


Projekt ruchowy sygnalizacji świetlnej

na skrzyżowaniu:
ul. Fabryczna – ul. Ząbkowska, 05-270 Marki

	imię i nazwisko	podpis
opracował	mgr inż. Przemysław Adamski	

Warszawa 2024

Spis treści

Część opisowa:

1.	Zasady obliczeń czasów międzyzielonych	3
2.	Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych	4
3.	Matryca minimalnych czasów międzyzielonych.....	5
4.	Warunki nadzoru sygnałów zabraniających i ostrzegawczych	6
5.	Harmonogram pracy sygnalizacji	6
6.	Obliczenia przepustowości	7
7.	Sterowanie zależne od ruchu	10
7.1.	Spis detektorów	10
7.2.	Schemat faz ruchu.....	11
7.3.	Parametry sterowania	12
7.4.	Sposób zapisu algorytmu	12

Załączniki:

- schemat blokowy algorytmu sterowania,
- diagramy paskowe przejść fazowych,
- diagramy paskowe programów bazowych,
- plan sytuacyjny w skali 1:500.

1. Zasady obliczeń czasów międzyzielonych

Czasy międzyzielone dla wszystkich par strumieni konfliktowych zostały wyznaczone na podstawie wzoru (1) z zaokrągleniem uzyskanych wartości w górę co najmniej do najbliższej liczby całkowitej:

$$t_m^{\min}(i, j) = t_z + t_e(i, j) - t_d(i, j) \quad (1)$$

gdzie:

- $t_m^{\min}(i, j)$ - minimalny czas międzyzielony pomiędzy ewakuującym się strumieniem „i” a dojeżdżającym strumieniem „j”,
- t_z - czas trwania sygnału żółtego lub jego odpowiednika (3s) dla strumienia „i”,
- $t_e(i, j)$ - czas trwania ewakuacji strumienia „i” za punkt kolizji ze strumieniem „j”,
- $t_d(i, j)$ - czas trwania dojazdu strumienia „j” do punktu kolizji ze strumieniem „i”.

Czas ewakuacji $t_e(i, j)$ wyznaczono ze wzoru (2):

$$t_e(i, j) = \frac{s_e(i, j) + l_p}{v_e(i)} \quad (2)$$

gdzie:

- $s_e(i, j)$ - droga ewakuacji strumienia „i” za punkt kolizji ze strumieniem „j”,
- l_p - długość pojazdu w strumieniu ewakuującym się (dla strumienia pieszych przyjmuje się 0),
- $v_e(i)$ - prędkość strumienia ewakuującego się „i”.

Czas dojazdu $t_d(i, j)$ dla strumieni pieszych i rowerowych przyjęto równy 0, a dla pozostałych strumieni uczestników ruchu wyznaczono go ze wzoru (3):

$$t_d(i, j) = \frac{s_d(i, j)}{v_d(j)} \quad (3)$$

gdzie:

- $s_d(i, j)$ - droga dojazdu strumienia „j” do punktu kolizji ze strumieniem „i”.
- $v_d(j)$ - prędkość strumienia dojeżdżającego (j).

Dla każdej pary strumieni konfliktowych (i, j) zrealizowana w programie sygnalizacji wartość czasu międzyzielonego jest większa lub równa minimalnemu czasowi międzyzielonemu dla tej pary strumieni, wyznaczonemu zgodnie z powyższą procedurą.

2. Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych

grupa E	grupa D	dłg. poj. [m]	se [m]	ve [m/s]	te [s]	tż [s]	sd [m]	vd [m/s]	td [s]	tmz obl. [s]	tmz [s]
1K	3K	10	22,5	8,3	4,0	3	21,0	16,7	1,2	5,8	6
1K	4K	10	18,0	8,3	3,4	3	23,0	16,7	1,3	5,1	6
1K	5P	10	7,5	8,3	2,1	3	0,0	1,4	0,0	5,1	6
1K	6P	10	31,5	10	4,2	3	0,0	1,4	0,0	7,2	8
2K	3K	10	18,5	8,3	3,5	3	26,0	16,7	1,5	5	6
2K	4K	10	23,5	8,3	4,1	3	23,0	16,7	1,3	5,8	6
2K	5P	10	31,5	10	4,2	3	0,0	1,4	0,0	7,2	8
2K	6P	10	7,5	8,3	2,1	3	0,0	1,4	0,0	5,1	6
3K	1K	10	18,0	8,3	3,4	3	15,5	16,7	0,9	5,5	6
3K	2K	10	26,5	8,3	4,4	3	18,0	16,7	1,0	6,4	7
3K	7P	10	7,5	8,3	2,1	3	0,0	1,4	0,0	5,1	6
3K	8P	10	30,5	8,3	4,9	3	0,0	1,4	0,0	7,9	8
4K	1K	10	25,0	8,3	4,3	3	18,0	16,7	1,0	6,3	7
4K	2K	10	18,0	8,3	3,4	3	15,5	16,7	0,9	5,5	6
4K	7P	10	30,5	8,3	4,9	3	0,0	1,4	0,0	7,9	8
4K	8P	10	7,5	8,3	2,1	3	0,0	1,4	0,0	5,1	6
5P	1K	0	10,5	1,4	7,5	0	0,0	16,7	0,0	7,5	8
5P	2K	0	10,5	1,4	7,5	0	27,0	16,7	1,6	5,9	6
6P	1K	0	9,5	1,4	6,8	0	27,0	16,7	1,6	5,2	6
6P	2K	0	9,5	1,4	6,8	0	0,0	16,7	0,0	6,8	7
7P	3K	0	6,5	1,4	4,7	0	0,0	16,7	0,0	4,7	5
7P	4K	0	6,5	1,4	4,7	0	26,0	16,7	1,5	3,2	4
8P	3K	0	9,5	1,4	6,8	0	26,0	16,7	1,5	5,3	6
8P	4K	0	9,5	1,4	6,8	0	0,0	16,7	0,0	6,8	7

Oznaczenia:

- **grupa E** – grupa ewakuująca się z punktu kolizji,
- **grupa D** – grupa dojeżdżająca do punktu kolizji,
- **dłg. poj.** – długość pojazdu,
- **se** – droga ewakuacji,
- **ve** – prędkość ewakuacji,
- **te** – czas ewakuacji,
- **tż** – długość sygnału żółtego,
- **sd** – droga dojazdu,
- **vd** – prędkość dojazdu,
- **td** – czas dojazdu,
- **tmz obl.** – czas międzyzielony wynikający z obliczeń,
- **tmz** – przyjęty czas międzyzielony.

3. Matryca minimalnych czasów międzyzielonych

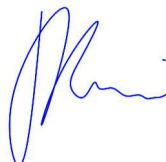
		GRUPY DOJEŹDŻAJĄCE							
		1K	2K	3K	4K	5P	6P	7P	8P
GRUPY EWAKUJĄCE SIĘ	1K			6	6	6	8		
	2K			6	6	8	6		
	3K	6	7					6	8
	4K	7	6					8	6
	5P	8	6						
	6P	6	7						
	7P			5	4				
	8P			6	7				

uwagi:

- czasy międzyzielone dla pojazdów zawierają sygnały żółty i żółto-czerwony lub ich odpowiedniki,
- czasy międzyzielone dla pieszych i rowerzystów nie zawierają sygnału zielonego migowego.

opracował:

mgr inż. Przemysław Adamski



4. Warunki nadzoru sygnałów zabraniających i ostrzegawczych

Należy przejść w tryb pracy ostrzegawczej w razie awarii źródeł światła czerwonego, zgodnie z wyrażeniami logicznymi:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - grupa 1K : 1 lub 2 , | - grupa 5P : 9 lub 10 , |
| - grupa 2K : 3 lub 4 , | - grupa 6P : 11 lub 12 , |
| - grupa 3K : 5 , | - grupa 7P : 13 lub 14 , |
| - grupa 4K : 7 , | - grupa 8P : 15 lub 16 . |

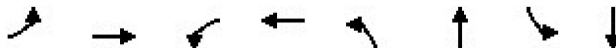
Spójnik „i” oznacza, że zabezpieczenie zadziała w chwili przepalenia się ostatniego ze źródeł światła o symbolach połączonych tym spójnikiem. Spójnik „lub” oznacza, że zabezpieczenie zadziała w chwili przepalenia się dowolnego ze źródeł światła o symbolach połączonych tym spójnikiem.

5. Harmonogram pracy sygnalizacji

program akomodacyjny	odpowiednik bazowy	harmonogram pon.-ndz.
A1 izolowany	1 izolowany (75s)	0:00 – 12:00
A2 izolowany	2 izolowany (65s)	12:00 – 0:00

6. Obliczenia przepustowości

szczyt poranny 75s:



Lane Group	EBL	EBT	WBL	WBT	NBL	NBT	SBL	SBT
Lane Configurations		↔	↔	↔		↔		↔
Volume (vph)	50	350	50	440	60	50	50	50
Lane Group Flow (vph)	0	450	50	490	0	160	0	280
Turn Type	Perm		Perm		Perm		Perm	
Protected Phases		2		1		4		3
Permitted Phases	2		1		4		3	
Minimum Split (s)	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Total Split (s)	40.0	40.0	40.0	40.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Total Split (%)	53.3%	53.3%	53.3%	53.3%	46.7%	46.7%	46.7%	46.7%
Yellow Time (s)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
All-Red Time (s)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Lead/Lag								
Lead-Lag Optimize?								
Act Effct Green (s)		32.0	32.0	32.0		27.0		27.0
Actuated g/C Ratio		0.43	0.43	0.43		0.36		0.36
v/c Ratio		0.91	0.20	0.79		0.49		0.93
Control Delay		46.6	16.3	30.2		25.0		63.8
Queue Delay		0.0	0.0	0.0		0.0		0.0
Total Delay		46.6	16.3	30.2		25.0		63.8
LOS		D	B	C		C		E
Approach Delay		46.6		28.9		25.0		63.8
Approach LOS		D		C		C		E
Queue Length 50th (m)		60.6	4.5	60.9		18.2		39.4
Queue Length 95th (m)		#118.8	12.3	#113.2		36.8		#86.4
Internal Link Dist (m)		189.6		210.6		136.5		133.2
Turn Bay Length (m)			30.0					
Base Capacity (vph)		494	245	619		325		301
Starvation Cap Reductn		0	0	0		0		0
Spillback Cap Reductn		0	0	0		0		0
Storage Cap Reductn		0	0	0		0		0
Reduced v/c Ratio		0.91	0.20	0.79		0.49		0.93

Intersection Summary

Cycle Length: 75

Actuated Cycle Length: 75

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:EBTL, Start of Green

Natural Cycle: 70

Control Type: Pretimed

Maximum v/c Ratio: 0.93

Intersection Signal Delay: 40.9

Intersection LOS: D

Intersection Capacity Utilization 103.1%

ICU Level of Service G

Analysis Period (min) 15

95th percentile volume exceeds capacity, queue may be longer.














Queue shown is maximum after two cycles.

Splits and Phases: 4: Fabryczna & Zabkowska

← ø1	↓ ø3
40 s	35 s
→ ø2	↑ ø4
40 s	35 s

*Projekt ruchowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu
ul. Fabryczna – ul. Ząbkowska, 05-270 Marki*

szczyt popołudniowy 65s:

								
Lane Group	EBL	EBT	WBL	WBT	NBL	NBT	SBL	SBT
Lane Configurations								
Volume (vph)	50	400	50	320	50	200	50	130
Lane Group Flow (vph)	0	500	50	370	0	300	0	230
Turn Type	Perm		Perm		Perm		Perm	
Protected Phases		2		1		4		3
Permitted Phases	2		1		4		3	
Minimum Split (s)	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Total Split (s)	38.0	38.0	38.0	38.0	27.0	27.0	27.0	27.0
Total Split (%)	58.5%	58.5%	58.5%	58.5%	41.5%	41.5%	41.5%	41.5%
Yellow Time (s)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
All-Red Time (s)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Lead/Lag								
Lead-Lag Optimize?								
Act Effct Green (s)		30.0	30.0	30.0		19.0		19.0
Actuated g/C Ratio		0.46	0.46	0.46		0.29		0.29
v/c Ratio		0.83	0.19	0.56		0.84		0.71
Control Delay		29.6	12.6	16.9		45.4		35.7
Queue Delay		0.0	0.0	0.0		0.0		0.0
Total Delay		29.6	12.6	16.9		45.4		35.7
LOS		C	B	B		D		D
Approach Delay		29,6		16,3		45,4		35,7
Approach LOS		C		B		D		D
Queue Length 50th (m)		52.1	3.5	32.2		35.4		25.9
Queue Length 95th (m)		#106.8	10.0	56.9		#76.7		#57.7
Internal Link Dist (m)		189.6		210.6		136.5		133.2
Turn Bay Length (m)			30.0					
Base Capacity (vph)		606	270	659		357		322
Starvation Cap Reductn		0	0	0		0		0
Spillback Cap Reductn		0	0	0		0		0
Storage Cap Reductn		0	0	0		0		0
Reduced v/c Ratio		0,83	0,19	0,56		0,84		0,71

Intersection Summary

Cycle Length: 65

Actuated Cycle Length: 65

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:EBTL, Start of Green

Natural Cycle: 65

Control Type: Pretimed

Maximum v/c Ratio: 0,84

Intersection Signal Delay: 30,0

Intersection LOS: C

Intersection Capacity Utilization 98,0%





ICU Level of Service F

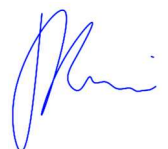
Analysis Period (min) 15

95th percentile volume exceeds capacity, queue may be longer.

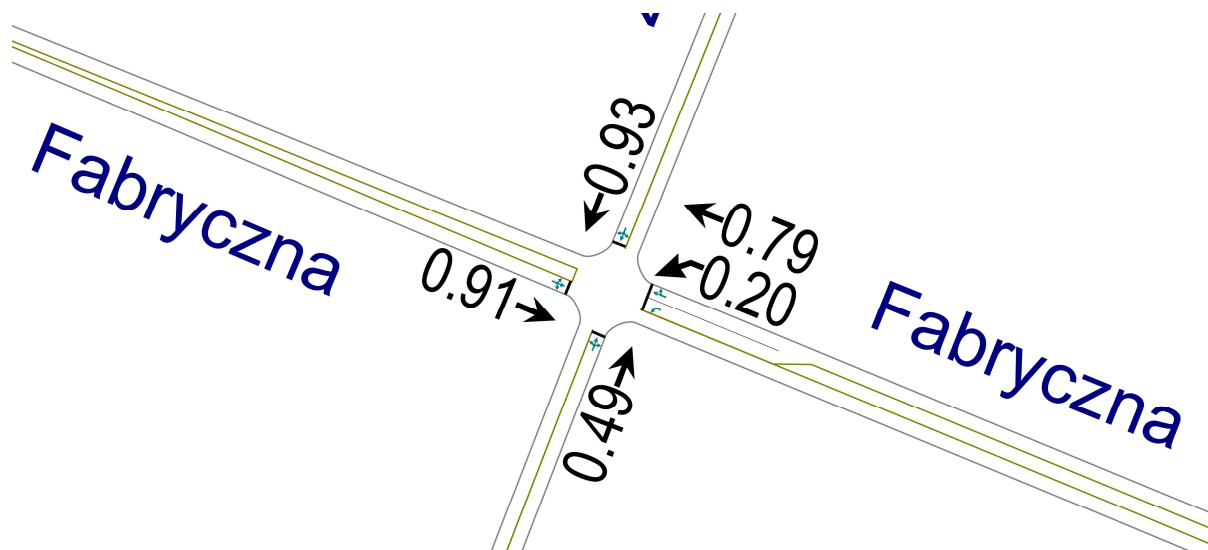
Queue shown is maximum after two cycles.

Splits and Phases: 4: Fabryczna & Zabkowska

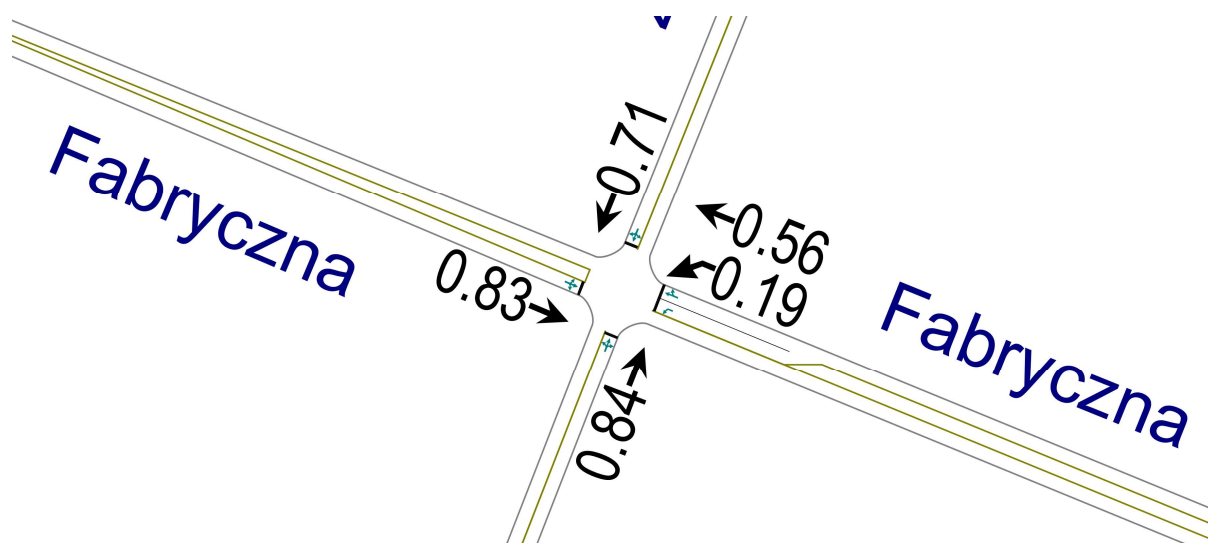
 ø1	 ø3
38 s	27 s
 ø2	 ø4
38 s	27 s



szczyt poranny 75s:



szczyt popołudniowy 65s:



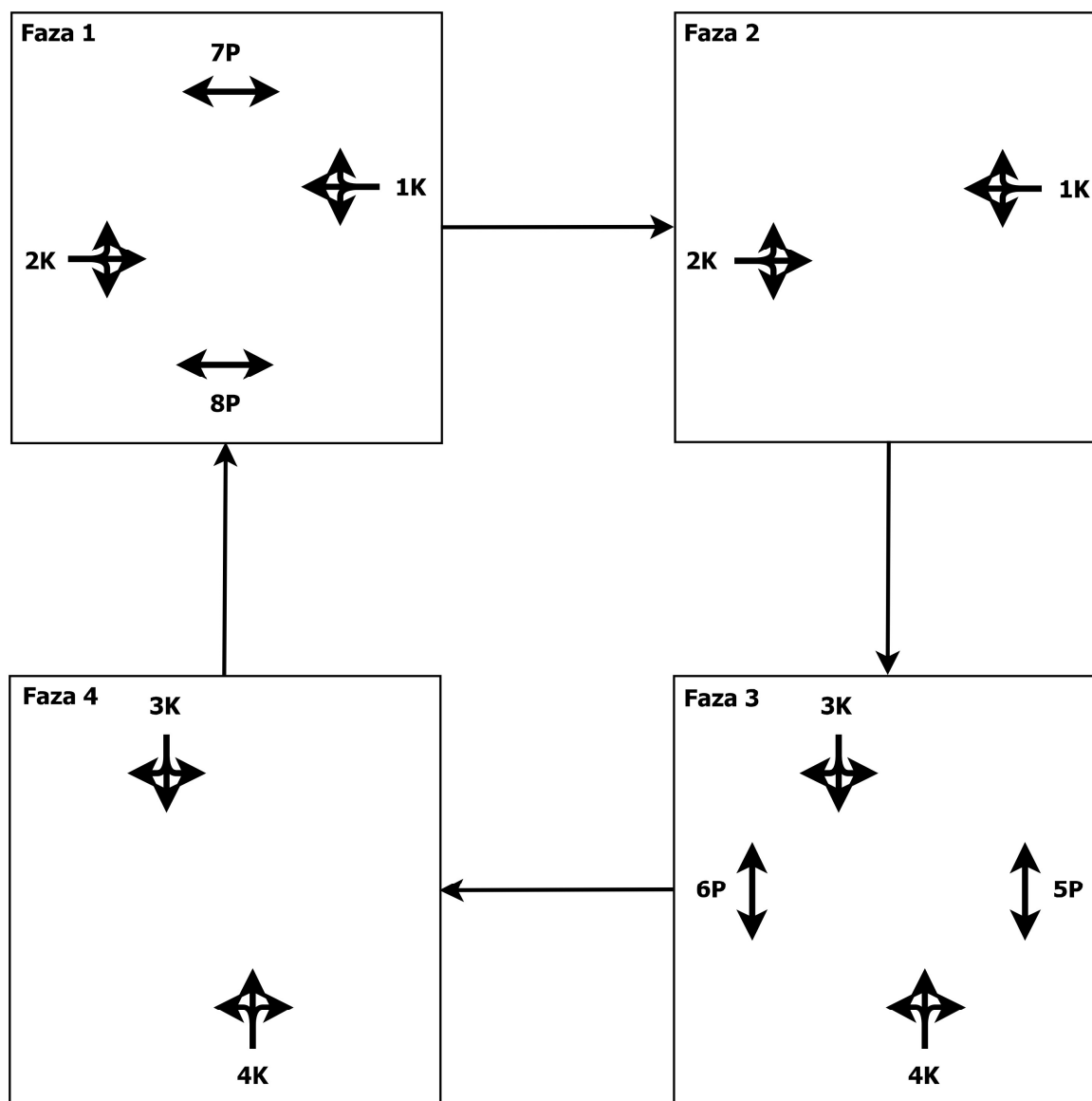
[Signature]

7. Sterowanie zależne od ruchu

7.1. Spis detektorów

nazwa	wymiary [m]x[m]	lokalizacja	funkcja
D1.1	20x2	ok. 1m od linii zatrzymania	przedłużanie sygn. zezw. w grupie 1K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D1.2	2x2	ok. 50m od linii zatrzymania	przedłużanie sygn. zezw. w grupie 1K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D1.3	20x2	ok. 1m od linii zatrzymania	przedłużanie sygn. zezw. w grupie 1K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D1.4	13x2	ok. 8m za linią zatrzymania	przedłużanie sygn. zezw. w grupie 1K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D2.1	20x2	ok. 1m od linii zatrzymania	przedłużanie sygn. zezw. w grupie 2K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D2.2	2x2	ok. 43m od linii zatrzymania	przedłużanie sygn. zezw. w grupie 2K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D3.1	20x2	ok. 1m od linii zatrzymania	wzbudzanie i przedłużanie sygn. zezw. w grupie 3K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D3.2	2x2	ok. 37m od linii zatrzymania	wzbudzanie i przedłużanie sygn. zezw. w grupie 3K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D4.1	20x2	ok. 1m od linii zatrzymania	wzbudzanie i przedłużanie sygn. zezw. w grupie 4K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
D4.2	2x2	ok. 43m od linii zatrzymania	wzbudzanie i przedłużanie sygn. zezw. w grupie 4K (wirtualna strefa detekcji z kamery)
P1	przycisk	na maszcie sygn. nr 9	wzbudzanie sygn. zezw. w grupie 5P
P2	przycisk	na maszcie sygn. nr 10	wzbudzanie sygn. zezw. w grupie 5P
P3	przycisk	na maszcie sygn. nr 11	wzbudzanie sygn. zezw. w grupie 6P
P4	przycisk	na maszcie sygn. nr 12	wzbudzanie sygn. zezw. w grupie 6P

7.2. Schemat faz ruchu



7.3. Parametry sterowania

		wartość w programie [s]	
nazwa	opis	A1	A2
T_wlacz_PF12	próg czasu zajętości detektora do włączenia PF1.2	15	15
T1_min	minimalna długość fazy 1	7	7
T1_max	maksymalna długość fazy 1	20	20
T1_max2	maksymalna długość fazy 1 przy braku konieczności wcześniejszego wywołania fazy 2	44	42
T12_max	maksymalna długość faz 1+2	47	45
T3_min	minimalna długość fazy 3	8	8
T3_max	maksymalna długość fazy 3	12	12
T34_max	maksymalna długość faz 3+4	37	29

7.4. Sposób zapisu algorytmu

Algorytm opisano siecią działań, składającą się ze standardowych bloków warunkowych i decyzyjnych. Blok warunkowy posiada zawsze 2 wyjścia – wyjście w prawo oznacza, że warunek zawarty w bloku jest prawdziwy, natomiast wyjście w dół oznacza, że warunek jest fałszywy. Sprawdzenie sieci działań odbywa się co 1 sekundę.

W blokach mogą pojawiać się typowe operacje: arytmetyczne („+”, „-”, „*”, „/”), komparacji („<”, „>”, „<=”, „>=”, „=”, „<>”), przypisania („:=”), operatory logiczne: „or” – lub, „and” – i, „not” – nie, a także zmienne, stałe, funkcje oraz argumenty funkcji.

Spis użytych funkcji:

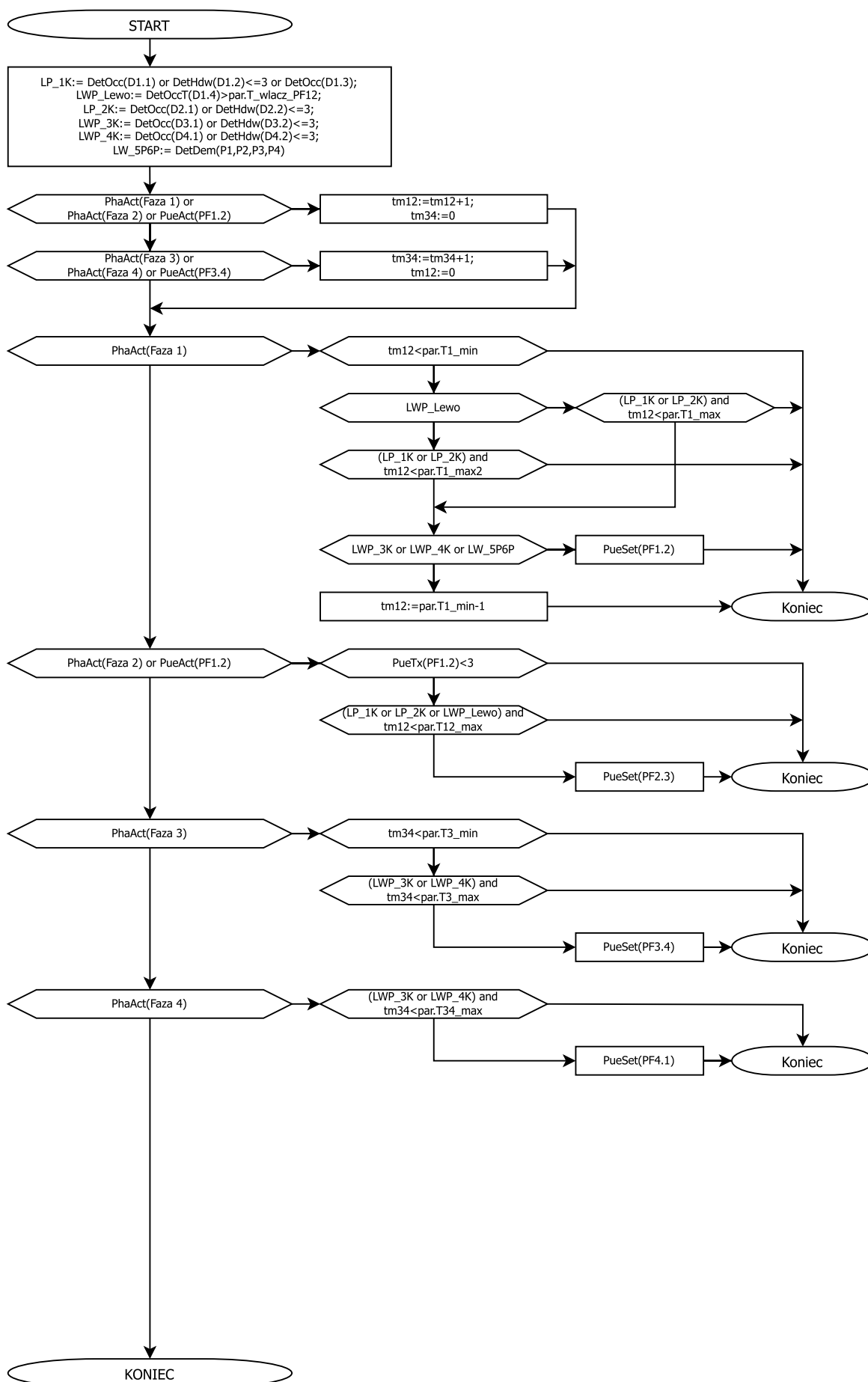
- **PueSet(nazwa)** – uruchomienie przejścia fazowego „nazwa”,
- **PueAct(nazwa)** – test logiczny, czy aktualnie działa przejście fazowe „nazwa”,
- **PueTx(nazwa)** – aktualna sekunda realizacji przejścia fazowego „nazwa”,
- **PhaAct(nazwa)** – test logiczny, czy aktualnie działa faza „nazwa”,
- **DetOccT(nazwa)** – nieprzerwany czas od pobudzenia detektora „nazwa”,
- **DetOcc(nazwa)** – zajętość detektora „nazwa”,
- **DetHdw(nazwa)** – luka czasowa na detektorze „nazwa”,
- **DetDem(nazwa)** – stwierdzenie i zapamiętanie zapotrzebowania na obsługę grupy przypisanej do detektora „nazwa”,

Spis użytych zmiennych:

tm12, tm34	liczniki faz 1,2 oraz 3,4
LWP_Lewo	wzbudzenie lub przedłużanie sygnału zezw. dla relacji skrętu w lewo w grupach 1K, 2K
LP_1K, LP_2K	przedłużanie sygnału zezw. w grupach 1K, 2K
LWP_3K, LWP_4K	wzbudzenie lub przedłużanie sygnału zezw. w grupach 3K, 4K
LW_5P6P	wzbudzenie sygnału zezw. w grupach 5P, 6P

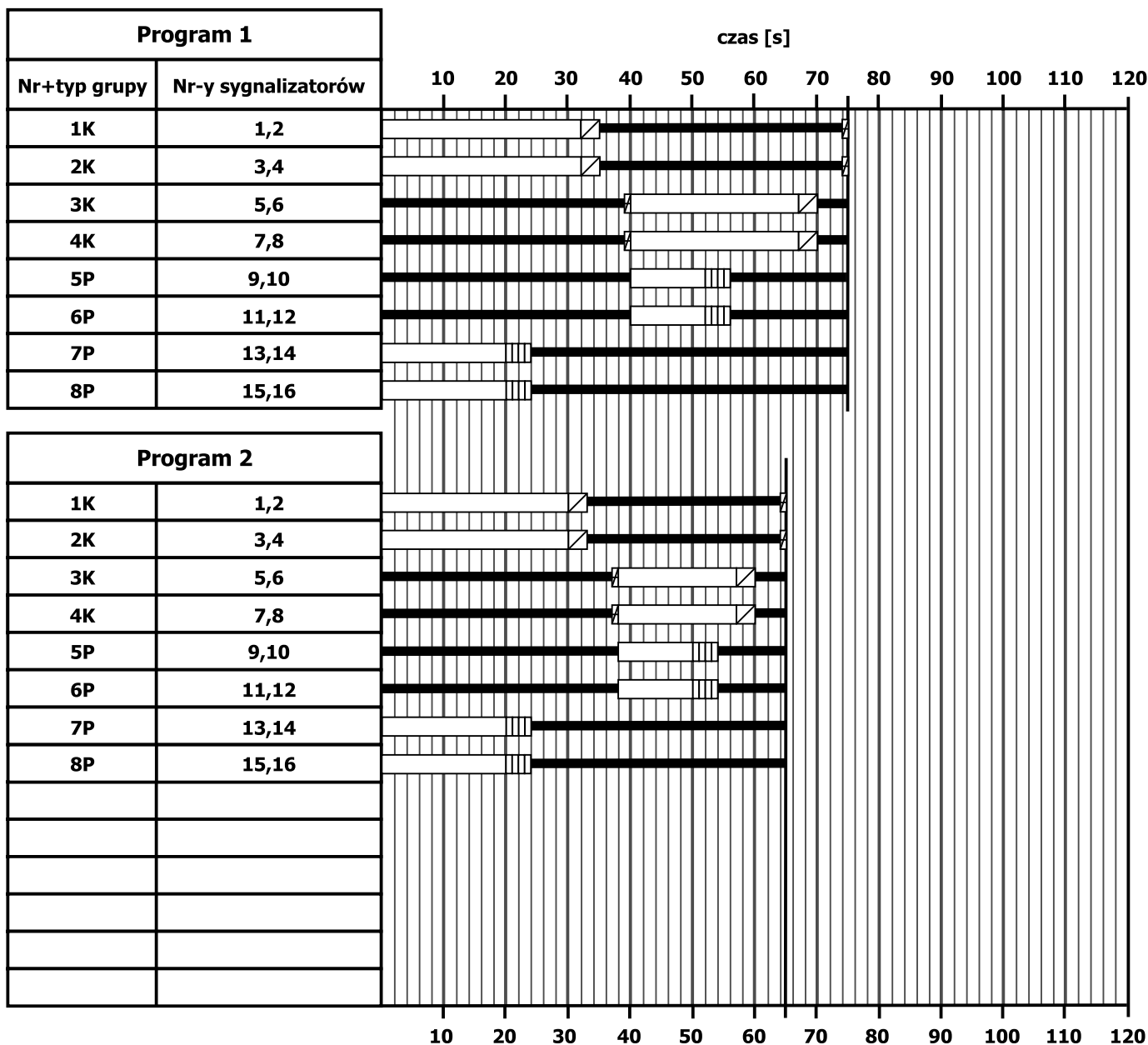
Pobranie wartości z listy parametrów sterowania odbywa się za pomocą odwołania „**par.**”.

schemat blokowy algorytmu sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu
Fabryczna - Żąbkowska, 05-270 Marki

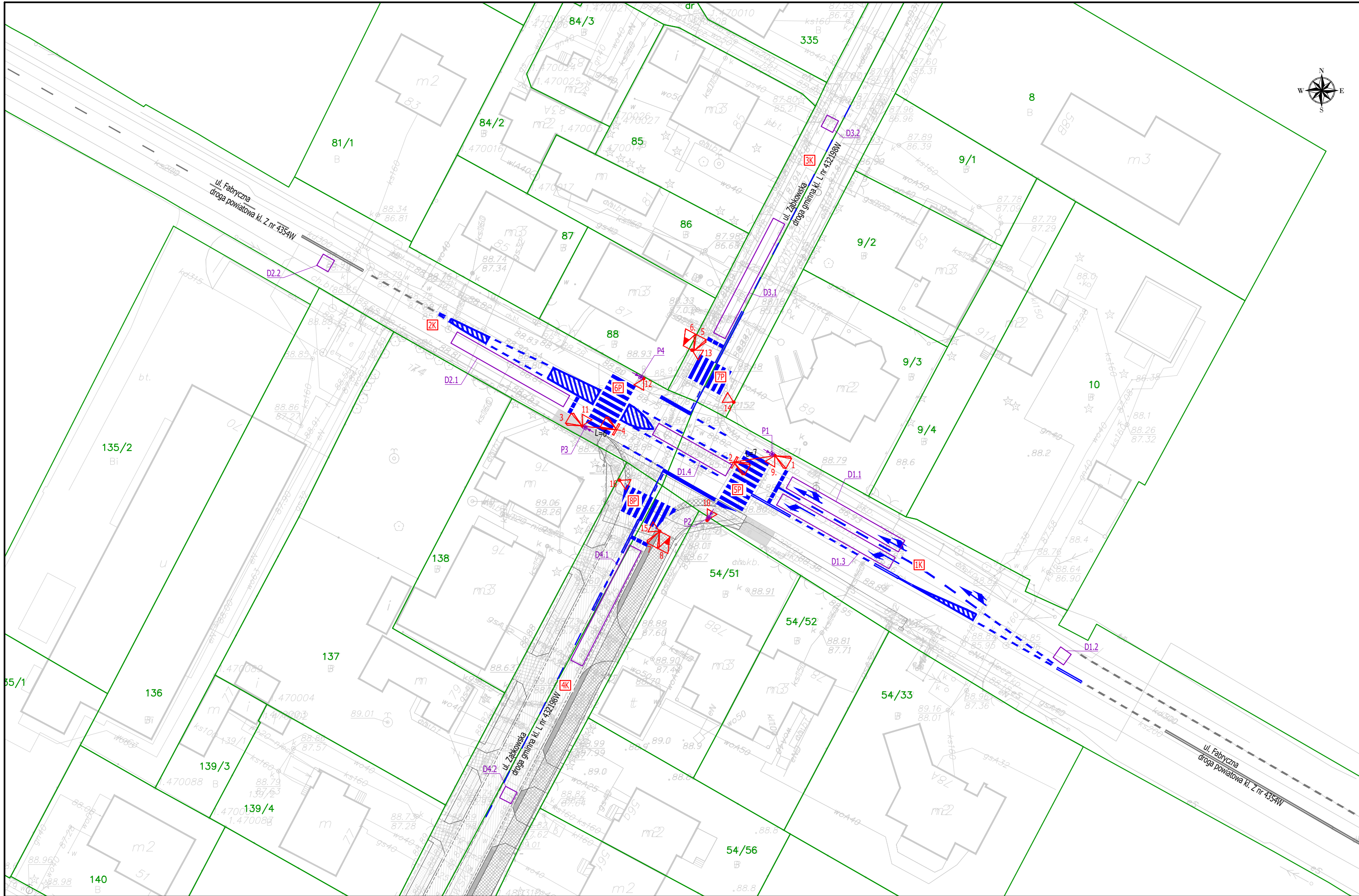


[illegible]

<div><div><div></div><div>zielone</div></div><div><div></div><div>żółte 3s</div></div><div><div></div><div>czerwone</div></div><div><div></div><div>żółto-czerwone 1s</div></div><div><div></div><div>zielone migające 4s</div></div><div><div></div><div>brak sygnału</div></div><div><div></div><div>żółte migające</div></div></div> <div><div><div>typy sygnałów:</div></div></div>	<div><div><div>typy grup:</div></div><div><div>K - kołowa</div><div>P - piesza, R - rowerowa</div><div>S - strzałka war. skreću</div><div>O - ostrzegawcza</div></div></div>	<div><div><div>grupy kolizyjne:</div></div><div><div>wg matrycy czasów</div><div>międzyzielonych</div></div></div>	<div><div><div>nadzory sygnałów zabraniających:</div></div><div><div>wg opisu technicznego</div></div></div>
<div><div><div>nazwa skrzyżowania:</div><div><div>Fabryczna - Żąbkowska, 05-270 Marki</div></div></div></div>			<div><div><div>nr arkusza:</div><div>1/1</div></div></div>
<div><div><div>autor:</div><div>mgr inż. Przemysław Adamski</div></div></div>	<div><div><div>data:</div><div>11.2024</div></div></div>	<div><div><div>podpis:</div><div></div></div></div>	



<u>typy sygnałów:</u> <div> <div></div> zielone <div>▤</div> żółte 3s <div>■</div> czerwone <div>▤▤</div> żółto-czerwone 1s <div>▤▤▤▤</div> zielone migające 4s <div>▤▤▤▤▤▤</div> brak sygnału <div>▤▤▤▤▤▤▤▤</div> żółte migające </div>		<u>typy grup:</u> K - kołowa P - piesza, R - rowerowa S - strzałka war. skrętu O - ostrzegawcza		<u>grupy kolizyjne:</u> wg matrycy czasów międzyzielonych		<u>nadzory sygnałów zabraniających:</u> wg opisu technicznego		
nazwa skrzyżowania: Fabryczna - Ząbkowska, 05-270 Marki						nr arkusza: 1/1		
autor: mgr inż. Przemysław Adamski		data: 11.2024		podpis: 		zatwierdzenie:		
program:	cykl [s]:	offset [s]:	godziny pracy:					
1	75	-	0:00-12:00					
2	65	-	12:00-0:00					



■ Przedmiot sekcji:
Plan orientacyjny

■ Źródło:
openstreetmap

■ Skala:
1:20 000

■ Przedmiot sekcji:
Legenda

■ Oznakowanie poziome istniejące

■ Sygnalizatory świetlne projektowane

■ Przyciski dla pieszych projektowane

■ Oznakowanie poziome projektowane

■ Detektory ruchu projektowane

■ Numer grupy sygnalizacyjnej

■ Tom:
PRSS:
Projekt ruchowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Fabrycznej i Zabłowskiej w m. Marki

■ Przedmiot rysunku:
Plan sytuacyjny z elementami sygnalizacji świetlnej

■ Projektant:
mgr. inż. Przemysław Adamski

■ Data:
2024-11

■ Skala:
1:500

■ Nr rewizji:
1

■ Nr rysunku:
1

■ Arkusz:
610 x 297