

INWESTOR



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

TEMAT OPRACOWANIA: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ DLA SKRZYŻOWANIA ULIC
CHŁAPOWSKIEGO – KORDECKIEGO W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

BRANŻA: INŻYNIERIA RUCHU

STADIUM: PROJEKT WYKONAWCZY

ZESPÓŁ PROJEKTOWY: Marcin Stachowiak

Ostrów Wielkopolski 08.2019

OPINIE I UZGODNIENIA

**OPINIUJE POZYTYWNIENIE
WPISANO DO REJESTRU**

Nr 25/VIII/19 z dn. 20.08.2019 r.

**DYREKTOR
MIEJSKIEGO ZARZĄDU DRÓG
w Ostrowie Wielkopolskim**

Marcin Wieruchowski

STAROSTA OSTROWSKI

Zgodnie z art. 10 ust. 5 ustawy z dnia 20 czerwca 1997r. Prawo o ruchu drogowym (t.j. - Dz.U. z 2012r. poz. 1137 ze zmianami) oraz §3 ust. 1 pkt 3 rozporządzenia Ministra infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2003r. Nr 177, poz. 1729)

Niniejszą organizację ruchu zatwierdzam w całości, ~~w części:~~

1. a) bez zmian, b) ze zmianami lub uwagami:

2. Nr ewidencyjny projektu organizacji: 59. 7121. 565. 2019

3. Termin wprowadzenia zatwierdzonej organizacji ruchu: do 30. 09. 2020

4. Termin ważności czasowej organizacji ruchu: -

5. Zatwierdzona i zrealizowana stała organizacja ruchu jest ważna do momentu wprowadzenia nowej organizacji ruchu na podstawie nowego zatwierdzonego projektu organizacji ruchu.

23.08.2019
data

Z up. STAROSTY

Agnieszka Majczak

Pomoc administracyjna
W Wydziale Spraw Społecznych

Jednostka wprowadzająca organizację ruchu zawiadamia organ zarządzający ruchem, zarząd drogi oraz właściwego komendanta Policji o terminie jej wprowadzenia, co najmniej na 7 dni przed dniem wprowadzenia organizacji ruchu.

SPIS TREŚCI.

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2	MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	3
3	CHARAKTERYSTYKA SKRZYŻOWANIA	4
3.1	Stan istniejący	4
3.2	Pomiary ruchu.....	4
4	STAN PROJEKTOWANY.....	6
4.1	Wykaz sygnalizatorów.....	6
4.2	Wykaz detektorów	9
4.3	Obliczenia czasów międzzielonych.....	10
4.4	Programy sygnalizacji.....	12
4.4.1	Zasady sterowania.....	12
4.4.2	Programy awaryjne.....	13
4.4.3	Analiza przepustowości	14
4.4.4	Programy startowy i końcowy	14
4.5	Harmonogram pracy sygnalizacji.....	15
5	OZNAKOWANIE POZIOME I PIONOWE	15
6	STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	15
7	SYGNALIZATORY AKUSTYCZNE	15
8	ZAŁĄCZNIKI.....	17

1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Chłapowskiego – Kordeckiego w Ostrowie Wielkopolskim.

2 Materiały wyjściowe.

- [1]. Mapa zasadnicza.
- [2]. Ustalenia projektowe z Inwestorem.
- [3]. „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” który stanowi załącznik do Dziennika Ustaw nr 220 poz.2181 z dnia 23 grudnia 2003. Tekst rozporządzenia przywołuje 4 załączniki zawierające wytyczne do projektowania oznakowania pionowego, poziomego, sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- [4]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dziennik Ustaw RP z dnia 7 września 2015. Poz.1313 i 1314.
- [5]. Pomiary natężenia ruchu, czerwiec 2019.
- [6]. GDDKiA: Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Wydawnictwo PiT, Warszawa 2004.
- [7]. Wizja lokalna.

3 Charakterystyka skrzyżowania

3.1 Stan istniejący

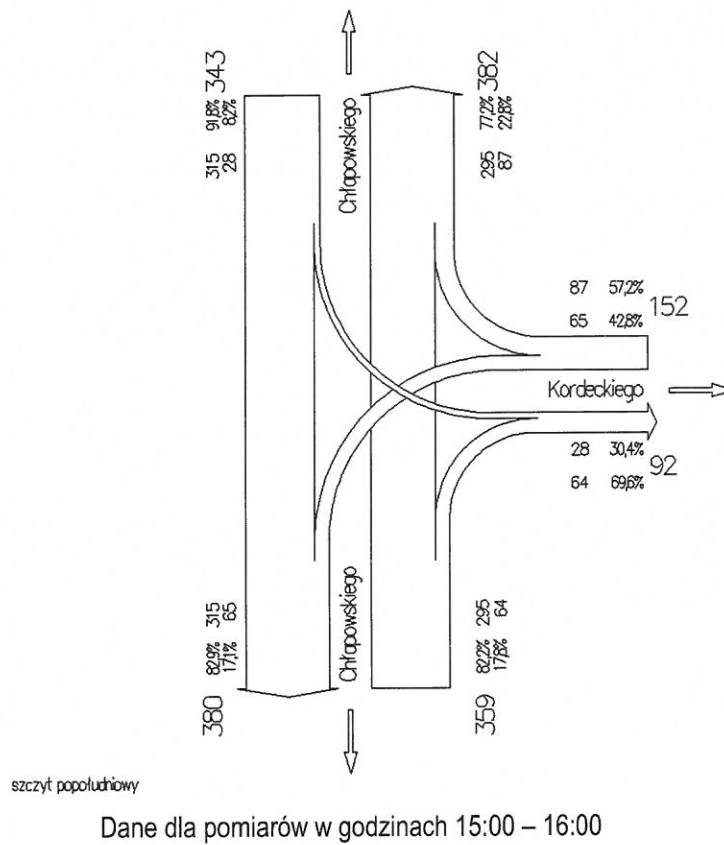
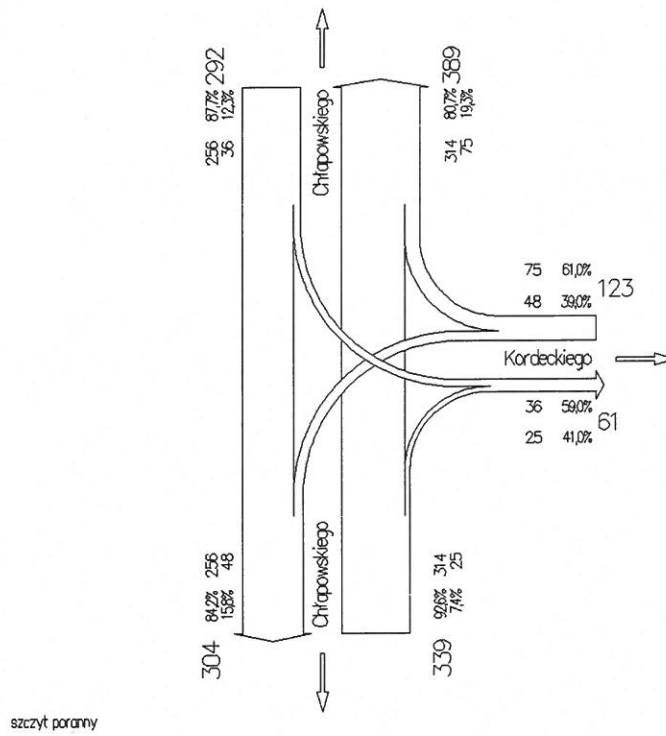
Skrzyżowanie ma strukturę trójwłotową i znajduje się poza ścisłym centrum. Ulicą z pierwszeństwem przejazdu jest ulica Chłapowskiego, która posiada status drogi gminnej. Na analizowanym skrzyżowaniu ulica posiada po jednym pasie ruchu w każdym kierunku. Kierunkiem podporządkowanym jest ulica Kordeckiego. Ze względu na ograniczoną widoczność na wloty ulicy Chłapowskiego oraz duży ruch pojazdów obserwuje się duże trudności z wyjazdem z ulicy Kordeckiego. Dodatkowo obserwuje się wzmożony ruch w obrębia skrzyżowania ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo Urzędu Skarbowego.

Przez południowy wlot ul. Chłapowskiego oraz ul. Kordeckiego poprowadzone zostały przejścia dla pieszych. W bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowania znajduje się przystanek komunikacji publicznej.

3.2 Pomiary ruchu.

Na potrzeby opracowania programów sygnalizacji świetlnej wykonane zostały pomiary ruchu. Pomiary zostały przeprowadzone dla dwóch godzin szczytu porannego oraz szczytu popołudniowego. Na poniższych rysunkach zostały przedstawione w sposób graficzny maksymalne wartości natężeń ruchu w szczycie porannym i popołudniowym, które będą podstawą do wykonania analizy przepustowości wlotów skrzyżowania oraz obliczeń programów sterowania sygnalizacji świetlnej.

Wykresy więzbowe dla poszczególnych godzin pomiarowych



4 Stan projektowany.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu zmianie ulega organizacja ruchu. Zmiany związane są z rozbudową istniejącej infrastruktury o ścieżki pieszo – rowerowe. Na przedmiotowym skrzyżowaniu zaprojektowano sygnalizację świetlną z elementami detekcji dla wszystkich użytkowników drogi. Dla pojazdów zastosowano sygnalizatory ogólne typu S-1 zamontowano na masztach oraz konstrukcjach wysięgnikowych. Na przejściach dla pieszych oraz pieszo – rowerowych zastosowano sygnalizatory typu S-5 oraz S-6. Detekcja dla pojazdów będzie wykonana w postaci pętli indukcyjnych zlokalizowanych na każdym z wlotów i pasów ruchu. Dla pieszych i rowerzystów jako formę detekcji zastosowano przyciski detekcyjne.

Ze względu na zmiany w organizacji ruchu zaktualizowane zostało oznakowanie poziome i pionowe.



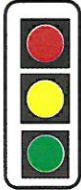




W projekcie sygnalizacji wyznaczono 5 grup sygnalizacyjnych z czego 3 grupy sygnalizacyjne kołowe i 2 grupy sygnalizacyjne dla pieszo – rowerowych.

4.1 Wykaz sygnalizatorów.

Poniższa tabela zawiera zestawienie projektowanych sygnalizatorów na przedmiotowym skrzyżowaniu.

Tabela 1. Wykaz sygnalizatorów.

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
GRUPY KOŁOWE						
021	 S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	02
022	 S1, 3k ogólny	TAK	300	Wysięgnik	LED	02
081	 S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	08

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
082	 S1, 3k ogólny	TAK	300	Wysięgnik	LED	08
111	 S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	11
112	 S1, 3k ogólny	TAK	300	Wysięgnik	LED	11
GRUPY PIESZO-ROWEROWE						
311, 312	 S5, 2k	-	200	Maszt	LED	31
313, 314	 S6, 2k	-	200	Maszt	LED	31
371, 372	 S5, 2k	-	200	Maszt	LED	37
373, 374	 S6, 2k	-	200	Maszt	LED	37

Podłączenie urządzeń (sygnalizatorów, sygnałów akustycznych) należy wykonać zgodnie z instrukcją dostarczoną przez ich producenta. Dla sygnalizatorów znajdujących się na wysięgnikach minimalna skrajnia pionowa wynosi 5,5 m. Rozmieszczenie sygnalizatorów pokazano na rysunku 2.

Zastosować komory sygnalizacyjne ze źródłami światła typu LumiLED o napięciu 42V, które powinny być wyposażone w funkcje przyciemniania, umożliwiającą w godzinach nocnych nadawanie sygnałów o obniżonej o 20 % luminancji. Obniżenie napięcia zasilania lamp sygnalizacyjnych z 42 V na 31 V powinno powodować ich przejście w tryb pracy nocnej. Przejście do trybu "przyciemnionego" następować powinno automatycznie, bez zauważalnych zmian w działaniu programu sygnalizacyjnego. Przejście następuje na podstawie działania zintegrowanego zegara astronomicznego, który przekazuje informację do sterownika o potrzebie obniżenia napięcia przez sygnalizator. Należy użyć zegara astronomicznego wschód -1, zachód +1 dla miasta Ostrow Wielkopolski.

Trwałość komory typu LED powinna wynosić co najmniej 5 lat. Elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Dla zapewnienia odpowiedniej skuteczności sygnału, komora, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, musi być traktowana jako uszkodzona, w przypadku przepalenia się 25% diod - funkcję tę muszą zapewnić komory sygnalizatora. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur od -25°C do +40°C.

Należy stosować ekrany kontrastowe perforowane zespolone.

Pieszne grupy sygnałowe należy wyposażyć w sygnalizatory akustyczne dla pieszych zapewniające nadawanie sygnału zielonego dla pieszych. Sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej, niż sygnału zielonego. Sygnalizatory akustyczne będą wyłączane między 22:00 a 06:00. Należy zapewnić możliwość programowej zmiany okresu pracy modułów akustycznych.

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Realizacja nadzoru sygnału czerwonego przez sterownik przedstawiona została poniżej, gdzie podano warunek logiczny, przy którym sterownik przechodzi w stan „żółty migający”. Przez awarię komory wyświetlającej sygnał czerwony, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, należy rozumieć przepalenie minimum 25% diod. Wynikiem tego jest przełączenie sygnalizacji w tryb "żółty pulsujący".

Nadzór sygnału czerwonego:

- grupa 02: sygnalizatory 021 lub 022
- grupa 08: sygnalizatory 081 lub 082
- grupa 11: sygnalizatory 111 lub 112
- grupa 31: sygnalizatory 311 lub 312 lub 313 lub 314
- grupa 37: sygnalizatory 371 lub 372 lub 373 lub 374

Uwaga:

Spójnik „i” oznacza, że zabezpieczenie zadziała w chwili przepalenia się ostatniego ze źródeł światła o symbolach połączonych tym spójnikiem.

Spójnik „lub” oznacza, że zabezpieczenie zadziała w chwili przepalenia się dowolnego ze źródeł światła o symbolach połączonych tym spójnikiem.

Spełnienie jednego w powyższych warunków (awaria jednego ze źródeł światła) skutkuje przejściem sygnalizacji w tryb pracy „żółty migający”.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny być zaprogramowane tak by nadawać sygnały zgodnie z opisem zawartym w [4].

4.2 Wykaz detektorów

Detekcją są objęci wszyscy uczestnicy ruchu. Dla pojazdów zastosowano pętle indukcyjne. Detekcja dla pieszych i rowerzystów na przejściach i przejazdach realizowana jest za pomocą przycisków z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia. Poniższa tabela przedstawia wykaz zainstalowanych elementów detekcji na skrzyżowaniu.

Tabela 2. Wykaz detektorów.

L.p.	Nazwa	Wymiary [m] (dł x szer)	Odległość [m]	Grupa sygnałowa	Typ detektora	Funkcje			
						Meldowanie	Wydłużenie (czas interwału w [s])	Detekcja kolejki	Liczenie pojazdów
Grupy kołowe									
1.	D0211	1,0 x 2,0	2	02	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
2.	D0212	20,0 x 1,0	15		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
3.	D0811	1,0 x 2,0	2	08	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
4.	D0812	20,0 x 1,0	20		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
5.	D1111	1,0 x 2,0	2	11	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
6.	D1112	20,0 x 1,0	10		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
Grupy piesze/rowerowe									
1.	P311	-	-	31	przycisk	X	-	-	-
2.	P312	-	-		przycisk	X	-	-	-
3.	P311	-	-		przycisk	X	-	-	-
4.	P371	-	-	37	przycisk	X	-	-	-

L.p.	Nazwa	Wymiary [m] (dł x szer)	Odległość [m]	Grupa sygnałowa	Typ detektora	Funkcje			
						Meldowanie	Wydłużenie (czas interwału w [s])	Detekcja kolejki	Liczenie pojazdów
5.	P372	-	-		przycisk	X	-	-	-
6.	P373	-	-		przycisk	X	-	-	-

Przy sygnale zielonym zajętość detektora przedłuża sygnał zielony według podanych interwałów. Odległość pętli liczy się od czoła pętli detekcyjnej. Długość pętli jest to wymiar zgodny z kierunkiem jazdy. Szerokość pętli jest to wymiar prostopadły do kierunku jazdy.

Projektowana sygnalizacja świetlna wyposażona będzie w sensorowe przyciski zgłoszeniowe dla pieszych bez elementów mechanicznych, z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia. Takie przyciski należy zainstalować na wszystkich przejściach dla pieszych. Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych usytuowane są na masztach sygnalizatorów. Nad przyciskami dla pieszych należy umieścić naklejki informujące o konieczności wciśnięcia przycisku w celu uzyskania zielonego światła. Naklejki powinny informować również o kierunku ruchu pieszego, który dany przycisk wyzwała. Każdy przycisk zgłoszeniowy dla pieszych połączyć ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej osobnym kablem sygnałowym. Sterownik sygnalizacji powinien posiadać osobne wejście dla każdego przycisku. Montaż i uruchomienie urządzeń należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi dostarczoną przez ich producenta urządzenia.

Lokalizacja detektorów oraz przycisków została przedstawiona na rysunku 2.

4.3 Obliczenia czasów międzzielonych.

Obliczenia czasów międzzielonych wykonano w celu określenia koniecznego odstępu pomiędzy załączeniem kolejnych grup sygnałowych (faz ruchu) niezbędnego dla bezpiecznego funkcjonowania sygnalizacji. Czasy międzzielone poszczególnych grup kolizyjnych obliczono według następujących wzorów:

$$tm_{i,j} = t\check{z} + te_{i,j} - td_{i,j} \text{ [s]} \quad (1)$$

gdzie:

$tm_{i,j}$ – czas międzzielony dla pary strumieni (i,j) [s].

$t\check{z}$ – czas trwania sygnału żółtego lub jego odpowiedników dla strumienia ewakuującego się i ; w przypadku ewakuacji strumienia rowerzystów lub pieszych $t\check{z} = 0$,

$te_{i,j}$ – czas ewakuacji strumienia i poza punkt kolizji ze strumieniem j ,

$td_{i,j}$ – czas dojazdu strumienia j do punktu kolizji ze strumieniem i [s],

a) Dla pieszych $td = 0$,

b) Dla pojazdów $td_{i,j} = \frac{Sd_{i,j}}{vd_{i,j}} + 1$

Czas ewakuacji pojazdów obliczono według następującego wzoru:

$$te_{i,j} = \frac{Se_{i,j} + l_p}{ve_i} \text{ [s]} \quad (2)$$

gdzie:

$Se_{i,j}$ – droga ewakuacji strumienia i od linii zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem j [m]

L_p – wartość wydłużająca drogę ewakuacji, 10m dla strumienia pojazdów, 0m dla strumienia pieszych/rowerzystów [m],

Ve_i – prędkość ewakuacji i -tej grupy ruchowej [m/s] dla strumienia pojazdów równą prędkości dopuszczalnej na wlocie, jednak nie większą niż 14 m/s, dla pieszych – 1,4 m/s

Czas dojazdu pojazdów obliczono według następującego wzoru:

$$td_{i,j} = \frac{Sd_{i,j}}{Vd_j} + 1 \text{ [s]} \quad (3)$$

gdzie:

$Sd_{i,j}$ – długość drogi dojazdu strumienia j od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem i [m],

Vd_j – prędkość dojazdu strumienia j którą należy przyjąć jako równą maksymalnej dopuszczanej prędkości tego strumienia, uwzględniając warunki miejscowe [m/s]

Minimalne czasy międzyzielone zostały obliczone na podstawie następujących założeń:

- a) prędkość ewakuacji
 - dla potoków skręcających 30 km/h (8,33 m/s)
 - dla potoków na wprost 50 km/h (13,89 m/s),
- b) prędkość dojazdu 60 km/h (16,7 m/s),
- c) prędkość pieszych 1,4 m/s
- d) prędkość rowerzystów 4,2 m/s
- e) długość światła żółtego dla pojazdów 3,0 s
- f) długość światła zielonego pulsującego dla pieszych 4,0 s
- g) minimalna długość światła czerwonego 2,0 s
- h) długość pojazdów równa 10 [m].

Zgodnie z powyższymi wytycznymi obliczenia czasów międzyzielonych oraz tablica czasów międzyzielonych zostały przedstawione w tabelach 2 i 3 załączone w części graficznej opracowania. Trajektorie ruchu pojazdów pokazano na rysunku 3.

4.4 Programy sygnalizacji

Opracowano następujące programy sygnalizacji dla podstawowych stanów ruchowych na skrzyżowaniu:

- program acykliczny, akomodacyjny uzależniający ruch pojazdów i pieszych na skrzyżowaniu od aktualnego zapotrzebowania oraz indywidualnych zgłoszeń, pobudzeń na detektorach,
- program awaryjny, stałoczasowy, załączany w przypadku awarii sterowania akomodacyjnego (np. przy awarii modułu detektorów).

4.4.1 Zasady sterowania

Sterowanie ruchem pojazdów w trybie akomodacyjnym będzie realizowane według poniższych założeń.

- W stanie ustalonym (podstawowym), przy braku wzbudzeń z detekcji sygnalizacja pozostaje w stanie ogólnoczerwonym. Alternatywnym programem podstawowym może być program sygnalizacji pracujący w trybie nadawania sygnału zielonego na kierunku głównym (faza F1). Decyzja o załączeniu tego trybu pracy należy do Miejskiego Zarządu Dróg w Ostrowie Wielkopolskim.
- Wzbudzenie dowolnej grupy sygnałowej za pomocą przypisanych detektorów spowoduje zgłoszenie żądania realizacji odpowiedniej fazy.
- W ramach programu sygnalizacji wyznaczono dwie podstawowe fazy ruchu (faza F1, F2)
 - Faza F1 - (podstawowa) służy do obsługi grup kołowych jadących wzdłuż ulicy Chłapowskiego zgodnie z pierwszeństwem przejazdu (grupy kołowe 02 i 08). Równolegle obsługiwana jest grupa pieszo-rowerowa 37.
 - Faza F2 - służy do obsługi grupy kołowej zlokalizowanej na kierunku podporządkowanym (ul.Kordeckiego) - grupa kołowa 11. Równolegle obsługiwana jest grupa pieszo-rowerowa 31.
- Sterownik sygnalizacji świetlnej będzie pracował w trybie pełnej akomodacji z zastosowaniem programu fazowego, w którym załączenie sygnału zielonego dla fazy jest zależne od pobudzeń przyporządkowanych do niej detektorów.
- Długość sygnałów zielonych w poszczególnych fazach ruchu dla poszczególnych grup sygnałowych będzie zależał od zajętości detekcji.
- Poszczególne grupy mogą być pomijane ze względu na brak zapotrzebowania na realizację sygnału zielonego dla danej grupy.
- W przypadku zapotrzebowania na jednoczesne obsłużenie grupy 11 wraz z grupą 31, sygnał zielony dla grupy 31 musi zostać załączony nie później niż sygnał zielonego dla grupy 11. Ta sama reguła dotyczy par grup sygnałowych 02 i 37.
- W przypadku awarii systemu detekcji sterownik będzie realizował program awaryjny.
- W przypadku pełnego obciążenia wlotów skrzyżowania długości sygnałów zielonych powinny być realizowane zgodnie z wartościami przedstawionymi w poniższej tabeli 3.2

Tabela 3 Długości trwania czasów sygnałów zielonych dla poszczególnych grup sygnałowych

Grupy sygnałowe	Długość sygnału zielonego, wartość przyrostu [1s]	
	Minimalna, gwarantowana	Maksymalna
	G_{min} [s]	G_{max} [s] (harmonogram pracy)
02	6	40 (∞)
08	6	40 (∞)
11	6	28
31	7	10
37	7	36

- Minimalne obliczone długości czasów zielonych dla grup pieszych i rowerowych zostały pokazane w poniższej tabeli. Podane czasy nie zawierają 4 sekund sygnału zielonego migającego.

Tabela 4. Minimalne czasy zielone dla pieszych.

Grupa sygnałowa	Długość Przejścia [m]	Prędkość [m/s]	Dodatek [s]	Obliczony czas przejścia [s]	Przyjęty czas przejścia [s]
31	7,00	1	0	7,00	7
37	6,73	1	0	6,73	7

- Sygnały zielony dla grupy pieszej 37 załączany jest automatycznie w godzinach od 07:00 do 20:00. W pozostałych godzinach obowiązuje stan pracy sygnalizacji ogólnoczerwony i sygnał zielony jest możliwy po wciśnięciu przycisku.
- Nadanie sygnału zielonego dla grupy pieszej 31 może zostać pominięte w przypadku braku zgłoszeń z przycisków. Sygnał zielony dla tej grupy załączany jest jednokrotnie na minimalny czas wymagający przejścia przez całość jezdni (faza F2).

4.4.2 Programy awaryjne

W przypadku awarii modułów detekcji lub awarii programu akomodacyjnego sterownik automatycznie przełącza się do trybu pracy awaryjnej. Skrzyżowanie jest wówczas sterowane za pomocą awaryjnego programu stałoczasowego (0202 pokazanego na rysunku 5) o długości cyklu 80 [s] pracującego według podanego harmonogramu.

4.4.3 Analiza przepustowości

Tabele zawierające obliczenia przepustowości załączono na końcu opracowania. Opisy wlotów wskazane tabelach pokazano na rysunku 3. Obliczenia przedstawiono dla wariantów pełnego obciążenia wlotów. Otrzymane wskaźniki ruchu potwierdzają poprawność przygotowanych programów sygnalizacji oraz ich skuteczność w sterowaniu ruchem pojazdów skrzyżowaniem.

4.4.4 Programy startowy i końcowy

Uruchomienie oraz zakończenie pracy sterownika sygnalizacji powinno być poprzedzone odpowiednimi programami startowym i końcowym. Dla programów awaryjnych programy startowy i końcowy zostały przedstawione w załącznikach. Programy startowy i końcowy dotyczące sterowania w trybie akomodacji powinny pracować według następujących założeń:

- a) program startowy - przejście z nadawania sygnału ostrzegawczego na program trójbarwny musi przebiegać według następującej sekwencji
 - sygnał żółty migający dla pojazdów przez co najmniej 180 sekund (grupy sygnałowe 02, 08, 11), brak sygnału dla pozostałych uczestników ruchu (grupy sygnałowe 31, 37),
 - sygnał żółty ciągły przez 6 sekund dla pojazdów, sygnał czerwony dla pozostałych uczestników ruchu,
 - sygnał czerwony dla wszystkich uczestników ruchu o czasie trwania równym 6 sekund,
 - sygnał zielony dla strumieni poruszających się po drodze podporządkowanej (grupa sygnałowa 11),
 - program trójbarwny realizujący sygnały zielone dla poszczególnych grup sygnałowych na podstawie żądań z detekcji.
- b) program końcowy - przejście z programu trójbarwnego do trybu pracy ostrzegawczej musi przebiegać według następującej sekwencji
 - dokończenie bieżącej sekwencji sygnałów,
 - sygnał zielony (skrócony do 6 sekund) dla grup kołowych (grupy sygnałowe 02, 08, 11), sygnał zielony migający dla grup pieszych (grupy sygnałowe 31, 37), sygnał czerwony dla pozostałych grup,
 - sygnał czerwony dla wszystkich grup przez czas 6 sekund,
 - sygnał żółty migający.

4.5 Harmonogram pracy sygnalizacji.

Praca programów sterownika odbywać się będzie według następującego harmonogramu.

Tabela 5. Harmonogram pracy programów sterujących.

Program	Cykl [s]	Offset [s]	Dzień tygodnia		
			Poniedziałek - Piątek	Sobota	Niedziela
Program awaryjny 0202	80	-	06:00 - 22:00	06:00 – 22:00	06:00 – 22:00
Program akomodacyjny 0101 (zielone na kierunku głównym)	-	-	06:00 - 22:00		
Program akomodacyjny 0101 (ogólnoczerwony)	80	-	06:00 - 22:00		
Praca w trybie „żółte migające”	-	-	22:00 - 06:00		

Harmonogram pracy podlega zmianie zgodnie z zarządzeniem MZD w Ostrowie Wielkopolskim.

5 Oznakowanie poziome i pionowe

Zmiana organizacji ruchu oraz budowa sygnalizacji świetlnej wymagają aktualizacji oznakowania poziomego i pionowego. Stosowane zmiany zostały pokazane na rysunku 2, a dokładny opis został przedstawiony w osobnym opracowaniu.

6 Sterownik sygnalizacji świetlnej.

Urządzenie realizujące programy sterowania powinno spełniać kryteria wymagane przez przepisy [3]. Poza tym, sterownik sygnalizacji musi być zgodny z obecnie obowiązującymi przepisami i normami oraz współpracować z kaliskim CSR. Sterownik będzie posiadał zaimplementowany protokół komunikacji z kaliskim CSR i umożliwiać zmianę wszystkich parametrów konfigurowanych przez operatora systemu. Sterownik zapewni możliwość przejścia do pracy autonomicznej w przypadku awarii połączenia z CSR.

Sterownik musi posiadać możliwość implementacji dowolnego algorytmu sterowania pracą sygnalizacji świetlnej, w tym stałoczasowego oraz w przyszłości akomodacyjnego, grupowego, typu "all - red", oraz z zaawansowanymi algorytmami dynamicznej koordynacji arterii.

7 Sygnalizatory akustyczne

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciąglemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.

Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem dzielącym lub wyspą dzielącą i obsługiwane jest w niezależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być

różne dla każdej części przejścia. Sygnał dźwiękowy stosowany na przejściach dla pieszych powinien być krótkoczasowym okresowo powtarzającym się sygnałem złożonym o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20 ms. Częstotliwość podstawowa sygnału złożonego (złożenie częstotliwości podstawowej z jej nieparzystymi harmonicznymi) powinna wynosić: na przejściach przez jezdnię – 880 Hz (w wyjątkowych sytuacjach, przy złożonych przejściach z pasami dzielącymi lub wyspami dzielącymi można zastosować dźwięk o częstotliwości podstawowej 550 Hz, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia).

Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 200 ms. Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu migającemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 100 ms.

Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50–90 dB(A). Poziom sygnału podstawowego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB. Wskazane jest stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych.

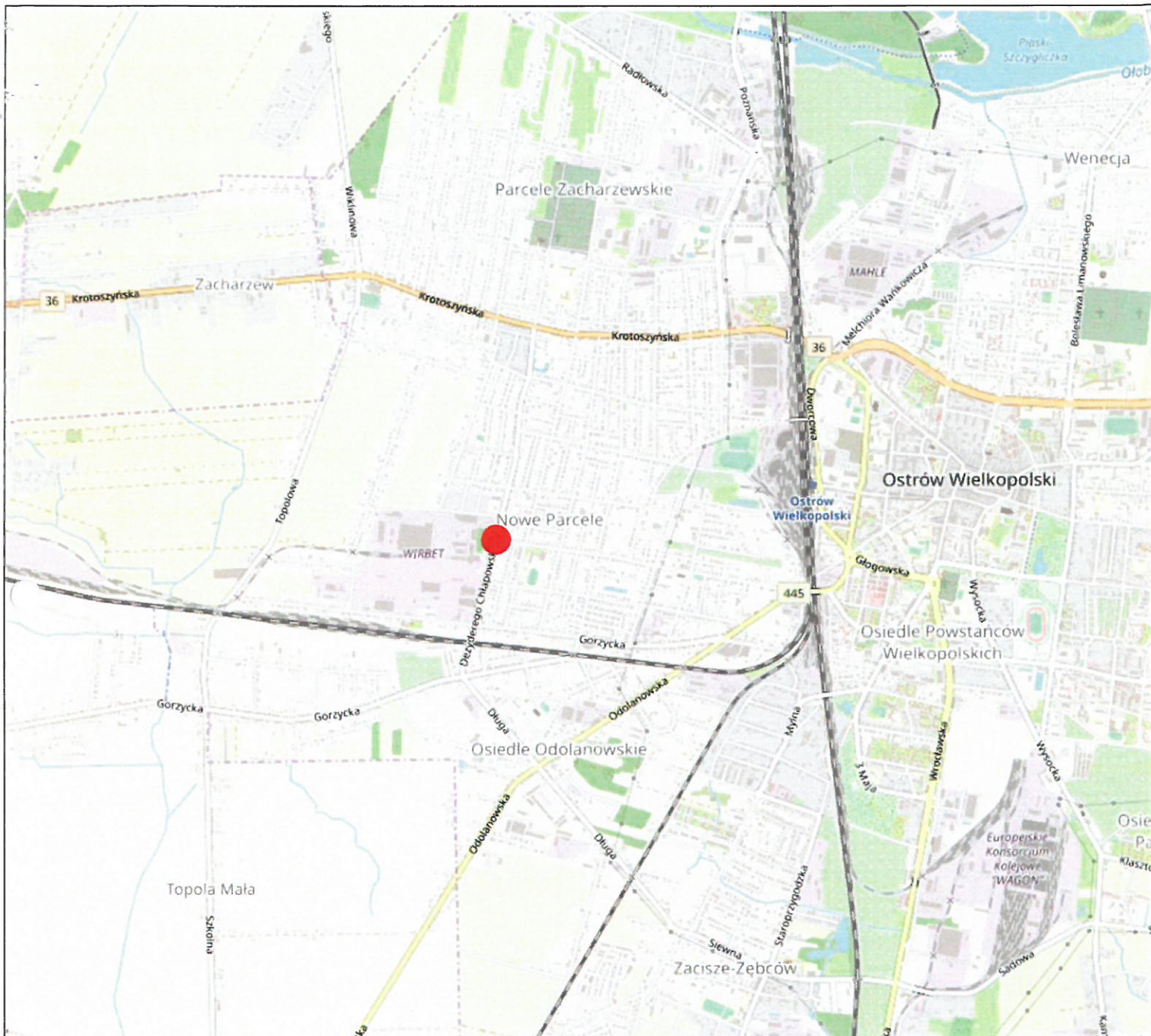
Sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią drogi, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.

Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.

Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego. Sygnał pomocniczy powinien być dźwiękiem tego samego rodzaju, co sygnał podstawowy, stosowany na danym przejściu, z tą różnicą, że czas powtarzania sygnału pomocniczego powinien wynosić 1 s, a słyszalność sygnału pomocniczego musi być ograniczona do 4 ± 1 m od źródła dźwięku. Należy zapewnić możliwość blokowania sygnału akustycznego między 22:00 a 07:00 i zapewnić możliwość programowej zmiany okresu pracy modułów akustycznych.

8 Załączniki.

- Rysunek 1 – „*Położenie skrzyżowania na planie miasta.*”
- Rysunek 2 – „*Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji. Oznakowanie poziome i pionowe.*”
- Rysunek 3 – „*Trajektorie ruchu i punkty kolizji.*”
- Tablica 1 – „*Wykaz grup kolizyjnych*”
- Tablica 2 – „*Obliczenia czasów międzyzielonych*”
- Tablica 3 – „*Tablica czasów międzyzielonych*”
- Rysunek 4 – „*Fazy ruchu.*”
- Rysunek 5 – „*Programy awaryjny i akomodacyjny maksymalny.*”
- Rysunek 6 – „*Programy startowy i końcowy.*”



Lokalizacja skrzyżowania na planie miasta

ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
NA SKRZYŻOWANIU ULIC CHŁAPOWSKIEGO I KORDECKIEGO
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

TYTUŁ RYSUNKU:

POŁOŻENIE SKRZYŻOWANIA NA PLANIE MIASTA

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	mgr inż. Marcin Stachowiak		
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU	STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA 1
ARKUSZ: 210x297	DATA: 2019-08	SKALA: 1:10000	NR RYS. 1

Miejscowość: Ostrów Wielkopolski
Skrzyżowanie: Chłapowskiego - Kordeckiego

Tabela 1. Wykaz grup kolizyjnych

	02	08	11	31	37
02			X	X	
08			X	X	
11	X	X			X
31	X	X			
37			X		

Tabela 2. Obliczenia czasów międzyzielonych

Potok ewakuujący	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas żółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	Vew [m/s]	Te [s]	Droga dojazdu [m]	Vdjo [m/s]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Korekta [s]	Tm Przyjęty [s]	Przyjęty CmZ [s]
02	K-W	11	K-L	3	10	22,34	13,89	2,33	13,54	16,67	1,81	3,52	1	5	5
02	K-W	11	K-P	3	10	28,76	13,89	2,79	16,34	16,67	1,98	3,81	1	5	
02	K-P	31	P	3	10	2,00	8,33	1,44	0,00	0,00	0,00	4,44	0	5	6
02	K-P	31	P	3	10	6,00	8,33	1,92	0,00	0,00	0,00	4,92	0	5	
02	K-P	31	R	3	10	6,50	8,33	1,98	0,00	0,00	0,00	4,98	0	5	
02	K-P	31	R	3	10	8,50	8,33	2,22	0,00	0,00	0,00	5,22	0	6	
02	K-W	31	P	3	10	2,00	13,89	0,86	0,00	0,00	0,00	3,86	0	4	
02	K-W	31	P	3	10	6,00	13,89	1,15	0,00	0,00	0,00	4,15	0	5	
02	K-W	31	R	3	10	6,50	13,89	1,19	0,00	0,00	0,00	4,19	0	5	
02	K-W	31	R	3	10	8,50	13,89	1,33	0,00	0,00	0,00	4,33	0	5	
08	K-W	11	K-L	3	10	13,03	13,89	1,66	20,56	16,67	2,23	2,42	2	5	6
08	K-L	11	K-L	3	10	8,88	8,33	2,27	15,21	16,67	1,91	3,35	2	6	
08	K-W	31	R	3	10	21,19	13,89	2,25	0,00	0,00	0,00	5,25	0	6	6
08	K-W	31	R	3	10	23,19	13,89	2,39	0,00	0,00	0,00	5,39	0	6	
08	K-W	31	P	3	10	23,65	13,89	2,42	0,00	0,00	0,00	5,42	0	6	
08	K-W	31	P	3	10	27,66	13,89	2,71	0,00	0,00	0,00	5,71	0	6	
11	K-L	02	K-W	3	10	13,54	8,33	2,83	22,34	16,67	2,34	3,49	2	6	6
11	K-P	02	K-W	3	10	16,34	8,33	3,16	28,76	16,67	2,73	3,44	2	6	
11	K-L	08	K-W	3	10	20,56	8,33	3,67	13,03	16,67	1,78	4,89	0	5	5
11	K-L	08	K-L	3	10	15,21	8,33	3,03	8,88	16,67	1,53	4,49	0	5	
11	K-P	37	P	3	10	2,00	8,33	1,44	0,00	0,00	0,00	4,44	0	5	6
11	K-P	37	P	3	10	6,00	8,33	1,92	0,00	0,00	0,00	4,92	0	5	
11	K-P	37	R	3	10	6,50	8,33	1,98	0,00	0,00	0,00	4,98	0	5	
11	K-P	37	R	3	10	8,50	8,33	2,22	0,00	0,00	0,00	5,22	0	6	
11	K-W	37	P	3	10	2,00	8,33	1,44	0,00	0,00	0,00	4,44	0	5	
11	K-W	37	P	3	10	6,00	8,33	1,92	0,00	0,00	0,00	4,92	0	5	
11	K-W	37	R	3	10	6,50	8,33	1,98	0,00	0,00	0,00	4,98	0	5	
11	K-W	37	R	3	10	8,50	8,33	2,22	0,00	0,00	0,00	5,22	0	6	
31	P	02	K-P	0	0	7,00	1,40	5,00	2,00	16,67	1,12	3,88	1	5	5
31	P	02	K-P	0	0	7,00	1,40	5,00	6,00	16,67	1,36	3,64	1	5	
31	R	02	K-P	0	0	7,00	4,20	1,67	6,50	16,67	1,39	0,28	3	4	
31	R	02	K-P	0	0	7,00	4,20	1,67	8,50	16,67	1,51	0,16	3	4	
31	P	02	K-W	0	0	7,00	1,40	5,00	2,00	16,67	1,12	3,88	1	5	
31	P	02	K-W	0	0	7,00	1,40	5,00	6,00	16,67	1,36	3,64	1	5	
31	R	02	K-W	0	0	7,00	4,20	1,67	6,50	16,67	1,39	0,28	3	4	
31	R	02	K-W	0	0	7,00	4,20	1,67	8,50	16,67	1,51	0,16	3	4	
31	R	08	K-W	0	0	7,00	4,20	1,67	21,19	16,67	2,27	-0,60	4	4	5
31	R	08	K-W	0	0	7,00	4,20	1,67	23,19	16,67	2,39	-0,72	4	4	
31	P	08	K-W	0	0	7,00	1,40	5,00	23,65	16,67	2,42	2,58	2	5	
31	P	08	K-W	0	0	7,00	1,40	5,00	27,66	16,67	2,66	2,34	2	5	
37	P	11	K-P	0	0	6,66	1,40	4,76	2,00	16,67	1,12	3,64	1	5	5
37	P	11	K-P	0	0	6,73	1,40	4,81	6,00	16,67	1,36	3,45	1	5	
37	R	11	K-P	0	0	6,81	4,20	1,62	6,50	16,67	1,39	0,23	3	4	
37	R	11	K-P	0	0	8,11	4,20	1,93	8,50	16,67	1,51	0,42	3	4	
37	P	11	K-W	0	0	6,66	1,40	4,76	2,00	16,67	1,12	3,64	1	5	
37	P	11	K-W	0	0	6,73	1,40	4,81	6,00	16,67	1,36	3,45	1	5	
37	R	11	K-W	0	0	6,81	4,20	1,62	6,50	16,67	1,39	0,23	3	4	
37	R	11	K-W	0	0	8,11	4,20	1,93	8,50	16,67	1,51	0,42	3	4	

Opis oznaczeń pasów:

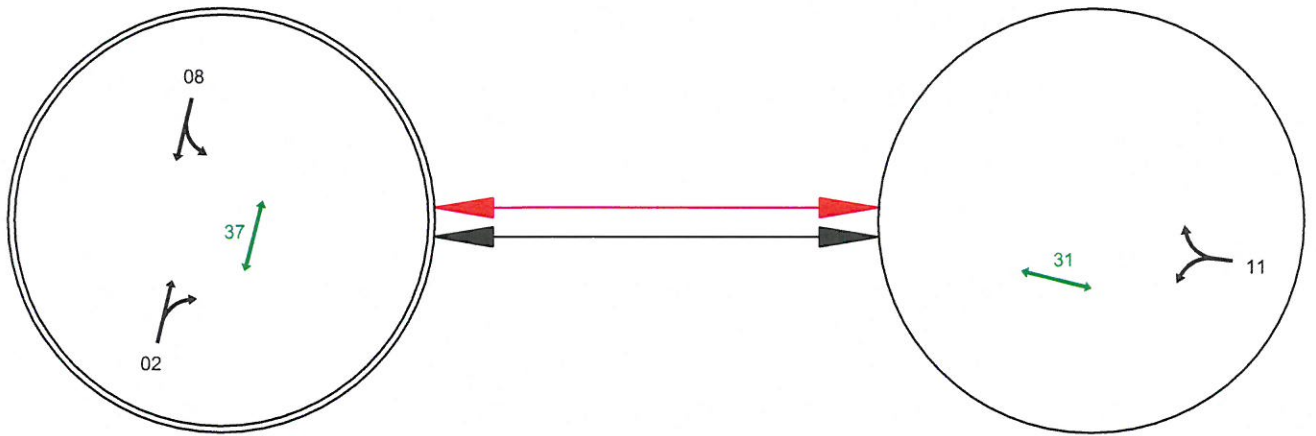
K (typ grupy sygnalowej) K - kołowa, S - strzałka jazdy warunkowej, T - tramwajowa, B - autobusowa, P - piesza, R - rowerowa, PR - pieszo-rowerowa
 W (relacja) P - w prawo, W - na wprost, L - w lewo, Z - zawrotka

Miejscowość: Ostrów Wielkopolski

Skrzyżowanie: Chłapowskiego - Kordeckiego

Tabela 3. Macierz czasów międzyzielonych

	02	08	11	31	37
02			5	6	
08			6	6	
11	6	5			6
31	5	5			
37			5		



← 02 Grupa kołowa
 ← 31 Grupa pieszka

==== Faza główna
 —— Faza podstawowa

Kolorem czerwonym oznaczono przejścia pomiędzy fazami programów awaryjnych

ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
 UL. ZAMENHOFA 2B
 63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

DIAGRAM FAZ

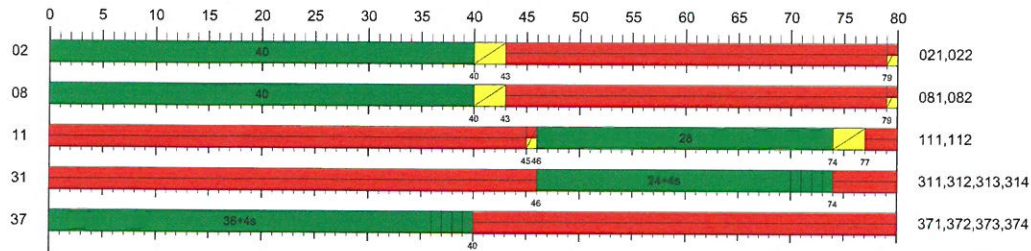
NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIELNEJ
 NA SKRZYŻOWANIU ULIC CHAŁAPOWSKIEGO I KORDECKIEGO
 W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	mgr inż. Marcin Stachowiak		
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU	STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA 1
ARKUSZ: 210 x 297	DATA: 2019-08	SKALA: -	NR RYS. 4

Nazwa programu: 0202

Typ programu: Awaryjny, stałoczasowy

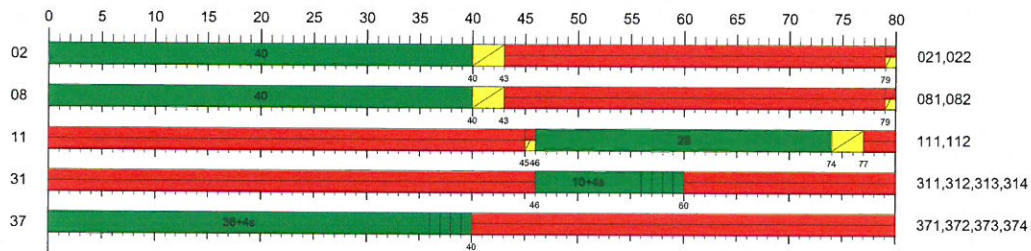


LEGENDA

■ zielony
 ■ czerwony
 ■ żółtoczerw.
 ■ żółty
 ■ żółty mig.
 ■ brak

Nazwa programu: 0101

Typ programu: Akomodacyjny



LEGENDA

■ zielony
 ■ czerwony
 ■ żółtoczerw.
 ■ żółty
 ■ żółty mig.
 ■ brak

ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

PROGRAM SYGNALIZACJI
PROGRAMY AWARYJNY I AKOMODACYJNY MAKSYMALNY
PRACA WEDŁUG HARMONOGRAMU

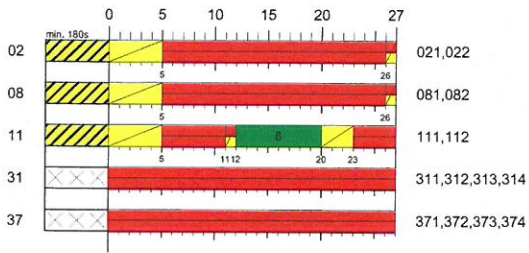
NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
NA SKRZYŻOWANIU ULIC CHAŁAPOWSKIEGO I KORDECKIEGO
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPOŁ PROJEKTOWY	mgr inż. Marcin Stachowiak		
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU	STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA 1
ARKUSZ: 210 x 297	DATA: 2019-08	SKALA: -	NR RYS. 5

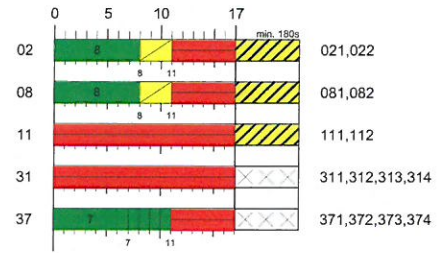
Nazwa programu: 0601

Typ programu: Startowy



Nazwa programu: 0701

Typ programu: Końcowy



LEGENDA

zielony
 czerwony
 żółtoczerw.
 żółty
 żółty mig.
 zielony mig.
 brak

ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

PROGRAM - STARTOWY I KOŃCOWY DLA PROGRAMÓW AWARYJNYCH

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
NA SKRZYŻOWANIU ULIC CHAŁAPOWSKIEGO I KORDECKIEGO
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	mgr inż. Marcin Stachowiak		
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU	STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA 1
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.
210 x 297	2019-08	-	6

OB LICZ ANIE PRZEPUSTOWOŚ CI I OCENA WARUNKÓ W RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ Ś WIE TLNĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓ W											FORMULARZ	7
Zamawiający:	MZD w Ostrowie Wielkopolskim					Miejscowość:	Ostrów Wielkopolski					
Wykonawca:	-					Skrzyżowanie:	Chłapowskiego - Kordeckiego					
Projekt nadrzędny:	Ciąg Chłapowskiego	Nr pracy	2019/03			Data	2019.08.15		Godzina	Szczyt poranny		
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	-	-	LP	-	-	WP	-	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	292			123			339					
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	292			123			339					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	754											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	1531			1516			1679					
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,191			0,081			0,202					
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	804			569			881					
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	804			569			881					
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	1960											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,363			0,216			0,385					
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,363			0,216			0,385					
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,385											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	1666											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	912											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	11,5			17,2			11,7					
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	11,5			17,2			11,7					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	12,5											
PSR w grupie pasów	I			I			I					
PSR na wlocie	I			I			I					
PSR na skrzyżowaniu	I											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	0,93			0,59			1,10					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	0,93			0,59			1,10					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	2,62											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0,1			0,0			0,1					
Kolejka maksymalna K_{max} [P]	9,0			5,0			11,0					
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	56,0			31,0			68,0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0,542			0,612			0,548					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,541			0,610			0,549					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,556											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-]	0,528			0,612			0,536					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-]	0,527			0,610			0,537					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-]	0,545											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW											FORMULARZ	7
Zamawiający:	MZD w Ostrowie Wielkopolskim					Miejscowość:	Ostrów Wielkopolski					
Wykonawca:	-					Skrzyżowanie:	Chłapowskiego - Kordeckiego					
Projekt nadrzędny:	Ciąg Chłapowskiego	Nr pracy	2019/03			Data	2019.08.15		Godzina	Szczyt popołudniowy		
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	-	-	LP	-	-	WP	-	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	343			152			359					
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	343			152			359					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	854											
Natężenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	1572			1511			1650					
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,218			0,101			0,218					
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	825			567			866					
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	825			567			866					
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	2054											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,416			0,268			0,415					
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,416			0,268			0,415					
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,416											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p.sk}$ [P/h]	1746											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p.sk}$ [P/h]	892											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	12,1			17,7			12,0					
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	12,1			17,7			12,0					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	13,1											
PSR w grupie pasów	I			I			I					
PSR na wlocie	I			I			I					
PSR na skrzyżowaniu	I											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	1,15			0,75			1,20					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	1,15			0,75			1,20					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	3,10											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0,1			0,0			0,1					
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	11,0			7,0			11,0					
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	68,0			43,0			68,0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0,559			0,625			0,558					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,560			0,625			0,557					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,570											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $u_{z.gr}$ [-]	0,547			0,625			0,547					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $u_{z.wl}$ [-]	0,548			0,625			0,546					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $u_{z.sk}$ [-]	0,561											