

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Część opisowa.

1.	Podstawa opracowania.....	2
2.	Opis techniczny.....	2
2.1.	Stan istniejący.....	2
2.2.	Pomiary ruchu.....	3
2.3.	Stan projektowany.....	3
2.3.1.	Geometria skrzyżowania.....	3
2.3.2.	Organizacja ruchu.....	3
2.3.3.	Sygnalizacja świetlna.....	4
2.3.4.	System sterowania.....	5
2.3.5.	Plany sterowania.....	6
2.3.6.	Koordinacja.....	6
2.4.	Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu.....	6
2.5.	Uwagi końcowe.....	7
3.	Wykaz zastosowanych znaków poziomych i pionowych.....	8
4.	Tabele.....	10-16
	Tabela-1_Obliczenia czasów międzyzielonych grup kolizyjnych	
	Tabela-2_Zestawienie sygnalizatorów	
	Tabela-3_Zestawienie elementów detekcji	
	Tabela-4_Nadzór grup i świateł w grupach sygnalizacyjnych	

Część rysunkowa.

Rys. 01	- Orientacja.
Rys. 02a	- Plan sytuacyjny - stała organizacja ruchu - istniejąca.
Rys. 02b	- Plan sytuacyjny - stała organizacja ruchu - projektowana.
Rys. 02c	- Plan sytuacyjny - lokalizacja osprzętu sygnalizacji.
Rys. 03	- Układ faz.
Rys. 04	- Tory jazdy strumieni ruchu i punkty kolizji.
Rys. 05	- Programy sygnalizacji.
Rys. 06	- Harmonogram.

Załączniki.

Załącznik Nr 1_01, 02 Kartogramy ruchu.

Załącznik Nr 2 Obliczenia przepustowości.

1. Podstawa opracowania.

- Umowa z dnia 08-08-2023 zawarta pomiędzy Zakładem Usług Profesjonalnych "KAMAK" Kaczor M. Kwiatkowski A. sc w Lublinie, 20-358 Lublin, ul.Kosmonautów 33, a Powiatem Świdnickim w Świdniku, ul. Niepodległości 13, 21-040 Świdnik, na opracowanie dokumentacji projektowej pn. "Przebudowa przejść dla pieszych zlokalizowanych w pasie drogowym drogi powiatowej nr 2131L (Al. Lotników Polskich w m. Świdnik na odcinku od km rob. 0+000,00 do km rob. 0+100,00)".
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz.U. z dnia 27 lutego 2015r. poz.460 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 29 stycznia 2016r. poz. 124 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997r. – Prawo o ruchu drogowym / Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 8 czerwca 2017r. Dz.U. z dnia 27 czerwca 2017r. poz. 1260 - tekst jednolity z późn. zm./.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem /Dz.U. z dnia 24 marca 2017r. poz. 784, z późn. zm./.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych /Dz.U. Nr 170 z dnia 12 października 2002r.poz. 1393 z późn. zm./.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach /Dz.U. Nr 220 poz. 2181 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikiem, z późn. zm., Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 listopada 2019r. poz. 2311 z Załącznikiem, w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia MI w sprawie j.w./.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 3 lipca 2015r.zmieniające Rozporządzenie w sprawie znaków i sygnałów drogowych /Dz.U. z dnia 7 września 2015r. poz. 1313/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach /Dz.U. z dnia 7 września 2015r. poz. 1314/.
- Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych - Część 4: Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych [WR-D-41-4, Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu].
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1 : 500.

2. Opis techniczny - przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Projekt stałej organizacji ruchu z sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu Alei Lotników Polskich - Niepodległości - Wojska Polskiego w Świdniku" realizowany w ramach zadania: " Przebudowa przejść dla pieszych zlokalizowanych w pasie drogowym drogi powiatowej nr 2131L (Al. Lotników Polskich w m. Świdnik na odcinku od km rob. 0+000,00 do km rob. 0+100,00)".

- branża inżynieria ruchu.

2.1. Stan istniejący.

Aleja Lotników Polskich w m. Świdnik jest jednym z głównych ciągów komunikacyjnych miasta w kierunku północ-południe, pomiędzy ciągami drogi ekspresowej S12/17 oraz drogi wojewódzkiej nr 822 ul. Żwirki i Wigury, skupiającymi ruch w kierunku Portu Lotniczego Lublin oraz lokalny ruch w granicach miasta. Jest to ulica dwujezdniowa klasy G o szerokości jezdni 2 x 10,0m, ze środkowym pasem dzielącym o zmiennej szerokości, w rejonie skrzyżowań ok. 1,0-2,0-2,5 m. Ulica posiada nawierzchnię bitumiczną, obustronne chodniki z kostki brukowej betonowej, przy czym po stronie wschodniej ciąg pieszy połączony jest ze ścieżką dla rowerzystów, oznakowane znakami pionowymi C13, C16 oraz C13/16, a także oświetlenie uliczne. W ciągu ulicy przebiega droga powiatowa nr 2131L. Przejścia dla pieszych przez ciąg główny oraz wloty podporządkowane ulic Niepodległości i Wojska Polskiego mają szerokość 4,00m i oznakowane są znakami poziomymi P-10 i pionowymi D-6 lub D-6b. Ze względu na zwiększony ruch dzieci w wieku szkolnym - Zespół Szkół Nr 1 oraz Szkoła Podstawowa Nr 4 w ciągu ulicy Wojska Polskiego wprowadzono strefę ograniczonej prędkości - Znak pionowy B-43

[30km/h] ze znakiem A-17 "dzieci" oraz na przejściu przez Al. Lotników Polskich dodano tabliczki typu T-27.

Gminna ulica Wojska Polskiego, jednojezdniowa o szerokości 7,0m, o nawierzchni z kostki brukowej z obustronnymi chodnikami dla pieszych oraz ciągiem rowerowym po stronie północnej, zasadniczo skupia ruch lokalny dzielnicy mieszkaniowej o zabudowie indywidualnej. Na wlocie podporządkowana jest znakiem pionowym B-20 "stop".

Gminna ulica Niepodległości, jednojezdniowa o szerokości 7,00m, na wlocie do Al. Lotników Polskich 2 x 6,0m z wyspą podłużną oraz powierzchniami wyłączonymi z ruchu typu P-21a, kanalizującymi potoki ruchu, posiada nawierzchnię bitumiczną, obustronne chodniki oraz ścieżka rowerowa po stronie północnej posiadają nawierzchnię z kostki brukowej. Ulica przebiega przez tereny o zabudowie mieszkaniowej wielopiętrowej oraz handlowo-usługowej, znajdują się tu obiekty Szpitala SPZOZ w Świdniku, Starostwa Powiatowego w Świdniku oraz w głębi osiedla Urząd Miasta i Sąd Rejonowy w Świdniku. Na wlocie ulica podporządkowana jest znakami pionowym A-7 "ustąp pierwszeństwa".

Na skrzyżowaniu Al. Lotników Polskich z ul. Wojska Polskiego funkcjonuje drogowa sygnalizacja świetlna z wzbudzaniem przejściem dla pieszych i przejazdem dla rowerzystów przez ciąg Al. Lotników Polskich oraz wzbudzaniem sygnałem światła zielonego na wlocie ul. Wojska Polskiego. Realizowane są 3 programy sterowania o $T_c = 65s, 75s, 90s$ wg harmonogramu dobowego.

Parametry geometryczne ulic w rejonie przedmiotowych skrzyżowań zamieszczono na Rys. 02a - Plan sytuacyjny - stała organizacja ruchu - istniejąca, Rys. 2b - Plan sytuacyjny - stała organizacja ruchu - projektowana.

2.2. Pomiary ruchu.

Dla potrzeb niniejszego projektu wykonano kontrolne pomiary ruchu w szczycie porannym i popołudniowym w dniu 2023-09-12 w godzinach 7.00-8.00 i 14.00-15.00.

Z obserwacji lokalnych wynika że poza godzinami szczytów ruch na skrzyżowaniu jest zdecydowanie mniejszy.

Dane z pomiarów ruchu w postaci kartogramów ruchu, dla których dokonano sprawdzenia przepustowości, zamieszczono w załącznikach do projektu - **Załącznik Nr 1**.

2.3. Stan projektowany.

2.3.1. Geometria skrzyżowania.

W ramach robót związanych z realizacją zadania: Przebudowa przejść dla pieszych zlokalizowanych w pasie drogowym drogi powiatowej nr 2131L (Al. Lotników Polskich w m. Świdnik na odcinku od km rob. 0+000,00 do km rob. 0+100,00) obok prac objętych zadaniem nie przewiduje się zmian geometrii ulic, poza korektami wynikającymi z realizacji zadania i rozbudowy sygnalizacji świetlnej o wlot ulicy Niepodległości:

- korekta wyspy rozdzielającej kierunki ruchu w ciągu Al. Lotników Polskich;
- likwidacja zjazdu, kontynuacja chodnika, ścieżki rowerowej i trawnika w rejonie kina "Lot";
- obniżenia/podniesienia krawężników w miejscach korekt lokalizacji przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów;
- rozebranie/ułożenie kostki brukowej na azytach dojścia do przejść oraz w pasie dzielącym jezdnie;
- likwidacja przejścia dla pieszych w rejonie ulicy Andrzeja Struga; korekta krawężników i chodników w rejonie likwidowanego przejścia z usunięciem oznakowania pionowego i poziomego oraz uzupełnieniem powierzchni trawników;
- wykonanie przykrawężnikowych pasów, na całej szerokości przejść po obu stronach jezdni i w pasie dzielącym, z kostki brukowej integracyjnej z wypustkami koloru żółtego;
- wykonanie nawierzchni dotykowych dla osób niewidomych i słabowidzących w rejonie przejść dla pieszych;
- pokrycie powierzchni trawnikowych humusem i zasianie trawy.

Wszystkie roboty związane z korektą krawężników i chodników oraz uporządkowaniem terenu w związku z demontażem istniejących i posadowieniem nowych urządzeń drogowej sygnalizacji świetlnej wykonane zostaną w ramach robót budowlanych niniejszego zadania - projekt branży drogowej i elektrycznej.

2.3.2. Organizacja ruchu.

Projekt stałej organizacji ruchu na Alei Lotników Polskich, w rejonie przedmiotowego skrzyżowania, zasadniczo nie ulega zmianie. Najbardziej istotną zmianą jest objęcie sygnalizacją świetlną wlotu ulicy Niepodległości oraz północnego wlotu Al. Lotników Polskich przed tym wlotem.

Likwidacji podlega przejście dla pieszych w rejonie skrzyżowania z ul. Andrzeja Struga - roboty j.w.

Oznakowanie poziome w całym obszarze skrzyżowania objętym zadaniem podlega odnowieniu zgodnie z projektem Rys.02b, w tym: oznakowanie przejść dla pieszych P-10, oznakowanie przejazdów dla rowerzystów P-11 wraz z dodatkowym wypełnieniem przejazdów barwą czerwoną, powierzchnie segregacyjne wyłączone z ruchu typu P-21a, linie krawędziowe typu P-7a, P-7b, linie segregacyjne ciągłe i przerywane typu P-2a, P-2b, P-4, P-1c, P-1d, P-1e, strzałki kierunkowe na pasach ruchu typu P-8a, P-8b, P-8d, P-8f, linie warunkowego zatrzymania typu P-12, P-13, P-14.

Uzupełnieniu lub zmianie lokalizacji podlegają znaki pionowe typu A-7, A-29, B-20, C-9 z U-5a, D-1, D-6, D-6b, T-27, F-10, F-11. W związku z dopuszczeniem relacji w lewo na wlocie ul. Wojska Polskiego i likwidacją możliwości jazdy na wprost znak pionowy C-6 zastąpiono znakiem C-8.

Utrzymano oznakowanie ścieżki rowerowej z ciągiem pieszym, wzdłuż wschodniej jezdni - znaki poziome znakami P-23 i pionowe C-13, C-16 oraz C13/16, znaki informacyjne typu D-3, D-4a, D-15, D-18, D-21, F-2a oraz F-6, także wszystkie ograniczenia określone znakami pionowymi B-18, B-23, B-33, B-36.

Istniejące podpórki dla rowerzystów pozostają bez zmian lub podlegają korekcie lokalizacyjnej.

Plan sytuacyjny z lokalizacją skrzyżowania przedstawiono na Rys.01, organizację ruchu istniejącą Rys.02a, a stałą organizację ruchu projektowaną z lokalizacją urządzeń sygnalizacji na Rys.02b, Rys.02c.

2.3.3. Sygnalizacja świetlna.

W związku z korektą geometrii skrzyżowania, jego rozbudową o skrzyżowanie z ul. Niepodległości oraz złym stanem technicznym istniejących urządzeń sygnalizacji przewiduje się demontaż osprzętu sygnalizacji i powtórny montaż nowego, w nowej lokalizacji, uzgodnionej na naradzie koordynacyjnej w sprawie usytuowania projektowanej sieci uzbrojenia terenu, przy Starostwie Powiatowym w Świdniku.

Po wyłączeniu urządzeń sygnalizacji spod napięcia należy zdemontować:

- sterownik sygnalizacji świetlnej - kpl. 1,
- latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów 3 x fi300 – szt. 12,
- latarnie sygnalizacyjne dla pieszych 2 x fi200 z SA – szt. 6,
- latarnie sygnalizacyjne dla rowerzystów 2 x fi200 – szt. 4,
- maszty sygnalizacyjne rurowe betonowane ziemienne lub na stopie fundamentowej – szt. 7,
- maszty sygnalizacyjne z wysięgnikiem - szt. 1; dwa z istniejących masztów pozostają, przy czym w jednym przypadku ramię wysięgnika podlega skróceniu, a w drugim obróceniu o kąt 90°
- kable sygnalizacyjne różnego typu;

Przy demontażu osprzętu należy zwrócić uwagę na nieniszczący charakter robót demontażowych.

Zdemontowany osprzęt należy przekazać i dostarczyć w miejsce wskazane przez Wydział Infrastruktury Drogowej Starostwa Powiatowego w Świdniku.

Na skrzyżowaniu projektuje się montaż osprzętu drogowej sygnalizacji świetlnej spełniającego wszystkie wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r. z późniejszymi zmianami - tekst ujednolicony z dnia 26 listopada 2019r. poz. 2311 z Załącznikiem:

– dwuprosesorowy (z 32-bitowymi mikrokomputerami toru sterowania i nadzoru) sterownik 18 - grupowy z obsługą 16 grup - 2 grupy rezerwowe na ewentualną rozbudowę, z nadzorem wszystkich świateł w grupach, z wbudowanym systemem rejestracji zgłoszeń pieszych - aktualnie zablokowany, umożliwiający w przyszłości realizację sterowania ze wzbudzaniem grup pieszych.

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie powinno być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterownik należy instalować na fundamencie zgodnie z dokumentacją techniczną sterownika, w miejscu istniejącego, (wysokość fundamentu – min 0,5 m nad poziomem gruntu).

Sterownik powinien posiadać możliwość rejestrowania wszystkich „zdarzeń” stwierdzonych w czasie pracy z rozróżnieniem toru sterowania i nadzoru, ich przechowywanie i odczyt poprzez port PC. Sterownik powinien umożliwiać dostęp do menu terminala wewnętrznego poprzez terminal z wyświetla-

czem zewnętrznym po wprowadzeniu przez użytkownika kodu PIN. Ponadto powinien być wyposażony w tzw. ściemniacz umożliwiający regulację jasności świecenia soczewek sygnalizatorów w zależności od pory dnia i warunków pogodowych.

Szczegółowe parametry techniczne, jakie powinien spełniać sterownik sygnalizacji zawiera projekt w branży elektrycznej.

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów - ogólne i kierunkowe, projektuje się o średnicy soczewek $\Phi 300$ mm 230V z diodowym źródłem światła, a dla pieszych i rowerzystów $\Phi 200$ mm 230V z diodowym źródłem światła i sygnalizatorem akustycznym dla niepełnosprawnych w grupach pieszych, pracującym równocześnie z sygnałem zielonym, z możliwością dostosowania natężenia dźwięku do poziomu hałasu otoczenia i ograniczenia czasu pracy (blokada sygnałów akustycznych w porze nocnej).

Zalecany czas pracy sygnalizatorów akustycznych: 6.30-21.30.

Soczewki latarni powinny być bezbarwne i zapewniać jednolite tło świecenia.

Latarnie sygnalizacyjne dla pieszych i rowerzystów oraz w jednym przypadku dla pojazdów na wlocie ul. Wojska Polskiego, montowane są dwupunktowo na masztach rurowych $\Phi 114$ (120/60)mm o długości 3,60m lub 5,00m w przypadku masztów, na których montowane są lampy doświetlające, z wnęką krosownicą, montowanych na fundamentach prefabrykowanych betonowych wg projektu konstrukcyjnego. Maszty - aluminiowe anodowane.

Pozostałe latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów montowane są nad jezdnią, na konstrukcjach masztów z wysięgnikiem istniejących, z których w jednym przypadku ramię wysięgnika należy skrócić z 12m do 10m, a w drugim obrócić o kąt 90° oraz projektowanych o wysięgu $2 \times 7,0$ m i $5,6+0,9$ m - skrajnia pionowa 5,6m, stopy fundamentowe typu F12/3. Ekrany kontrastowe do wszystkich latarni nad jezdnią ażurowe 1400x650mm.

Szczegółowo konstrukcję masztów określa projekt w branży konstrukcyjnej.

Zestawienie latarni sygnalizacyjnych przedstawia **Tabela 2.**

Na wszystkich przejściach przewidziano przyciski dla pieszych z funkcjami dla osób niepełnosprawnych, z sygnałem akustycznym, wibracyjnym i informacją dotykową bierną, sensorowe zwierne, z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik typu „Proszę czekać” lub „Czekaj”. Ze względu na zastosowanie wyświetlaczy czasu w grupach kołowych systemu detekcji pojazdów nie przewiduje się, natomiast system wzbudzania przez pieszych winien być zablokowany - nieaktywny z możliwością uruchomienia w przyszłości.

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

Na wniosek Zamawiającego na skrzyżowaniu zaprojektowano dodatkowo:

- oświetlenie dedykowane dla przejść pieszych, zgodnie z Wytycznymi oświetlenia przejść dla pieszych [WR-D-41-4]. Doświetlenie dwustronne przejść typu LED, w porze nocnej, sterowane zegarem astronomicznym sterownika sygnalizacji [SX1-8, szt. 8].
- wyświetlacze czasu pozostałego do zmiany światła dla grup kołowych, przeznaczone do informowania użytkowników sygnalizacji świetlnej jak długo będzie się świeciło bieżące światło na sygnalizatorze.[przewidziano wyświetlanie czasu trwania światła zielonego i czerwonego dla pojazdów we wszystkich grupach kołowych; w czasie trwania sygnału żółtego "Y" [3s] i żółto - czerwonego "R-Y" [1s] wyświetlacze czasu wygaszone [wcz1-8, szt. 8].]

Lampy doświetlające zaprojektowano na lekkich konstrukcjach wysięgnikowych o długości 2,0m przytwierdzonych do masztów o podwyższonej długości do 5,0m oraz na konstrukcji masztu z wysięgnikiem, natomiast wyświetlacze czasu, pozostałego do zmiany światła, zaprojektowano na wysięgnikach masztów obok latarni podwieszanych nad jezdnią obsługujących daną grupę sygnalizacyjną.

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

2.3.4. System sterowania.

Zaprojektowano 4-fazową strukturę programów sygnalizacji stałoczasowej, w związku z koniecznością zastosowania wyświetlaczy czasu, ze stałą sekwencją faz obejmującą wszystkie potoki ruchu kołowego, pieszego i rowerowego. Projektowany układ faz przedstawiono na Rys.03.

Przewidziano sterowanie 3-programowe, stało- cykliczne, o trzech różnych długościach cyklu oraz program specjalny uprzywilejowujący relacje ruchu na wprost w ciągu Al. Lotników Polskich z możliwością załączenia ręcznego lub wg odrębnego harmonogramu, o stałej długości światła zielonego dla grup pieszych i pieszo-rowerowych w poszczególnych programach.

Sygnalizacja została wyposażona w następujące systemy detekcji:

- dla pojazdów – brak systemu detekcji,

- dla pieszych - przyciski specjalne z funkcjami dla osób niepełnosprawnych, z sygnałem akustycznym i informacją dotykową bierną, sensorowe zwierne, z czasowo zablokowaną funkcją zgłoszenia.

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

2.3.5. Plany sterowania.

Zaprojektowano trzy podstawowe plany sterowania [P1 - pozaszczytowy, P2 - szczytowy popołudniowy, P3 - szczytowy poranny] o długości cyklu TC=90s, 100s i 110s oraz program specjalny P4 o TC=120s, w przypadku znacznych obciążeń relacji w ciągu Al. Lotników Polskich, załączany ręcznie lub odrębnym harmonogramem.

Pracę „kolorową” sygnalizacji przyjęto w godzinach 5.00-23.00, jak na innych skrzyżowaniach w mieście.

Pracę sygnalizatorów akustycznych w grupach pieszych należy ograniczyć do godzin 6.30-21,30.

Harmonogram pracy programów sygnalizacji przedstawia Rys.06.

Każdorazowo przejście sygnalizacji z nadawania sygnału ostrzegawczego – „żółty migający” na program trójbarwny – „praca kolorowa” winno odbywać się zgodnie z sekwencją określoną w Załączniku do nr 220 poz. 2181 Rozporządzenia MI z 3 lipca 2003r. oraz Obwieszczeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 listopada 2019r. poz. 2311 z Załącznikiem – program startowy [P5].

Analogicznie w przypadku planowego wyłączenia sygnalizacji z trybu pracy normalnej do trybu pracy ostrzegawczej przewidziano program końcowy [P6] o sekwencji zgodnej z w/w Rozporządzeniem.

W przypadku wyłączenia awaryjnego, w zależności od typu awarii, nadawany jest niezwłocznie sygnał „żółty migający” lub sygnalizacja wyłączana jest „na ciemno”.

Sposób nadzoru poszczególnych grup sygnalizacyjnych i światel w grupach określono w **Tabeli 4**.

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

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

Tory jazdy strumieni ruchu i punkty kolizji wraz z odległościami, niezbędne do tych obliczeń, przedstawiono na Rys. 04.

2.3.6. Koordynacja.

Projektowana sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu pracować będzie jako izolowana bez koordynacji z innymi skrzyżowaniami w najbliższym sąsiedztwie. Ze względu na przesunięcie wlotów ulic Wojska Polskiego i Niepodległości "łamane" potoki ruchu skoordynowano wewnątrz-programowo, zapewniając przejazdy przez skrzyżowanie o rozsuniętych wlotach podporządkowanych, bez zatrzymania.

2.4. Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu.

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

Obliczenia przepustowości wykonano dla pomierzonych obciążeń szczytowych. Wskazują one na to, że warunki przepustowości winny być spełnione:

- z rezerwą przepustowości skrzyżowania 703P/h przy przepustowości skrzyżowania 2634P/h, przepustowość praktyczna 2239P/h dla cyklu 110s [P3] - szczyt poranny
- z rezerwą przepustowości skrzyżowania 851P/h przy przepustowości skrzyżowania 2443P/h, przepustowość praktyczna 2077P/h dla cyklu 100s [P2] - szczyt popołudniowy

Skrzyżowanie winno pracować przy dobrych warunkach ruchu na poziomie swobody ruchu PSR-II w całym zakresie pracy kolorowej, tj. charakteryzować się małymi i średnimi stratami czasu - w granicach 27,73-39,25s/pojazd, z wyłączeniem wlotu ulicy Wojska Polskiego, gdzie przy pracy stałoczasowej przewidziano większe straty czasu rzędu 45,8-53,6s/pojazd. Znaczna część pojazdów winna przejeżdżać przez skrzyżowanie bez zatrzymania, a pojazdy dojeżdżające w czasie sygnału czerwonego mogą opuścić wlot w czasie najbliższego sygnału zielonego. Odpowiada to dobrej płynności ruchu w godzinach szczytów. Szczególną uwagę zwrócono na płynność ruchu na ciągu głównym Al. Lotników Polskich oraz

relacji skrajnych - łamanych, umożliwiając bezkolizyjny przejazd bez zatrzymania przez obszar skrzyżowania poza przejścia dla pieszych i przejazdy dla rowerzystów.

Podstawowe mierniki efektywności przedstawiono w tabeli poniżej.

Czas	stopień obciążenia skrzyżowania	średnie straty czasu na skrzyżowaniu	średnia kolejka pozostająca	maksymalna kolejka na wlotach	średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu	poziom swobody ruchu skrzyżowania
godz.	Q/C	s/P	P/cykl	P/cykl	z/P	PSR
TC=110sP3 7.00-8.00	0,583	33,2	0,0 - 0,4	5,0-23,0	0,741	II
TC=100sP3 14.00-15.00	0,502	30,9	0,0 - 0,2	5,0-14,0	0,751	II

Wyniki obliczeń przepustowości zamieszczono w załącznikach do projektu – **Załącznik Nr 2.**

2.5. Uwagi końcowe.

1. Oznakowanie poziome i pionowe rejonu skrzyżowania należy wykonać zgodnie z projektem stałej organizacji ruchu – **wg Rys.02b.**
2. Szczegółowo lokalizację i typ projektowanego osprzętu sygnalizacji określa projekt branży elektrycznej i konstrukcyjnej. Osprzęt winien spełniać wszystkie wymagania techniczne określone w załączniku do Rozporządzenia MliR oraz SST.
3. Pracę „kolorową” sygnalizacji przyjęto w godzinach 5.00-23.00. Poza tym okresem sygnalizacja winna pracować w trybie "żółty migający". Praca sygnalizatorów akustycznych ograniczona do godzin 6.30-21.30.
4. Jako program awaryjny przyjęto program stałoczasowy P3aw o długości cyklu TC=110s.
5. Docelowo zaleca się budowę systemu detekcji pojazdów (indukcyjnej, wideo-detekcji lub mieszanej) oraz uruchomienie systemu wzbudzania przez pieszych i rowerzystów, co umożliwi bieżące pomiary natężenia ruchu na skrzyżowaniu oraz zdecydowanie poprawi efektywność sterowania ruchem na skrzyżowaniu.
6. Przewidywany termin wprowadzenia stałej organizacji ruchu z sygnalizacją świetlną – **I półrocze 2024 roku.**
7. Po uruchomieniu sygnalizacji zaleca się prowadzenie obserwacji lokalnych i na tej podstawie dokonywanie ewentualnej korekty rozwiązania projektowanego.

Projektant:

mgr inż. Mirosław Kaczor

3. Wykaz zastosowanych znaków pionowych i poziomych.

Znaki drogowe pionowe - wg Rys.02a, Rys.02b:

Oznakowanie istniejące:

A-7 - szt. 4
A-17 - szt. 1
A-29 - szt. 3
B-1 z tabliczką - szt. 1
B-16 [3,9m] - szt. 1
B-18 [3,5t] - szt. 1
B-20 - szt. 1
B-23 - szt. 1
B-33 [40km/h] - szt. 1
B-36 - szt. 3
B-43 [40km/h] - szt. 1
B-44 - szt. 1
C-2 - szt. 1
C-6 - szt. 1
C-9 - szt. 7
C-13 - szt. 2
C-13a - szt. 1
C-16 - szt. 2
C-13/16- szt. 5
D-1 - szt. 5
D-2 - szt. 2
D-3 - szt. 2
D-4a - szt. 1
D-6 - szt. 9
D-6b - szt. 6
D-15 - szt. 2
D-18 - szt. 5
E-2a - szt. 1
F-6 - szt. 2
F-10 - szt. 2
T-3a - szt. 2
T-30i - szt. 2
T-29 - szt. 1
T-27 - szt. 4
U-5a - szt. 7

Oznakowanie projektowane [PROJ - II generacji], zmiany w stosunku do istniejącego:

A-7 - szt. 1
A-29 - szt. 1
A-29 - szt. 1 [zmiana lokalizacji]
B-1 z tab.- szt. 1 [likwidacja]
B-23 - szt. 1 [zmiana lokalizacji]
B-36 - szt. 1 [zmiana lokalizacji]
C-6 - szt. 1 [likwidacja]
C-8 - szt. 1
C-9 - szt. 1 [zmiana lokalizacji]
D-3 - szt. 1 [zmiana lokalizacji]
D-6 - szt. 1
D-6 - szt. 4 [likwidacja]
D-6b - szt. 2
D-6b - szt. 3 [zmiana lokalizacji]
F-10 - szt. 1
F-11 - szt. 8
T-27 - szt. 3 [zmiana lokalizacji]

Znaki drogowe poziome - wg Rys.02a, Rys.02b:

Oznakowanie istniejące:

P-1c
P-1d
P-1e
P-2a
P-2b
P-4
P-6
P-7a
P-7b
P-8a
P-8b
P-8d
P-8f
P-9a

Oznakowanie projektowane [grubowarstwowe]:

P-10 $[(6+7) \times 4 + (7,5+10,5) \times 6 + 3,8 \times 2,5] \times 0,5 = 84,75 \text{m}^2$
P-11 $[(7+8+8+9,5+7,5+8+10,5+10,5) \times 0,5 \times 0,5 = 17,25 \text{m}^2]$
P-11 $[(7,5+9+7,5+10,5) \times 2,5 = 86,25 \text{m}^2$ wypełnienie czew.]
P-14 $[6 \times 0,375 = 2,25 \text{m}^2]$
P-1c $[60 \times 0,12 = 7,20 \text{m}^2]$
P-1e $[80 \times 0,12 = 9,60 \text{m}^2]$
P-2a $[10 \times 0,12 = 1,20 \text{m}^2]$
P-2b $[57 \times 0,24 = 13,68 \text{m}^2]$
P-7b $[83 \times 0,24 = 19,92 \text{m}^2]$
P-8a $[5 \times 1,21 = 6,05 \text{m}^2]$
P-8b $[6 \times 1,49 = 8,94 \text{m}^2]$
P-8d $[3 \times 1,49 = 4,47 \text{m}^2]$
P-8f $[2 \times 2,19 = 4,38 \text{m}^2]$
P-21a $[54,15 \times 0,38 = 20,58 \text{m}^2]$

P-10
P-11
P-13
P-14
P-21a
P-23

P-23 [$1 \times 0,662 = 0,66\text{m}^2$]

Razem: 287,18m²

Likwidacja oznakowania:

P-10 [$2 \times 7,5 \times 4 \times 0,5 + (7,5 + 10,5) \times 6 = 138\text{m}^2$ z wypełnieniem]

P-11 [$((7,5 + 9 + 7,5 + 10,5) \times 2,5 = 86,25\text{m}^2$ z wypełnieniem]

P-14 [$14 \times 0,375 = 5,25\text{m}^2$]

P-8a [$2 \times 1,21 = 2,42\text{m}^2$]

P-8f [$2 \times 2,19 = 4,38\text{m}^2$]

Razem: 236,30m²