

ZAKŁAD INŻYNIERII RUCHU

W. Sylwestrzak

**PROJEKT
SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
NA SKRZYŻOWANIU ULIC :
NOWOPOGOŃSKA - FRANCUSKA - 27 STYCZNIA
W CZELĄDZI**

CZEŚĆ PROGRAMOWA

Zlecający : **ZAKŁAD USŁUG PROJEKTOWYCH I NADZORU BUDOWLANEGO**
mgr inż. Grzegorz Nowaczyk

Opracował : inż. W. Sylwestrzak
P. Fus

inż. Włodzisław Sylwestrzak
Uprawniony projektant
w budownictwie drogowym
nr 344/87

Luty 1998 r.

OPRACOWANIE ZAWIERA :

I. Część opisowa :

Opis techniczny

- 1. Opis stanu istniejącego*
- 2. Opis stanu projektowanego*
 - 2.1 Założenia projektowe*
 - 2.2 Część programowa*
 - 2.3 Część techniczna*
- 3. Materiały źródłowe*

II. Część rysunkowa

- | | |
|------------------|---|
| <i>rys. nr 1</i> | <i>- Orientacja</i> |
| <i>rys. nr 2</i> | <i>- Plan sytuacyjny</i> |
| <i>rys. nr 3</i> | <i>- Program pracy sygnalizacji</i> |
| <i>rys. nr 4</i> | <i>- Plan pracy sygnalizacji</i> |
| <i>rys. nr 5</i> | <i>- Układ latarni</i> |
| <i>rys. nr 6</i> | <i>- Rysunek konstrukcyjny pętli indukcyjnych</i> |

III. Część kosztowa

- 1. Kosztorys ślepy (na roboty montażowe)*

OPIS TECHNICZNY

1. Opis stanu istniejącego.

Ul. Nowopogońska w Czeladzi, pomimo nienajlepszych parametrów, obciążona jest bardzo dużym ruchem kołowym. Stanowi bowiem dogodne połączenie centrum miasta z południowo-wschodnimi dzielnicami. Wykorzystywana jest również również chętnie przez kierowców jako skrót pomiędzy drogą krajową nr 4, a położonym na południu Sosnowcem.

Skrzyżowanie ulic : Nowopogońska - Francuska - 27 Stycznia jest usytuowane w dzielnicy Piaski.

Wloty boczne w zasadzie nie są obciążone zbyt dużym ruchem kołowym, jednak bardzo duże natężenie ruchu na ul. Nowopogońskiej powoduje zbyt małe odstępy czasowe między pojazdami, aby ruch z ulic bocznych swobodnie mógł wpleść się w potok pojazdów na drodze głównej, co znacznie wydłuża czasy oczekiwania. Ponadto szerokość jezdni na drodze głównej uniemożliwia wydzielenie lewoskrętów powodując niejednokrotnie zablokowania całego wlotu, zwłaszcza gdy pojazdem oczekującym na możliwość opuszczenia skrzyżowania jest samochód ciężarowy lub ustawi się kilka pojazdów osobowych.

Powyższe przyczyny powodują, że skrzyżowanie jest bardzo uciążliwe zarówno dla kierowców, jak i pieszych, których warunki przejścia przez jezdnię również nie są najkorzystniejsze.

2. Opis stanu projektowanego

2.1 Założenia projektowe

Przy realizacji niniejszego opracowania, biorąc pod uwagę warunki lokalne oraz planowaną modernizację skrzyżowania, przyjęto następujące założenia :

- zaprojektować nowoczesną sygnalizację świetlną sterowaną ruchem
- uwzględnić duży priorytet dla pojazdów poruszających się ul. Nowopogońską
- programowo uwzględnić zagrożenia wynikające z ewentualnego zablokowania wlotów ul. Nowopogońskiej przez lewoskręty.

Realizacja tych założeń powinna poprawić warunki ruchu na skrzyżowaniu, jednak zaznaczyć należy, iż ze względu na nienajlepsze parametry skrzyżowania nie da się rozwiązać wszystkich występujących aktualnie problemów ruchowych. Zdecydowanie wpłynie jednak na podniesienie poziomu bezpieczeństwa uczestników ruchu.

2.2 Część programowa

W oparciu o zmodernizowaną geometrię skrzyżowania, zaprojektowano nowoczesną sygnalizację świetlną.

Rozpatrując różne typy sygnalizacji świetlnych w trakcie prowadzenia prac przedprojektowych wybrano wariant z sygnalizacją acykliczną typu "wszystko czerwone".

2.2.1 System „wszystko czerwone”

Proponowany system stosowany jest w Europie Zachodniej od niedawna i można stwierdzić, że jest obecnie jednym z najnowocześniejszych rozwiązań w tej dziedzinie.

Zastosowanie pętli indukcyjnych na każdym wlocie w odległościach nawet do 200 m w zależności od warunków ruchowych i terenowych, pozwala na "obserwację" nadjeżdżającego pojazdu w znacznej odległości przed skrzyżowaniem, co umożliwia odpowiedni dobór sygnału i przejazd przez skrzyżowanie praktycznie bez zatrzymania. Rozwiązanie to pozwala również na wysegregowanie każdej relacji ruchowej (o ile pozwala na to geometria skrzyżowania), co umożliwia odpowiedni dobór fazy i podtrzymanie jej w miarę zgłaszania się pojazdów.

System „wszystko czerwone” umożliwia zarówno acykliczne sterowanie fazowe, jak i wprowadzenie sterowania grupowego.

Sterowanie grupowe pozwala na dodatkowe zwiększenie dynamiki pracy sygnalizacji. W odróżnieniu bowiem od sterowania fazowego, gdzie udział wszystkich relacji w danej fazie jest ściśle określona, daje możliwość w wywołanej przez grupę wiodącą fazie, dodatkowej realizacji światła zielonego dla zgłoszonych grup niekolizyjnych. Pozwala to, oczywiście przy zachowaniu pełnej kontroli czasów międzyzielonych i warunków projektowych, na maksymalne wykorzystanie każdej sekundy realizacji programu, dla przepuszczenia pojazdów lub pieszych przez skrzyżowanie, co w znaczny sposób ogranicza czas trwania cyklu i czas oczekiwania kierowców, a co za tym idzie zwiększa przepustowość sygnalizacji.

Można stwierdzić, że taki system sterowania ruchem na skrzyżowaniu powoduje ograniczenie do minimum strat czasu pojazdów oczekujących na przejazd przez skrzyżowanie, gdyż wykorzystywana jest każda większa niż zadana w programie luka w potoku pojazdów na podanie zielonego światła tam, gdzie jest ono aktualnie potrzebne.

2.2.2 Program sygnalizacji

Na omawianym skrzyżowaniu zaprojektowano 10 pętli indukcyjnych poprzez, które będzie realizowany ramowy program sygnalizacji.

Zasadniczo jest programem dwufazowym opartym jednak częściowo na sterowaniu grupowym pozwalając na większą swobodę ruchu na skrzyżowaniu.

Długość poszczególnych faz ruchu jest zależna od aktualnie występującego natężenia ruchu. Wszystkie przejścia wyposażone są w przyciski do wzbudzania przez pieszych. Zastosowanie przejść wzbudzanych podyktowane jest decydującym wpływem czasu przejścia na długości fazy kołowej zwłaszcza przy małym natężeniu ruchu pojazdów. Dlatego kiedy nie ma zapotrzebowania na uruchomienie przejścia o długości fazy decyduje ruch kołowy.

Maksymalna długość cyklu w programie acyklicznym wynosi 70 s.

Zaprojektowany program pracy sygnalizacji daje duży priorytet pojazdom poruszającym się drogą główną.

Program powinien zapewnić dobry poziom obsługi uczestników ruchu zarówno na kierunku głównym jak i na kierunkach podporządkowanych.

Praca programu w kolorze odbywać się będzie całodobowo.

2.2.3 Plan pracy sygnalizacji

Przy braku pojazdów w rejonie skrzyżowania sterownik uruchamia tryb pracy oczekiwania „wszystko czerwone”.

Pojawienie się pojazdu na jakimkolwiek wlocie, lub naciśnięcie przycisku na przejściu dla pieszych przez pieszego powoduje natychmiastowe uruchomienie odpowiedniej „fazy”. Jak opisano jednak powyżej, ze względu na sterowanie grupowe pojęcie „fazy” jest umowne. Pomimo tego dla lepszego przedstawienia działania programu w dalszej części opisu używa się w dalszym ciągu tego terminu.

Przedstawiony zatem poniżej układ faz stanowi jedynie układ wyjściowy zakładając zgłoszenia wszystkich relacji.

Faza I

W fazie tej zielony sygnał otrzymują :

- pojazdy jadące ul. Nowopogońską od północy (grupa **A1**)
- pojazdy jadące ul. Nowopogońską od południa (grupa **A2**)
- przejścia dla pieszych przez ul. Francuską i 27 Stycznia (grupa **ab** i **ad**)

Faza wywołwana jest przez zgłoszenia na pętlach przyporządkowanych grupom **A1** lub **A2** lub na przyciskach dla pieszych w grupach **ab** i **ad**.

Zgłoszenie na dowolnej pętli z grupy **A1** lub **A2** wywołuje automatycznie w obu tych grupach sygnał zielony i dalsze zgłoszenia podtrzymują go w obu grupach.

Minimalny czas trwania fazy wynosi 8 s. Zgłoszenia na pętlach mogą podtrzymać sygnał zielony maksymalnie do 43 s. lub czas nieokreślony, gdy nie ma zgłoszeń na innych relacjach kolizyjnych, a będzie wciąż podtrzymywana przez pojazdy na pętlach przypisanych grupom **A1** lub **A2**.

W przypadku wywołania zielonego światła w grupach przejść dla pieszych **ab** i **ad** sygnał zielony w grupach **A1** i **A2** jest zawsze minimum dłuższy o :

- 4 s. przy wywołaniu przejścia z grupy **ab**
- 1 s. przy wywołaniu przejścia z grupy **ad**.

Faza II

W fazie tej zielony sygnał otrzymują :

- pojazdy jadące ul. 27 Stycznia (grupa **B1**)
- pojazdy jadące ul. Francuską (grupa **B2**)
- przejścia dla pieszych przez ul. Nowopogońską (grupy **aa** i **ac**)

Faza wywołwana jest przez zgłoszenia na pętlach przyporządkowanych grupom **B1** lub **B2** lub na przyciskach dla pieszych w grupach **aa** lub **ac**.

Minimalny czas trwania fazy wynosi 4 s. Zgłoszenia na pętlach mogą podtrzymać sygnał zielony maksymalnie do 17 s.

Zgłoszenie na dowolnej pętli z grupy **B1** lub **B2** wywołuje automatycznie w obu tych grupach sygnał zielony w okresie I, w okresie II grupy pracują niezależnie i są sterowane ruchem.

W przypadku wywołania zielonego światła w grupach przejść dla pieszych **aa** i **ac** sygnał zielony w grupach **B1** i **B2** jest zawsze dłuższy o 4 s.

Rys. nr 4 przedstawia układ podstawowy z dodatkowymi wariantami.

Ponadto dla utrzymania przepustowości na skrzyżowaniu zastosowano dodatkowe warunki programowe. Wynikają one przede wszystkim z tego, że pomimo iż natężenia ruchu na lewoskrętach z drogi głównej nie są duże, to nie ma zbyt wiele miejsca na

ominięcie oczekującego pojazdu. W przypadku gdy ustawią się dwa pojazdy lub samochód ciężarowy wlot właściwie zostanie zablokowany do czasu, aż pojazdy te nie opuszczą skrzyżowania. Przy dużym natężeniu ruchu z kierunku przeciwbieżnego opuszczenie skrzyżowania może być możliwe dopiero pod koniec fazy. Jeśli zatem taka sytuacja wystąpi na początku fazy to może zdarzyć się, że w całym cyklu wlot opuści zaledwie kilka pojazdów. Spowoduje to powstanie nadmiernej kolejki, która może nie zostać odpowiednio szybko rozładowana, zwłaszcza jeśli zagrożenie powtórzy się.

Aby zatem uniknąć powyższej sytuacji należy odpowiednio rozłożyć ewentualne utrudnienia i umożliwić wykorzystanie co najmniej połowy maksymalnego sygnału zielonego dla przejazdu przez skrzyżowanie dla obydwu wlotów drogi głównej.

Zastosowano więc dodatkowe pętle indukcyjne wewnątrz skrzyżowania. Ich stała zajętość sugeruje, że pojazdy pomimo sygnału zielonego nie poruszają się i znajdują się lewoskręty oczekujące na opuszczenie skrzyżowania. Lokalizacja pętli bezpośrednio za przejściem dla pieszych pozwala dodatkowo określić, że jeśli wystąpiła stała zajętość pętli to nie ma już możliwości ominięcia lewoskrętów.

Dla umożliwienia przejazdu przez skrzyżowanie z tego wlotu, zostaje przerwany sygnał zielony dla kierunku przeciwbieżnego (nawet pomimo dalszych zgłoszeń na pętlach). Aby jednak nie nastąpiło to zbyt wcześnie dla w/wym pętli narzucono warunek, że stała zajętość musi trwać co najmniej 15 s.

Dodać należy również, iż czas trwania sygnału zielonego na przejściach dla pieszych trwa tylko 10 s. Gwarantuje on jednak bezpieczne przejście przez jezdnię podczas trwania sygnału. Zapewniono również bezpieczną ewakuację pieszego nawet jeśli wszedł na przejście w ostatniej sekundzie trwania sygnału migowego. Skrócenie czasu trwania tego sygnału pozwala na znaczne ograniczenie wpływu przejścia na długość faz. Czasy zielonego i ewakuacji dla pieszych często powodują, iż fazy w których uruchamiane jest przejście trwają znacznie dłużej niż wymaga to istniejące natężenie ruchu. Dlatego też ograniczenie ich do minimum, wpływa korzystnie na pozostałe kolizyjne relacje ograniczając czasy oczekiwania. Nie ma to również zbyt wielkiego wpływu na ruch pieszych. Krótkie cykle zapewniają częste uruchamianie faz przejścia, a czasy oczekiwania na ich wywołanie pozwalają na grupowanie się pieszych i przejście przez jezdnię nawet przy tak krótkich sygnałach.

Tabela czasów międzyczłonowych

[illegible]

Wykaz grup kolizyjnych

			Dla grup wchodzących												
Nazwa grupy			A1	A2	B1	B2	ab	ad	aa	ac					
Numer grupy			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Dla grup wychodzących	A1	1			x	x			x	x					
	A2	2			x	x			x	x					
	B1	3	x	x			x	x							
	B2	4	x	x			x	x							
	ab	5			x	x									
	ad	6			x	x									
	aa	7	x	x											
	ac	8	x	x											
		9													
		10													
		11													
		12													

2.2.4 System detekcji

Dla uzyskania spodziewanych efektów określonych w założeniach projektowych, gwarantujących prawidłową realizację programu, niezbędne jest otrzymanie pewnej informacji o panującym stanie ruchu na skrzyżowaniu.

Objęcie systemem detekcji wlotów na odcinku kilkudziesięciu metrów od skrzyżowania pozwala na „wykrycie” nadjeżdżającego pojazdu z odpowiednim wyprzedzeniem i dalszą jego „obserwację”, co umożliwia wywołanie zielonego sygnału dla danej grupy, wydłużenie go gdy jest dalsze zapotrzebowanie lub zakończenie gdy odstęp między poruszającymi się pojazdami jest większy niż zadeklarowany. Sterowanie ruchem odbywa się zatem w sposób dynamiczny poprzez dostosowanie wyświetlanych sygnałów, tam gdzie są one potrzebne oraz na jak długo jest na nie zapotrzebowanie. Oczywiście przy zachowaniu czasów międzyzielonych pomiędzy grupami kolizyjnymi, jak również przy utrzymaniu maksymalnych długości sygnałów dla zagwarantowania przepustowości na wszystkich wlotach. Odpowiednie rozmieszczenie detektorów pozwala również na określenie pewnych priorytetów pomiędzy relacjami.

Analizując różne rodzaje detektorów, na bazie przeprowadzonych uzgodnień i własnych doświadczeń w tej dziedzinie zaprojektowano podstawowy system detekcji oparty na pętach indukcyjnych.

Wydaje się, że jest to aktualnie najlepsze rozwiązanie, gwarantuje bowiem niezawodność odczytu zgłoszenia, przy czym daje duże możliwości w zakresie lokalizacji w zależności od potrzeb. Nie bez znaczenia jest również fakt, iż w stosunku do efektywności tego systemu jest to rozwiązanie tanie.

Pętle na kierunku głównym rozmieszczone są w odległości od 2 do 70 m od linii warunkowego zatrzymania, na wlotach bocznych od 2 do 17 m. Obserwowanie pojazdu z 70 m pozwala na wprowadzenie zasady tzw. "eleganckiego hamowania" dla pojazdów poruszających się z prędkością do 60 km/h. Takie umieszczenie pętli na skrzyżowaniu powoduje zdecydowaną preferencję kierunku głównego w stosunku do kierunków bocznych.

Na omawianym skrzyżowaniu zastosowano następujące pętle indukcyjne:

- **na ul. Nowopogońskiej umieszczono 8 pętli , gdzie :**
 - **pętle D1 i D4** usytuowane są w odległości 70 m od linii warunkowego zatrzymania, zapewniającej tzw. "komfortowe hamowanie" pojazdów, które nie otrzymałyby sygnału zielonego pomimo znalezienia się w "strefie obserwowanej". Ponadto odległość ta gwarantuje, że w przypadku jednoczesnego dojazdu do skrzyżowania pojazdów na wlocie głównym i podporządkowanym sygnał zielony zostanie podany dla wlotu głównego.
Dodatkowo pętle mają za zadanie rejestrowanie pojazdów i narzucanie im czasów dojazdów do następnej pętli równych interwałom czasowym dla okresu „I”, „II” w celu podtrzymania sygnału zielonego.
 - **pętle D2 i D5** usytuowane są w odległości 20 m od linii warunkowego zatrzymania. Długość ich wynosi 20 m. Zadaniem ich jest badanie gęstości kolejki nadjeżdżających pojazdów i narzucanie im czasów dojazdów do następnej pętli równych interwałom czasowym dla okresu "I" i "II" w celu podtrzymania sygnału zielonego. Decydują o dynamice ruchu na wlocie.
 - **pętle D3, D6** usytuowane są przed linią warunkowego zatrzymania, decydują o zakończeniu się światła zielonego na wlocie.
 - **pętle D9 i D10** usytuowane są wewnątrz skrzyżowania i zadaniem ich jest badanie czy ruch na wlocie nie został zablokowany przez lewoskręty, a w przypadku stałej zajętości dłuższej jak 15 s. przerywają sygnał zielony dla grupy przeciwbieżnej.
- **na obydwu wlotach ul. Francuskiej i 27 Stycznia umieszczono 2 pętle, gdzie:**
 - **pętle D7 i D8** usytuowane są przed linią warunkowego zatrzymania i mają długość 15 m, badają gęstość kolejki na wlocie, decydują o wywołaniu fazy II i o zakończeniu się światła zielonego na wlocie.

SCHEMAT FUNKCJI DETEKTORÓW									
DANE GŁÓWNE		ZGŁOSZENIE		PRZEDŁUŻENIE			INNE FUNKCJE		
Nazwa detektora	Należy do grupy	Zgłasza x sek. po zgłoszeniu zielonego	Opóźnione zgłoszenie	Czas interwału w sekundach 1okres 2 okres 3 okres			Przedłużenie między-czasu	Czuty na rowery	Funkcja liczenia
D1/70	A1	0			4,50				x
D2/20-40	A1	3			3,00				x
D3/2	A1	4			1,00			x	x
D4/60	A2	0			4,50				x
D5/20-40	A2	3		1,5*	3,00				x
D6/2	A2	4		okr. 2	1,00			x	x
D7/2-17	B1	4			1,00			x	x
D8/2-17	B2	4			1,00			x	x
D9	A1								x
D10	A2								x

Uwaga 1.

Pętla jest aktywna dopiero po minimum 2 s. zajętości.

Uwaga 2.

Stala zajętość pętli D9 dłuższa jak 15 s. powoduje przerwanie realizacji sygnału zielonego dla grupy A2.

Uwaga 3.

Stała zajętość pętli D10 dłuższa jak 15 s. powoduje przerwanie realizacji sygnału zielonego dla grupy A1.

2.2.5 Okresy zielonego światła

Okres I

Wywoływany jest zawsze przy zameldowaniu nawet jednego pojazdu. Stanowi jednocześnie minimum czasu światła zielonego dla danej grupy, która to wartość określana jest indywidualnie dla każdej z nich.

W tym czasie sterownik ignoruje wszystkie pozostałe zgłoszenia na pętlach przypisanych tej grupie. Gdy okres I zbliża się do wartości końcowej sterownik rozpoczyna kontrolę zgłoszeń na detektorach i następuje :

- wyłączenie światła zielonego w przypadku, gdy nie ma dalszych zgłoszeń na pętlach przypisanych tej grupie
- „zatrzymanie” realizacji programu w 8 (4) sekundzie, przy braku zgłoszeń na pętlach przypisanych grupom kolizyjnym i dalszym zgłoszeniom na pętlach dla danej grupy spełniającym warunki przez narzucone interwały okresu I. Stan taki trwa do czasu, aż nastąpi zgłoszenie na detektorze w grupie kolizyjnej, wówczas program „rusza” i rozpoczyna się realizacja okresu II, lub gdy nie spełnione są warunki wynikające z przyjętych interwałów na pętlach dla danej grupy i wyświetlanie światła zielonego zostaje zakończone.
- program rozpoczyna realizację okresu II, jeśli są dalsze zgłoszenia na pętlach dla danej grupy i zgłoszenia na detektorach w grupach kolizyjnych.

Okres II

Realizowany jest zawsze po zakończeniu okresu I, gdy na detektorach w grupach kolizyjnych nastąpi zgłoszenie, a na kierunku rozpatrywanym nadal są zgłoszenia pojazdów. Sygnał taki informuje sterownik, iż jest zapotrzebowanie na realizację fazy kolizyjnej, przez co konieczne jest zwiększenie dynamiki ruchu. Obowiązujące w tym okresie interwały czasowe dla pętli są mniejsze niż w okresie I, przez co dopuszczalny odstęp czasowy między pojazdami wynosi 3,5 do 4,5 s. w zależności od prędkości.

Czas trwania tego okresu jest całkowicie sterowany. Trwa on zatem tak długo, jak długo zgłoszenia na poszczególnych pętlach przypisanych danej grupie mieszczą się w czasach interwałów przewidzianych dla tego okresu, lecz nie dłużej niż narzucone maksimum.

2.2.6 Organizacja ruchu

Organizacja ruchu wynikająca z projektu sygnalizacji wymaga wprowadzenie korekt w oznakowaniu poziomym. Dla umożliwienia ominięcia lewoskrętów z ul. Nowopogońskiej proponuje się odsunięcie od skrzyżowania linii „stopu” i wyznaczenie pasa ruchu szerokości do 5,5 m.

Zaprojektowano oznakowanie poziome zaleca się wykonać w sposób trwały z materiałów grubowarstwowych (termoplastiki lub kaltplasty). Technologia ta gwarantuje bowiem trwałość oznakowania nawet przez kilka lat, i co za tym idzie utrzymuje jego czytelność przez większość część roku. W zakresie oznakowania

pionowego proponuje się zastosowanie na wszystkich wlotach znaków ostrzegawczych typu A-29 przynajmniej w pierwszym okresie funkcjonowania sygnalizacji.

2.3 Część techniczna

2.3.1 Sterownik sygnalizacji

Do sterowania pracą sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu przewidziano nowoczesny sterownik. Ze względu na tryb pracy oraz warunki programowe jakie ma realizować musi on odpowiadać określonym kryteriom.

Wymagania techniczno - eksploatacyjne dla sterownika sygnalizacji.

Dla pełnej realizacji założeń i warunków programowych wynikających z niniejszego opracowania projektowego urządzenie sterujące winno przede wszystkim spełniać następujące warunki :

- możliwość pracy w trybie acyklicznym - typu „wszystko czerwone” (wg opisu jak w pkt.2.2.1)
- możliwość sterowania grupami sygnałowymi zgodnie z danymi określonymi w tabelach parametrów pracy sygnalizacji na zasadzie badania gęstości strugi oraz zmianami stanu sygnałów wejściowych (detektorów ruchu i przycisków)
- współpraca z dowolnymi rodzajami sygnalizatorów (z żarówkami tradycyjnymi, energooszczędnymi i halogenowymi)

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

- sprzętowej kontroli obwodów świateł czerwonych i zielonych
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych
- nadzoru sygnałów czerwonych
- wykrywania minimalnych czasów międzymiędzyzielonych w grupach kolizyjnych
- nadzoru detektorów
- nadzoru poprawnej pracy jednostki centralnej
- nadzoru długości cyklu
- nadzoru napięcia zasilania
- kontroli zapotrzebowania na sygnał zielony
- nadzoru zawartości pamięci

Wymagana podstawowa konfiguracja sterownika :

- * ilość grup sygnałowych - 8
- * moduły do obsługi 10 pętli indukcyjnych

Opracowując niniejszy projekt oparliśmy się na wykorzystaniu jednego z dwóch znanych nam typów sterowników, które mogą zrealizować wszystkie przyjęte w projekcie założenia :

- sterownika typu KLT 5000

Jest produktem duńskiej filii brytyjskiej firmy PEEK. Na terenie naszego województwa jest to aktualnie jedyny do tej pory wykorzystywany sterownik realizujący programy acykliczne w tak szerokim zakresie stawianych wymagań. Steruje ruchem na 14 sygnalizacjach. Poza naszym województwem pracuje na 6 sygnalizacjach Po raz pierwszy został zabudowany w 1995 roku i

po prawie trzyletnim okresie eksploatacji można stwierdzić że sprawdził się nie tylko pod względem jakości, ale również funkcjonalności ściśle realizując stawiane mu założenia.

- sterownika typu ASR 2000 PL

Jest produktem nowym na polskim rynku. Pod względem zastosowanych rozwiązań jest nowocześniejszy niż wcześniej wymieniony sterownik KLT. Do tej pory został zabudowany na 3 skrzyżowaniach i na dalszych 2 zostanie zabudowany w najbliższym okresie.

Dystrybutorem sterowników KLT jest :

P.H.P. TRAFFIC_ZBYT
ul. Wyczółkowskiego 30/1
41-902 Bytom

Producentem sterowników ASR jest :

Z.P.U. Mikrokol
Roman Balcer
ul. Roździeńskiego 98
40-203 Katowice

2.3.2 Pętle indukcyjne

Sterowniki spełniające wymagania stawiane w pkt. 2.3.1 mogą współpracować z różnego typami detektorów. W niniejszym opracowaniu realizację programu oparliśmy na pętlach indukcyjnych umieszczonych w jezdni. Jest to obecnie rozwiązanie dające największe możliwości i realizację wszystkich założeń przedprojektowych. Pozwala nie tylko dużą dynamikę pracy sygnalizacji i dostosowania się do występujących potrzeb ruchowych, ale również daje gwarancję dużej niezawodności odczytu zgłoszenia.

Technologia wykonania pętli jest w zasadzie taka sama u wszystkich wykonawców. Natomiast lokalizacja i wymiary pętli zostały pokazane na rysunku nr 2.

Do wykonania i podłączenia pętli proponuje się zastosowania następujących materiałów:

- zasilanie - kabel telefoniczny XZTKMXpw 5*4*0,6
- pętle indukcyjne - przewód w izolacji silikonowej Lgf 1,5.

Głębokość osadzenia w nawierzchni przewodu pętli indukcyjnej nie powinna być większa niż 8-10 cm. Natomiast rezystancja obwodu (kabel zasilający + pętla) nie powinna być wyższa niż 30 Ω (parametry dla kart dwu lub czterotorowych firmy FEIG).

Zastosowanie innego typu detektorów np. czujników podczerwieni znacznie ogranicza dynamikę pracy sygnalizacji i nie daje takich możliwości jak powyższe rozwiązanie. Niemniej przedstawione sterowniki mają możliwość współpracy z takimi detektorami. Zastosowanie ich jednak na obiekcie wymaga przeprojektowania części programowej i zmiany zakresu robót.

2.3.3 Latarnie sygnalizacyjne

Na przedmiotowe skrzyżowanie przewiduje się zastosowanie nowoczesnych latarni sygnalizacyjnych. W celu obniżenia kosztów eksploatacji sygnalizacji proponuje się latarnie energooszczędne, halogenowe. Przy poborze energii o ponad połowę

mniejsej od poboru latarni tradycyjnych dają prawie dwukrotnie większe nasycenie światłości. Ponadto dla zabezpieczenia przed retroodbiciem promieni słonecznych od lustra latarni stwarzającym efekt „złudnego sygnału” wskazane byłoby aby wyposażone były w dodatkowy filtr zapobiegający powstawaniu tego zjawiska. Rozwiązanie takie wpływa na poprawę jednoznaczności odczytu emitowanego sygnału, co nie jest bez znaczenia dla bezpieczeństwa uczestników ruchu.

Na rynku dostępnych jest kilka modeli latarni. Proponuje się zastosowanie energooszczędnych, halogenowych latarni hiszpańskiej firmy TACSE S.A. Przy poborze energii równej 1/3 poboru latarni tradycyjnych otrzymujemy prawie dwukrotnie większe nasycenie światłości.

Żarówki stosowane w tych latarniach są systemu traffic produkcji Philipsa. Do komór $\varnothing 300$ stosuje się żarówki 38W/12V, a do komór $\varnothing 200$ żarówki 27W/12V. Żarówki w tym systemie posiadają 8000 godzin gwarantowanego świecenia.

Latarnie dostępne są w firmie „TRAFFIC-ZBYT” w Bytomiu.

2.3.4 Elementy konstrukcyjne

Większość firm wykonujących roboty związane z budową sygnalizacji posiada swoich stałych dostawców elementów konstrukcyjnych takich jak maszty i wysięgniki. O ile maszty są raczej konstrukcją typową i w większości odpowiadają one wszystkim wymagom, to wysięgniki zastosowane na skrzyżowaniu muszą spełniać kilka podstawowych warunków, a mianowicie :

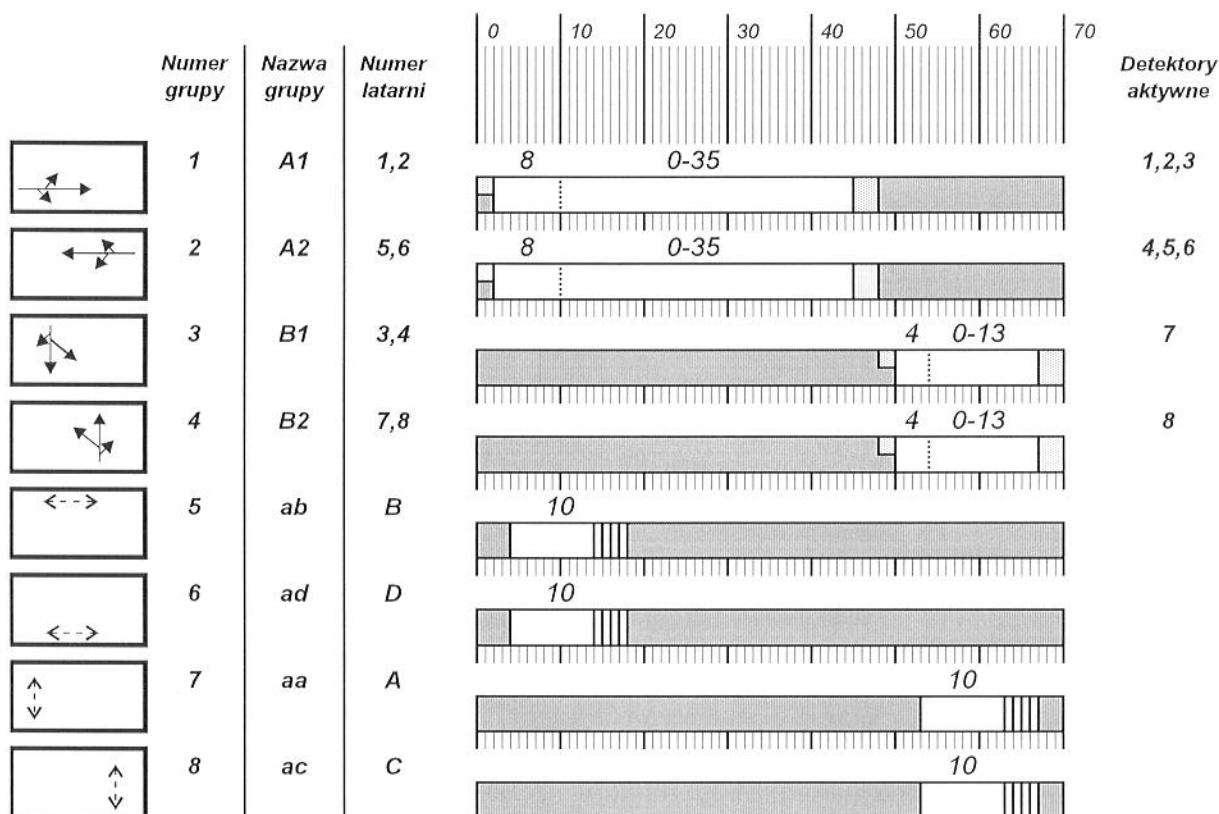
- ze względu na silnie uzbrojony teren wymiary fundamentu w rzucie pionowym nie powinny przekraczać $0,9 * 0,9$ m
- wysokość wysięgnika winna wynosić 5,5 - 6,0 m
- rozpiętość wysięgnika - do 7,5 m.

Na przedmiotowe skrzyżowanie proponuje się zastosowanie konstrukcji wysięgnikowych typu „TRAFFIC-ZBYT” z Bytomia.

Materialy źródłowe.

- *Ustawa z dnia 1 lutego 1983 r. „Prawo o ruchu drogowym”
(Dziennik Ustaw z dnia 11.02.1983 r. Nr 6, poz. 35)*
- *Obwieszczenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej
z dnia 31.12.1991 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy
z dnia 01.02.1983 r. „Prawo o ruchu drogowym”
(Dziennik Ustaw z dnia 06.02.1992 r. Nr 11, poz. 41)*
- *Rozporządzenie Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz
Spraw Wewnętrznych z dnia 11.01.1993 r. w sprawie znaków i sygnałów
drogowych
(Dziennik Ustaw z dnia 28.04.1993 r. Nr 32, poz. 145)*
- *Monitor Polski - załącznik do Nr 16, poz. 120 z dnia 09.03.1994 r.*
 - *załącznik Nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej
z dnia 03.03.1994 r.
„Instrukcja o znakach drogowych pionowych”*
 - *załącznik Nr 2 do zarządzenia j. w.
„Instrukcja o znakach drogowych poziomych”*
 - *załącznik Nr 3 do zarządzenia j.w.
„Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej”*

PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
na skrzyżowaniu ulic : Nowopogońska - Francuska - 27 Stycznia
w Czeladzi



Oznaczenia :

- zielone
- zielone pulsujące
- żółte
- czerwone

ZAKŁAD INŻYNIERII RUCHU

Temat : Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic :
Nowopogońska - Francuska - 27 Stycznia w Czeladzi
(część programowa)

Inwestor : ZUPINB mgr inż. G. Nowaczyk

Treść :

**PROGRAM
PRACY
SYGNALIZACJI**

Opracował :

inż. W. Sylwestrzak

P. Fus

Podpis

Data :

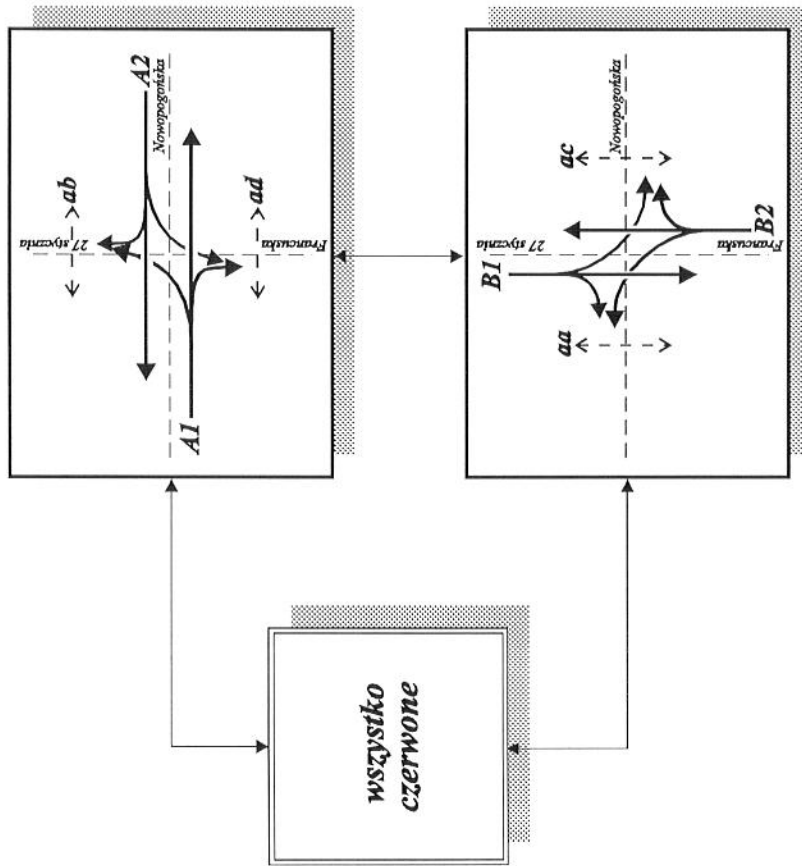
02.98

Skala :

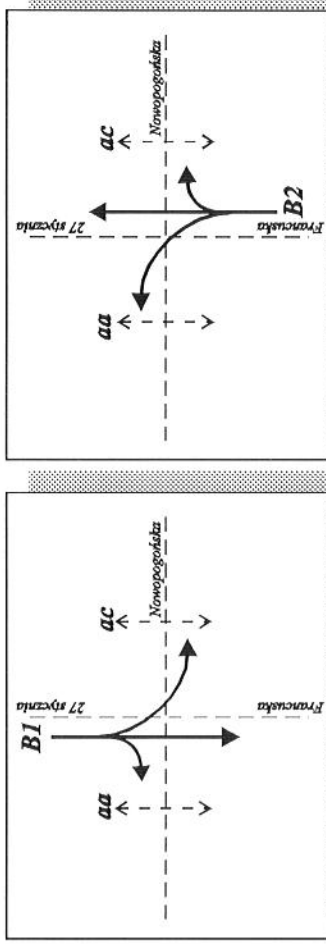
Nr.rys.

3

podstawowe



mogą przyjąć postać



ZAKŁAD INŻYNIERII RUCHU

Temat : Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic :
Nowopogonska - Francuska - 27 Stycznia w Czeladzi
(część programowa)

Inwestor : ZUPiNB mgr inż. G. Nowaczyk

Treść :	Opracował :		Podpis
	inż. W. Sylwestrak		
	P. Fus		
Data :		Skala :	Nr rys.
02.98			4

UKŁAD LATARŃ
na skrzyżowaniu ulic : Nowopogońska - Francuska - 27 Stycznia
w Czeladzi

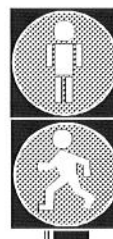
latarnie Ø 300



Nr latarni :

**1,2,3,4,5,
6,7,8**

latarnie Ø 200



A,B,C,D

ZAKŁAD INŻYNIERII RUCHU

Temat : Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic :
 Nowopogońska - Francuska - 27 Stycznia w Czeladzi
 (część programowa)

Inwestor : ZUPINB mgr Inż. G. Nowaczyk

Treść :

UKŁAD LATARŃ

Opracował :

inż. W. Sylwestrzak

P. Fus

Podpis

Data :

02.98

Skala :

Nr rys.

5

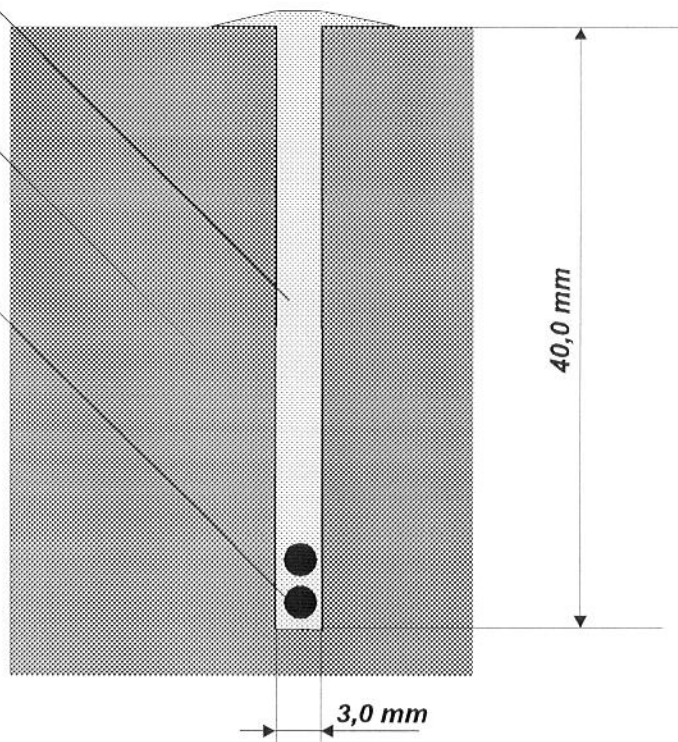
Przekrój konstrukcyjny nawierzchni przy wykonaniu pętli indukcyjnej

rowek w nawierzchni wykonany piłą
wypełniony po ułożeniu przewodu
masą zalewową

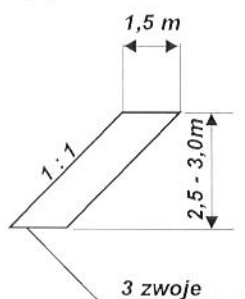
nawierzchnia z asfaltobetonu

przewód w izolacji silikonowej
typu Lgs 1,5 ułożony w zwojach
od 1 do 4

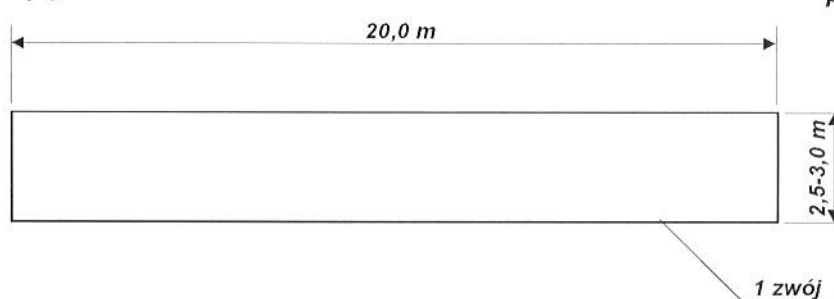
skala 2 : 1



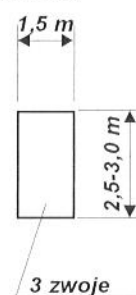
pętla D3 i D6



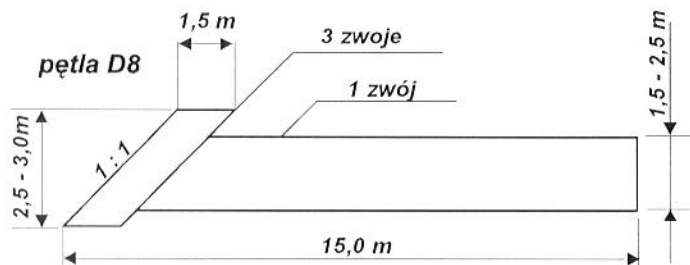
pętla D2 i D5



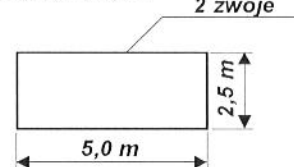
pętla D1 i D4



pętla D8

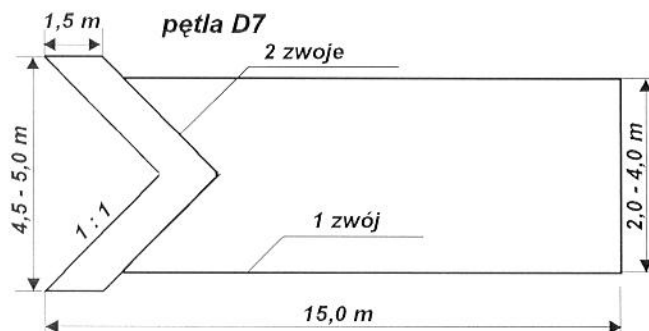


pętla D9 i D10



Uwaga.
1. Kształt pętli D7 wg rys. nr 2 - dostosowany do geometrii wlotu.
2. Przewód w pętlach D7 i D8 musi być nawinięty w jednym kierunku.

pętla D7



ZAKŁAD INŻYNIERII RUCHU

Temat : Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic :
Nowopogońska - Francuska - 27 Stycznia w Czeladzi
(część programowa)

Inwestor : ZUPiNB mgr inż. G. Nowaczyk

Treść :

**RYSEK
KONSTRUKCYJNY
PĘTLI
INDUKCYJNYCH**

Opracował :

inż. W. Sylwestrzak

P. Fus

Podpis

Nr rys.

6

Data :

02.98

Skala :