lubelskiej – ul. Lwowska (przy VIVO)

W stanie istniejącym skrzyżowanie w postaci ronda z sygnalizacją świetlną obsługuje bardzo duże poki ruchu – łącznie 6584 pojazdów na godzinę. Najbardziej obciążony jest wlot D (Al. Tysiąclecia od strony ul. Wodopojnej) z natężeniem 2223 poj/h, dalej wlot B (al. Solidarności) – 1709 poj/h, wlot C (Al. Unii Lubelskiej) – 1444 poj/h i najmniej obciążony wlot A (ul. Lwowska) – 1208 poj/h. Łączna przepustowość układu wynosi 5281 poj/h, co oznacza, że stopień obciążenia kształtuje się na bardzo wysokim poziomie $X_{sk} = 1,247$. Skrzyżowanie pracuje zatem powyżej progu praktycznej przepustowości i jest przeciążone – rezerwa przepustowości wynosi ujemne –2095 poj/h, co w praktyce oznacza, że nie jest ono zdolne do obsłużenia wszystkich pojazdów w godzinie szczytu.

Najbardziej krytycznym elementem jest grupa pasów na wlocie A (**ul. Lwowska w kierunku al. Tysiąclecia**), gdzie stopień obciążenia wynosi 1,247. Wysokie wartości notuje się także na wlocie D (0,786) i B (0,568), podczas gdy wlot C pracuje na poziomie 0,462. Straty czasu są bardzo nierówne: na wlocie A średnia wynosi aż 151,4 s/poj. (PSR IV – warunki nieakceptowalne), natomiast na pozostałych wlotach kształtują się na znacznie niższym poziomie: B = 19,7 s/poj. (PSR I), C = 18,8

s/poj. (PSR I), $D = 20,9$ s/poj. (PSR II). Średnia strata czasu dla całego skrzyżowania to 44,1 s/poj., co odpowiada poziomowi swobody II, ale wynik ten jest zawyżony przez dramatyczną sytuację na wlocie A. Kolejki maksymalne potwierdzają tę nierównowagę – na wlocie A3 sięgają 87 pojazdów (544 m), na wlocie D2 – 61 pojazdów (128 m), a na wlocie B2 – 43 pojazdy (135 m). Skrzyżowanie pracuje więc na granicy blokowania i nie zapewnia stabilnej obsługi ruchu.

Po zmianie układu komunikacyjnego zawartego w koncepcji Podzamcza skrzyżowanie uzyska formę układu czterowłotowego, a potoki o największym natężeniu – z wlotu B (**al. Tysiąclecia od Świdnika**) i D (**Al. Tysiąclecia od strony Wodopojnej**) – zostaną przeniesione do tunelu. To rozwiązanie diametralnie zmienia warunki pracy skrzyżowania w poziomie terenu. Przeprowadzona analiza wykazała, że układ będzie funkcjonował w stanie projektowanym na dobrym poziomie obsługi – średnie straty czasu dla całego skrzyżowania wynoszą około 23 s/poj. i odpowiadają poziomowi swobody PSR II. Poszczególne wloty charakteryzują się podobnym poziomem obsługi: na wlocie C (**Al. Unii Lubelskiej od strony ronda Lubelskiego Lipca '80**) straty czasu są najwyższe i wynoszą około 27 s/poj., natomiast wloty A (**od strony ul. Ruskiej**), B (**al. Tysiąclecia – od strony wjazdu do tunelu**) i D (**wyjazd z tunelu**) notują nieco niższe wartości w przedziale 20–21 s/poj.

Analiza kolejek wskazuje, że w stanie projektowanym na większości wlotów (A, B i D) maksymalna liczba pojazdów w kolejce nie przekracza 13–20 pojazdów, podczas gdy na wlocie C wynosi około 52 pojazdy (109 m). Łączna przepustowość skrzyżowania została oszacowana na około 6580 poj/h przy natężeniu 3750 poj/h, co oznacza, że stopień obciążenia spadł do $X_{sk} = 0,57$. Układ dysponuje więc bardzo dużą rezerwą przepustowości – rzędu około 1800 poj/h. Wrażliwość na wzrost ruchu również jest korzystna: zmiana PSR z II na III na wlocie C nastąpiłaby dopiero przy wzroście natężenia o 30–40%, podczas gdy pozostałe wloty posiadają jeszcze większe rezerwy.

Dzięki zastosowaniu dwóch pasów ruchu do jazdy w lewo z wlotu A (poprzez jezdnię serwisową al. Tysiąclecia docelowo do jezdni głównej w stronę Świdnika) uzyskano znacznie lepsze warunki ruchu, niż jest to w chwili obecnej dla tej relacji. W stanie istniejącym zasięg kolejki na pasie w lewo wynosi 88m. Z powodu małej odległości pomiędzy oba rondami kolejka ta sięga aż na rondo Mohyły. Powoduje to oczekiwanie pojazdów na rondzie Mohyły. To z kolei, przy dopływach do ronda z wlotu ul. Lwowskiej powoduje, że pojazdy oczekujące przed rondem Mohyły na ul. Podzamcze nie mogą wjechać na rondo bez wymuszenia pierwszeństwa. To zjawisko powoduje bardzo długie kolejki pojazdów na ul. Podzamcze, sięgające skrzyżowania z ul. Walecznych i dalej, które to kolejki można zaobserwować w terenie. Do tego pojazdy jadące od strony ul. Ruskiej chcąc zająć lewy pas przed rondem Dmowskiego dodatkowo blokują wszystkie pasy na dojeździe do tego ronda.

Z kolei w stanie projektowanym maksymalny zasięg kolejki dla relacji w lewo w stanie projektowanym to 119m, co rozkłada się na 2 pasy ruchu, dzięki czemu kolejka będzie się kończyć przed rondem Mohyły. To z kolei pozwoli uniknąć zjawisk omówionych powyżej, które występują w stanie istniejącym.

Podsumowując, przebudowa przynosi wyraźną poprawę funkcjonowania skrzyżowania. W stanie istniejącym układ był przeciążony, z dramatycznymi stratami czasu i kolejkami na wlocie A, podczas gdy w stanie projektowanym skrzyżowanie pracuje stabilnie w PSR II, ze średnimi stratami czasu na poziomie akceptowalnym (ok. 23 s/poj.), zrównoważonymi kolejkami i znaczną rezerwą przepustowości. Najważniejsze jest to, że przeniesienie ruchu tranzytowego do tunelu pozwoliło odciążyć najbardziej obciążone wloty i poprawiło płynność obsługi ruchu lokalnego.

SK – 35 ul. Biernackiego – ul. Ruska – ul. Lubartowska

W stanie istniejącym skrzyżowanie czterowłotowe z sygnalizacją świetlną obsługuje w godzinie szczytu popołudniowego około **1435 poj/h**, przy łącznej przepustowości wynoszącej **3183 poj/h**. Oznacza to niski stopień obciążenia ($X_{sk} = 0,451$) i bardzo dużą rezerwę przepustowości – ok. **1271 poj/h** ponad aktualne natężenie. Ruch rozkłada się równomiernie pomiędzy wszystkie wloty, największe wartości notowane są na wlocie B (**ul. Ruska** – 380 poj/h) i C (**ul. Lubartowska od strony Al. Tysiąclecia** – 189 poj/h). Średnie straty czasu dla całego układu wynoszą **18,8 s/poj.**, co odpowiada **PSR I**. Kolejki maksymalne osiągają od 9 do 17 pojazdów (56–106 m), a zatem nie prowadzą do blokowania relacji sąsiednich. Należy jednak podkreślić, że w ul. Ruskiej zlokalizowane są przystanki autobusowe oraz targowisko, co generuje bardzo duży ruch pieszych i ogranicza realną przepustowość jezdni – poruszanie się w tym rejonie jest utrudnione i mniej bezpieczne niż wskazują same wskaźniki drogowe.

W stanie projektowanym skrzyżowanie, pomimo wzrostu natężenia ruchu do poziomu **2090 poj/h**, będzie pracować na stosunkowo dobrym poziomie obsługi. Łączna przepustowość układu wynosi około **2970 poj/h**, a stopień obciążenia wzrasta do $X_{sk} = 0,70$. Oznacza to, że rezerwa przepustowości maleje do około **440 poj/h**, co wskazuje na zbliżanie się do granicy stabilnej pracy w przypadku dalszego wzrostu ruchu. Średnie straty czasu rosną do **22,7 s/poj.**, co odpowiada **PSR II**. Analiza poszczególnych wlotów pokazuje zróżnicowanie: wloty A (**ul. Lubartowska**) i D (**ul. Biernackiego**) pracują w warunkach **PSR I** (19,4 s/poj. i 17,1 s/poj.), natomiast wloty B (**ul. Ruska**) i C (**ul. Lubartowska od strony Al. Tysiąclecia**) osiągają **PSR II**, ze stratami czasu odpowiednio **28,1 s/poj.** i **22,5 s/poj.**. Kolejki maksymalne w stanie prognozowanym są wyraźnie dłuższe niż obecnie – na wlotach B i C sięgają **22–25 pojazdów** (138–156 m), a na wlotach A i D wynoszą **9–11 pojazdów** (56–69 m). Z uwagi na nowe zagospodarowanie terenu ulica Ruska zmieni swój charakter z uwagi na brak targowiska co wpłynie pozytywnie na płynność ruchu.

Podsumowując, w porównaniu ze stanem istniejącym układ w stanie projektowanym charakteryzuje się **wyższym stopniem obciążenia** ($X_{sk}: 0,451 \rightarrow 0,70$), **wydłużeniem średnich strat czasu** (**18,8 $\rightarrow$ 22,7 s/poj.**) oraz **dłuższymi kolejkami na wlotach krytycznych**. O ile w stanie istniejącym rezerwy przepustowości były bardzo duże, w stanie projektowanym maleją one do stosunkowo niewielkich wartości, a wloty B (**ul. Ruska**) i C (**ul. Lubartowska od strony Al. Tysiąclecia**) stają się elementami krytycznymi układu. Skrzyżowanie nadal funkcjonuje na akceptowalnym poziomie swobody (PSR II), jednak jego odporność na dalszy wzrost ruchu jest wyraźnie mniejsza. Jednak należy wziąć pod uwagę wlot B, gdzie intensywność ruchu pieszego się zmniejszy z powodu zamknięcia targowiska i uporządkowania przystanków komunikacji miejskiej. Stan projektowany poprawi sprawność przebiegania się pojazdów.

Mając na uwadze pogorszenie warunków ruchowych na tym skrzyżowaniu zastosowano rozwiązania, które mają na celu ograniczenie dopływu pojazdów do tego skrzyżowania takie, jak:

- pas do skrętu w prawo z ul. Lubartowskiej w ul. Nowy Plac Targowy; ul. Nowy Plac Targowy dwukierunkowa,
- łącznica zjazdowa z przedłużenia al. Unii Lubelskiej do tunelu obsługująca dawną relację skrętu z al. Unii Lubelskiej w lewo na rondzie Dmowskiego,

SK – 210 rondo ul. Ruska – Lwowska – ul. Podzamcze

W stanie istniejącym skrzyżowanie w formie ronda dwupasowego o średnicy zewnętrznej 45 m obsługuje cztery wloty: A (**ul. Podzamcze**), B (**ul. Lwowska**), C (**przedłużenie Al. Unii Lubelskiej**) i D (**ul. Ruska**). W godzinie szczytu popołudniowego natężenie ruchu ogółem wynosi około **2722 poj/h**, z czego największy udział przypada na wlot C (1338 poj/h), a znacznie mniejsze wartości występują na wlotach B (477 poj/h), A (457 poj/h) i D (450 poj/h). Łączna przepustowość rzeczywista rondo to **3724 poj/h**, co daje stopień obciążenia $X_{sk} = 0,731$. Układ funkcjonuje więc stabilnie, z rezerwą przepustowości rzędu ok. **1000 poj/h**.

Średnie straty czasu na wlotach kształtują się w przedziale **16,5–49,2 s/poj.** – najdłuższe dotyczą wlotu C, który obsługuje największe potoki. Mimo to wszystkie wloty uzyskały poziom swobody **PSR I**, co świadczy o zadowalających warunkach ruchu. Analiza kolejek wskazuje jednak na znaczne zróżnicowanie – na wlotach A, B i D miarodajne długości sięgają **166–176 pojazdów**, natomiast na wlocie C aż **493 pojazdów**, co w praktyce oznacza okresowe spiętrzenia i wydłużenie czasu oczekiwania. Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu wynosi ok. **36,8%**, przy czym najbardziej wrażliwy na przeciążenia pozostaje wlot C.

Zmiana układu komunikacyjnego na Podzamczu zmienia również natężenia ruchu, które wzrastają do ok. **3400 poj/h**, ale przy łącznej przepustowości ronda przekraczającej **5000 poj/h**, stopień obciążenia układu pozostaje na bezpiecznym poziomie ($X_{sk} \approx 0,68\text{--}0,70$). Rondo funkcjonuje więc stabilnie, dysponując nadal istotną rezerwą przepustowości. Poszczególne wloty wykazują zróżnicowany poziom obsługi: **A (Podzamcze), B (Lwowska) i D (Ruska)** pracują bardzo dobrze – w warunkach **PSR I**, ze stratami czasu rzędu kilku sekund. Wyraźnie trudniejsze warunki występują na wlocie **C (przedłużenie Al. Unii Lubelskiej)**, gdzie średnia strata czasu wynosi ok. **21 s/poj.**, co odpowiada **PSR II**.

Analiza wlotów daje informację o przewidywanych kolejkach ograniczających się do kilku pojazdów, natomiast na wlocie C mogą one okresowo dochodzić do **20–21 pojazdów**. Zasięg kolejek, nawet w tym najbardziej obciążonym kierunku, nie przekracza jednak wartości grożących blokowaniem sąsiednich skrzyżowań.

Podsumowując, w porównaniu ze stanem istniejącym w stanie prognozowanym natężenie ruchu wzrasta, ale dzięki dużej przepustowości ronda warunki ruchu pozostają stabilne i akceptowalne. W obu wariantach układ pracuje na poziomie **PSR I–II**, przy czym krytycznym elementem pozostaje wlot C (**przedłużenie Al. Unii Lubelskiej**). To on decyduje o jakości obsługi całego skrzyżowania i w przypadku dalszego wzrostu potoków w pierwszej kolejności może doprowadzić do obniżenia poziomu swobody.

Wnioski końcowe - analiza ruchu

Analiza porównawcza funkcjonowania kluczowych skrzyżowań w rejonie Podzamcza w stanie istniejącym oraz po wprowadzeniu nowego układu komunikacyjnego z tunelem pod al. Solidarności/Tysiąclecia jednoznacznie wskazuje na poprawę warunków ruchu w całym obszarze.

W stanie istniejącym największym problemem układu drogowego jest przeciążenie skrzyżowań zlokalizowanych w ciągu al. Solidarności/Tysiąclecia (m.in. SK-28 oraz SK-30). Bardzo duże natężenia tranzytowe powodują tam wysokie straty czasu, powstawanie długich kolejek oraz lokalne przekroczenia przepustowości praktycznej, szczególnie na relacjach głównych. Układ pracuje nierównomiernie – część wlotów funkcjonuje na dobrym poziomie, natomiast inne stają się wąskimi gardłami, które determinują przepustowość całego rejonu. Dodatkowym problemem jest konflikt ruchu kołowego z ruchem pieszym i komunikacją zbiorową, w tym zlokalizowanymi przy al. Solidarności zatokami autobusowymi o bardzo dużej intensywności obsługi pasażerów.

Wprowadzenie nowego rozwiązania z tunelem pod al. Tysiąclecia zasadniczo zmienia organizację ruchu. Ruch tranzytowy zostaje przeniesiony pod powierzchnię terenu, dzięki czemu powierzchnia w rejonie Podzamcza może zostać przeznaczona przede wszystkim na obsługę ruchu lokalnego, komunikacji zbiorowej oraz pieszych. Analizy przepustowości wskazują, że:

- **SK-28 (Lubartowska – Tysiąclecia – Wodopojna - Solidarności)** – w stanie projektowanym skrzyżowanie pracuje stabilnie w warunkach PSR I–II, z niższymi stratami czasu i krótszymi kolejkami w porównaniu do stanu istniejącego, gdzie wloty Tysiąclecia / Solidarności były krytycznie obciążone.
- **SK-30 (Tysiąclecia – Unii Lubelskiej – Lwowska, przy VIVO)** – istniejące rondo ze światłami jest przeciążone, a część relacji funkcjonuje w warunkach nieakceptowalnych. W nowym układzie, dzięki przeniesieniu głównych potoków do tunelu, skrzyżowanie osiąga dobre warunki ruchu (PSR II) i dysponuje istotną rezerwą przepustowości.

- **SK-35 (Biernackiego – Ruska – Lubartowska)** – obecnie skrzyżowanie działa poprawnie, ale rezerwy przepustowości są duże. W stanie projektowanym ruch wzrasta, co powoduje zwiększenie strat czasu na wlotach Ruskiej i Lubartowskiej od al. Tysiąclecia. Mimo to układ utrzymuje poziom PSR II, a wloty o mniejszym obciążeniu zachowują bardzo dobre warunki obsługi.
- **SK-210 (rondo Lwowska – Ruska – Podzamcze)** – w obu wariantach rondo funkcjonuje stabilnie, z tym że w stanie projektowanym całkowite natężenie wzrasta, ale dzięki dużej rezerwie przepustowości (ponad 5000 poj/h) układ zachowuje zadowalające warunki obsługi (PSR I–II). Krytycznym elementem pozostaje wlot od strony Unii Lubelskiej, jednak prognozowane kolejki są znacznie krótsze niż w stanie istniejącym.

Podsumowując, proponowana koncepcja z budową tunelu pod al. Solidarności/Tysiąclecia:

- **eliminuje przeciążenie newralgicznych skrzyżowań tranzytowych**, przenosząc duże potoki ruchu pod powierzchnię;
- **poprawia płynność ruchu lokalnego** poprzez odciążenie układu powierzchniowego;
- **zmniejsza straty czasu i długości kolejek** na kluczowych wlotach;
- **zapewnia większe bezpieczeństwo pieszych i rowerzystów** dzięki ograniczeniu kolizji z ruchem samochodowym;
- **porządkuje obsługę komunikacji zbiorowej**, przenosząc główne przystanki w rejon ul. Ruskiej;
- **tworzy rezerwy przepustowości** umożliwiające przejęcie wzrastających w przyszłości potoków ruchu.

Nowy układ komunikacyjny pozwala zatem na pogodzenie funkcji tranzytowych z potrzebami obsługi śródmieścia. Budowa tunelu pod al. Solidarności stanowi kluczowy element rozwiązania – nie tylko z punktu widzenia przepustowości, ale również jakości przestrzeni publicznej i możliwości rewitalizacji historycznego obszaru Podzamcza.

6.OCHRONA KONSERWATORSKA TERENU.

Teren inwestycji, objęty projektem, jest położony w strefie ochrony konserwatorskiej.

7.PODSUMOWANIE

Projektowana koncepcja przebudowy al. Solidarności / Tysiąclecia zakłada fundamentalną zmianę funkcjonowania centralnego fragmentu Lublina. Dzięki wprowadzeniu tunelu możliwe jest pogodzenie potrzeb komunikacyjnych z koniecznością poprawy warunków życia w śródmiejskiej przestrzeni. Koncepcja ta daje realne podstawy do przekształcenia Podzamcza w nowoczesną, atrakcyjną i otwartą dzielnicę śródmiejską, zachowującą jednocześnie ślad jego bogatej historii. Integracja rozwiązań transportowych z celami przestrzennymi, społecznymi i kulturowymi pozwala na stworzenie unikalnej przestrzeni miejskiej odpowiadającej współczesnym standardom zagospodarowania przestrzeni.

mgr inż. Jerzy Kaliszuk

LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ
INWESTYCJI

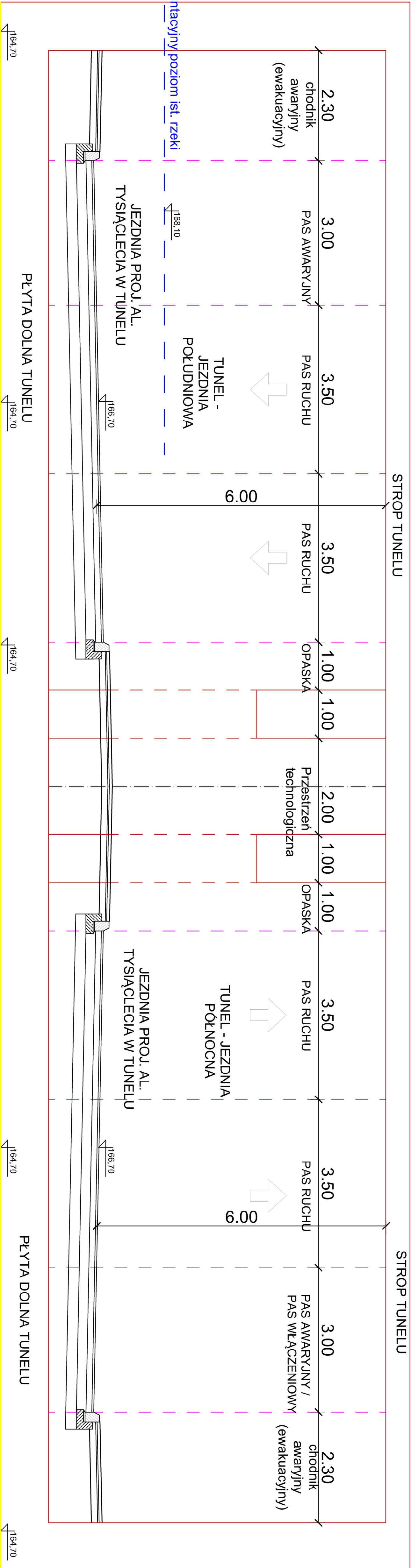
 www.trasa.lublin.pl e-mail: trasa_jk@wp.pl kom. 503 079 826 tel. 81 748 21 30		Jerzy Kaliszuk Jakubowie Konfale ul. Kasztarowa 5 21-003 Ciecierzyn NIP 821-123-41-99 REGON 432258971
Inwestor:	Gmina Lublin pl. Władysława Łokietka 1 20-950 Lublin	
Branża: drogowa		
Zadanie:	Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie	
Rysunek:	PLAN ORIENTACYJNY skala 1:10 000	

NIWELETA JEZDNI PROJ.
AL. UNII LUBELSKIEJ

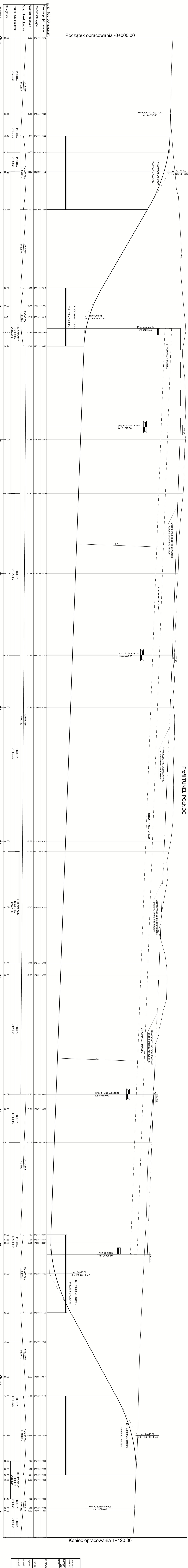
173.90

NIWELETA JEZDNI PROJ.
AL. UNII LUBELSKIEJ

174.00



				Jaskółce Kościelne ul. Kościelna 21 21-003 Cielierzyn	
e-mail: trasa.97@wp.pl kom. 503 079 626 tel. 81 748 21 30					
INWESTOR:					
BRANŻA: Drogowa				Gmina Lublin pl. Władysława Łokietka 1 20-950 Lublin	
TEMAT: Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie					
RYSUNEK: Przekrój normalny A-A					
Funkcja	Imię i Nazwisko	Podpis	Uprawnienia	DATA: 06.2025 r.	
Projektant	mgr inż. Jacek Kuliszek		Uprawnienia Podpisane nr 123456789 bez ograniczeń w specjalności drog.	SKALA 1 : 50	
Asystent	Barbara Oskowska		---	Rys. nr	
Asystent			---	2	





Ministerstwo Edukacji i Nauki
ul. Senacka 1
00-925 Warszawa

PROJEKT

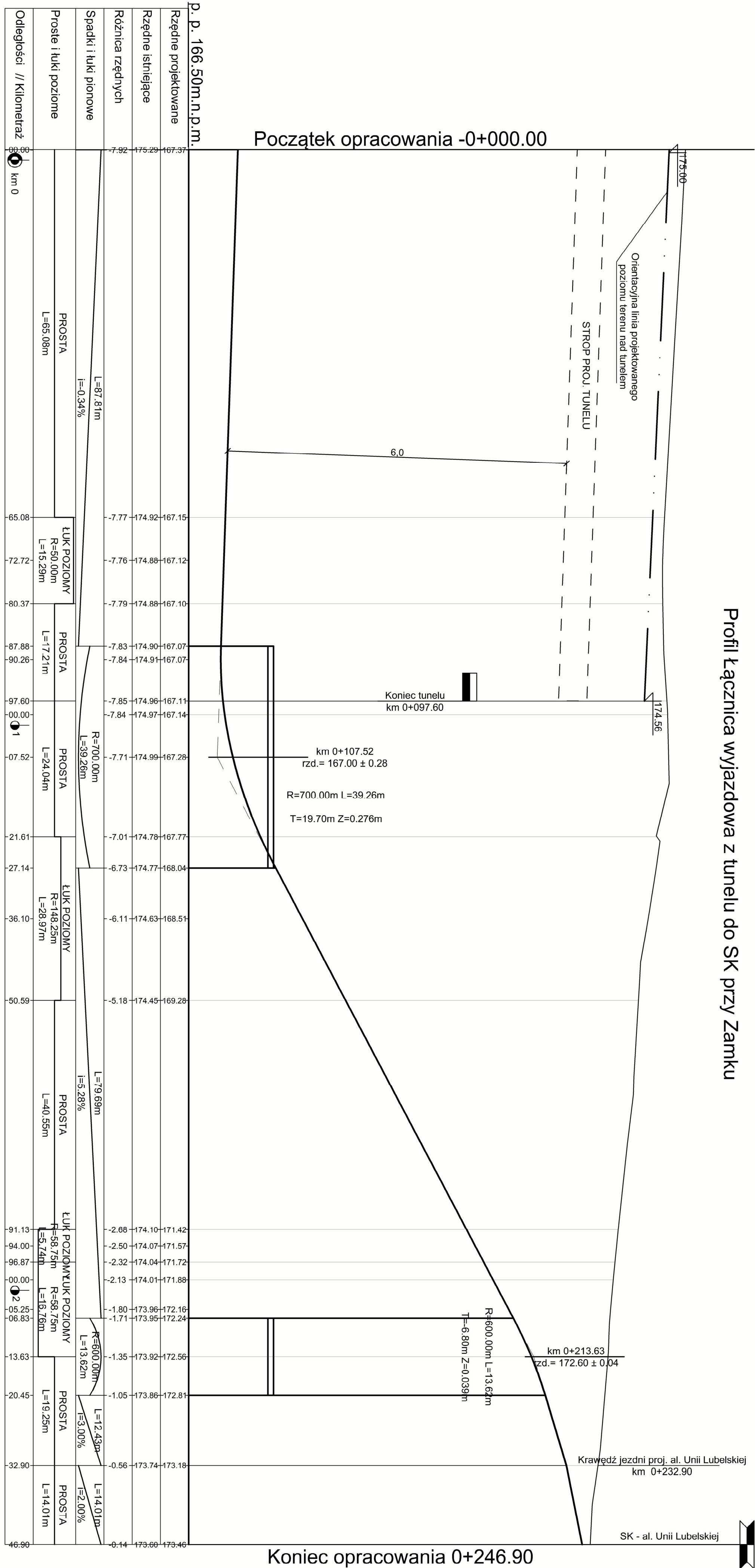
Wzrost

Gmina i miasto
pl. Wolności 1
20-050 Lubin

Konsepcty atabek kemmalkapcty w obszarze
Poznańskie w Lubinie

Lp.	Profilowi podmioty - lund (czedni pchocna)	Profilu	Upowazniony	Zadanie	Data
1	typu nie wydzialek				
2	typu nie wydzialek				
3	typu nie wydzialek				
4	typu nie wydzialek				
5	typu nie wydzialek				
6	typu nie wydzialek				
7	typu nie wydzialek				
8	typu nie wydzialek				
9	typu nie wydzialek				
10	typu nie wydzialek				
11	typu nie wydzialek				
12	typu nie wydzialek				
13	typu nie wydzialek				
14	typu nie wydzialek				
15	typu nie wydzialek				
16	typu nie wydzialek				
17	typu nie wydzialek				
18	typu nie wydzialek				
19	typu nie wydzialek				
20	typu nie wydzialek				
21	typu nie wydzialek				
22	typu nie wydzialek				
23	typu nie wydzialek				
24	typu nie wydzialek				
25	typu nie wydzialek				
26	typu nie wydzialek				
27	typu nie wydzialek				
28	typu nie wydzialek				
29	typu nie wydzialek				
30	typu nie wydzialek				
31	typu nie wydzialek				
32	typu nie wydzialek				
33	typu nie wydzialek				
34	typu nie wydzialek				
35	typu nie wydzialek				
36	typu nie wydzialek				
37	typu nie wydzialek				
38	typu nie wydzialek				
39	typu nie wydzialek				
40	typu nie wydzialek				
41	typu nie wydzialek				
42	typu nie wydzialek				
43	typu nie wydzialek				
44	typu nie wydzialek				
45	typu nie wydzialek				
46	typu nie wydzialek				
47	typu nie wydzialek				
48	typu nie wydzialek				
49	typu nie wydzialek				
50	typu nie wydzialek				
51	typu nie wydzialek				
52	typu nie wydzialek				
53	typu nie wydzialek				
54	typu nie wydzialek				
55	typu nie wydzialek				
56	typu nie wydzialek				
57	typu nie wydzialek				
58	typu nie wydzialek				
59	typu nie wydzialek				
60	typu nie wydzialek				
61	typu nie wydzialek				
62	typu nie wydzialek				
63	typu nie wydzialek				
64	typu nie wydzialek				
65	typu nie wydzialek				
66	typu nie wydzialek				
67	typu nie wydzialek				
68	typu nie wydzialek				
69	typu nie wydzialek				
70	typu nie wydzialek				
71	typu nie wydzialek				
72	typu nie wydzialek				
73	typu nie wydzialek				
74	typu nie wydzialek				
75	typu nie wydzialek				
76	typu nie wydzialek				
77	typu nie wydzialek				
78	typu nie wydzialek				
79	typu nie wydzialek				
80	typu nie wydzialek				
81	typu nie wydzialek				
82	typu nie wydzialek				
83	typu nie wydzialek				
84	typu nie wydzialek				
85	typu nie wydzialek				
86	typu nie wydzialek				
87	typu nie wydzialek				
88	typu nie wydzialek				
89	typu nie wydzialek				
90	typu nie wydzialek				
91	typu nie wydzialek				
92	typu nie wydzialek				
93	typu nie wydzialek				
94	typu nie wydzialek				
95	typu nie wydzialek				
96	typu nie wydzialek				
97	typu nie wydzialek				
98	typu nie wydzialek				
99	typu nie wydzialek				
100	typu nie wydzialek				

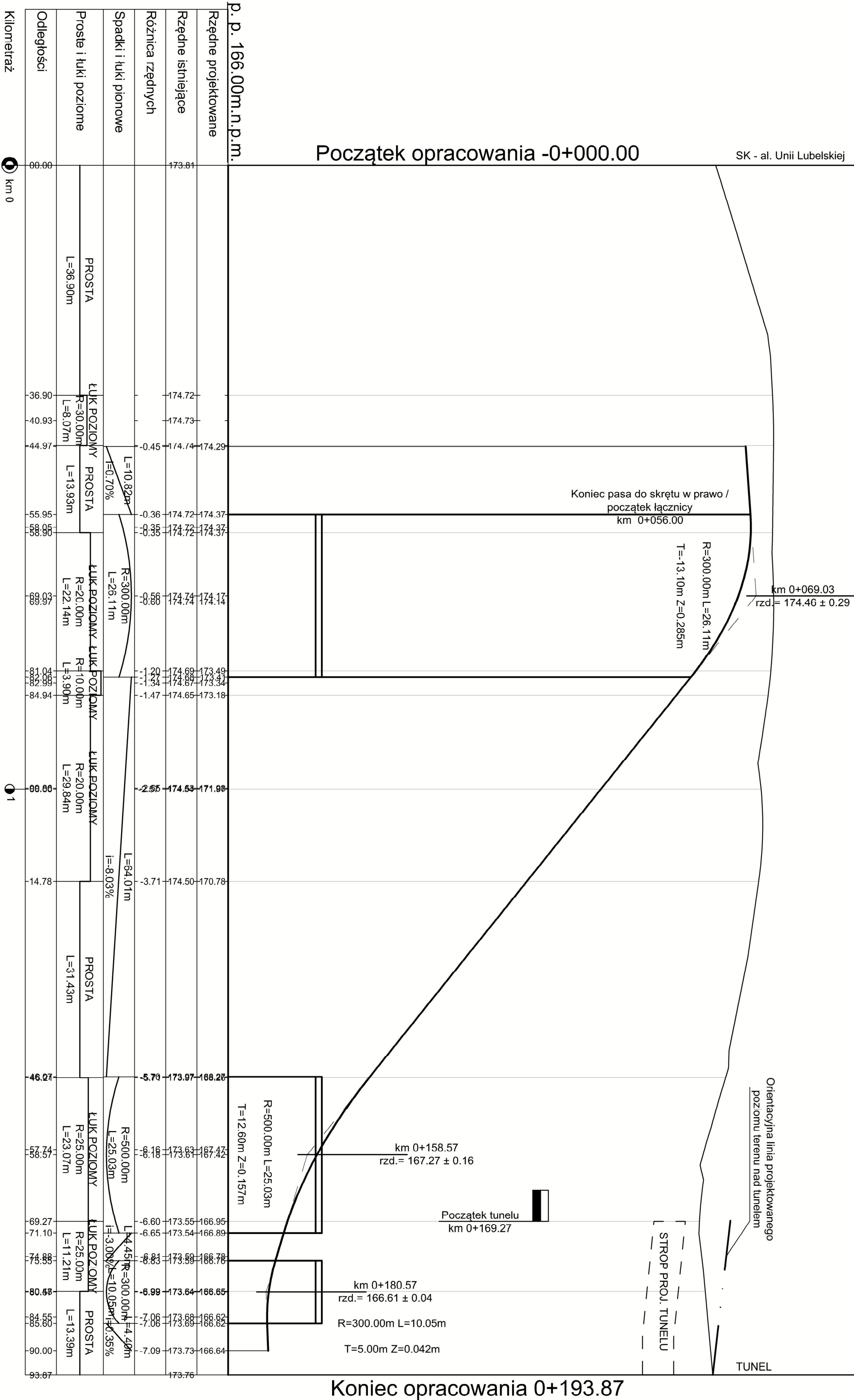
Profil łącznicowa wyjazdowa z tunelu do SK przy Zamku



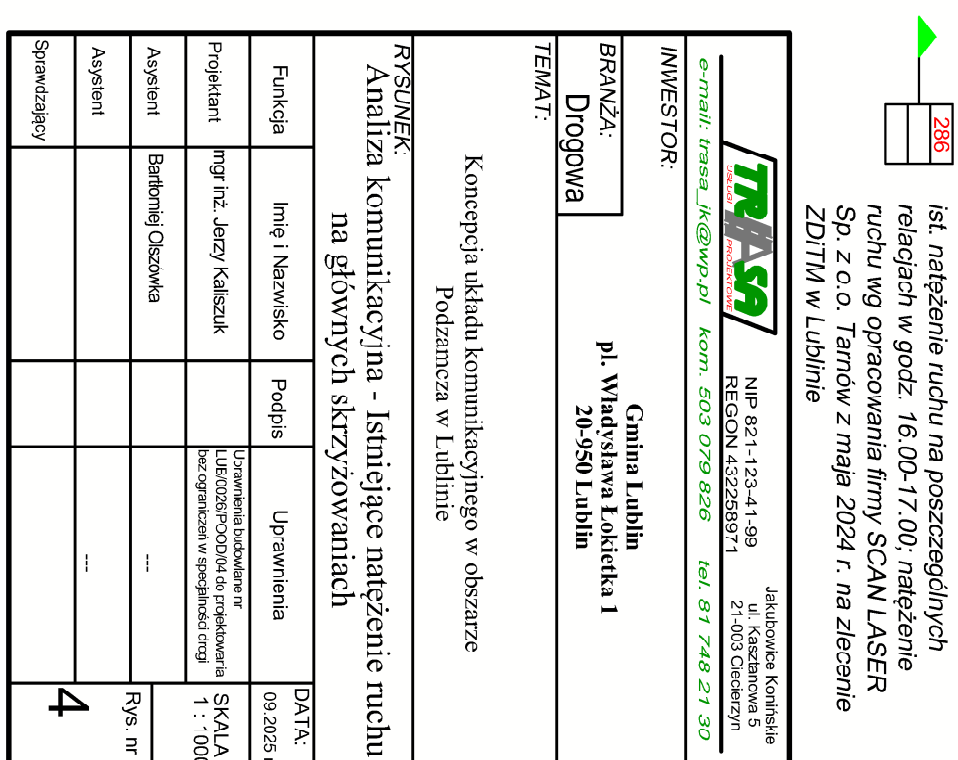
		Jakubina Konarska ul. Kęsianowa 5 21-003 Oleśnica	
e-mail: trafsa_k@wp.pl		tel. 81 746 21 30	
INWESTOR:			
BRANŻA: Drogową		Gmina Lublin pl. Władysława Łokietka 1 20-950 Lublin	
TEMAT:			
Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzameczka w Lublinie			
RYSunek:			
Profil podłużny - łącznica wyjazdowa z tunelu przy Zanku			
Funkcja	Imię i Nazwisko	Podpis	Uprawnienia
Projektant	mgr inż. Jerzy Kaliszuk		Uprawnienie budowanie i nadzór nad budowaniem bez ograniczeń w specjalności drog
Asystent	Beata Inej Olszowska		---
Asystent			
Sprawdzający			
DATA:		09.02.2015	
SKALA		1:50	
Rys. nr		500	
3.3			

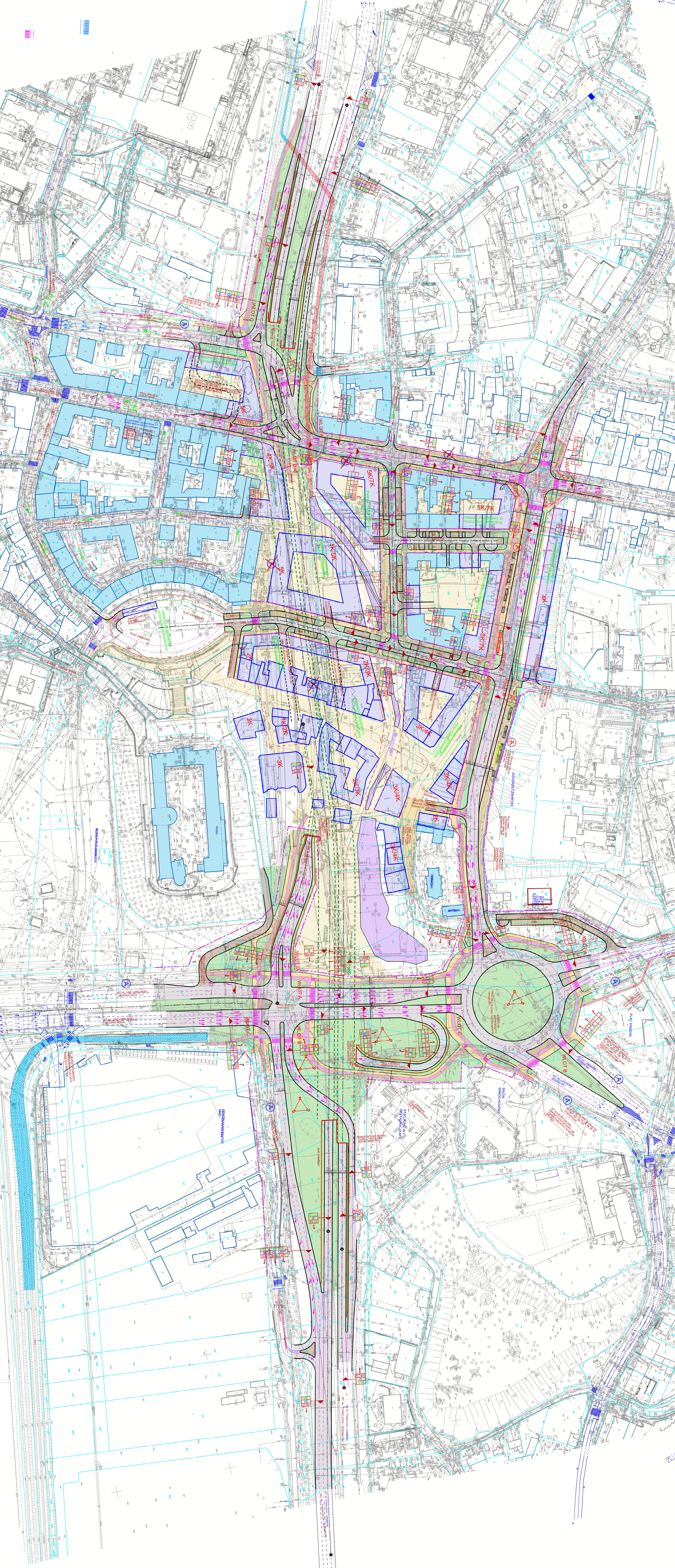


Profil łącznica zjazdowa z al. Unii Lubelskiej do tunelu - prawa krawędź



		Jaskółcowa Komplet ul. Kraszewska 5 21-003 Ciesierzyn	
e-mail: trasa_jk@wp.pl		kom. 503 079 826 tel. 81 748 21 30	
INWESTOR:			
BRANZA: Drogowa		Gmina Lublin pl. Władysława Łoświcka 1 20-950 Lublin	
TEMAT: Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzarnicza w Lublinie			
RYSUNEK: Profil podłużny - łącznica zjazdowa z al. Unii Lubelskiej do tunelu			
Funkcja	Imię i Nazwisko	Podpis	Uprawnienia
Projektant	mgr inż. Jerzy Kaliszczuk		Uprawnienia budowlane nr LBIB2038-POD.04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogi
Asystent	Barbiloniej Olszowska		---
Asystent			---
Sprawdzający			---
		DATA:	09.2025 r.
		SKALA	1:500
		RYS. nr	3.4





LEGENDA (ukl. architektoniczny)

- | | |
|---|---|
|  | architekturę, powierzchnie ziłone, itp. |
|  | rzeka Czarnówka - istniejący przebieg - rzeka odkryta w korycie rzeki |
|  | rzeka Czarnówka - projektowany przebieg - rzeka zakryta poziomem terenu (w formie przepustu żłobkowego) |
|  | rzeka Czarnówka - projektowany przebieg na poziomie terenu (rzeka odkryta w korycie + oświetlenie rektacyjna) |

proj. budyně

ist. budynek

— — — proj. orientacyjna krawędź garażu podziemnego
3K/4K II. kondygnacji nadziemnych w proj. budynkach

opis garażu podziemnego:
- PCG - powierzchnia całkowita

-- 440MP - maksymalna szacowana liczba miejsc
posiołkowych w garażu!

— 2KG - ilość kondygnacji garażu

LEGENDA (ukl. drogowy):

LEGENDA (uk. drogowy)

- | | |
|---|--|
|  | proq. namavestnaya zhitelnitsa - otlog |
|  | proq. namavestnaya zhitelnitsa - zhitelnitsa |
|  | analizirovannaya |
|  | proq. namavestnaya z nashib bolshovoy gr. kam |
|  | proq. namavestnaya zhitelnitsa - druga simvolnaya |
|  | proq. namavestnaya zhitelnitsa z kashib bel. gr. kam |
|  | proq. zhitelnitsa - odnoverstnaya zhitelnitsa |
|  | proq. zhitelnitsa - odnoverstnaya zhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |
|  | ist. oznachivaniye podzhitelnitsa |

A ist. załoga autobusowa / przystanek MPK

 ist. zatoka autobusowa / przystanek MPK do likwidacji

↑
R24
przewidywane natężenie ruchu na poszczególnych relik
2025 r., w przypadku realizacji proj. układu komunikacyjnego

2025r - nach generow	299	
2025r - nach summa	923	

[illegible][illegible]



Jerzy Kaliszuk
Jakubowice Konińskie
ul. Kasztanowa 5
21-003 Ciecierzyn

NIP 821-123-41-99
REGON 432258971

www.trasa.lublin.pl e-mail: trasa_jk@wp.pl kom. 503 079 826 tel. 81 748 21 30

Inwestor (Zamawiający):	Gmina Lublin pl. Władysława Łokietka 1 20-950 Lublin		
Zadanie: Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie			
Adres obiektu:	Lublin, al. Tysiąclecia, al. Solidarności, ul. Ruska, ul. Lubartowska, ul. Wodopojna, ul. Podzamcze,		
Branża:	drogowa		
DATA: 09.2025 r.		ZAŁĄCZNIK NR 1 - TABELE OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI ISTNIEJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ	

Funkcja	Imię i nazwisko, Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Jerzy Kaliszuk Uprawnienia budowlane nr LUB/0026/POOD/04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogi	
Asystent	Bartłomiej Olszówka	
Sprawdzający		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ													
DANE WEJŚCIOWE						NATEŻENIE ISTNIEJĄCE				FORMULARZ		0	
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego			Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy			Nr pracy:		SK-28	
Wykonawca:		TRASA-Uslugi Projektowe			Miejscowość:		Lublin			Godzina:			
Liczba ramion:		4	Data:		10.09.2025		Skrzyżowanie:		al..Tysiąclecia-Lubartowska-Wodopojna				
Ramię "A"						Ramię "C"							
Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów			1	Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów			1
Relacje na pasach wlotu		W	WP	-	-	-	Relacje na pasach wlotu		W	P	-	-	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		WP	-	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		WP	-	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		2	-	-	2		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		2	-	-	1	
Ramię "B"						Ramię "D"							
Liczba pasów na wlocie:		3	Liczba obliczeniowych grup pasów			1	Liczba pasów na wlocie:		3	Liczba obliczeniowych grup pasów			1
Relacje na pasach wlotu		W	W	WP	-	-	Relacje na pasach wlotu		W	W	W	-	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		WP	-	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		W	-	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		3	-	-	3		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		3	-	-	3	
Układ ramion na skrzyżowaniu													
Ramię		A			B			C			D		
Relacja		AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Wyjściowe natężenie ruchu w relacjach [P/h]		0	7	300	0	1939	19	3	267	207	0	1878	0
Kolizyjność relacji K - kolizyjna BK - bezkolizyjna		BK	BK	BK	BK	BK	K	BK	BK	K	BK	BK	BK
Rodzaj kolizji: P - piesi S - pojazdy PS - piesi i pojazdy					P						P		
Strzałka przy skrócie w prawo T - tak N - nie		N			T			T			N		

Przystanek autobusowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - na wylocie	0	0	0	0
Przystanek tramwajowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - podwójny	0	0	0	0
Natężenie ruchu pieszych	313	464	112	0
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1,00	1,00	1,00	2,00
Rodzaj sterowania: 0 - stałoczasowe 1 - akomodacyjne	0			
Typ dopływu pojazdów do wlotu skrzyżowania Koordynacja: 1 - bardzo słaba, 2 - słaba, 3 - dopływy losowe, 4 - dobra, 5 - bardzo dobra, 6 - znakomita	3	3	3	3
Długość cyklu T [s]	120			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ																
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI													FORMULARZ		1	
Natężenie nasycenia relacji bezkolizyjnej																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AL	AW*	AW**	AP	BL	BW*	BW**	BP	CL	CW*	CW**	CP	DL	DW*	DW**	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]		1900	1900	1900		1900	1700			1900				1900		
Szerokość pasa ruchu w [m]		3,50	3,50	3,50		3,50	3,50			3,50				3,50		
Wskaźnik kierunku pochylenia δi 1 - wlot pod górę 0 - wlot w dół nic - wlot bez pochylenia	0				0				0				1			
Pochylenie wlotu i [%]	2,0				2,0				2,0				2,0			
Wskaźnik położenia pasa ruchu δk 1 - pas przy chodniku 0 - pas nie przy chodniku				1												
Wskaźnik przejazdu przez torowisko tramwajowe δt 1 - jest przejazd 0 - brak przejazdu				0												
Promień skrętu R [m]				15,0												
Korekta natężenia nasycenia, gdy 4,2<w<5,0 m ΔSw [E/hz]		0	0	0		0	0			0				0		
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]		1900	1900	1597		1900	1700			1900				1840		
Udział pojazdów ciężkich uc[%]		1,00	1,00	1,00		1,00	1,00			1,00				2,00		
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]		1881	1881	1581		1881	1683			1881				1804		

*) - pas wydzielony dla relacji na wprost

**) - pas wspólny relacji na wprost z relacją skrętną

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA								
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI						FORMULARZ		2
Natężenie nasycenia relacji skrętnej kolizyjnej z ruchem pieszym								
Wlot	A		B		C		D	
Relacja	AL	AP	BL	BP	CL	CP	DL	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]	1450							
Sygnał zielony G [s]			26	62		47		47
Efektywny sygnał zielony Ge [s]			27	63		48		48
Długość cyklu T [s]	120							
Natężenie ruchu pieszych QP [Ps/h]				313		464		
Długość drogi dojazdu pojazdów skręcających do przejścia l [m]			47	28		27,5		7
Współczynnik uwzględniający ruch pieszego fp [-]				0,840		0,705		
fp,min [-]				0,178		0,229		
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]				1218		1023		
Udział pojazdów ciężkich uc [%]				1,00		1,00		
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]				1206		1013		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIE TLNĄ				
NATĘŻENIE NASYCENIA RELACJI PODCZAS SYGNAŁU DOPUSZCZAJĄCEGO SKRĘCANIE W KIERUNKU WSKAZANYM STRZAŁKĄ			FORMULARZ	3s
- relacja z wydzielonego pasa ruchu				
Wlot	A	B	C	D
Relacja	AP	BP	CP	DP
Udział pojazdów ciężkich uc [%]		1,00	1	
Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Gzs [s]			46	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]			47	
Natężenie nasycenia relacji podczas sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Szs [P/hz]		1060	1060	
Natężenie nasycenia relacji z wydzielonego pasa podczas sygnału zielonego Ge Sr [P/hz]		1206	1013	
Średnie natężenie nasycenia w okresie (Ge + Gzs) SG,zs [P/hz]			1036	
- relacja ze wspólnego pasa ruchu				
Natężenie ruchu na pasie Q [P/h]		648		
Udział relacji w prawo na pasie up [-]		0,029		
Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Gzs [s]		41		
Efektywny sygnał zielony Ge [s]		42		
Poprawka zwiększająca natężenie nasycenia relacji w prawo ΔS [P/hz]		3		
Natężenie nasycenia relacji w prawo z uwzględnieniem poprawki SG, zs [P/hz]		1209		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW			FORMULARZ
			4.1
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie A			
Obliczeniowa grupa pasów	A1		
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	7		300
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1881	1881	1581
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	2		
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	1		
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1		
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	5	2	300
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,097		
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	7	0	300
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,097		
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie A			
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	0,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1881	1581	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	0,970		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1825	1534	
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	3359		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA				
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW				FORMULARZ
				4.2
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie B				
Obliczeniowa grupa pasów	B1			
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	
Relacje w obrębie pasa ruchu	W	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	1939			19
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1683	1683	1683	1209
Liczba pasów w grupie ngr [-]	3			
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	1			
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	2			
Iteracja 1				
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	776	776	387	19
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,389			
Iteracja 2				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	655	655	629	19
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,389			
Iteracja 3				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie B				
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	1,000	0,971	0,029
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1683	1683	1665	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000			
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000			
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1683	1683	1665	
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	5031			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ		
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ
		4.3
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie C		
Obliczeniowa grupa pasów	C1	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2
Relacje w obrębie pasa ruchu	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	267	207
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1881	1036
Liczba pasów w grupie ngr [-]	2	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	2	
Iteracja 1		
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	267	207
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,142	
Iteracja 2		
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]		
Iteracja 3		
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]		
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie C		
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1881	1036
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000	
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1881	1036
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	2917	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW			FORMULARZ
			4.4
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie D			
Obliczeniowa grupa pasów	D1		
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3
Relacje w obrębie pasa ruchu	W	W	W
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	1878		
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1804	1804	1804
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	3		
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0		
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	3		
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	626	626	626
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,347		
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie D			
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1804	1804	1804
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1804	1804	1804
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	5412		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI										FORMULARZ	5	
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	WP	-	-	WP	-	-	WP	-	-	W	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	307			1958			474			1878		
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	307			1958			474			1878		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	4617											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	3359			5031			2917			5412		
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	46	63		63	63		48	63		55	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	1288			2641			1167			2481		
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1288			2641			1167			2481		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	6099											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,238			0,741			0,406			0,757		
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,238			0,741			0,406			0,757		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,757											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy Xd=0,85 Cp,gr [P/h]	1095			2245			992			2109		
Rezerwa przepustowości grupy pasów ΔCp,gr [P/h]	788			287			518			231		
Przepustowość praktyczna wlotu przy Xd=0,85 Cp,wl [P/h]	1095			2245			992			2109		
Rezerwa przepustowości wlotu ΔCp,gr [P/h]	788			287			518			231		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	5184											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	567											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU									FORMULARZ		6.1	
Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwległego wlotu i z ruchem pieszym oraz wpływu koordynacji												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	307			1958			474			1878		
Natężenie ruchu w grupie pasów qgr [P/s]	0,085			0,544			0,132			0,522		
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	3359			5031			2917			5412		
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,097			0,389			0,142			0,347		
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	1288			2641			1167			2481		
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,238			0,741			0,406			0,757		
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	46	63		63	63		48	63		55	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Okres analizy ta [h]	1											
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,383			0,525			0,400			0,458		
Jednostkowe wydłużenie sygnału zielonego dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną δ [s]	64,0	64,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0	47,0
Stopień obciążenia sąsiedniego skrzyżowania z sygnalizacją świetlną Xs	0,00			0,00			0,00			0,00		
Współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania rs [-]	0,50			0,50			0,50			0,50		
Współczynnik uwzględniający sąsiednie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną ws [-]	1,000			1,000			1,000			1,000		
Wskaźnik rozproszenia kolumny pojazdów Rp [-]	1,000			1,000			1,000			1,000		
Udział pojazdów dojeżdżających podczas sygnału zielonego PG [-]	0,383			0,525			0,400			0,458		

Współczynnik uwzględniający dojazd kolumny pojazdów w czasie sygnału zielonego z sygnalizacją świetlną fPG [-]	1,00			1,00			1,00			1,00		
Współczynnik koordynacji sygnalizacji fK [-]	1,00			1,00			1,00			1,00		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ		6.2
Straty czasu, PSR												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Straty czasu												
Straty czasu d1 [s/P]	25,1			22,2			25,8			27,0		
Straty czasu d2 [s/P]	0,1			1,3			0,4			1,5		
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	25,2			23,5			26,2			28,5		
PSR w grupie pasów	II			II			II			II		
Łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [s/α]	7736			46013			12419			53523		
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	2,15			12,78			3,45			14,87		
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	25,2			23,5			26,2			28,5		
PSR na wlocie	II			II			II			II		
Łączne straty czasu na wlocie Dwl [s/α]	7736			46013			12419			53523		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	2,15			12,78			3,45			14,87		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	25,9											
PSR na skrzyżowaniu	II											
Łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/α]	119691											
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	33,25											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ		6.3
Kolejka pozostająca, Kolejka maksymalna, Zatrzymania												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Kolejki												
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0			0,9			0,1			1,0		
Średnia kolejka maksymalna Km [P]	7,0			52,0			12,0			53,0		
Współczynnik kwantyla 95% kolejki maksymalnej fkw95 [-]	1,97			1,60			1,78			1,60		
Kolejka maksymalna Km95 [P]	14			84			22			85		
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce lp [m]	6,25			6,25			6,25			6,30		
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	44			175			69			179		
Zatrzymania												
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,611			0,712			0,650			0,761		
Liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/α]	188			1394			308			1429		
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,611			0,700			0,645			0,747		
Liczba pojazdów zatrzymanych w grupie pasów Pzgr [P]	188			1371			306			1403		
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,612			0,712			0,650			0,761		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,612			0,700			0,646			0,747		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,719											
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,708											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:	Wydział Planowania Przestrzennego					Miejscowość:		Lublin				
Wykonawca:	TRASA-Usługi Projektowe					Skrzyżowanie:		al..Tysiąclecia-Lubartowska-Wodopojna				
Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy	Nr pracy	SK-28		Data	10.09.2025		Godzina				
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	WP	-	-	WP	-	-	WP	-	-	W	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	307			1958			474			1878		
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	307			1958			474			1878		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	4617											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	3359			5031			2917			5412		
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,097			0,389			0,142			0,347		
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	1288			2641			1167			2481		
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1288			2641			1167			2481		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	6099											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,238			0,741			0,406			0,757		
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,238			0,741			0,406			0,757		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,757											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	5184											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	567											

[illegible]

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ													
DANE WEJŚCIOWE						NATEŻENIE ISTNIEJĄCE				FORMULARZ		0	
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego			Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy			Nr pracy:		SK-30	
Wykonawca:		TRASA-Usługi Projektowe			Miejscowość:		Lublin			Godzina:			
Liczba ramion:		4	Data:		10.09.2025	Skrzyżowanie:		al.Solidarności-al.. Unii Lubelskiej-ul. Lwowska (przy VIVO)					
Ramie "A"						Ramie "C"							
Liczba pasów na wlocie:		3	Liczba obliczeniowych grup pasów			3	Liczba pasów na wlocie:		4	Liczba obliczeniowych grup pasów			3
Relacje na pasach wlotu		L	W	WP	-	-	Relacje na pasach wlotu		L	W	W	WP	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	P	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	P	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	2	1	3		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	3	1	3	
Ramie "B"						Ramie "D"							
Liczba pasów na wlocie:		4	Liczba obliczeniowych grup pasów			3	Liczba pasów na wlocie:		4	Liczba obliczeniowych grup pasów			3
Relacje na pasach wlotu		L	W	W	P	-	Relacje na pasach wlotu		LW	W	W	P	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	P	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	P	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	2	1	3		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	3	1	3	
Układ ramion na skrzyżowaniu													
Ramie		A			B			C			D		
Relacja		AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Wyjściowe natężenie ruchu w relacjach [P/h]		299	555	354	244	1111	354	337	851	256	352	1565	306
Kolizyjność relacji K - kolizyjna BK - bezkolizyjna		BK	BK	K	BK	BK	K	BK	BK	K	BK	BK	K
Rodzaj kolizji: P - piesi S - pojazdy PS - piesi i pojazdy				P			P			P			P
Strzałka przy skrócie w prawo T - tak N - nie				T			T			T			T

Przystanek autobusowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - na wylocie	0	0	0	0
Przystanek tramwajowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - podwójny	0	0	0	0
Natężenie ruchu pieszych	26	235	421	71
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1,00	2,00	2,00	2,00
Rodzaj sterowania: 0 - stałoczasowe 1 - akomodacyjne	0			
Typ dopływu pojazdów do wlotu skrzyżowania Koordynacja: 1 - bardzo słaba, 2 - słaba, 3 - dopływy losowe, 4 - dobra, 5 - bardzo dobra, 6 - znakomita	3	3	3	3
Długość cyklu T [s]	120			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ																
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI													FORMULARZ		1	
Natężenie nasycenia relacji bezkolizyjnej																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AL	AW*	AW**	AP	BL	BW*	BW**	BP	CL	CW*	CW**	CP	DL	DW*	DW**	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]	1900	1900	1700		1900	1900			1900	1900	1700		1900	1900	1900	
Szerokość pasa ruchu w [m]	3,50	3,50	3,50		3,50	3,50			3,50	3,50	3,50		3,50	3,50	3,50	
Wskaźnik kierunku pochylenia δi 1 - wlot pod górę 0 - wlot w dół nic - wlot bez pochylenia	0				0				0				0			
Pochylenie wlotu i [%]	2,0				2,0				2,0				2,0			
Wskaźnik położenia pasa ruchu δk 1 - pas przy chodniku 0 - pas nie przy chodniku	0				0				1				1			
Wskaźnik przejazdu przez torowisko tramwajowe δt 1 - jest przejazd 0 - brak przejazdu	0				0				0				0			
Promień skrętu R [m]	25,0				25,0				20,0				25,0			
Korekta natężenia nasycenia, gdy 4,2<w<5,0 m ΔSw [E/hz]	0	0	0		0	0			0	0	0		0	0	0	
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]	1847	1900	1700		1847	1900			1653	1900	1700		1691	1900	1900	
Udział pojazdów ciężkich uc[%]	1,00	1,00	1,00		2,00	2,00			2,00	2,00	2,00		2,00	2,00	2,00	
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]	1829	1881	1683		1811	1863			1621	1863	1667		1658	1863	1863	

*) - pas wydzielony dla relacji na wprost

**) - pas wspólny relacji na wprost z relacją skrętną

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ								
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI						FORMULARZ		2
Natężenie nasycenia relacji skrętnej kolizyjnej z ruchem pieszym								
Wlot	A		B		C		D	
Relacja	AL	AP	BL	BP	CL	CP	DL	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]	1450							
Sygnal zielony G [s]		50	26	51		53		82
Efektywny sygnal zielony Ge [s]		51	27	52		54		83
Długość cyklu T [s]	120							
Natężenie ruchu pieszych QP [Ps/h]		71		26		235		421
Długość drogi dojazdu pojazdów skręcających do przejścia l [m]		35	47	24		35		25
Współczynnik uwzględniający ruch pieszego fp [-]		1,030		1,064		0,878		0,838
fp,min [-]		0,275		0,185		0,259		0,120
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]		1450		1450		1274		1216
Udział pojazdów ciężkich uc [%]		1,00		2,00		2,00		2,00
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]		1436		1422		1249		1192

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ				
NATĘŻENIE NASYCENIA RELACJI PODCZAS SYGNAŁU DOPUSZCZAJĄCEGO SKRĘCANIE W KIERUNKU WSKAZANYM STRZAŁKĄ			FORMULARZ	3s
- relacja z wydzielonego pasa ruchu				
Wlot	A	B	C	D
Relacja	AP	BP	CP	DP
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1	2,00	2	2
Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Gzs [s]		44		41
Efektywny sygnał zielony Ge [s]		45		42
Natężenie nasycenia relacji podczas sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Szs [P/hz]	1060	1050	1050	1050
Natężenie nasycenia relacji z wydzielonego pasa podczas sygnału zielonego Ge Sr [P/hz]	1436	1422	1249	1192
Średnie natężenie nasycenia w okresie (Ge + Gzs) SG,zs [P/hz]		1238		1122
- relacja ze wspólnego pasa ruchu				
Natężenie ruchu na pasie Q [P/h]	621		303	
Udział relacji w prawo na pasie up [-]	0,570		0,845	
Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Gzs [s]	44		75	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	45		76	
Poprawka zwiększająca natężenie nasycenia relacji w prawo ΔS [P/hz]	111		179	
Natężenie nasycenia relacji w prawo z uwzględnieniem poprawki SG, zs [P/hz]	1547		1428	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA				
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW				FORMULARZ
				4.1
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie A				
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2		A3
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	299	555		354
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1829	1881	1683	1547
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	1	2		1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0	1		1
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1	1		0
Iteracja 1				
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	299	370	185	354
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,163	0,153		0,229
Iteracja 2				
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	299	288	267	354
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,163	0,156		0,229
Iteracja 3				
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]				
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie A				
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	0,519	0,481	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1829	3625	1073	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	0,970			
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000			
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1775	3517	1041	
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	1775	4018		540

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA				
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW				FORMULARZ
				4.2
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie B				
Obliczeniowa grupa pasów	B1	B2		B3
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	4
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	244	1111		354
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1811	1863	1863	1238
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	2		1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	0		0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	2		1
Iteracja 1				
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	244	556	555	354
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	1,000	0,298		1,000
Iteracja 2				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Iteracja 3				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie B				
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	1,000	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1811	1863	1863	1238
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000			
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000			
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1811	1863	1863	1238
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	1811	3726		1238

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA					
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW				FORMULARZ	4.3
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie C					
Obliczeniowa grupa pasów	C1	C2			C3
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	4	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	337	851			256
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S _{rj} [P/hz]	1621	1863	1863	1667	1428
Liczba pasów w grupie n _{gr} [-]	1	3			1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m _r [-]	0	1			1
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	2			0
Iteracja 1					
Wstępne natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]	337	340	340	171	256
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]	1,000	0,216			1,000
Iteracja 2					
Natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]	337	402	402	47	256
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]	1,000	0,213			1,000
Iteracja 3					
Natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]					
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]					
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie C					
Udział relacji r w ruchu na pasie u _r [-]	1,000	1,000	1,000	0,155	0,845
Natężenie nasycenia pasa ruchu S _{j,w} [P/hz]	1621	1863	1863	1461	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f _a [-]	1,000				
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f _t [-]	1,000				
Natężenie nasycenia pasa ruchu S _j [P/hz]	1621	1863	1863	1461	
Natężenie nasycenia grupy pasów S _{gr} [P/hz]	1621	3952			1235

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA					
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW				FORMULARZ	4.4
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie D					
Obliczeniowa grupa pasów	D1	D2			D3
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	4	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	352	1565			306
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1658	1863	1863	1863	1122
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	3			1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	1	1			0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	0	2			1
Iteracja 1					
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	352	313	626	626	306
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,212	0,280			0,273
Iteracja 2					
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	352	521	522	522	306
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,212	0,280			0,273
Iteracja 3					
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]					
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]					
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie D					
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	0,403	0,597	1,000	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1775		1863	1863	1122
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000				
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000				
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1775		1863	1863	1122
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	716	4785			1122

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI										FORMULARZ		5
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	W	P	L	W	P	L	W	P	L	W	P
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	299	555	354	244	1111	354	337	851	256	352	1565	306
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	1208			1709			1444			2223		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	6584											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1775	4018	540	1811	3726	1238	1621	3952	1235	716	4785	1122
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	51	63	63	52	63	63	54	63	63	75	63	63
Długość cyklu T [s]	120											
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	754	2109	284	785	1956	650	729	2075	648	448	2512	589
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	969			3009			3124			2829		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	5281											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,397	0,263	1,246	0,311	0,568	0,545	0,462	0,410	0,395	0,786	0,623	0,520
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	1,247			0,568			0,462			0,786		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	1,247											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy Xd=0,85 Cp,gr [P/h]	641	1793	241	667	1663	553	620	1764	551	381	2135	501
Rezerwa przepustowości grupy pasów ΔCp,gr [P/h]	342	1238	-113	423	552	199	283	913	295	29	570	195
Przepustowość praktyczna wlotu przy Xd=0,85 Cp,wl [P/h]	824			2558			2655			2405		
Rezerwa przepustowości wlotu ΔCp,gr [P/h]	-384			849			1211			182		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	4489											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	-2095											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.1	
Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwległego wlotu i z ruchem pieszym oraz wpływu koordynacji												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	299	555	354	244	1111	354	337	851	256	352	1565	306
Natężenie ruchu w grupie pasów qgr [P/s]	0,083	0,154	0,098	0,068	0,309	0,098	0,094	0,236	0,071	0,098	0,435	0,085
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1775	4018	540	1811	3726	1238	1621	3952	1235	716	4785	1122
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,163	0,156	0,229	1,000	0,298	1,000	1,000	0,213	1,000	0,212	0,280	0,273
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	754	2109	284	785	1956	650	729	2075	648	448	2512	589
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,397	0,263	1,246	0,311	0,568	0,545	0,462	0,410	0,395	0,786	0,623	0,520
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	51	63	63	52	63	63	54	63	63	75	63	63
Długość cyklu T [s]	120											
Okres analizy ta [h]	1											
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,425	0,525	0,525	0,433	0,525	0,525	0,450	0,525	0,525	0,625	0,525	0,525
Jednostkowe wydłużenie sygnału zielonego dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną δ [s]	64,0	64,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0	47,0
Stopień obciążenia sąsiedniego skrzyżowania z sygnalizacją świetlną Xs	0,00			0,00			0,00			0,00		
Współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania rs [-]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Współczynnik uwzględniający sąsiednie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną ws [-]	1,000			1,000			1,000			1,000		
Wskaźnik rozproszenia kolumny pojazdów Rp [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Udział pojazdów dojeżdżających podczas sygnału zielonego PG [-]	0,425	0,525	0,525	0,433	0,525	0,525	0,450	0,525	0,525	0,625	0,525	0,525

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ	7	
Zamawiający:	Wydział Planowania Przestrzennego					Miejscowość:		Lublin				
Wykonawca:	TRASA-Uslugi Projektowe					Skrzyżowanie:		al.Solidarności-al.. Unii Lubelskiej-ul. Lwowska (przy VIVO)				
Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy	Nr pracy	SK-30		Data	10.09.2025		Godzina				
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	W	P	L	W	P	L	W	P	L	W	P
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	299	555	354	244	1111	354	337	851	256	352	1565	306
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	1208			1709			1444			2223		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	6584											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1775	4018	540	1811	3726	1238	1621	3952	1235	716	4785	1122
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,163	0,156	0,229	1	0,298	1	1	0,213	1	0,212	0,28	0,273
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	754	2109	284	785	1956	650	729	2075	648	448	2512	589
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	969			3009			3124			2829		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	5281											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,397	0,263	1,246	0,311	0,568	0,545	0,462	0,410	0,395	0,786	0,623	0,520
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	1,247			0,568			0,462			0,786		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	1,247											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	4489											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	-2095											
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	24,4	15,7	471,3	22,6	19,3	19,0	23,8	17,3	17,1	26,5	20,1	18,6

Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	151,4			19,7			18,8			20,9		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	44,1											
PSR w grupie pasów	II	I	IV	II	I	I	II	I	I	II	II	I
PSR na wlocie	IV			I			I			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	2,03	2,42	46,34	1,53	5,96	1,87	2,23	4,09	1,22	2,59	8,74	1,58
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wł [h/h]	50,79			9,36			7,53			12,91		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	80,59											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,1	0,0	37,5	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	1,2	0,4	0,2
Kolejka maksymalna Km95 [P]	14,0	20,0	87,0	13,0	43,0	17,0	17,0	31,0	13,0	19,0	61,0	14,0
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	88,0	63,0	544,0	82,0	135,0	107,0	107,0	65,0	82,0	120,0	128,0	88,0
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,632	0,496	4,106	0,601	0,616	0,622	0,641	0,548	0,550	0,755	0,642	0,606
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	1,588			0,615			0,570			0,655		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,797											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,623	0,496	1,236	0,590	0,609	0,599	0,625	0,545	0,539	0,663	0,635	0,588
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,744			0,604			0,563			0,633		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,630											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ													
DANE WEJŚCIOWE										NATĘŻENIE ISTNIEJĄCE		FORMULARZ	0
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego			Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy			Nr pracy:		SK-35	
Wykonawca:		TRASA-Uslugi Projektowe			Miejscowość:		Lublin			Godzina:			
Liczba ramion:		4	Data:	10.09.2025		Skrzyżowanie:		ul. Biernackiego-Lubartowska-Ruska					
Ramię "A"						Ramię "C"							
Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów		2	Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów		2		
Relacje na pasach wlotu		L	WP	-	-	-	Relacje na pasach wlotu		L	WP	-	-	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	WP	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	WP	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	1		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	1	
Ramię "B"						Ramię "D"							
Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów		2	Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów		2		
Relacje na pasach wlotu		L	WP	-	-	-	Relacje na pasach wlotu		L	WP	-	-	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	WP	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	WP	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	1		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	1	
Układ ramion na skrzyżowaniu													
Ramię		A			B			C			D		
Relacja		AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Wyjściowe natężenie ruchu w relacjach [P/h]		139	185	70	74	294	86	113	153	36	55	204	26

Kolizyjność relacji K - kolizyjna BK - bezkolizyjna	K	BK	K	K	BK	K	K	BK	K	K	BK	K
Rodzaj kolizji: S - pojazdy PS - piesi i pojazdy	PS		P	PS		P	PS		P	PS		P
Strzałka przy skręcie w prawo T - tak N - nie			T			T			T			T
Przystanek autobusowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - na wylocie	0			0			0			0		
Przystanek tramwajowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - podwójny	0			0			0			0		
Natężenie ruchu pieszych	100			100			100			100		
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1,00			1,00			1,00			1,00		
Rodzaj sterowania: 0 - stałoczasowe 1 - akomodacyjne	0											
Typ dopływu pojazdów do wlotu skrzyżowania Koordynacja: 1 - bardzo słaba, 2 - słaba, 3 - dopływy losowe, 4 - dobra, 5 - bardzo dobra, 6 - znakomita	3			3			3			3		
Długość cyklu T [s]	120											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ																
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI													FORMULARZ		1	
Natężenie nasycenia relacji bezkolizyjnej																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AL	AW*	AW**	AP	BL	BW*	BW**	BP	CL	CW*	CW**	CP	DL	DW*	DW**	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]			1700				1700				1700				1700	
Szerokość pasa ruchu w [m]			3,50				3,50				3,50				3,50	
Wskaźnik kierunku pochylenia δi 1 - wlot pod górę 0 - wlot w dół nic - wlot bez pochylenia	0				0				1				1			
Pochylenie wlotu i [%]	2,0				2,0				3,0				2,0			
Wskaźnik położenia pasa ruchu δk 1 - pas przy chodniku 0 - pas nie przy chodniku																
Wskaźnik przejazdu przez torowisko tramwajowe δt 1 - jest przejazd 0 - brak przejazdu																
Promień skrętu R [m]																
Korekta natężenia nasycenia, gdy 4,2<w<5,0 m ΔSw [E/hz]			0				0				0				0	
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]			1700				1700				1610				1640	
Udział pojazdów ciężkich uc[%]			1,00				1,00				1,00				1,00	
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]			1683				1683				1594				1624	

*) - pas wydzielony dla relacji na wprost

**) - pas wspólny relacji na wprost z relacją skrętną

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA								
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI						FORMULARZ		2
Natężenie nasycenia relacji skrętnej kolizyjnej z ruchem pieszym								
Wlot	A		B		C		D	
Relacja	AL	AP	BL	BP	CL	CP	DL	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]	1450							
Sygnał zielony G [s]		56	26	50		44		38
Efektywny sygnał zielony Ge [s]		57	27	51		45		39
Długość cyklu T [s]	120							
Natężenie ruchu pieszych QP [Ps/h]		100		100		100		100
Długość drogi dojazdu pojazdów skręcających do przejścia l [m]		20	47	22		17		26
Współczynnik uwzględniający ruch pieszego fp [-]		0,963		0,965		0,943		0,967
fp,min [-]		0,140		0,173		0,151		0,267
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]		1397		1400		1368		1403
Udział pojazdów ciężkich uc [%]		1,00		1,00		1,00		1,00
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]		1383		1386		1354		1389

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA

OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI

FORMULARZ

3

Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwnego wlotu i z ruchem pieszym

Wlot	A	B	C	D
Relacja	AL	BL	CL	DL
Natężenie ruchu z przeciwnego wlotu Q_n [P/hz]	189	230	255	380
Sygnał zielony G [s]	56	50	44	38
Efektywny sygnał zielony G_e [s]	57	51	45	39
Długość cyklu T [s]	120			
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,475	0,425	0,375	0,325
Odstęp czasu między skręcającymi w lewo pojazdami zjeżdżającymi z powierzchni oczekiwania t_f [s]	2,6	2,6	2,6	2,6
Graniczny odstęp czasu pojazdów skręcających w lewo t_g [s]	5,5	5,5	5,5	5,5
Liczba pasów z potokiem nadrzędnym n [-]	1	1	1	1
Odstęp czasu między pojazdami mającymi pierwszeństwo Δt_n [s]	1,8	1,8	1,8	1,8
Parametr zależny od Q_n i liczby pasów n α [-]	1,000	1,000	1,000	1,000
Pojemność powierzchni oczekiwania a [E]	3	3	3	3
Udział pojazdów skręcających w lewo na pasie u_L [-]	1,000	1,000	1,000	1,000
Natężenie ruchu pieszych Q_P [Ps/h]	100	100	100	100
Udział pojazdów ciężkich u_c [%]	1,00	1,00	1,00	1,00

Iteracja 1

Stopień nasycenia grupy pasów na wlocie przeciwnym Y_n [-]	0,142	0,144	0,225	0,195
Stopień obciążenia grupy pasów na wlocie przeciwnym X_n [-]	0,379	0,443	0,600	0,600
Natężenie nasycenia w lukach strumienia priorytetowego SL_g [E/hz]	867	758	588	503
Natężenie nasycenia w czasie międzyzielonym SL_m [E/hz]	156	180	217	250
Poprawka uwzględniająca wpływ pieszych ΔSL_p [E/hz]	0	0	0	0
Natężenie nasycenia relacji SL [P/hz]	1013	929	797	746
Iteracja 2				
Stopień nasycenia grupy pasów na wlocie przeciwnym Y_n [-]	0,123	0,144	0,161	0,237
Stopień obciążenia grupy pasów na wlocie przeciwnym X_n [-]	0,328	0,443	0,339	0,558
Natężenie nasycenia w lukach strumienia priorytetowego SL_g [E/hz]	923	758	898	587
Natężenie nasycenia w czasie międzyzielonym SL_m [E/hz]	152	180	193	246
Poprawka uwzględniająca wpływ pieszych ΔSL_p [E/hz]	0	0	0	0
Natężenie nasycenia relacji SL [P/hz]	1064	929	1080	825
Iteracja 3				
Stopień nasycenia grupy pasów na wlocie przeciwnym Y_n [-]	0,123	0,144	0,161	0,237
Stopień obciążenia grupy pasów na wlocie przeciwnym X_n [-]	0,328	0,443	0,339	0,558
Natężenie nasycenia w lukach strumienia priorytetowego SL_g [E/hz]	923	758	898	587
Natężenie nasycenia w czasie międzyzielonym SL_m [E/hz]	152	180	193	246
Poprawka uwzględniająca wpływ pieszych ΔSL_p [E/hz]	0	0	0	0
Natężenie nasycenia relacji SL [P/hz]	1064	929	1080	825
Iteracja 4				
Stopień nasycenia grupy pasów na wlocie przeciwnym Y_n [-]				

Stopień obciążenia grupy pasów na wlocie przeciwnym X_n [-]				
Natężenie nasycenia w lukach strumienia priorytetowego SL_g [E/hz]				
Natężenie nasycenia w czasie międzyszielonym SL_m [E/hz]				
Poprawka uwzględniająca wpływ pieszych ΔSL_p [E/hz]				
Natężenie nasycenia relacji SL [P/hz]				
Natężenie nasycenia relacji SL [P/hz]	1064	929	1080	825

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIE TLNĄ				
NATĘŻENIE NASYCENIA RELACJI PODCZAS SYGNAŁU DOPUSZCZAJĄCEGO SKRĘCANIE W KIERUNKU WSKAZANYM STRZAŁKĄ			FORMULARZ	3s
- relacja z wydzielonego pasa ruchu				
Wlot	A	B	C	D
Relacja	AP	BP	CP	DP
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1	1,00	1	1
Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Gzs [s]				
Efektywny sygnał zielony Ge [s]				
Natężenie nasycenia relacji podczas sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Szs [P/hz]	1060	1060	1060	1060
Natężenie nasycenia relacji z wydzielonego pasa podczas sygnału zielonego Ge Sr [P/hz]	1383	1386	1354	1389
Średnie natężenie nasycenia w okresie (Ge + Gzs) SG,zs [P/hz]				
- relacja ze wspólnego pasa ruchu				
Natężenie ruchu na pasie Q [P/h]	0	0	0	0
Udział relacji w prawo na pasie up [-]	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!
Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką Gzs [s]	44	50	75	38
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	45	51	76	39
Poprawka zwiększająca natężenie nasycenia relacji w prawo ΔS [P/hz]	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!
Natężenie nasycenia relacji w prawo z uwzględnieniem poprawki SG, zs [P/hz]	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	4.1
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie A			
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	139	185	70
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1064	1683	1383
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	139	185	70
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,131	0,161	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie A			
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	0,725	0,275
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1064	1589	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	0,970		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1033	1542	
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	1033	1542	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	4.2
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie B			
Obliczeniowa grupa pasów	B1	B2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	74	294	86
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S _{rj} [P/hz]	929	1683	1386
Liczba pasów w grupie n _{gr} [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m _r [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n _r [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]	74	294	86
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]	0,080	0,237	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie B			
Udział relacji r w ruchu na pasie u _r [-]	1,000	0,774	0,226
Natężenie nasycenia pasa ruchu S _{j,w} [P/hz]	929	1606	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f _a [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f _t [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu S _j [P/hz]	929	1606	
Natężenie nasycenia grupy pasów S _{gr} [P/hz]	929	1606	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	4.3
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie C			
Obliczeniowa grupa pasów	C1	C2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	113	153	36
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1080	1594	1354
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	113	153	36
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,105	0,123	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie C			
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	0,810	0,190
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1080	1543	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1080	1543	
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	1080	1543	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	
		4.4	
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie D			
Obliczeniowa grupa pasów	D1	D2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	55	204	26
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	825	1624	1389
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	55	204	26
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,067	0,144	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie D			
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	0,887	0,113
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	825	1594	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	825	1594	
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	825	1594	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI										FORMULARZ		5
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	139	255		74	380		113	189		55	230	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	394			454			302			285		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	1435											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1033	1542		929	1606		1080	1543		825	1594	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	405	810		364	843		423	810		323	837	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1148			1007			1130			1037		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	3183											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,343	0,315		0,203	0,451		0,267	0,233		0,170	0,275	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,343			0,451			0,267			0,275		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,451											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy Xd=0,85 Cp,gr [P/h]	344	689		309	717		360	689		275	711	
Rezerwa przepustowości grupy pasów ΔCp,gr [P/h]	205	434		235	337		247	500		220	481	
Przepustowość praktyczna wlotu przy Xd=0,85 Cp,wł [P/h]	976			856			961			881		
Rezerwa przepustowości wlotu ΔCp,gr [P/h]	582			402			659			596		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	2706											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	1271											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU									FORMULARZ		6.1	
Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwległego wlotu i z ruchem pieszym oraz wpływu koordynacji												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	139	255		74	380		113	189		55	230	
Natężenie ruchu w grupie pasów qgr [P/s]	0,039	0,071		0,021	0,106		0,031	0,053		0,015	0,064	
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1033	1542		929	1606		1080	1543		825	1594	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,131	0,161		0,080	0,237		0,105	0,123		0,067	0,144	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	405	810		364	843		423	810		323	837	
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,343	0,315		0,203	0,451		0,267	0,233		0,170	0,275	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Okres analizy ta [h]	1											
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525	
Jednostkowe wydłużenie sygnału zielonego dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną δ [s]	64,0	64,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0	47,0
Stopień obciążenia sąsiedniego skrzyżowania z sygnalizacją świetlną Xs	0,00			0,00			0,00			0,00		
Współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania rs [-]	0,50	0,50		0,50	0,50		0,50	0,50		0,50	0,50	
Współczynnik uwzględniający sąsiednie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną ws [-]	1,000			1,000			1,000			1,000		
Wskaźnik rozproszenia kolumny pojazdów Rp [-]	1,000	1,000		1,000	1,000		1,000	1,000		1,000	1,000	
Udział pojazdów dojeżdżających podczas sygnału zielonego PG [-]	0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ		6.3
Kolejka pozostająca, Kolejka maksymalna, Zatrzymania												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Kolejki												
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,1	0,1		0,0	0,2		0,0	0,0		0,0	0,0	
Średnia kolejka maksymalna Km [P]	4,0	5,0		2,0	9,0		3,0	4,0		2,0	5,0	
Współczynnik kwantyla 95% kolejki maksymalnej fkw95 [-]	2,19	2,11		2,40	1,88		2,29	2,19		2,40	2,11	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	9	11		5	17		7	9		5	11	
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce lp [m]	6,25	6,25		6,25	6,25		6,25	6,25		6,25	6,25	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	56	69		31	106		44	56		31	69	
Zatrzymania												
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,651	0,523		0,595	0,574		0,611	0,487		0,586	0,500	
Liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/ta]	90	133		44	218		69	92		32	115	
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,632	0,512		0,595	0,560		0,611	0,487		0,586	0,500	
Liczba pojazdów zatrzymanych w grupie pasów Pzgr [P]	88	131		44	213		69	92		32	115	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,566			0,577			0,533			0,516		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,556			0,566			0,533			0,516		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,553											
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,546											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ	7	
Zamawiający:	Wydział Planowania Przestrzennego					Miejscowość:		Lublin				
Wykonawca:	TRASA-Uslugi Projektowe					Skrzyżowanie:		ul. Biernackiego-Lubartowska-Ruska				
Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy	Nr pracy	SK-35		Data	10.09.2025		Godzina				
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	139	255		74	380		113	189		55	230	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	394			454			302			285		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	1435											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1033	1542		929	1606		1080	1543		825	1594	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,131	0,161		0,08	0,237		0,105	0,123		0,067	0,144	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	405	810		364	843		423	810		323	837	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1148			1007			1130			1037		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	3183											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,343	0,315		0,203	0,451		0,267	0,233		0,170	0,275	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,343			0,451			0,267			0,275		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,451											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	2706											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	1271											

[illegible]

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO									
ZESTAWIENIE WYNIKÓW						NATEŻENIE ISTNIEJĄCE		FORMULARZ	W
ZAMAWIAJĄCY:	Wydział Planowania Przestrzennego								
Nr pracy:		Data:	10.09.2025	Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy				
Miejscowość:	Lublin			Skrzyżowanie:	SK-210 Podzamcze-Ruska-Lwowska				
Wykonawca:	TRASA-Usługi Projektowe			Analizę wykonał:		Podpis:			
Pomiar natężenia ruchu:	TAK		Data:		Godzina:		Czas:	1 h	
Rodzaj ronda:	R21-R22 - rondo dwupasowe			Średnica zewnętrzna ronda Dz [m]		45	Liczba wlotów na rondo:		4
Ocena warunków ruchu na wlotach ronda									
Wlot	A		B		C		D		
Strata czasu dwl [s/P]	2		4		5		3		
PSR	I		I		I		I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	6,2	6,2	6,3	12,5	18,6	24,8	6,2	6,2	
Przepustowość rzeczywista wlotów ronda									
Wlot	A		B		C		D		
Przepustowość rzeczywista ronda Crr [P/h]	3724								
Przepustowość rzeczywista wlotu Crwl [P/h]	626		653		1831		616		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu wrr [%]	36,8								
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów pwl [-]	0,731								
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔCrwl [P/h]	169		176		493		166		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO																
DANE RUCHOWE													FORMULARZ		2	
Dane dotyczące ruchu pojazdów i pieszych																
Włot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	AA	BC	BD	BA	BB	CD	CA	CB	CC	DA	DB	DC	DD
Natężenie Qo [P/h]	457				477				1338				450			
	2	436	19	0	270	200	7	0	3	809	526	0	43	123	284	0
Wskaźnik zmienności ruchu k15 [-]	0,98				0,98				0,98				0,98			
Pochylenie wlotu [%]	2,0				2,0				2,0				2,0			
Znaczne ograniczenie widoczności pojazdów na jezdni ronda	0				0				0				0			
Natężenie obliczeniowe Q [P/h]	457				477				1338				450			
	2	436	19	0	270	200	7	0	3	809	526	0	43	123	284	0
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie Qr/Qwl • 100 [%]	0,4	95,4	4,2	0,0	56,6	41,9	1,5	0,0	0,2	60,5	39,3	0,0	9,6	27,3	63,1	0,0
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie mwł=Qwl/ΣQwl•100[%]	16,8				17,5				49,2				16,5			
Udział procentowy samochodów ciężkich i autobusów uc [%]	0,0	1,8	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Udział procentowy samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych ucp [%]	0,8	0,0	0,3	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0
Udział procentowy rowerów i motorowerów umr [%]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej fc [-]	0,988				0,985				1,000				0,996			
Natężenie ruchu pieszego QwIPs [Ps/h]	133				21				0				138			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO									
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU WLOTÓW RONDA								FORMULARZ	
								3	
Obliczenie przepustowości możliwych wlotów ronda									
Wlot	A		B		C		D		
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q_{nwl} [P/h]	473		855		168		708		
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,1		4,1		4,1		4,1		
Odstęp czasu pomiędzy pojazdami t_f [s]	3,3		3,3		3,3		3,3		
Przepustowość wyjściowa wlotu ronda C_{owl} [E/h]	1536		1153		1927		1288		
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	0,988		0,985		1,000		0,996		
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	0,93		1,00		1,00		0,95		
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	1412		1137		1927		1219		
Ocena warunków ruchu na wlotach ronda									
Wlot	A		B		C		D		
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	457		477		1338		450		
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	1412		1137		1927		1219		
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	955		660		589		769		
Strata czasu d_{wl} [s/P]	2		4		5		3		
PSR	I		I		I		I		
Miarodajna długość kolejki K_{wl} [P]	1	1	1	2	3	4	1	1	
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,24		6,26		6,20		6,21		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	6,2	6,2	6,3	12,5	18,6	24,8	6,2	6,2	
Przepustowość rzeczywista wlotów ronda									
Wlot	A		B		C		D		
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3724		3724		3724		3724		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	626		653		1831		616		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	36,8		36,8		36,8		36,8		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów p_{wl} [-]	0,731		0,731		0,731		0,731		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	169		176		493		166		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO																
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU WLOTÓW RONDA														FORMULARZ		3a
I krok iteracji																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	AA	BC	BD	BA	BB	CD	CA	CB	CC	DA	DB	DC	DD
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie $Q_r/Q_{wl} \cdot 100$ [%]	0,4	95,4	4,2	0,0	56,6	41,9	1,5	0,0	0,2	60,5	39,3	0,0	9,6	27,3	63,1	0,0
Natężenie wyjściowe do iteracji $Q(1)_{wl}$ [P/h]	658				686				1927				647			
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda $Q(1)_{nwl}$ [P/h]	680				1232				242				1019			
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,1				4,1				4,1				4,1			
Odstęp czasu pomiędzy pojazdami t_f [s]	3,3				3,3				3,3				3,3			
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	0,988				0,985				1,000				0,996			
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	0,96				1,00				1,00				1,00			
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	1248				854				1824				1014			
II krok iteracji																
Wlot	A				B				C				D			
Natężenie wyjściowe do iteracji $Q(2)_{wl}$ [P/h]	641				668				1876				630			
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda $Q(2)_{nwl}$ [P/h]	662				1200				236				993			
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	0,95				1,00				1,00				1,00			
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	1252				875				1832				1034			
III krok iteracji																
Wlot	A				B				C				D			
Natężenie wyjściowe do iteracji $Q(3)_{wl}$ [P/h]	641				668				1828				630			
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda $Q(3)_{nwl}$ [P/h]	662				1171				236				993			
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	0,95				1,00				1,00				1,00			
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	1252				895				1832				1034			
IV krok iteracji																
Wlot	A				B				C				D			
Natężenie wyjściowe do iteracji $Q(4)_{wl}$ [P/h]																
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda $Q(4)_{nwl}$ [P/h]																
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]																
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]																

Przepustowość rzeczywista
ronda C_{rr} [P/h]

3724



Jerzy Kaliszuk
Jakubowice Konińskie
ul. Kasztanowa 5
21-003 Ciecierzyn

NIP 821-123-41-99
REGON 432258971

www.trasa.lublin.pl e-mail: trasa_jk@wp.pl kom. 503 079 826 tel. 81 748 21 30

Inwestor (Zamawiający):	Gmina Lublin pl. Władysława Łokietka 1 20-950 Lublin	
Zadanie: Koncepcja układu komunikacyjnego w obszarze Podzamcza w Lublinie		
Adres obiektu:	Lublin, al. Tysiąclecia, al. Solidarności, ul. Ruska, ul. Lubartowska, ul. Wodopojna, ul. Podzamcze,	
Branża:	drogowa	
DATA: 09.2025 r.		ZAŁĄCZNIK NR 2 - TABELĘ OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI PROJEKTOWANYCH SKRZYŻOWAŃ

Funkcja	Imię i nazwisko, Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Jerzy Kaliszuk Uprawnienia budowlane nr LUB/0026/POOD/04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogi	
Asystent	Bartłomiej Olszówka	
Sprawdzający		

PROGNOZA 20lat SK ul. Ruska - ul. Nadstawna

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ											
DANE OGÓLNE								FORMULARZ		1	
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego		Miejscowość:		Lublin		Skrzyżowanie:		ul. Ruska-ul. Nadstawna	
Wykonawca:		TRASA-Usługi Projektowe		Data:		10.09.2025		Nr pracy:			
Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy		Godzina:				Analizę wykonał:			
TYP SKRZYŻOWANIA		☐ CZTEROWLOTOWE ☐ Z SZEROKIM PASEM DZIAŁĄCYM				☒ TRZYWLOTOWE pojemność powierzchni akumulacji [E]					
		☐ MAŁA MIEJSCOWOŚĆ ☐ STREFA DUŻYCH AGLOMERACJI				☒ DUŻA MIEJSCOWOŚĆ ☐ POZOSTAŁE					
Liczba pasów:		Wlot A	1	Wlot B	2	Wlot C	1	Wlot D		A D C B	
Relacje:	Pas 1		WP		W		P				
	Pas 2				W						
	Pas 3										
SPOSÓB PODPORZĄDKOWANIA WLOTÓW						WYSTĘPOWANIE PRZYSTANKÓW					
WLOT C		☒ znak A-7		☐ znak B-20		☐ WLOT C		☐ WYLOT C			
WLOT D		☒ znak A-7		☐ znak B-20		☐ WLOT D		☐ WYLOT D			
WYSTĘPOWANIE POSZERZENIA PASÓW NA WLOCIE PODPORZĄDKOWANYM											
WLOT C		☐ TAK		wykorzystująca relacja				dodatkowa kolejka Kp			
WLOT D		☐ TAK		wykorzystująca relacja				dodatkowa kolejka Kp			
WYSTĘPOWANIE SĄSIEDNICH SYGNALIZACJI				WLOT A	☒ TAK		odległość sąsiadującej sygnalizacji		150		
				WLOT B	☐ TAK		odległość sąsiadującej sygnalizacji				

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ												
DANE RUCHOWE										FORMULARZ	2	
Dane dotyczące ruchu pojazdów												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie Q_0 [P/h]	653			566			240			0		
		406	247		566				240			
Wskaźnik zmienności ruchu k_{15} [-]	0,95			0,95			0,95			0		
	0,95			0,95			0,95			0		
Natężenie obliczeniowe Q [P/h]	653			566			240			0		
	0	406	247	0	566	0	0	0	240	0	0	0
Udział relacji w ruchu na wlocie $Q_r/Q_{wl} * 100$ [%]	0,0	62,2	37,8	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [%]		3,00	0,00		3,00				0,00			
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [%]		3,00	0,00		3,00				0,00			
Udział rowerów i motorowerów u_{mr} [%]		1,00	1,00		1,00				1,00			
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1,000	0,943	1,005	1,000	0,943	1,000	1,000	1,000	1,005	1,000	1,000	1,000
Natężenie obliczeniowe Q [E/h]= Q [P/h]/ f_c	677			601			239			0		
	0	431	246	0	601	0	0	0	239	0	0	0
Dane dotyczące ruchu pieszych												
Wlot	A			B			C			D		
Natężenie QP [Ps/h]												
Średnia liczebność grup pieszych n_{ps} [Ps/gp]	0,00			0,00			0,00			0,00		
Natężenie obliczeniowe Q_{ps} [gp/h]	0			0			0			0		
Długość strefy kolizji l_{pi} [m]	3,3			3,5			3,0	3,0		3,0	3,0	
Predkość pieszych V_{ps} [m/s]	1,4			1,4			1,4			1,4		
Udział czasu blokowania przez pieszych U_{tbi} [-]	0,00000			0,00000			0,00000			0,00000		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ														
DANE RUCHOWE - cd.										FORMULARZ		2-cd		
Dane dotyczące geometrii skrzyżowania i organizacji ruchu oraz udziałów natężeń ruchu														
Wlot		A			B			C			D			
Udziały natężeń dla relacji i pasów		Q [P/h]	m_r [%]	m_i [%]	Q [P/h]	m_r [%]	m_i [%]	Q [P/h]	m_r [%]	m_i [%]	Q [P/h]	m_r [%]	m_i [%]	
pas 1	L		0,0	100,0		0,0	50,0		0,0	100,0				
	W	406	62,2		283	100,0			0,0					
	P	247	37,8			0,0		240	100,0					
pas 2	L					0,0	50,0							
	W				283	100,0								
	P					0,0								
pas 3	L													
	W													
	P													
Kanalizacja skrętu w prawo		TAK ☐ znak A-7 TAK ☐			TAK ☐ znak A-7 TAK ☐			TAK ☐			TAK ☐			
Krótki pas w lewo na drodze nadrzędnej		TAK ☐ liczba st. poj.			TAK ☐ liczba st. poj.			—			—			
Dane dotyczące sąsiadujących sygnalizacji														
Skrzyżowanie z sygnalizacją przed wlotem:								A			B			
Wlot na skrzyżowaniu z sygnalizacją:								A	C	D	B	C	D	
Natężenie ruchu pojazdów obsługiwanych w rozpatrywanej fazie na pasie wlotu i wypływające z sąsiadującego skrzyżowania z sygnalizacją Q_{si} [P/h]								149	531	264				
Długość sygnału zielonego na pasie wlotu i na sąsiadującym skrzyżowaniu z sygnalizacją G_i [s]								63	63	63				
Długość cyklu sygnalizacji na sąsiadującym skrzyżowaniu z sygnalizacją T_c [s]								120						
Przesunięcie w czasie między początkami sygnałów zielonych dla relacji na wprost na sąsiadujących skrzyżowaniach z sygnalizacją Δt [s]								6						
Natężenie nasycenia pasa ruchu na wlocie i na sąsiadującym skrzyżowaniu z sygnalizacją S_i [P/hz]								1678	1540	1782				
Czas dojazdu kolumny pojazdów od linii zatrzymań skrzyżowania z sygnalizacją do osi rozpatrywanego skrzyżowania t_{dk} [s]								150	150	150				
Przesunięcie czasowe między początkami przybyć kolumn pojazdów z obu kierunków $\emptyset$ [s]								156						

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIE TLNEJ							
OBLICZENIE CZASÓW ZJAZDU POJAZDÓW Z KOLEJKI NA SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWANIACH Z SYGNALIZACJĄ ŚWIE TLNĄ				FORMULARZ	3-b.1		
Skrzyżowanie z sygnalizacją przed wlotem:		A			B		
Wlot na skrzyżowaniu z sygnalizacją:		A	C	D	B	C	D
Natężenie ruchu pojazdów obsługiwanych w rozpatrywanej fazie na pasie wlotu i wypływające z sąsiadującego skrzyżowania z sygnalizacją Q_{si} [P/h]		149	531	264			
Długość sygnału zielonego na pasie wlotu i na sąsiadującym skrzyżowaniu z sygnalizacją G_i [s]		63	63	63	0	0	0
Natężenie nasycenia pasa ruchu na wlocie i na sąsiadującym skrzyżowaniu z sygnalizacją S_i [P/hz]		1678	1540	1782	0	0	0
Długość cyklu sygnalizacji na sąsiadujących skrzyżowaniach z sygnalizacją T_c [s]		120					
Współczynnik progresji f_{prog} [-]		1,0	1,0	1,0	1,0		
$f_{prog} * G_i$ [s]		63	63	63	0	0	0
Czas rozładowania kolejki pojazdów oczekujących na sygnale czerwonym t_R [s]		5,1	19,7	8,4	0,0	0,0	0,0
$f_{prog} * Q_{si}$ [s]		149	531	264	0	0	0
Czas rozładowania kolejki tworzącej się z pojazdów wypływających w czasie sygnału zielonego t_G [s]		0,5	10,3	1,5	0,0	0,0	0,0
Czas wypływu kolumny pojazdów ze skrzyżowania z sygnalizacją na wlocie i stanowiących potok nadrzędny relacji r t_{ki} [s]		5,6	30,0	9,9	0,0	0,0	0,0

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETL.NFJ						
CZAS BLOKOWANIA RUCHU RELACJI PODPORZĄDKOWANYCH r NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI PRZEZ DOPIYWAJĄCE KOLUMNY				FORMULARZ		3-b.2
Skrzyżowanie z sygnalizacją przed wlotem:	A			B		
Wlot na skrzyżowaniu z sygnalizacją:	A	C	D	B	C	D
Natężenie ruchu pojazdów obsługiwanych w rozpatrywanej fazie na pasie wlotu i wypływające z sąsiadującego skrzyżowania z sygnalizacją Q_{si} [P/h] (F: 3-b.1)	149	531	264	0	0	0
Natężenie nasycenia pasa ruchu na wlocie i na sąsiadującym skrzyżowaniu z sygnalizacją S_i [P/h]	1678	1540	1782	0	0	0
Długość cyklu sygnalizacji na sąsiadujących skrzyżowaniach z sygnalizacją T_c [s]	120					
Czas dojazdu kolumny pojazdów od linii zatrzymań skrzyżowania z sygnalizacją do osi rozpatrywanego skrzyżowania t_{dki} [s]	150	150	150	0	0	0
Czas wypływu kolumny pojazdów ze skrzyżowania z sygnalizacją na wlocie i stanowiących potok nadrzędny relacji r t_{ki} [s] (F: 3-b.1)	5,6	30,0	9,9	0,0	0,0	0,0
Współczynnik dyspersji kolumn α [-]	0,55					
Współczynnik progresji f_{prog} [-]	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Współczynnik określający udział w ruchu na pasie wlotu skrzyżowania z sygnalizacją strumienia (relacji) pojazdów jadących w kierunku analizowanego skrzyżowania bez sygnalizacji $f_{syg,i}$ [-]	0,8	0,8	0,8	0,8		
β [-] (wzór (4.45))	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645
F [-] (wzór (4.46))	0,018	0,018	0,018	1,000	1,000	1,000
Maksymalne natężenie ruchu poruszającego się w kolumnie $Q_{max,i}$ [P/h]	129	527	240	0	0	0
Minimalne natężenie potoku, który może być traktowany jako kolumnowy Q_{min} [P/h]	7298,851877	900	2451,315789	0	0	0
$S_i * f_{syg,i}$ [P/h]	1342	1232	1425,6	0	0	0
$Q_{si} * f_{prog} * f_{syg,i}$ [P/h]	119	424,8	211,2	0	0	0
Czas blokowania ruchu relacji podporządkowanych r na skrzyżowaniu bez sygnalizacji przez dopływające kolumny t_{bli} [s]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIE TLNEJ									
UDZIAŁ CZASÓW BŁOKOWANIA RUCHU RELACJI PODPORZĄDKOWANYCH r NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI PRZEZ DOPŁYWAJĄCE KOLUMNY ORAZ SCHEMAT DOPŁYWU KOLUMN						FORMULARZ			3-b.3
Relacja		AL.	BL	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Przesunięcie czasowe między momentami przybyć kolumn pojazdów z obu kierunków (dla sygnalizacji dwufazowej) Φ [s]		156							
Długość cyklu sygnalizacji na sąsiadujących skrzyżowaniach z sygnalizacją T_c [s]		120							
Czas blokowania ruchu relacji podporządkowanych r na skrzyżowaniu bez sygnalizacji przez dopływające kolumny na wlocie A t_{blr}		—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—
Czas blokowania ruchu relacji podporządkowanych r na skrzyżowaniu bez sygnalizacji przez dopływające kolumny na wlocie B t_{blr}		0,0	—	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0
Udział czasu blokowania ruchu przez dopływające kolumny U_{blr} [-]		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wlot A	Czas kolumnowego stanu ruchu w nadrzędnym potoku dla dławionej relacji r w okresie stanu ruchu bez kolumn dla relacji dławiącej t_{br}^d [s]	—	—	156,0	156,0	—	156,0	156,0	—
Wlot B		—	—	156,0	156,0	—	156,0	156,0	—

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIE TLNEJ									
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI WYJŚCIOWEJ C_{or} - skrzyżowanie pod wpływem sąsiednich sygnalizacji								FORMULARZ	3-b.4
Relacja podporządkowana		AL	BL	CP	CW	CL	DP	DW	DL
Wyjściowe sumaryczne natężenie na wlocie A Q_A [P/h]		—	653	653	653	653	—	653	653
Wyjściowe sumaryczne natężenie na wlocie B Q_B [P/h]		566	—	—	566	566	566	566	566
Natężenie ruchu na wlocie A w okresie braku blokowania Q'_A [P/h] (p.4.11, krok 4)		—	653	653	653	653	—	653	653
Natężenie ruchu na wlocie B w okresie braku blokowania Q'_B [P/h] (p.4.11, krok 4)		566	—	—	566	566	566	566	566
Relacja nadrzędna	Natężenie relacji nadrzędnej Q_r [P/h]								
AL	0				0	0		0	0
AW	406		0	1	0	0		0	0
AP	247		0	0,5	0	0		0	0
BL	0				0	0		0	0
BW	566	0			0	0	0	0	0
BP	0	0			0	0	0	0	0
CW	0								0
CP	240								0
DW	0					0			
DP	0					0			
Natężenie relacji nadrzędnych Q'_n [P/h] (tab.4.1)		0	0	530	0	0	0	0	0
Graniczny odstęp czasu t_g [s] (tab.4.2)		5,2	5,7	5,4	5,5	5,6	5,4	5,5	5,6
Odstęp czasu między pojazdami t_f [s] (tab.4.3)		2,5	2,5	3,1	3,3	3,2	3,1	3,3	3,2
Wyjściowa przepustowość relacji C_{or} [E/h]		0	0	633	0	0	0	0	0

Mnożnik natężenia relacji
nadrzędnej wg tab. 4.1

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ																				
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI RELACJI															FORMULARZ		4			
Relacja podporządkowana				AL	BL	CP	DP	CW		DW		CL			DL					
Wyjściowa przepustowość relacji C_{or} [E/h] (F:3)				0	0	633	0	0		0		0			0					
Wsp. wpływu struktury rodzajowej f_c				1,000	1,000	1,005	1,000	1,000		1,000		1,000			1,000					
Udział czasu blokowania relacji U_{br} [-] (F:3-b.3)				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000			0,000					
Wpływ dławienia	Relacja dławiąca				—	—	—	—	AL	BL	AL	BL	AL	BL	DW	DP	AL	BL	CW	CP
	Natężenie relacji dławiącej Q_{rd} [P/h] (F:2)				—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
	Przepustowość relacji dławiącej $C_{rd}=C_{or} * f_c$ [P/h]				—	—	—	—												
	Przepustowość relacji dławiącej pod wpływem sygnalizacji $C_{srd}=C_{or} * (1-U_{br}) * f_c$ [P/h]				—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636
	$\rho_{rd}=Q_{rd}/C_{rd}$ [-]				—	—	—	—	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,377
	Współczynnik f_{rd} [-]				—	—	—	—	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Współczynnik f_k [-]				—	—	—	—	—	—	—	—	1,000			—	1,000			—
	Wsp. łączny dławienia f_d [-]				—	—	—	—	1,000	1,000	1,000		1,000			1,000				
Wpływ pieszych	$\min\{U_{br}\}$ [-] (F:2)				—	—	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000			0,000				
	$\max\{U_{br}\}$ [-] (F:2)				—	—	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000			0,000				
	Udział łącznego czasu blokowania U_{lb} [-]				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000			0,000				
	Natężenie relacji nadrzędnych pojazdów + grup pieszych Q_n [(P+gp)/h] (F:3)				566	530	530	566	1096		1096		1096			1216				
	Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]				1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000		1,000			1,000				
Przepustowość rzeczywista $C_r^* = C_{or} * f_d * f_p * f_c$ [P/h]				0	0	636	0	0		0		0			0					
Wsp. wpływu przystanków autobusowych				1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000		1,000			1,000					
Przepustowość rzeczywista z uwzględnieniem blokowania przez autobusy C_r [P/h] (wzór (4.14))				0	0	636	0	0		0		0			0					
Przepustowość rzeczywista pod wpływem sygnalizacji C_{sr} [P/h]				0	0	636	0	0		0		0			0					

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ													
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I PSR PASÓW RUCHU, WLOTÓW I SKRZYŻOWANIA										FORMULARZ		5	
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego		Miejscowość:		Lublin		Skrzyżowanie:		Ruska-ul. Nadsta			
Wykonawca:		TRASA-Usługi Projektowe		Data:		45910		Nr pracy:					
Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy		Godzina:				Analizę wykonał:					
Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu													
Relacja		AL.	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie relacji Q_r [P/h]		0	406	247	0	566	0	0	0	240	0	0	0
Natężenie ruchu na pasie Q_j [p/h]		653	0	0	283	283	0	240	0	0	0	0	0
Udział relacji w ruchu na pasie m_r [%]	1		62,2	37,8		100,0				100,0			
	2					100,0							
	3												
Przepustowość relacji C_r [P/h]		0	1602	1709	0	1602		0	0	636	0	0	0
Przepustowość pasa ruchu C_j [P/h]		1641			1602			636					
Stopień wykorzystania przepustowości pasa ruchu ρ_j [-]		0,398			0,177			0,377					
Rezerwa przepustowości pasa ruchu $\Delta C_j = C_i - Q_j$ [P/h]		988			1319			396					
Strata czasu d_j [s/P]		1,9			0,9			8					
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]		2			1			2					
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]		6,38			0,00			6,20					
Długość (zasięg) kolejki L_K [m]		13			0			12					
PSR (tab.5.1)		I			I			I					
Obliczenie przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania													
Wlot		A			B			C			D		
Relacje na pasie ruchu j		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		WP			W	W		P					
Natężenie ruchu na pasie Q_j [P/h]		653	0	0	283	283	0	240	0	0	0	0	0
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]		653			566			240			0		
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie m_j [%]		100,0			50,0	50,0		100,0					
Przepustowość pasa ruchu C_j [P/h]		1641			1602			636					
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h] (wzór (4.16))		1641			1602			636			0		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu ρ_{wl} [-] (wzór (4.60))		0,398			0,353			0,377			0,000		
Rezerwa przepustowości wlotu $\Delta C_{wl} = C_{wl} - Q_{wl}$ [P/h]		988			1319			396			0		
Strata czasu d_{wl} [s/P]		1,9			0,5			8,0			0,0		
PSR (tab. 5.1)		I			I			I			I		
Strata czasu d_{sk} [s/P]		2,3											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ													
OBLICZENIE KRYTYCZNYCH NATĘŻEŃ RUCHU										FORMULARZ	6		
Wlot		A			B			C			D		
Relacje na pasie ruchu j		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Przepustowość pasa ruchu C_j [P/h]								P					
Krytyczna rezerwa przepustowości pasa ruchu dla PSR i $\Delta C^i_{k,j}$ [P/h]	PSR I							229					
	PSR II												
	PSR III												
Natężenie krytyczne na pasie ruchu dla PSR i $Q^i_{k,j}$ [P/h]	PSR I							407					
	PSR II												
	PSR III												
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h] (F:5)								636			0		
Krytyczna rezerwa przepustowości wlotu dla PSR i $\Delta C^i_{k,wl}$ [P/h]	PSR I							229					
	PSR II												
	PSR III												
Natężenie krytyczne wlotu dla PSR i $Q^i_{k,wl}$ [P/h]	PSR I							407					
	PSR II												
	PSR III												

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ													
DANE WEJŚCIOWE									SK 28 PROGNOZA 20LAT		FORMULARZ		0
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego			Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy			Nr pracy:		SK-28	
Wykonawca:		TRASA-Uslugi Projektowe			Miejscowość:		Lublin			Godzina:			
Liczba ramion:		4	Data:		10.09.2025		Skrzyżowanie:		al..Tysiąclecia-Lubartowska-Wodopojna				
Ramię "A"						Ramię "C"							
Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów			2	Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów			2
Relacje na pasach wlotu		W	WP	-	-	-	Relacje na pasach wlotu		L	W	-	-	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		W	P	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		2	1	-	2		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	1	
Ramię "B"						Ramię "D"							
Liczba pasów na wlocie:		0	Liczba obliczeniowych grup pasów			-	Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów			2
Relacje na pasach wlotu		-	-	-	-	-	Relacje na pasach wlotu		L	P	-	-	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		-	-	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	P	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		-	-	-	1		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	1	
Układ ramion na skrzyżowaniu													
Ramię		A			B			C			D		
Relacja		AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Wyjściowe natężenie ruchu w relacjach [P/h]		0	210	382				150	523	0	150	0	150
Kolizyjność relacji K - kolizyjna BK - bezkolizyjna		BK	BK	BK				BK	BK	BK	BK	BK	BK
Rodzaj kolizji: P - piesi S - pojazdy PS - piesi i pojazdy													
Strzałka przy skręcie w prawo T - tak N - nie					N							N	N

Przystanek autobusowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - na wylocie	0	0	0	0
Przystanek tramwajowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - podwójny	0	0	0	0
Natężenie ruchu pieszych	100	100	100	100
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1,00		1,00	1,00
Rodzaj sterowania: 0 - stałoczasowe 1 - akomodacyjne	0			
Typ dopływu pojazdów do wlotu skrzyżowania Koordynacja: 1 - bardzo słaba, 2 - słaba, 3 - dopływy losowe, 4 - dobra, 5 - bardzo dobra, 6 - znakomita	3	3	3	3
Długość cyklu T [s]	120			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ																
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI													FORMULARZ		1	
Natężenie nasycenia relacji bezkolizyjnej																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AL	AW*	AW**	AP	BL	BW*	BW**	BP	CL	CW*	CW**	CP	DL	DW*	DW**	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]		1900	1900	1900					1900	1900			1900			1900
Szerokość pasa ruchu w [m]		3,50	3,50	3,50					3,50	3,50			3,50			3,50
Wskaźnik kierunku pochylenia δi 1 - wlot pod górę 0 - wlot w dół nic - wlot bez pochylenia	0				0				0				1			
Pochylenie wlotu i [%]	2,0				2,0				2,0				2,0			
Wskaźnik położenia pasa ruchu δk 1 - pas przy chodniku 0 - pas nie przy chodniku				1					1				1			1
Wskaźnik przejazdu przez torowisko tramwajowe δt 1 - jest przejazd 0 - brak przejazdu				0					0				0			0
Promień skrętu R [m]				20,0					35,0				160,0			16,0
Korekta natężenia nasycenia, gdy 4,2<w<5,0 m ΔSw [E/hz]		0	0	0					0	0			0			0
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]		1900	1900	1653					1744	1900			1966			1554
Udział pojazdów ciężkich uc[%]		1,00	1,00	1,00					1,00	1,00			1,00			1,00
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]		1881	1881	1637					1727	1881			1947			1539

*) - pas wydzielony dla relacji na wprost

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW			FORMULARZ
			4.1
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie A			
Obliczeniowa grupa pasów	A1		A2
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	210		382
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1881	1881	1637
Liczba pasów w grupie ngr [-]	2		1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	1		0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1		1
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	140	70	382
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,056		0,233
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	105	105	382
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,056		0,233
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie A			
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	0,216	0,784
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1881	1685	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	0,970		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1825	1635	
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	2179		1281

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA		
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ
		4.3
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie C		
Obliczeniowa grupa pasów	C1	C2
Numer pasa ruchu w grupie	1	2
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	150	523
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1727	1881
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	1	1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0	0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1	1
Iteracja 1		
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	150	523
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,087	0,278
Iteracja 2		
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]		
Iteracja 3		
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]		
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie C		
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1727	1881
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	1,000	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000	
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1727	1881
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	1727	1881

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA		
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ
		4.4
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie D		
Obliczeniowa grupa pasów	D1	D2
Numer pasa ruchu w grupie	1	2
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	150	150
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1947	1539
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	1	1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0	0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1	1
Iteracja 1		
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	150	150
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,077	0,097
Iteracja 2		
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]		
Iteracja 3		
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]		
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie D		
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1947	1539
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	1,000	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000	
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1947	1539
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	1947	1539

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI										FORMULARZ	5	
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	W	P	-	-	-	-	L	W	-	L	P	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q _{gr} [P/h]	210	382					150	523		150	150	
Natężenie ruchu na wlocie Q _{wl} [P/h]	592						673			300		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q _{sk} [P/h]	1565											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S _{gr} [P/hz]	2179	1281					1727	1881		1947	1539	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Przepustowość grupy pasów C _{gr} [P/h]	853	673					676	988		763	808	
Przepustowość wlotu C _{wl} [P/h]	1043						1271			1526		
Przepustowość skrzyżowania C _{sk} [P/h]	2757											
Stopień obciążenia grupy pasów X _{gr} [-]	0,246	0,568					0,222	0,529		0,197	0,186	
Stopień obciążenia wlotu X _{wl} [-]	0,568						0,530			0,197		
Stopień obciążenia skrzyżowania X _{sk} [-]	0,568											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy X _d =0,85 Cp,gr [P/h]	725	572					575	840		649	687	
Rezerwa przepustowości grupy pasów ΔC _{p,gr} [P/h]	515	190					425	317		499	537	
Przepustowość praktyczna wlotu przy X _d =0,85 C _{p,wl} [P/h]	887						1080			1297		
Rezerwa przepustowości wlotu ΔC _{p,gr} [P/h]	295						407			997		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania C _{p,sk} [P/h]	2343											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔC _{p,sk} [P/h]	778											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIELNĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.1	
Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwnego wlotu i z ruchem pieszym oraz wpływu koordynacji												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	210	382					150	523		150	150	
Natężenie ruchu w grupie pasów qgr [P/s]	0,058	0,106					0,042	0,145		0,042	0,042	
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	2179	1281					1727	1881		1947	1539	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,056	0,233					0,087	0,278		0,077	0,097	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	853	673					676	988		763	808	
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,246	0,568					0,222	0,529		0,197	0,186	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Okres analizy ta [h]	1											
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,392	0,525					0,392	0,525		0,392	0,525	
Jednostkowe wydłużenie sygnału zielonego dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną δ [s]	64,0	64,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0	47,0
Stopień obciążenia sąsiedniego skrzyżowania z sygnalizacją świetlną Xs	0,00			0,00			0,00			0,00		
Współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania rs [-]	0,50	0,50					0,50	0,50		0,50	0,50	
Współczynnik uwzględniający sąsiednie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną ws [-]	1,000						1,000			1,000		
Wskaźnik rozproszenia kolumny pojazdów Rp [-]	1,000	1,000					1,000	1,000		1,000	1,000	
Udział pojazdów dojeżdżających podczas sygnału zielonego PG [-]	0,392	0,525					0,392	0,525		0,392	0,525	

Współczynnik uwzględniający dojazd kolumny pojazdów w czasie sygnału zielonego z sygnalizacją świetlną f_{PG} [-]	1,00	1,00					1,00	1,00		1,00	1,00	
Współczynnik koordynacji sygnalizacji f_k [-]	1,00	1,00					1,00	1,00		1,00	1,00	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.2	
Straty czasu, PSR												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Straty czasu												
Straty czasu d1 [s/P]	24,5	19,3					24,3	18,7		24,0	15,0	
Straty czasu d2 [s/P]	0,1	0,0					0,1	0,0		0,1	0,0	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	24,6	19,3					24,4	18,7		24,1	15,0	
PSR w grupie pasów	II	I					II	I		II	I	
Łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [s/α]	5166	7373					3660	9780		3615	2250	
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	1,44	2,05					1,02	2,72		1,00	0,63	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	21,2						20,0			19,6		
PSR na wlocie	II						I			I		
Łączne straty czasu na wlocie Dwl [s/α]	12539						13440			5865		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	3,48						3,73			1,63		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	20,3											
PSR na skrzyżowaniu	II											
Łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/α]	31844											
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	8,85											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.3	
Kolejka pozostająca, Kolejka maksymalna, Zatrzymania												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Kolejki												
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0	0,3					0,0	0,3		0,0	0,0	
Średnia kolejka maksymalna Km [P]	5,0	9,0					4,0	12,0		4,0	3,0	
Współczynnik kwantyla 95% kolejki maksymalnej fkw95 [-]	2,11	1,88					2,19	1,78		2,19	2,29	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	11	17					9	22		9	7	
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce lp [m]	6,25	6,25					6,25	6,25		6,25	6,25	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	34	106					56	138		56	44	
Zatrzymania												
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,606	0,630					0,599	0,607		0,593	0,474	
Liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/ta]	127	241					90	317		89	71	
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,606	0,609					0,599	0,592		0,593	0,474	
Liczba pojazdów zatrzymanych w grupie pasów Pzgr [P]	127	233					90	310		89	71	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,622						0,605			0,533		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,608						0,594			0,533		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,598											
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,588											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW									FORMULARZ		7	
Zamawiający:	Wydział Planowania Przestrzennego					Miejscowość:		Lublin				
Wykonawca:	TRASA-Uslugi Projektowe					Skrzyżowanie:		al..Tysiąclecia-Lubartowska-Wodopojna				
Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy	Nr pracy	SK-28		Data	10.09.2025		Godzina				
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	W	P	-	-	-	-	L	W	-	L	P	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	210	382					150	523		150	150	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	592						673			300		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	1565											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	2179	1281					1727	1881		1947	1539	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,056	0,233					0,087	0,278		0,077	0,097	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	853	673					676	988		763	808	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1043						1271			1526		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	2757											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,246	0,568					0,222	0,529		0,197	0,186	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,568						0,530			0,197		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,568											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	2343											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	778											
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	24,6	19,3					24,4	18,7		24,1	15,0	

Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	21,2						20,0			19,6		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	20,3											
PSR w grupie pasów	II	I					II	I		II	I	
PSR na wlocie	II						I			I		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	1,44	2,05					1,02	2,72		1,00	0,63	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wł [h/h]	3,48						3,73			1,63		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	8,85											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0	0,3					0,0	0,3		0,0	0,0	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	11,0	17,0					9,0	22,0		9,0	7,0	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	34,0	106,0					56,0	138,0		56,0	44,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,606	0,630					0,599	0,607		0,593	0,474	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,622						0,605			0,533		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,598											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,606	0,609					0,599	0,592		0,593	0,474	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,608						0,594			0,533		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,588											

PROGNOZA 20LAT

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ													
DANE WEJŚCIOWE											FORMULARZ		0
Zamawiający:		Wydział Planowania Przestrzennego			Projekt nadrzędny:		Plac Zamkowy			Nr pracy:	SK-30		
Wykonawca:		TRASA-Uslugi Projektowe			Miejscowość:		Lublin			Godzina:			
Liczba ramion:		4	Data:	10.09.2025		Skrzyżowanie:		ul. al..Tysiąclecia-Unii Lubelskiej -Lwowska (przy VIVO)					
Ramię "A"						Ramię "C"							
Liczba pasów na wlocie:		4	Liczba obliczeniowych grup pasów			2	Liczba pasów na wlocie:		4	Liczba obliczeniowych grup pasów			2
Relacje na pasach wlotu		L	W	W	W	-	Relacje na pasach wlotu		W	W	W	P	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		W	P	-	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	3	-	3		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		3	1	-	3	
Ramię "B"						Ramię "D"							
Liczba pasów na wlocie:		2	Liczba obliczeniowych grup pasów			2	Liczba pasów na wlocie:		4	Liczba obliczeniowych grup pasów			3
Relacje na pasach wlotu		L	P	-	-	-	Relacje na pasach wlotu		L	L	W	P	-
Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	P	-	Liczba pasów na wylocie:		Relacje na pasach obliczeniowych grup pasów		L	W	P	Liczba pasów na wylocie:	
Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		1	1	-	3		Liczba pasów w obliczeniowej grupie pasów		2	1	1	2	
Układ ramion na skrzyżowaniu													
Ramię		A			B			C			D		
Relacja		AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Wyjściowe natężenie ruchu w relacjach [P/h]		351	606	0	244	0	354	0	1188	256	352	100	306
Kolizyjność relacji K - kolizyjna BK - bezkolizyjna		BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK
Rodzaj kolizji: P - piesi S - pojazdy PS - piesi i pojazdy													
Strzałka przy skręceniu w prawo T - tak N - nie				N		N			N			N	
Przystanek autobusowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - na wylocie		0			0			0			0		
Przystanek tramwajowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - podwójny		0			0			0			0		
Natężenie ruchu pieszych		17			32			54			22		
Udział pojazdów ciężkich uc [%]		1,00			2,00			2,00			2,00		
Rodzaj sterowania: 0 - stałoczasowe 1 - akomodacyjne		0											
Typ dopływu pojazdów do wlotu skrzyżowania Koordynacja: 1 - bardzo słaba, 2 - słaba, 3 - dopływy losowe, 4 - dobra, 5 - bardzo dobra, 6 - znakomita		3			3			3			3		
Długość cyklu T [s]		120											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ																
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI													FORMULARZ		1	
Natężenie nasycenia relacji bezkolizyjnej																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AL	AW*	AW**	AP	BL	BW*	BW**	BP	CL	CW*	CW**	CP	DL	DW*	DW**	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]	1900	1900			1900			1900		1900		1900	1900	1900		1900
Szerokość pasa ruchu w [m]	3,50	3,50			3,50			3,50		3,50		3,50	3,50	3,50		3,50
Wskaźnik kierunku pochylenia δi 1 - wlot pod górę 0 - wlot w dół nic - wlot bez pochylenia	0				0				1				1			
Pochylenie wlotu i [%]	2,0				2,0				2,0				2,0			
Wskaźnik położenia pasa ruchu δk 1 - pas przy chodniku 0 - pas nie przy chodniku	1				1			1				1	1			1
Wskaźnik przejazdu przez torowisko tramwajowe δt 1 - jest przejazd 0 - brak przejazdu	0				0			0				0	0			0
Promień skrętu R [m]	18,0				20,0			16,0				16,0	16,0			10,0
Korekta natężenia nasycenia, gdy 4,2<w<5,0 m ΔSw [E/hz]	0	0			0			0		0		0	0	0		0
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]	1633	1900			1653			1611		1840		1554	1554	1840		1449
Udział pojazdów ciężkich uc[%]	1,00	1,00			2,00			2,00		2,00		2,00	2,00	2,00		2,00
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]	1617	1881			1621			1579		1804		1524	1524	1804		1421

*) - pas wydzielony dla relacji na wprost

**) - pas wspólny relacji na wprost z relacją skrętną

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA				
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW			FORMULARZ	4.1
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie A				
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2		
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	4
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	W	W
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	351	606		
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1617	1881	1881	1881
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	3		
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	0		
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	3		
Iteracja 1				
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	351	202	202	202
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	1,000	0,107		
Iteracja 2				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Iteracja 3				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie A				
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	1,000	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1617	1881	1881	1881
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	0,970			
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000			
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1569	1825	1825	1825
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	1569	5475		

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA		
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ
		4.2
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie B		
Obliczeniowa grupa pasów	B1	B2
Numer pasa ruchu w grupie	1	2
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	244	354
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S _{rj} [P/hz]	1621	1579
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	1
Iteracja 1		
Wstępne natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]	244	354
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]	0,151	0,224
Iteracja 2		
Natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]		
Iteracja 3		
Natężenie relacji na pasie Q _{rj} [P/h]		
Stopień nasycenia grupy pasów Y _{gr} [-]		
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie B		
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu S _{j,w} [P/hz]	1621	1579
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000	
Natężenie nasycenia pasa ruchu S _j [P/hz]	1621	1579
Natężenie nasycenia grupy pasów S _{gr} [P/hz]	1621	1579

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA				
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW				FORMULARZ
				4.3
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie C				
Obliczeniowa grupa pasów	C1			C2
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	4
Relacje w obrębie pasa ruchu	W	W	W	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	1188			256
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1804	1804	1804	1524
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	3			1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0			0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	3			1
Iteracja 1				
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	396	396	396	256
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,220			0,168
Iteracja 2				
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]				
Iteracja 3				
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]				
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie C				
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	1,000	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1804	1804	1804	1524
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	1,000			
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000			
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1804	1804	1804	1524
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	5412			1524

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA				
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW			FORMULARZ	4.4
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie D				
Obliczeniowa grupa pasów	D1		D2	D3
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	3	4
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	352		100	306
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1524	1524	1804	1421
Liczba pasów w grupie ngr [-]	2		1	1
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0		0	0
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	2		1	1
Iteracja 1				
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	176	176	100	306
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,115		0,055	0,215
Iteracja 2				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Iteracja 3				
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]				
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]				
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie D				
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	1,000	1,000	1,000
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1524	1524	1804	1421
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000			
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000			
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1524	1524	1804	1421
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	3048		1804	1421

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI										FORMULARZ	5	
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	W	-	L	P	-	W	P	-	L	W	P
Natężenie ruchu w grupie pasów Q _{gr} [P/h]	351	606		244	354		1188	256		352	100	306
Natężenie ruchu na wlocie Q _{wl} [P/h]	957			598			1444			758		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q _{sk} [P/h]	3757											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S _{gr} [P/hz]	1569	5475		1621	1579		5412	1524		3048	1804	1421
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	63
Długość cyklu T [s]	120											
Przepustowość grupy pasów C _{gr} [P/h]	615	2874		635	829		2120	800		1194	947	746
Przepustowość wlotu C _{wl} [P/h]	1677			1400			2577			1848		
Przepustowość skrzyżowania C _{sk} [P/h]	6584											
Stopień obciążenia grupy pasów X _{gr} [-]	0,571	0,211		0,384	0,427		0,560	0,320		0,295	0,106	0,410
Stopień obciążenia wlotu X _{wl} [-]	0,571			0,427			0,560			0,410		
Stopień obciążenia skrzyżowania X _{sk} [-]	0,571											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy X _d =0,85 Cp,gr [P/h]	523	2443		540	705		1802	680		1015	805	634
Rezerwa przepustowości grupy pasów ΔC _{p,gr} [P/h]	172	1837		296	351		614	424		663	705	328
Przepustowość praktyczna wlotu przy X _d =0,85 C _{p,wl} [P/h]	1425			1190			2190			1571		
Rezerwa przepustowości wlotu ΔC _{p,gr} [P/h]	468			592			746			813		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania C _{p,sk} [P/h]	5596											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔC _{p,sk} [P/h]	1839											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.1	
Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwnego wlotu i z ruchem pieszym oraz wpływu koordynacji												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	351	606		244	354		1188	256		352	100	306
Natężenie ruchu w grupie pasów qgr [P/s]	0,098	0,168		0,068	0,098		0,330	0,071		0,098	0,028	0,085
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1569	5475		1621	1579		5412	1524		3048	1804	1421
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	1,000	0,107		0,151	0,224		0,220	0,168		0,115	0,055	0,215
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	615	2874		635	829		2120	800		1194	947	746
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,571	0,211		0,384	0,427		0,560	0,320		0,295	0,106	0,410
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	63
Długość cyklu T [s]	120											
Okres analizy ta [h]	1											
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525	0,525
Jednostkowe wydłużenie sygnału zielonego dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną δ [s]	64,0	64,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0	47,0
Stopień obciążenia sąsiedniego skrzyżowania z sygnalizacją świetlną Xs	0,00			0,00			0,00			0,00		
Współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania rs [-]	0,50	0,50		0,50	0,50		0,50	0,50		0,50	0,50	0,50
Współczynnik uwzględniający sąsiednie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną ws [-]	1,000			1,000			1,000			1,000		

Wskaźnik rozproszenia kolumny pojazdów Rp [-]	1,000	1,000		1,000	1,000		1,000	1,000		1,000	1,000	1,000
Udział pojazdów dojeżdżających podczas sygnału zielonego PG [-]	0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525	0,525
Współczynnik uwzględniający dojazd kolumny pojazdów w czasie sygnału zielonego z sygnalizacją świetlną fPG [-]	1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00	1,00
Współczynnik koordynacji sygnalizacji fk [-]	1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00	1,00

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.2	
Straty czasu, PSR												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Straty czasu												
Straty czasu d1 [s/P]	28,6	15,2		26,1	17,4		28,4	16,3		25,1	14,3	17,3
Straty czasu d2 [s/P]	1,9	0,0		0,6	0,0		0,5	0,0		0,2	0,0	0,0
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	30,5	15,2		26,7	17,4		28,9	16,3		25,3	14,3	17,3
PSR w grupie pasów	II	I		II	I		II	I		II	I	I
Łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [s/ta]	10706	9211		6515	6160		34333	4173		8906	1430	5294
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	2,97	2,56		1,81	1,71		9,54	1,16		2,47	0,40	1,47
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	20,8			21,2			26,7			20,6		
PSR na wlocie	II			II			II			II		

Łączne straty czasu na wlocie Dwl [s/α]	19917	12675	38506	15630
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	5,53	3,52	10,70	4,34
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	23,1			
PSR na skrzyżowaniu	II			
Łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/α]	86728			
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	24,09			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.3	
Kolejka pozostająca, Kolejka maksymalna, Zatrzymania												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Kolejki												
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,3	0,0		0,1	0,1		0,3	0,1		0,1	0,0	0,1
Średnia kolejka maksymalna Km [P]	10,0	11,0		6,0	8,0		32,0	5,0		9,0	2,0	7,0
Współczynnik kwantyla 95% kolejki maksymalnej fkw95 [-]	1,84	1,80		2,04	1,92		1,61	2,11		1,88	2,40	1,97
Kolejka maksymalna Km95 [P]	19	20		13	16		52	11		17	5	14
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce lp [m]	6,25	6,25		6,30	6,30		6,30	6,30		6,30	6,30	6,30
Zasięg kolejki maksymalnej [m] LK	119	42		82	101		109	69		54	32	88
Zatrzymania												
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,728	0,481		0,655	0,559		0,708	0,524		0,626	0,453	0,554

[illegible]

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ	7	
Zamawiający:	Wydział Planowania Przestrzennego					Miejscowość:	Lublin					
Wykonawca:	TRASA-Uslugi Projektowe					Skrzyżowanie:	ul. al..Tysiąclecia-Unii Lubelskiej - Lwowska (przy VIVO)					
Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy	Nr pracy	SK-30			Data	10.09.2025		Godzina			
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	W	-	L	P	-	W	P	-	L	W	P
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	351	606		244	354		1188	256		352	100	306
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	957			598			1444			758		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	3757											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1569	5475		1621	1579		5412	1524		3048	1804	1421
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	1	0,107		0,151	0,224		0,22	0,168		0,115	0,055	0,215
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	615	2874		635	829		2120	800		1194	947	746
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1677			1400			2577			1848		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	6584											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,571	0,211		0,384	0,427		0,560	0,320		0,295	0,106	0,410
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,571			0,427			0,560			0,410		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,571											

Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	5596											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	1839											
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	30,5	15,2		26,7	17,4		28,9	16,3		25,3	14,3	17,3
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	20,8			21,2			26,7			20,6		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	23,1											
PSR w grupie pasów	II	I		II	I		II	I		II	I	I
PSR na wlocie	II			II			II			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	2,97	2,56		1,81	1,71		9,54	1,16		2,47	0,40	1,47
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	5,53			3,52			10,70			4,34		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	24,09											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,3	0,0		0,1	0,1		0,3	0,1		0,1	0,0	0,1
Kolejka maksymalna Km95 [P]	19,0	20,0		13,0	16,0		52,0	11,0		17,0	5,0	14,0
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	119,0	42,0		82,0	101,0		109,0	69,0		54,0	32,0	88,0
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,728	0,481		0,655	0,559		0,708	0,524		0,626	0,453	0,554
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,572			0,599			0,675			0,574		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,616											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,705	0,481		0,644	0,551		0,701	0,514		0,619	0,453	0,545

Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,562	0,589	0,668	0,567
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,608			

[illegible]

Strzałka przy skrócie w prawo T - tak N - nie		N		N		N		N
Przystanek autobusowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - na wylocie	0		0		0		0	
Przystanek tramwajowy 0 - brak, 1 - na wlocie, 2 - podwójny	0		0		0		0	
Natężenie ruchu pieszych	100		100		100		100	
Udział pojazdów ciężkich uc [%]	1,00		1,00		1,00		1,00	
Rodzaj sterowania: 0 - stałoczasowe 1 - akomodacyjne	0							
Typ dopływu pojazdów do wlotu skrzyżowania Koordynacja: 1 - bardzo słaba, 2 - słaba, 3 - dopływy losowe, 4 - dobra, 5 - bardzo dobra, 6 - znakomita	3		3		3		3	
Długość cyklu T [s]	120							

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIE TLNĄ																
OB LICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA RELACJI													FORMULARZ		1	
Natężenie nasycenia relacji bezkolizyjnej																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AL	AW*	AW**	AP	BL	BW*	BW**	BP	CL	CW*	CW**	CP	DL	DW*	DW**	DP
Wyjściowe natężenie nasycenia Sc [E/hz]	1900		1900	1900	1900		1900	1900	1900		1900	1900	1900		1900	1900
Szerokość pasa ruchu w [m]	3,50		3,50	3,50	3,50		3,50	3,50	3,50		3,50	3,50	3,50		3,50	3,50
Wskaźnik kierunku pochylenia δi 1 - wlot pod górę 0 - wlot w dół nic - wlot bez pochylenia	0				0				1				1			
Pochylenie wlotu i [%]	2,0				2,0				3,0				2,0			
Wskaźnik położenia pasa ruchu δk 1 - pas przy chodniku 0 - pas nie przy chodniku	1			1	1			1	1			1	1			1
Wskaźnik przejazdu przez torowisko tramwajowe δt 1 - jest przejazd 0 - brak przejazdu	0			0	0			0	0			0	0			0
Promień skrętu R [m]	7,0			8,0	7,0			8,0	15,0			8,0	7,0			12,0
Korekta natężenia nasycenia, gdy 4,2<w<5,0 m ΔSw [E/hz]	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
Natężenie nasycenia relacji Sr [E/hz]	1397		1900	1438	1397		1900	1438	1514		1810	1364	1348		1840	1493
Udział pojazdów ciężkich uc[%]	1,00		1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00		1,00	1,00
Natężenie nasycenia relacji Sr [P/hz]	1383		1881	1424	1383		1881	1424	1499		1792	1350	1335		1822	1478

*) - pas wydzielony dla relacji na wprost

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	4.1
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie A			
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	149	185	70
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1383	1881	1424
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	149	185	70
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,108	0,148	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie A			
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	0,725	0,275
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1383	1729	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	0,970		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1342	1678	
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	1342	1678	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	
		4.2	
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie B			
Obliczeniowa grupa pasów	B1	B2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Q_r [P/h]	381	172	50
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j S_{rj} [P/hz]	1383	1881	1424
Liczba pasów w grupie n_{gr} [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r m_r [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r n_r [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]	381	172	50
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,275	0,127	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Q_{rj} [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie B			
Udział relacji r w ruchu na pasie u_r [-]	1,000	0,775	0,225
Natężenie nasycenia pasa ruchu $S_{j,w}$ [P/hz]	1383	1755	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy f_a [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy f_t [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu S_j [P/hz]	1383	1755	
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/hz]	1383	1755	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	4.3
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie C			
Obliczeniowa grupa pasów	C1	C2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	232	265	266
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1499	1792	1350
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	232	265	266
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,155	0,345	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie C			
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	0,499	0,501
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1499	1540	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1499	1540	
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	1499	1540	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA			
OBLICZANIE NATĘŻEŃ NASYCENIA PASÓW I GRUP PASÓW		FORMULARZ	4.4
Rozkład ruchu w obliczeniowych grupach pasów na wlocie D			
Obliczeniowa grupa pasów	D1	D2	
Numer pasa ruchu w grupie	1	2	
Relacje w obrębie pasa ruchu	L	W	P
Całkowite natężenie relacji Qr [P/h]	55	238	26
Natężenie nasycenia relacji r na pasie j Srj [P/hz]	1335	1822	1478
Liczba pasów w grupie ngr [-]	1	1	
Liczba pasów w grupie wspólnych z relacją r mr [-]	0	1	
Liczba pasów wydzielonych w grupie z relacją r nr [-]	1	0	
Iteracja 1			
Wstępne natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]	55	238	26
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,041	0,148	
Iteracja 2			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Iteracja 3			
Natężenie relacji na pasie Qrj [P/h]			
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]			
Natężenie nasycenia pasów i obliczeniowych grup pasów na wlocie D			
Udział relacji r w ruchu na pasie ur [-]	1,000	0,902	0,098
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj,w [P/hz]	1335	1782	
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek autobusowy fa [-]	1,000		
Współczynnik korygujący ze względu na przystanek tramwajowy ft [-]	1,000		
Natężenie nasycenia pasa ruchu Sj [P/hz]	1335	1782	
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz]	1335	1782	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI										FORMULARZ	5	
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q _{gr} [P/h]	149	255		381	222		232	531		55	264	
Natężenie ruchu na wlocie Q _{wl} [P/h]	404			603			763			319		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q _{sk} [P/h]	2089											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S _{gr} [P/hz]	1342	1678		1383	1755		1499	1540		1335	1782	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Przepustowość grupy pasów C _{gr} [P/h]	526	881		542	921		587	809		523	936	
Przepustowość wlotu C _{wl} [P/h]	1396			858			1162			1131		
Przepustowość skrzyżowania C _{sk} [P/h]	2972											
Stopień obciążenia grupy pasów X _{gr} [-]	0,283	0,289		0,703	0,241		0,395	0,656		0,105	0,282	
Stopień obciążenia wlotu X _{wl} [-]	0,289			0,703			0,657			0,282		
Stopień obciążenia skrzyżowania X _{sk} [-]	0,703											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy X _d =0,85 C _{p,gr} [P/h]	447	749		461	783		499	688		445	796	
Rezerwa przepustowości grupy pasów ΔC _{p,gr} [P/h]	298	494		80	561		267	157		390	532	
Przepustowość praktyczna wlotu przy X _d =0,85 C _{p,wl} [P/h]	1187			729			988			961		
Rezerwa przepustowości wlotu ΔC _{p,gr} [P/h]	783			126			225			642		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania C _{p,sk} [P/h]	2526											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔC _{p,sk} [P/h]	437											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.1	
Natężenie nasycenia relacji w lewo kolizyjnej z pojazdami z przeciwległego wlotu i z ruchem pieszym oraz wpływu koordynacji												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	149	255		381	222		232	531		55	264	
Natężenie ruchu w grupie pasów qgr [P/s]	0,041	0,071		0,106	0,062		0,064	0,148		0,015	0,073	
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1342	1678		1383	1755		1499	1540		1335	1782	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,108	0,148		0,275	0,127		0,155	0,345		0,041	0,148	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	526	881		542	921		587	809		523	936	
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,283	0,289		0,703	0,241		0,395	0,656		0,105	0,282	
Efektywny sygnał zielony Ge [s]	47	63		47	63		47	63		47	63	
Długość cyklu T [s]	120											
Okres analizy ta [h]	1											
Udział sygnału zielonego efektywnego w cyklu λ [-]	0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525	
Jednostkowe wydłużenie sygnału zielonego dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną δ [s]	64,0	64,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0	47,0
Stopień obciążenia sąsiedniego skrzyżowania z sygnalizacją świetlną Xs	0,00			0,00			0,00			0,00		
Współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania rs [-]	0,50	0,50		0,50	0,50		0,50	0,50		0,50	0,50	
Współczynnik uwzględniający sąsiednie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną ws [-]	1,000			1,000			1,000			1,000		
Wskaźnik rozproszenia kolumny pojazdów Rp [-]	1,000	1,000		1,000	1,000		1,000	1,000		1,000	1,000	
Udział pojazdów dojeżdżających podczas sygnału zielonego PG [-]	0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525		0,392	0,525	

Współczynnik uwzględniający dojazd kolumny pojazdów w czasie sygnału zielonego z sygnalizacją świetlną fPG [-]	1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00	
Współczynnik koordynacji sygnalizacji fk [-]	1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ													
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ		6.2	
Straty czasu, PSR													
Wlot		A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Straty czasu													
Straty czasu d1 [s/P]		24,9	16,0		30,6	15,5		26,2	20,6		23,1	15,9	
Straty czasu d2 [s/P]		0,3	0,0		4,8	0,0		0,7	0,0		0,0	0,0	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]		25,2	16,0		35,4	15,5		26,9	20,6		23,1	15,9	
PSR w grupie pasów		II	I		II	I		II	II		II	I	
Łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [s/α]		3755	4080		13487	3441		6241	10939		1271	4198	
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]		1,04	1,13		3,75	0,96		1,73	3,04		0,35	1,17	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]		19,4			28,1			22,5			17,1		
PSR na wlocie		I			II			II			I		
Łączne straty czasu na wlocie Dwl [s/α]		7835			16928			17180			5469		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]		2,18			4,70			4,77			1,52		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]		22,7											
PSR na skrzyżowaniu		II											
Łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/α]		47412											

Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	13,17
--	-------

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
OBLICZANIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ	6.3	
Kolejka pozostająca, Kolejka maksymalna, Zatrzymania												
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Kolejki												
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0	0,1		0,7	0,0		0,1	0,5		0,0	0,0	
Średnia kolejka maksymalna Km [P]	4,0	5,0		12,0	5,0		6,0	14,0		2,0	5,0	
Współczynnik kwantyla 95% kolejki maksymalnej fkw95 [-]	2,19	2,11		1,78	2,11		2,04	1,73		2,40	2,11	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	9	11		22	11		13	25		5	11	
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce lp [m]	6,25	6,25		6,25	6,25		6,25	6,25		6,25	6,25	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	56	69		138	69		81	156		31	69	
Zatrzymania												
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,615	0,515		0,805	0,489		0,659	0,677		0,571	0,502	
Liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/ta]	92	131		307	109		153	359		31	133	
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,615	0,504		0,755	0,489		0,647	0,652		0,571	0,502	
Liczba pojazdów zatrzymanych w grupie pasów Pzgr [P]	92	129		288	109		150	346		31	133	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,552			0,690			0,671			0,514		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,547			0,658			0,650			0,514		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,629											
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,612											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ	7	
Zamawiający:	Wydział Planowania Przestrzennego					Miejscowość:	Lublin					
Wykonawca:	TRASA-Usługi Projektowe					Skrzyżowanie:	ul. Biernackiego-Lubartowska-Ruska					
Projekt nadrzędny:	Plac Zamkowy	Nr pracy	SK-35		Data	10.09.2025		Godzina				
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	149	255		381	222		232	531		55	264	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	404			603			763			319		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	2089											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1342	1678		1383	1755		1499	1540		1335	1782	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,108	0,148		0,275	0,127		0,155	0,345		0,041	0,148	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	526	881		542	921		587	809		523	936	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	1396			858			1162			1131		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	2972											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,283	0,289		0,703	0,241		0,395	0,656		0,105	0,282	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,289			0,703			0,657			0,282		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,703											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	2526											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	437											
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	25,2	16,0		35,4	15,5		26,9	20,6		23,1	15,9	

Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	19,4			28,1			22,5			17,1		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	22,7											
PSR w grupie pasów	II	I		II	I		II	II		II	I	
PSR na wlocie	I			II			II			I		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	1,04	1,13		3,75	0,96		1,73	3,04		0,35	1,17	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	2,18			4,70			4,77			1,52		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	13,17											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0	0,1		0,7	0,0		0,1	0,5		0,0	0,0	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	9,0	11,0		22,0	11,0		13,0	25,0		5,0	11,0	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	56,0	69,0		138,0	69,0		81,0	156,0		31,0	69,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,615	0,515		0,805	0,489		0,659	0,677		0,571	0,502	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,552			0,690			0,671			0,514		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,629											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,615	0,504		0,755	0,489		0,647	0,652		0,571	0,502	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,547			0,658			0,650			0,514		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,612											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO																
DANE RUCHOWE PROGNOZA 20LAT													FORMULARZ		2	
Dane dotyczące ruchu pojazdów i pieszych																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	AA	BC	BD	BA	BB	CD	CA	CB	CC	DA	DB	DC	DD
Natężenie	457				477				1578				643			
Qo [P/h]	2	275	180	0	158	312	7	0	25	941	612	0	118	188	337	0
Wskaźnik zmienności ruchu k15 [-]	0,95				0,95				0,95				0,95			
Pochylenie wlotu [%}	2,0				2,0				2,0				2,0			
Znaczne ograniczenie widoczności pojazdów na jezdni ronda	0				0				0				0			
Natężenie obliczeniowe Q	457				477				1578				643			
[P/h]	2	275	180	0	158	312	7	0	25	941	612	0	118	188	337	0
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie Qr/Qwl • 100 [%]	0,4	60,2	39,4	0,0	33,1	65,4	1,5	0,0	1,6	59,6	38,8	0,0	18,4	29,2	52,4	0,0
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie mwł=Qwl/ΣQwl•100[%]	14,5				15,1				50,0				20,4			
Udział procentowy samochodów ciężkich i autobusów uc [%]	0,0	1,8	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Udział procentowy samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych ucp [%]	0,8	0,0	0,3	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0
Udział procentowy rowerów i motorowerów umr [%]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej fcr [-]	0,988				0,985				1,000				0,996			
Natężenie ruchu pieszego QwlPs [Ps/h]	41				12				0				59			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO				
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU WLOTÓW RONDA			FORMULARZ	3
Obliczenie przepustowości możliwych wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q_{nw1} [P/h]	495	1084	308	435
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,1	4,1	4,1	4,1
Odstęp czasu pomiędzy pojazdami t_f [s]	3,3	3,3	3,3	3,3
Przepustowość wyjściowa wlotu ronda C_{w1} [E/h]	1511	970	1737	1580
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	0,988	0,985	1,000	0,996
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	0,97	1,00	1,00	0,97
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mw1} [P/h]	1449	956	1737	1526
Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{w1} [P/h]	457	477	1578	643
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mw1} [P/h]	1449	956	1737	1526
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mw1} [P/h]	992	479	159	883
Strata czasu d_{w1} [s/P]	2	6	21	2
PSR	I	I	II	I

Miarodajna długość kolejki Kwl [P]	1	1	1	2	12	12	1	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce lp [m]	6,24		6,26		6,20		6,21	
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	6,2	6,2	6,3	12,5	74,4	74,4	6,2	12,4
Przepustowość rzeczywista wlotów ronda								
Wlot	A		B		C		D	
Przepustowość rzeczywista ronda Crr [P/h]	3402							
Przepustowość rzeczywista wlotu Crwl [P/h]	493		515		1702		694	
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu wrr [%]	7,9							
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów pwl [-]	0,927							
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔCrwl [P/h]	36		38		124		51	

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU TYPU RONDO																
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU WLOTÓW RONDA													FORMULARZ		3a	
I krok iteracji																
Wlot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	AA	BC	BD	BA	BB	CD	CA	CB	CC	DA	DB	DC	DD
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie $Qr/Qwl \cdot 100$ [%]	0,4	60,2	39,4	0,0	33,1	65,4	1,5	0,0	1,6	59,6	38,8	0,0	18,4	29,2	52,4	0,0
Natężenie wyjściowe do iteracji $Q(1)wl$ [P/h]	504				525				1737				709			
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda $Q(1)nw$ [P/h]	545				1194				340				480			
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,1				4,1				4,1				4,1			
Odstęp czasu pomiędzy pojazdami t_f [s]	3,3				3,3				3,3				3,3			
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	0,988				0,985				1,000				0,996			
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	0,98				1,00				1,00				0,97			

Przepustowość możliwa wlotu ronda C _{mwł} [P/h]	1409	879	1696	1475
II krok iteracji				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie wyjściowe do iteracji Q(2) _{wł} [P/h]	498	519	1717	701
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q(2) _{nwl} [P/h]	539	1180	336	474
Współczynnik wpływu pieszych f _p [-]	0,98	1,00	1,00	0,97
Przepustowość możliwa wlotu ronda C _{mwł} [P/h]	1416	889	1701	1482
III krok iteracji				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie wyjściowe do iteracji Q(3) _{wł} [P/h]	498	519	1699	701
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q(3) _{nwl} [P/h]	539	1169	336	474
Współczynnik wpływu pieszych f _p [-]	0,98	1,00	1,00	0,97
Przepustowość możliwa wlotu ronda C _{mwł} [P/h]	1416	896	1701	1482
IV krok iteracji				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie wyjściowe do iteracji Q(4) _{wł} [P/h]				
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q(4) _{nwl} [P/h]				
Współczynnik wpływu pieszych f _p [-]				
Przepustowość możliwa wlotu ronda C _{mwł} [P/h]				
Przepustowość rzeczywista ronda C _{rr} [P/h]	3402			