

INWESTOR:	ZARZĄD POWIATU PIASECZYŃSKIEGO ul. Chyliczkowska 14 05-500 Piaseczno
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	ES PROJEKT BIURO PROJEKTOWE ul. Magnacka 10 lok. 19 02-496 Warszawa
NAZWA INWESTYCJI:	„Rozbudowa drogi powiatowej nr 2850W od ul. Dworcowej w Piasecznie do torów linii kolejowej nr 8”
LOKALIZACJA INWESTYCJI:	województwo mazowieckie, powiat piaseczyński, gmina Piaseczno
PRZEDMIOT OPRACOWANIA:	PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU wraz z sygnalizacją świetlną

Zespół Projektowy:		Specjalność:	Podpis:
OPRACOWUJĄCY:	mgr inż. Emil Syrko	drogowa	
OPRACOWUJĄCY:	mgr inż. Tomasz Wróblewski	inżyniera ruchu	

Data opracowania:	wrzesień 2020 r.
Egzemplarz nr:	1

PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU

„Rozbudowa drogi powiatowej nr 2850W od ul. Dworcowej w Piasecznie
do torów linii kolejowej nr 8”

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

A. CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
OPIS TECHNICZNY.....	5
B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	33
1. Plan orientacyjny.....	skala 1:10 000
2. Plan sytuacyjny.....	skala 1:500
3. Strumień ruchu	
4. Schemat faz	
5. Program sygnalizacji P 1	
6. Program sygnalizacji P 2	
7. Program sygnalizacji P 3	
8. Program sygnalizacji P 4	
9. Przejścia międzyfazowe	
10. Algorytm pracy sygnalizacji – faza A	
11. Algorytm pracy sygnalizacji – faza B	
12. Algorytm pracy sygnalizacji – faza C	
13. Algorytm pracy sygnalizacji – faza D	
14. Wykres koordynacyjny W1	
15. Wykres koordynacyjny W2	
16. Wykres koordynacyjny W3	

A. CZĘŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY

1.	Przedmiot i zakres opracowania	7
2.	Lokalizacja inwestycji	7
3.	Podstawa opracowania.....	7
4.	Autor opracowania.....	8
5.	Inwestor	8
6.	Istniejące zagospodarowanie terenu	8
7.	Opis rozwiązań projektowych organizacji ruchu.....	10
7.1	Oznakowanie pionowe.....	10
7.2	Oznakowanie poziome.	11
7.3	Urządzenia bezpieczeństwa ruchu.	11
7.4	Sygnalizacja świetlna.....	12
8.	Uwagi końcowe	31
9.	Termin wdrożenia	31

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt stałej organizacji ruchu dla zadania pn. „Rozbudowa drogi powiatowej nr 2850W od ul. Dworcowej w Piasecznie do torów linii kolejowej nr 8”.

W ramach opracowania wykonano:

- plan sytuacyjny przebiegu i geometrii projektowanych elementów na podstawie map sytuacyjno – wysokościowych w skali 1:500,
- inwentaryzację istniejącej organizacji ruchu,
- analizę i koordynację istniejącego oznakowania poziomego wraz z pionowym,

Opracowany projekt stałej organizacji ruchu obejmuje:

- oznakowanie pionowe i poziome,
- weryfikację usytuowania istniejących znaków pionowych i poziomych,
- projekt sygnalizacji świetlnej.

2. Lokalizacja inwestycji

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, powiat piaseczyński, gmina Piaseczno. Droga usytuowana jest na terenie płaskim, charakteryzującym się zabudową mieszkaniową jednorodzinną oraz usługową.

Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na planie orientacyjnym będącym składową niniejszego opracowania.

3. Podstawa opracowania

Podstawą formalną wykonania niniejszego opracowania jest Umowa nr IRD.44.2019 zawarta z Zamawiającym tj. Zarządem powiatu Piaseczyńskiego w dniu 10.09.2019 r., oraz:

- Mapa w skali 1:500,
- Szczegółowa inwentaryzacja w terenie,
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2012 r. poz.1137. tekst jednolity z późn. zm.);
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393 z dnia 12.10.2002 r. z późn. zm.);

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177, poz. 1729 z dnia 14 października 2003 r. z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku 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 dn. 23 grudnia 2003 r. z późn. zm.);
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (zał. do Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem. Dz. U. Nr 177 z dnia 23 października 2003 r., poz. 1729.
- Instrukcja obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2004.
- Inne związane opinie oraz obowiązujące przepisy rozporządzenia i normatywy

4. Autor opracowania

ES PROJEKT BIURO PROJEKTOWE

ul. Magnacka 10 lok. 19
02-496 Warszawa

5. Inwestor

ZARZĄD POWIATU PIASECZYŃSKIEGO STAROSTWO POWIATOWE W PIASECZNIE

ul. Chyliczkowska 14
05-500 Piaseczno

6. Istniejące zagospodarowanie terenu

Droga powiatowa nr 2850W jest drogą jednojezdniową 1x2 klasy Z (zbiorcza), posiadającą nawierzchnie asfaltową o szerokości około 6.0 -7.0 m. Istniejąca

nawierzchnia bitumiczna jest w złym stanie technicznym. Na jej powierzchni występują liczne spękania oraz koleiny. Na przedmiotowym odcinku drogi występuje jednostronny chodnik przylegający do jezdni oraz zjazdy indywidualne i publiczne. Na niedawno wykonanym skrzyżowaniu z ul. Żytnią wprowadzona została sygnalizacja świetlna tylko na jednym wlocie ul. Jana Pawła II (od strony ul. Dworcowej). Wzdłuż ul. Żytniej zlokalizowana jest droga dla rowerów.

W pasie drogowym zlokalizowane są urządzenia uzbrojenia terenu: linie energetyczne, oświetlenie, kanalizacja telekomunikacyjna, wodociąg oraz kanalizacja deszczowa i sanitarna.

Istniejące zagospodarowanie terenu przedstawiają fotografie nr 1 i 2



Fotografia nr 1 (ul. Jana Pawła II – kierunek Dworcowa)



Fotografia nr 2 (ul. Jana Pawła II – kierunek przejazd kolejowy)



Fotografia nr 3 (ul. Jana Pawła II – skrzyżowanie z ul. Żytnią)

7. Opis rozwiązań projektowych organizacji ruchu

Celem przedsięwzięcia jest poprawa komfortu obsługi komunikacyjnej oraz podniesienie bezpieczeństwa ruchu pieszych poprzez przebudowę nawierzchni jezdni, budowę zjazdów, ciągu pieszo-rowerowego, chodników, miejsc postojowych wraz z drogą manewrową, na której dopuszczony został ruch małych autobusów lokalnych z możliwością postoju (tzw. przystanek końcowy). Poprawę obsługi komunikacyjnej ma również na celu rozbudowa sygnalizacji świetlnej na całym skrzyżowaniu ul. Jana Pawła z ul. Żytnią.

7.1 Oznakowanie pionowe.

Wszystkie znaki pionowe należą do grupy wielkości znaków „średnich”. W przypadku dobrego stanu technicznego istniejących znaków pionowych, wskazane znaki do przestawienia przeznaczyć do ponownego wykorzystania.

W projekcie zastosowano znaki A-29, B-2, C-5, C-13/16 oraz D-3, D-6, D-15, oraz tabliczki T-27, T-29.

Znaki pionowe D-6 należy wykonać z zastosowaniem folii odblaskowej typu 2. Dla pozostałych znaków pionowych zastosować folię typu 1

Znaków drogowe zlokalizowane w odległości większej niż 2 m od krawędzi jezdni zamontować na słupkach giętych (fotografia poniżej).



Fotografia nr 4 (przykład słupka giętego)

7.2 Oznakowanie poziome.

W związku z występowaniem intensywnego ruchu pojazdów projektuje się oznakowanie poziome grubowarstwowe. W ramach projektu zastosowano linie segregacyjne P-1e, P-4 oraz P-6. Zaprojektowano również znaki poprzeczne typu P-10 i P-14. Poszerzony został również przejazd dla rowerów P-11 do szerokości 3.0m. Na początkach ciągów pieszo-rowerowych znaki pionowe uzupełnić znakami poziomymi P-23 i P-26. W miejscach zatrzymania autobusów zaprojektowano linie przystankową P-17 natomiast na miejscu postojowym dla niepełnosprawnych należy wykonać oznakowanie poziome P-20 (koperta) wraz ze znakiem P-24 (symbol osoby niepełnosprawnej).

7.3 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu.

W rejonie biblioteki w celu zapewnienia bezpieczeństwa pieszym i rowerzystom poprzez wyeliminowania ryzyka niepożądanych zachowań takich jak przekraczanie lub wtargnięcie na jezdnię w miejscu niedozwolonym należy ustawić barierkę wygrodzeniową U-12a na długości 66m po stronie ciągu pieszo-rowerowego na odcinku między ul. Żytnią a ul. Dworcową w celu.

7.4 Sygnalizacja świetlna.

ZAKRES OPRACOWANIA CZĘŚCI RUCHOWEJ

Pomiary ruchu

Pomiary warunków ruchu wykonane zostały dnia 25 września 2019 r dla przedziałów czasowych szczytów komunikacyjnych: porannego (w godzinach 7:30 – 8:30), przedstawione w tabeli 1, popołudniowego (w godzinach 15:30 – 16:30), przedstawione w tabeli 3, oraz międzyszczytowego (w godzinach 11:00 – 12:00), przedstawione w tabeli 2.

Objaśnienie tabel pomiarowych :

- M – motocykle, motorowery,
- O – pojazdy osobowe,
- D – pojazdy dostawcze,
- C – pojazdy ciężarowe (zaliczane do ruchu ciężkiego),
- C+P – pojazdy ciężarowe z orzyczepami (zaliczane do ruchu ciężkiego),
- A – autobusy (zaliczane do ruchu ciężkiego),
- P – suma pojazdów,
- PU – suma pojazdów wyrażona w pojazdach umownych,
- Ur – udział relacji na wlocie [%],
- Uc – udział ruchu ciężkiego [%].

Tab. 1. Wyniki pomiarów ruchu dla szczytu porannego

Dzień: 25.09.2019		Czas: 7:30 - 8:30								Suma na wlocie	Ur	Uc
Wloty	Relacja	M	O	D	C	C+P	A	P	PU			
ul. Żytnia (PN)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0
	Lewo	0	17	0	0	0	0	17	17		12,8	0
	Prosto	3	43	3	1	0	0	50	50		37,6	2
	Prawo	3	57	4	2	0	0	66	66		49,7	4
ul. Jana Pawła II (WSCH)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	484	0	0
	Lewo	0	64	1	2	0	0	67	69		13,9	3
	Prosto	0	319	17	8	0	4	348	357		72	4
	Prawo	1	66	1	1	0	0	69	70		14,3	2
ul. Żytnia (PD)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	288	0	0
	Lewo	0	114	8	2	0	2	126	129		43,8	4
	Prosto	2	39	1	0	0	1	43	43		15	3
	Prawo	0	108	5	3	0	3	119	124		41,4	6
ul. Jana Pawła II (ZACH)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	415	0	0
	Lewo	0	24	1	0	0	0	25	25		6,1	0
	Prosto	3	235	16	4	0	0	258	260		62,2	2
	Prawo	1	117	12	1	0	1	132	133		31,9	2

Tab. 2. Wyniki pomiarów ruchu dla międzyszczytu

Dzień: 25.09.2019		Czas: 11:00 - 12:00								Suma na wlocie	Ur	Uc
Wloty	Relacja	M	O	D	C	C+P	A	P	PU			
ul. Żytnia (PN)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0
	Lewo	0	2	0	0	0	0	2	2		2,5	0
	Prosto	0	36	3	1	0	0	40	41		48,2	3
	Prawo	1	38	2	0	0	0	41	41		49,4	0
ul. Jana Pawła II (WSCH)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	283	0	0
	Lewo	0	51	2	1	0	0	54	55		19,1	2
	Prosto	5	188	16	5	1	2	217	221		76,7	4
	Prawo	0	8	3	1	0	0	12	13		4,3	9
ul. Żytnia (PD)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	248	0	0
	Lewo	1	109	11	2	1	1	125	129		50,5	4
	Prosto	0	23	2	1	0	0	26	27		10,5	4
	Prawo	0	88	7	1	0	1	97	99		39,2	3
ul. Jana Pawła II (ZACH)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	275	0	0
	Lewo	0	33	2	1	0	0	36	37		13,1	3
	Prosto	3	141	11	3	0	0	158	159		57,5	2
	Prawo	0	71	7	3	0	0	81	84		29,5	4

Tab. 3. Wyniki pomiarów ruchu dla szczytu popołudniowego

Dzień: 25.09.2019		Czas: 15:30 - 16:30								Suma na wlocie	Ur	Uc
Wloty	Relacja	M	O	D	C	C+P	A	P	PU			
ul. Żytnia (PN)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	138	0	0
	Lewo	0	25	1	0	0	0	26	26		18,9	0
	Prosto	1	45	1	0	0	0	47	47		34,1	0
	Prawo	1	62	2	0	0	0	65	65		47,2	0
ul. Jana Pawła II (WSCH)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	541	0	0
	Lewo	1	61	0	0	1	0	63	64		11,7	2
	Prosto	6	392	11	3	0	3	415	417		76,8	2
	Prawo	1	55	6	1	0	0	63	64		11,7	2
ul. Żytnia (PD)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	304	0	0
	Lewo	1	138	7	1	0	1	148	149		48,7	2
	Prosto	1	32	1	1	0	0	35	36		11,6	3
	Prawo	3	112	4	0	0	2	121	121		39,9	2
ul. Jana Pawła II (ZACH)	Zawracanie	0	0	0	0	0	0	0	0	336	0	0
	Lewo	0	21	1	0	0	0	22	22		6,6	0
	Prosto	2	184	6	2	0	0	194	195		57,8	2
	Prawo	0	113	4	1	1	1	120	123		35,8	3

Opis stanu istniejącego

Przedmiotowe skrzyżowanie zlokalizowane jest w zachodniej części Piaseczna w obszarze o zabudowie jednorodzinnej i komercyjnej. Skrzyżowanie to jest czterowlotowe, każdy wlot jest jednojezdniowy, bez segregacji kierunkowej ruchu. Drogą główną jest ulica Jana Pawła II. Przez wloty wschodni i południowy wytyczone są przejścia dla pieszych, przez wlot południowy dodatkowo wytyczony jest przejazd rowerowy. Ruch na przejściu dla pieszych i przejeździe rowerowym na wlocie wschodnim sterowany jest sygnalizacją świetlną.

Opis stanu projektowanego

Przedmiotowe skrzyżowanie wyposażone zostanie w sygnalizację świetlną obejmującą wszystkie wloty. Będzie ona pracowała w trybie akomodacyjnym acyklicznym z fazą główną dla ruchu pojazdów po ul. Jana Pawła II. Dla zgłoszeń pojazdów zostanie zastosowana detekcja pętlowa

indukcyjna na wlotach drogi głównej w układzie pętla długa dla badania obecności przed linią zatrzymania oraz pętla oddalona o 50 m dla badania luk czasowych powyżej 4 s, natomiast dla wlotów podporządkowanych zastosowana zostanie również detekcja pętlowa indukcyjna, z tym, że przed linią zatrzymania zlokalizowana będzie pętla rombowa dla wykrywania jednośladow, a na czwartym metrze od linii zatrzymania zlokalizowana będzie pętla długa (15 m) dla badania obecności. Zgłoszenia pieszych i rowerzystów odbywać się będą poprzez detekcję radarową oraz dodatkowo przez detekcję przyciskową.

OBLICZENIA CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

Minimalne czasy międzyzielone wyznaczono z podanych poniżej wzorów. Wyznaczone strumienie ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu przedstawione zostały w części rysunkowej na rys. 3. Przyjęte prędkości ewakuacji i dojazdu przedstawione są w tabeli 4. Obliczenia czasów międzyzielonych przedstawione są w tabeli 5. Macierz czasów minimalnych czasów międzyzielonych, będąca także macierzą kolizji przedstawiona jest na rysunku 2.

Minimalny czas międzyzielony t_m : $t_m^{\min}(i, j) = t_z + t_e(i, j) - t_d(i, j)$

$$t_{e(i,j)} = \frac{l_{e(i,j)} + l_{p(i)}}{v_{e(i)}}$$

Czas ewakuacji:

$$t_{d(i,j)} = \frac{l_{d(i,j)}}{v_{d(j)}} + 1$$

Czas dojazdu:

Gdzie:

i – strumień ewakuujący się,

j – strumień dojeżdżający,

$t_m(i, j)$ – czas międzyzielony dla pary strumieni (i, j) [s],

$t_m^{\min}(i, j)$ – wartość minimalna czasu międzyzielonego dla pary strumieni (i, j) [s],

t_z – czas trwania sygnału żółtego [s] (3s),

$t_e(i, j)$ – czas ewakuacji strumienia i poza punkt kolizji ze strumieniem j [s],

$t_d(i, j)$ – czas dojazdu strumienia j do punktu kolizji ze strumieniem i [s],

$l_e(i, j)$ – długość drogi ewakuacji strumienia i od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem j [m],

$l_d(i, j)$ – długość drogi dojazdu strumienia j od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem i [m],

$v_e(i)$ – prędkość ewakuacji strumienia i [m/s],

$v_d(j)$ – prędkość dojazdu strumienia j [m/s],

l_p – wydłużenie drogi ewakuacji strumienia i :

piesi = 0 m; pojazdy = 10 [m], autobusy = 14 [m], tramwaje = 13,4*n [m].

Prędkości ewakuacji i dojazdu

Prędkości ewakuacji i dojazdu przyjęte zostały zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach, Dz. U. Nr

220 z dnia 3 lipca 2003 r. poz. 2181 z późniejszymi zmianami. Zestawienie geometrii torów jazdy przedstawia tabela 3. Prędkości ewakuacji dla strumieni pojazdów poruszających się po łukach przyjęte zostały w zależności od geometrii:

- Dla łuków o promieniu $R = 10$ m lub mniej przyjęto prędkość ewakuacji równą 6,9 m/s (25 km/h).
- Dla łuków o promieniu większym niż $R = 10$ m przyjęto prędkość ewakuacji 8,3 m/s (30 km/h).

Prędkość dojazdu przyjęta została dla wszystkich strumieni jako prędkość dopuszczalna. Z uwagi na fakt, że sygnalizacja będzie pracowała w trybie trójkolorowym w ciągu całej doby dopuszczalna prędkość w godzinach 23:00 – 5:00 będzie wynosiła 60 km/h i dla takiej prędkości wykonane zostaną obliczenia czasów międzyzielonych.

Tab. 4. Przyjęte prędkości ewakuacji i dojazdu

Wlot	Wlot / grupa	Relacja	Przyjęta prędkość ewakuacji [m/s]	Przyjęta prędkość dojazdu [m/s]	Uwagi
Północny	1K	W lewo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
	1K	Na wprost	13,9	16,7	
	1K	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
	2S	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
Wschodni	3K	W lewo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
	3K	Na wprost	13,9	16,7	
	3K	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
	4S				
Południowy	5K	W lewo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m ograniczenie do 30 km/h
	5K	Na wprost	8,3	8,3	ograniczenie do 30 km/h
	5K	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m ograniczenie do 30 km/h
	6S	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
Zachodni	7K	W lewo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
	7K	Na wprost	13,9	16,7	
	7K	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
	8S	W prawo	8,3	8,3	Promień łuku $R = 11$ m
Północny	9P	Przejście	1,4	0	
Wschodni	10P	Przejście	1,4	0	
	12R	Przejazd	4,2	0	
Południowy	11P	Przejście	1,4	0	

Objaśnienia tabeli obliczeń czasów międzyzielonych:

Ew – potok ewakuujący się

ID – identyfikator pasa – L – w lewo, G – na wprost, R – w prawo. Numer oznacza kolejny numer pasa od prawej strony do lewej

Grupa	Grupa główna	ID Ew / Doj
2S	1K	R1
4S	3K	R1
6S	5K	R1
8S	7K	R1

Doj – potok dojeżdżający

Dew – droga ewakuacji

Ddoj – droga dojazdu

Vew – prędkość ewakuacji

Vdoj – prędkość dojazdu

LP – wydłużenie drogi ewakuacji w zależności od średniej długości pojazdu

CZ – czas sygnału żółtego

OCMZ – obliczony czas międzyzielony

CMZ – przyjęty czas międzyzielony

Tab. 5. Obliczenia czasów międzyzielonych

Ew	ID Ew	Doj	ID Doj	Dew [m]	Ddoj [m]	LP [m]	Vew [m/s]	Vdoj [m/s]	CZ [s]	OCMZ [s]	CMZ [s]
1K	R 1	3K	G 1	23,2	35,6	10	8,3	16,7	3	3,87	5
	G 1			17,9	25,6	10	13,9	16,7	3	2,47	
	L 1		L 1	27,9	31,1	10	13,9	8,3	3	0,98	
			G 1	18,7	22,6	10	8,3	16,7	3	4,1	
			L 1	21,2	20,9	10	8,3	8,3	3	3,24	
	G 1	7K	R 1	31,5	21,6	10	13,9	8,3	3	2,38	5
			G 1	21,4	16,2	10	13,9	16,7	3	3,29	
			L 1	17,7	17,3	10	13,9	8,3	3	1,91	
			G 1	26,9	26,5	10	8,3	16,7	3	4,86	
			L 1	16	19,6	10	8,3	8,3	3	2,77	
	R 1	9P		6,4		10	8,3		3	4,98	5
	G 1			6,4		10	13,9		3	4,18	
	L 1			6,3		10	8,3		3	4,96	
	G 1	11P		33,9		10	13,9		3	6,16	7
3K	G 1	1K	R 1	35,6	23,2	10	13,9	8,3	3	2,49	6
			G 1	25,6	17,9	10	13,9	16,7	3	3,49	
			L 1	22,6	18,7	10	13,9	8,3	3	2,09	
			L 1	G 1	31,1	27,9	10	8,3	16,7	3	

			L 1	20,9	21,2	10	8,3	8,3	3	3,17	
	R 1	5K	G 1	27,7	28,4	10	8,3	8,3	3	3,12	5
	G 1			22,6	18,5	10	13,9	8,3	3	2,12	
			L 1	32,4	23,8	10	13,9	8,3	3	2,18	
			G 1	23,4	15,4	10	8,3	8,3	3	4,17	
			L 1	26	13,6	10	8,3	8,3	3	4,7	
	R 1	10P		6,4		10	8,3		3	4,98	5
	G 1			6,4		10	13,9		3	4,18	
	L 1			6,4		10	8,3		3	4,98	
	R 1	12R		10,1		10	8,3		3	5,42	6
	G 1			10,1		10	13,9		3	4,45	
	L 1			10,1		10	8,3		3	5,42	
4S	R1	12R		10,1		10	8,3		3	5,42	6
5K	G 1	3K	R 1	28,4	27,7	10	8,3	8,3	3	3,29	5
			G 1	18,5	22,6	10	8,3	16,7	3	4,08	
			L 1	15,4	23,4	10	8,3	8,3	3	2,24	
			G 1	23,8	32,4	10	8,3	16,7	3	4,13	
			L 1	13,6	26	10	8,3	8,3	3	1,71	
	R 1	7K	G 1	20,8	30	10	8,3	16,7	3	3,91	5
				15	19,3	10	8,3	16,7	3	3,86	
	G 1			L 1	25,7	25	10	8,3	8,3	3	3,29
				G 1	15,8	16,5	10	8,3	16,7	3	4,12
				L 1	18,7	14,5	10	8,3	8,3	3	3,71
	G 1	9P		34,2		10	8,3		3	8,33	9
	R 1	11P		6,3		10	8,3		3	4,96	5
				6,3		10	8,3		3	4,96	
				6,3		10	8,3		3	4,96	
5K	G 1	11P		6,3		10	8,3		3	4,96	5
	L 1			6,3		10	8,3		3	4,96	
7K	R 1	1K	G 1	21,6	31,5	10	8,3	16,7	3	3,92	5
				16,2	21,4	10	13,9	16,7	3	2,6	
				L 1	26,5	26,9	10	13,9	8,3	3	1,38
				G 1	17,3	17,7	10	8,3	16,7	3	4,23
				L 1	19,6	16	10	8,3	8,3	3	3,64
	G 1	5K	R 1	30	20,8	10	13,9	8,3	3	2,37	4
			G 1	19,3	15	10	13,9	8,3	3	2,3	
			L 1	16,5	15,8	10	13,9	8,3	3	2	
			G 1	25	25,7	10	8,3	8,3	3	3,12	
			L 1	14,5	18,7	10	8,3	8,3	3	2,7	
	G 1	10P		39,5		10	13,9		3	6,56	7
		12R		34,9		10	13,9		3	6,23	7
9P		1K	R 1	6	2,3		1,4	8,3	0	3,01	4
			G 1	6	2,3		1,4	16,7	0	3,15	
			L 1	6	2,3		1,4	8,3	0	3,01	
		5K	G 1	6	30,2		1,4	8,3	0	-0,35	0
10P		3K	R 1	7,5	2,4		1,4	8,3	0	4,07	5
			G 1	7,5	2,4		1,4	16,7	0	4,21	
			L 1	7,5	2,4		1,4	8,3	0	4,07	

		7K	G 1	7,5	35,5		1,4	16,7	0	2,23	3
11P		1K	G 1	9	30,1		1,4	16,7	0	3,63	4
		5K	R 1	9	2,4		1,4	8,3	0	5,14	6
			G 1	9	2,4		1,4	8,3	0	5,14	
			L 1	9	2,4		1,4	8,3	0	5,14	
12P		3K	R 1	7,5	7		4,2	8,3	0	-0,06	1
			G 1	7,5	7		4,2	16,7	0	0,37	
			L 1	7,5	7		4,2	8,3	0	-0,06	
		S4	R 1	7,5	7		4,2	8,3	0	-0,06	0
		7K	G 1	7,5	31,8		4,2	16,7	0	-1,12	

GRUPY DOJEŹDZAJĄCE

GRUPY EWAKUUJĄCE SIĘ

	1K	2S	3K	4S	5K	6S	7K	8S	9P	10P	11P	12R
1K		4	5				5		5		7	
2S	2											
3K	6			4	5					5		6
4S			2									6
5K			5			4	5		9		5	
6S					2							
7K	5				4			4		7		7
8S							2					
9P	4				0							
10P			5				3					
11P	4				6							
12R			1	1			0					

Rys. 2. Macierz czasów międzyzielonych grup sygnałowych (będąca również macierzą kolizji)

Obliczenia offsetów:

Offset o wartości dodatniej – start po danej grupie

Offset o wartości ujemnej – start przed daną grupą

Obliczenia offsetów:

Offset o wartości dodatniej – start po danej grupie

Offset o wartości ujemnej – start przed daną grupą

1. Dla sygnałów S-1 w stosunku do równoległych przejść dla pieszych

Grupa dojeżdżająca	Grupa piesza	Długość dojazdu [m]	Prędkość dojazdu [m/s]	Czas dojazdu [s]	Czas dojazdu (zaokrąglony) [s]	Offset (+1 s bezpieczeństwa) [s]
3K	9P	29,6	13,9	2,13	2	-1
5K	10P	26,4	8,3	3,19	3	-2
5K	12R	22,7	8,3	2,74	2	-1
7K	11P	20,1	13,9	1,45	1	0

2. Dla sygnałów S-2 kolizyjnych z poprzecznymi grupami sterowanymi sygnałami S-1

S-1				S-2				Offset
Grupa	Długość dojazdu [m]	Prędkość dojazdu [m/s]	Czas dojazdu [s]	Grupa	Długość dojazdu [m]	Przyspieszenie [m/s ²]	Czas dojazdu [s]	
1K	31,5	13,9	2,27	8S	21,6	3,5	3,64	-1
3K	35,6	13,9	2,57	2S	23,2	3,5	3,76	-1
5K	28,4	13,9	2,05	S4	27,7	3,5	4,09	-2
7K	30	13,9	2,16	6S	20,8	3,5	3,57	-1

Dla sygnałów S-2 w stosunku do przejść dla pieszych na tym samym wlocie sygnał zielony nadawany przez sygnalizator S-2 należy opóźnić względem przejścia dla pieszych na tym samym wlocie o 2 s.

PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

Rozmieszczenie i oznakowanie sygnalizatorów i detektorów

Rozmieszczenie i oznaczenie sygnalizatorów i detektorów przedstawiono w części rysunkowej na rys. 2.

Tabela przedstawiająca zestawienie detektorów dla wszystkich grup akomodowanych przedstawiona jest w załączniku 1. Zestawienie projektowanych typów sygnalizatorów przedstawione zostało w tabeli 6.

Tab. 6. Wykaz zaprojektowanych sygnalizatorów

Sygnalizator	Grupa sygnalizacyjna	Grupa nadzorowana	Typ latarni	Średnica soczewki	Źródło światła
1	1K	TAK	S-2	300	LED
2	1K	TAK	S-1	300	LED
1	2S	NIE	S-2	200	LED
3	3K	TAK	S-2	300	LED
4	3K	TAK	S-1	300	LED
3	4S	NIE	S-2	200	LED
5	5K	TAK	S-2	300	LED
6	5K	TAK	S-1	300	LED
5	6S	NIE	S-2	200	LED
7	7K	TAK	S-2	300	LED
8	7K	TAK	S-1	100	LED
9	7K	TAK	S-1	300	LED
7	8S	NIE	S-2	200	LED
10	9P	TAK	S-5	200	LED
11	9P	TAK	S-5	200	LED
12	10P	TAK	S-5	200	LED
13	10P	TAK	S-5	200	LED
14	11P	TAK	S-5	200	LED
15	11P	TAK	S-5	200	LED
16	12R	TAK	S-6	200	LED
17	12R	TAK	S-6	200	LED

Nadzorowanie sygnałów czerwonych:

Grupa 1K – sygnalizator nr 1 i 2,
 Grupa 3K – sygnalizator nr 3 i 4,
 Grupa 5K – sygnalizator nr 5 i 6,
 Grupa 7K – sygnalizator nr 7 i 9,
 Grupa 9P – sygnalizator 10 lub 11,
 Grupa 10P – sygnalizator 12 lub 13,
 Grupa 11P – sygnalizator 14 lub 15,
 Grupa 12R – sygnalizator 16 lub 17.

Poszczególne projektowane sygnalizatory przyporządkowano do odpowiednich grup. Lista tych grup przedstawiona jest w tabeli 7. Minimalne i maksymalne długości sygnałów zielonych dla pieszych podane są bez sygnału zielonego migającego (4 s).

Tab. 7. Zestawienie projektowanych grup sygnalizacyjnych

Numer grupy	Nazwa grupy	Sygnalizatory	Minimalny zielony [s]	Maksymalny zielony [s]			
				P 1	P2	P3	P4
1	K	1, 2	5	18	14	12	23
2	S	1	5	25	19	15	40
3	K	3, 4	5	27	21	17	42
4	S	3	5	22	18	16	27
5	K	5, 6	5	18	14	12	23
6	S	6	5	25	19	15	40
7	K	7, 8, 9	5	26	20	16	41
8	S	7	5	22	18	16	27
9	P	10, 11	5	23	17	13	23
10	P	12, 13	6	18	14	12	38
11	P	14, 15	7	23	17	13	23
12	R	16, 17	4	18	14	12	38

Na skrzyżowaniu projektowane są dwa przejścia dla pieszych. Zestawienie obliczeń minimalnych długości sygnałów zielonych dla grup pieszych przedstawione jest w tabeli 8.

Tab. 8. Zestawienie obliczeń minimalnych sygnałów zielonych dla grup pieszych i rowerowych

Grupa	Długość przejścia [m]	Prędkość pieszego [m/s]	Zielone [s]	Minimalne zielone + migające [s]
9P	6	1,4	4,29	5 + 4
10P	7,5	1,4	5,36	6 + 4
11P	9	1,4	6,43	7 + 4
12R	7,5	4,2	1,79	4 + 4

Układ faz

Dla rozpatrywanego skrzyżowania zaprojektowano akomodacyjną (acykliczną) sygnalizację świetlną. Skład poszczególnych faz pracy sygnalizacji przedstawiony jest w tabeli 9. Schemat faz przedstawiony jest w części rysunkowej na rysunku 4.

Tab. 9. Skład poszczególnych faz pracy sygnalizacji

FAZA	Rodzaj	Uruchamiane grupy sygnalizacyjne
A	Podstawowa (preference)	2S, 3K, 6S, 9P, 11P
B	Podstawowa	1K, 5K, 8S, 10P, 12R
C	Dodatkowa	1K, 4S, 5K, 8S
D	Dodatkowa	1K, 5K

Programy pracy sygnalizacji

Zaprojektowane programy pracy sygnalizacji wraz z harmonogramem pracy przedstawione są w części rysunkowej na rysunkach 5 - 8. Zestaw przejść międzyfazowych przedstawiony jest w części rysunkowej na rysunku 9.

Koordynacja

Zaprojektowana zostanie koordynacja pracy sygnalizacji na skrzyżowaniu ulic Jana Pawła II i Żytniej z sygnalizacją na skrzyżowaniu ulic Jana Pawła II i Dworcowej, które będzie skrzyżowaniem nadrzędnym.

Odległości pomiędzy liniami zatrzymań grup koordynowanych przedstawiają tabela 10. Poszczególne odległości mierzone są od punktu 0 m, którym jest linia zatrzymań na wschodnim wlocie ul. Jana Pawła II na skrzyżowaniu z ul. Dworcową.

Tab. 10. Odległości pomiędzy liniami zatrzymań grup koordynowanych dla ciągu nr 1

Kierunek → skrzyżowanie ul. Jana Pawła II - Żytnia			Kierunek → skrzyżowanie ul. Jana Pawła II - Dworcowa			Prędkość [m/s]
Skrzyżowanie ulic	Grupa	Położenie linii zatrzymania [m]	Skrzyżowanie	Grupa	Położenie linii zatrzymania [m]	
Jana Pawła II - Dworcowa	2K	0	Jana Pawła II - Żytnia	7K	209	13,9
Jana Pawła II - Żytnia	3K	167	Jana Pawła II - Dworcowa	1K	39	13,9

Dla przedmiotowego ciągu wykonane zostały wykresy koordynacji. Są one przedstawione w części rysunkowej na rysunkach:

- Rys. 14 – wykres koordynacyjny W1 dla szczytu komunikacyjnego porannego i popołudniowego,
- Rys. 15 – wykres koordynacyjny W2 dla międzyszczytu komunikacyjnego,
- Rys. 16 – wykres koordynacyjny W3 dla pory nocnej.

Analizy natężeń ruchu wykazały, że w ciągu całej doby najwięcej pojazdów przemieszcza się z kierunku wschodniego na zachód. W tym kierunku stworzona zostanie koordynacja pracy sygnalizacji.

LOGIKA STEROWANIA AKOMODACYJNEGO

Sygnalizacja świetlna pracując w trybie zmiennoczasowym pracować będzie w trybie fazy preferowanej („preference”), którą jest FAZA A układu podstawowego. Faza ta realizowana będzie w przypadku braku wzbudzeń na skrzyżowaniu. W przypadku wzbudzeń we wszystkich grupach realizowany będzie program maksymalny, przyporządkowany do danego okresu czasowego. Przejścia międzyfazowe przedstawione są na rysunku 9 w części rysunkowej. Schematy blokowe algorytmu sterowania przedstawione zostały na rysunkach 10 - 13 w części rysunkowej. Warunki logiczne, w oparciu o jakie będzie pracował program przedstawione są w tabeli 11. Czasy minimalne i maksymalne trwania poszczególnych faz przedstawione są w tabeli 12.

Tab. 11. Warunki logiczne

Warunek logiczny	Detektory		Opis
	Wzbudzenie	Luka czasowa $\geq 3''$	
L1	D3.11		wydłużenie zielonego o 1'' (grupa 3K) - Faza A
L2		D3.12	brak zapotrzebowania dla grupy 3K (luka czasowa) - Faza A
L3	D5.11 v D5.12		żądanie realizacji grupy 5K - Faza B lub C
L4	D5.11 v D5.12		wydłużenie zielonego o 1'' (grupa 5K) - Faza B lub C
L5	D7.11		wydłużenie zielonego o 1'' (grupa 7K) - Faza A
L6		D7.12	brak zapotrzebowania dla grupy 7K (luka czasowa) - Faza A
L7	D1.11 v D1.12		żądanie realizacji grupy 1K - Faza B lub C
L8	D1.11 v D1.12		wydłużenie zielonego o 1'' (grupa 1K) - Faza B lub C
L9	102 v 104 v 101R v 102R		żądanie realizacji grupy 10P (Faza B)
L10	101 v 103 v 103R v 104R		żądanie realizacji grupy 12R (Faza B)

Tab. 12. Czasy minimalne i maksymalne trwania poszczególnych faz [s]

Czas	Opis	Program P1	Program P2	Program P3	Program P4
T_{Amin}	Minimalny czas fazy A	5	5	5	5
T_{Amax}	Maksymalny czas fazy A	21	15	11	36
T_{Bmin}	Minimalny czas fazy B	10	10	10	10
T_{Bmax}	Maksymalny czas fazy B	18	14	12	23
T_{Cmin}	Minimalny czas fazy C	5	5	5	5
T_{Cmax}	Maksymalny czas fazy C	18	14	12	23
T_D	Czas trwania fazy D	1	1	1	1

STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

NORMY I ROZPORZĄDZENIA

Zastosowany sterownik powinien spełniać poniższe normy potwierdzone certyfikatem wystawionym przez akredytowaną jednostkę badawczą :

- PN-EN 50556
- PN-EN 12675
- PN-EN 50293
- 2006/95/EC LVD,
- 2004/108/EC EMC,

oraz spełniać warunki opisane w Załączniku 3 do rozporządzenia 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.

KONSTRUKCJA STEROWNIKA

Sterownik powinien mieć konstrukcję modułową zapewniającą pełną i swobodną możliwość wymiany modułów oraz umożliwiać jego rozbudowy o dodatkowe elementy.

Sterownik musi mieć architekturę 2 procesorową opartą na procesorach 32 bitowych, posiadać niezależnie funkcjonujące od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru.

Podłączenie sygnalizatorów do sterownika powinno być za pomocą wielotorowych zacisków nożowych.

Obudowa sterownika powinna być aluminiowa, malowana proszkowo dostarczana wraz z fundamentem prefabrykowanym.

Sterownik powinien obsługiwać dowolne typy sygnalizatorów : żarówkowe, kryptonowe, halogenowe oraz LED w tym standardy OCIT, ASTRIN Class II.

Sterownik musi posiadać możliwość komunikacji z urządzeniami transportu publicznego za pomocą radia krótkiego zasięgu.

Sterownik musi posiadać wbudowany zasilacz awaryjny do pracy ciągłej UPS, nie tylko do podtrzymania zasilania logiki sterownika, ale całego skrzyżowania na okres 1 godziny z możliwością wydłużenia czasu pracy poprzez podpięcia dodatkowych modułów bateryjnych, oraz urządzenie do monitorowania stanu naładowania akumulatorów na podstawie wartości takich jak: ilość pobranych amperogodzin, prąd rozładowywania, temperatura i wiek akumulatorów.

Sterownik powinien posiadać wbudowany GPS oraz powinien być wyposażony w modem GSM dla potrzeb przesyłania i odbierania danych.

Sterownik musi zapewnić funkcji ściemniania bez przełączania sterownika sygnalizacji lub przechodzenia przez tryb allred – działanie tej funkcji nie może zakłócać pracy sygnalizacji (w

szczegółności układu nadzorującego). W celu zapewnienia braku zakłóceń nie można stosować żadnych zewnętrznych układów „znieczulających” układ nadzorujący.

Sterownik powinien posiadać co najmniej 5 calowy wbudowany ekran dotykowy umożliwiający podgląd i zmianę parametrów pracy sterownika oraz graficzną wizualizację pracy sterownika bez podłączania urządzeń zewnętrznych.

Sterownik musi posiadać możliwość pomiaru wartości prądu obciążenia dla wszystkich torów grup sygnalizacyjnych (czerwonych, żółtych oraz zielonych).

Sterownik powinien umożliwić obsługę zaprojektowanej liczby grup oraz dodatkowo posiadać zapas 3 wolnych grup, zapewnić obsługę detekcji, zarówno wideo (wirtualnej), jak i pętli indukcyjnych, oraz obsługiwać odpowiednią ilość wejść dwustanowych.

Sterownik powinien posiadać wbudowane 2 porty Ethernet'owe 10/100 Mb/s,

Sterownik powinien posiadać wbudowane co najmniej 2 porty RS-232, 2 porty USB, 3 porty RS422/RS-485, możliwość zgrania przez port USB pomiarów natężenia ruchu, stanu grup, detektorów oraz aktualnie realizowanego programu,

FUNKCJONALNOŚĆ STEROWNIKA

Wraz ze sterownikiem powinno być dostarczone oprogramowanie niezbędne do obsługi sterownika, wprowadzania zmian programowych, odczytu, konfigurowania, tworzenia tabel danych o natężeniu ruchu mierzonych za pomocą detektorów i wejść sterownika, oprogramowania niezbędnego dla symulacji pracy sterownika, oprogramowanie, dokumentacje techniczne, techniczno-ruchowe, rysunki i inne niezbędne do poprawnej obsługi sterownika oraz systemu monitorowania, umożliwiające także w pełni wprowadzanie zmian w pracy sterownika.

Należy również umożliwić współpracę sterownika z istniejącymi urządzeniami (sterownikami) w mieście w zakresie wymiany danych oraz koordynacji pracy sygnalizacji.

Sterownik powinien zapewniać tworzenie, wgrywanie oraz testowanie oprogramowania przy pomocy jednego środowiska narzędziowego, możliwość wyświetlania na jednym ekranie sterownika stanu wszystkich detektorów i wejść, możliwość połączenia się (wraz z konfiguracją) za pomocą sterownika z innymi urządzeniami będącymi w tej samej sieci.

Sterownik powinien zapewniać możliwość realizacji dowolnego sterowania: akomodacyjnego, acyklicznego, grupowego, fazowego oraz grupowo-fazowego itp.

Sterownik musi posiadać menu pozwalające na zmianę parametrów pracy sterownika. Ich modyfikacja możliwa jest za pomocą dotykowego wyświetlacza sterownika.

Sterownik musi prowadzić pomiar i nadzór obciążenia wszystkich sygnałów w grupach wykonawczych (zielonych, żółtych i czerwonych) i w przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o określonej wartości od wstępnie zmierzonych parametrów podejmuje działania zgodnie z określoną przez użytkownika procedurą (tj. przechodzi w stan żółtego migającego, wyświetla komunikat na

pulpicie sterownika, wysyła wiadomość poprzez system nadzoru, wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowany numer telefonu itp.).

Układ detekcji powinien posiadać możliwość pomiaru prędkości i długości przejeżdżających pojazdów, pomiaru natężenia ruchu na poszczególnych polach detekcji przy jednoczesnej ich transmisji do serwera.

Sterownik musi umożliwiać przypisanie (zmianę przypisania) dowolnego detektora ruchu lub wejścia do grupy sygnałowej lub fikcyjnej (lub Innego detektora, wejścia, innych grup sygnałowych lub fikcyjnych) oraz zmianę ich wszystkich parametrów (w tym jego załączenie lub wyłączenie) za pomocą klawiatury, systemu nadzoru, komputera PC.

Sterownik powinien mieć możliwość zmiany parametrów programu sygnalizacyjnego na podstawie analizy danych otrzymanych z pomiarów wartości natężenia ruchu wykonanych na detektorach obsługiwanych przez sterownik.

Sterownik powinien mieć możliwość realizacji planu narzuconego zdalnie przez sterownik nadrzędny oraz system nadzoru i lokalnie z klawiatury sterownika.

Sterownik powinien posiadać możliwość zatrzymania programu sygnalizacji w żądanej fazie.

Sterownik musi mieć możliwość pełnego przetestowania opracowanych struktur programu pracy sygnalizacji przy pomocy komputera PC - w oderwaniu od sterownika na skrzyżowaniu, z symulacją systemu detekcji dla dowolnego detektora ruchu lub sygnału wejściowego, możliwość tworzenia wraz z opcją testowania oprogramowania przy pomocy m.in. pakietów projektowych jak CROSSIG, VISSIM.

Sterownik musi mieć możliwość określenia aktualnego stanu sterownika, stanu grup sygnalizacyjnych i określenia czasu, jaki minął od początku stanu, w jakim się znalazły, oraz określenia stanu detektorów i wejść za pomocą standardowego wyposażenia sterownika.

Sterownik musi posiadać możliwość szczegółowej rejestracji zdarzeń w dzienniku (minimum 1500 wpisów).

DIAGNOSTYKA

Sterownik powinien umożliwiać połączenie z systemem za pomocą modemu poprzez sieć telefonii komórkowej GSM w systemie pakietowej transmisji danych GPRS, EDGE, UMTS, 3G, LTE lub za pomocą protokołu sieciowego TCP/IP lub zwykłej sieci telefonicznej z wykorzystaniem modemu analogowego

Powinien również posiadać wbudowany serwer WWW umożliwiający podgląd oraz zmianę parametrów pracy urządzenia:

- Obserwację na graficznej mapie skrzyżowania bieżącego stanu grup sygnałowych oraz detektorów. Na mapie należy w odpowiednich miejscach umieścić ikony sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej wyświetlające przy pomocy kolorów odpowiedni jego stan oraz detektorów zmieniających kolor wypełnienia podczas zmiany ich stanu.
- Podgląd w postaci tabelarycznej bieżącego stanu grup sygnałowych i zmianę ich podstawowych parametrów

- Podgląd w postaci tabelarycznej bieżącego stanu detektorów i zmianę podstawowych.
- Podgląd w postaci tabelarycznej czasów międzyzielonych matrycy kolizji i ich zmianę z zachowaniem bezpieczeństwa minimalnych czasów międzyzielonych
- Podgląd w postaci tabelarycznej bieżącego natężenia prądu oraz progów prądowych wszystkich kanałów przypisanych poszczególnym grupom sygnałowym i zmianę ich wartości.
- Odczytanie w oknie przeglądarki dziennika logów i ich zapis do pliku w formacie csv
- Odczytanie w oknie przeglądarki aktualnych wartości błędów sterownika (wewnętrznych i zewnętrznych) i ich zapis do pliku w formacie csv
- Odczytanie statystyk natężenia ruchu na konkretny dzień w okresie co najmniej miesiąca, podgląd w postaci graficznej i zapis do pliku w formacie csv
- Zmianę wartości zegara czasu rzeczywistego, w tym automatycznie dokonywać zmian z czasu letniego na zimowy i odwrotnie.
- Ładowanie i podmianę programów sygnalizacji świetlnej w czasie rzeczywistym (bez konieczności przełączania sygnalizacji świetlnej w tryb pracy „żółtego migającego”).
- Podgląd stanu modułów detekcji indukcyjnej i zmianę parametrów,
- Podgląd stanu modułów detekcji binarnej i zmianę parametrów
- Podgląd stanu modułów wyjść binarnych i zmianę parametrów
- Wszystkie okna ze zmianą parametrów muszą posiadać możliwość powrotu do wartości domyślnych (default)

Sterownik powinien zdalnie przekazywać informacje o aktualnym stanie sygnałów grup wykonawczych, detektorów ruchu, wejść i wyjść sygnałowych, danych o parametrach sterowania oraz umożliwiać wprowadzanie zmian tych parametrów, włączanie/wyłączanie trybu pracy ostrzegawczej, wymuszanie realizacji określonego programu pracy, wywołanie realizacji programu stałoczasowego, załadowanie nowego programu pracy sterownika, odczytanie informacji o pomiarach natężenia ruchu oraz wizualną analizę danych w postaci tabel i wykresów. graficzną wizualizację pracy skrzyżowania w trybach 2D, widok pomiarów natężeń prądów dla każdego koloru sygnalizatora dla poszczególnych grup sygnałowych.

OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI I MIAR WARUNKÓW RUCHU

Obliczenia przeprowadzono dla natężeń ruchu w godzinach szczytu porannego i szczytu popołudniowego oraz okresu międzyszczytu. Obliczenia miar ruchu przedstawione są odpowiednio

dla szczytu porannego w tabeli 13, dla międzyszczytu w tabeli 14, dla szczytu popołudniowego w tabeli 15.

Wyznaczenie poziomu swobody ruchu przedstawione zostało w tabeli 16.

Legenda

	Nazwa
q [poj/h]	Natężenie (q [poj/h])
Bs [poj/h]	Natężenie nasycenia (Bs [poj/h])
s [poj/h]	Nasycenie (s [poj/h])
cp [%]	Przepustowość w procentach (cp [%])
c [poj/h]	Przepustowość (c [poj/h])
x [%]	Stopień nasycenia (x [%])
Tczek [s]	Średni czas oczekiwania pojazdu (Tczek [s])
zatrz [-]	Średnia liczba zatrzymań pojazdu (zatrz [-])
Nziel [poj]	Średnia długość kolejki na końcu Zielonego (Nziel [poj])

Tab. 13. Obliczenia miar ruchu dla szczytu porannego

	q [poj/h]	s [poj/h]	x [%]	Tczek [s]	zatrz [-]	Nziel [poj]	Ncz99 [poj]	Bs [poj/h]	c [poj/h]	cp [%]
1K - Pas 1 RGL	133	1519	29	16	0.8	0	4	1519	455	343
3K - Pas 1 RGL	484	1322	81	25	0.9	1	13	1322	594	123
5K - Pas 1 RGL	288	1544	62	22	0.9	1	7	1544	463	161
7K - Pas 1 RGL	415	1306	73	21	0.8	1	10	1306	565	136

Tab. 14. Obliczenia miar ruchu dla międzyszczytu

	q [poj/h]	s [poj/h]	x [%]	Tczek [s]	zatrz [-]	Nziel [poj]	Ncz99 [poj]	Bs [poj/h]	c [poj/h]	cp [%]
1K - Pas 1 RGL	83	1567	19	13	0.8	0	3	1567	438	529
3K - Pas 1 RGL	283	1446	47	12	0.7	0	5	1446	607	215
5K - Pas 1 RGL	248	1583	56	18	0.9	0	6	1583	443	179
7K - Pas 1 RGL	275	1462	47	12	0.7	0	5	1462	584	213

Tab. 15. Obliczenia miar ruchu dla szczytu popołudniowego

	q [poj/h]	s [poj/h]	x [%]	Tczek [s]	zatrz [-]	Nziel [poj]	Ncz99 [poj]	Bs [poj/h]	c [poj/h]	cp [%]
1K - Pas 1 RGL	138	1578	29	16	0.8	0	4	1578	473	343
3K - Pas 1 RGL	541	1396	86	29	1.2	2	18	1396	628	116
5K - Pas 1 RGL	304	1566	65	23	0.9	1	8	1566	469	155
7K - Pas 1 RGL	336	1355	57	15	0.8	0	7	1355	587	175

Tab. 16. Wyznaczenie poziomu swobody ruchu

Grupa	Szczyt poranny (program P1)		Międzyszczyt (program P2)		Szczyt popołudniowy (program P1)	
	Tczek [s]	PSR	Tczek [s]	Tczek [s]		
1K	16	I	13	I	16	I
3K	25	II	12	I	29	II
5K	22	II	18	I	23	II
7K	21	II	12	I	15	I

ZAŁĄCZNIK 1

Zestawienie detektorów

Lp	Nazwa detektora	Nazwa grupy	Odległość od linii zatrzymania (m)	Wymiary (m)	Zgłasza x sek. po zakończeniu sygn. zielonego	Pamiętanie meldowania	Badanie luk czasowych powyżej s	Czuły na rowery, motocykle	Funkcja liczenia
1	D1.11	1K	1	2,8 x 0,5 (45 st.)	5	X	1	X	X
2	D1.12	1K	4	2 x 15	5	X	1	X	
3	D3.11	3K	1,5	2 x 15	1	X	1	X	
4	D3.12	3K	50	2 x 2	1	X	4	X	X
5	D5.11	5K	1	2,8 x 0,5 (45 st.)	5	X	1	X	X
6	D5.12	5K	4	2 x 15	5	X	1	X	
7	D7.11	7K	1,5	2 x 15	1	X	1	X	
8	D7.12	7K	50	2 x 2	1	X	4	X	X

Zestawienie detektorów pieszych i rowerzystów

Lp	Nazwa detektora	Nazwa grupy	Typ detektora
1	101	12R	Przycisk
2	102	10P	Przycisk
3	103	12R	Przycisk
4	104	10P	Przycisk
5	101R	10P	Radar
6	102R	10P	Radar
7	103R	12R	Radar
8	104R	12R	Radar

8. Uwagi końcowe

Sposób oznakowania poziomego oraz pionowego przedstawiono na planie sytuacyjnym. Oznakowanie winno być wykonane zgodnie z niniejszym projektem.

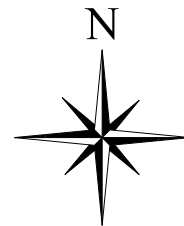
Sposób wykonania i montażu znaków, wymiary, kolorystyka i ustawienie w terenie winny być zgodne z instrukcjami wymienionymi w pkt. 3.

- Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. Nr 177 z 2003 r., poz. 1729).

9. Termin wdrożenia

Planowana data wprowadzenia stałej organizacji ruchu: IV kwartał 2020 r.

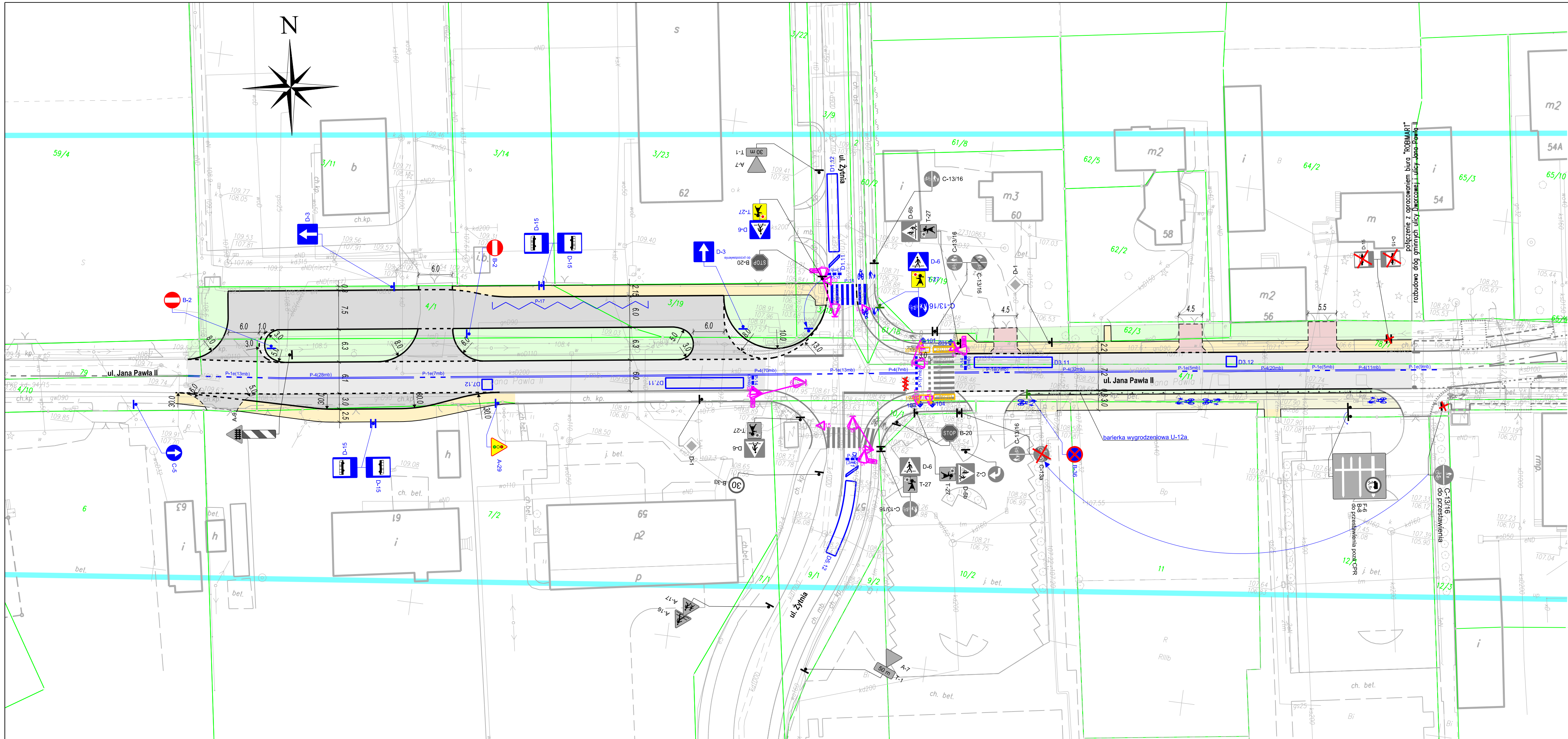
B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA



przebieg inwestycji

gmina Piaseczno
powiat piaseczyński
województwo mazowieckie

Autor:	ES PROJEKT BIURO PROJEKTOWE 02-496 Warszawa, ul. Magnacka 10/19	
Inwestor:	Zarząd Powiatu Piaseczyńskiego 05-500 Piaseczno, ul Chyliczkowska 14	
Nazwa zadania:	"Rozbudowa drogi powiatowej nr 2850W od ul. Dworcowej w Piasecznie do torów linii kolejowej nr 8"	
Faza opracowania:	PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU	Nr rysunku: 1.0
Tytuł rysunku:	PLAN ORIENTACYJNY	Skala: 1:10000



Legenda:

Projektowane elementy organizacji ruchu

- oznakowanie poziome - projektowane
- oznakowanie poziome - Istniejące
- proj. znak P-23 i P-26
- oznakowanie pionowe - projektowane
- oznakowanie pionowe - Istniejące
- oznakowanie pionowe - istn. do demontażu
- proj. słupek prosty do znaków drogowych
- proj. słupek gęty do znaków drogowych
- istn. słupek do znaków drogowych

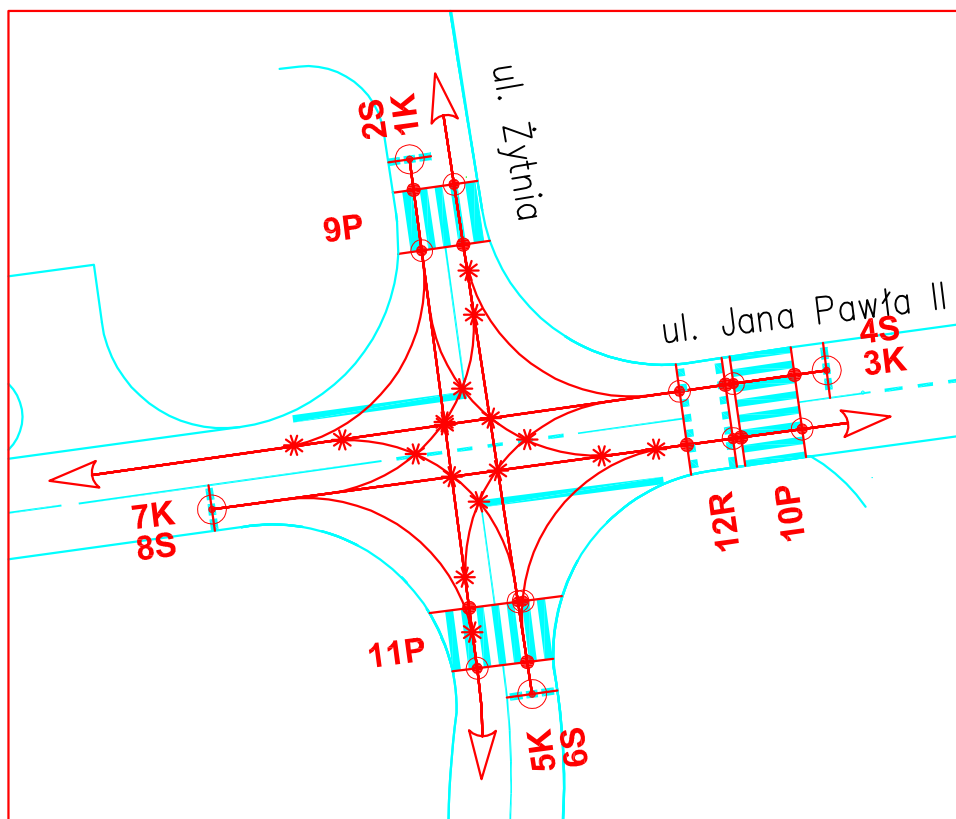
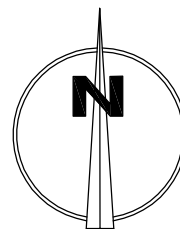
Projektowane elementy sygnalizacji świetlnej

- Detektory indukcyjne pętlowe
- Detektory przyciskowe
- Detektory radarowe
- Pole działania detektora radarowego
- Sygnalizator o średnicy 100 mm
- Sygnalizatory o średnicy 300 mm
- Sygnalizatory o średnicy 300 mm z ekranem kontrastowym
- Sygnalizatory grup pieszych
- Sygnalizatory grup rowerowych
- Konstrukcje wsporcze i słupki

Projektowane elementy branży drogowej

- betonowy krawężnik wystający
- betonowy krawężnik wtopiony
- betonowe obrzeże chodnika
- obramowanie zjazdu - opornik
- jezdnia - bitumiczna
- zjazd publiczny/droga manewrowa
zatoła autobusowa - kostka betonowa
- zjazd indywidualny - kostka betonowa
- ciąg pieszo-rowerowy - kostka betonowa bezfazowa
- chodnik - kostka betonowa
- jezdnia - kostka kamienna
- zieleni - trawnik

Autor:		ES PROJEKT BIURO PROJEKTOWE 02-496 Warszawa, ul. Magnacka 10/19	
Inwestor:		Zarząd Powiatu Piaseczyńskiego 05-500 Piaseczno, ul Chyliczkowska 14	
Nazwa zadania:		"Rozbudowa drogi powiatowej nr 2850W od ul. Dworcowej w Piasecznie do torów linii kolejowej nr 8"	
Faza opracowania:		PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU	Nr rysunku: 2.0
Tytuł rysunku:		PLAN SYTUACYJNY	Skala: 1:500
Funkcja:		Nazwisko:	Specjalność:
Opracowujący	mgr inż. Emil Syrko	drogowa	
Opracowujący	mgr inż. Tomasz Wróblewski	inż. ruchu	
			Data: 09.2020

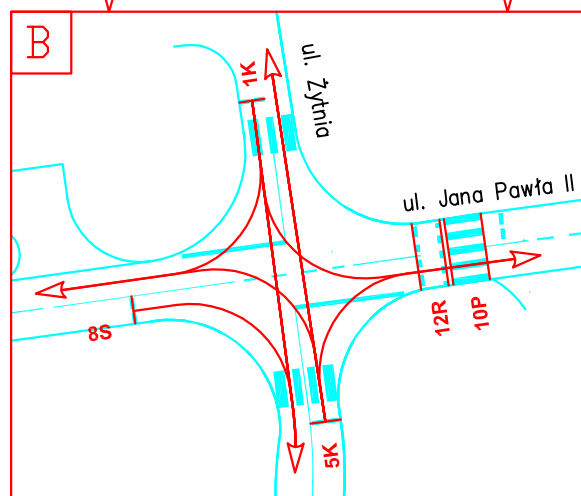
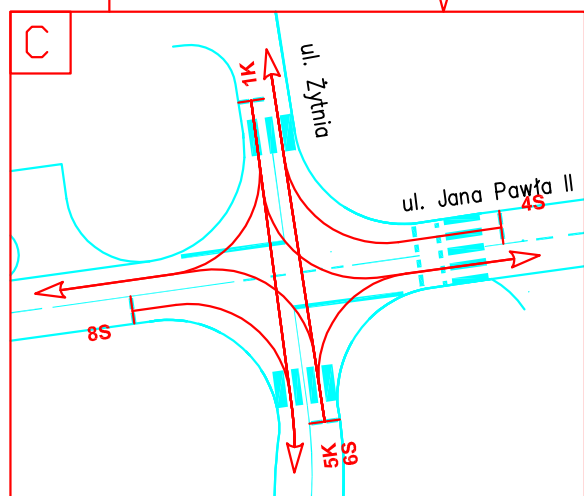
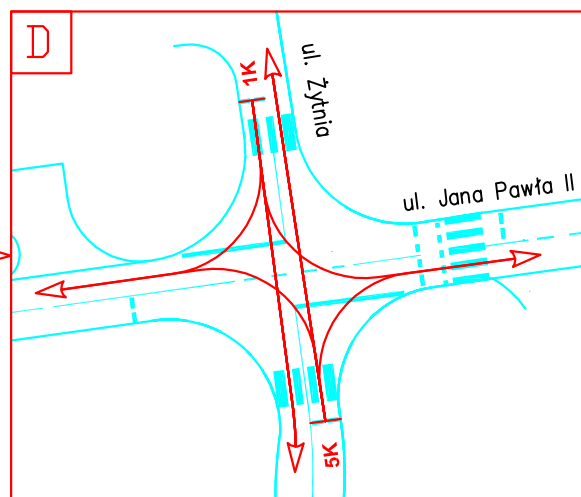
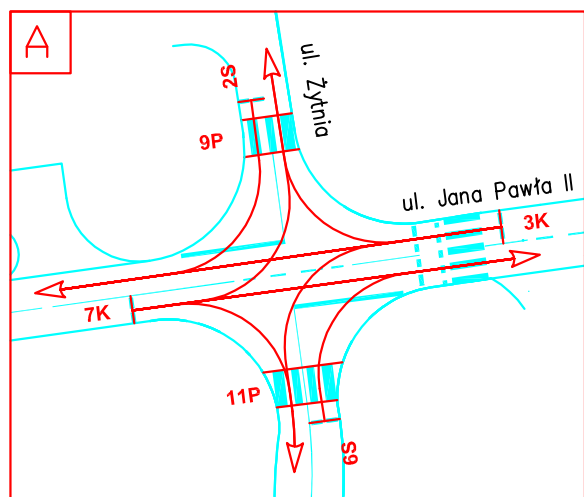


○ PUNKT POCZĄTKOWY

PUNKTY KOLIZJI:

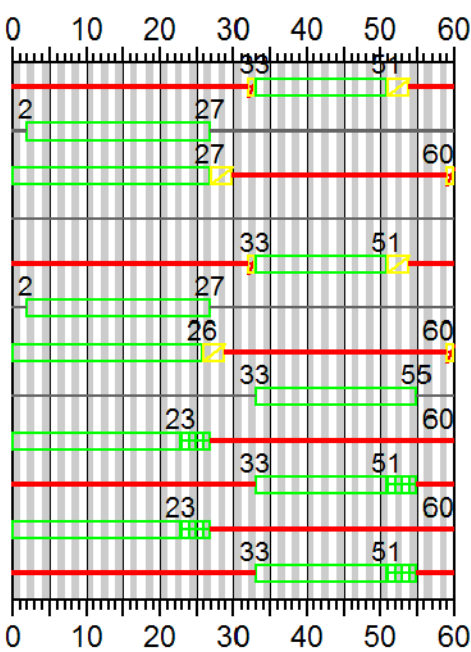
- * pojazd - pojazd
- pieszy - pojazd
- pojazd - pieszy

RYSUNEK 3
STRUMIENIE RUCHU



RYSUNEK 4
SCHEMAT FAZ

Grupa	Sygnalizatory	P Z	K Z
1K	1, 2	33	51
2S	1	2	27
3K	3, 4	60	27
4S	4	0	0
5K	5, 6	33	51
6S	6	2	27
7K	7, 8, 9	60	26
8S	7	33	55
9P	10, 11	60	27
10P	12, 13	33	55
11P	14, 15	60	27
12R	16, 17	33	55



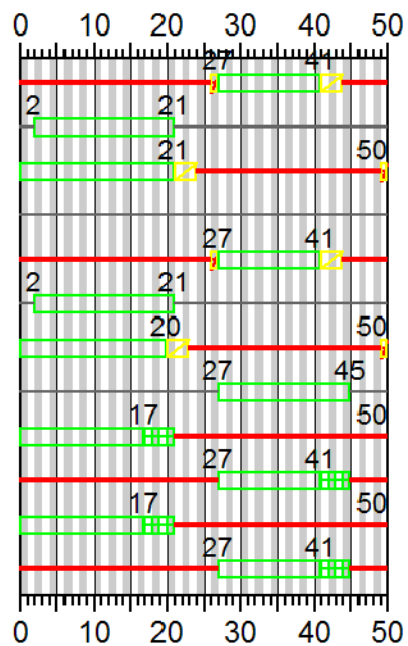
Oznaczenia

	zielony		czerwony		wyłączony
	żółty		czerwono - żółty		zielony migaący

<i>Program</i>	Maksymalny, awaryjny, Tc = 60 s Offset: 0 s	Nr	P1			
<i>Godziny pracy</i>						
<i>Pn</i>	<i>Wt</i>	<i>Śr</i>	<i>Cz</i>	<i>Pt</i>	<i>So</i>	<i>Nd</i>
6:00 - 10:30 14:00 - 19:00	6:00 - 10:30 14:00 - 19:00	6:00 - 10:30 14:00 - 19:00	6:00 - 10:30 14:00 - 19:00	6:00 - 10:30 14:00 - 19:00	6:00 - 10:30 14:00 - 19:00	6:00 - 10:30 14:00 - 19:00

RYSUNEK 5
PROGRAM PRACY
SYGNALIZACJI P1

Grupa	Sygnalizatory	P Z	K Z
1K	1, 2	27	41
2S	1	2	21
3K	3, 4	50	21
4S	4	0	0
5K	5, 6	27	41
6S	6	2	21
7K	7, 8, 9	50	20
8S	7	27	45
9P	10, 11	50	21
10P	12, 13	27	45
11P	14, 15	50	21
12R	16, 17	27	45

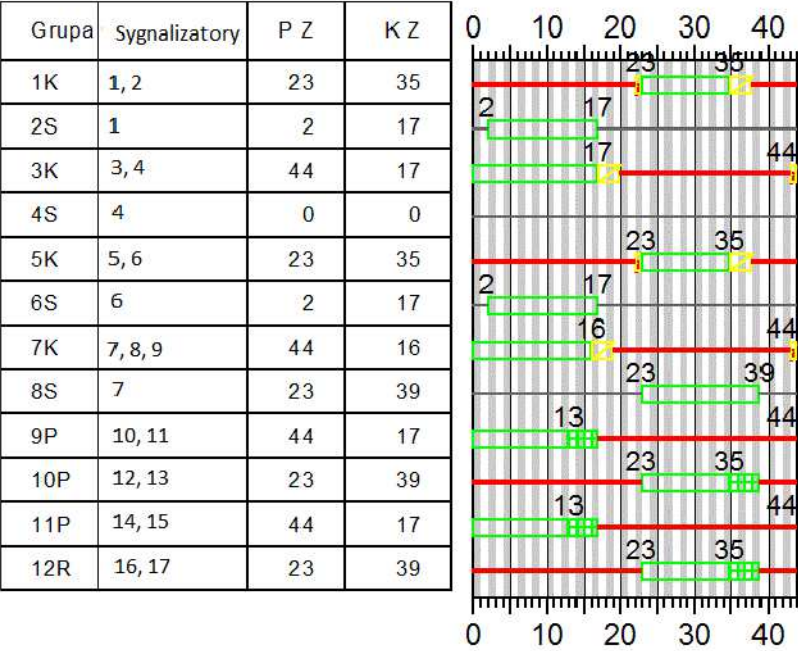


Oznaczenia

 zielony	 czerwony	 wyłączony
 żółty	 czerwono - żółty	 zielony migaający

Program		Maksymalny, awaryjny, Tc = 50 s Offset: 9 s					Nr	P2
Godziny pracy								
Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	Nd		
10:30 - 14:00 19:00 - 22:00	10:30 - 14:00 19:00 - 22:00	10:30 - 14:00 19:00 - 22:00	10:30 - 14:00 19:00 - 22:00	10:30 - 14:00 19:00 - 22:00	10:30 - 14:00 19:00 - 22:00	10:30 - 14:00 19:00 - 22:00		

RYSUNEK 6
PROGRAM PRACY
SYGNALIZACJI P2



Oznaczenia

zielony

czerwony

wyłączony

żółty

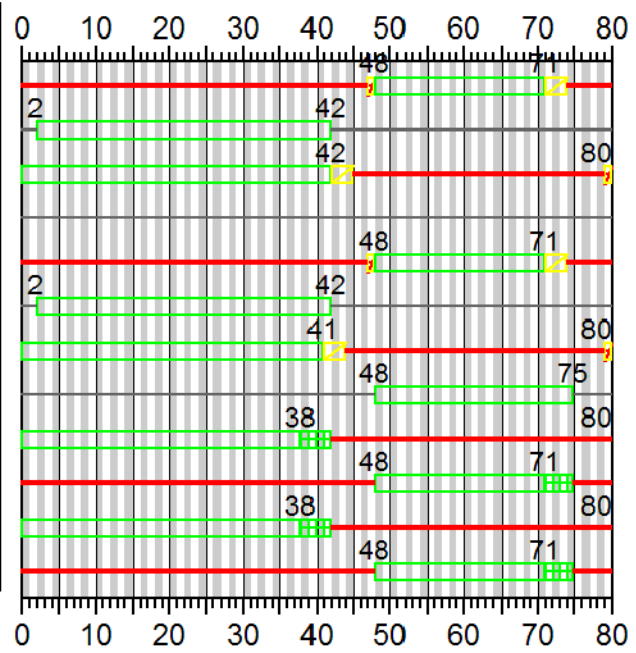
czerwono - żółty

zielony migający

Program		Maksymalny, awaryjny, Tc = 44 s Offset: 9 s				Nr	P3
Godziny pracy							
Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	Nd	
22:00 - 6:00	22:00 - 6:00	22:00 - 6:00	22:00 - 6:00	22:00 - 6:00	22:00 - 6:00	22:00 - 6:00	

RYSUNEK 7
PROGRAM PRACY
SYGNALIZACJI P3

Grupa	Sygnalizatory	P Z	K Z
1K	1, 2	48	71
2S	1	2	42
3K	3, 4	80	42
4S	4	0	0
5K	5, 6	48	71
6S	6	2	42
7K	7, 8, 9	80	41
8S	7	48	75
9P	10, 11	80	42
10P	12, 13	48	75
11P	14, 15	80	42
12R	16, 17	48	75



Oznaczenia

zielony

czerwony

wyłączony

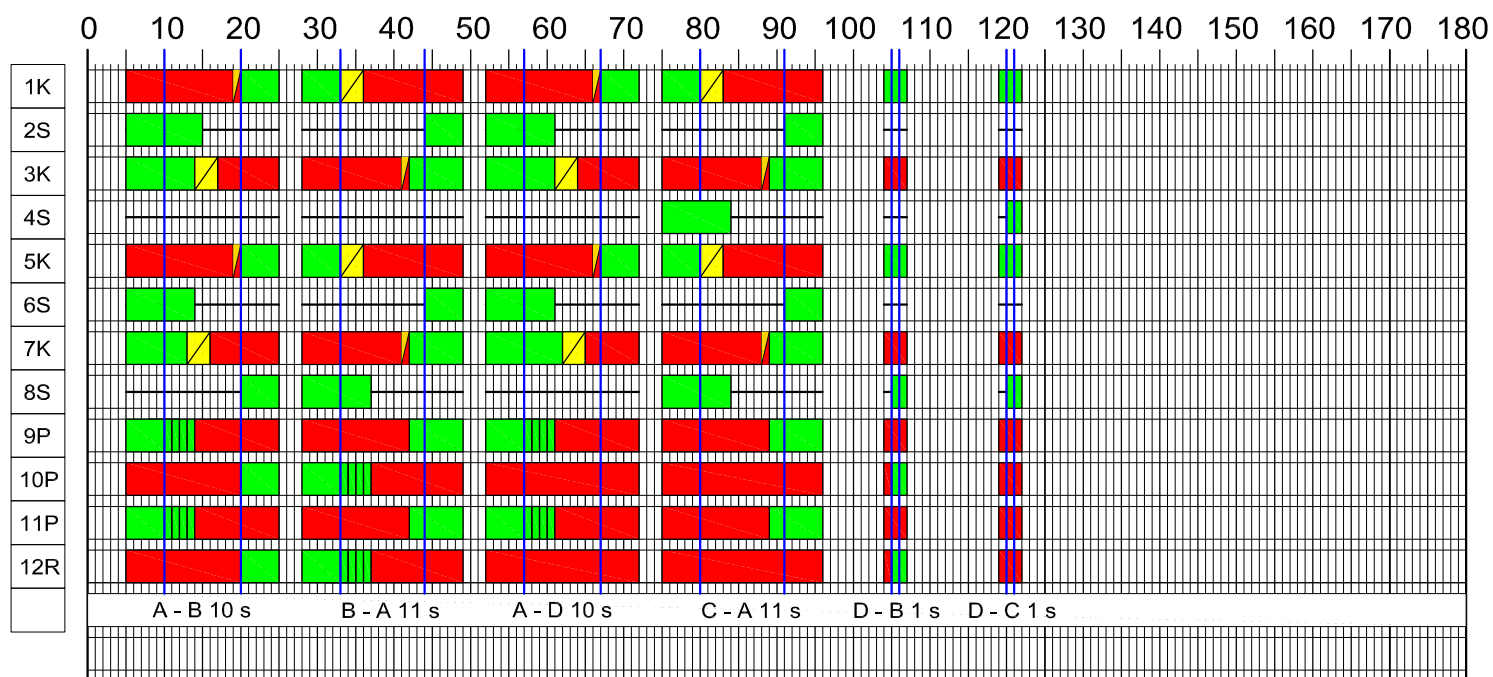
żółty

czerwono - żółty

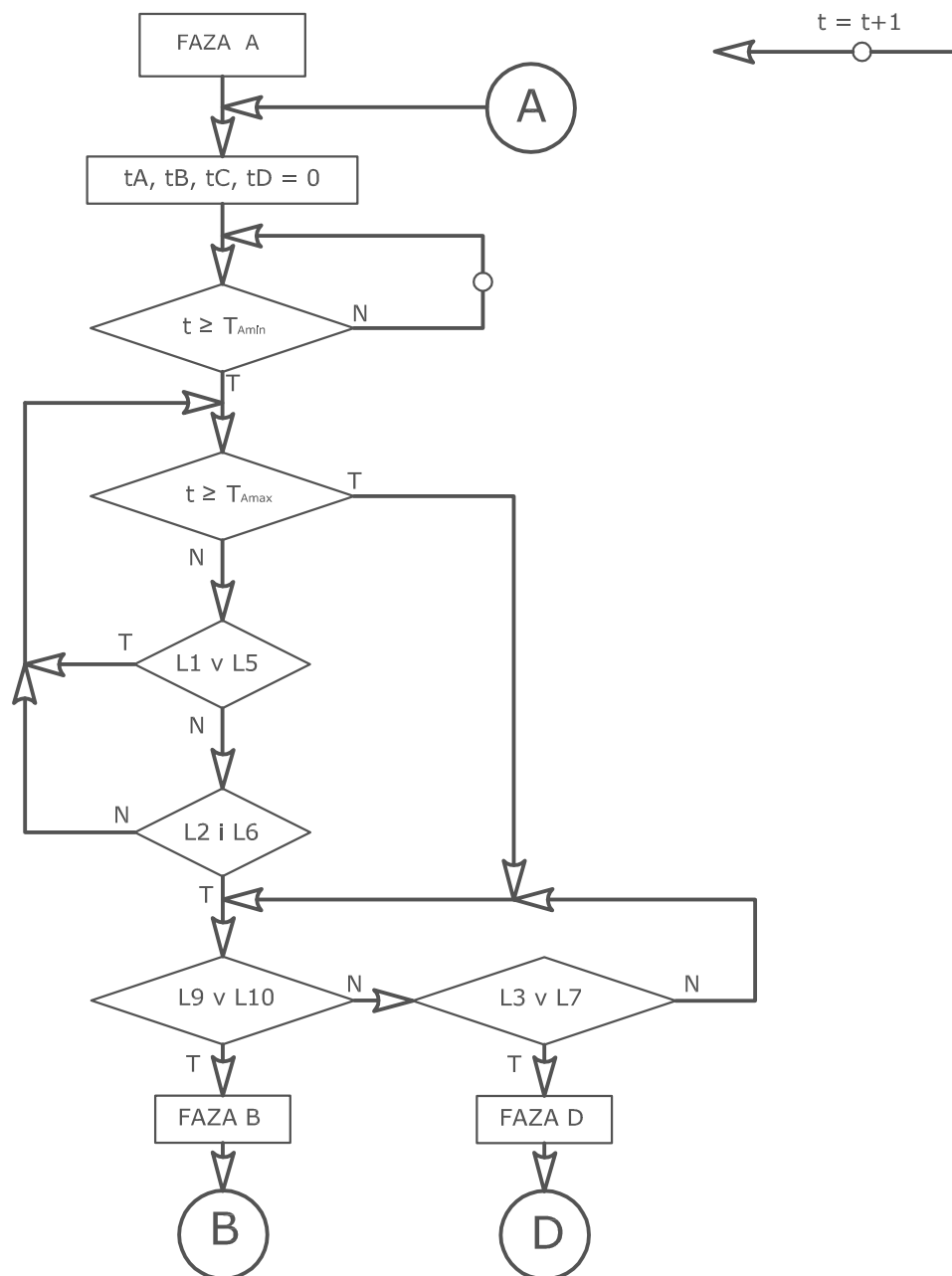
zielony migający

<i>Program</i>	Maksymalny, awaryjny, $T_c = 80$ s Rezerwowo	Nr	P4			
Godziny pracy						
<i>Pn</i>	<i>Wt</i>	<i>Śr</i>	<i>Cz</i>	<i>Pt</i>	<i>So</i>	<i>Nd</i>

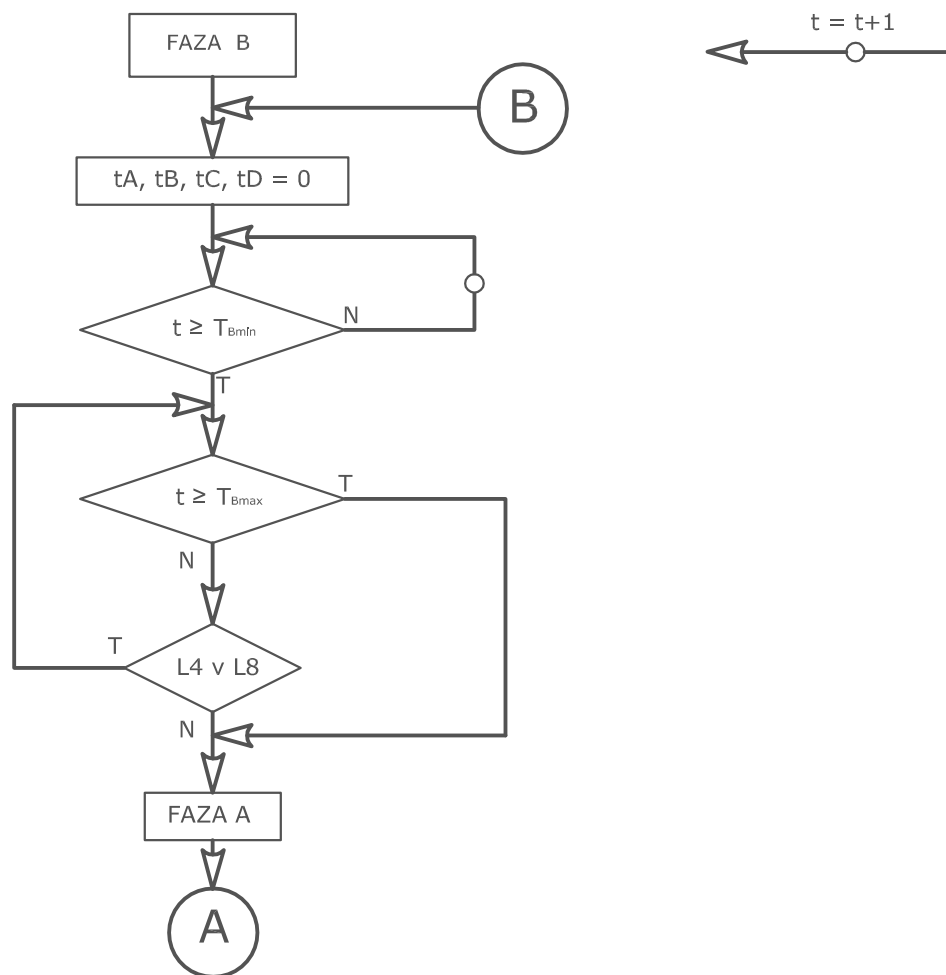
RYSUNEK 8
PROGRAM PRACY
SYGNALIZACJI P4



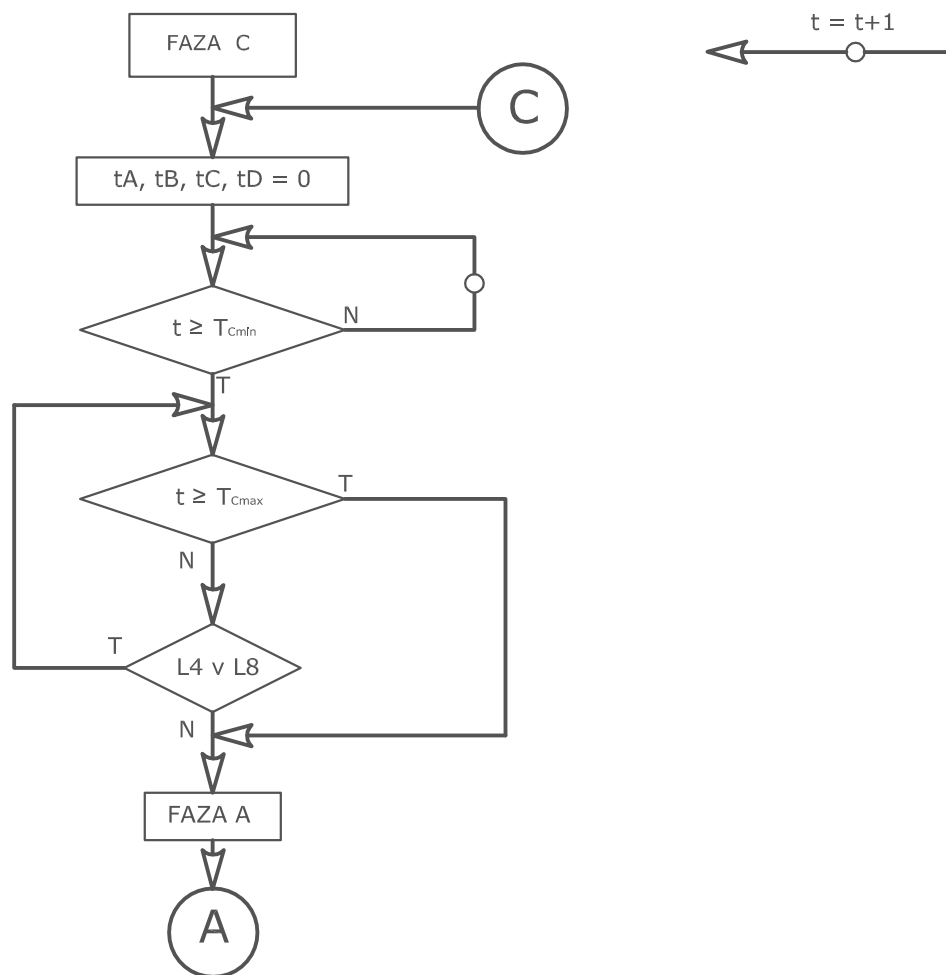
RYSUNEK 9
PRZEJŚCIA MIĘDZYFAZOWE



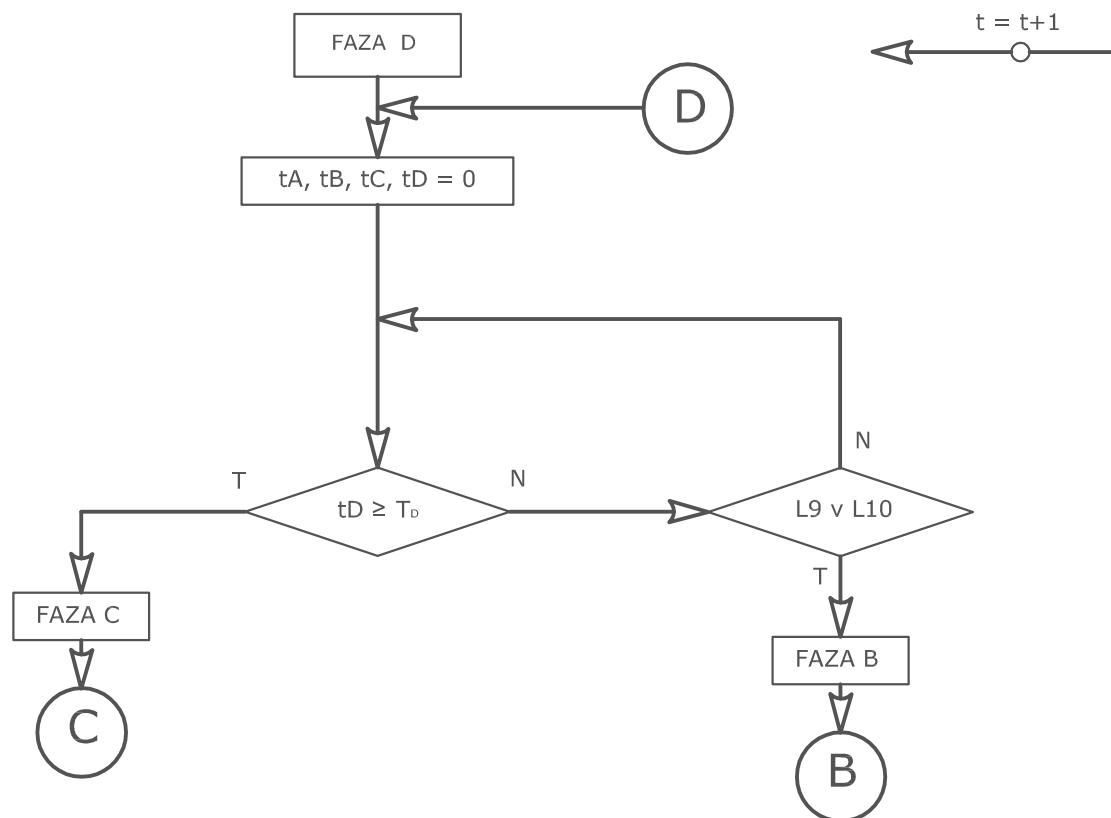
RYSUNEK 10
ALGORYTM PRACY
SYGNALIZACJI FAZA A



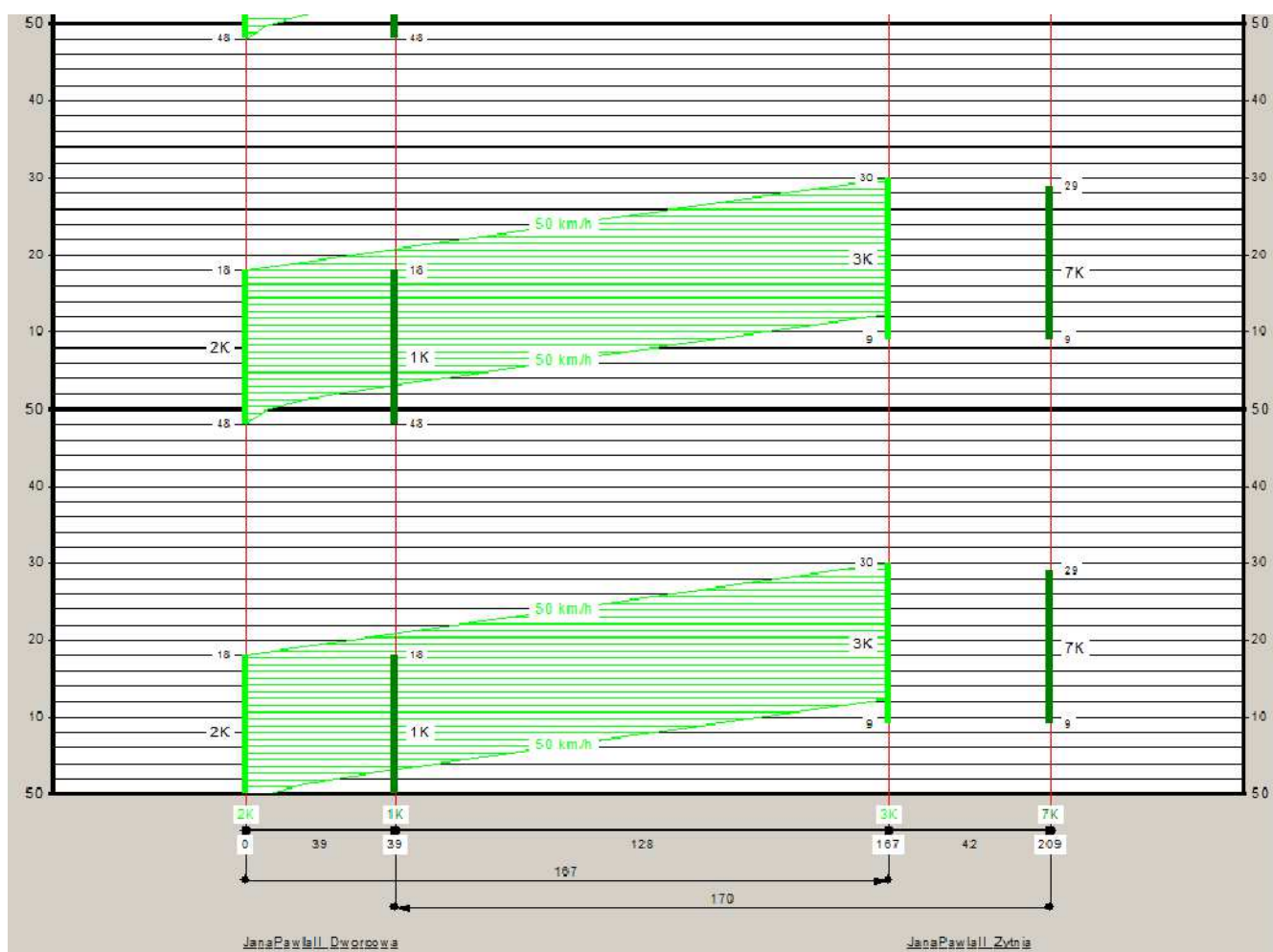
RYSUNEK 11
 ALGORYTM PRACY
 SYGNALIZACJI FAZA B



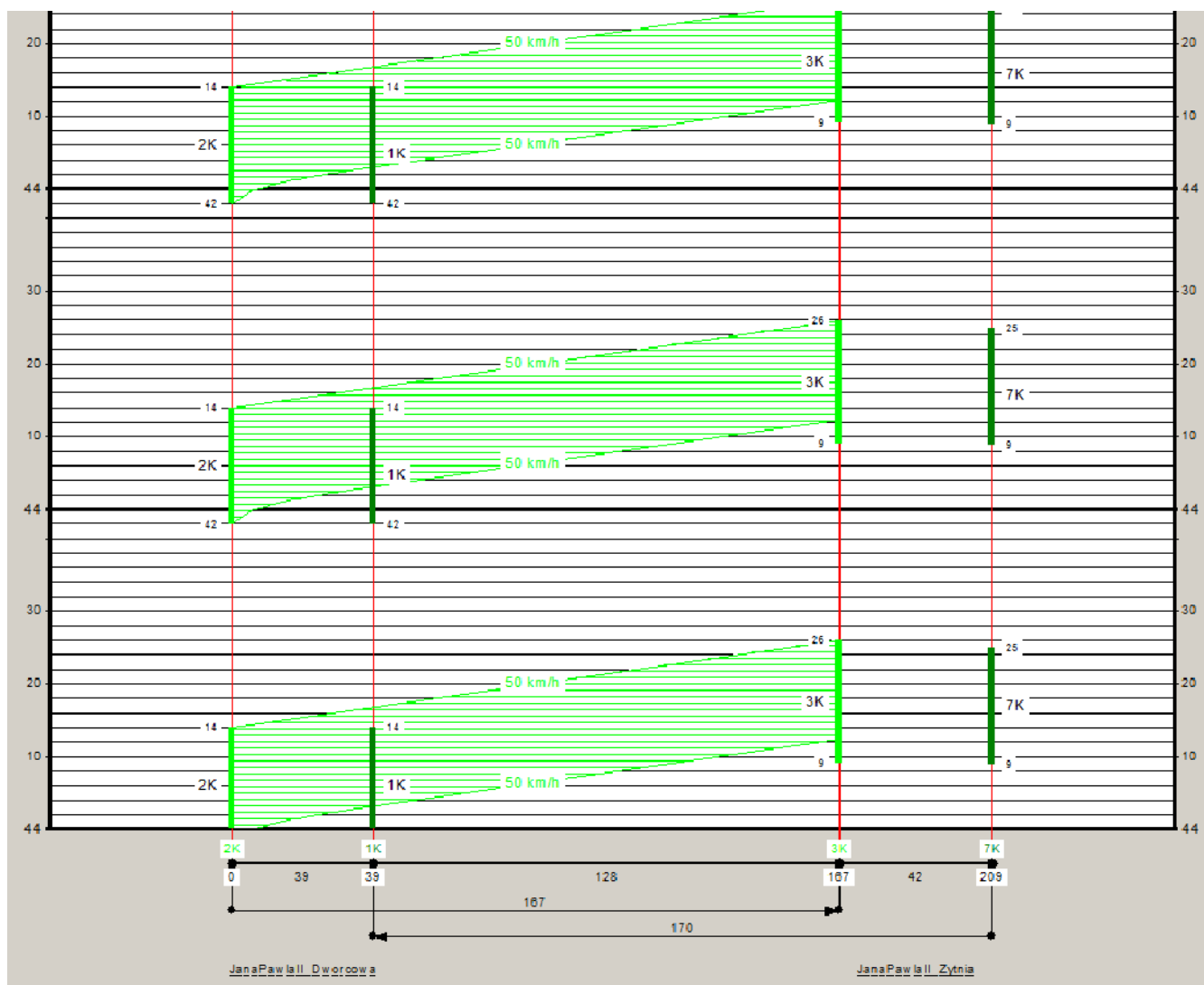
RYSUNEK 12
 ALGORYTM PRACY
 SYGNALIZACJI FAZA C



RYSUNEK 13
 ALGORYTM PRACY
 SYGNALIZACJI FAZA D



RYSUNEK 15
WYKRES KOORDYNACYJNY W2



RYSUNEK 16
WYKRES KOORDYNACYJNY W3