

PROJEKT TECHNICZNY
STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU I SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

TEMAT	Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Pierwszej Brygady - Towarowa oraz na skrzyżowaniu ulicy Konopnicka - Dworcowa - dokumentacja
LOKALIZACJA	Stargard ul. Pierwszej Brygady, Konopnickiej, Towarowa, Dworcowa
INWESTOR	Zarząd Dróg Powiatowych w Stargardzie ul. Bydgoska 13/15 73-110 Stargard
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TRAFFICOM Inżynieria Drogowa Dariusz Domaradzki Ul. Józefa Lompy 9/1 71-669 Szczecin
BRANŻA	Inżynieria ruchu drogowego
STADIUM	Stała organizacja ruchu
PROJEKTOWAŁ	mgr. inż. Dariusz Domaradzki

DATA WYKONANIA PROJEKTU marzec 2019

Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	2
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	2
3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	2
4. PROJEKTOWANA ORGANIZACJA RUCHU	3
5. ANALIZA ZMIAN W ORGANIZACJI RUCHU	7
6. SKRZYŻOWANIE ULIC 1 BRYGADY - TOWAROWA.....	7
6.1. OPIS PROGRAMÓW SYGNALIZACJI.....	7
6.2. ZABEZPIECZENIA SYGNAŁÓW	9
6.3. DETEKTORY.....	9
6.4. OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI	9
6.5. HARMONOGRAM PRACY SYGNALIZACJI.....	12
7. SKRZYŻOWANIE ULIC KONOPNICKIEJ - DWORCOWA.....	13
7.1. OPIS PROGRAMÓW SYGNALIZACJI.....	13
7.2. ZABEZPIECZENIA SYGNAŁÓW	14
7.3. DETEKTORY.....	15
7.4. OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI	15
7.5. HARMONOGRAM PRACY SYGNALIZACJI.....	17
8. OBLICZENIA CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH	18
9. KOORDYNACJA	19
10. TERMIN WPROWADZENIA DOCELOWEJ ORGANIZACJI RUCHU	20
11. ZAŁĄCZNIK A.....	21

ZAŁĄCZNIKI

1. Dane skrzyżowania
2. Kartogram natężeń ruchu dla szczytu porannego
3. Kartogram natężeń ruchu dla międzyszczytu
4. Kartogram natężeń ruchu dla szczytu popołudniowego
5. Macierz konfliktów
6. Macierz czasów międzyzielonych
7. Obliczenia czasów międzyzielonych
8. Warunki przesunięcia fazowego MCPpz
9. Warunki przesunięcia fazowego MCPkz
10. Plan kolejności faz ruchu
11. Przejścia międzyfazowe
12. Programy startowy i końcowy
13. Zestawienie programów
14. Detektory
15. Wykorzystywane funkcje i stałe
16. Tabele parametrów
17. Logika główna
18. Logika przygotowawcza

RYSUNKI

1. Plan orientacyjny skala 1:10000
2. Stała organizacja ruchu skala 1:500
3. Plan rozmieszczenia urządzeń sygnalizacji świetlnej skala 1:500

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. „Prawo o ruchu drogowym” (Dz.U. 2012, poz. 1137) wraz ze zmianami;
2. rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. „w sprawie znaków i sygnałów drogowych” (Dz.U. nr 170, poz. 1393);
3. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. „w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz.U. nr 220 poz 2181) wraz z załącznikami;
4. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.09 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywaniem nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U. nr 177 z 2003 r. poz. 1729)
5. Wizja lokalna, materiały własne projektanta.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sygnalizacji świetlnej i stałej organizacji ruchu na skrzyżowaniach ulic 1 Brygady – Towarowa i Konopnickiej – Dworcowa w Stargardzie. Zakres projektu obejmuje budowę zmiennoczasowych cyklicznych sygnalizacji świetlnych, skoordynowanych wraz ze zmianą stałej organizacji ruchu.

3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Ulica Pierwszej Brygady i Konopnickiej znajdują się w ciągu drogi powiatowej 1704Z. Obszar objęty opracowaniem zlokalizowany jest w obszarze zabudowanym w m. Stargard. W swoim przekroju posiada jezdnię dwupasową, dwukierunkową (1x2 pasy) o szerokości ok. 7,0 m oraz obustronne chodniki o zmiennej szerokości. Ulica posiada oznakowanie pionowe i poziome oraz oświetlenie uliczne. Prędkość ograniczona jest do 40 km/h. W związku z wiaduktem kolejowym na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami z ulicami Towarową i Dworcową występuje ograniczenie skrajni poziomej do 3,2m.

Ulica Towarowa jest drogą gminną. Znajduje się w obszarze zabudowanym. W swoim przekroju posiada jezdnię dwukierunkową o szerokości ok. 5,5 m oraz obustronne chodniki o szerokości 1,0 – ok. 2,0 m. W rejonie objętym opracowaniem występuje oznakowanie pionowe i poziome. Obecnie ulica towarowa jest dwukierunkowa na odcinku od skrzyżowania z ulicą Pierwszej Brygady do Urzędu Skarbowego. Na odcinku od ulicy Szczecińskiej ruch prowadzony jest jednokierunkowo do ulicy Pierwszej Brygady. Po zakończeniu inwestycji związanej z budową Zintegrowanego Centrum Przesiadkowego ulica Towarowa będzie dwukierunkowa na całym odcinku.

Ulica Dworcowa jest drogą gminną. Znajduje się w obszarze zabudowanym. W obszarze objętym opracowaniem W swoim przekroju posiada jezdnię dwukierunkową o szerokości ok. 6,0 m oraz jednostronny chodnik o szerokości 3,00 m. W rejonie objętym opracowaniem występuje oznakowanie pionowe i poziome.

4. PROJEKTOWANA ORGANIZACJA RUCHU

W ramach opracowanie zostaną wprowadzone zmiany w organizacji ruchu na skrzyżowaniu ulic 1 Brygady - Towarowa:

- na wlocie ulicy towarowej zmieniono oznakowanie sposobu podporządkowania. Z analizy widoczności wynika, iż istniejące zagospodarowanie uniemożliwia zastosowania znaku A-7 z uwagi na stałe ograniczenia terenowe ograniczające trójkąt widoczności. W związku z powyższym znak A-7 zostanie zamieniony znakiem B-20 „Stop”,
- w ciągu ulicy Pierwszej Brygady zaprojektowano znaki D-1 mini,
- za zachodnim wlocie 1 Brygady wyznaczono przejście dla pieszych bliżej skrzyżowania,
- usunięto przejście dla pieszych na zachodnim wlocie ulicy 1 Brygady,
- na wysokości szkoły podstawowej oraz zejść ze schodów terenowych wprowadzono ogrodzenia segmentowe zapobiegające bezpośredniemu wejściu na jezdnię.

W ramach opracowanie zostaną wprowadzone zmiany w organizacji ruchu na skrzyżowaniu ulic Konopnickiej - Dworcowa:

- na wlocie ulicy zmieniono oznakowanie sposobu podporządkowania. Z analizy widoczności wynika, iż istniejące zagospodarowanie uniemożliwia zastosowania znaku A-7 z uwagi na stałe ograniczenia terenowe ograniczające trójkąt widoczności. W związku z powyższym znak A-7 zostanie zamieniony znakiem B-20 „Stop”,
- w ciągu ulicy Konopnickiej zaprojektowano znaki D-1 mini,
- usunięto przejście dla pieszych z zachodniego wlotu ulicy Konopnickiej,
- przejście dla pieszych na wlocie ulicy Dworcowej zostanie przesunięte i wyznaczone w rejonie wyjazdu z dz. nr 684/1; w tym celu zostanie dobudowany odcinek chodnika i obniżone krawężniki na długości przejścia dla pieszych,
- w celu skanalizowania ruchu pieszego do przejścia dla pieszych na ulicy Dworcowej zaprojektowano ogrodzenie łańcuchowe,
- zostanie wprowadzony zakaz skrętu w lewo z ulicy Konopnickiej w ulicę Dworcową. Skręt w lewo może odbywać się sąsiednimi ulicami: Piłsudskiego, Juliusza Słowackiego lub Towarową, która po zakończeniu inwestycji związanej z budową Zintegrowanego Centrum Przesiadkowego będzie dwukierunkowa na całym odcinku. Wprowadzenie zakazu skrętu w lewo ma na celu upłynnienie ruchu ulicą Konopnickiej.

Oznakowanie poziome należy wykonać jako grubowarstwowe.

Do oznakowania poziomego można stosować tylko materiały atestowane.

Minimalne wymagania dla stałego oznakowania poziomego dróg:

- współczynnik luminancji β (widoczność w dzień) – 0,30
- powierzchniowy współczynnik odbłasku [mdc/lx/m^2] (widzialność w nocy) – 100 (nie dotyczy oświetlonych dróg miejskich),
- wskaźnik szorstkości [STR] – 45
- trwałość (wg skali LC PC) – 6.

Grubość oznakowania grubowarstwowego – 0,9 – 3,5 mm na mokro.

Dla uzyskania odbłaskowości należy stosować mikrokulki szklane lub ceramiczne o współczynniku załamania światła powyżej 1,5.

Zestawienie znaków drogowych i urządzeń brd

Oznakowanie pionowe			
Nazwa	Stan	Wielkość	Szt.
D-6	Projektowane	Średnie	6
T-27	Projektowane	Średnie	2
B-20	Projektowane	Średnie	2
D-1	Projektowane	Mini	4
B-21	Projektowane	Średnie	1
B-33	Istniejące	Średnie	3
B-16	Istniejące	Średnie	4
F-6	Istniejące	Średnie	1
D-1	Istniejące	Średnie	1
B-36	Istniejące	Średnie	1
T-0	Istniejące	Średnie	1
D-6	Do likwidacji	Średnie	4
D-6	Istniejące	Średnie	2

Razem szt. = 32

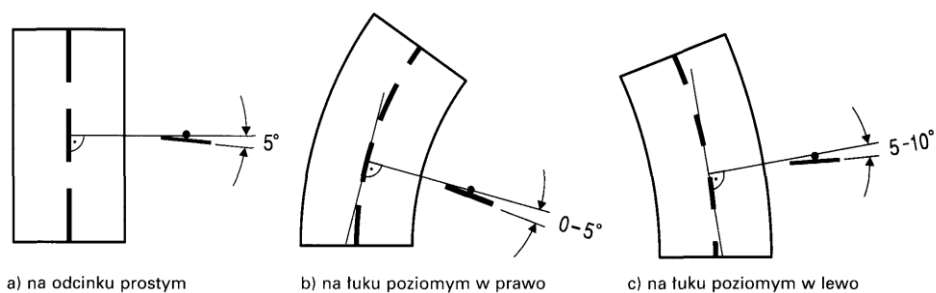
Konstrukcje wsporcze		
Nazwa	Stan	Szt.
Inna [odnośnik]	Projektowane	1
Inna [odnośnik]	Projektowane	1
Inna [odnośnik]	Projektowane	1
Inna [odnośnik]	Projektowane	1
Słup	Projektowane	1
Inna [odnośnik]	Projektowane	1
Słup	Projektowane	1
Słup	Istniejące	1
Słup	Istniejące	1
Słup	Istniejące	1
Inna [odnośnik]	Istniejące	1
Inna [odnośnik]	Istniejące	1
Słup	Projektowane	1
Słup	Projektowane	1
Słup	Projektowane	1
Słup	Projektowane	1
Słup	Projektowane	1
Słup	Istniejące	1
Słup	Istniejące	1
Słup	Istniejące	1
Słup	Istniejące	1
Słup	Istniejące	1

Konstrukcje wsporcze			
Nazwa		Stan	Szt.
Słupek		Istniejące	1
Słupek		Istniejące	1
Razem szt.= 24			
Oznakowanie poziome			
Nazwa	Stan	Dł./Pow/Szt.	Pow. mal.
P-10	Projektowane	51.7553	236.53
P-10	Istniejące	39.8594	211.96
P-4	Projektowane	62.2852	14.95
P-14	Projektowane	16.1561	6.06
P-1b	Istniejące	66.6525	2.67
P-16 krótki	Projektowane	2.0000	2.46
P-3b	Projektowane	14.7579	2.66
P-4	Istniejące	372.5868	89.42
P-1e	Istniejące	50.6700	6.08
P-5	Istniejące	4.8696	0.78
P-1e	Projektowane	3.0000	0.36
P-7a	Projektowane	21.8148	2.62
P-12	Projektowane	16.3091	8.15
P-14	Istniejące	3.3154	1.24
P-14	Do likwidacji	3.5331	1.32
P-10	Do likwidacji	14.0904	28.00
Całkowita pow. malowania [m2]= 615.26Całkowita pow. malowania 2 [m2]= 0.00Łącznie pow. malowania [m2]= 615.26			
Urządzenia bezpieczeństwa			
Nazwa	Stan	Dł./Szt.	
U-12a	Projektowane	54.47	
U-12b	Projektowane	15.55	
U-12b	Istniejące	17.75	

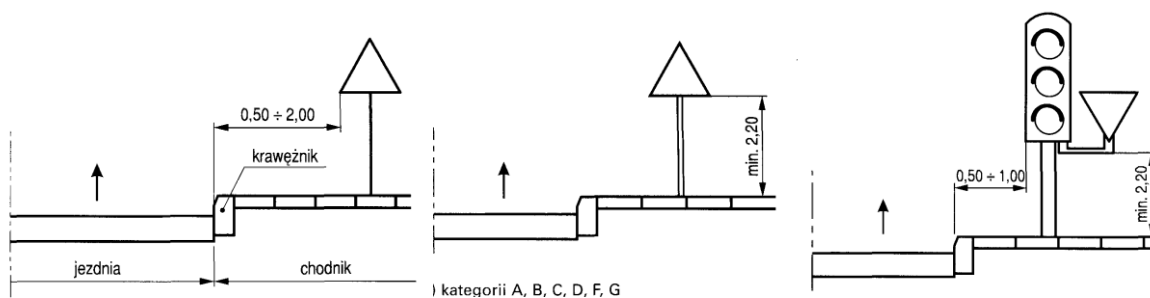
Należy zastosować znaki z grupy wielkości **S (średnie)**.

Grypy znaków	Symbol	Kategorie znaków			
		A	B	C	D
		ostrzegawcze	zakazu	nakazu	informacyjne
		długość boku	średnica	długość podstawy	Wysokość (n=0, 1, 2)
wielkie	W	1200	1000	1200	1200+300n
duże	D	1050	900	900	900+225n
średnie	S	900	800	600	600+150n
małe	M	750	600	600	600+150n
mini	MI	600	400	400	400+100n

Tab. 1. Podstawowe wielkości znaków drogowych



Rys. 1 Odchylenie poziome tarczy znaku



Rys. 2. Odległość znaków od krawędzi jezdni oraz wysokość umieszczania znaków.

- dla zapewnienia widoczności znaku z odległości pozwalającej kierującemu pojazdem jego spostrzeżenie, odczytanie i prawidłową reakcję, do lic znaków należy stosować materiały odblaskowe. Dla projektowanych znaków należy zastosować typ 2 folii odblaskowej,
- odwrotna strona tarczy znaku i tabliczki, jeżeli nie jest przeznaczona do umieszczania znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, powinna mieć barwę szarą,
- na odwrotnej stronie tarczy znaku powinna znaleźć się informacja zawierająca dane identyfikujące producenta znaku, miesiąc i rok produkcji znaku,
- lica znaków drogowych powinny spełniać wymagania fotometryczne i kolorymetryczne w zakresie odblaskowości i barwy,
- zastosowane folie na licach znaków powinny spełniać wymagania techniczne określone w aprobatkach technicznych,
- wszelkie napisy na znakach, tabliczkach do znaków oraz na tablicach umieszczonych dla potrzeb ruchu drogowego wykonuje się literami i cyframi odpowiadającymi wzorom zawartym w przepisach szczegółowych,
- napisy sporządza się małymi literami; do rozpoczynania napisów stosuje się duże litery, z wyjątkami podanymi na wzorach znaków, których dotyczą,
- cyfry wykonuje się w wysokości dużych liter, z wyjątkami określonymi w opisach szczegółowych,
- znaki umocowuje się na konstrukcjach wsporczych, tj. słupkach, ramach, wysięgnikach, konstrukcjach bramowych, wykonanych z materiałów trwałych, z wyjątkiem betonu; dopuszcza się też do umieszczania znaków wykorzystywanie słupów linii telekomunikacyjnych, latarni, słupów trakcyjnych, masztów sygnalizatorów oraz ścian budynku i elementów konstrukcyjnych obiektów inżynierskich,
- słupki konstrukcji wsporczych powinny mieć przekrój kołowy lub eliptyczny
- odchylenie tarczy znaków powinno wynosić około 5° w kierunku jezdni; jeśli znaki umieszczone są na łukach poziomych, odchylenie tarczy znaku należy skorygować zależnie od wielkości promienia oraz od jego kierunku.

5. ANALIZA ZMIAN W ORGANIZACJI RUCHU

Budowa sygnalizacji świetlnej na obu skrzyżowaniach spowoduje:

- porządkowanie ruchu i ułatwienie kierującym przejazd przez skrzyżowanie,
- zwiększenie przepustowości wlotów poprzez grupowanie pojazdów,
- zmniejszenie liczby potencjalnych wypadków, w tym z udziałem pieszych dzięki redukcji punktów kolizji,
- umożliwienie wjazdu pojazdom z wlotów podporządkowanych i przejścia pieszym w poprzek ulic z pierwszeństwem,
- zmniejszenie strat czasu pojazdów z wlotów podporządkowanych.

6. SKRZYŻOWANIE ULIC 1 BRYGADY - TOWAROWA

Na skrzyżowaniu zaprojektowano dwa programy cykliczne zmiennoczasowe:

- program PA1 ($T_{\max}=70$ s)
- program PA2 ($T_{\max}=80$ s)
- program PA3 ($T_{\max}=95$ s)

Sterowanie będzie oparte na systemie detekcji ruchu pojazdów i pieszych. Z uwagi na koordynację ze skrzyżowaniem Konopnickiej – Dworcowa zastosowano sterowanie cykliczne zmiennoczasowe. W ramach ustalonej długości cyklu dopuszcza się skracanie długości sygnałów zielonych na podstawie zgłoszeń z detektorów ruchu pojazdów. W przypadku uruchomienia sygnału zielonego dla wlotu podporządkowanego na czas krótszy od maksymalnego, nastąpi wcześniejsze zezwolenie na ruch (zysk) dla grup koordynowanych. W celu zapewnienia właściwych

W okresie 3 miesięcy od uruchomienia sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Wykonawca na własny koszt dokona obserwacji funkcjonowania sygnalizacji świetlnej i w razie konieczności, w tym zastrzeżeń wnoszonych ze strony Inwestora, dokona na własny koszt zmian w programach sygnalizacji oraz na własny koszt przeprogramuje sterowniki.

6.1. OPIS PROGRAMÓW SYGNALIZACJI

Dla programów akomodacyjnych zaprojektowano 3 fazy ruchu.

Faza 1 stanowi uruchomienie sygnałów zielonych dla grup kołowych 1K i 2K w ciągu ulicy Pierwszej Brygady oraz dla przejścia dla pieszych na wlocie ulicy Towarowej. Wydłużanie sygnałów zielonych dla grup kołowych będzie następowało na podstawie zgłoszeń z detektorów. Grupa 5P będzie wydłużana pasywnie na podstawie zgłoszeń z detektorów dla grup 1K i 2K.

Faza 2 stanowi przedłużenie wyświetlania sygnału zielonego dla grupy 2K i grupy pieszej 5P.

Faza 3 stanowi uruchomienie sygnałów zielonych dla grupy 3Kna wlocie ulicy Towarowej oraz dla przejścia dla pieszych na ulicy Pierwszej Brygady .

Programy sygnalizacji realizowane są przez 7 grup sygnalizacyjnych:

Numer grupy	Rodzaj grupy	Rodzaj sygnalizatora	Średnica [mm]
1K	kołowa	S1	300
2K	kołowa	S1	300
3K	kołowa	S1	300
4K	kołowa	S1	300
5P	piesza	S5	200
6M	ostrzegawcza	M	200
7M	ostrzegawcza	M	200

Minimalne i maksymalne długości sygnałów zielonych

Numer grupy	Rodzaj grupy	PA1		PA2		PA3	
		G _{emin}	G _{emax}	G _{emin}	G _{gmax}	G _{emin}	G _{emax}
1K	kołowa	22	26	22	28	22	40
2K	kołowa	26	43	26	43	26	58
3K	kołowa	10	15	10	25	10	25
4K	kołowa	10	15	10	25	10	25
5P	kołowa	29	46	29	46	29	61
6P	kołowa	17	22	17	32	17	32
7P	kołowa	35	52	35	52	35	67

G_{emin} – minimalna długość sygnału zielonego dla programu maksymalnego

G_{emax} – maksymalna długość sygnału zielonego programu maksymalnego

Minimalne i maksymalne długości trwania faz ruchu

Numer fazy	PA1		PA2		PA3	
	G _{fmin}	G _{fmax}	G _{fmin}	G _{fmax}	G _{fmin}	G _{fmax}
1	20	26	20	26	20	38
2	0	11	0	11	0	14
3	6	11	6	21	6	21

G_{fmin} – minimalna długość trwania fazy ruchu

G_{fmax} – maksymalna długość trwania fazy

Minimalne długości sygnałów zielonych dla pieszych

Grupa sygnalizacyjna	V_D [m/s]	długość przejścia/ przejazdu [m]	G_{emin} [s]
5P	1,4	5,5	6 (+4)
6P	1,4	7,0	5 (+4)

6.2. ZABEZPIECZENIA SYGNAŁÓW

Wszystkie grupy sygnalizacyjne należy objąć nadzorem. Należy zapewnić takie zabezpieczenia, że w przypadku braku sygnału czerwonego jednocześnie na wszystkich sygnalizatorach tej grupy sygnalizacja zostaje automatycznie w trym ostrzegawczy (sygnał żółty migający), a w przypadku pojawienia się nieplanowanego sygnału zielonego na którymkolwiek z jej sygnalizatorów, sygnalizacja zostaje automatycznie natychmiast wyłączona całkowicie.

6.3. DETEKTORY

Sterowanie będzie oparte na systemie detekcji ruchu pojazdów i pieszych.

Rodzaj strumienia	Rodzaj detektora
Kołowy	Pętla indukcyjna, detektor radarowy
Pieszy	Przycisk sensorowy

Detektory radarowe dla strumienia kołowego stanowią detekcję dodatkową.

6.4. OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów natężeń ruchu oraz opracowanych programów sygnalizacyjnych wykonano obliczenia przepustowości dla wszystkich programów sygnalizacyjnych. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu wykonano metodą obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną MOP-SZS-04.

Wyniki obliczeń przedstawiają poniższe tabele.

Obliczenia przepustowości i warunków ruchu dla programu PA1 – szczyt poranny (8.00÷9.00).

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW				FORMULARZ		7.1
Wlot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BLW		CLP	
Pas ruchu	WP		LW		LP	
Relacja	W+P		L+W		L+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	384		466		142	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	384		466		142	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]			992			
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1564		1399		1354	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.245		0.333		0.105	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	648		879		309	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	648		879		309	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]			1674			
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.593		0.530		0.459	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.593		0.530		0.460	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]			0.593			
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0.85$ Cp,sk [P/h]			1423			
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]			431			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.				FORMULARZ		7.2
Wlot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BLW		CLP	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	16.3		7.2		23.2	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	16.3		7.2		23.2	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]			13.1			
PSR w grupie pasów	I		I		II	
PSR na wlocie	I		I		II	
PSR na skrzyżowaniu			I			
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	1.74		0.94		0.92	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	1.74		0.94		0.92	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]			3.60			
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.1		0.0		0.0	
Kolejka maksymalna Km95	10		9		5	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	65		57		29	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.708		0.501		0.775	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.708		0.501		0.775	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]			0.620			
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.699		0.501		0.775	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.699		0.501		0.775	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]			0.617			

Obliczenia przepustowości i warunków ruchu dla programu PA2 – międzyszczyt (11.00÷12.00).

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIELNĄ						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW				FORMULARZ		7.1
Wlot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BLW		CLP	
Pas ruchu	WP		LW		LP	
Relacja	W+P		L+W		L+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	410		493		156	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	410		493		156	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]			1059			
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1563		1279		1368	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.262		0.385		0.114	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	567		703		445	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	567		703		445	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]			1465			
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.724		0.701		0.351	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.723		0.701		0.351	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]			0.723			
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.85 Cp,sk [P/h]			1245			
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]			186			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIELNĄ						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.				FORMULARZ		7.2
Wlot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BLW		CLP	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	24.1		14.7		20.6	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	24.1		14.7		20.6	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]			19.2			
PSR w grupie pasów	II		I		II	
PSR na wlocie	II		I		II	
PSR na skrzyżowaniu			I			
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	2.75		2.01		0.89	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	2.75		2.01		0.89	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]			5.64			
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.3		0.3		0.0	
Kolejka maksymalna Km95	14		14		5	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	85		86		32	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.810		0.683		0.686	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.810		0.683		0.686	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]			0.733			
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.778		0.659		0.686	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.778		0.659		0.686	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]			0.709			

Obliczenia przepustowości i warunków ruchu dla programu PA3 – szczyt popołudniowy (15.00÷16.00).

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW				FORMULARZ		7.1
Wlot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BLW		CLP	
Pas ruchu	WP		LW		LP	
Relacja	W+P		L+W		L+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	511		516		146	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	511		516		146	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]			1173			
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1573		1356		1340	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.325		0.381		0.109	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	679		842		367	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	679		842		367	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]			1559			
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.753		0.613		0.398	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.753		0.613		0.398	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]			0.752			
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0.85 C_{p,sk}$ [P/h]			1325			
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta $C_{p,sk}$ [P/h]			152			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.				FORMULARZ		7.2
Wlot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BLW		CLP	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	25.9		11.4		28.1	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	25.9		11.4		28.1	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]			19.8			
PSR w grupie pasów	II		I		II	
PSR na wlocie	II		I		II	
PSR na skrzyżowaniu			I			
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	3.67		1.63		1.14	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	3.67		1.63		1.14	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]			6.45			
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.6		0.1		0.0	
Kolejka maksymalna Km95	19		14		6	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	118		87		38	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.798		0.556		0.733	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.798		0.556		0.733	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]			0.683			
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.758		0.551		0.733	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.758		0.551		0.733	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]			0.664			

6.5. HARMONOGRAM PRACY SYGNALIZACJI

	PA1	PA2	PA3	ŻM
Poniedziałek	06:00	11:00	14:00	22:00
Wtorek	06:00	11:00	14:00	22:00
Środa	06:00	11:00	14:00	22:00
Czwartek	06:00	11:00	14:00	22:00
Piątek	06:00	11:00	14:00	22:00
Sobota	06:00	11:00	14:00	22:00
Niedziela	06:00	11:00	14:00	22:00

7. SKRZYŻOWANIE ULIC KONOPNICKIEJ - DWORCOWA

Na skrzyżowaniu zaprojektowano dwa programy cykliczne zmiennoczasowe:

- program PA1 ($T_{\max}=75$ s)
- program PA2 ($T_{\max}=90$ s)
- program PA3 ($T_{\max}=100$ s)

Sterowanie będzie oparte na systemie detekcji ruchu pojazdów i pieszych. Z uwagi na koordynację ze skrzyżowaniem Konopnickiej – Dworcowa zastosowano sterowanie cykliczne zmiennoczasowe. W ramach ustalonej długości cyklu dopuszcza się skracanie długości sygnałów zielonych na podstawie zgłoszeń z detektorów ruchu pojazdów. W przypadku uruchomienia sygnału zielonego dla wlotu podporządkowanego na czas krótszy od maksymalnego, nastąpi wcześniejsze zezwolenie na ruch (zysk) dla grup koordynowanych. W celu zapewnienia właściwych

W okresie 3 miesięcy od uruchomienia sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Wykonawca na własny koszt dokona obserwacji funkcjonowania sygnalizacji świetlnej i w razie konieczności, w tym zastrzeżeń wnoszonych ze strony Inwestora, dokona na własny koszt zmian w programach sygnalizacji oraz na własny koszt przeprogramuje sterowniki.

7.1. OPIS PROGRAMÓW SYGNALIZACJI

Dla programów akomodacyjnych zaprojektowano 2 fazy ruchu.

Faza 1 stanowi uruchomienie sygnałów zielonych dla grup kołowych 1K i 2K w ciągu ulicy Konopnickiej oraz dla przejścia dla pieszych na wlocie ulicy Dworcowej. Wydłużanie sygnałów zielonych dla grup kołowych będzie następowało na podstawie zgłoszeń z detektorów. Grupa 5P będzie wydłużana pasywnie na podstawie zgłoszeń z detektorów dla grup 1K i 2K.

Faza 2 stanowi uruchomienie sygnałów zielonych dla grupy 3K na wlocie ulicy Dworcowej oraz dla przejścia dla pieszych 4P na ulicy Konopnickiej .

Programy sygnalizacji realizowane są przez 7 grup sygnalizacyjnych:

Numer grupy	Rodzaj grupy	Rodzaj sygnalizatora	Średnica [mm]
1K	kołowa	S1	300
2K	kołowa	S1	300
3K	kołowa	S1	300
4K	kołowa	S1	300
5P	piesza	S5	200
6M	ostrzegawcza	M	200
7M	ostrzegawcza	M	200

Minimalne i maksymalne długości sygnałów zielonych

Numer grupy	Rodzaj grupy	PA1		PA2		PA3	
		G _{emin}	G _{emax}	G _{emin}	G _{egmax}	G _{emin}	G _{emax}
1K	kołowa	26	32	26	40	26	52
2K	kołowa	27	33	27	41	27	53
3K	kołowa	10	28	10	30	10	33
4K	kołowa	9	27	9	29	9	32
5P	kołowa	25	31	25	39	25	51
6P	kołowa	15	33	15	35	15	38
7P	kołowa	31	37	31	45	31	57

G_{emin} – minimalna długość sygnału zielonego dla programu maksymalnego

G_{emax} – maksymalna długość sygnału zielonego programu maksymalnego

Minimalne i maksymalne długości trwania faz ruchu

Numer fazy	PA1		PA2		PA3	
	G _{fmin}	G _{fmax}	G _{fmin}	G _{fmax}	G _{fmin}	G _{fmax}
1	20	26	20	34	20	46
2	5	22	5	25	5	28

G_{fmin} – minimalna długość trwania fazy ruchu

G_{fmax} – maksymalna długość trwania fazy

Minimalne długości sygnałów zielonych dla pieszych

Grupa sygnalizacyjna	V _p	długość przejścia/ przejazdu	G _{emin}
	[m/s]	[m]	[s]
4P	1,4	7,3	5 (+4)
5P	1,4	6,6	5 (+4)

7.2. ZABEZPIECZENIA SYGNAŁÓW

Wszystkie grupy sygnalizacyjne należy objąć nadzorem. Należy zapewnić takie zabezpieczenia, że w przypadku braku sygnału czerwonego jednocześnie na wszystkich sygnalizatorach tej grupy sygnalizacja zostaje automatycznie w trym ostrzegawczy (sygnał żółty migający), a w przypadku pojawienia się nieplanowanego sygnału zielonego na którymkolwiek z jej sygnalizatorów, sygnalizacja zostaje automatycznie natychmiast wyłączona całkowicie.

7.3. DETEKTORY

Sterowanie będzie oparte na systemie detekcji ruchu pojazdów i pieszych.

Rodzaj strumienia	Rodzaj detektora
Kołowy	Pętla indukcyjna, detektor radarowy
Pieszy	Przycisk sensorowy

Detektory radarowe dla strumienia kołowego stanowią detekcję dodatkową.

7.4. OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów natężeń ruchu oraz opracowanych programów sygnalizacyjnych wykonano obliczenia przepustowości dla wszystkich programów sygnalizacyjnych. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu wykonano metodą obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną MOP-SZS-04.

Wyniki obliczeń przedstawiają poniższe tabele.

Obliczenia przepustowości i warunków ruchu dla programu PA1 – szczyt poranny (8.00÷9.00).

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW				FORMULARZ		7.1
Włot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BW		CLP	
Pas ruchu	WP		W		LP	
Relacja	W+P		W		L+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	386		370		198	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	386		370		198	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]			954			
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1549		1782		1273	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.249		0.208		0.156	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	730		866		527	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	730		866		527	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]			1804			
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.529		0.427		0.375	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.529		0.427		0.376	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]			0.529			
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0.85$ Cp,sk [P/h]			1533			
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]			579			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.				FORMULARZ		7.2
Włot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BW		CLP	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	13.0		11.7		14.2	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	13.0		11.7		14.2	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]			12.8			
PSR w grupie pasów	I		I		I	
PSR na wlocie	I		I		I	
PSR na skrzyżowaniu			I			
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	1.40		1.20		0.78	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	1.40		1.20		0.78	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]			3.38			
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.0		0.0		0.0	
Kolejka maksymalna Km95	9		9		5	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	59		53		33	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.634		0.584		0.624	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.634		0.584		0.624	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]			0.613			
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.634		0.584		0.624	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0.634		0.584		0.624	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]			0.613			

Obliczenia przepustowości i warunków ruchu dla programu PA2 – międzyszczyt (11.00÷12.00).

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW				FORMULARZ		7.1
Włot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BW		CLP	
Pas ruchu	WP		W		LP	
Relacja	W+P		W		L+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	398		359		206	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	398		359		206	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]			963			
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1562		1782		1304	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.255		0.201		0.158	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	801		936		505	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	801		936		505	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]			1938			
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.497		0.384		0.408	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.497		0.384		0.408	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]			0.497			
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0.85$ Cp,sk [P/h]			1647			
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]			684			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.				FORMULARZ		7.2
Włot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BW		CLP	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	12.7		11.3		17.8	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	12.7		11.3		17.8	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]			13.3			
PSR w grupie pasów	I		I		I	
PSR na wlocie	I		I		I	
PSR na skrzyżowaniu			I			
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	1.41		1.13		1.02	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	1.41		1.13		1.02	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]			3.55			
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.0		0.0		0.0	
Kolejka maksymalna Km95	10		9		6	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	64		54		39	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.588		0.535		0.654	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.588		0.535		0.654	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]			0.583			
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.588		0.535		0.654	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.588		0.535		0.654	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]			0.583			

Obliczenia przepustowości i warunków ruchu dla programu PA3 – szczyt popołudniowy (15.00÷16.00).

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW				FORMULARZ		7.1
Włot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BW		CLP	
Pas ruchu	WP		W		LP	
Relacja	W+P		W		L+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	565		417		216	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	565		417		216	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]			1198			
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1544		1782		1246	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.366		0.234		0.173	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	861		1013		446	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	861		1013		446	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]			1826			
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.656		0.412		0.484	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.656		0.412		0.484	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]			0.656			
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0.85$ Cp,sk [P/h]			1552			
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]			354			

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA						
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.				FORMULARZ		7.2
Włot	A		B		C	
Obliczeniowa grupa pasów	AWP		BW		CLP	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	15.6		11.6		23.7	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	15.6		11.6		23.7	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]			15.6			
PSR w grupie pasów	I		I		II	
PSR na wlocie	I		I		II	
PSR na skrzyżowaniu			I			
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	2.44		1.34		1.42	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	2.44		1.34		1.42	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]			5.20			
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.2		0.0		0.0	
Kolejka maksymalna Km95	17		11		8	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	106		68		50	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.641		0.508		0.699	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.641		0.508		0.699	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]			0.605			
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.627		0.508		0.699	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.627		0.508		0.699	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]			0.599			

7.5. HARMONOGRAM PRACY SYGNALIZACJI

	PA1	PA2	PA3	ŻM
Poniedziałek	06:00	11:00	14:00	22:00
Wtorek	06:00	11:00	14:00	22:00
Środa	06:00	11:00	14:00	22:00
Czwartek	06:00	11:00	14:00	22:00
Piątek	06:00	11:00	14:00	22:00
Sobota	06:00	11:00	14:00	22:00
Niedziela	06:00	11:00	14:00	22:00

8. OBLICZENIA CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

Czasy międzyzielone obliczono zgodnie z załącznikiem nr 3 do rozporządzenia w sprawie szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także warunki ich umieszczania na drogach.

Czasy międzyzielone przyjęte w programie sygnalizacyjnym dla wszystkich par strumieni kolizyjnych o niedopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch powinny być tak dobrane, aby strumień dojeżdżający osiągnął punkt kolizji dopiero po opuszczeniu go przez wszystkich uczestników ruchu ze strumienia ewakuującego się. Osiągnięcie tego celu jest uzależnione od spełnienia następującego warunku:

$$t_m(i, j) \geq t_m^{\min}(i, j)$$

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

(i, j) – dowolna para strumieni kolizyjnych,

i – strumień ewakuujący się

j – strumień dojeżdżający

$t_m^{\min}(i, j)$ – wartość minimalnego czasu międzyzielonego dla pary (i, j) , czyli najmniejszy możliwy odstęp czasu od końca sygnału zezwalającego na ruch strumienia i do początku sygnału zezwalającego na ruch strumienia j wykluczający możliwość kolizji tych strumieni.

Minimalny czas międzyzielony:

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

t_z – czas trwania sygnału żółtego lub jego odpowiedników dla strumienia ewakuującego się i ; w przypadku ewakuacji strumienia pieszych i rowerzystów $t_z = 0$,

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

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

Czas ewakuacji $t_e(i, j)$

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

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

l_p – wartość wydłużając drogę ewakuacji w zależności od rodzaju strumienia:

- 10 m dla strumienia pojazdów,
- 14 m dla strumienia autobusów,
- $n \times 13,5$ m dla strumienia tramwajów, gdzie n jest liczbą wagonów w składzie,
- 0 m dla strumienia pieszych i rowerzystów

$v_e(i)$ – prędkość ewakuacji [m/s], którą należy przyjąć:

- dla strumienia pojazdów równą prędkości dopuszczalnej na wlocie, jednak nie większą niż 14 m/s,
- dla strumienia autobusów i strumienia tramwajów równą 10 m/s
- dla pieszych – 1,4 m/s (1,0 m/s w przypadku przejść dla niepełnosprawnych),
- dla rowerzystów (*również dla kierujących rowerami*) – 4,2 m/s.

$$t_d(i,j) = \frac{s_d(i,j)}{v_d(j)} + 1$$

Czas dojazdu $t_d(i,j)$ obliczono ze wzoru:

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

$v_d(j)$ – prędkość dojazdu strumienia j , którą należy przyjąć jako równą maksymalnej dopuszczalnej prędkości tego strumienia, uwzględniając uwarunkowania miejscowe, np. dojazd po łuku, dojazd pod górę, różne rodzaje strumieni ruchu, itp. w [m/s]. Przyjęcie innej prędkości pojazdów niż dopuszczalna dla danego strumienia ruchu należy każdorazowo uzasadniać w opisie technicznym projektu.

Czas dojazdu $t_d(i,j)$ strumienia j do punktu kolizji i dla strumienia pieszych i rowerzystów przyjmuje się równy 0.

Do obliczeń czasów międzyzielonych przyjęto następujące prędkości ewakuacji i dojazdu:

Pojazdy kołowe

Trajektoria	Prędkości [m/s]		Długość pojazdu [m]
	ewakuacji	dojazdu	
Po prostej	11,1; 13,8	11,1; 13,8	10,0
Skręty	6,0	7,0	10,0

Szczegółowe obliczenia znajdują się w załącznikach do projektu.

Przyjęte mniejsze od dopuszczalnych prędkości ewakuacji i dojazdu wynikają z konieczności dostosowania prędkości do warunków jazdy po krzywiźnie (relacje w lewo i w prawo). **Dla pieszych v_e i v_d przyjęto 1,4 m/s.**

9. KOORDYNACJA

W ramach opracowania zaprojektowano koordynację cykliczną zmiennoczasową pomiędzy skrzyżowaniami Pierwszej Brygady – Towarowa i Konopnickiej – Dworcowa. Sterowniki na obu skrzyżowaniach będą połączone za pomocą kabla światłowodowego.

Na przedmiotowych skrzyżowaniach koordynacją objęto:

- grupy 1K, 2K na skrzyżowaniu Pierwszej Brygady – Towarowa,
- grupy 1K, 2K na skrzyżowaniu Konopnickiej – Dworcowa.

Zastawy offsetów, prędkości i grup koordynowanych

Np.	Skrzyżowanie	Nazwa programu	Offset [s]	V _{koord} [km/h]	→	←
1.	Pierwszej Brygady - Towarowa	PA1	47	50	1K	2K
		PA2	65	50		
		PA3	72	50		
2.	Konopnickiej - Dworcowa	PA1	56	50	2K	1K
		PA2	65	50		
		PA3	72	50		

W przypadku konieczności objęcia koordynacją skrzyżowań Konopnickiej – Piłsudskiego i Konopnickiej – Wojska Polskiego należy dokonać zmian w programach i offsetach na obu tych skrzyżowaniach.

Odległości między poszczególnymi skrzyżowaniami [m]

Np.	Skrzyżowanie	→	←
1.	Pierwszej Brygady-Towarowa – Konopnickiej-Dworcowa	183	184

10. TERMIN WPROWADZENIA DOCELOWEJ ORGANIZACJI RUCHU

Rok 2019 - 2020.

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. Dariusz Domaradzki

11. ZAŁĄCZNIK A

Analiza sprawności programów sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach Konopnickiej – Piłsudskiego i Konopnickiej – Wojska Polskiego

W dniu 7.03.2019 r przeprowadzono pomiary natężenia ruchu drogowego dla obu skrzyżowań. Pomiarów dokonano dla okresu porannego (7.00 – 9.00), międzyszczytu (11.00 – 12.00) oraz popołudniowego (15.00 – 17.00). Na podstawie wyników pomiarów natężenia ruchu opracowano analizę sprawności istniejących programów wraz z rekomendacjami ich zmiany.

1. KONOPNICKIEJ – PIŁSUDSKIEGO

Program poranny

Skrzyżowanie	Konopnickiej - Piłsudskiego			
Program	P1 poranny			
Długość cyklu [s]	75*	60	65	70
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]				
A (Konopnickiej zach)	512	683	631	662
B (Piłsudskiego ptn)	492	481	444	450
C (Konopnickiej wsch)	509	605	706	737
D(Piłsudskiego ptd)				
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1231	1463	1553	1574
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]				
A (Konopnickiej zach)	0,723	0,542	0,586	0,595
B (Piłsudskiego ptn)	0,715	0,732	0,793	0,782
C (Konopnickiej wsch)	0,588	0,841	0,721	0,691
D(Piłsudskiego ptd)				
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,723	0,841	0,793	0,782
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0,85 C_{p,sk}$ [P/h]	1448	1244	1320	1338
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta C_p, sk [P/h]	217	13	89	107
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]				
A (Konopnickiej zach)	36,6	19,7	23,0	25,0
B (Piłsudskiego ptn)	38,7	28,6	35,4	36,4
C (Konopnickiej wsch)	16,9	29,4	21,0	20,5
D(Piłsudskiego ptd)				
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/P]	29,1	26,2	25,7	26,4
PSR na wlocie				
A (Konopnickiej zach)	II	I	II	II
B (Piłsudskiego ptn)	II	II	II	II
C (Konopnickiej wsch)	I	II	II	II
D(Piłsudskiego ptd)				
PSR na skrzyżowaniu	II	II	II	II
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]				
AL	46	30	33	35
AWP	67	48	53	57
BLW	61	56	64	66
BP	49	31	34	37
CL	20	18	18	19
CWP	84	98	88	90
PROGRAM REKOMENDOWANY				

*istniejąca długość cyklu.

Program międzyszczytowy

Skrzyżowanie	Konopnickiej - Piłsudskiego			
Program	P2 międzyszczyt			
Długość cyklu [s]	90*	75	80	85
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]				
A (Konopnickiej zach)	668	804	785	768
B (Piłsudskiego ptn)	400	481	483	454
C (Konopnickiej wsch)	854	651	681	729
D(Piłsudskiego ptd)				
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1354	1628	1635	1537
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]				
A (Konopnickiej zach)	0,605	0,502	0,515	0,526
B (Piłsudskiego ptn)	0,910	0,757	0,754	0,802
C (Konopnickiej wsch)	0,543	0,713	0,681	0,636
D(Piłsudskiego ptd)				
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,910	0,757	0,754	0,802
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0,85$ Cp,sk [P/h]	1151	1384	1390	1306
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp, sk [P/h]	-81	152	158	74
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]				
A (Konopnickiej zach)	32	22,5	24,4	26,4
B (Piłsudskiego ptn)	63,5	34,5	36,2	41,9
C (Konopnickiej wsch)	18,9	25,5	24,9	23,5
D(Piłsudskiego ptd)				
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/P]	36,4	27,2	28,1	29,9
PSR na wlocie				
A (Konopnickiej zach)	II	II	II	II
B (Piłsudskiego ptn)	III	II	II	II
C (Konopnickiej wsch)	I	II	II	II
D(Piłsudskiego ptd)				
PSR na skrzyżowaniu	II	II	II	II
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]				
AL	49	39	42	44
AWP	74	59	63	66
BLW	100	69	72	79
BP	46	37	40	42
CL	20	20	20	21
CWP	88	93	94	94
PROGRAM REKOMENDOWANY				

*istniejąca długość cyklu.

Program popołudniowy

Skrzyżowanie	Konopnickiej - Piłsudskiego			
Program	P3 popołudniowy			
Długość cyklu [s]	100*	85	90	95
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]				
A (Konopnickiej zach)	693	823	775	731
B (Piłsudskiego ptn)	536	487	514	539
C (Konopnickiej wsch)	898	831	849	864
D(Piłsudskiego ptd)				
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	2082	1925	2031	2087
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]				
A (Konopnickiej zach)	0,752	0,633	0,672	0,713
B (Piłsudskiego ptn)	0,739	0,813	0,770	0,735
C (Konopnickiej wsch)	0,722	0,780	0,763	0,750
D(Piłsudskiego ptd)				
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,752	0,813	0,771	0,750
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0,85$ Cp,sk [P/h]	1770	1636	1726	1774
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp, sk [P/h]	205	71	161	209
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]				
A (Konopnickiej zach)	43,8	30,4	34,4	38,8
B (Piłsudskiego ptn)	45,3	43,8	42,4	42,5
C (Konopnickiej wsch)	25,2	26,5	26,3	26,3
D(Piłsudskiego ptd)				
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/P]	36,4	32,2	33,1	34,6
PSR na wlocie				
A (Konopnickiej zach)	II	II	II	II
B (Piłsudskiego ptn)	III	II	II	II
C (Konopnickiej wsch)	II	II	II	II
D(Piłsudskiego ptd)				
PSR na skrzyżowaniu	II	II	II	II
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]				
AL	76	62	67	71
AWP	106	85	91	98
BLW	91	88	87	87
BP	54	45	48	51
CL	38	36	37	38
CWP	135	128	131	134
PROGRAM REKOMENDOWANY				

*istniejąca długość cyklu.

2. KONOPNICKIEJ – WOJSKA POLSKIEGO

Program poranny

Skrzyżowanie	Konopnickiej – Wojska Polskiego			
Program	P1 poranny			
Długość cyklu [s]	75*	60**	65	70
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]				
A (Konopnickiej zach)	963		784	789
B (Wojska Polskiego ptn)	221		252	234
C (Konopnickiej wsch)	317		293	317
D (Wojska Polskiego pld)	425		491	580
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1018		1176	1389
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]				
A (Konopnickiej zach)	0,197		0,242	0,241
B (Wojska Polskiego ptn)	0,670		0,587	0,632
C (Konopnickiej wsch)	0,672		0,727	0,672
D (Wojska Polskiego pld)	0,929		0,804	0,681
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,929		0,804	0,681
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0,85$ Cp,sk [P/h]	865		1000	1181
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp, sk [P/h]	-81		54	235
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]				
A (Konopnickiej zach)	14,6		16,0	17,2
B (Wojska Polskiego ptn)	39,7		30,1	34,8
C (Konopnickiej wsch)	34,5		35,2	32,6
D (Wojska Polskiego pld)	76,1		41,6	32,1
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/P]	48,7		33,2	29,7
PSR na wlocie				
A (Konopnickiej zach)	I		I	I
B (Wojska Polskiego ptn)	II		II	II
C (Konopnickiej wsch)	II		II	II
D (Wojska Polskiego pld)	III		II	II
PSR na skrzyżowaniu	III		II	II
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]				
AL	8		7	8
AW	30		31	33
BLP	48		40	44
CWP	62		59	59
DL	93		64	57
DWP	73		56	52
PROGRAM REKOMENDOWANY				

*istniejąca długość cyklu.

** zbyt krótki cykl

Program międzyszczytowy

Skrzyżowanie	Konopnickiej – Wojska Polskiego			
Program	P2 międzyszczyt			
Długość cyklu [s]	90*	75	80	85
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]				
A (Konopnickiej zach)	868	894	922	947
B (Wojska Polskiego ptn)	187	224	210	198
C (Konopnickiej wsch)	368	295	336	353
D (Wojska Polskiego pld)	648	495	530	561
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1417	1136	1293	1359
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]				
A (Konopnickiej zach)	0,219	0,213	0,206	0,201
B (Wojska Polskiego ptn)	0,572	0,478	0,510	0,540
C (Konopnickiej wsch)	0,614	0,766	0,673	0,640
D (Wojska Polskiego pld)	0,535	0,707	0,655	0,619
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,614	0,766	0,673	0,640
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0,85$ Cp,sk [P/h]	1204	966	1099	1155
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp, sk [P/h]	334	96	229	285
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]				
A (Konopnickiej zach)	21,1	17,8	18,6	19,1
B (Wojska Polskiego ptn)	43,0	31,7	35,3	39,0
C (Konopnickiej wsch)	35,0	41,8	35,3	35,0
D (Wojska Polskiego pld)	31,1	34,6	33,7	33,5
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/P]	31,4	32,8	31,0	31,4
PSR na wlocie				
A (Konopnickiej zach)	II	I	I	I
B (Wojska Polskiego ptn)	II	II	II	II
C (Konopnickiej wsch)	II	II	II	II
D (Wojska Polskiego pld)	II	II	II	II
PSR na skrzyżowaniu	II	II	II	II
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]				
AL	14	11	12	12
AW	36	32	33	34
BLP	41	33	35	38
CWP	71	71	68	69
DL	60	60	60	61
DWP	46	44	45	46
PROGRAM REKOMENDOWANY				

*istniejąca długość cyklu.

Program popołudniowy

Skrzyżowanie	Konopnickiej – Wojska Polskiego			
Program	P3 popołudniowy			
Długość cyklu [s]	100*	85	90	95
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]				
A (Konopnickiej zach)	948	903	928	926
B (Wojska Polskiego ptn)	172	218	191	181
C (Konopnickiej wsch)	345	298	333	348
D (Wojska Polskiego pld)	749	620	678	730
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1470	1270	1419	1483
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]				
A (Konopnickiej zach)	0,271	0,285	0,277	0,278
B (Wojska Polskiego ptn)	0,826	0,651	0,743	0,785
C (Konopnickiej wsch)	0,858	0,993	0,889	0,851
D (Wojska Polskiego pld)	0,756	0,913	0,835	0,775
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,858	0,993	0,889	0,850
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0,85$ Cp,sk [P/h]	1250	1080	1206	1261
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp, sk [P/h]	-12	-182	-55	0
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]				
A (Konopnickiej zach)	23,3	20,8	21,6	22,9
B (Wojska Polskiego ptn)	74,8	42,6	54,8	64,1
C (Konopnickiej wsch)	59,1	127,1	63,6	55,9
D (Wojska Polskiego pld)	39,5	56,0	43,9	39,4
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [s/P]	44,8	64,0	45,2	42,7
PSR na wlocie				
A (Konopnickiej zach)	II	II	II	II
B (Wojska Polskiego ptn)	III	II	III	III
C (Konopnickiej wsch)	III	IV	III	III
D (Wojska Polskiego pld)	II	III	II	II
PSR na skrzyżowaniu	II	III	III	II
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]				
AL	20	17	18	19
AW	52	47	48	50
BLP	69	50	58	63
CWP	114	156	113	109
DL	102	117	104	100
DWP	84	84	82	82
PROGRAM REKOMENDOWANY				

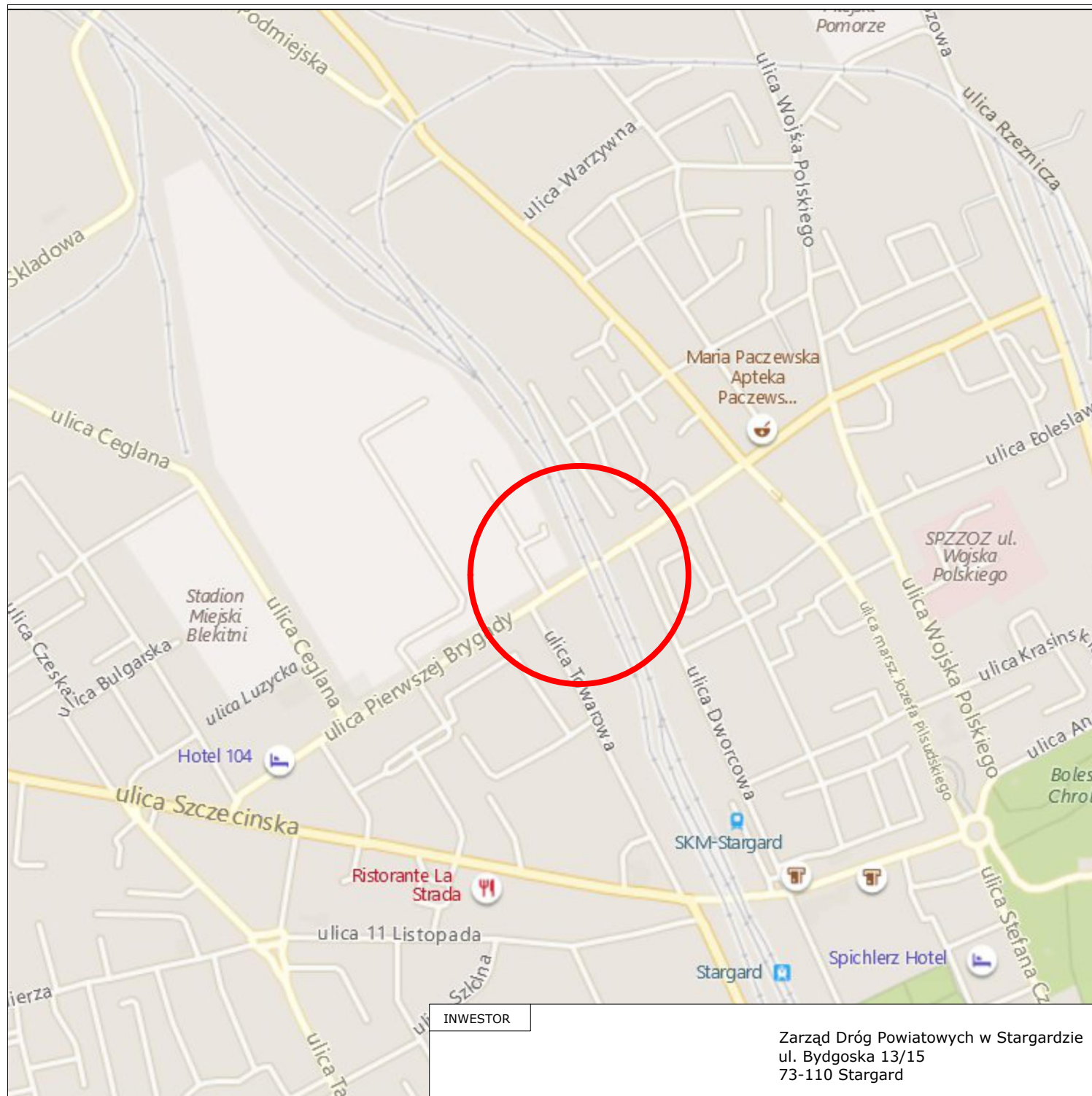
*istniejąca długość cyklu.

Długości cykli dla poszczególnych programów na obu skrzyżowaniach powinny być ustalane na podstawie skrzyżowania charakteryzującego się gorszymi warunkami ruchu, tj. Konopnickiej – Wojska Polskiego (z uwagi na większą liczbę faz ruchu).

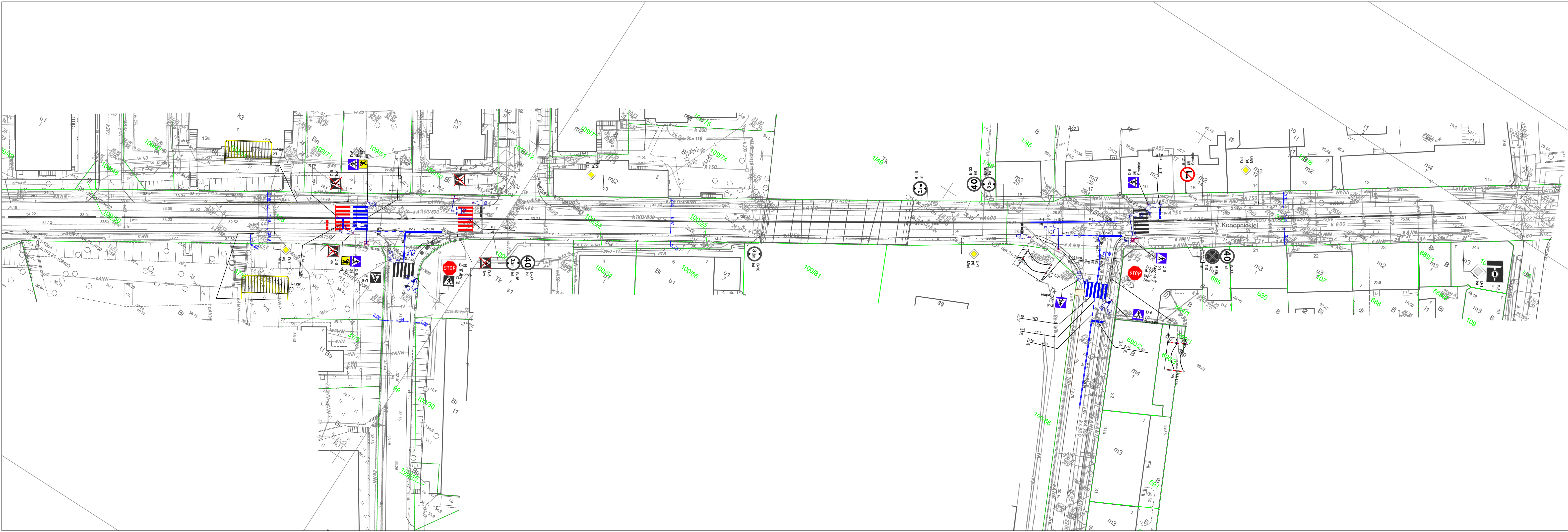
Skrzyżowanie	Konopnickiej – Piłsudskiego	Konopnickiej – Wojska Polskiego
Program poranny	65	70
Program międzyszczytowy	75	80
Program popołudniowy	85	95

OPRACOWAŁ

mgr inż. Dariusz Domaradzki

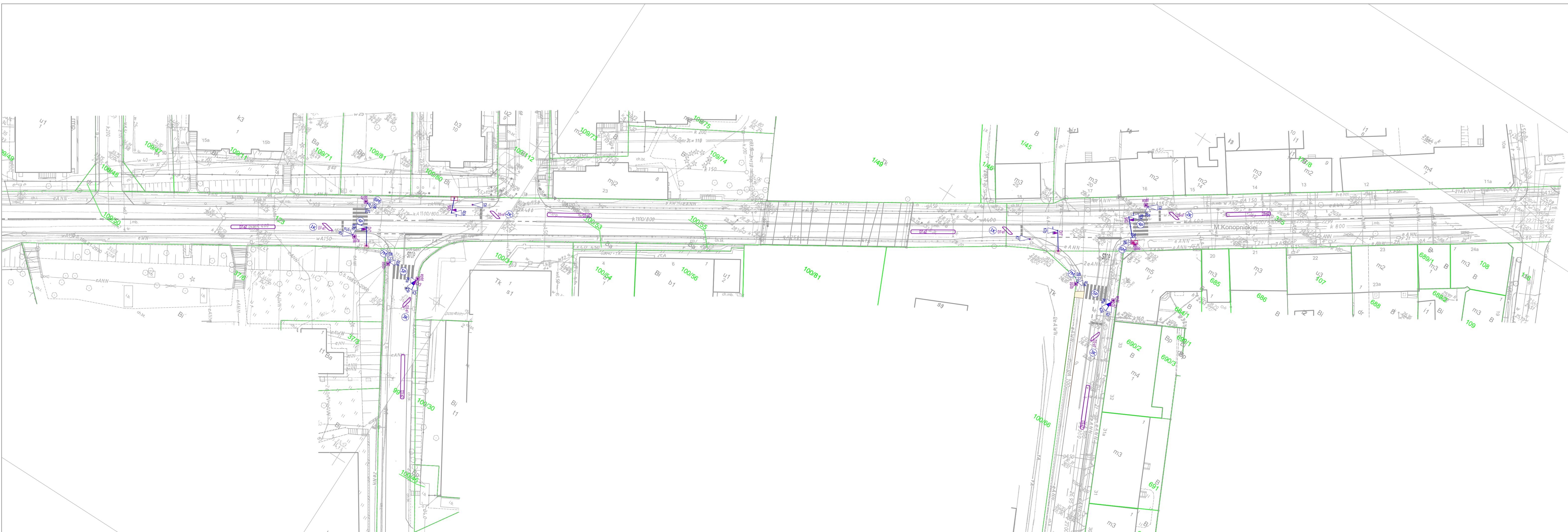


INWESTOR		Zarząd Dróg Powiatowych w Stargardzie ul. Bydgoska 13/15 73-110 Stargard	
PROJEKTANT		TRAFFICOM Inżynieria Drogowa Dariusz Domaradzki ul. Józefa Lompy 9/1 71-669 Szczecin 669 404 105	
TEMAT:	Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Pierwszej Brygady - Towarowa oraz na skrzyżowaniu ulicy Konopnicka - Dworcowa - dokumentacja		SKALA
BRANŻA:	Drogowa		1:500
STADIUM:	Stała organizacja ruchu		DATA 3.2019
RYSUNEK:	Plan rozmieszczenia urządzeń sygnalizacyjnych i organizacja ruchu		RYS. OR2
OPRACOWAŁ:			
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Dariusz Domaradzki		
SPRAWDZIŁ:			



- Krawężniki granitowe 30x20cm
- Opornik betonowy 12x30cm wtopiony (h=0cm)
- Chodniki
- Znaki drogowe istniejące
- Znaki drogowe projektowane
- Znaki drogowe likwidowane
- Sygnalizatory projektowane

INWESTOR		Zarząd Dróg Powiatowych w Stargardzie ul. Bydgoska 13/15 73-110 Stargard
PROJEKTANT		TRAFFICOM Inżynieria Drogowa Dariusz Domaradzki ul. Józefa Lompy 9/1 71-669 Szczecin 669 404 105
TEMAT:	Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Pierwszej Brygady - Towarowa oraz na skrzyżowaniu ulicy Konopnicka - Dworcowa - dokumentacja	SKALA
BRANŻA:	Drogowa	1:500
STADIUM:	Stała organizacja ruchu	DATA 3.2019
RYСУNEK:	Plan organizacja ruchu	rys. OR2
OPRACOWAŁ:		
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Dariusz Domaradzki	
SPRAWDZIŁ:		



- Sygnalizatory projektowane
- Pętle indukcyjne projektowane
- Detektory radarowe projektowane
- Przyciski sensorowe projektowane
- Grupy sygnalizacyjne

INWESTOR		Zarząd Dróg Powiatowych w Stargardzie ul. Bydgoska 13/15 73-110 Stargard
PROJEKTANT		TRAFFICOM Inżynieria Drogowa Dariusz Domaradzki ul. Józefa Lompy 9/1 71-669 Szczecin 669 404 105
TEMAT:	Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Pierwszej Brygady - Towarowa oraz na skrzyżowaniu ulicy Konopnicka - Dworcowa - dokumentacja	SKALA
BRANŻA:	Drogowa	1:500
STADIUM:	Stała organizacja ruchu	DATA 3.2019
RYSunek:	Plan rozmieszczenia urządzeń sygnalizacyjnych	rys. OR3
OPRACOWAŁ:		
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Dariusz Domaradzki	
SPRAWDZIŁ:		