

KARTA UZGODNIENÍ

Budowa sygnalizacji świetlnej

Przejście dla pieszych – DK 15 przy ul. Ogródkowej w Sokołowie

STAŁA ORGANIZACJA RUCHU

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

1. Opis techniczny
2. Plan orientacyjny
3. Plan sytuacyjny organizacji ruchu
4. Zestawienie sygnalizatorów
5. Zestawienie detektorów
6. Obliczenie czasów międzyzielonych
7. Tabela grup kolizyjnych i czasów międzyzielonych
8. Fazy ruchu
9. Parametry detektorów
10. Algorytm sterowania
11. Parametry sterowania
12. Diagramy sterowania
13. Pomiary ruchu
14. Obliczenia przepustowości

1.OPIS TECHNICZNY

I. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- podkład sytuacyjny
- istniejące oznakowanie pionowe i poziome
- - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. Nr 177. poz. 1729),
- - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430),
- - Rozporządzenie 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 (poz. 2181 Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r.),
- - Załącznik 1, 2, 3, 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunku ich umieszczania na drogach (poz. 2181 Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r.)
- - Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. „Prawo o ruchu drogowym” (Dz. U. Nr 98, poz. 602 z późniejszymi zmianami),
- - Rozporządzenie Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393),
- - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 października 2019 (Dz. U. 2019 poz.2310) zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

II. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje :

- Projekt zmian w organizacji ruchu
- Projekt sterowania sygnalizacją świetlną

na przejściu przez DK 15 przy ul. Ogródkowej w Sokołowie .

III. ORGANIZACJA RUCHU

W miejscu projektowanej sygnalizacji dla pieszych istnieje przejście przez dwie jezdnie o szerokości 4,50m oraz wysepkę o szerokości 2,00m. Przejście dla pieszych posiada szerokość 4,00m .Istnieją znaki D-6 oraz bariery segmentowe.

Na przejściu występują natężenia ruchu na poziomie 1000p.u. /h łącznie w obu kierunkach.

Zmiany w organizacji ruchu obejmą :

- Montaż znaków D-6 przy sygnalizatorach
- Montaż znaków A-29 na obu wlotach
- Z obu kierunków na drodze krajowej ustawienie znaków A-29 z tabliczką T-1 (300m) oraz z lampami wcześniej ostrzegającymi \varnothing 300 i parametrach jak dla tablicy U-26a wraz z solarem jednobateryjnym i akumulatorem żelowym.
 - na wlocie południowym w Km 114+720
 - na wlocie północnym w Km 115+620
- Doświetlenia przejścia lampami dedykowanymi typu Led
- Wzdłuż DK15 i na wysepce zostaną ponadto ułożone pasy z płytek betonowych z wypustkami w kolorze żółtym o wymiarach 40x40cm w odległości 0,50 od krawędzi nawierzchni DK15
- Oznakowanie pionowe - znaki typu średniego ,folia II generacji

Projektowaną organizację ruchu przedstawiono na planie sytuacyjnym nr 3.

Termin wprowadzenia 31.08.2021

IV. PROJEKTOWANA SYGNALIZACJA ŚWIETLNA - STEROWANIE LOKALIZACJA SYGNALIZATORÓW

Dla wlotów DK 15 zastosowano sygnalizatory podstawowe na masztach po prawej stronie wlotu oraz powtarzacz z ekranami kontrastowymi na wysięgnikach typu S1.

Dla pieszych zastosowano sygnalizatory typu S5 , powinny być wyposażone w sygnalizatory akustyczne.

ELEMENTY DETEKCJI

W celu optymalizacji sterowania sygnalizacją świetlną, konieczne jest jej wyposażenie w system detekcji umożliwiający rejestrację wzbudzeń pojazdów i pieszych.

Sygnalizacja została wyposażona w następujące systemy detekcji:

- dla pojazdów – układ pętli wirtualnych /radar / o funkcji wydłużenia światła zielonego
- dla pieszych przyciski zgłoszeniowe na przejściu przez jezdnię

Na planie sytuacyjnym i w tabeli przedstawiono lokalizację w/w elementów oraz ich parametry i przeznaczenie.

Pola wirtualne umieszczone na wlotach zewnętrznych spełniają następujące funkcje : żądanie wydłużenia światła zielonego w przedziale G min-max na okres potrzebny do obsługi pojazdów znajdujących się pomiędzy linią zatrzymania a polem detekcji

Po otwarciu grupy kołowej na czas $G_{z\ min}$ sterownik bada zajętość pasa ruchu poprzez pola wirtualne.

Przyciski dla pieszych zlokalizowane na masztach mają za zadanie przekazać żądanie światła zielonego do sterownika. Należy zastosować przyciski z potwierdzeniem optycznym wzbudzenia oraz powinny posiadać funkcję lokalizatora dla osób niedowidzących.

CZASY MIĘDZYZIELONE

W związku z opracowaniem diagramu sterowania dokonano obliczeń czasów międzyzielonych przy następujących założeniach:

Pojazdy	V_e	=	40 km/h
	V_d	=	60 km/h
	V_p	=	1,0m/s

W obliczeniach uwzględniono długość pojazdów $l_p=10,0m$.

Na podstawie tych założeń oraz wyliczonych długości dróg dojazdu i ewakuacji dokonano obliczeń czasów międzyzielonych oraz sporządzono tabelę grup kolizyjnych i tabelę czasów międzyzielonych.

Czasy zielone grup powinny spełniać następujące warunki:

L.p.	Nazwa	Droga [m]	Prędkość [m/s]	Obliczone Gmin	Przyjęte Gmin	Gmin 75%
1	K1				5	
2	K2				5	
3	P1,P2	11,0	1,0	11,0	11	

FAZY RUCHU - ZASADY STEROWANIA

Sygnalizacja pracować będzie jako **akomodacyjna acykliczna** realizując diagramy sterowania grupowego w zależności od zakresu wzbudzeń systemów detekcji. Oprogramowanie będzie umożliwiać generowanie programów sygnalizacji w oparciu o zgłoszenia nadchodzące z systemu detekcji.

W projekcie przedstawiono przykładowe fazy ruchu dla wlotów obrazujące możliwości sterowania grupowego.

Programy sterujące dla projektowanej sygnalizacji powinny realizować następujące zasady:

- W stanie podstawowym - faza nr 1 przy braku wzbudzeń pieszych będą bez naliczania czasu Gz otwarte grupy K1,K2 – „zielone na kierunku głównym”
- Wzbudzenie grupy kolizyjnej P1,P2 spowoduje podjęcie przez sterownik ocenę długości czasu Gz dla kierunku głównego.
- Jeżeli otwarcie trwało dłużej niż Gzmax wówczas nastąpi natychmiastowe zamknięcie grup K1,K2 i otwarcie po upływie czasu międzyzielonego grup P1,P2 / faza 2 /
- Jeżeli otwarcie trwało krócej niż Gzmax wówczas po osiągnięciu Gz max lub ustaniu wzbudzeń sterownik zamknie fazę nr 1 podstawową i otworzy po upływie czasu międzyzielonego grupy P1,P2 / faza 2 /
- W fazie nr 2 otwarte będzie przejście P1,P2 na stały czas 11s
- Po zrealizowaniu fazy nr 2 nastąpi powrót do fazy nr 1
- Cykl min 35s,max 65s / przy braku wzbudzeń fazy 2 ∞ s /
- W przypadku awarii systemu detekcji sygnalizacja realizować będzie program awaryjny
- W przypadku przejścia sygnalizacji z pracy w trybie „kolorowy” do pracy w trybie „żółty pulsujący” sterownik powinien po zakończeniu realizowanego pełnego cyklu wyświetlić sygnał czerwony przez 10s i następnie sygnał żółty pulsujący
- W przypadku przejścia sygnalizacji z pracy w trybie „żółty pulsujący” do pracy w trybie „kolorowy” sterownik powinien po wyświetleniu min przez 180s sygnału żółtego pulsującego wyświetlić przez 5s sygnał żółty, następnie przez 10s sygnał czerwony i rozpocząć program podstawowy
- Sygnalizacja powinna pracować wg opisanych zasad w godz. 6.00 - 20.00 a w pozostałych godzinach wyświetlać sygnał „żółty pulsujący”

PARAMETRY STEROWANIA

Dla każdej z grup w każdym diagramie określono czasy światła zielonego Gz, określając wartość min i max /tab.10/:

- Min – pojedyncze wzbudzenia
- Max - pełny zakres wzbudzeń detektorów

Wzbudzenia detektorów będą kasowane po upływie 5s od zakończenia sygnału zielonego/ Wzbudzenia przycisków dla pieszych kasowane będą po zakończeniu sygnału zielonego.

DIAGRAMY STEROWANIA

W projekcie przedstawiono diagramy sterowania w zależności o sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu:

Nr 0		-brak wzbudzeń pieszych – otwarcie kierunku głównego
Nr 1	$T = 35s$	-wzbudzenia detektorów pieszych - otwarcie wszystkich grup kołowych w obszarze czasu do $G_{z\ min}$
Nr 2	$T = 65s$	-wzbudzenia detektorów kołowych i pieszych - otwarcie wszystkich grup kołowych w obszarze czasu do $G_{z\ max}$
Nr 3	$T = 65s$	-program awaryjny
Nr 4		-program startowy z przejściowym
Nr 5		-program końcowy

POMIARY RUCHU I PRZEPUSTOWOŚĆ

Dokonano pomiarów ruchu . Maksymalne obciążenia stwierdzono w szczycie południowym.

Wyniki obliczeń przepustowości przedstawiono w tab.14. Mają one charakter przybliżony i przedstawiają możliwa do osiągnięcia przepustowość skrzyżowania przy pełnym zakresie wzbudzeń. Stopień obciążenia skrzyżowania nie przekroczy poziomu 0,46 co zapewnia przepustowość.

NADZÓR SYGNAŁÓW

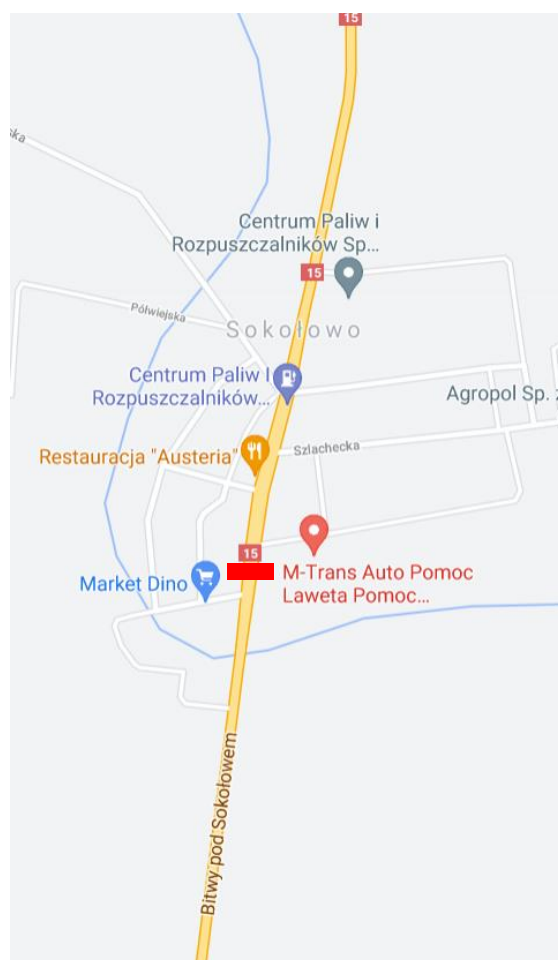
Sterownik musi zapewnić nadzór nad wszystkimi sygnałami w tym sygnały czerwone i zielone nadzorem pełnym / t.j. nadmiarowym i braku /.

Lp.	Nr sygnalizatora
1.	K1 i K1p
2	K2 i K2p
3	P1 lub P2

V. WYMOGI SPRZĘTOWE

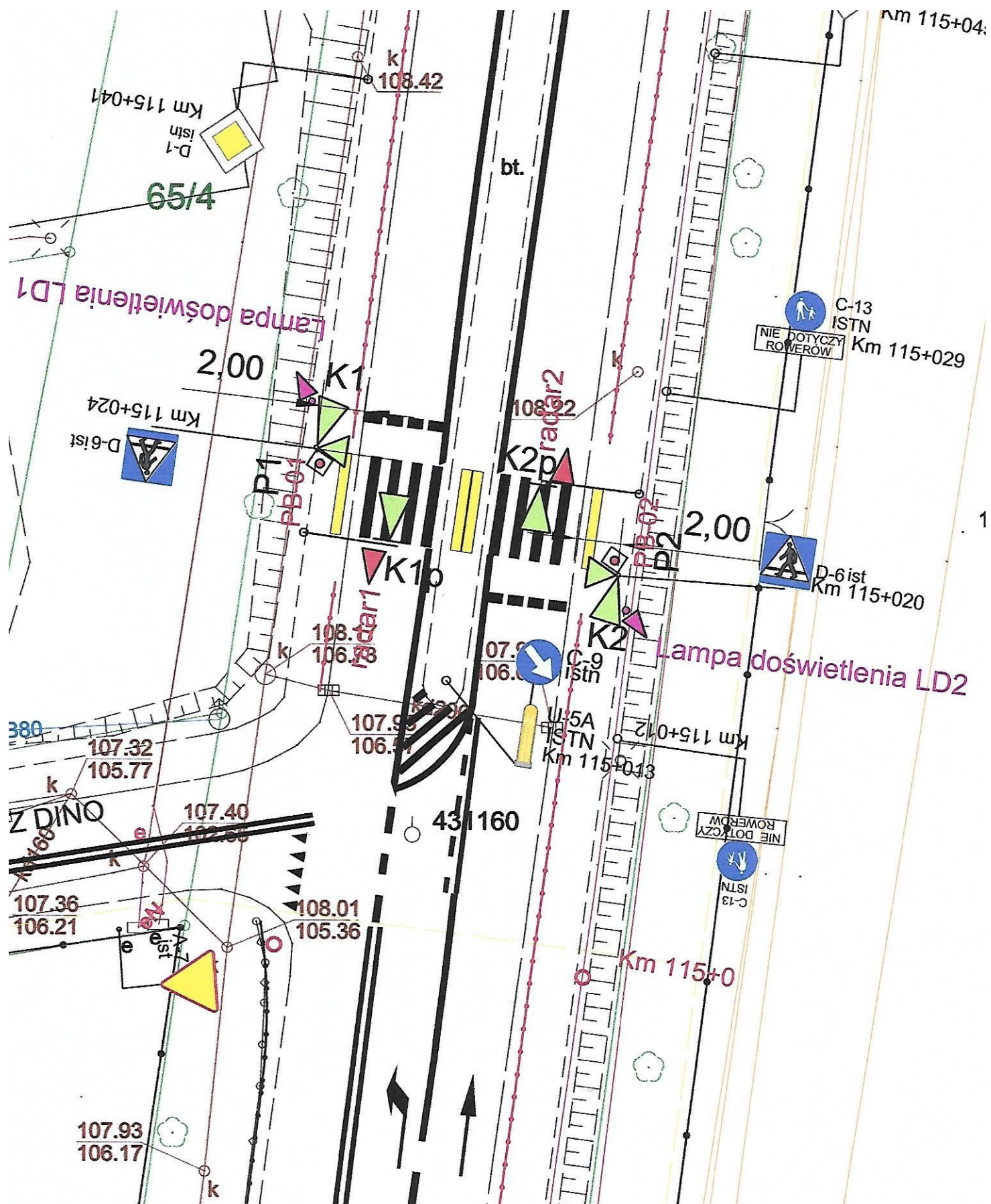
Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji zawartym w Dokumentacji Projektowej .

2. PLAN ORIENTACYJNY



Skala 1:10000

3a. PLAN SYTUACYJNY ORGANIZACJI RUCHU skala 1:250



3b. PLAN SYTUACYJNY ORGANIZACJI RUCHU skala 1:500

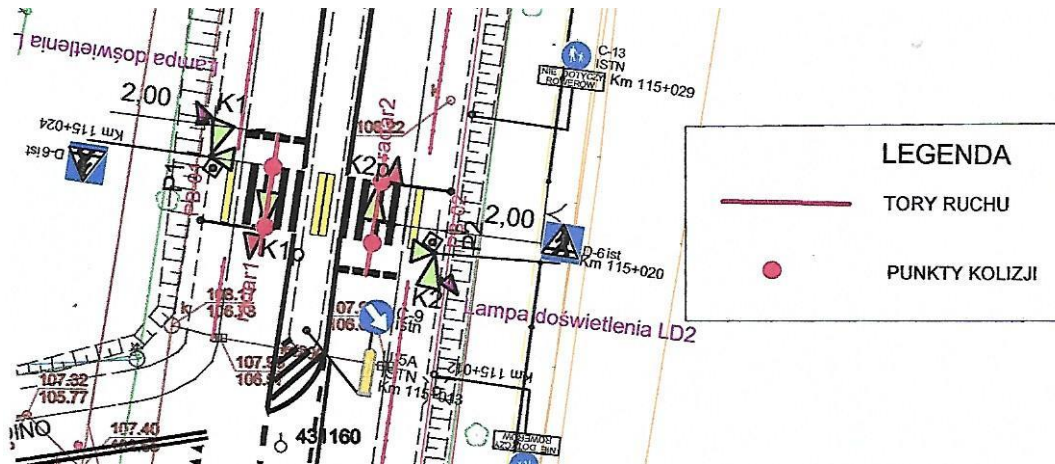
4.ZESTAWIENIE SYGNALIZATORÓW

Nr sygnalizatora	Rodzaj sygnalizatora	Ilość sztuk
K1,K1p K2,K2p	sygnalizatory typu S1 3 x o 300 mm soczewki ogólne	4
P1,P2	sygnalizatory typu S5 2 x o 200 mm soczewki dla pieszych	2

5.ZESTAWIENIE DETEKTORÓW

Nr grupy	Nr sygnalizatora	Nr detektora	Odległość od linii zatrzymania (m)	Wymiary szer. x dług (m)	Rodzaj pętli
1	K1	D-011	60		Radar 1
2	K2	D-021	60		Radar 2
3	P1,P2	PB-01,02	maszt		przycisk

6. PLAN KOLIZJI Skala 1:500



7. OBLICZENIE CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

$$t_e = (l_e + 10) / V_e$$

$$t_d = l_d / V_d + 1s$$

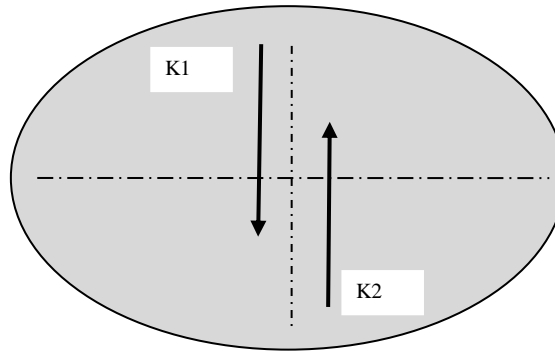
nr sygnal.	$l_e - l_d$	$t_z + t_e - t_d =$	t_m	t_m przyj
K1 - P1,P2	6 - 0	3 + 1,4 - 0 =	4,4	5
K2 - P1,P2	6 - 0	3 + 1,4 - 0 =	4,4	5
P1,P2 - K1	11 - 2	0 + 11 - 1,1 =	9,9	10
- K2	11 - 2	0 + 11 - 1,1 =	9,9	10

8. TABELA GRUP KOLIZYJNYCH I CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

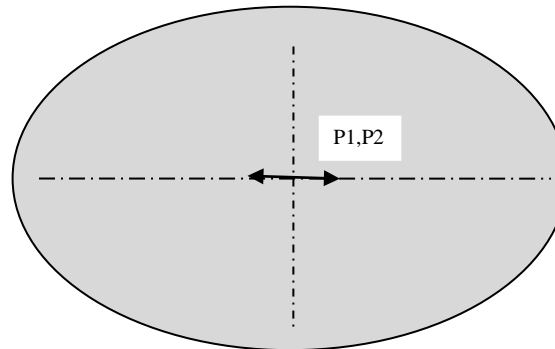
	1	2	3
	K	K	P
	K1	K2	P1
1	K K1	X	5
2	K K2	X	5
3	P P1	10	10

9. FAZY RUCHU

STAN PODSTAWOWY- nr 1



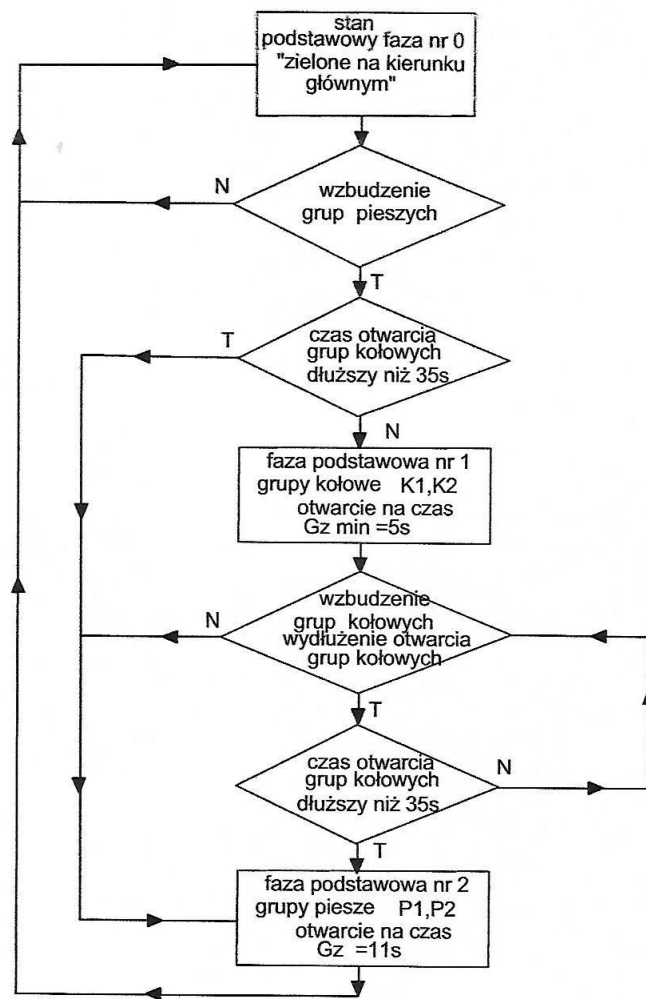
Nr2



10. PARAMETRY DETEKTORÓW

nr grupy	nr sygnał	detekторы	Opóźn. zgłosz. [s]	Interwał1 [s]	Interwał2 [s]	Dodat. zielone [s]
1	K1	D-011		1,0	0,5	
2	K2	D-021		1,0	0,5	
3	P1,P2	PB-01,02				

11. ALGORYTM STEROWANIA



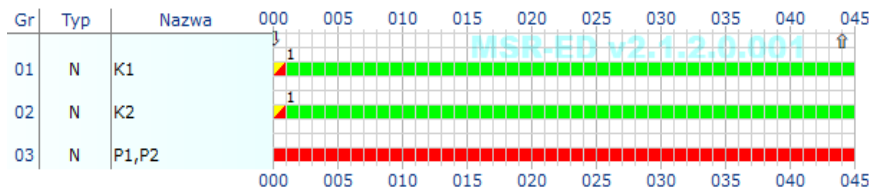
11. PARAMETRY STEROWANIA

nr grupy	nr sygnal	Gz / s /			
		brak wzb. pieszych		wzb. pieszych	
		min	max	min	max
1	K1	∞	∞	5	35
2	K2	∞	∞	5	35
3	P1,P2	0	0	11	11

12. DIAGRAMY STEROWANIA

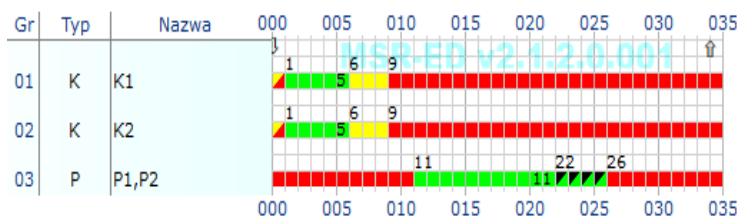
Program nr 0 – min – stan podstawowy – brak wzbudzeń pieszych

Sokołowo - Przejście dla pieszych DK15



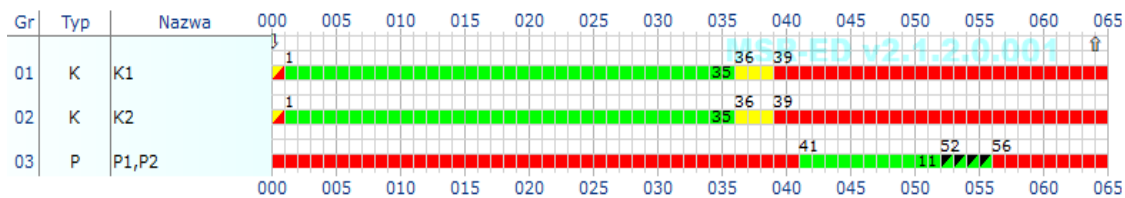
Program nr 1– wzbudzenie pieszych - min pojazdów

Sokołowo - Przejście dla pieszych DK15



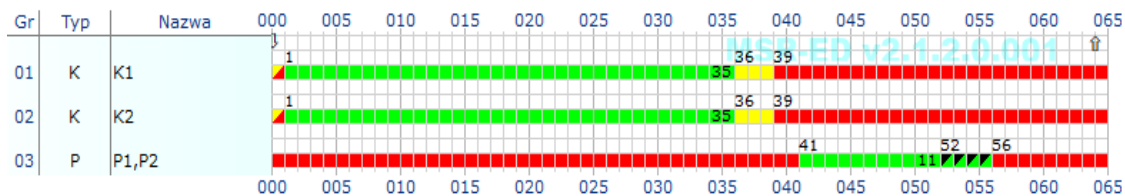
Program nr 2 – wzbudzenie pieszych – max pojazdów

Sokołowo - Przejście dla pieszych DK15



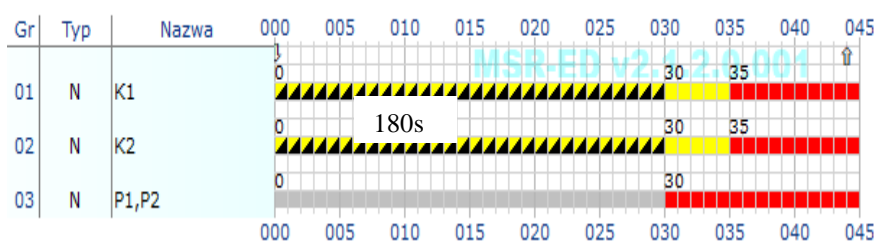
Program nr 3 – awaryjny

Sokołowo - Przejście dla pieszych DK15



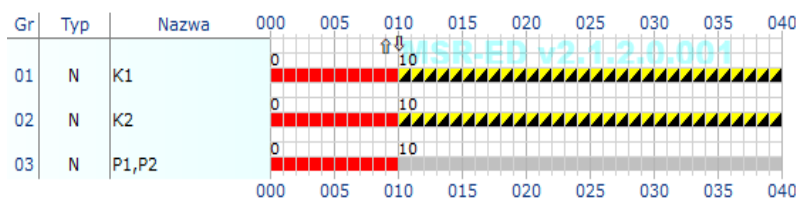
Program nr4 – startowy

Sokołowo - Przejście dla pieszych DK15



Program nr 5- końcowy

Sokołowo - Przejście dla pieszych DK15



13. POMIARY RUCHU

POMIAR RUCHU KOŁOWEGO Skrzyżowanie Droga krajowa 15 - Ogródkowa Pojazdy rzeczywiste

						GODZ. 08.00 - 09.00						26.05.2021					

POMIAR RUCHU KOŁOWEGO
Skrzyżowanie Droga krajowa 15 - Ogródkowa
Pojazdy rzeczywiste

<

	MR	O	D	AC	CP	SL ↑	0		SL	P	SP	SUMA Σ
Skręca w lewo SL	0	0	0	0	0	P →	382		←	↑	→	Σ
Prosto P	0	288	30	4	60	SP ↓	31		16	0	24	40
Skręca w prawo SP	0	28	3	0	0	SUMA Σ	413					
Suma na wlocie Σ	0	316	33	4	60							
					Ogródkowa							
	MR	O	D	AC	CP	Σ =						
						↓						
Skręca w lewo SL	0	15	1	0	0							
Prosto P	0	0	0	0	0							
Skręca w prawo SP	0	22	2	0	0							
Suma na wlocie Σ	0	37	3	0	0							

MR- motocykle, rowery ; O -sam. osob. ; D-sam. dostaw. ; AC -sam. cięż., autobus.; CP -sam. ciężarowe z przyczepami (naczepami), autobus przegub.

POMIAR RUCHU KOŁOWEGO
Skrzyżowanie Droga krajowa 15 - Ogródkowa
Pojazdy umowne

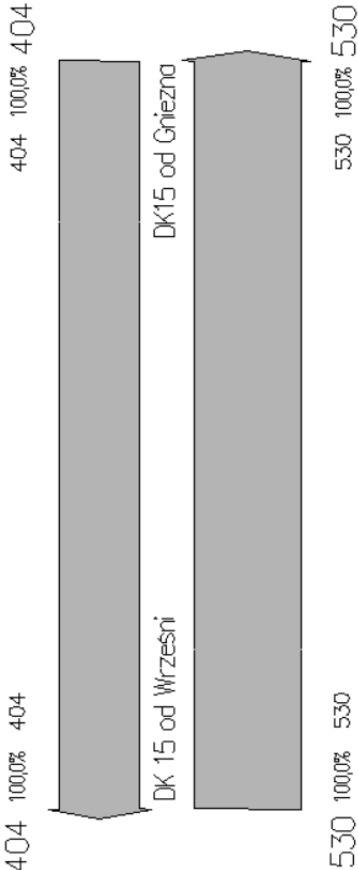
						GODZ. 15.00 - 16.00				26.05.2021					
						Suma pojazdów na skrzyżowaniu				↑					
						1009				Σ =					
										SP ↑		0			
Skręca w lewo SL						0		0		0		0		0	
Prosto P						0		0		0		7		168	
Skręca w prawo SP						0		0		0		0		0	
Suma na wlocie Σ						0		0		0		7		168	
						SUMA Σ				SP ↓		P ↓		SL →	
						0				0		0		0	
←						Σ =				Droga krajowa nr 15					

						GODZ. 15.00 - 16.00				26.05.2021					
						Suma pojazdów na skrzyżowaniu				↑					
						1009				Σ =					
										SP ↑		0			
Skręca w lewo SL						0		0		0		0		0	
Prosto P						0		237		28		7		168	
Skręca w prawo SP						0		22		1		0		0	
Suma na wlocie Σ						0		259		29		7		168	
						SUMA Σ				SP ↓		P ↓		SL →	
						0				0		0		0	
←						Σ =				Droga krajowa nr 15 od Wrześni					

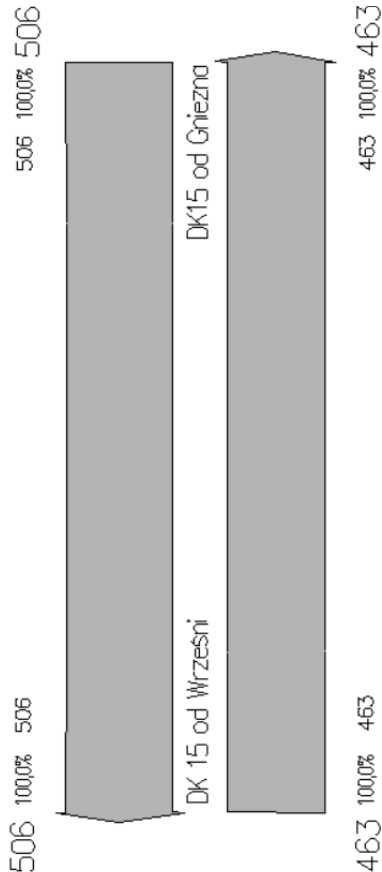
	MR	O	D	AC	CP	SL ↑	0		SL	P	SP	SUMA Σ
Skręca w lewo SL	0	0	0	0	0	P →	475		←	↑	→	Σ
Prosto P	0	288	30	7	150	SP ↓	31		16	0	24	40
Skręca w prawo SP	0	28	3	0	0	SUMA Σ	506					
Suma na wlocie Σ	0	316	33	7	150							
					Ogródkowa							
	MR	O	D	AC	CP	Σ =						
						↓						
Skręca w lewo SL	0	15	1	0	0							
Prosto P	0	0	0	0	0							
Skręca w prawo SP	0	22	2	0	0							
Suma na wlocie Σ	0	37	3	0	0							

MR- motocykle, rowery ; O -sam. osob. ; D-sam. dostaw. ; AC -sam. cięż., autobus.; CP -sam. ciężarowe z przyczepami (naczepami), autobus przegub.

Godz.8-9 p.u./h



Godz.15-16 p.u./h



14. OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚĆ

Godz.8-9 p.u./h

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI										arkusz		5
Wlot	1			2			3			4		
Obliczeniowa grupa pasów												
Pas ruchu					K1						K2	
Relacja					W						W	
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]					404						530	
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]				404						530		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	934											
Natężenie nasycenia grupy pasów S_{gr} [P/h]					1815						1815	
Efektywny sygnał zielony G_e [s]					36						36	
Długość cyklu T [s]	65											
Przepustowość grupy pasów					1005						1005	
Przepustowość wlotu				1005						1005		
Przepustowość skrzyżowania	2010											
Stopień obciążenia grupy pasów					0.40						0,53	
Stopień obciążenia wlotu				0.40						0,53		
Stopień obciążenia skrzyżowania	0.46											
Przepustowość praktyczna grupy pasów przy $X_d = 0,85$					854						854	
Rezerwa przepustowości grupy pasów $\Delta C_{p,gr}$					450						324	
Przepustowość praktyczna wlotu przy $X_d = 0,85$				854						854		
Rezerwa przepustowości wlotu				450						324		
Przepustowość praktyczna skrzyżowania	1709											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania	775											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
OBLICZENIE MIAR WARUNKÓW RUCHU										FORMULARZ		6.2
Straty czasu, PSR												
Wlot	1			2			3			4		
Obliczeniowa grupa pasów					K1						K2	
Straty czasu d_1 [s/P] (wzór (6.2))					5,3						6,2	
Straty czasu d_2 [s/P] (wzór (6.3))					2,3						2,6	
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P] (wzór (6.1))					7,6						8,8	
PSR w grupie pasów (tab. 6.5)					l						l	
Łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr} [s/t _a] (wzór (6.5))					399						456	
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h] (wzór (6.6))					0,59						0,64	
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P] (wzór (6.7))					7,7						8,8	
PSR na wlocie (tab. 6.5)					l						l	
Łączne straty czasu na wlocie D_{wl} [s/t _a] (wzór (6.9))					821						911	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h] (wzór (6.10))					1,19						1,36	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P] (wzór (6.8))	8,2											
PSR na skrzyżowaniu (tab. 6.5)	l											
Łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk} [s/t _a] (wzór (6.11))	1733											
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h] (wzór (6.12))	2,55											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.											FORMULARZ	7.2
Wlot												
Obliczeniowa grupa pasów (oznaczenie)						K1				K2		
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P] (F:6.2)						7,7				8,8		
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P] (F:6.2)						7,7				8,8		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P] (F:6.2)						8,2						
PSR w grupie pasów (F:6.2)						I				I		
PSR na wlocie (F:6.2)						I				I		
PSR na skrzyżowaniu (F:6.2)						I						
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr}^* [h/h] (F:6.2)						0,59				0,64		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D_{wl}^* [h/h] (F:6.2)						1,19				1,36		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk}^* [h/h] (F:6.2)						2,55						
Średnia kolejka pozostająca K_p [P] (F:6.3)						0,4				0,5		
Kolejka maksymalna K_{m95} [P] (F:6.3)						4				5		
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m] (F:6.3)						20				30		
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów Z_{gr} [z/P] (F:6.3)						0,38				0,48		
Średnia liczba zatrzymań na wlocie Z_{wl} [z/P] (wzór (F:6.3))						0,38				0,48		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu Z_{sk} [z/P] (F:6.3)						0,43						
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-] (F:6.3)						0,32				0,45		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-] (F:6.3)						0,32				0,45		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-] (F:6.3)						0,39						