




PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

**Projekt przebudowy drogi krajowej nr 12 w m. Pleszew
od km 238+980.74 do km 242+500**

TOM XI

INWESTOR	ZAMAWIAJĄCY	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA
		 F O J U D
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Poznaniu ul. Siemiradzkiego 5a 60-763 Poznań	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Poznaniu ul. Siemiradzkiego 5a 60-763 Poznań	Fojud Sp. z o.o. ul. 28 Czerwca 1956 r. nr 398 61-441 Poznań

Data opracowania:	2009-06	Numer kontraktu:	2008/0079/FOJ	Egzemplarz:	1
-------------------	---------	------------------	---------------	-------------	---

FUNKCJA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Opracował:	dr inż. Jeremi RYCHLEWSKI		
Opracował czasy międzyzielone:	mgr Adam BEIM		
Archiwum CD/DVD nr 510		Zarchiwizował: Grzegorz ŁUKASZACZUK	

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

SPIS TREŚCI

1.	DANE WEJŚCIOWE	4
2.	ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	5
3.	OZNACZENIA	5
4.	ROZMIESZCZENIE SYGNALIZATORÓW	6
5.	INTENSYWNOŚĆ RUCHU NA SKRZYŻOWANIU I JEGO ROZKŁAD	10
6.	ZESTAWIENIE PRĘDKOŚCI	13
7.	PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA WYJEŹDZIE AWARYJNYM	14
7.1	SCHEMATY PODSTAWOWYCH FAZ SYGNALIZACJI	14
7.2	GRUPY KOLIZYJNE I NADZOROWANE ORAZ CZASY MIĘDZYZIELONE	15
7.3	HARMONOGRAM PRACY I PROGRAM SYGNALIZACJI	15
8.	SCHEMATY PODSTAWOWYCH FAZ RUCHU	16

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

PROJEKT BUDOWLANY (WYKONAWCZY)

SPIS TOMÓW

TOM I	Projekt budowlany (wykonawczy). Projekt zagospodarowania terenu.
TOM II	Projekt budowlany (wykonawczy). Projekt architektoniczno-budowlany.
TOM III	Projekt organizacji ruchu.
TOM IV	Projekt budowlany (wykonawczy). Branża mostowa.
TOM V	Materiały przetargowe. Branża drogowa.
TOM VI	Materiały przetargowe. Branża mostowa.
TOM VII	Materiały do zgłoszenia zamiaru robót budowlanych.
TOM VIII	Projekt budowlany (wykonawczy). Branża gazowa.
TOM IX	Projekt budowlany (wykonawczy). Branża telekomunikacyjna.
TOM X	Projekt budowlany (wykonawczy). Branża energetyczna.
TOM XI	Projekt sygnalizacji świetlnej.
TOM XII	Projekt ekranu akustycznego.
TOM XIII	Opinie i uzgodnienia.

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

1. DANE WEJŚCIOWE

Przedmiotem opracowania jest projekt sygnalizacji świetlnej na następujących skrzyżowaniach zlokalizowanych w ciągu DK12 w Pleszewie:

- wyjazd alarmowy pojazdów pogotowia na ulicę Poznańską,
- skrzyżowanie ulic Poznańskiej i Zachodniej,
- skrzyżowanie ulic Poznańskiej, Hallera i Lipowej,
- skrzyżowanie ulic Hallera i Św. Ducha,
- skrzyżowanie ulic Hallera i Marszewskiej,
- skrzyżowanie ulic Hallera, Kilińskiego i Prokopowskiej.

Projekt jest realizowany w oparciu o uzgodnioną organizację ruchu: na skrzyżowaniach możliwe są wszystkie relacje za wyjątkiem:

- skorzystania z wyjazdu alarmowego innych pojazdów niż alarmowe,
- skrętu w lewo z ul. Hallera (od strony Kalisza) w ul. Marszewską (do centrum).

Skrzyżowania znajdują się w obszarze zabudowanym. Odległość między liniami zatrzymania na poszczególnych skrzyżowaniach wynosi:

- w kierunku na wschód:
 - o 401 m między wyjazdem alarmowym i ulicą Zachodnią;
 - o 363 m między ulicami Zachodnią i Lipową;
 - o 431 m między ulicami Lipową i Św. Ducha;
 - o 108 m między ulicami Św. Ducha i Marszewską;
 - o 363 m między ulicami Marszewską i Kilińskiego (Prokopowską).
- W kierunku na zachód:
 - o 383 m między ulicami Prokopowską (Kilińskiego) i Marszewską;
 - o 87 m między ulicami Marszewską i Św. Ducha;
 - o 424 m między ulicami Św. Ducha i Lipową;
 - o 369 m między ulicami Lipową i Zachodnią;
 - o 413 m między ulicą Zachodnią i wyjazdem alarmowym.

Zakłada się koordynację sygnalizacji na projektowanym ciągu, z wyłączeniem wyjazdu alarmowego.

Zwraca uwagę brak oznakowania zakazującego parkowania, z wyjątkiem odcinka wlotowego od strony wschodniej, co grozi wzbudzaniem pętli indukcyjnych przez parkujące pojazdy. W wielu miejscach (ale nie wszystkich) parkowanie jest zabronione innymi przepisami, a obserwacja na miejscu wykazała, że jezdnie na obszarze projektowanej sygnalizacji nie są blokowane przez parkujące samochody, problem parkowania może więc być mało istotny i tak jest w projekcie traktowany.

Projektowany odcinek znajduje się w terenie zabudowanym, stąd dozwolona prędkość wynosi 50 km/h. W kilku lokalizacjach (skrzyżowania z ulicą Lipową i Prokopowską / Kilińskiego) geometria ulicy wymusza redukcję prędkości do około 40 km/h. Dla celów koordynacji przyjęto prędkość w wysokości 45 km/h z dopuszczeniem jej redukcji o maksymalnie 10 km/h.

Przyjęto następującą hierarchię celów projektu:

- zapewnienie przepustowości;
- koordynacja sygnalizacji na kierunku DK12;
- minimalizacja strat czasu.

Założenia te wymagają zastosowania zasady światła ogólnoczerwonego w razie braku zgłoszeń na czujnikach.

Projekt sygnalizacji świetlnej opracowano w oparciu o następujące materiały:

1. Projekt przebudowy DK12 na analizowanym odcinku, wraz z planowaną organizacją ruchu.
2. Pomiary natężenia ruchu wykonane na skrzyżowaniach w Pleszewie oraz Generalny Pomiar Ruchu z 2005 roku.

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

3. Instrukcję o Drogowej Sygnalizacji Światlnej – Załącznik nr 3 do Dziennika Ustaw nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r (zwana dalej Instrukcją).
4. Datka, Tracz, Suchorzewski: „Inżynieria ruchu”.
5. Instrukcję obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2004.

2. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Opracowanie zawiera:

1. opis techniczny,
2. plan orientacyjny (rys. 1),
3. plan sytuacyjny 1:500 z organizacją ruchu i rozmieszczeniem sygnalizatorów (rys. 2.1 – 2.5),
4. przyjęte natężenie ruchu w pojazdach umownych na godzinę,
5. opis koordynacji,
6. schemat podstawowych faz ruchu,
7. zestawienie minimalnych czasów międzyzielonych,
8. wykaz grup kolizyjnych i nadzorowanych,
9. programy sygnalizacji wraz z harmonogramem pracy,
10. zestawienie minimalnej i maksymalnej długości światła zielonego w sygnalizacji akomodowanej,
11. algorytm sterowania dla sygnalizacji akomodowanej,
12. obliczenie przepustowości,
13. zestawienie czujników,
14. specyfikacje.

3. OZNACZENIA

Przyjęto następujące oznaczenia wlotów i wylotów:

- wlot północny (ulica Zachodnia, Marszewska, Prokopowska) – 1,
- wlot wschodni (DK-12 od strony Pleszewa) – 2,
- wlot południowy (wyjazd alarmowy, ulica Lipowa, Św. Ducha, Marszewska, Kilińskiego – od strony centrum) – 3,
- wlot zachodni (DK-12 od strony Jarocina) – 4,

Oznaczenia sygnalizatorów:

- K – sygnalizator dla pojazdów,
- P – sygnalizator dla pieszych,
- S – strzałka dopuszczająca bezkolizyjny skręt,
- J – sygnał ostrzegawczy przed przejściem dla pieszych lub na DK-12
- a – sygnalizator kierunkowy w prawo, strzałka kierunkowa w prawo, sygnalizator dla pieszych,
- b – sygnalizator kierunkowy na wprost, sygnalizator dla pieszych,
- c – sygnalizator kierunkowy w lewo, sygnalizator dla pieszych,
- d – sygnalizator dla pieszych,
- p – sygnalizator powtarzający,
- q – sygnalizator powtarzający.

Na rys. 2 pokazano plan skrzyżowań w skali 1:500 wraz z projektowaną organizacją ruchu, oznakowaniem poziomym i pionowym oraz lokalizacją sygnalizatorów i czujników.

4. ROZMIESZCZENIE SYGNALIZATORÓW

Na skrzyżowaniach zastosowano różne typy sygnalizatorów, które zestawiono w tabelach 1a-e. W zależności od sytuacji stosowane są sygnalizatory ogólne i kierunkowe, a także sygnalizatory ze strzałką dopuszczającą bezkolizyjny skręt oraz sygnalizatory ostrzegawcze.

Tabela 1a: Zestawienie grup sygnałowych i sygnalizatorów na wyjeździe alarmowym.

Włot	Kierunek	Typ grupy *	Oznaczenia Instrukcji		Oznaczenia holenderskie	
			Grupa sygnałowa	Sygnalizatory	Grupa sygnałowa	Sygnalizatory
2	ulica Poznańska	W	K2	K2, K2p	5	051, 052
3	wyjazd alarmowy	O	K3	K3	8	081
4	ulica Poznańska	W	K4	K4, K4p	11	111, 112
3	przejście przez wyjazd alarmowy	P	P3	P3a, P3b	40	401, 402
4	sygnalizator ostrzegawczy	J	J1	J1	90	901

* O – sygnał ogólny; W – sygnał dla sygnalizacji wzbudzonej (dwie komory czerwonego światła i jedna komora światła żółtego); P – sygnał dla pieszych; J – sygnał ostrzegawczy na dojeździe do sygnalizacji od strony zachodniej.

Tabela 1b: Zestawienie grup sygnałowych i sygnalizatorów na skrzyżowaniu ulic Poznańska i Zachodnia.

Włot	Kierunek	Typ grupy *	Oznaczenia Instrukcji		Oznaczenia holenderskie	
			Grupa sygnałowa	Sygnalizatory	Grupa sygnałowa	Sygnalizatory
1	ulica Zachodnia w prawo	K	K1a	K1a, K1ap	1	011, 012
1	ulica Zachodnia w lewo	K	K1c	K1c, K1cp	3	031, 032
2	ulica Poznańska w prawo	S	S2a	S2a	4	041
2	ulica Poznańska	O	K2	K2, K2p	5	051, 052
4	ulica Poznańska na wprost	K	K4b	K4b, K4bp	11	111, 112
4	ulica Poznańska w lewo	K	K4c	K4c, K4cp	12	121, 122
1	przejście przez Zachodnią	P	P1	P1a, P1b	30	301, 302

* O – sygnał ogólny; K – sygnał kierunkowy; P – sygnał dla pieszych; S – strzałka dopuszczająca skręt.

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

Tabela 1c: Zestawienie grup sygnałowych i sygnalizatorów na skrzyżowaniu ulic Poznańska, Hallera i Lipowa.

Włot	Kierunek	Typ grupy *	Oznaczenia Instrukcji		Oznaczenia holenderskie	
			Grupa sygnałowa	Sygnalizatory	Grupa sygnałowa	Sygnalizatory
2	ulica Hallera	O	K2	K2, K2p K2q	5	051, 052, 053
2	ulica Hallera w lewo	S	S2c	S2c, S2cp	6	061, 062
3	ulica Lipowa w prawo	K	K13a	K13a, K13ap	67	671, 672
		K	K3a	K3a,	7	071
3	ulica Lipowa w lewo	O	K13	K13, K13p	69	691, 692
		O	K3	K3	9	091
4	ulica Poznańska w prawo	S	S4a	S4a	10	101
4	ulica Poznańska	O	K4	K4, K4p	11	111, 112
3	przejście przez wlot ulicy Lipowej	P	P3ab	P3a, P3b	40	401, 402
3	przejście przez wylot ulicy Lipowej	P	P3cd	P3c, P3d	41	411, 412
4	przejście przez Poznańską	P	P4	P4a, P4b	45	451, 452
2	ostrzegawczy	J	J2	J2	90	901
3	ostrzegawczy – przejście przez wylot ul. Lipowej	J	J3	J3	91	911
4	ostrzegawczy – przejście przez ul. Poznańską	J	J4	J4	92	921

* O – sygnał ogólny; K – sygnał kierunkowy; P – sygnał dla pieszych; S – strzałka dopuszczająca skręt; J – sygnalizator ostrzegawczy.

Tabela 1d: Zestawienie grup sygnałowych i sygnalizatorów na skrzyżowaniu ulic Hallera i Św. Ducha.

Włot	Kierunek	Typ grupy *	Oznaczenia Instrukcji		Oznaczenia holenderskie	
			Grupa sygnałowa	Sygnalizatory	Grupa sygnałowa	Sygnalizatory
2	ulica Hallera na wprost	O	K2	K2, K2p	5	051, 052
2	ulica Hallera w lewo	K	K2c	K2c, K2cp	6	061, 062
3	ulica Św. Ducha w prawo	K	K3a	K3a, K3ap	7	071, 072
3	ulica Św. Ducha w lewo	O	K3c	K3c, K3cp	9	091, 092
4	ulica Hallera w prawo	S	S4a	S4a	10	101
4	ulica Hallera	O	K4	K4, K4p	11	111, 112
3	przejście przez Św. Ducha	P	P3	P3a, P3b	40	401, 402
4	przejście przez wlot ulicy Hallera	P	P4ab	P4a, P4b	45	451, 452
4	przejście przez wylot ulicy Hallera	P	P4cd	P4c, P4d	46	461, 462
4	ostrzegawczy – przejście przez wylot ulicy Hallera	J	J4	J4	91	911

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

* O – sygnał ogólny; K – sygnał kierunkowy; P – sygnał dla pieszych; S – strzałka dopuszczająca skręt;
J – sygnalizator ostrzegawczy.

Tabela 1e: Zestawienie grup sygnałowych i sygnalizatorów na skrzyżowaniu ulic Hallera i Marszewskiej.

Włot	Kierunek	Typ grupy *	Oznaczenia Instrukcji		Oznaczenia holenderskie	
			Grupa sygnałowa	Sygnalizatory	Grupa sygnałowa	Sygnalizatory
1	ul. Marszewska w prawo	S	S1a	S1a	1	011
1	ulica Marszewska	O	K1	K1, K1p, K1q	2	021, 022, 023
2	ulica Hallera	O	K2	K2, K2p	5	051, 052
3	ul. Marszewska w prawo	S	S3a	S3a	7	071
3	ulica Marszewska	O	K3	K3, K3p, K3q	8	081, 082, 083
4	ulica Hallera	O	K4	K4, K4p	11	111, 112
4	ulica Hallera	K	K4c	K4c, K4cp	12	121, 122
1	przejście przez ulicę Marszewską	P	P1	P1a, P1b	30	301, 302
3	przejście przez ulicę Marszewską	P	P3	P3a, P3b	40	401, 402
4	przejście przez ul. Hallera	P	P4	P4a, P4b	45	451, 452
* O – sygnał ogólny; K – sygnał kierunkowy; P – sygnał dla pieszych; S – strzałka dopuszczająca skręt.						

Tabela 1f: Zestawienie grup sygnałowych i sygnalizatorów na skrzyżowaniu ulic Hallera Prokopowskiej i Kilińskiego.

Włot	Kierunek	Typ grupy *	Oznaczenia Instrukcji		Oznaczenia holenderskie	
			Grupa sygnałowa	Sygnalizatory	Grupa sygnałowa	Sygnalizatory
1	ul. Prokopowska w prawo	O	K1a	K1a	1	011
1	ulica Prokopowska	O	K1	K1, K1p	2	021, 022
2	ulica Hallera	O	K2	K2, K2p	5	051, 052
2	ulica Hallera w lewo	S	S2c	S2c, S2cp	6	061, 062
3	ulica Kilińskiego w prawo	S	S3a	S3a	7	071
3	ulica Kilińskiego	O	K3	K3, K3p	8	081, 082
4	ulica Hallera	O	K4	K4, K4p	11	111, 112
4	ulica Hallera w lewo	K	K4c	K4c, K4cp	12	121, 122
1	przejście przez prawoskręt z ulicy Prokopowskiej	P	P1ab	P1a, P1b	30	301, 302
1	przejście przez ulicę Prokopowską	P	P1cd	P1c, P1d	31	311, 312
2	przejście przez ul. Hallera	P	P2	P2a, P2b	35	351, 352
3	przejście przez ulicę	P	P3	P3a, P3b	40	401, 402

ETAP PROJEKTU: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	
TOM: XI	JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: FOJUD SP. Z O.O.

	Kilińskiego					
4	przejście przez ul. Hallera	P	P2	P2a, P2b	45	451, 452
1	ostrzegawczy – przejście przez Prokopowską	J	J1	J1	90	901
3	ostrzegawczy – przejście przez Kilińskiego	J	J3	J3	91	911
2	sygnalizator ostrzegawczy	J	J2	J2	92	912
* O – sygnał ogólny; K – sygnał kierunkowy; P – sygnał dla pieszych; S – strzałka dopuszczająca skręt; J – sygnalizator ostrzegawczy.						

Zestawienie typów sygnalizatorów z podziałem na skrzyżowania podaje tabela 2.
Tabela 2: Zestawienie typów sygnalizatorów na poszczególnych skrzyżowaniach.

Skrzyżowanie \ typ sygnalizatora	1	2	3s	3n	3w	4n	4w	P
Poznańska – wyjazd alarmowy	1	6	1	--	--	--	--	--
Poznańska – Zachodnia	--	2	--	1	8	--	1	--
Poznańska – Lipowa – Hallera	3	6	--	1	6	3	--	1
Hallera – Św. Ducha	1	6	--	1	8	1	--	--
Hallera – Marszewska	--	6	--	4	6	2	--	--
Hallera – Prokopowska – Kilińskiego	3	10	1	2	5	2	1	--
Razem 99 sygnalizatorów:	8	36	2	9	33	8	2	1
1 – sygnalizator jednokomorowy, 2 – sygnalizator dwukomorowy, 3s – sygnalizator trójkomorowy szerokokątny, 3n – sygnalizator trójkomorowy normalnokątny, 3w – sygnalizator trójkomorowy wąskokątny, 4n – sygnalizator czterokomorowy normalnokątny, 4w – sygnalizator czterokomorowy wąskokątny, P – sygnalizator powtarzający trójkomorowy o promieniu soczewek 100 mm.								

Założono zastosowanie strzałek zezwalających na skręt w prawo lub w lewo tylko w relacjach, w których istnieje możliwość częstego puszczenia danego strumienia „w cieniu” innych grup sygnałowych.

Sygnalizatory nad jezdniami (wszystkie powtarzające) powinny być wyposażone w ekrany kontrastowe. Powinny one być zawieszone tak, aby zapewnić skrajnie 4,7 m na DK-12 i 4,6 m nad wlotami pozostałych ulic.

Komory sygnalizatorów powinny być wyposażone w lampy sygnalizacyjne LED zasilane napięciem 42 V. W godzinach nocnych sygnalizatory powinny nadawać światło o luminacji zmniejszonej do 80% luminacji dziennej.

W razie awarii działania dowolnej komory sygnałowej dla pojazdów silnikowych, za którą uznaje się uszkodzenie 25% diod mierzone spadkiem zużywanej mocy, sterownik musi przestać odpowiedni sygnał do zarządcy sygnalizacji za pomocą telefonu GSM, sygnalizacja natomiast nadal działa zgodnie z założonym programem. Nieplanowane pojawienie się światła zielonego na dowolnym sygnalizatorze musi spowodować wyłączenie sygnalizacji. Sterownik powinien przejść na tryb żółty migający w następujących sytuacjach:

- awarii działania wszystkich komór danego koloru dowolnej grupy,
- awarii działania dowolnej komory dowolnego sygnalizatora pieszego,
- awarii działania dowolnej komory światła czerwonego,
- błędu „KIR” – wykryciu przez moduły kontrolne sterownika próby naruszenia zasad kontroli inżynierii ruchu,
- innej awarii sterownika.

Awaria działania dowolnego czujnika powinna spowodować reakcję opisaną w rozdziale 12.4. We wszystkich powyższych sytuacjach, a także w razie załączenia pracy po wznowieniu zasilania, sterownik musi przesłać odpowiednią informację do zarządcy sygnalizacji za pomocą telefonu GSM.

5. INTENSYWNOŚĆ RUCHU NA SKRZYŻOWANIU I JEGO ROZKŁAD

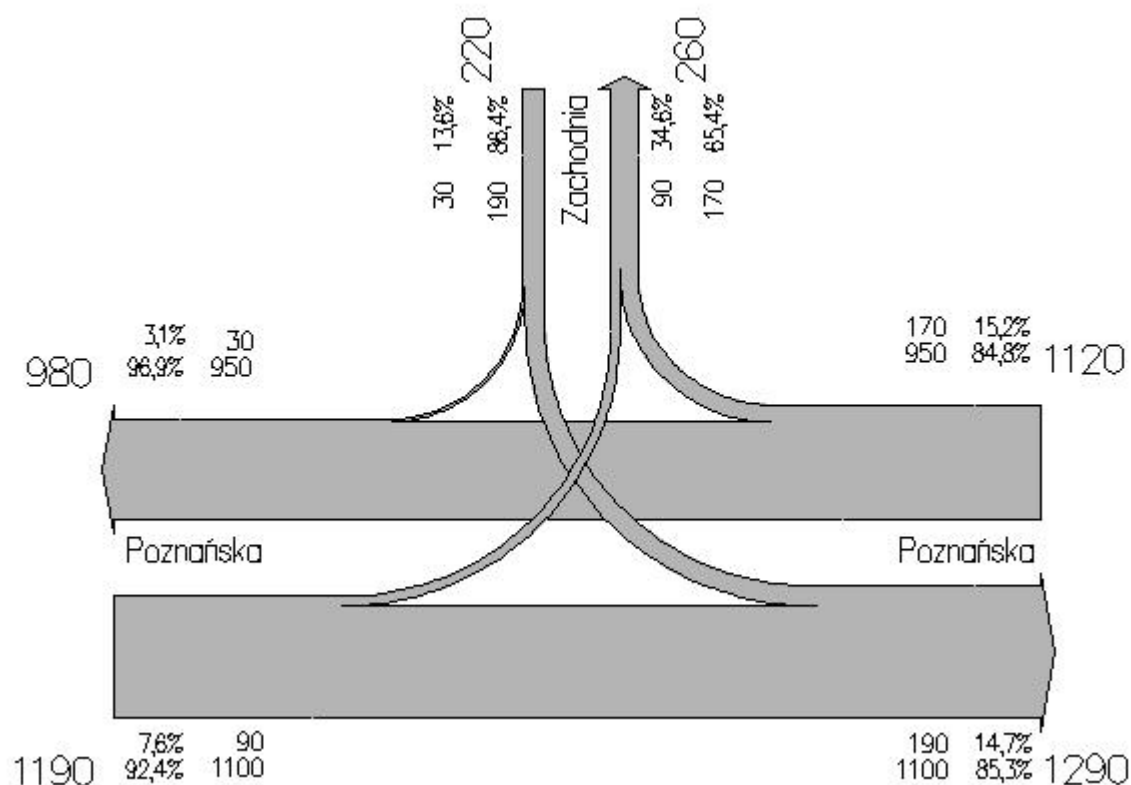
Intensywność ruchu na skrzyżowaniu przyjęto w oparciu o badania wykonane na analizowanych skrzyżowaniach oraz wyniki generalnego pomiaru ruchu z 2005 roku. Na tej podstawie policzono natężenie ruchu na wszystkich wlotach w pojazdach umownych, z uwzględnieniem wskaźników ruchu pojazdów ciężkich. Dane te posłużyły do wykonania prognozy ruchu dla roku 2020. W pomiarach i obliczeniach pominięto skrzyżowanie pierwsze – z wyjazdem awaryjnym. Rezultaty przedstawia tabela 3 i kartogramy przedstawione na rysunkach 3b-f.

Zestawienie przedstawia godziny szczytowe, założono, że w godzinach pozaszczytowych rozkład kierunkowy i modalny ruchu jest podobny, natomiast zmniejsza się natężenie ruchu. Ruch pieszy na pomierzonych skrzyżowaniach był niewielki (nie przekroczył 100 osób / h na przejście), stąd nie zestawiano go w tabelach.

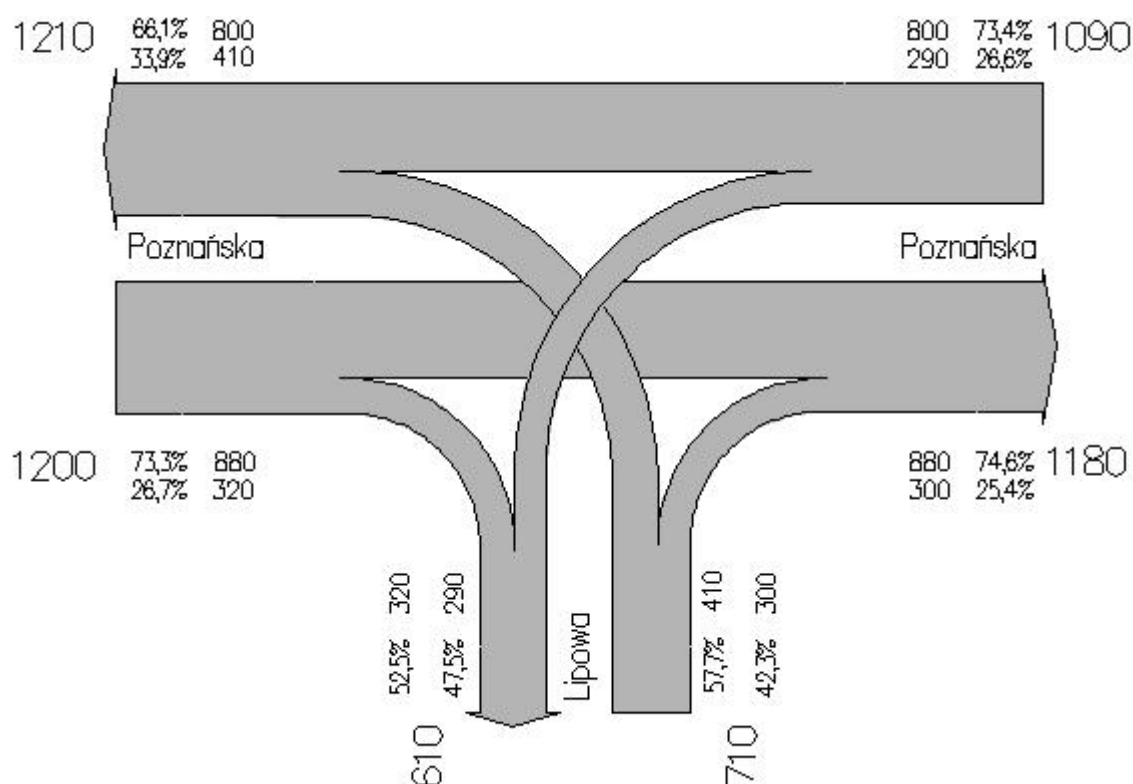
Tabela 3: Rozkład ruchu na skrzyżowaniach. Pierwsza liczba oznacza natężenie ruchu w godzinie szczytowej roku 2020 liczone w pojazdach umownych, druga – udział pojazdów ciężarowych.

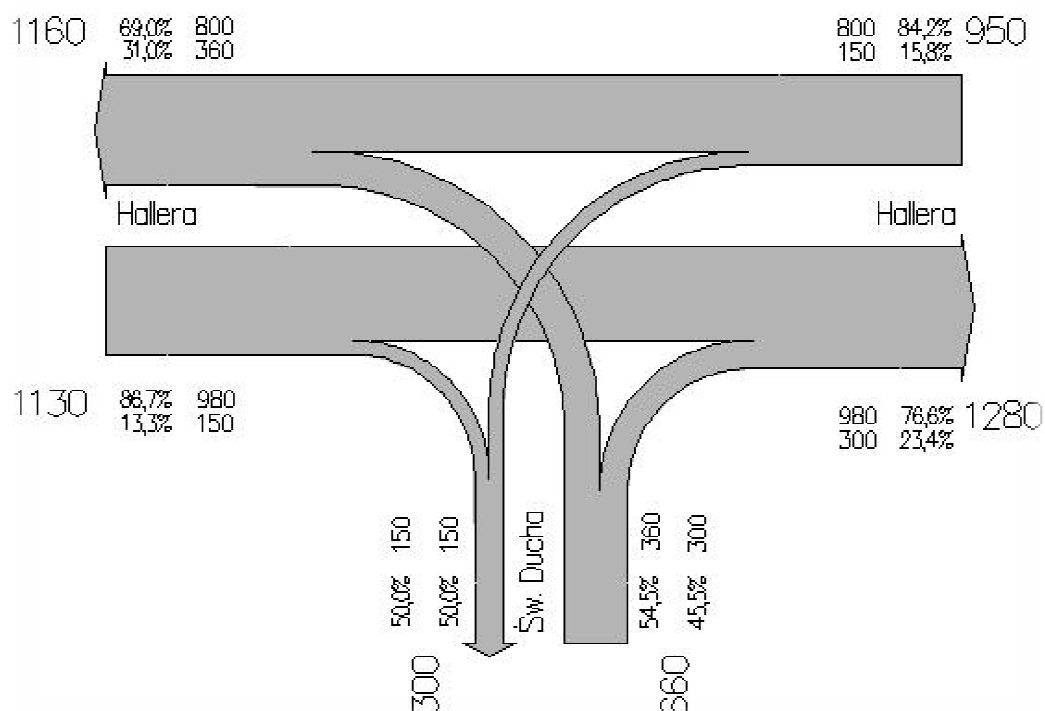
Skrzyżowania	Poznańska - Zachodnia											
	1 – północny			2 – wschodni			3 – południowy			4 – zachodni		
Włot	Prawo	Wprost	Lewo	Prawo	Wprost	Lewo	Prawo	Wprost	Lewo	Prawo	Wprost	Lewo
Poznańska – Zachodnia	30 --	--	190 0,05	170 --	950 0,09	--	--	--	--	--	1100 0,08	90 --
Poznańska – Lipowa	--	--	--	--	800 0,09	290 --	300 0,03	--	410 --	320 --	880 0,08	--
Hallera – Św. Ducha	--	--	--	--	800 0,09	150 --	300 --	--	360 --	150 --	980 0,08	--
Hallera – Marszewska	90 0,06	430 --	80 --	100 --	790 0,09	--	20 --	330 --	70 --	90 --	1000 0,08	190 0,12
Hallera - Prokopowska	100 0,08	240 --	100 0,10	80 --	700 0,09	150 --	190 0,11	390 0,02	90 0,09	100 --	800 0,08	150 0,18

Rys. 3b: Kartogram ruchu prognozowanego dla roku 2020 na skrzyżowaniu ulic Poznańskiej i Zachodniej.

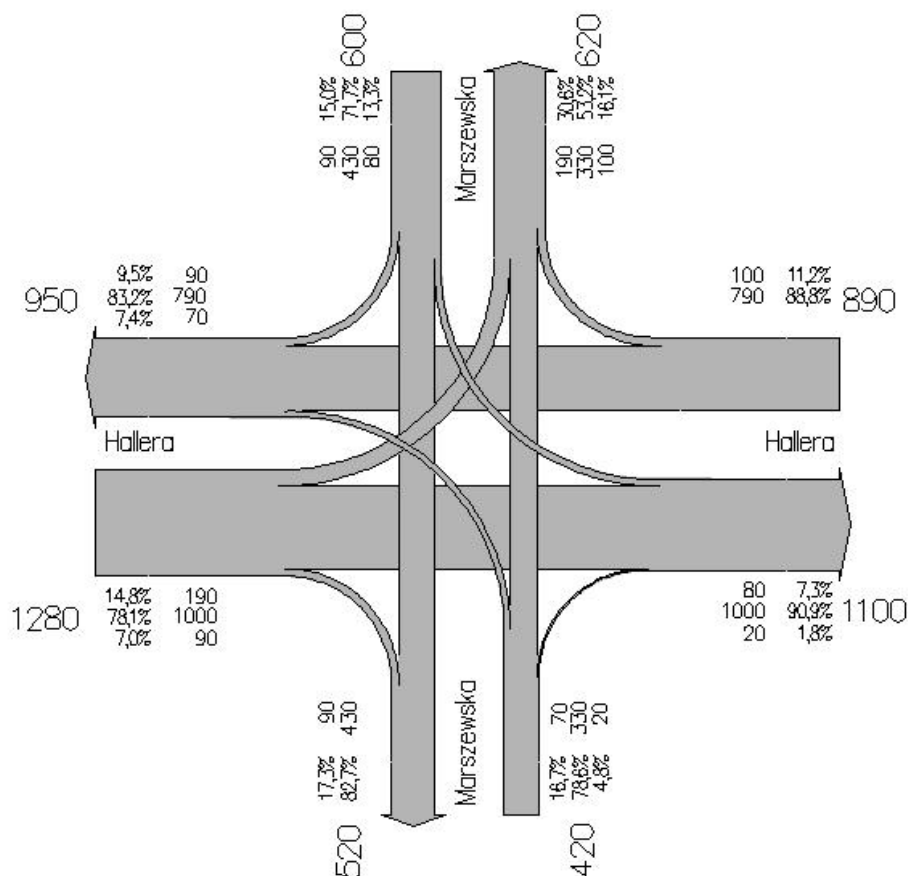


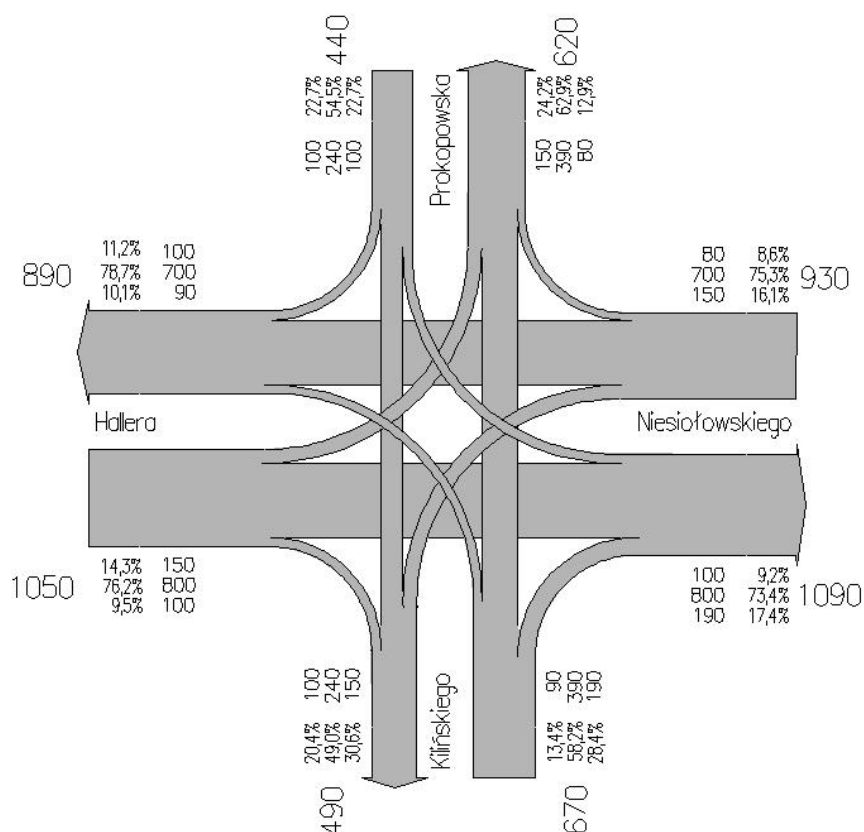
Rys. 3c, d: Kartogramy ruchu prognozowanego dla roku 2020 na skrzyżowaniu ulic Poznańskiej, Lipowej i Hallera oraz Hallera i Św. Ducha.





Rys. 3e, f: Kartogramy ruchu prognozowanego dla roku 2020 na skrzyżowaniu ulic Hallera i Marszewskiej oraz Hallera, Prokopowskiej i Kilińskiego.





6. ZESTAWIENIE PRĘDKOŚCI

Analizowane skrzyżowania znajdują się w terenie zabudowanym, stąd prędkość dopuszczalna wynosi 50 km/h. Dla relacji skrętnych maksymalną prędkość, przyjętą zarówno jako prędkość dojazdu, jak też prędkość ewakuacji, obliczono dla nawierzchni bitumicznej suchej przy pełnym wykorzystaniu współczynnika przyczepności ze wzoru:

$$V = \sqrt{69,85 * R} \quad (1)$$

gdzie: R – promień łuku [m],

Maksymalne prędkości na łukach skrzyżowania wynoszą:

Na skrzyżowaniu ulicy Poznańskiej z wyjazdem alarmowym:

- ▶ prawoskręt 3a: R=7 m; V = 22,1 km/h,
- ▶ lewoskręt 3c: R=11 m; V = 27,7 km/h.

Na skrzyżowaniu ulic Poznańskiej i Zachodniej:

- ▶ prawoskręt 1a: R=12 m; V = 29,0 km/h,
- ▶ lewoskręt 1c: R=13 m; V = 30,1 km/h,
- ▶ prawoskręt 2a: R=12 m; V = 29,0 km/h,
- ▶ lewoskręt 4c: R=13 m; V = 30,1 km/h.

Na skrzyżowaniu ulic Poznańskiej, Lipowej i Hallera:

- ▶ jazda na wprost z wlotu 2 (z Hallera w Poznańską): R=43 m; V > Vmax = 50 km/h,
- ▶ lewoskręt 2c: R=13 m; V = 30,1 km/h,
- ▶ prawoskręt 3a: R=10 m; V = 26,4 km/h,
- ▶ lewoskręt 3c: R=13 m; V = 30,1 km/h,
- ▶ prawoskręt 4a: R=14 m; V = 31,3 km/h,
- ▶ jazda na wprost z wlotu 4 (z Poznańskiej w Hallera): R=37 m; V > Vmax = 50 km/h.

Na skrzyżowaniu ulic Hallera i Św. Ducha:

- ▶ lewoskręt 2c: R=10 m; V = 26,4 km/h,
- ▶ prawoskręt 3a: R=14 m; V = 31,3 km/h,
- ▶ lewoskręt 3c: R=12 m; V = 29,0 km/h,

- ▶ prawoskręt 4a: $R=14\text{ m}$; $V = 31,3\text{ km/h}$.

Na skrzyżowaniu ulic Hallera i Marszewskiej:

- ▶ prawoskręt 1a: $R=11\text{ m}$; $V = 27,7\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 1c: $R=13\text{ m}$; $V = 30,1\text{ km/h}$,
- ▶ prawoskręt 2a: $R=9\text{ m}$; $V = 25,1\text{ km/h}$,
- ▶ prawoskręt 3a: $R=13\text{ m}$; $V = 30,1\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 3c: $R=15\text{ m}$; $V = 32,4\text{ km/h}$,
- ▶ prawoskręt 4a: $R=11\text{ m}$; $V = 27,7\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 4c: $R=13\text{ m}$; $V = 30,1\text{ km/h}$.

Na skrzyżowaniu ulic Hallera, Prokopowskiej i Kilińskiego:

- ▶ prawoskręt 1a: $R=14\text{ m}$; $V = 31,3\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 1c: $R=24\text{ m}$; $V = 40,9\text{ km/h}$,
- ▶ prawoskręt 2a: $R=21\text{ m}$; $V = 38,3\text{ km/h}$,
- ▶ jazda na wprost z wlotu 2 (ulica Hallera): $R=52\text{ m}$; $V > V_{\max} = 50\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 2c: $R=13\text{ m}$; $V = 30,1\text{ km/h}$,
- ▶ prawoskręt 3a: $R=13\text{ m}$; $V = 30,1\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 3c: $R=15\text{ m}$; $V = 32,4\text{ km/h}$,
- ▶ prawoskręt 4a: $R=13\text{ m}$; $V = 30,3\text{ km/h}$,
- ▶ jazda na wprost z wlotu 4 (ulica Hallera): $R=48\text{ m}$; $V > V_{\max} = 50\text{ km/h}$,
- ▶ lewoskręt 4c: $R=13\text{ m}$; $V = 30,3\text{ km/h}$.

Dla pieszych przyjęto prędkość ewakuacji równą $1,4\text{ m/s}^2$.

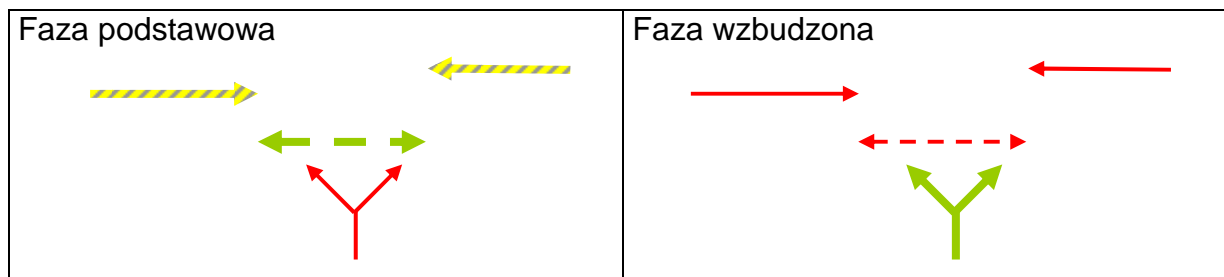
Projekt zakłada koordynację projektowanej sygnalizacji od skrzyżowania z ulicą Zachodnią do skrzyżowania z ulicami Prokopowską i Kilińskiego. Ze względu na gęstą zabudowę, klasę ulicy mniejszą niż oczekiwana dla ciągu drogi krajowej, wjazdy bramowe i możliwość parkowania w niektórych miejscach w pasie drogowym założono, że prędkość średnia nie będzie przekraczać 45 km/h ; stąd dla koordynacji przyjęto zakres prędkości $35\text{--}45\text{ km/h}$.

7. PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA WYJEŹDZIE AWARYJNYM

Wyjazd awaryjny jest wyłączony z koordynacji, stąd program działania sygnalizacji zaprojektowano niezależnie od pozostałych skrzyżowań.

7.1 Schematy podstawowych faz sygnalizacji

OBIE FAZY RUCHU POKAZUJE RYS. 4A.



Rys. 4a: Schemat faz sygnalizacji na wyjeździe alarmowym

7.2 Grupy kolizyjne i nadzorowane oraz czasy międzyczelone

Grupy kolizyjne zestawiono w tabeli 4. Czasy międzyczelone policzono zgodnie z wzorami podanymi w punkcie 9, pokazano je w tabeli 5.

Tabela 4: Grupy kolizyjne na wyjeździe alarmowym na ulicę Poznańską.

Rozpoczyna \ kończy	K2	K3	K4	P3
K2	X	K	=*	=*
K3	K	X	K	K
K4	=*	K	X	=*
P3	=*	K	=*	X
X – brak kolizji z założenia; = – brak kolizji; K – kolizja niedopuszczalna; * kolizje oznaczone gwiazdką nie powinny wystąpić, jednakże w razie pojawienia się pojazdu na tej relacji są dopuszczalne				

Tabela 5: Czasy międzyczelone dla wyjazdu alarmowego na ulicę Poznańską.

Rozpoczyna \ kończy	K2	K3	K4	P3
K2	X	5	=	=
K3	2	X	3	6
K4	=	5	X	=
P3	=	6	=	X

Wszystkie grupy projektowanej sygnalizacji świetlnej muszą być nadzorowane. Kontroli podlega:

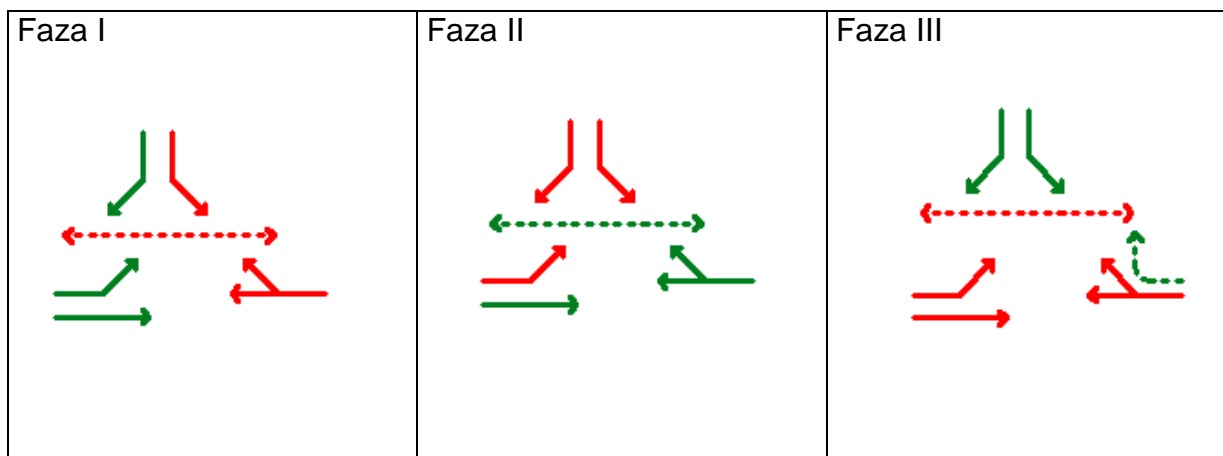
- ☀ zapalenie się zielonego (grupy K3 i P3) lub żółtego migającego (grupy K2 i K4) światła na dowolnym sygnalizatorze w momencie, w którym na tym sygnalizatorze zielone światło nie powinno się palić – sterownik powinien zareagować natychmiastowym wyłączeniem sygnalizacji i przesłaniem informacji do zarządcy sygnalizacji,
- ☀ przepalenie się wszystkich żarówek danego koloru dowolnej grupy sygnałowej z wyjątkiem grupy ostrzegawczej, a w przypadku grup pieszych – przepalenie się dowolnej żarówki. Dla diod LED jako przepalenie się żarówki uznaje się spadek natężenia prądu przepływającego przez diody danej komory do 75% maksymalnej wartości (w nocy do 60% maksymalnej wartości dziennej). Sterownik powinien zareagować przejściem w stan awaryjny – żółty migający i przesłaniem informacji do zarządcy sygnalizacji.
- ☀ brak przepływu prądu przez wszystkie sygnalizatory dowolnej grupy z wyjątkiem grupy ostrzegawczej, a w przypadku grup pieszych – przez dowolny sygnalizator – sterownik powinien zareagować natychmiastowym wyłączeniem sygnalizacji i przesłaniem informacji do zarządcy sygnalizacji. W stanie wyłączonym (żółte migające) kontroli nie podlegają grupa piesza i ostrzegawcza.

7.3 Harmonogram pracy i program sygnalizacji

W stanie zasadniczym sygnalizacja pracuje w trybie światła żółtego migającego na kierunku głównym, światła czerwonego na wyjeździe i światła zielonego dla pieszych. Tryb wzbudzony jest włączany i wyłączany przez dyspozytora. Program sygnalizacji pokazuje rys. 4a.

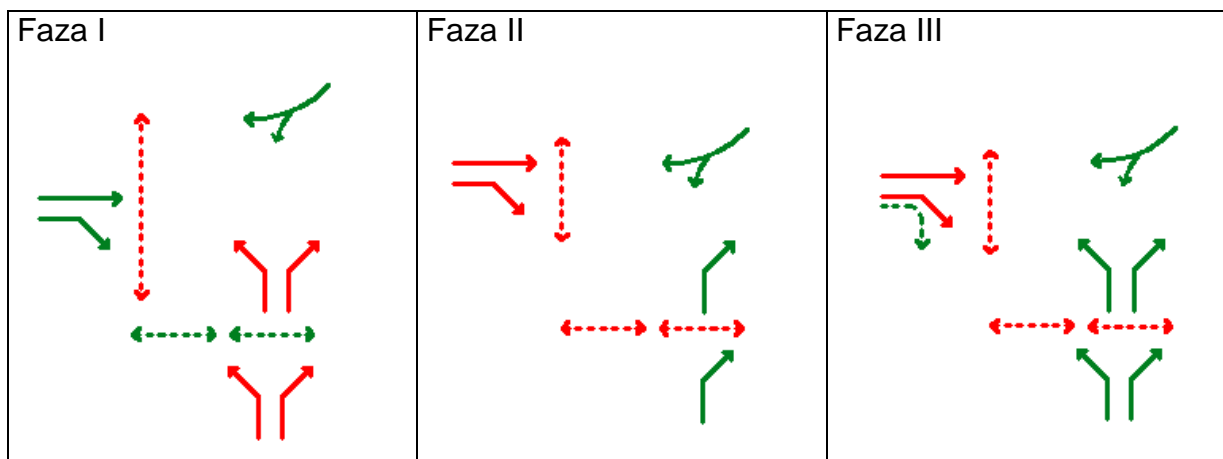
8. SCHEMATY PODSTAWOWYCH FAZ RUCHU

Na rys. 4b-f przedstawiono schematy podstawowych faz ruchu. Ze względu na zastosowanie sygnalizacji akomodowanej schematy te mogą w praktyce ulegać pewnym modyfikacjom, takim jak brak włączenia relacji na której nie zostało zgłoszone zapotrzebowanie czy włączenie w miejscu takiej grupy innej grupy z nią kolizyjnej.



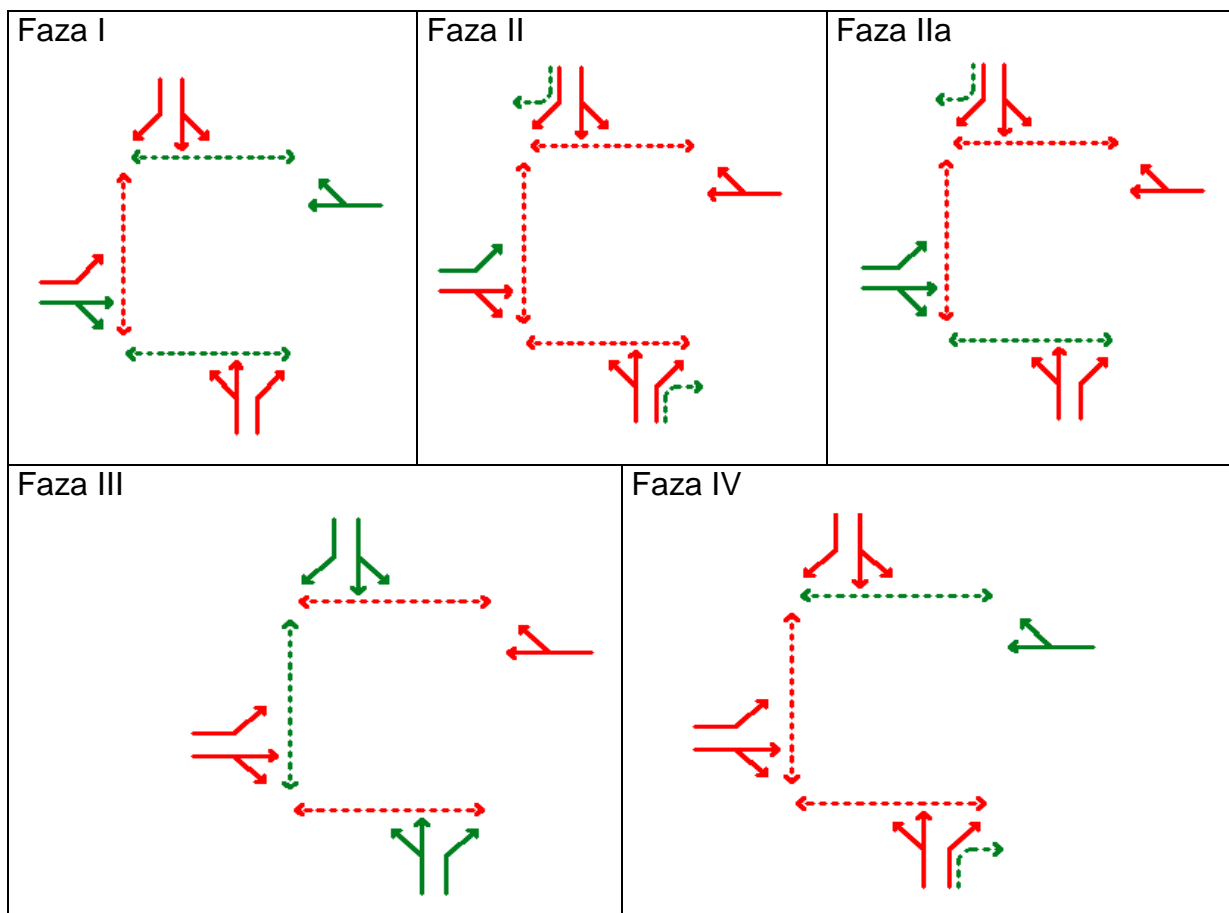
Rys. 4b: Schemat podstawowych faz sygnalizacji na skrzyżowaniu ulic Poznańskiej i Zachodniej.

W zależności od koordynacji kolejność faz może zostać zamieniona; w razie braku wzbudzenia czujników można pominąć fazę, można też pominąć włączenie zielonego światła dla niektórych grup sygnałowych lub wcześniej je wyłączyć.



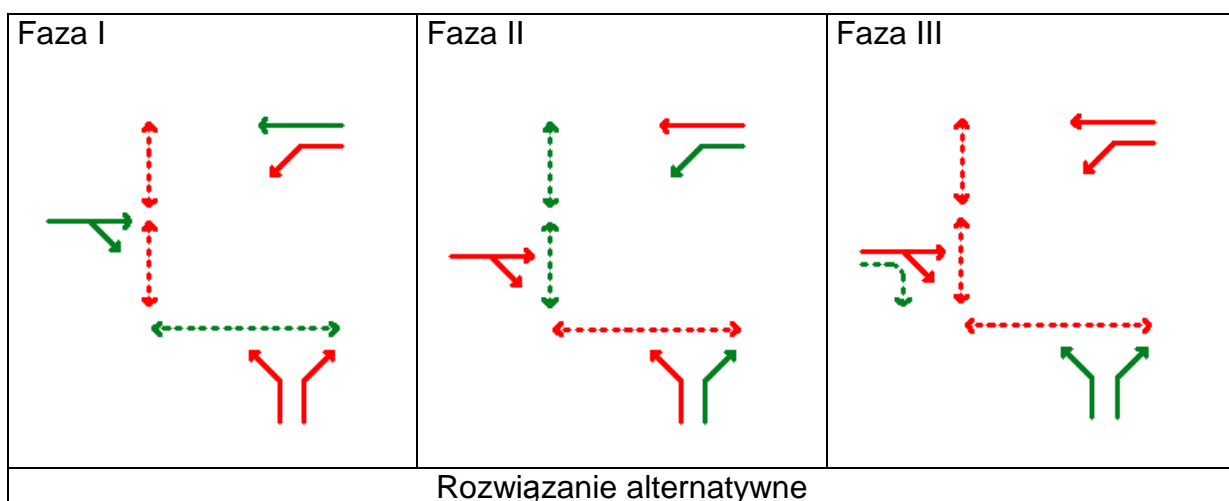
Rys. 4c: Schemat podstawowych faz sygnalizacji na skrzyżowaniu ulic Poznańskiej, Hallera i Lipowej.

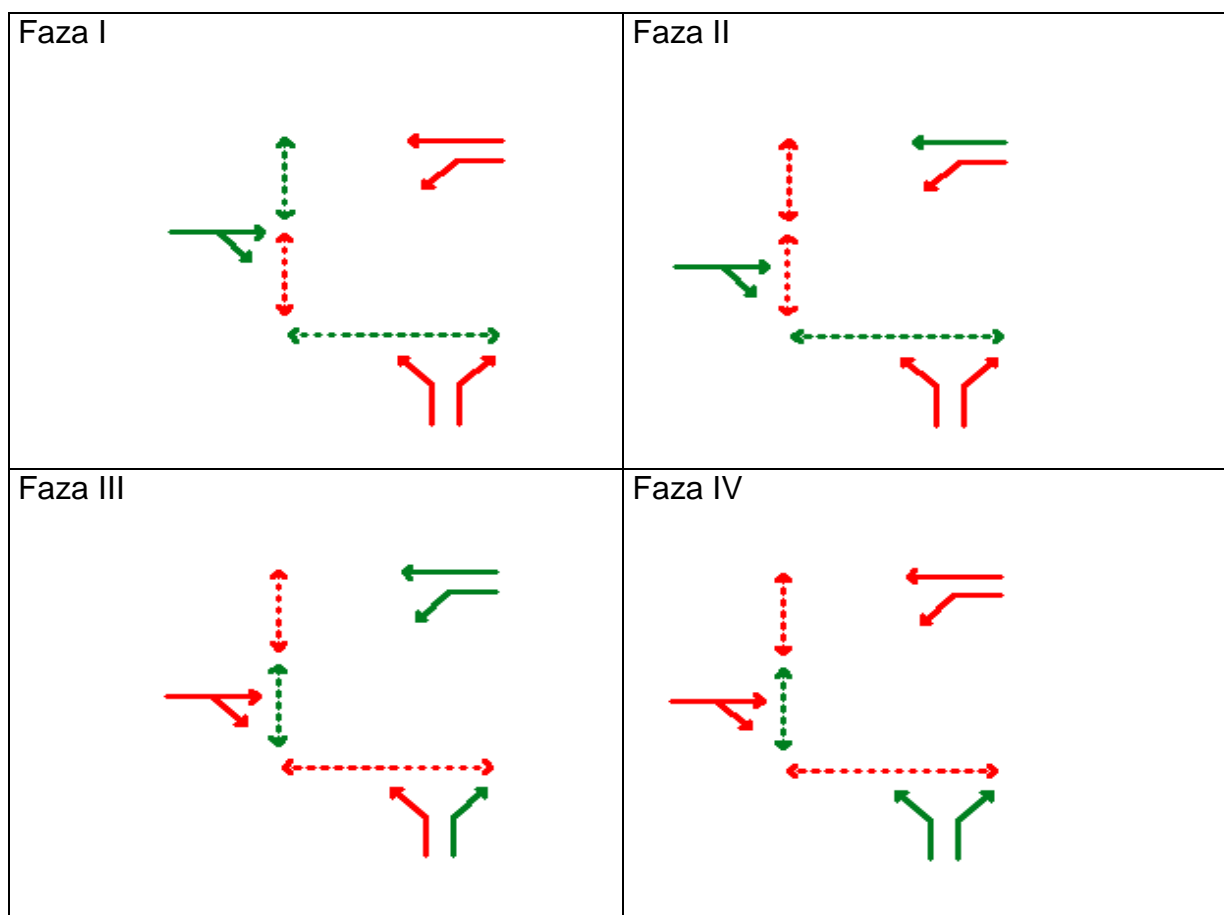
W razie braku wzbudzenia czujników można pominąć fazę, można wcześniej wyłączyć zielone światło dla danej grupy, można też zamiennie puszczać pieszych i strumień pojazdów skręcających w prawo.



Rys. 4e: Schemat podstawowych faz sygnalizacji na skrzyżowaniu ulic Hallera i Marszewskiej.

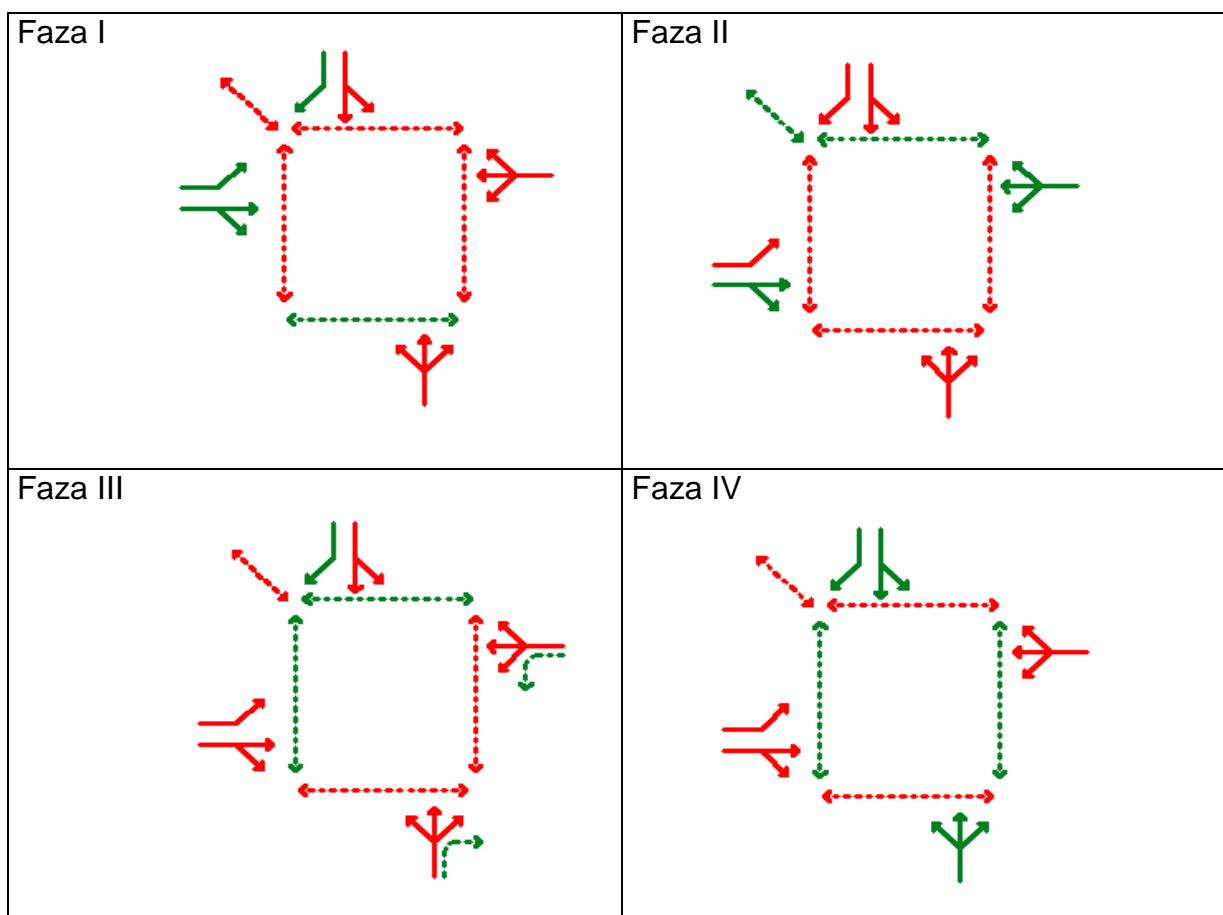
W zależności od koordynacji kolejność faz może zostać zamieniona, można też pominąć niektóre fazy; w razie braku wzbudzenia czujników można pominąć fazę, można wcześniej wyłączyć zielone światło dla danej grupy, można też (pod warunkiem braku kolizji niedopuszczalnej) dodatkowo dać zielone dla strumienia pieszego nieprzewidzianego w danej fazie.





Rys. 4d: Schemat podstawowych faz sygnalizacji na skrzyżowaniu ulic Hallera i Św. Ducha.

W zależności od koordynacji kolejność faz może zostać zamieniona; w razie braku wzbudzenia czujników można pominąć fazę, można wcześniej wyłączyć zielone światło dla danej grupy, można też zamiennie puszczać pieszych i strumień pojazdów skręcających w prawo z wlotu 4.



Rys. 4f: Schemat podstawowych faz sygnalizacji na skrzyżowaniu ulic Hallera, Prokopowskiej i Kilińskiego.

W zależności od koordynacji kolejność faz może zostać zamieniona; w razie braku wzbudzenia czujników można pominąć fazę, można wcześniej wyłączyć zielone światło dla danej grupy, można też puścić grupę P1 w miejscu grupy K1a oraz puścić grupę S3a „w cieniu” grupy K2 przy czerwonym świetle dla grupy K4.