

## SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY .....	3
1.1. Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Cel opracowania. ....	3
1.3. Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm, podstawa opracowania.....	3
1.4. Podstawowy zakres opracowania. ....	3
1.5. Charakterystyka drogi i warunki ruchu. ....	3
1.6. Uzasadnienie zmian organizacji ruchu.....	5
1.7. Podstawowe założenia projektowe. ....	5
1.8. Obliczenie czasów międzyzielonych .....	7
1.9. Fazy ruchu, założenia do sterowania.....	11
1.10. Urządzenia sygnalizacyjne. ....	13
1.11. Programy sygnalizacji świetlnej. ....	15
1.12. Sprawdzenie przepustowości. ....	15
2. Zał. 1 – 3 Programy sygnalizacji, .....	17
3. Rys. 1.0 Plan orientacyjny,.....	17
4. Rys. 2.0 Plan sytuacyjny – rozmieszczenie detektorów i sygnalizatorów,.....	17



## **1. OPIS TECHNICZNY**

### **1.1. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt akomodowanej acyklicznej sygnalizacji świetlnej w miejscowości Czmoń na skrzyżowaniu drogi wojewódzkiej nr 434 z ulicą Świerkową.

### **1.2. Cel opracowania.**

Budowa sygnalizacji świetlnej ma na celu poprawę warunków ruchu na skrzyżowaniu, podniesienie bezpieczeństwa ruchu dla pieszych i samochodów.

### **1.3. Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm, podstawa opracowania**

- [1] Projekt Budowlany przebudowy drogi wojewódzkiej nr 434 w m. Czmoń,
- [2] 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, Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r., poz. 2181 wraz z załącznikami 1-4.
- [3] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- [4] Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, Instrukcja obliczania. GDDKiA Warszawa 2004

### **1.4. Podstawowy zakres opracowania.**

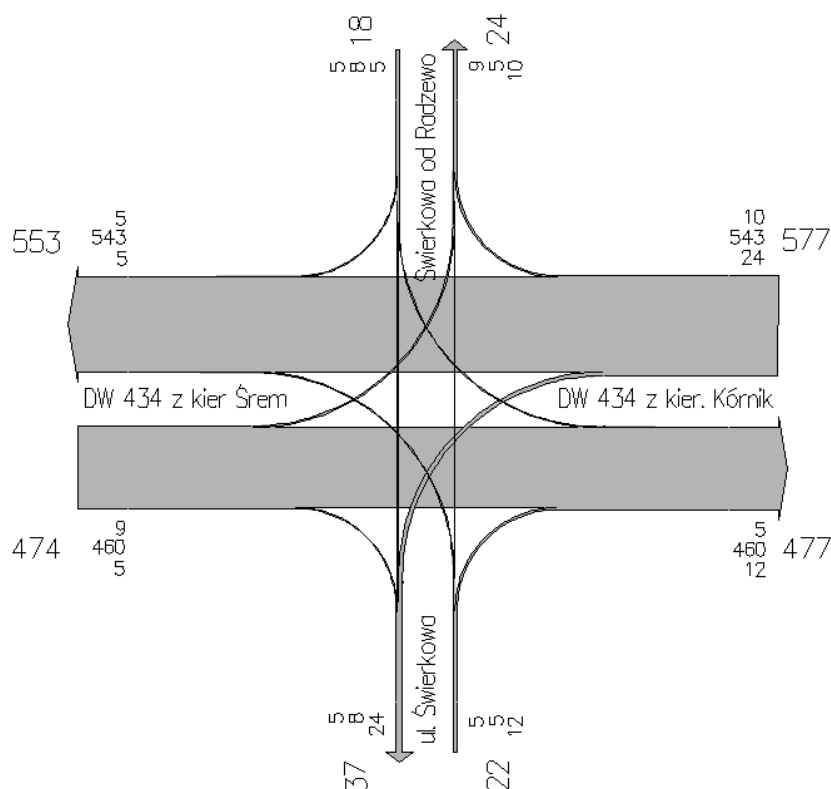
Opracowanie obejmuje wykonanie projektu sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu. Określona została lokalizacja i rodzaj sygnalizatorów, pola oraz zasady detekcji. Podano również podstawowe wymagania dotyczące sterownika i sygnalizatorów.

### **1.5. Charakterystyka drogi i warunki ruchu.**

Skrzyżowanie leży w ciągu drogi wojewódzkiej nr 434 w miejscowości Czmoń. Jest to czterowlotowe skrzyżowanie w centrum miejscowości z jednopasowymi wlotami bocznymi.

Pomiar wykonano we wrześniu 2014 roku w godzinach od 6:30-17:30. Maksymalne natężenie ruchu wystąpiło w godzinach od 15:00 do 16:00. Wielkość pomierzonego ruchu przedstawia kartogram nr 1.

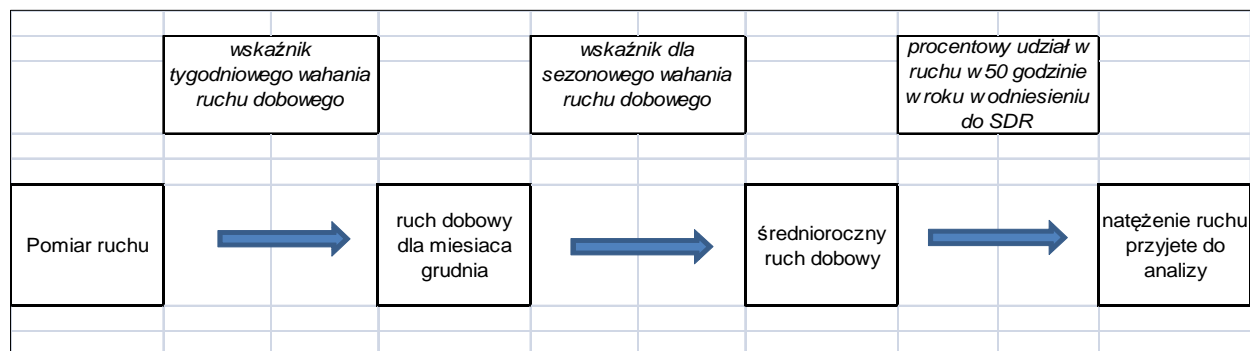
## Kartogram ruchu nr 1 – pomierzona godzina szczytu [P/h].



Przeprowadzony pomiar ruchu wykazał:

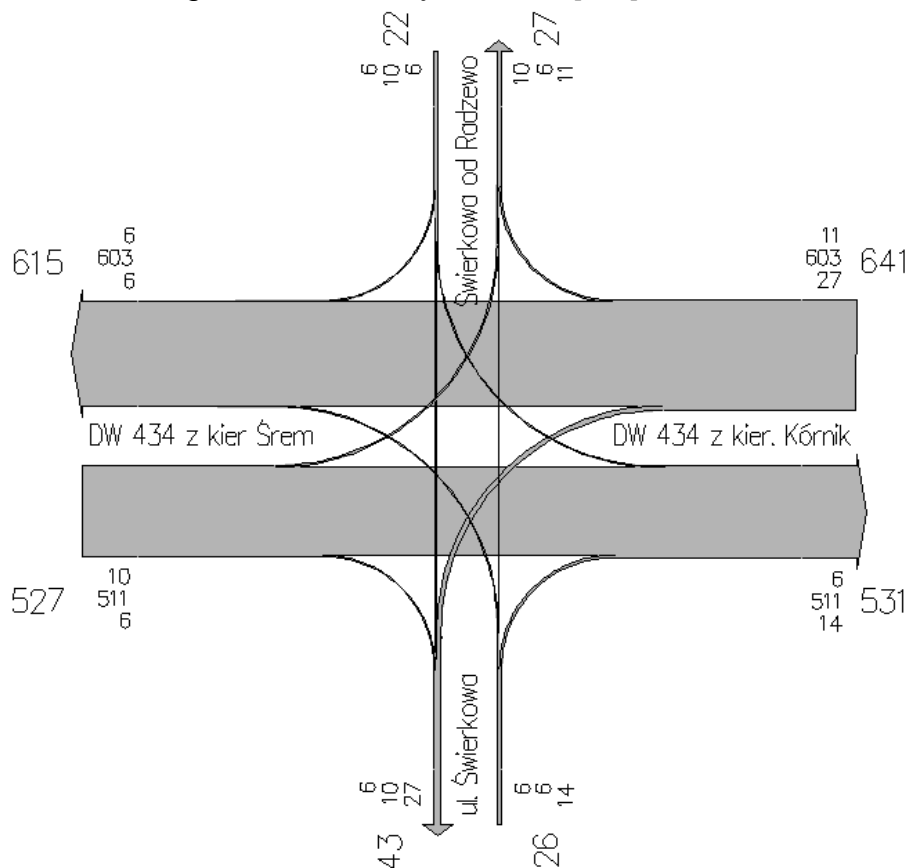
- największe natężenie występuje w ciągu drogi wojewódzkiej,
- relacje skrętne oraz ruch poprzeczny na skrzyżowaniu od 5 do 25 poj/h.
- średni udział pojazdów ciężkich na kierunku głównym – 10%

W procesie projektowania sygnalizacji świetlnej konieczne jest określenie wielkości ruchu miarodajnego niezbędnego do zaprojektowania programów sygnalizacji na etapie jej uruchomienia, oraz prognoza ruchu, dla sprawdzenia przepustowości. Opierając się na charakterystykach zmienności godzinowej (wahania ruchu w poszczególnych kwadransach), tygodniowej oraz miesięcznej ruchu określono godzinę miarodajną na 2014 rok wg poniższego schematu:



wskaźniki wahań - „Ruch drogowy 2005” oprac. Transprojekt-Warszawa.

## Kartogram ruchu nr 2 – godzina miarodajna 2014r. [P/h].

**1.6. Uzasadnienie zmian organizacji ruchu.**

Planowana budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ma na celu poprawę bezpieczeństwa użytkowników ruchu przez segregację części kolidujących strumieni ruchu kołowego. W stanie istniejącym wyjazdy z wlotów podporządkowanych z uwagi na duże natężenie ruchu w godzinach szczytu oraz częste przekraczanie prędkości jest bardzo niebezpieczne. Projektowane przejścia dla pieszych na każdym wlocie skrzyżowania poprawi bezpieczeństwo tej grupy użytkowników drogi.

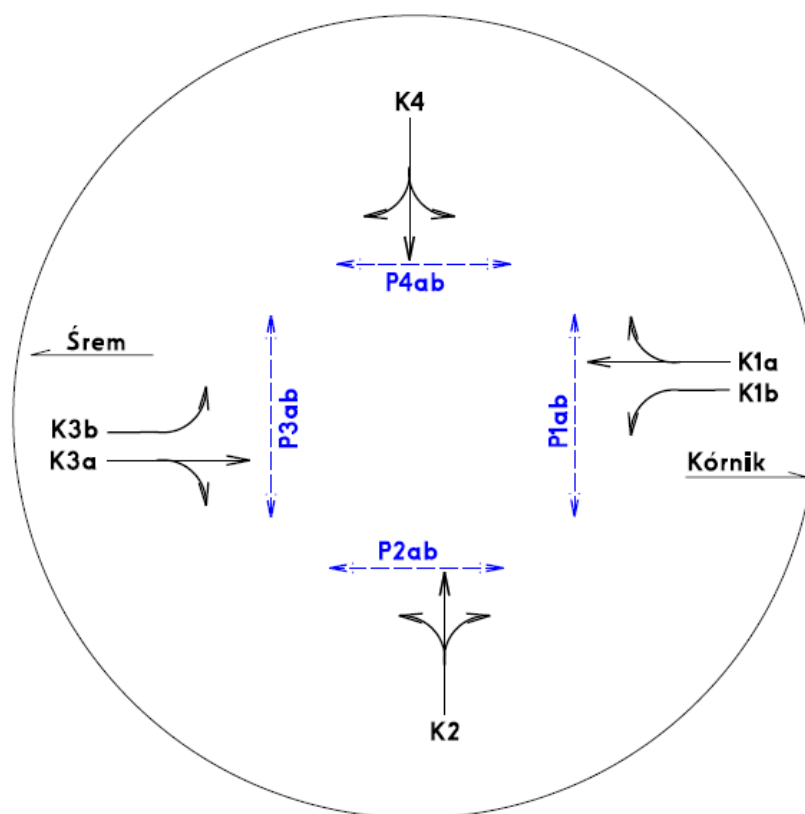
**1.7. Podstawowe założenia projektowe.**

Projektuje się akomodowaną i acykliczną sygnalizację świetlną której sterowanie oparte jest na detektorach umieszczonych w jezdni oraz przyciskach dla pieszych. Na podstawie wzbudzeń pojazdów i / lub pieszych optymalizowany będzie czas wyświetlania poszczególnych sygnałów i grup.

Na planie sytuacyjnym przedstawiono lokalizację masztów z sygnalizatorami, oraz przycisków dla pieszych.

Program sterowania ruchem na skrzyżowaniu obejmuje 6 grup sygnalizacyjnych dla pojazdów oraz 4 grupy pieszych. Sterownik lokalny (brak koordynacji z sąsiednimi sygnalizacjami) będzie realizował program sterowania akomodacyjnego zależnego od ruchu.

Przyjęty układ grup sygnalizacyjnych:



Tab. 1 Powiązanie grup i strumieni ruchu

nr grupy	nazwa grupy	Strumień ruchu
1	K1a	AW, AP
2	K1b	AL
3	K2	BL, BW, BP
4	K3a	CW, CP
5	K3b	CL
6	K4	DL, DW, DP
7	P1ab	PA1
8	P2ab	PB1
9	P3ab	PC1
10	P4ab	PD1

#### Sygnalizacja akomodacyjna - zadania:

- zapewnienie płynnego przejazdu przez skrzyżowanie dla głównego potoku ruchu, do czasu zgłoszenia zapotrzebowania na przejazd relacji z wlotu podporządkowanego lub pieszych,
- zastosowanie akomodacji umożliwi optymalne dostosowanie parametrów sygnalizacji do natężenia ruchu na wlotach, w zależności od bieżących potrzeb,

- możliwość wydłużania sygnału zielonego w zakresie od  $G_{z_{min}}$  do  $G_{z_{max}}$ ,
- przy stałych zgłoszeniach z detektorów na wlotach - sygnalizacja funkcjonuje jako cykliczna,
- w przypadku awarii detektorów – należy zapewnić możliwość włączenia programu o stałej długości cyklu,
- w trybie pracy awaryjnej - sygnał żółty migający.

### 1.8. Obliczenie czasów międzycielonych

Do obliczeń przyjęto:

$$t_e = (s_e + l_p)/v_e, \quad t_d = s_d/v_d + 1,$$

$l_p = 10,0$  m, sygnał żółty  $t_z = 3$  s, sygnał czerwony z żółtym – 1 s

Prędkości ewakuacji i dojazdu do punktów kolizji przedstawiono w poniższej tabeli:

**Tab. 2 Przyjęte prędkości ewakuacji i dojazdu**

nr grupy	nazwa grupy	Strumienie ruchu	prędkość ewakuacji ( $v_e$ ) [m/s]	prędkość dojazdu ( $v_d$ ) [m/s]
1	K1a	AW	11,11	16,67
		AP	8,33	8,33
2	K1b	AL.	8,33	8,33
3	K2	BL	8,33	8,33
		BW	8,33	8,33
		BP	8,33	8,33
4	K3a	CW	11,11	16,67
		CP	8,33	8,33
5	K3b	CL	8,33	8,33
6	K4	DL	8,33	8,33
		DW	8,33	8,33
		DP	8,33	8,33
7	P1ab	PA1	1,4	0
8	P2ab	PB1	1,4	0
9	P3ab	PC1	1,4	0
10	P4ab	PD1	1,4	0

Tab.3 Obliczenie minimalnych czasów międzyzielonych dla strumieni ruchu

ewakuacja		dojazd											czas przyjęty [s]
nazwa grupy	strumień ruchu	nazwa grupy	Strumień ruchu	Droga ewakuacji [m] <b>Se</b>	Droga dojazdu [m] <b>Sd</b>	prędkość ewakuacji <b>Ve</b> [m/s]	prędkość dojazdu <b>Vd</b> [m/s]	t <sub>z</sub> [s]	t <sub>e</sub> [s]	t <sub>d</sub> [s]	t <sub>obl</sub> [s]	dodatek [s]	
K1a	AP	K2	BW	19,0	32,0	8,33	8,33	3	3,48	4,84	1,64		
K1a	AW	K2	BW	16,0	23,0	11,11	8,33	3	2,34	3,76	1,58		
K1a	AW	K2	BL	26,0	25,0	11,11	8,33	3	3,24	4,00	2,24		3
K1a	AP	K3b	CL	16,0	25,0	8,33	8,33	3	3,12	4,00	2,12		
K1a	AW	K3b	CL	17,0	18,0	11,11	8,33	3	2,43	3,16	2,27	1,00	4
K1a	AW	K4	DL	16,0	16,0	11,11	8,33	3	2,34	2,92	2,42		
K1a	AW	K4	DW	19,5	16,5	11,11	8,33	3	2,66	2,98	2,67		
K1a	AW	K4	DP	25,5	19,5	11,11	8,33	3	3,20	3,34	2,85	1,00	4
K1a	AW	P1ab		6,5	0,0	11,1		3	1,8		4,85		5
K1a	AW	P3ab		28,5	0,0	11,1		3	3,8		6,83		7
K1b	AL.	K2	BW	16,0	17,0	8,33	8,33	3	3,12	3,04	3,08		
K1b	AL.	K2	BL	17,0	15,0	8,33	8,33	3	3,24	2,80	3,44		4
K1b	AL.	K3a	CP	27,0	16,0	8,33	8,33	3	4,44	2,92	4,52		
K1b	AL.	K3a	CW	16,5	18,5	8,33	16,67	3	3,18	2,11	4,07		5
K1b	AL.	K4	DL	12,0	22,0	8,33	8,33	3	2,64	3,64	2,00		
K1b	AL.	K4	DW	24,0	24,5	8,33	8,33	3	4,08	3,94	3,14		4
K1b	AL.	P1ab		6,5	0,0	8,3		3	2,5		5,46		6
K1b	AL.	P2ab		32,0	0,0	8,3		3	5,5		8,52		9
K2	BW	K1a	AW	23,0	16,0	8,33	16,67	3	3,96	1,96	5,00		
K2	BW	K1a	AP	32,0	19,0	8,33	8,33	3	5,04	3,28	4,76		
K2	BL	K1a	AW	25,0	26,0	8,33	16,67	3	4,20	2,56	4,64		6
K2	BW	K1b	AL.	17,0	16,0	8,33	8,33	3	3,24	2,92	3,32		
K2	BL	K1b	AL.	15,0	17,0	8,33	8,33	3	3,00	3,04	2,96		4
K2	BP	K3a	CW	23,0	25,5	8,33	16,67	3	3,96	2,53	4,43		
K2	BW	K3a	CW	17,0	17,0	8,33	16,67	3	3,24	2,02	4,22		
K2	BL	K3a	CW	17,0	15,5	8,33	16,67	3	3,24	1,93	4,31	1,00	6
K2	BW	K3b	CL	28,0	19,0	8,33	8,33	3	4,56	3,28	4,28		
K2	BL	K3b	CL	21,0	13,5	8,33	8,33	3	3,72	2,62	4,10		5
K2	BW	P2ab		6,6	0,0	8,3		3	2,5		5,47		6
K2	BW	P4ab		29,0	0,0	8,3		3	5,2		8,16		9
K3a	CP	K1b	AL.	16,0	27,0	8,33	8,33	3	3,12	4,24	1,88		
K3a	CW	K1b	AL.	18,5	16,5	11,11	8,33	3	2,57	2,98	2,58	1,00	4
K3a	CW	K2	BL	15,5	17,0	11,11	8,33	3	2,30	3,04	2,25		
K3a	CW	K2	BW	17,0	17,0	11,11	8,33	3	2,43	3,04	2,39		
K3a	CW	K2	BP	25,5	23,0	11,11	8,33	3	3,20	3,76	2,43		3
K3a	CP	K4	DW	16,0	34,0	8,33	8,33	3	3,12	5,08	1,04		
K3a	CW	K4	DW	13,5	24,0	11,11	8,33	3	2,12	3,88	1,23		
K3a	CW	K4	DL	26,0	26,0	11,11	8,33	3	3,24	4,12	2,12		3



K3a	CW	P1ab	6,6	0,0	11,1	3	1,9	4,85	5
K3a	CW	P3ab	32,0	0,0	11,1	3	4,1	7,14	8

ewakuacja		dojazd											
nazwa grupy	strumień ruchu	nazwa grupy	Strumień ruchu	Droga ewakuacji [m] Se	Droga dojazdu [m] Sd	prędkość ewakuacji Ve [m/s]	prędkość dojazdu Vd [m/s]	tż	te	td	t obl [s]	dodatek	czas przyjęty [s]
K3b	CL	K1a	AW	18,0	17,0	8,33	16,67	3	3,36	2,02	4,34		
K3b	CL	K1a	AP	25,0	16,0	8,33	8,33	3	4,20	2,92	4,28		5
K3b	CL	K2	BL	13,5	21,0	8,33	8,33	3	2,82	3,52	2,30		
K3b	CL	K2	BW	19,0	28,0	8,33	8,33	3	3,48	4,36	2,12	1,00	4
K3b	CL	K4	DL	19,0	16,0	8,33	8,33	3	3,48	2,92	3,56		
K3b	CL	K4	DW	15,0	19,0	8,33	8,33	3	3,00	3,28	2,72		4
K3b	CL	P3ab		6,5	0,0	8,3		3	2,5		5,46		6
K3b	CL	P4ab		32,0	0,0	8,3		3	5,5		8,52		9
K4	DL	K1a	AW	22,0	12,0	8,33	16,67	3	3,84	1,72	5,12		
K4	DW	K1a	AW	16,5	19,5	8,33	16,67	3	3,18	2,17	4,01		
K4	DP	K1a	AW	25,5	19,5	8,33	16,67	3	4,26	2,17	5,09		6
K4	DL	K1b	AL.	22,0	12,0	8,33	8,33	3	3,84	2,44	4,40		
K4	DW	K1b	AL.	24,5	24,0	8,33	8,33	3	4,14	3,88	3,26		5
K4	DW	K3a	CW	24,0	13,5	8,33	16,67	3	4,08	1,81	5,27		
K4	DW	K3a	CP	34,0	16,0	8,33	8,33	3	5,28	2,92	5,36		
K4	DL	K3a	CW	26,0	26,0	8,33	16,67	3	4,32	2,56	4,76		6
K4	DW	K3b	CL	19,0	15,0	8,33	8,33	3	3,48	2,80	3,68		
K4	DL	K3b	CL	16,0	19,0	8,33	8,33	3	3,12	3,28	2,84		4
K4	DW	P2ab		38,0	0,0	8,3		3	6,2		9,24		10
K4	DW	P4ab		6,6	0,0	8,3		3	2,5		5,47		6
P1ab		K1a	AW	10,0	2,5	1,4	16,67	3	7,14	1,15	8,99		9
P1ab		K1b	AL.	10,0	2,5	1,4	8,33	3	7,14	1,30	8,84		9
P1ab		K3a	CW	10,0	28,0	1,4	16,67	3	7,14	2,68	7,46		8
P2ab		K1b	AL.	5,0	28,0	1,4	8,33	3	3,57	4,36	2,21		3
P2ab		K2	BW	5,0	2,5	1,4	8,33	3	3,57	1,30	5,27		6
P2ab		K4	DW	5,0	34,0	1,4	8,33	3	3,57	5,08	1,49		2
P3ab		K1a	AW	10,0	28,0	1,4	16,67	3	7,14	2,68	7,46		8
P3ab		K3a	CW	10,0	2,5	1,4	16,67	3	7,14	1,15	8,99		9
P3ab		K3b	CL	10,0	34,0	1,4	8,33	3	7,14	5,08	5,06		6
P4ab		K2	BW	6,0	25,0	1,4	8,33	3	4,29	4,00	3,28		4
P4ab		K3b	CL	6,0	28,0	1,4	8,33	3	4,29	4,36	2,92		3
P4ab		K4	DW	6,0	2,5	1,4	8,33	3	4,29	1,30	5,99		6

Tab. 4 Macierz grup kolizyjnych

	K1a	K1b	K2	K3a	K3b	K4	P1ab	P2ab	P3ab	P4ab
K1a			X		X	X	X		X	
K1b			X	X		X	X	X		
K2	X	X		X	X			X		X
K3a		X	X			X	X		X	
K3b	X		X			X			X	X
K4	X	X		X	X			X		X
P1ab	X	X		X						
P2ab		X	X			X				
P3ab	X			X	X					
P4ab			X		X	X				

Tab. 5 Macierz czasów międzzielonych

	K1a	K1b	K2	K3a	K3b	K4	P1ab	P2ab	P3ab	P4ab
K1a			3		4	4	5		7	
K1b			4	5		4	6	9		
K2	6	4		6	5			6		9
K3a		4	3			3	5		8	
K3b	5		4			4			6	9
K4	6	5		6	4			10		6
P1ab	9	9		8						
P2ab		3	6			2				
P3ab	8			9	6					
P4ab			4		3	6				

Tab. 6 Minimalne czasy sygnałów zielonych dla grup pieszych

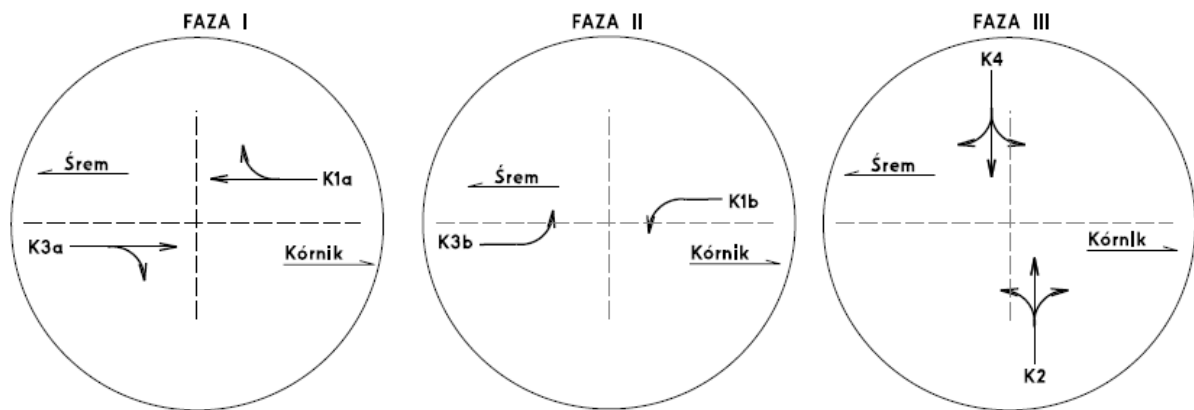
Grupa	prędkość ewakuacji (Ve) [m/s]	długość przejścia [m]	obliczony czas zielony [s]	zielone migające [s]	przyjęty czas [s]
P1ab	1,4	10	7,1	4	8+4
P2ab	1,4	5	3,6	4	4+4
P3ab	1,4	10	7,1	4	8+4
P4ab	1,4	6	4,3	4	5+4

### 1.9. Fazy ruchu, założenia do sterowania

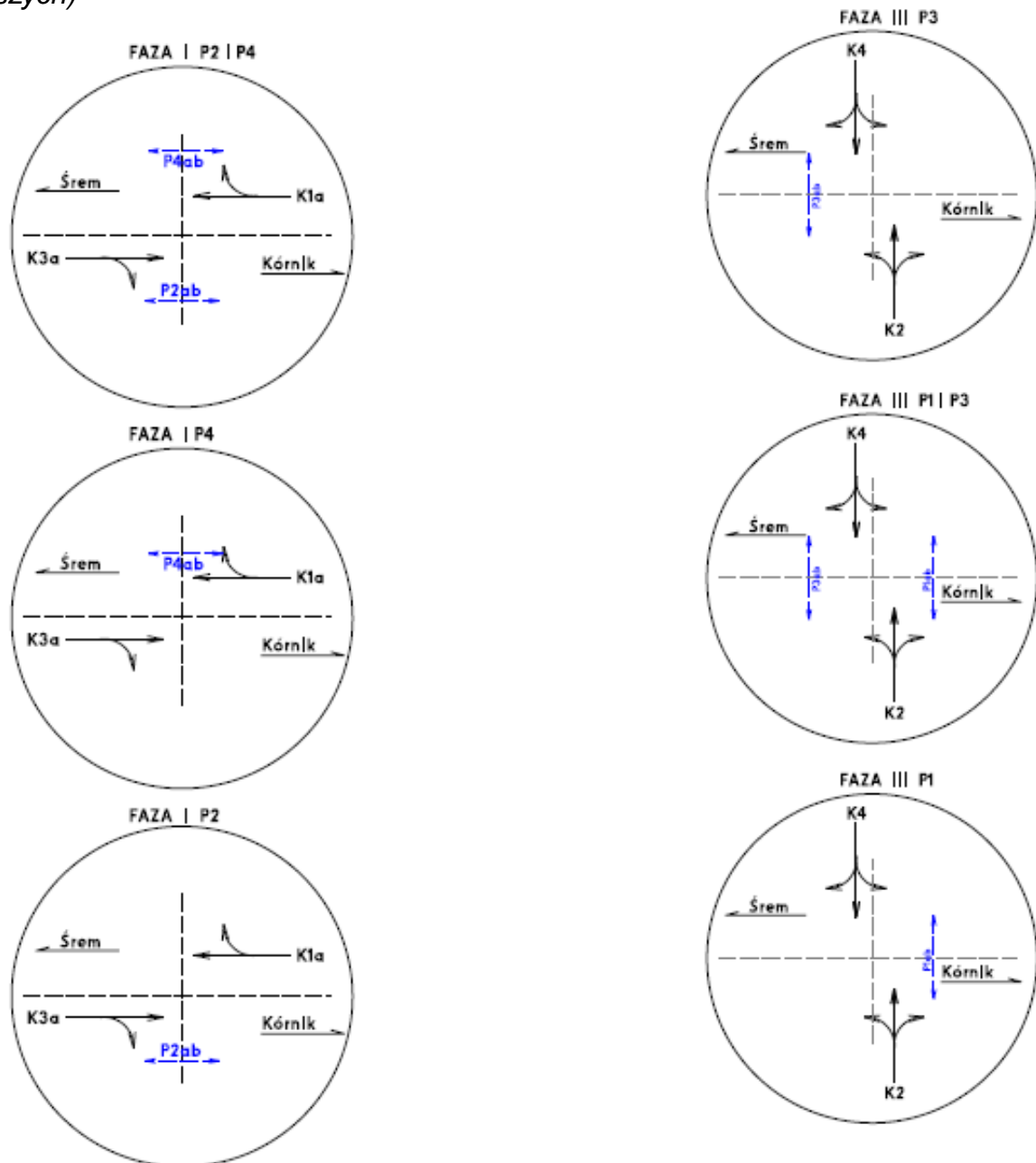
Z uwagi na pomierzone natężenia ruchu oraz projektowaną geometrię przyjęto trójfazowy, podstawowy program działania sygnalizacji (rys. 3) przy założeniach:

- w zależności od zgłoszeń mogą być w fazie I lub II uruchomione grupy równoległe – przejścia dla pieszych (rys. 4),
- przy braku zgłoszeń grup równoległych oraz pojazdów z wlotów bocznych (podporządkowanych) realizowany będzie stan zapewniający przejazd na kierunku głównym (zielone na kierunku głównym - program nr 3),
- przy braku zgłoszeń grup pieszych oraz minimalnym ruchu pojazdów samochodowych realizowanym programem będzie minimalny (program nr 1) z przyjętą długością  $G_{\min}=8s$  dla kierunków głównych,
- przy braku zgłoszeń grup przypisanych do danej fazy możliwe jest opuszczanie faz ruchu.
- Praca sygnalizacji w kolorze – w godzinach 5:00 - 22:00

Rys. 3 Fazy podstawowe



Rys. 4 Fazy akomodowane (zależne od zgłoszeń pieszych)



## 1.10. Urządzenia sygnalizacyjne.

Rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów przedstawiono na planie sytuacyjnym. Wymagania funkcjonalne dla urządzeń sterujących, komór sygnałowych i urządzeń detekcyjnych – wg Załącznika nr 3 do rozporządzenia [2] oraz wymagań Zamawiającego.

### Sygnalizatory

Numeracja sygnalizatorów – zgodnie z oznaczeniami wg załącznika nr 3 do [2].

Podstawowe wymagania:

- sygnalizatory umieszczone obok jezdni, powinny znajdować się w odległości min. 2,0 m od linii warunkowego zatrzymania,
- skrajnia pozioma powinna wynosić 0,5 m  $\pm$  2,0 m w stosunku do linii krawężnika,
- sygnalizatory powinny posiadać komory o źródle światła rozproszonym (diody LED)
- sygnalizatory umieszczone na wysięgnikach należy wyposażyć w ekrany kontrastowe

Tab.7. Zestawienie sygnalizatorów

Włot	nazwa grupy	nr sygnalizatora	rodzaj sygnalizatora	ilość [szt]
A	K1a	K1a, K1ap	typ S1, grupa kołowa ogólna, soczewki 3x300 mm	2
	K1b	K1b	typ S3, grupa kołowa kierunkowa (w lewo), soczewki 3x300 mm	1
B	K2	K2	typ S1, grupa kołowa ogólna, soczewki 3x200 mm	1
		K2p	typ S1, grupa kołowa ogólna, soczewki 3x300 mm	1
C	K3a	K3a, K3ap	typ S1, grupa kołowa ogólna, soczewki 3x300 mm	2
	K3b	K3b	typ S3, grupa kołowa kierunkowa (w lewo), soczewki 3x300 mm	1
D	K4	K4	typ S1, grupa kołowa ogólna, soczewki 3x200 mm	1
		K4p	typ S1, grupa kołowa ogólna, soczewki 3x300 mm	1
A	P1ab	P1a, P1b	typ S5, grupa piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x $\varnothing$ 200 sygnalizator dla pieszych	2
B	P2ab	P2a, P2b	typ S5, grupa piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x $\varnothing$ 200 sygnalizator dla pieszych	2
C	P3ab	P3a, P3b	typ S5, grupa piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x $\varnothing$ 200 sygnalizator dla pieszych	2
D	P4ab	P4a, P4b	typ S5, grupa piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x $\varnothing$ 200 sygnalizator dla pieszych	2

Detekcja – konfiguracja i podstawowe funkcje:

Przyjęto detekcję przy pomocy trzech rzędów pętli indukcyjnych dla kierunku głównego, dwóch rzędów na wydzielonych pasach skrętu oraz po jednej pętli długiej na wlotach bocznych, funkcję oraz zadania pętli określono w tabeli nr 9.

Przyciski dla pieszych z potwierdzeniem optycznym przyjęcia zgłoszenia.

*Tab. 8 Zestawienie pól detekcji*

nr grupy	nr sygnalizatora	nr detektora	funkcje detektora		wydłużenie czasu zielonego [s]	odległość od linii zatrzymania [m]	wymiary szer x dług [m]	uwagi
			funkcja liczenia	rodzaj:				
K1a	K1a, K1ap	D111		z	1	1	3,0 x 1,0	poprzeczny
		D112	x	z/w	3	15	1,0 x 20,0	w osi pasa
		D113		z/w	5	49	3,0 x 1,0	w osi pasa
K1b	K1b, K1bp	D121	x	z/w	1	1	3,0 x 1,0	poprzeczny
		D122		w	3	10	1,0 x 20,0	w osi pasa
K2	K2, K2p	D211	x	z/w	3	1	1 x 10,0	poprzeczny
K3a	K3a, K3ap	D311	x	z	1	1	3,0 x 1,0	poprzeczny
		D312		z/w	3	15	1,0 x 20,0	w osi pasa
		D313		z/w	5	49	3,0 x 1,0	w osi pasa
K3b	K3b, K3bp	D321	x	z/w	1	1	3,0 x 1,0	poprzeczny
		D322		w	3	10	1,0 x 20,0	w osi pasa
K4	K4, K4p	D411	x	z/w	3	1	1 x 10,0	poprzeczny
P1ab	P3a, P3b	DP1a		z		-	-	przycisk
		DP1b		z		-	-	przycisk
P2ab	P3c, P3d	DP2a		z		-	-	przycisk
		DP2b		z		-	-	przycisk
P3ab	P3a, P3b	DP3a		z		-	-	przycisk
		DP3b		z		-	-	przycisk
P4ab	P3c, P3d	DP4a		z		-	-	przycisk
		DP4b		z		-	-	przycisk

#### Parametry ogólne sterowania.

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno - zabezpieczające:

- nadzór sygnałów czerwonych,
- wykrywanie braku lub kolizji sygnałów zielonych,
- wykrywanie naruszenia minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzór napięcia zasilania, detektorów i nadzór pracy zdalnej.

Sterownik powinien posiadać funkcję automatycznego powiadamiania o awarii, poprzez modem umożliwiającą połączenie z wybranymi numerami zarządzającego ruchem i konserwatora (np. w systemie GSM).

*Tab. 9 Parametry światła zielonego dla poszczególnych grup sygnalizacyjnych*

nr grupy	minimum zielonego - brak wzbudzeń pieszych [s]	minimum zielonego - wzbudzenia grup pieszych [s]	maksimum światła zielonego [s]
K1a	8	8	43 ( $\infty$ )*
K1b	6	6	6
K2	6	17	17
K3a	8	8	43 ( $\infty$ )*
K3b	6	6	6
K4	6	17	17
P1ab	8+4	8+4	8+4
P2ab	4+4	4+4	39+4
P3ab	8+4	8+4	8+4
P4ab	5+4	5+4	40+4

### 1.11. Programy sygnalizacji świetlnej.

W załącznikach graficznych przedstawiono:

- program nr 1 – minimalny – brak wzbudzeń pieszych
- program nr 2 - minimalny przy wzbudzeniu pieszych,
- program nr 3 - brak wzbudzeń z grup podporządkowanych i grup pieszych – zielone na kierunku głównym,
- program nr 4 - maksymalny o stałej sekwencji faz i długości cyklu  $T_c = 80s$  – w sytuacji ciągłych zgłoszeń dla wszystkich grup,
- program nr 5 - startowy,
- program nr 6 - kończący,

### 1.12. Sprawdzenie przepustowości.

Sprawdzenie przepustowości wykonano zgodnie z Instrukcją [4] dla programu o długości cyklu  $T_c = 80s$ , realizowanego w okresach występowania ruchu szczytowego. Analiza przepustowości wykazała, że dla przyjętych parametrów sterowania przepustowość sygnalizacji zapewnia warunki ruchu na poziomie PSR I na wszystkich wlotach oraz całym skrzyżowaniu:

Tab. 10 Sprawdzenie przepustowości skrzyżowania - wyniki obliczeń:

Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LWP	-	-	L	WP	-	LWP	-	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	22			21	614		26			10	517	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	22			635			26			527		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	1210											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1514			1579	1465		1483			1562	1451	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,015			0,013	0,419		0,018			0,006	0,353	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	246			118	806		241			117	798	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	246			834			241			813		
Przepustowość skrzyżowania	1589											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,089			0,178	0,762		0,108			0,085	0,648	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,089			0,761			0,108			0,648		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,761											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	1351											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ΔCp,sk [P/h]	141											
Średnie straty czasu w grupie pasów	30,7			39,1	9,5		30,8			38,5	8,6	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	30,7			10,5			30,8			9,2		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	10,7											
PSR w grupie pasów	II			II	I		II			II	I	
PSR na wlocie	II			I			II			I		
PSR na skrzyżowaniu	I											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	0,19			0,23	1,62		0,22			0,11	1,24	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	0,19			1,85			0,22			1,34		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	3,60											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0			0,0	0,5		0,0			0,0	0,2	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	3,0			3,0	22,0		3,0			3,0	17,0	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	19,0			20,0	146,0		19,0			20,0	113,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów	0,764			0,844	0,730		0,767			0,838	0,645	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,773			0,734			0,769			0,647		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,698											



Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,764			0,844	0,697		0,767			0,838	0,629	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0,773			0,702			0,769			0,632		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0,674											

#### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

2. Zał. 1 – 3 Programy sygnalizacji,
3. Rys. 1.0 Plan orientacyjny,
4. Rys. 2.0 Plan sytuacyjny – rozmieszczenie detektorów i sygnalizatorów,

