


Zamierzenie budowlane:	WŁĄCZENIE DRÓG WEWNĘTRZNYCH REINHOLD CENTER DO AL. KORFANTEGO W KATOWICACH
Adres budowl:	MIASTO KATOWICE WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE
Branża:	Inżynieria ruchu
Przedmiot opracowania:	BUDOWA ZJAZDU DO REIHOLD CENTER OD STRONY AL. W. KORFANTEGO SYGNALIZACJA ŚWIETLNA – CZĘŚĆ PROGRAMOWO - RUCHOWA
KOD CPV:	45 233 000 – 9
Spis zawartości:	str. 2
Numer projektu:	287466

Inwestor:	 REINHOLD POLSKA PROJECT 4 Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 53 00-697 Warszawa
-----------	---

Jednostka projektowa:	 Grontmij Polska sp. z o.o. GRONTMIJ POLSKA Sp. z o. o. Biuro Projektów Transport 40-087 Katowice, ul. Sokolska 65: Tel.: (032) 258 31 75; Fax: (032) 259 97 79				
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektant:	inż. Włodzimierz SYLWESTRZAK	drogowa	364/87		07. 2010
Opracował:	Piotr FUS				07. 2010
Opracował:	inż. Remigiusz WIDERA				07. 2010

Katowice, sierpień 2010 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Lp.	Wyszczególnienie	Nr strony	Nr rysunku
A. CZĘŚĆ OPISOWA – zawartość			
1.	STRONA TYTUŁOWA	1	
2.	ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	2	
3.	OPIS TECHNICZNY	3	
4.	1. Przedmiot opracowania	3	
	2. Stan projektowany	3	
	2.1 Część programowo – ruchowa	3	
	2.1.1 Podstawowy program sygnalizacji	3	
	2.1.2 Program stałoczasowy - awaryjny	10	
	2.1.3 Uwagi dodatkowe	10	
	2.1.4 System detekcji	10	
	2.1.5 Przepustowość sygnalizacji	11	
	2.2 Część techniczna	11	
	2.2.1 Sterownik sygnalizacji	11	
	2.2.2 System monitorowania i nadzoru pracy sygnalizacji	13	
	2.2.3 Latarnie sygnalizacyjne	14	
	2.2.4 Przyciski dla pieszych	14	
	2.2.5 Maszty i wysięgniki	15	
5.	ZAŁĄCZNIKI		
	Tabela funkcji detektorów		
	Przyporządkowanie przycisków		
	Tabela czasów międzyzielonych		
	Wykaz grup kolizyjnych		
	Tabele obliczeń czasów międzyzielonych		
	Tory strumieni i punkty kolizji		
	Wykaz zastosowanych sygnalizatorów		
	Wykaz zastosowanych detektorów		
	Rozkłady ruchu na skrzyżowaniu		
	Obliczenia przepustowości		
B. CZĘŚĆ GRAFICZNA – spis rysunków			
1.	Orientacja		01
2.	Plan sytuacyjny		02
3.	Program podstawowy (przy braku zameldowania grup tramwajowych)		03
4.	Program podstawowy (przy braku zameldowania grup tramwajowych)		04
5.	Program podstawowy (przy braku zameldowania grup tramwajowych)		05
6.	Plan pracy sygnalizacji		06
7.	Program stałoczasowy – awaryjny i startowy		07
8.	Projektowana konstrukcja wysięgnika		08

Opis techniczny

do projektu: „Włączenie dróg wewnętrznych Reinhold Center do Al. Korfantego w Katowicach – Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu al. Korfantego z ul. Konduktorską i zjazdem do Reinhold Center – część programowo - ruchowa”.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu al. Korfantego z ul. Konduktorską w związku z budową centrum Reinhold Center.

2. STAN PROJEKTOWANY

Niniejsze opracowanie oparto na rozwiązaniach zawartych w projekcie pn. *Przedłużenie ul. Stęślickiego w kierunku północnym Katowic – I etap ul. Konduktorska* opracowanym przez Grontmij Polska Sp. z o.o. Biuro Projektów Transport w 2009 r. Zawiera część programowo - ruchową projektu sygnalizacji świetlnej w związku z planowaną lokalizacją wjazdu do Reinhold Center naprzeciw wlotu ul. Konduktorskiej. Uwzględniono konieczność ujęcia w zakresie dodatkowego wlotu, co wpłynęło na konieczność wprowadzenia zmian zarówno w programie, jak i infrastrukturze sygnalizacji. Przeliczono ponownie czasy międzyzielone biorąc pod uwagę również dodatkowe strumienie ruchu na skrzyżowaniu.

Lokalizacja dodatkowego wlotu wpływa również na potrzebę wprowadzenia zmian w organizacji ruchu w stosunku do projektu pierwotnego. Przyjęto, że wjazd na tereny Reinhold Center może odbywać się tylko od strony ul. Konduktorskiej oraz z wlotu al. Korfantego od strony Siemianowic. Z uwagi na brak wydzielonego pasa ruchu wyklucza się możliwość skrętu w lewo z wlotu al. Korfantego od strony centrum. Przyjęto, że dojazd do terenów Reinholda odbywać się będzie poprzez prawoskręt w ul. Konduktorską, zawrót i ruch na wprost z ul. Konduktorskiej. Wyjazd z terenów Reinhold może odbywać tylko w prawo.

Materiałami wyjściowymi do projektu były wyniki pomiarów ruchu przeprowadzonych na skrzyżowaniu w październiku 2008 r., opracowane prognozy ruchowe na rok 2020 oraz dane o dodatkowym ruchu generowanym przez centrum biurowe Reinhold Center dostarczone przez Inwestora. Z danych tych wynika, że obiekt będzie generował około 200 P/h (100 P/h wjeżdżających i 100 E/h wyjeżdżających). Przyjęto następujący rozkład ruchu wjazdowego i wyjazdowego z Reinhold Center:

- wjazd:
 - * z al. Korfantego od centrum - 40 P/h (na prawoskręcie)
 - * z al. Korfantego od Siemianowic - 40 P/h
 - * z ul. Konduktorskiej - 20+40 P/h
- wyjazd:
 - * w al. Korfantego na południe - 100 P/h.

2.1 CZĘŚĆ PROGRAMOWO – RUCHOWA

2.1.1 PODSTAWOWY POGRAM SYGNALIZACJI

Praca sygnalizacji „w kolorze” odbywać się będzie całodobowo. Biorąc pod uwagę natężenie ruchu na skrzyżowaniu przewiduje się zastosowanie trybu sterowania typu *preference* o preferowanym kierunku głównym i wzbudzanych fazach dla relacji podporządkowanych. Program podstawowy będzie programem czterofazowym, sterowanym grupowo co stwarzać będzie możliwość realizacji sygnału zielonego w poszczególnych grupach w innych fazach niż podstawowe, gdy nie są zameldowane grupy do nich kolizyjne. Faza podstawowa wywoływana będzie zawsze, natomiast o wywołaniu faz kolizyjnych i czasie trwania poszczególnych sygnałów decydować będą zgłoszenia pojazdów i pieszych na detektorach. Maksymalna długość cyklu (przy stałych zgłoszeniach uczestników ruchu) programu wynosić będzie $T_{c_{max}} = 100$ s. W przypadku obecności tramwaju w rejonie skrzyżowania długość cyklu może ulec zwiększeniu ze względu na konieczność wywołania dodatkowej fazy przeznaczonej do przejazdu tramwaju przez skrzyżowanie.

Przejazd tramwajów przez skrzyżowanie odbywać się będzie na podstawie oddzielnych warunków programowych z uwzględnieniem maksymalnego możliwego uprzywilejowania tych strumieni. Obecność tramwaju w rejonie skrzyżowania meldowana będzie przez jego zgłoszenie na detektorach umieszczonych w torowisku tramwajowym. Wg istniejącego rozkładu jazdy trasą prowadzone są dwie linie tramwajowe 13 i 14, a ilość tramwajów w godzinie szczytu popołudniowego wynosi 8 tram/h w jednym kierunku. Dla ograniczenia kolizyjności pomiędzy strumieniem pojazdów skręcających w prawo z Al. Korfantego, a dwukierunkowym ruchem tramwajowym wprowadzono następujące założenia w programie sygnalizacji:

- wywołanie fazy sygnału „zielonego” dla tramwajów odbywać się będzie z kilkusekundowym wyprzedzeniem w stosunku do wywołania sygnału zielonego dla relacji na wprost i w prawo z północnego wlotu al. Korfantego, tak aby zawsze zapewnić dojazd tramwaju w strefę kolizji wcześniej niż ewentualnych pojazdów skręcających w prawo. Zgodnie z narzuconymi założeniami należy uwzględnić sytuację, że dojazd strumienia tramwajowego do punktu kolizji liczony będzie od ostatniej sekundy sygnału zezwalającego na ruch dla tego strumienia wg zasad obliczenia czasu dojazdu jak ze „startu zatrzymanego”. Obliczenia opóźnienia wywołania sygnału zielonego w grupie kołowej K1 w stosunku do sygnału „zielonego” grup tramwajowych przedstawiono w załączeniu w *Tabeli obliczenia czasów międzyzielonych (dla strumieni kolizyjnych)*.
- wykluczono wywołanie fazy sygnału „zielonego” dla tramwajów w sytuacji gdy jest już wywołany sygnał zielony dla relacji na wprost i w prawo z północnego wlotu al. Korfantego,
- wywołanie fazy sygnału „zielonego” dla tramwajów po realizacji sygnału zielonego dla relacji na wprost i w prawo z północnego wlotu al. Korfantego będzie możliwe dopiero po ewakuacji pojazdów skręcających w prawo.
- zgodnie z uwagami UM Katowice czas sygnału zezwalającego na ruch dla tramwajów skrócono do 5 s.

Szczegółowe warunki programowe

Numer grupy	Nazwa grupy	Warunki dla grupy	Uwagi
1	K1		
		1 Sygnał zielony dla grupy K1 wywoływany jest zawsze (realizowany jest okres I zielonego sygnału dla grupy K1) – grupa typu <i>preference</i> - sygnalizacja w tym stanie oczekuje na zgłoszenie w grupach kolizyjnych.	
		2 Zameldowanie dowolnej grupy kolizyjnej powoduje przejście do realizacji okresu II sygnału zielonego dla grupy K1 .	
		3 W okresie II sygnał zielony dla grupy K1 jest sterowany ruchem oraz: <ul style="list-style-type: none"> - trwa minimum do końca sygnału zielonego ciągłego w grupie P4, - jeżeli nie jest jednocześnie zameldowana grupa K4 oraz żadna z grup tramwajowych to podtrzymywany jest przez sygnał zielony w grupie K3 (nie dłużej niż 43 s. okresu II sygnału zielonego w grupie K3), - jeżeli nie jest jednocześnie zameldowana grupa K4, P3 oraz żadna z grup tramwajowych (lub sygnał zielony dla tych grup nie może już zostać wywołany w danym cyklu) to podtrzymywany jest przez sygnał zielony w grupie K1a, - jeżeli zameldowana została grupa K2 oraz nie jest zameldowana grupa K1a, K4 oraz żadna z grup tramwajowych to grupy K3 i K1 podtrzymują się wzajemnie, - jeżeli przed wywołaniem sygnału zielonego w grupie K1 zameldowana jest dowolna z grupa T1 to sygnał zielony w grupie K1 zostaje wywołany 	

Numer grupy	Nazwa grupy	Warunki dla grupy		Uwagi
		3	zawsze o 3 s. później od końca sygnału „zielonego” w grupie T1 , - jeżeli przed wywołaniem sygnału zielonego w grupie K1 zameldowana jest dowolna z grupa T3 to sygnał zielony w grupie K1 zostaje wywołany zawsze o 4 s. później od końca sygnału „zielonego” w grupie T3 , - jeżeli w trakcie trwania sygnału zielonego w grupie K1 została zameldowana grupa T1 lub T3 to sygnał zielony w grupie K1 jest sterowany ruchem i zostaje zakończony.	
		4	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy K1 wynosi: - 8 s. w okresie I, - 0 - 29 s. w okresie II.	
2	K1a			
		1	Grupa K1a meldowana jest: - przez zgłoszenia pojazdów na dowolnym detektorze przyporządkowanym tej grupie, - jeżeli zameldowana została grupa P3 .	
		2	Sygnał zielony w grupie K1a jest sterowany ruchem oraz trwa zawsze minimum do końca sygnału zielonego ciągłego w grupie P3 (nie dłużej niż do 9 s. sygnału zielonego w grupie P3).	
		3	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy K1a wynosi: - 5 s. w okresie I, - 0 - 7 s. w okresie II.	
3	K3			
		1	Sygnał zielony dla grupy K3 wywołany jest zawsze (realizowany jest okres I zielonego sygnału dla grupy K3) – grupa typu <i>preference</i> - sygnalizacja w tym stanie oczekuje na zgłoszenie w grupach kolizyjnych.	
		2	Zameldowanie dowolnej grupy kolizyjnej powoduje przejście do realizacji okresu II sygnału zielonego dla grupy K3 .	
		3	W okresie II sygnał zielony dla grupy K3 jest sterowany ruchem oraz: - trwa minimum do końca sygnału zielonego ciągłego w grupie P2 , - jeżeli zameldowana została grupa K2 oraz nie jest zameldowana grupa K1a i K4 to grupy K3 i K1 podtrzymują się wzajemnie, - jeżeli w trakcie trwania sygnału zielonego w grupie K3 zameldowana została grupa T1 to sygnał zielony w grupie K3 jest podtrzymywany przez sygnał „zielony” ciągły w grupie T1 , - jeżeli w trakcie trwania sygnału zielonego w grupie K3 zameldowana została grupa T3 to sygnał zielony w grupie K3 jest podtrzymywany przez sygnał „zielony” ciągły w grupie T3 , - jeżeli jest jednocześnie zameldowana grupa P3 to trwa zawsze minimum do końca sygnału zielonego w grupie K4 .	
		4	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy K3 wynosi: - 8 s. w okresie I, - 0 - 45 s. w okresie II.	
4	K3w			
		1	Grupa K3w meldowana jest tylko jeżeli zameldowana została grupa K2 oraz nie jest realizowany sygnał zielony w grupie P3 lub został on zakończony.	

Numer grupy	Nazwa grupy	Warunki dla grupy	Uwagi
		2	Sygnał zielony w grupie K3w wywoływany jest zawsze wraz z wywołaniem sygnału zielonego w grupie K2 jeżeli nie jest realizowany sygnał zielony w grupie P3 lub po upływie czasu międzzielonego od grupy P3 . Sygnał zielony w grupie K3w podtrzymywany jest <i>pasywnie</i> do końca sygnału zielonego w grupie K2 (nie dłużej niż do 14 s. okresu II sygnału zielonego w grupie K2).
		3	Minimalny czas trwania sygnału zielonego dla grupy K3w wynosi 5 s.
5	K2		
		1	Grupa K2 meldowana jest tylko przez zgłoszenie pojazdów na dowolnym detektorze przyporządkowanym tej grupie.
		2	W okresie II sygnał zielony dla grupy K2 jest sterowany ruchem.
		3	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy K2 wynosi: - 5 s. w okresie I, - 0 - 15 s. w okresie II.
6	K2w		
		1	Grupa K2w meldowana jest tylko jeżeli zameldowana została grupa K1a .
		2	Sygnał zielony w grupie K2w wywoływany jest zawsze wraz z wywołaniem sygnału zielonego w grupie K1a i trwa: - do końca sygnału zielonego w grupie K1a jeżeli nie jest jednocześnie zameldowana grupa K2 , - do początku sygnału zielonego w grupie K2 jeżeli grupa K2 została zameldowana.
		3	Minimalny czas trwania sygnału zielonego dla grupy K2w wynosi 5 s.
7	K4		
		1	Grupa K4 meldowana jest tylko przez zgłoszenie pojazdów na detektorze przyporządkowanym tej grupie.
		2	W okresie II sygnał zielony dla grupy K4 jest sterowany ruchem.
		3	Wywołanie sygnału zielonego w grupie K4 jest możliwe w danym cyklu tylko jeżeli grupa została zameldowana: - nie później niż do 32 s. okresu II sygnału zielonego w grupie K3 , - do końca sygnału zielonego w grupie K3 jeżeli jest jednocześnie zameldowana grupa K1a , nie jest zameldowana grupa P3 oraz grupy T1 lub T3 .
		4	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy K4 wynosi: - 5 s. w okresie I, - 0 - 3 s. w okresie II.
8	P2		
		1	Wprowadza się selekcję zgłoszeń pieszych na przyciskach. W zależności od zgłoszenia na przyciskach „zewnątrznym” lub „wewnętrzny” pieszy otrzymuje możliwość przejścia przez jedną lub dwie jezdnie.
		2	Grupa P2 meldowana jest: - przez zgłoszenia pieszych na przyciskach przyporządkowanych tej grupie, - jeżeli zameldowana został zielony w grupie F1 .
		3	Sygnał zielony w grupie P2 może zostać wywołany w danym cyklu tylko jeżeli zgłoszenie pieszego nastąpiło do 3 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K3 .

Numer grupy	Nazwa grupy	Warunki dla grupy	Uwagi
		<p>3 Jeżeli w grupie K3 realizowany jest sygnał zielony, nie jest jednocześnie zameldowana żadna z grup kolizyjnych oraz zameldowana została grupa P2 to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jeżeli zameldowanie grupy P2 nastąpiło do 3 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K3 to sygnał zielony w grupie P2 zostaje wywołany, - jeżeli zameldowanie grupy P3 nastąpiło po 3 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K3 to meldowana zostaje automatycznie grupa F3 sygnał zielony w grupie K3 realizowany jest wg warunków programowych po czym zostaje zakończony. W grupie K1 również odliczane jest maksimum. <p>Gdy do tego czasu nie zameldowała się żadna z grup kolizyjnych do grupy K3 to wywołany zostaje sygnał zielony w grupie P2 (minimum 8 s. później od zakończenia sygnału zielonego w grupie K3) oraz ponownie wywołany zostaje sygnał zielony w grupie K3.</p>	
		<p>4 Czas trwania sygnału zielonego na przejściu z grupy P2 wynosi 8 s. Jeżeli wywołany został sygnał zielony w grupie F1 to sygnał zielony w grupie P2 trwa do końca sygnału zielonego w grupie F1 (14 s.).</p>	
9	P4		
		<p>1 Grupa P4 meldowana jest przez zgłoszenia pieszych na przyciskach przyporządkowanych tej grupie,</p>	
		<p>2 Sygnał zielony w grupie P4 może zostać wywołany w danym cyklu tylko jeżeli zgłoszenie pieszego nastąpiło do 2 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K1. Jeżeli w grupie K1 realizowany jest sygnał zielony, nie jest jednocześnie zameldowana żadna z grup kolizyjnych oraz zameldowana została grupa P4 to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jeżeli zameldowanie grupy P4 nastąpiło do 2 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K1 to sygnał zielony w grupie P4 zostaje wywołany, - jeżeli zameldowanie grupy P4 nastąpiło po 2 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K1 to meldowana zostaje automatycznie grupa F4 sygnał zielony w grupie K1 realizowany jest wg warunków programowych po czym zostaje zakończony. W grupie K3 również odliczane jest maksimum. <p>Gdy do tego czasu nie zameldowała się żadna z grup kolizyjnych do grupy K1 to wywołany zostaje sygnał zielony w grupie P4 (minimum 8 s. później od zakończenia sygnału zielonego w grupie K1) oraz ponownie wywołany zostaje sygnał zielony w grupie K1.</p>	
		<p>2 Czas trwania sygnału zielonego na przejściu z grupy P4 wynosi 6 s.</p>	
10	P3		
		<p>1 Wprowadza się selekcję zgłoszeń pieszych na przyciskach. W zależności od zgłoszenia na przyciskach „zewnątrznym” lub „wewnętrzny” pieszy otrzymuje możliwość przejścia przez jedną lub dwie jezdnie.</p>	
		<p>2 Grupa P3 meldowana jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przez zgłoszenia pieszych na przyciskach przyporządkowanych tej grupie, - jeżeli zameldowana została grupa F2. 	

Numer grupy	Nazwa grupy	Warunki dla grupy		Uwagi
		3	Sygnał zielony w grupie P3 może zostać wywołany w danym cyklu tylko jeżeli zgłoszenie pieszego nastąpiło do końca sygnału zielonego w grupie K3 .	
		4	Czas trwania sygnału zielonego na przejściu z grupy P3 wynosi 8 s. Jeżeli wywołany został sygnał zielony w grupie F2 to sygnał zielony w grupie P3 trwa do końca sygnału zielonego w grupie F2 (14 s.).	
11	T1			
		1	Grupa T1 meldowana jest: - przez zgłoszenie tramwaju na detektorze <i>D8</i> , - przez stałą zajętość detektora <i>D9</i> .	
		2	Sygnał „zielony” dla grupy T1 może zostać wywołany w danym cyklu jeżeli grupa T1 została zameldowana: - do końca sygnału zielonego w grupie K1 , w tym wypadku sygnał „zielony” w grupie T1 zostaje wywołany nie wcześniej niż 5 s. od końca sygnału zielonego w grupie K1 , - do końca sygnału zielonego w grupie K3 jeżeli w grupach K1 i K4 nie jest realizowany sygnał zielony, - do początku sygnału zielonego w grupie K1a jeżeli nie jest jednocześnie wywołany sygnał zielony w grupie P3 i nie jest realizowany sygnał zielony w grupie K4 .	
		3	Czas trwania sygnału „zielonego” dla grupy T1 wynosi 5 s.	
12	T3			
		1	Grupa T3 meldowana jest: - przez zgłoszenie tramwaju na detektorze <i>D10</i> , - przez stałą zajętość detektora <i>D11</i> .	
		2	Sygnał „zielony” dla grupy T3 może zostać wywołany w danym cyklu jeżeli grupa T3 została zameldowana: - do końca sygnału zielonego w grupie K1 , w tym wypadku sygnał „zielony” w grupie T3 zostaje wywołany nie wcześniej niż 5 s. od końca sygnału zielonego w grupie K1 , - do końca sygnału zielonego w grupie K3 jeżeli w grupach K1 i K4 nie jest realizowany sygnał zielony, - do początku sygnału zielonego w grupie K1a jeżeli nie jest jednocześnie wywołany sygnał zielony w grupie P3 i nie jest realizowany sygnał zielony w grupie K4 .	
		3	Minimalny czas trwania sygnału „zielonego” dla grupy T3 wynosi 5 s.	
13	S2			
		1	Grupa ostrzegawcza. Wyświetla sygnał żółty pulsujący w przypadku wywołania sygnału zielonego na przejściu z grupy P2 . Wywoływana jest zawsze o 1 s. wcześniej od początku sygnału zielonego na przejściu z grupy P2 i trwa o 5 s. dłużej od końca sygnału zielonego pulsującego w grupie P2 .	
14	S4			
		1	Grupa ostrzegawcza. Wyświetla sygnał żółty pulsujący w przypadku wywołania sygnału zielonego na przejściu z grupy P4 . Wywoływana jest zawsze o 1 s. wcześniej od początku sygnału zielonego na przejściu z grupy P4 i trwa o 5 s. dłużej od końca sygnału zielonego pulsującego	

Numer grupy	Nazwa grupy	Warunki dla grupy		Uwagi
			cego w grupie P4 .	
15	S3			
		1	Grupa ostrzegawcza. Wyświetla sygnał żółty pulsujący w przypadku wywołania sygnału zielonego na przejściu z grupy P3 . Wywoływana jest zawsze o 1 s. wcześniej od początku sygnału zielonego na przejściu z grupy P3 i trwa o 8 s. dłużej od końca sygnału zielonego pulsującego w grupie P3 .	
16	F1			
		1	Grupa fikcyjna. Wprowadzona ze względu na zastosowaną selekcję zgłoszeń na przyciskach przyporządkowanych grupie P2 . Meldowana jest zawsze jeżeli nastąpiło zgłoszenie pieszego na przyciskach <i>zewnątrznych</i> w grupie P2 .	
		2	Wywołanie sygnału zielonego w grupie F1 następuje zawsze wraz z wywołaniem sygnału zielonego w grupie P2 pod warunkiem, że zameldowanie grupy F1 nastąpiło do 2 s. okresu I sygnału zielonego w grupie K3 .	
		3	Czas trwania zielonego w grupie F1 wynosi 12 s.	
17	F2			
		1	Grupa fikcyjna. Wprowadzona ze względu na zastosowaną selekcję zgłoszeń na przyciskach przyporządkowanych grupie P3 . Meldowana jest zawsze jeżeli nastąpiło zgłoszenie pieszego na przyciskach <i>zewnątrznych</i> w grupie P3 .	
		2	Wywołanie sygnału zielonego w grupie F2 następuje zawsze wraz z wywołaniem sygnału zielonego w grupie P3 pod warunkiem, że zameldowanie grupy F2 nastąpiło do końca sygnału zielonego w grupie K3 .	
		3	Czas trwania sygnału zielonego w grupie F2 wynosi 14 s.	
18	F3			
		1	Grupa fikcyjna. Meldowana jest jeżeli w grupie K3 realizowany jest sygnał zielony, nie jest zameldowana żadna z grup kolizyjnych oraz po 3 s. sygnału zielonego w grupie K3 zameldowana została grupa P2 .	
		2	Wywołanie sygnału zielonego w grupie F3 następuje zawsze po zakończeniu sygnału zielonego w grupie K3 . Jeżeli do końca sygnału zielonego w grupie K3 została zameldowana dowolna z grup kolizyjnych do grupy K3 to zameldowanie grupy F3 zostaje anulowane.	
		3	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy F3 wynosi 5 s.	
19	F4			
		1	Grupa fikcyjna. Meldowana jest jeżeli w grupie K1 realizowany jest sygnał zielony, nie jest zameldowana żadna z grup kolizyjnych oraz po 2 s. sygnału zielonego w grupie K1 zameldowana została grupa P4 .	
		2	Wywołanie sygnału zielonego w grupie F4 następuje zawsze po zakończeniu sygnału zielonego w grupie K1 . Jeżeli do końca sygnału zielonego w grupie K1 została zameldowana dowolna z grup kolizyjnych do grupy K1 to zameldowanie grupy F4 zostaje anulowane.	
		3	Czas trwania sygnału zielonego dla grupy F4 wynosi 5 s.	

Program podstawowy przedstawiono na rys. nr 03.

Okresy sygnału zielonego

Okres I sygnału zielonego

Okres występujący zawsze, gdy grupa otrzyma sygnał zielony. Czas trwania tego okresu nie może ulec zmianie i nie zależy on od działania detektorów przyporządkowanych danej grupie.

Okres II sygnału zielonego

Realizowany jest zawsze po zakończeniu okresu I, gdy nastąpiło zgłoszenie zapotrzebowania na sygnał zielony przez dowolną grupę kolizyjną. Czas trwania okresu II jest dynamiczny i wydłużany wg stanów zajętości detektorów przyporządkowanych danej grupie i zadeklarowanym wartościom interwałów.

Pasywność sygnału zielonego

Sygnał zielony dla danej grupy może zostać pasywnie podtrzymany jeżeli grupa wykorzystała całkowicie swój czas maksymalny lub nie występuje jej wydłużanie przez detektory ruchu, a należy do realizowanej fazy, a inna grupa należąca do tej fazy jest wydłużana.

2.1.2 PROGRAM STAŁOCZASOWY - AWARYJNY

Oprócz programu sygnalizacji realizowanego przy trybie pracy acyklicznej zaprojektowano program stałoczasowy. Stanowi on pewnego rodzaju zabezpieczenie dla utrzymania ciągłości pracy sygnalizacji w kolorze. Przejście sygnalizacji w tryb pracy stałoczasowej może być wskazane np. przy wystąpieniu uszkodzeń w systemie detekcji, które niekorzystnie wpływają na realizację programu, zagrażając powstawaniem kolejek, lub w innych uzasadnionych wypadkach. Budowa programu stałoczasowego oparta jest na programie podstawowym. Długość cyklu $T_c = 104$ s. Program przedstawiono na rys. nr 07.

2.1.3 UWAGI DODATKOWE

Sygnał „zielony” dla grup T1 i T3, z uwagi na prowadzenie dwukierunkowego ruchu tramwajowego jednym torem, wywoływany jest w *programie podstawowym* jednocześnie tylko dla jednej zameldowanej grupy tramwajowej wg warunków programowych zawartych w opisie technicznym. W *programie stałoczasowym - awaryjnym* z uwagi na brak możliwości wykrycia obecności tramwaju w rejonie skrzyżowania sygnał „zielony” dla grup T1 i T3 wywoływany jest jednocześnie dla obu tych grup.

Wjazd tramwajów na odcinek jednotorowy powinien być sterowany wewnętrzną tramwajową sygnalizacją wahadłową.

2.1.4 SYSTEM DETEKCJI

Stosownie do warunków zamówienia oraz w oparciu o dokonane ustalenia dla grup kołowych projektuje się zastosowanie podwójnego systemu detekcji:

- wideodetekcji działającej w oparciu o karty Autoscope RackVision i Autoscope Atlas
- pętli indukcyjnych umieszczonych w jezdni.

W przypadku wideodetekcji przewidywany zakres detekcji obejmować będzie strefę:

- na obu wlotach ul. Korfantego 10 – 70 m
- na wlocie ul. Konduktorskiej 10 – 30 m.

W strefach tych projektuje się wyznaczenie wirtualnych detektorów o funkcjach podobnych do tradycyjnej detekcji pętlowej.

Pętli indukcyjne projektuje się zastosować na każdym pasie ruchu bezpośrednio przed linią warunkowego zatrzymania. Oprócz wyznaczonych funkcji w realizacji programu, ich kształt i rozmieszczenie pozwolą na gromadzenie danych o natężeniu ruchu na skrzyżowaniu.

Na wlocie wyjazdowym z terenów Reinhold Center projektuje się zastosowanie jednej pętli indukcyjnej zlokalizowanej bezpośrednio przed linią warunkowego zatrzymania. Z uwagi na projektowany rodzaj nawierzchni wlotu z kostki betonowej należy uwzględnić specjalną konstrukcję pętli.

Dla detekcji tramwajów przewiduje się zastosowanie 4 pętli indukcyjnych zlokalizowanych w odległości 70 i 6(10) m od sygnalizatorów.

Wymiary poszczególnych pętli przedstawiono w załączonym wykazie. Proponowany rozkład detektorów przedstawiono na rys. nr 2.

Dla detekcji wszystkich grup pieszych i rowerowych zastosowano przyciski zgłoszeniowe sensorowe z potwierdzeniem optycznym.

2.1.5 PRZEPUSTOWOŚĆ SYGNALIZACJI

Obliczenia przepustowości sygnalizacji oparto na danych z pomiarów ruchu przeprowadzonych na skrzyżowaniu w październiku 2008 r., opracowanych prognozach ruchowych na rok 2020 oraz na danych o dodatkowym ruchu generowanym przez centrum biurowe Reinhold Center dostarczonych przez Inwestora. Rozkład natężenia ruchu na skrzyżowaniu wynikający z pomiarów oraz prognozy ruchowe przedstawiono w załączeniu.

Wyniki obliczeń przepustowości przedstawiają wartości określone dla skrajnego przypadku jakim jest program stałoczasowy. Wskazują one, że przy przyjętym programie o długości cyklu $T_c = 104$ s. przynajmniej w ciągu kilku najbliższych lat występować będą jeszcze znaczne rezerwy przepustowości. W następnym okresie być może konieczne będzie wprowadzenie korekt w programie i odpowiednie wydłużenie czasów sygnałów zielonych dla najbardziej obciążonych ruchem relacjach. Z uwagi na ruch tramwajów dodatkowo sprawdzono przepustowość dla najbardziej niekorzystnego założenia, że faza tramwajowa każdorazowo powodować będzie wydłużenie cyklu do $T_c = 107$ s. (przy utrzymaniu maksymalnych sygnałów zielonych w pozostałych grupach). Przy obecnej liczbie tramwajów (max. 16 tram/h w obu kierunkach) daje to średnią długość cyklu $T_c = 103$ s.). Również w tym wypadku występować powinny rezerwy przepustowości na skrzyżowaniu.

Dla prognozowanych danych ruchowych na rok 2020 przyjęto pracę programu w oparciu o cykl o długości 120 s. Obliczenia przepustowości wskazują, że dla części relacji osiąga ona wartości graniczne, może zostać w przypadku niektórych nieznacznie przekroczona.

Należy dodatkowo zaznaczyć, obliczenia dokonano na bazie pracy programu w trybie stałoczasowym. W rzeczywistości ze względu na to, że sygnalizacja pracować będzie w trybie akomodacyjnym sygnał zielony dla poszczególnych relacji ruchowych wywoływany będzie i podtrzymywany w zależności od zgłoszeń uczestników ruchu na detektorach, co ograniczać go będzie do niezbędnego minimum. Wpływać to będzie na skrócenie długości cyklu, i co za tym idzie dodatkowo zwiększać przepustowość sygnalizacji.

2.2 CZĘŚĆ TECHNICZNA

2.2.1 STEROWNIK SYGNALIZACJI

Ze względu na tryb pracy sygnalizacji oraz wymagania programowe sterownik musi spełniać następujące wymagania:

Podstawowa konfiguracja, wyposażenie i wymagania sterownika:

1	Ilość grup sygnałowych	15 szt.
2	Obsługa systemu detekcji pojazdów i tramwajów:	
	- pętli indukcyjnych	11 szt.
3	Obsługa systemu detekcji pieszych:	
	- przyciski z potwierdzeniem optycznym (24 V)	12 szt.
4	Ilość programów:	
	- akomodacyjny	1
	- stałoczasowy - awaryjny	1
	- startowy	1
5	Urządzenia dodatkowe:	
	- komplet kart dla systemu wideodetekcji (dla 3 kamer)	1
	- karta wejść – 24 kanałowa dla systemu wideodetekcji	1
	- karta wejść – 24 kanałowa dla przycisków	1
	- modem telekomunikacyjny analogowy lub GSM	1

6	Dodatkowe wyposażenie umożliwiające:	
	- współpraca z systemem monitorowania	X

Pozostałe wymagane parametry techniczne dla sterownika sygnalizacji

- realizowanie sterowania grupowego
- obsługa systemu detekcji: pętle indukcyjne, detektory dwustanowe
- generowanie minimum 32 dwustanowych sygnałów wyjściowych
- wyposażenie w kanał szeregowy do komunikowania się z innymi sterownikami lub systemami przez łącze przesyłu danych (RS232 lub RS485), łącze modemowe itp.
- zasilanie sterownika -230V $\pm 15\%$, 50/60Hz
- dopuszczalne warunki pracy:
 - temperatura otoczenia od -30°C do $+75^{\circ}\text{C}$
 - wilgotność powietrza 95%
 - odporność na przepięcia 3,5kA dla 230V
 - minimalne napięcie zasilania przy którym kontynuowane jest sterowanie sygnalizacją – 130V.

Ponadto sterownik winien być wyposażony w typowe dla tego typu urządzeń układy kontrolno - zabezpieczające:

- zabezpieczenia zasilania sterownika :
 - zwarciove
 - różnicowo - prądowe
 - przeciwprzepięciowe.
- pomiar i nadzór przepływu prądu w obwodach sygnałów zielonych, żółtych i czerwonych. W przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o zdefiniowaną wartość od wstępnie założonych parametrów sterownik winien podjąć działania zgodne z określoną przez użytkownika procedurą – np. przechodzi w stan „żółty pulsujący”, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość przez system nadzoru lub wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowane numery telefonów.
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych
- nadzór napięcia zasilania sterownika
- możliwość wyboru trybu pracy sterowania w stanie awarii (żółte pulsujące lub wyciemnienie sygnalizacji)
- kontrola czasów międzzielonych w grupach kolizyjnych (dwa poziomy programowe)
- kontrola sprawności układu nadzoru kolizyjności świateł zielonych
- nadzór czasu oczekiwania grupy na podanie sygnału zielonego
- nadzór czasu stałej zajętości i czasu nie zajętości detektora
- nadzór poprawności pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych. W przypadku stwierdzenia awarii detektora sterownik winien podjąć działania zgodne z określoną przez użytkownika procedurą – np. przechodzi w stan „żółty pulsujący”, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika, wysyła wiadomość przez system nadzoru lub wysyła wiadomość tekstową na zadeklarowane numery telefonów.
- nadzór pracy części logicznej sterownika
- zabezpieczenie przed możliwością modyfikacji parametrów pracy sygnalizacji przez osoby niepożądane
- rejestrowanie stanów pracy sygnalizacji z możliwością pobrania zapamiętanych danych do komputera PC.

Wymagania podstawowe dla realizacji założeń i warunków programowych

Dla pełnej realizacji założeń i warunków programowych wynikających z opracowania projektowego sterownik powinien gwarantować:

- zgłoszenie zapotrzebowania na sygnał zielony przez grupę sygnałową winno być możliwe poprzez :

- dowolny detektor systemu detekcji
- grupę detektorów spełniających zdefiniowany warunek ich zajętości
- dowolny sygnał innej grupy
- dowolny sygnał wejściowy
- brak kolizji z inną grupą (pasywne podanie sygnału)
- wydłużanie czasu międzycielonego przez dowolny detektor ruchu i poprzez dobór interwałów czasowych, których wartości mogą być zmieniane za pomocą standardowego wyposażenia sterownika
- realizację wszystkich funkcji detektorów zgodnie z opisem i parametrami zamieszczonymi w Tabeli funkcji detektorów,
- możliwość wyodrębniania grup sygnałowych w 1-4 logicznych skrzyżowań, które mogą realizować niezależne programy pracy sygnalizacji (np. część grup sygnałowych można wyciemnić lub uruchomić dla nich sygnały „żółte pulsujące”),
- możliwość cyfrowej wizualizacji oddziaływania pojazdów na pętle indukcyjne oraz dobór parametrów pracy pętli za pomocą standardowego wyposażenia sterownika (dobór czułości pętli),
- możliwość indywidualnego doboru parametrów nadzoru obwodów sygnałowych grup, a ich zmiana była możliwa za pomocą standardowego wyposażenia sterownika.

Wymagane podstawowe parametry serwisowe

- kodowanie programów pracy sygnalizacji przy pomocy komputera PC i możliwość zmiany wartości ich parametrów w trakcie eksploatacji urządzenia
- modyfikacja parametrów programu pracy sygnalizacji i parametrów systemu detekcji za pomocą standardowego wyposażenia sterownika
- zapis programów pracy sygnalizacji (lub parametrów) w pamięci RAM (nie w pamięci EPROM)
- możliwość zdalnego modyfikowania wszystkich parametrów programów pracy sygnalizacji
- możliwość rejestrowania stanu sterownika, stanu grup sygnałowych i systemu detekcji
- możliwość realizowania testu pracy grup sygnałowych
- możliwość realizowania automatycznego testu układu nadzoru kolizyjności sygnałów zielonych.

Wymagane podstawowe parametry ze względu na monitorowanie pracy i systemu detekcji

Sterownik winien umożliwiać przekazanie danych łączem szeregowym o:

- aktualnym stanie grup sygnałowych i detektorów ruchu,
- danych o stanach pracy sygnalizacji w określonym horyzoncie czasu
- zmianach programów pracy sterownika,
- ruchu pojazdów w obrębie skrzyżowania (liczbę zliczonych pojazdów przez każdy detektor ruchu w okresie 1-5 minut),
- stanie sterownika, zaistniałych zdarzeniach i historii ich wystąpienia, zarejestrowanych błędach, zmianach programów pracy sygnalizacji
- parametrach programów pracy sygnalizacji

Sterownik winien umożliwiać zdalne sterowanie sygnalizacją w zakresie:

- wymuszenia realizacji programu „żółte pulsujące”
- wyłączenia pracy sterownika
- wymuszenia realizacji wskazanego programu pracy sygnalizacji
- zmianę wartości parametru programu pracy sygnalizacji.

3.2.2 SYSTEM MONITOROWANIA I NADZORU PRACY SYGNALIZACJI

Projektuje się objęcie przedmiotowej sygnalizacji zdalnym nadzorem poprzez włączenie sterownika do systemu monitorowania pracy sygnalizacji.

Poprzez system monitorowania rozumie się zbiór urządzeń oraz oprogramowanie użytkowe pracujące na komputerze PC umożliwiające zdalne komunikowanie się za pomocą łącz telefonicznych, łącz operatorów komórkowych, łącz internetowych lub radiowych urządzeń zainstalowanych na skrzyżowaniach z urządzeniem centralnym zainstalowanym w miejscu sterowania ruchem, jednostce utrzymania sygnalizacji, itp.

Urządzenia systemu monitorowania powinny zapewnić zdalne zbieranie danych o pracy urządzeń sygnalizacji, natężeniach ruchu na wyznaczonych relacjach oraz o aktualnym stanie urządzeń obiektowych (grupy sygnalizacyjne i detektory ruchu).

Urządzenia centralne i urządzenia zdalne muszą być wyposażone w środki łączności, które umożliwią komunikację i przesyłanie danych pomiędzy nimi.

Zastosowany system monitorowania powinien umożliwić pobranie ze sterownika sygnalizacji oraz graficzną wizualizację:

- aktualnego stanu grup sygnałowych, detektorów ruchu i wejść,
- wykresów zmian sygnałów grup sygnalizacyjnych i zmian stanów detektorów ruchu
- parametrów sterowania (parametrów grup sygnalizacyjnych, detektorów, wejść/wyjść, harmonogramu zmian programów, warunków wyświetlania sygnałów w grupach, itp.),
- danych zgromadzonych w dziennikach o zmianach stanów pracy sygnalizacji, o wykrytych usterkach i awariach obwodów sygnałowych, systemu detekcji, zasilania sterownika oraz o zmianach struktur programu pracy sygnalizacji,
- danych o natężeniach ruchu w określonych horyzontach czasowych
- umożliwiać zapis zbieranych danych w bazie danych.

System powinien zdalnie umożliwić sterowanie sygnalizacją w zakresie:

- wymuszenie realizacji trybu pracy „żółte-pulsujące”,
- wyłączenie i włączenie zasilania obwodów wykonawczych grup sygnalizacyjnych,
- wymuszenie realizacji wskazanej struktury programu pracy sygnalizacji,
- zmiany wartości parametrów programu pracy sygnalizacji (czasów maksymalnych sygnałów, załączanie/wyłączanie detektora ruchu, wydłużanie czasów międzyzielonych, itp.).

2.2.3 LATARNIE SYGNALIZACYJNE

Na przedmiotowe skrzyżowanie projektuje się zastosowanie następujących sygnalizatorów:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| - dla grup kołowych z boku jezdni | - sygnalizatory ogólne i kierunkowe 3*300 – typu LED |
| | - sygnalizatory dopuszczające skręcanie w kierunku wskazanym strzałką 1*200 typu LED |
| | - sygnalizatory ostrzegawcze 1*200 z sylwetką pieszego typu LED |
| - dla grup kołowych nad jezdnią | - sygnalizatory ogólne i kierunkowy 3*300 – typu LED |
| - dla grup tramwajowych | - sygnalizatory 3*200 – typu LED |
| - dla grup pieszych | - sygnalizatory 2*200 – typu LED |

Wykaz sygnalizatorów przedstawiono w załączeniu. Dodatkowo dla wszystkich sygnalizatorów umieszczonych nad jezdnią należy zastosować ekrany kontrastowe.

Sposób montażu sygnalizatorów do elementów wsporczych:

- jednopodporowo – w przypadku mocowania z boku jezdni
- dwupodporowo – w przypadku mocowania nad jezdnią.

2.2.4 PRZYCISKI DLA PIESZYCH

Projektowaną sygnalizację należy wyposażyć w przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik. Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych należy usytuować na masztach sygnalizatorów, kolumnach wysięgników lub osobnych masztach na wysokości 1,20 – 1,35 m. Obudowa przycisku powinna być trwała, uniemożliwia-

jąca szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku. Nie może powodować zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji i spełniać wszystkie wymagania pod względem bezpieczeństwa przeciwporażeniowego i mechanicznego. Ze względu na potrzeby osób niedowidzących barwa obudowy musi kontrastować z barwą konstrukcji na której będzie zamontowana.

W projekcie przewidziano zastosowanie przycisków o następujących parametrach:

- napięcie zasilania – 24 V
- klasa ochronności – II
- stopień ochrony obudowy – IP 55
- kolor obudowy – żółty
- potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia typu LED.

Łącznie z przyciskami należy zastosować tabliczki informujące o wzbudzaniu sygnałów zielonych na przejściach dla pieszych.

2.2.5 MASZTY I WYSIĘGNIKI

Projektuje się zastosowanie masztów sygnalizacji stalowych, o konstrukcji uwzględniającej jednopodporowy system montażu sygnalizatorów. Ze względu na zakładany sposób połączeń kablowych w głowicy wierzchołkowej, budowa masztu musi być przystosowana do montażu takiej głowicy. Projektuje się zastosowanie głowic aluminiowych. Montaż masztów wykonać ręcznie.

Dla zamontowania latarni sygnalizacyjnych nad jezdnią projektuje się zastosowanie konstrukcji wysięgnikowych. Powinny one gwarantować odpowiednią rozpiętość poprzeczki wg rys. nr 2, przy jednoczesnym zapewnieniu właściwej wytrzymałości i stabilności po zamocowaniu latarni sygnalizacyjnych, ekranów kontrastowych oraz ewentualnie znaków pionowych.

Przewiduje się zastosowanie konstrukcji wysięgnikowej dwuczęściowej składającej się z kolumny i poprzeczki bez odciągów. Konstrukcja wykonana jest z rur stalowych i umożliwia obrót poprzeczki wysięgnika w płaszczyźnie poziomej wokół osi kolumny o dowolny kąt. Wysięgnik dodatkowo posiada wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej dla kabli sygnalizacyjnych ze szczelnie zamykaną pokrywą oraz zacisk PE. Konstrukcję wysięgnika przedstawiono na rys. nr 5. Montaż wysięgników wykonać ściśle wg instrukcji producenta. Ponadto dla właściwego usytuowania kamer konieczne jest wykonanie i montaż dodatkowych konstrukcji umożliwiających lokalizację kamer na wysokości min. 9,0 m od poziomu jezdni.

Przy montażu masztów oraz wysięgników należy zwrócić uwagę, aby odległość posadowienia ich od krawędzi drogi zapewniała minimalną normatywną skrajnię od najdalej wysuniętego elementu latarni sygnalizacyjnej (w tym daszka) i zarazem nie przekroczyła wartości 2,00 m. Ponadto w przypadku sygnalizatorów montowanych bezpośrednio nad ciągiem pieszym należy zapewnić normatywną wartość od poziomu chodnika do dolnej krawędzi konsoli.

Wszystkie elementy wsporcze powinny być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjne. Projektuje się zastosowanie elementów ocynkowanych.