

PROJEKT TECHNICZNY

BUDOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC: KOŚCIUSZKI - KOLEJOWA/FOLWARCZNA W SZYDŁOWCU

BRANŻA	:	ELEKTRYCZNA
ADRES INWESTYCJI	:	gm. Szydłowiec m. Szydłowiec skrzyżowanie ul. Kościuszki - Kolejowa/Folwarczna
INWESTOR	:	Zarząd Dróg Powiatowych ul. Kolejowa 78 26-500 Szydłowiec
PROJEKTOWAŁ	:	Jarosław Kowalczyk Upr. SWK/0103/POOE/14 mgr inż. Jarosław Kowalczyk uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych KL-640/94, SWK/0103/POOE/14

WRZESIEŃ 2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

2. Strona prawna:

2.1 Warunki przyłączenia nr 17-I3/WP/00522 z dnia 28.04.2017

3. Rysunki:

3.1 Trasa projektowanej sygnalizacji świetlnej rys. 1

3.2 Trasa połączeń kablowych sygnalizacji świetlnej rys. 2

3.3 Plan połączeń kablowych sygnalizacji świetlnej rys. 3

3.4 Schemat zasilania sygnalizacji świetlnej rys. 4

3.5 Uprawnienia projektanta

3.6 Karty Katalogowe, Przykładowe Rozwiązania

OPIS TECHNICZNY

1.1 WSTĘP

Opracowanie dotyczy budowy sygnalizacji świetlnej cyklicznej, stałoczasowej na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki z ulicą Kolejową i ulicą folwarczną w Szydłowcu.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora
- obowiązujące przepisy

1.3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

1.3.1 ZASILANIE

Projektowana sygnalizacja świetlna stałoczasowa na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki z ulicą Kolejową i ulicą Folwarczną w Szydłowcu zasilana będzie w energię elektryczną z istn. złącza kablowo-pomiarowego Z-1 Folwarczna dz. 4353 za pomocą projektowanej wewnętrznej linii zasilającej n.n. typu YKXS 3x10.

Przyłącze kablowe niskiego napięcia wraz ze złączem kablowym Z-1 Folwarczna dz. 4353 według oddzielnego opracowania.

1.3.2 SYGNALIZACJE ŚWIETLNE

Sygnalizacja świetlna skrzyżowań ulic: Kościuszki z ulicą Kolejową i ulicą Folwarczną sterowana będzie przez proj. sterownik typu „MSR-2002”.

Proj. sygnalizatory zasilane będą za pomocą kabli sterowniczych typu YKSY 37x1,5mm², YKSY 27x1,5mm², YKSY 3x1,5mm² układanymi w kanalizacji kablowej utworzonej z rur SRS 110 (drogi) oraz rur DVK 110 do masztów kołowych i rur DVK 75 do masztów pieszych. Rury osłonowe układać na głębokości 0,7 m a pod drogami na głębokości 1m. Przejścia poprzeczne pod drogami należy wykonać rurami SRS 110 metodą przecisku. Na trasie kabli sterowniczych ułożonych w rurze osłonowej przechodzących przez chodnik, należy rozebrać kostkę brukową, zagęścić grunt do wymaganego współczynnika zagęszczenia $I_s > 0,95$ i ułożyć ponownie kostkę w celu odbudowy chodnika (kostka jest na gwarancji).

Projektowaną sygnalizację wykonać w oparciu o latarnie z diodami LED jako źródło światła typu LED fi 200 (sygnalizatory piesze i skrętu w prawo), LED fi 300 (sygnalizatory kołowe) produkcji firm np. „MSR TRAFFIC”, „PPUH Podkowa Sp. J.”. Latarnie montować na maszcie z wnęką wyposażoną listwę przyłączeniową i przystosowanym do montażu dwupunktowego oraz na wysięgnikach o wysięgu 7m. Wszystkie latarnie kołowe na wysięgnikach należy wyposażyć w ekrany kontrastowe. Sygnalizatory pieszych wyposażyć w blendowaną sylwetkę pieszego a sygnalizatory kołowe skrętu w prawo w znak strzałek. Sygnalizatory kołowe umieszczone na wysięgniku powinny charakteryzować się normalnym rozsyłem światła.

Z uwagi na konstrukcję sterownika (brak zacisków PE w obw. wyjściowych) przewód ochronny PE należy wykonać bednarką FeZn 25x4 i prowadzić razem z kablami sterowniczymi w wykopie. Przewód ochronny przyłączyć do zacisków słupów i masztów sygnalizacyjnych. Ponadto należy wykonać uziemienie zacisków PE powyższych masztów, słupów oraz sterowników. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω.

Na całej trasie linię z kabli sterowniczych należy oznaczyć folią koloru niebieskiego.

1.3.4 OCHRONA PRZED PRZETĘŻENIAMI

Dla sterownika „MSR” ochroną przed dotykiem pośrednim będzie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C realizowane przez wyłącznik instalacyjny w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym Z-1 Folwarczna dz. 4358. Ochroną dla sygnalizatorów będzie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe w sterowniku

oraz wyłącznik różnicowo-prądowy o prądzie różnicowym 100 mA w układzie **TN-S** montowany przez producenta sterownika. W sterowniku należy dokonać podziału przewodu PEN na PE i N. Miejsce podziału uziemić.

1.4 WYMAGANIA DLA STEROWNIKA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

Należy zastosować sterownik sygnalizacji świetlnej o architekturze 2-procesorowej np. MSR--2002 lub równoważny spełniający poniższe wymagania.

- **Konstrukcja 2-procesorowa** – osobno funkcjonujące niezależnie od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależnie od siebie tory pomiarów napięć i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych.

W sterowniku powinny być wydzielone **osobne magistrale** – magistrala toru sterowania i magistrala nadzoru.

- **Oba** mikrokomputery: sterowania i nadzoru 32-bitowe lub 64-bitowe.
- Wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury.
- Napięcie sieci doprowadzone do układów wykonawczych sterujących sygnałami świetlnymi winno być doprowadzone przez układ 4 styczników, które umożliwiają
 - o **odłączenie napięcia sieci** od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
 - o **odłączenie napięcia sieci** od obwodów sygnałów żółtych (etap II).
- **Załączanie zasilania** sieciowego układów wykonawczych, sterujących sygnałami świetlnymi **zdublowane** – osobne styczniki załączania zasilania sterowane przez mikrokomputer sterowania i mikrokomputer nadzoru.
- Ciągły pomiar napięcia zasilania sterownika - **spadek** napięcia zasilania **poniżej zadanego progu**, deklarowanego w [V] przez obsługę **powinien skutkować wyłączeniem sygnalizacji**, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować automatyczne załączenie sygnalizacji. Aktualna wartość napięcia sieci winna być udostępniana użytkownikowi na wyświetlaczu LCD. Należy zapewnić możliwość programowania wartości progowej przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkowników o odpowiednio wysokich uprawnieniach.
- Wbudowany **moduł kontroli** realizujący funkcje **watchdogów mikrokomputerów** sterowania i nadzoru powodujący załączenie sygnałów żółtych pulsujących w przypadku awarii jednego z mikrokomputerów lub wyłączenie sygnalizacji w przypadku awarii obu mikrokomputerów.
- Eliminacja **stanów** sygnalizacji **niebezpiecznych** dla ruchu winna następować w czasie **< 0,3s**.
- Realizacja funkcji **światła żółtego-pulsującego serwisowego** – sygnały żółte-pulsujące na sygnalizatorach, sterowanie diod LED pakietów wykonawczych zgodnie z wybranym programem 'kolorowym'.
- Wbudowane **łącza szeregowe** umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego zarządzania ruchem oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).
- Wbudowane **łącza Ethernet (RJ45)** umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego zarządzania ruchem).
- **Zdublowane układy pomiarów** napięć i prądów w torach sygnałów świetlnych (**osobne** układy pomiarowe dla **toru sterowania i toru nadzoru**). Oba układy mierzące napięcie lub prąd w tym samym kanale powinny działać w pełni **niezależnie** od siebie i być dołączone jeden do komputera sterowania, a drugi do komputera nadzoru.

- **Wyświetlanie** na wyświetlaczu LCD aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w woltach i pobieranej mocy w torach sygnałów czerwonych w watach
- Dynamiczne **deklarowanie (programowanie)** przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V) i mocy (z krokiem 0,1 W).
- Dynamiczne **deklarowanie (programowanie)** przy pomocy wyświetlacza i klawiatury 2 progów kontroli prądowej dla świateł czerwonych – **progu awarii i progu ostrzegania**. Spadek mocy pobieranej w kanale poniżej progu ostrzegania powoduje zapis do logu, spadek mocy w kanale poniżej progu awarii - załączenie światła żółtego-pulsującego.
- **Dostęp do menu** na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień.
- **Przechowywanie** w dziennikach zdarzeń (logach) min. **2.000** komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach. Komunikaty powinny być prezentowane w języku polskim.

Dla komputera sterowania i komputera nadzoru powinny być zaimplementowane wydzielone dzienniki zdarzeń.

- Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. **Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.**
- Realizacja pomiarów ruchu w kwantach 1, 5, 15, 30 minutowych oraz 1, 2, 6 i 24 h w okresie min. 90 dni dla 64 punktów pomiarowych. **Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych.**
- Wbudowany moduł interfejsu z **symulatorem** ruchu Vissim firmy PTV. Przełączenie z trybu przetwarzania zgłoszeń rzeczywistych w tryb symulacji zgłoszeń generowanych przez symulator.
- Możliwość realizacji przez sterownik 3 okresów sygnału zielonego akomodowanego w każdej grupie sygnałowej kołowej. Każdy z w/w okresów powinny charakteryzować następujące parametry :
 - o luka czasowa okresu akomodacji,
 - o maksymalna długość okresu akomodacji.

Zmiana okresu akomodacji winna być realizowana zgodnie z zaprogramowanymi warunkami logicznymi.

Sterownik winien umożliwiać realizację okresu akomodacyjnego 'bezpiecznego zjazdu' – dodatkowe wydłużenie sygnału zielonego jeżeli po realizacji maksymalnej długości sygnału w strefie dylematu znajduje się pojazd.

- Sterownik winien umożliwiać dynamiczne **deklarowanie (programowanie)** przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika przez użytkownika o odpowiednio wysokim poziomie dostępu
 - o wartości luk czasowych akomodacji,
 - o wartości czasów międzyzielonych sterowania,
 - o wartości czasów międzyzielonych wydłużania ewakuacji,
 - o wartości maksymalnych długości poszczególnych okresów akomodacji,
 - o dołączenia/odłączenia detektora do/od logiki sterującej lub zastąpienia detektora stałym zgłoszeniem/stałym brakiem zgłoszenia lub zastąpienia detektora procedurą programową symulującą zgłoszenia na detektorze,
 - o czułości poszczególnych kanałów detekcji współpracujących z pętlami indukcyjnymi
 - o zmian w harmonogramie selekcji programów sygnalizacji,
- Możliwość pełnego przetestowania reakcji sterownika na zgłoszenia od uczestników ruchu. Sterownik winien umożliwiać za pośrednictwem portu szeregowego współpracę z **symulatorem**

zgłoszeń. Przy pomocy symulatora zgłoszeń możliwe winno być symulowanie dowolnych kombinacji zgłoszeń odpowiadających zgłoszeniom na detektorach.

- Sterownik winien zapewniać możliwość zadeklarowania przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika nadzoru granicznej wartości utrzymywania się zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania przez sterownik sposobu reakcji na przekroczenie wartości granicznej (ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia).
- Sterownik winien mieć wbudowany nadzór maksymalnego czasu oczekiwania na obsługę zgłoszenia (przekroczenie wartości granicznej winno powodować przejścia do realizacji harmonogramu awaryjnego).
- Razem ze sterownikiem winno zostać dostarczone oprogramowanie (nadające się do zainstalowania na komputerze przenośnym typu notebook) umożliwiające :
 - o ładowanie programów sygnalizacji do sterownika,
 - o odczyt dzienników zdarzeń ze sterownika,
- Obudowa aluminiowa dwuścienna z 5 letnią gwarancją.
- Sterownik powinien zostać wyposażony w ściemniacz służący do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.
- Sterownik powinien spełniać wymagania następujących przepisów i norm :
 - 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 wraz z Załącznikiem Nr 3 do w/w Rozporządzenia 'Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach'
 - PN-EN 50556 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego

Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 50556 powinien spełniać następujące warunki :

- a) nominalne napięcie zasilania 230Vacrms -13% - +10%
- b) reakcja na spadki napięcia zasilania - zgodnie z normą
- c) częstotliwość napięcia sieci 50Hz +/-4%
- d) wbudowany wyłącznik różnicowoprądowy – klasa T1
- e) odporność obudowy – klasa IK07
- f) stopień ochrony obudowy – klasa V2
- g) wbudowane zabezpieczenie nadprądowe – klasa W1
- h) wymagane natężenia sygnału dla zachowania bezpieczeństwa – klasy AF1
- i) czas reakcji sterownika na błędy – klasa AG4 (< 0,3s)
- j) analiza błędów – klasa X2
- k) odporność na wibracje – klasa AM1
- l) zakres temperatur pracy – klasy AB2, AE3 (-25°C - +55°C)
- m) zakres wilgotności pracy - klasa AK1

- PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna EMC – Systemy sygnalizacji ruchu drogowego Norma wyrobu
- PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa

Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 12675 powinny spełnić następujące wymagania :

- a) wykrycie kolizji zielone-zielone – klasa AA1
- b) wykrycie kolizji zielone-żółte - klasa AB1

- c) wykrycie braku wyświetlania dowolnego sygnału czerwonego konfliktowego - klasa AF1
- d) wykrycie sygnałów niepożądanych – klasa BA1
- e) wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego – klasa BB1
- f) wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego awaryjnego – klasa BC1
- g) wykrycie braku sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CA1
- h) wykrycie braku ostatniego sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CB1
- i) wykrycie braku zdefiniowanej liczby sygnałów czerwonych w grupie sygnalizacyjnej - klasa CC1
- j) wykrycie braku sygnałów żółtych lub zielonych w grupach sygnałowych - klasa CE1
- k) sprawdzanie zgodności (compliance) – klasa DA1
- l) nadzór zapamiętanych wartości czasowych – klasa FA1
- m) nadzór częstotliwości pracy – klasa FB1
- n) nadzór realizacji minimalnych wartości nastaw czasowych - klasa FC1
- o) nadzór realizacji maksymalnych wartości nastaw czasowych - klasa FD1
- p) nadzór sekwencji sygnałów – GA1
- q) nadzór czasów międzyzielonych - klasa GB1
- r) nadzór błędów wejść – klasa HA1

Spełnienie wymagań w/w przepisów powinno być potwierdzone badaniami wykonanymi przez niezależne jednostki badawcze.

Dostarczenie certyfikatów badań będzie warunkiem koniecznym akceptacji sterownika przez Zamawiającego.

1.5 OBLICZENIA TECHNICZNE

$$P_p = 2 \text{ kW}$$

- Maksymalny prąd obciążenia wynosi : $I_o = P_p / U \cdot \cos\phi$

I_o	$P_p(W)$	$U(V)$	$\cos\phi$
9,35 A	2000	230	0,93

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S301 C10A

Kabel zasilający złącze kablowe typu YKXs 3x10 mm²

$$L(m) = 5$$

$$I_d = 132 \text{ A} \quad I_d > I_o$$

Obliczanie spadku napięcia na przyłączy: $\Delta U\% = (P \cdot L \cdot 200) / (\gamma \cdot s \cdot U^2)$

$\Delta U\% \leq 1\%$	$P_p(W)$	$L(m)$	200	γ	$s(mm^2)$	U^2
0,07 %	2000	5	200	56	10	52900

1.6 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

Lp.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość
1.	Folia oznacznikowa - niebieska	m.	100
2.	Kabel YKXs 3x10 mm ²	m.	5
3.	Kabel YKSY 37x1,5 mm ²	m.	73
4.	Kabel YKSY 27x1,5 mm ²	m.	121
5.	Kabel YKSY 3x1,5 mm ²	m.	144
6.	Rura osłonowa SRS ø 110	m.	49
7.	Rura osłonowa DVK ø 110	m.	80
8.	Rura osłonowa DVK ø 75	m.	42
9.	Szafa sterownika MSR 2002	kpl	1

10.	Maszt KOMA-7 W7 z fundamentem F12/3	kpl	2
11.	Maszt MS z podstawą 1-3,30 wraz z fundamentem	kpl	8
12.	Sygnalizatory LED 1*200 z symbolem	kpl	4
13.	Sygnalizatory LED 2*200 z symbolem	kpl	8
14.	Sygnalizatory LED 3*300 ogólny	kpl	2
15.	Sygnalizatory LED 3*300 ogólny + zawiesie wysięgnikowe	kpl	2
16.	Sygnalizatory LED 3*300 z symbolem + zawiesie wysięgnikowe	kpl	2
17.	Ekran 3*300 650 prostokątny perforowany	kpl	4
18.	Bednarka ocynkowana 25x4mm ²	mb	131

1.7 UWAGI KOŃCOWE

- Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami w porozumieniu z dysponentami i właścicielami istniejącej infrastruktury,
- W pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego, prace ziemne należy wykonać ręcznie,
- Przejścia poprzeczne pod drogami należy wykonać rurami SRS 110mm² metodą przecisku. Na trasie kabli sterowniczych ułożonych w rurze osłonowej przechodzących przez chodnik, należy rozebrać kostkę brukową, zagęścić grunt do wymaganego współczynnika zagęszczenia $I_s > 0,95$ i ułożyć ponownie kostkę w celu odbudowy chodnika (kostka jest na gwarancji),
- Materiały, osprzęt i urządzenia elektryczne winny posiadać wymagane certyfikaty lub atesty techniczne oraz odpowiadać aktualnym normom,
- Dopuszcza się zastosowanie materiałów i wyrobów równoważnych do wskazanych w niniejszym opracowaniu z podaniem nazw i typu, pod warunkiem uzyskania parametrów technicznych i eksploatacyjnych nie gorszych jak uzyskane przez realizację wg. Wskazań tego projektu.

1.8 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie artykułu 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oświadczam, że projekt techniczny budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki - Kolejowa/Folwarczna w Szydłowcu sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Jarosław Kowalczyk
uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowanymi bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych...
KL-640/94, SWK/0103/POOE/14

(podpis projektanta)

Skarżysko-Kamienna, 28-04-2017 r.

6140 | 17-13/S/00522

Załącznik nr 1 do Umowy nr 17-13/UP/00522 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Powiat Szydłowiecki

Szydłowiec

pl. Marii Konopnickiej 7

26-500 Szydłowiec

Warunki przyłączenia nr 17-13/WP/00522 dla Podmiotu V grupy przyłączeniowej
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: sygnalizacja świetlna stałoczasowa

Lokalizacja: gmina Szydłowiec, miejscowość Szydłowiec, ul. Tadeusza Kościuszki, nr dz. 34313,34486

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 03-04-2017, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: słup lub złącze w linii nN Szkoła Podstawowa 2 obw 1 k-k trasa E7.
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.
3. Moc przyłączeniowa: 2,00 kW – zasilanie podstawowe
4. Rodzaj przyłącza: kablowe.
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1. wybudować przyłączy YAKXS 4x35 mm² od miejsca przyłączenia wym. w pkt 1 do linii ogrodzenia działki, przyłączy zakończyć złączem kablowo-licznikowym ZK1+1P
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:
 - 6.1. Zewnętrzną i wewnętrzną instalację elektryczną odbiorczą wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: złącze kablowo-pomiarowe nN w linii ogrodzenia/granicy działki.
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:

- 8.1. zastosować bezpośredni jednofazowy układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,23 kV z 1-fazowym licznikiem energii elektrycznej zapewniającym jednokierunkowy pomiar energii czynnej. Układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje PGE Dystrybucja S.A.,
- 8.2. układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania dla kategorii C1 określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRiESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”,
- 8.3. licznik energii elektrycznej powinien posiadać klasę dokładności nie gorszą niż A lub 2 dla energii czynnej,
- 8.4. wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
- 9.1. wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości prądu znamionowego S301 10[A],
10. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: TN-C
11. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.
12. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
13. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
14. Informacje dodatkowe:
- warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
15. Uwagi dodatkowe:
- 15.1. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

Warunki przyłączenia opracował:

Andrzej Dąbrowa

PGE
Oddział
Rejon Energetyczny
Wydział Techniczny
Kierownik
Andrzej Dąbrowa

PRZEBUDOWA SKRZYŻOWANIA ULIC :
KOŚCIUSZKI-KOLEJOWA- FOLWARCZNA W SZYDŁOWCU
Z PRZYGOTOWANIEM DO BUDOWY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
SKALA 1:500

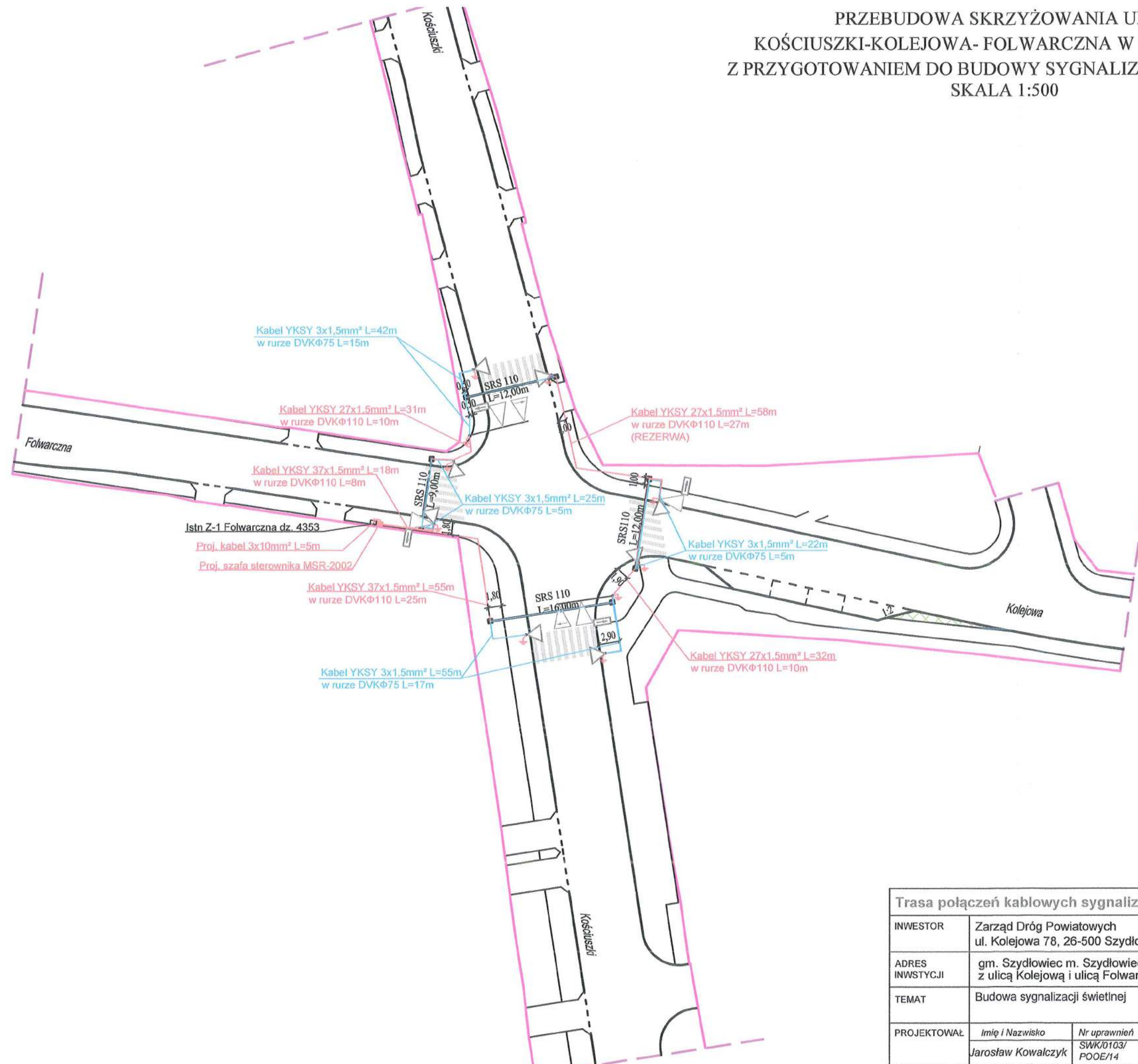
SYGNALIZACJA - OZNACZENIA

- △ sygnalizator dla pojazdów
△ sygnalizator dla pieszych

Trasa projektowanej sygnalizacji świetlnej

INWESTOR	Zarząd Dróg Powiatowych ul. Kolejowa 78, 26-500 Szydłowiec					
ADRES INWSTYCJI	gm. Szydłowiec m. Szydłowiec skrzyżowanie ulicy Kościuszki z ulicą Kolejową i ulicą Folwarczną					
TEMAT	Budowa sygnalizacji świetlnej					
PROJEKTOWAŁ	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data	Rys. Nr	Skala
	Jarosław Kowalczyk	SWK/0103/ POOE/14	<i>[Signature]</i>	09.2017	1	1:500

PRZEBUDOWA SKRZYŻOWANIA ULIC :
KOŚCIUSZKI-KOLEJOWA-FOLWARCZNA W SZYDŁOWCU
Z PRZYGOTOWANIEM DO BUDOWY SYGNALIZACJI ŚWIE TLNEJ
SKALA 1:500



Trasa połączeń kablowych sygnalizacji świetlnej						
INWESTOR	Zarząd Dróg Powiatowych ul. Kolejowa 78, 26-500 Szydłowiec					
ADRES INWESTYCJI	gm. Szydłowiec m. Szydłowiec skrzyżowanie ulicy Kościuszki z ulicą Kolejową i ulicą Folwarczną					
TEMAT	Budowa sygnalizacji świetlnej					
PROJEKTOWAŁ	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data	Rys. Nr	Skala
	Jarosław Kowalczyk	SWK/0103/POOE/14	<i>[Signature]</i>	09.2017	2	1:500

Kabel YKS'

27x1,5mm² L=58m

Kabel YKSY 27x1,5mm²

Kabel YKSY 3x1,5mm² L=2

DVK 110

K2

P2a

S2

Kabel YKSY 37x1,5mm² L=

Proj. kabel 3x10mm² L=5m

Istn Z-1 Folwarczna dz. 4353

Kabel YKSY 3x1,5mm² L=22m

Proj. szafa sterownika MSR-2002

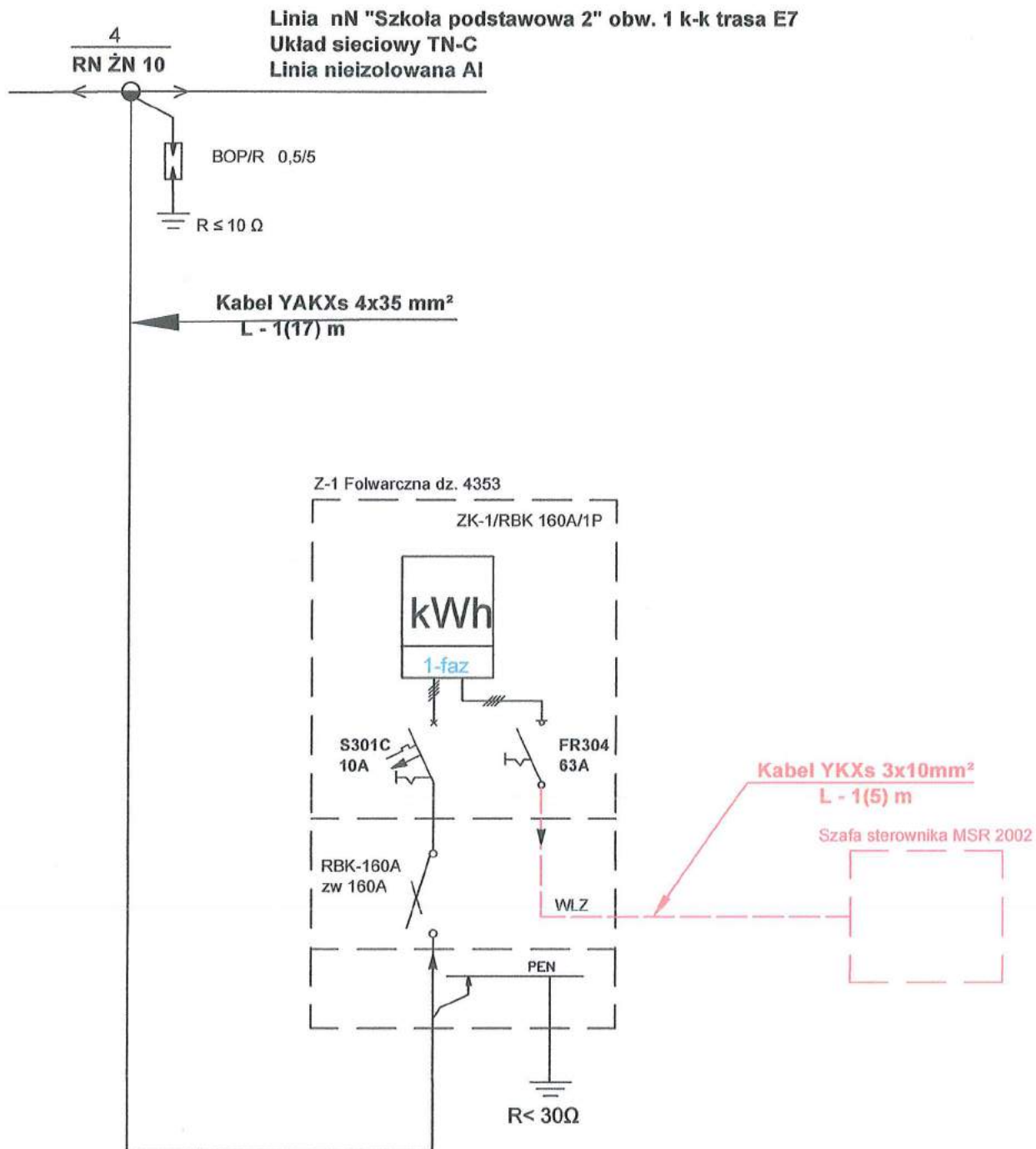
owych sygnalizacji świetlnej

róg Powiatowych
wa 78, 26-500 Szydłowiec

łowiec m. Szydłowiec skrzyżowanie ulicy Kościuszki
olejową i ulicą Folwarczną

ygnalizacji świetlnej

Wzrost	Nr uprawnień	Podpis	Data	Rys. Nr	Skala
owalczyk	SWK/0103/ POOE/14	<i>[Signature]</i>	09.2017	3	-



SCHEMAT ZASILANIA SYGNALIZACJI ŚWIELTNEJ

INWESTOR	Zarząd Dróg Powiatowych ul. Kolejowa 78, 26-500 Szydłowiec					
ADRES INWESTYCJI	gm. Szydłowiec m. Szydłowiec skrzyżowanie ulicy Kościuszki z ulicą Kolejową i ulicą Folwarczną					
TEMAT	Budowa sygnalizacji świetlnej					
PROJEKTOWAŁ	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data	Rys. Nr	Skala
	Jarosław Kowalczyk	SWK/0103/ POOE/14	<i>[Signature]</i>	09.2017	4	-



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-CMM-WPW-GID *

Pan Jarosław Kowalczyk o numerze ewidencyjnym SWK/IE/1334/01

adres zamieszkania ul. Zafabryczna 25A, 26-120 Bliżyn

jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-08-01 do 2018-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-06-28 roku przez:

Wojciech Płaza, Przewodniczący Okręgowej Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.plib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kielce dnia, 30 czerwca 2014r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt SK-0054-0060(5)/13/14

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*tekst jednolity: Dz.U. z 2013r., poz. 932 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz.U. z 2013r., poz. 1409 z późn. zm.*) oraz § 15, § 24 ust. 1, § 29 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 2006r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan

Jarosław Kowalczyk

magister inżynier elektryk

urodzony dnia 17 lipca 1964 roku w Stąporkowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny SWK/0103/POOE/14

do projektowania bez ograniczeń

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

MSR TRAFFIC

MONDIAL

Sygnalizatory

Osprzęt sygnalizacji

MSR TRAFFIC oferuje wysokiej klasy sygnalizatory MONDIAL.

Sygnalizatory MONDIAL cechują się wysoką wytrzymałością, sprawdzoną w różnych warunkach klimatycznych, łatwością instalacji i obsługi oraz relatywnie niską ceną.

Sygnalizatory produkowane są zgodnie z normą ISO 9000, należą do urządzeń o najwyższym standardzie. Spełniają postanowienia normy europejskiej EN 12638. Wszystkie symbole na sygnalizatorach MONDIAL są zgodne z polskim rozporządzeniem o znakach i sygnałach.

Optyka

- Średnica soczewek – 100, 210, 300 mm
- Soczewki standardowe (sieć pajęczka) lub szeroko-strumieniowe antyzłudzeniowe
- Symbole „polskie”
- Reflektory aluminiowe, polerowane
- Dostępne reflektory z dwoma oprawami E27 (dwie żarówki w komorze sygnału czerwonego)
- Wyposażenie opcjonalne – filtry przeciwsłoneczne typu 'plaster miodu'

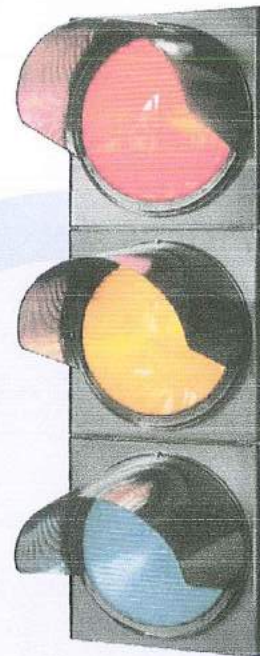
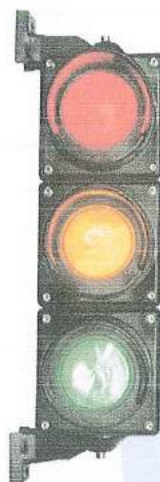
Źródła światła

- Żarówki w oprawach E27, napięcie zasilania 230VAC
- Żarówki niskonapięciowe halogenowe w oprawach Pkx22s, napięcie zasilania 10VAC
- Wkłady LED (dostępne również wkłady umożliwiające realizację funkcji ściemniania)

Konstrukcja

- Modułowa, możliwość łatwej kompletacji sygnalizatorów (maksymalnie 5 komór)
- Elementy czołowe i daszki: czarne
- Kolor obudowy: czarny
- Wysoka szczelność (stopień szczelności IP 55 zgodnie z normą PN EN 60259)

- Wykonanie z poliwęglanu zapewniającego odporność na wpływy atmosferyczne i promieniowanie UV
- Zakres temperatur pracy od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$
- Szybki dostęp do wnętrza komory dzięki zastosowaniu zamknięć zatrzaskowych
- Łatwy dostęp do połączeń elektrycznych



Żarówki

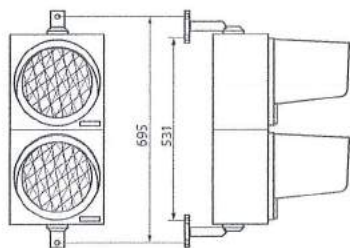
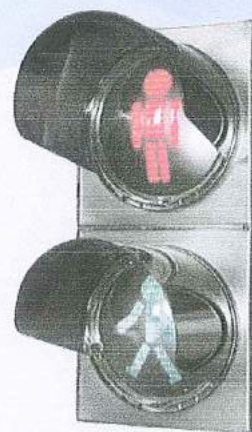
Wykonanie	Typ oprawy żarówki	Moc dla Mondial 210	Moc dla Mondial 300
10V	P kx22s	35W	50W
230V	E27	40W, 60W, 75W	75W, 100W

Mocowanie

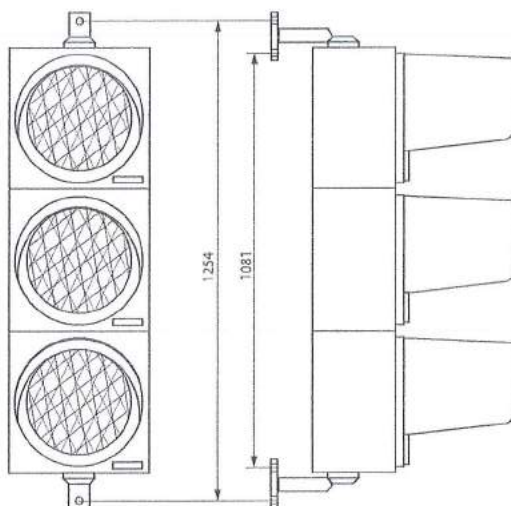
- 2-punktowe masztowe za pośrednictwem konsol dolnej i górnej, montaż do masztu przy pomocy taśm lub śrub
- Dostępne różne długości konsol mocujących – 105mm, 183mm, 240mm
- Dostępne adaptory mocowania 2-punktowego
- Możliwość obrotu komór wokół osi pionowej, blokada położenia dzięki „zębataym” wycięciom
- Wysięgnikowe, z regulacją kąta pochyleńia i wysokości w stosunku do poziomego ramienia wysięgnika

Ekrany kontrastowe

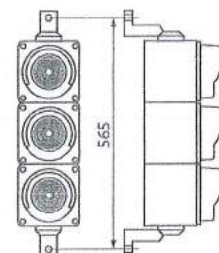
- Dostępne ekrany aluminiowe dla sygnalizatorów 1, 2 i 3-komorowych
- Szerokości ekranów 650 i 850mm



Sygnalizator 2 x 200



Sygnalizator 3 x 300



Sygnalizator 3 x 100

MSR TRAFFIC

MSR-2002

Sterownik



Nagroda Targowa
AUTOSTRADA
POLSKA
Kielce 2003



I Nagroda
za Ofertę Targową
w kategorii „Ruch”
„Roads and Traffic”
Warszawa 2003



Nagroda Redakcji
„Polskich Drog”
i IBDiM
„Polskie Drogi”
- XXI wiek 2003

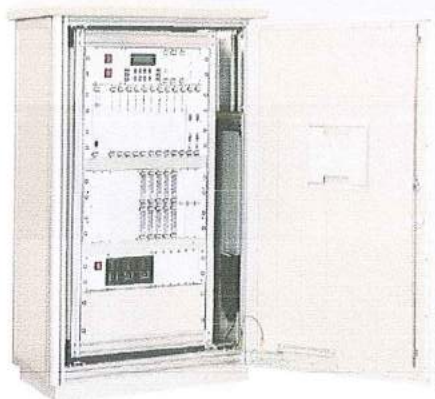


Aprobata
Techniczna
IBDiM

Charakterystyka ogólna

Sterownik drogowej sygnalizacji świetlnej MSR-2002 jest kolejnym przedstawicielem sterowników rodziny MSR. W urządzeniu zastosowane zostały rozwiązania sprzętowe i programowe stawiające to urządzenie na równi ze sterownikami innych producentów europejskich zarówno pod względem bezpieczeństwa jak i efektywności sterowania ruchem drogowym.

MSR-2002 jest urządzeniem 2-procesorowym – jego architektura z punktu widzenia przetwarzania danych składa się z 2 torów – toru sterowania oraz toru nadzoru. Oba toru działają niezależnie od siebie, co zapewnia bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa sterowania ruchem. Elementem podstawowym każdego z torów jest 32-bitowy mikrokomputer pracujący w środowisku czasu rzeczywistego – mikrokomputer sterowania MSM oraz mikrokomputer nadzoru MNM. Mikrokomputery komunikują się między sobą za pośrednictwem interfejsu o dużej przepustowości.



Zadaniem układów toru sterowania jest wypracowanie i wysyłanie sterowań dla modułów wykonawczych MGS/MGI/MGP sterujących źródłami sygnałów świetlnych (żarówkami, sygnalizatorami LED itp.). W ramach toru sterowania realizowane są również funkcje kontroli logicznej, inżynierii ruchu, napięciowej i mocy.

Zadaniem układów nadzoru jest ciągła weryfikacja, czy wysyłane sterowania są bezpieczne z punktu widzenia inżynierii ruchu oraz od strony elektrycznej (kontrola: logiczna, napięciowa i mocy).

Kontrola logiczna polega na sprawdzeniu prawidłowości transmitowanych danych pomiędzy mikrokomputerami (MSM lub MNM), a modułami wykonawczymi MGS/MGI/MGP.

Kontrola napięciowa polega na pomiarze i sprawdzeniu, czy napięcie w obwodzie sygnalizacji mieści się w określonych granicach gwarantowanych, że jeżeli element wykonawczy jestysterowany, napięcie w kanale jest na tyle niskie, że sygnały świetlne nie są widoczne, a jeżeli element wykonawczy jestysterowany, że napięcie jest na tyle wysokie, że sygnały świetlne są widoczne w sposób prawidłowy. Progi kontroli napięciowej mogą być ustawione indywidualnie dla każdego sygnału świetlnego (obwodu wyjściowego sterownika). Układy kontroli napięciowej każdego obwodu sygnalizacji są zdublowane – osobne układy pomiarowe dokonują pomiaru napięcia w torze sterowania i w torze nadzoru.

Kontrola mocy polega na pomiarze i sprawdzeniu, czy moc pobierania przez źródła świa-

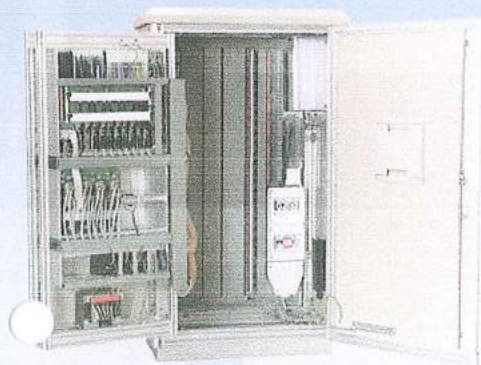
ła w obwodzie sygnału czerwonego/żółtego/zielonego jest poprawna. Możliwe jest zaprogramowanie 2 progów mocy – progu awarii i progu ostrzegania. Pobór mocy poniżej wartości progu awarii traktowany jest jako awaria (załączone jest światło żółte-pulsujące), pobór mocy poniżej wartości progu ostrzegania powoduje zapis komunikatu w logu urządzenia stanowiąc tym samym informację dla obsługi, że należy wymienić żarówkę. Układy kontroli mocy każdego obwodu światła czerwonego/żółtego/zielonego są zdublowane – osobne układy pomiarowe dokonują pomiaru mocy w torze sterowania i w torze nadzoru.

Kontrola inżynierii ruchu polega na sprawdzaniu prawidłowości sterowań generowanych przez MSM z punktu widzenia sekwencji wyświetlanych sygnałów oraz ich długości – porównywanie z zadeklarowanymi dopuszczalnymi wartościami minimalnymi i maksymalnymi oraz nadzór czasów międzyzielonych.

Funkcje nadzoru realizowane są zarówno przez kanał sterowania (MSM) jak i kanał nadzoru (MNM). W celu zapewnienia pełnej niezawodności w usuwaniu stanów niebezpiecznych dla ruchu zarówno MSM jak i MNM mają możliwość załączania/wyłączania napięcia zasilania obwodów sygnałów czerwonych i zielonych oraz napięcia zasilania obwodów sygnałów żółtych. Zależnie od rodzaju wykrytej awarii każdy z mikrokomputerów niezależnie od drugiego ma możliwość częściowego (tj. nie obejmującego obwodów światła żółtych) lub pełnego odcięcia zasilania obwodów sygnalizacji. Czas wykrycia i wyeliminowania niebezpiecznej kombinacji sygnałów świetlnych wynosi < 300ms i jest zgodny z obowiązującymi w tym zakresie normami europejskimi.

MSR-2002 Sterownik

MSR TRAFFIC



skimi i polskim Rozporządzeniem o znakach i sygnalach.

Ponadto sterownik wyposażony jest w moduł MKT monitorujący w sposób ciągły napięcie sieci zasilającej oraz podstawowe wartości napięć zasilania układów logicznych i wykonawczych. Nieprawidłowa wartość któregoś z nich powoduje wyłączenie sygnalizacji. Powrót napięcia sieci do właściwej wartości powoduje automatyczny restart urządzenia. MKT nadzoruje także w sposób ciągły prawidłowość pracy mikrokomputerów MSM i MNM (watchdoga obu mikrokomputerów). Wartości progowe napięcia sieci, przy których sygnalizacja jest wyłączana i załączana ponownie są programowalne.

Interfejsem użytkownika w sterowniku MSR-2002 jest moduł wyświetlacza i klawiatury MWK wyposażony w wyświetlacz LCD 4*20 znaków. Obsługa opcji realizowana jest w postaci rozwijającego się menu. Operowanie na drzewach menu jest możliwe jedynie po zalogowaniu użytkownika – wprowadzeniu przez niego hasła. W zależności od uprawnień użytkownika udostępnione są mu odpowiednie opcje – realizowana jest pełna kontrola dostępu.

Moduł MWK wyposażony jest, poza klawiszami wyboru opcji oraz poruszania się po drzewie menu w klawisze funkcyjne do szybkiego wyboru określonych opcji np. załączenia światła żółtego-pulsującego, wyłączenia sygnalizacji, załączenia światła ogólnoczerwonego, załączenia programu awaryjnego,

realizacji pracy automatycznej. Klawisze funkcyjne zainstalowane są również na dodatkowym pakiecie MPP, który jest umieszczony w osobno zamykanej komorze szafy sterowniczej i pełni funkcje panelu dostępnego dla wybranej grupy użytkowników np. policji.

Sterowanie sygnałami świetlnymi realizowane jest za pośrednictwem modułów MGS, MGI lub MGP.

Moduł MGS zawiera 9 obwodów wykonawczych oraz układy pomiarowe napięć i prądów (mocy) umożliwiając sterowanie 9 grupami sygnalizacyjnymi 3-kolorowymi z nadzorem mocy w torach sygnałów czerwonych oraz nadzorem napięć w torach wszystkich sygnałów świetlnych.

Moduł MGI zawiera 9 obwodów wykonawczych oraz układy pomiarowe napięć i prądów (mocy) umożliwiając sterowanie 3 grupami sygnalizacyjnymi 3-kolorowymi z nadzorem mocy w torach sygnałów czerwonych i zielonych oraz nadzorem napięć w torach wszystkich sygnałów świetlnych.

Moduł MGP zawiera 6 obwodów wykonawczych oraz układy pomiarowe napięć i prądów (mocy) umożliwiając sterowanie 2 grupami sygnalizacyjnymi 3-kolorowymi z nadzorem mocy w torach sygnałów czerwonych, żółtych i zielonych oraz nadzorem napięć w torach wszystkich sygnałów świetlnych.

Dzięki elastyczności oprogramowania aplikacyjnego sterownika liczba kanałów wyjściowych wchodzących w skład grupy może być różna od 3, dzięki czemu możliwa jest np. obsługa grup tramwajowych typu T (4 sygnały świetlne z kontrolą prądową na grupę) lub sterowanie do 6 grup strzałek jazdy warunkowej z tego samego modułu wykonawczego.

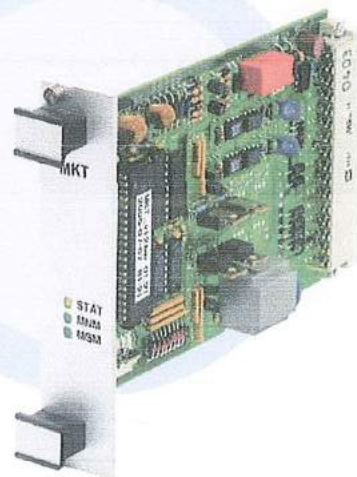
Do każdego z wyjść modułu wykonawczego MGS/MGI/MGP mogą zostać dołączone dowolnego rodzaju źródła światła stosowane w drogowych sygnalizacjach świetlnych w tym żarówki halogenowe oraz sygnalizatory LED.

Sterowniki MSR-2002 mogą być wyposażone w układy umożliwiające realizację funkcji ściemniania przez obniżenie napięcia zasilania sygnalizatorów. Funkcja ta ma coraz większe znaczenie w związku z coraz powszechniejszym sterowaniem sygnalizatorów LED charakteryzujących się wysoką jasnością świecenia.

Obsługa wejść i wyjść realizowana jest przez moduły MSS funkcjonujące w oparciu o szybkie mikrokontrolery wymieniające dane pomiędzy układami wejściowymi i wyjściowymi, a mikrokomputerem sterowania MSM. Każdy MSS realizuje funkcje interfejsu równoległego o 72 kanałach, w tym 24 z izolacją galwaniczną (optoizolacją). Wejścia z optoizolacją przystosowane są do współpracy w wyjściach typu styk zwierny lub styk rozwierny. Wyjścia z optoizolacją mogą zostać skonfigurowane w taki sposób, aby realizowane było sterowanie potencjałem dodatnim napięcia lub masą.

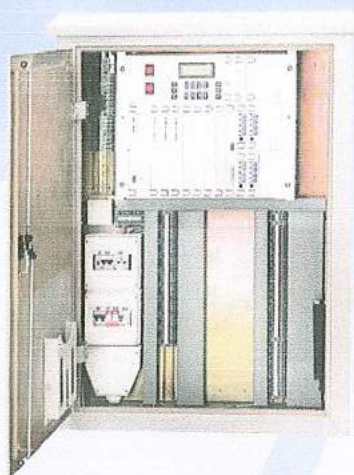
Współpraca z pętlami indukcyjnymi detekcji pojazdów realizowana jest z wykorzystaniem detektorów MTDP oraz MTDE/MTDW/MTDS.

Detektory MTDE/MTDW/MTDS oprócz typowej detekcji obecności pojazdów na pętlach umożliwiają realizację dodatkowych zaawansowanych funkcji takich jak pomiar prędkości i długości pojazdów w oparciu o układy par pętli. Detektory wyposażone są w interfejsy szeregowo przeznaczone do ich





programowania (np. czułości i czasy obecności dla poszczególnych kanałów), diagnostyki i śledzenia przebiegu detekcji. Obsługa sterownika może przy pomocy wyświetlacza MWK programować MTDE/W/S oraz obserwować między innymi częstotliwości w poszczególnych obwodach detekcji, odstrojenia wywoływane przez pojazdy itp. MSR-2002 posiada możliwość dokonywania na podstawie danych uzyskiwanych z modułów MTDE/MTDW/MTDS pomiarów ruchu z klasyfikacją pojazdów. Wartości graniczne parametrów wyznaczających poszczególne klasy pojazdów jak również szereg innych parametrów są programowalne przy pomocy wyświetlacza i klawiatury sterownika.



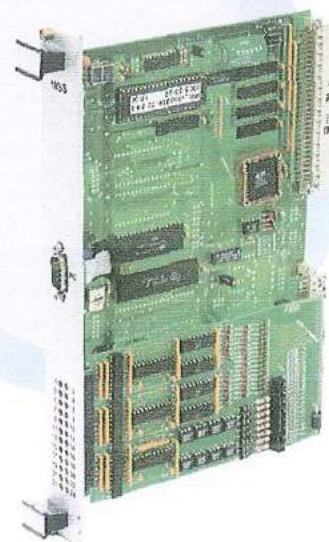
wiadamiania, to jest deklarowania rodzajów błędów, awarii i zdarzeń, po wystąpieniu których sterownik samoistnie nawiązuje połączenie z serwerem systemu informując go o szczegółach zaistniałej sytuacji z podaniem lokalizacji urządzenia.

Sterownik wyposażony w modem GSM umożliwia realizację oprócz opisanego powyżej powiadamiania, powiadamianie przez wysłanie SMS pod 1 – 3 wybranych numerów telefonicznych (tzw. usługa INFO-SMS).

MSR-2002 ma wbudowany interfejs programowy z symulatorem ruchu drogowego VIS-SIM, co umożliwia przełączenie urządzenia dołączonego do systemu z trybu przetwarzania zgłoszeń rzeczywistych pojawiających się na detektorach (na przykład zgłoszeń z przycisków dla pieszych, zgłoszeń pojazdów na pętlach indukcyjnych) w tryb symulacji zgłoszeń. Funkcja ta umożliwia pełne przetestowanie programów sygnalizacji przed zainstalowaniem urządzenia na skrzyżowaniu oraz dokonanie oceny efektywności sterowania.

Charakterystyka oprogramowania

Struktura oprogramowania sterownika MSR-2002 umożliwia implementowanie różnorodnych strategii sterowania. Oprogramowanie aplikacyjne sterowania ruchem jest jednym z modułów programowych komu-



MSR-2002 może współpracować oprócz pętli indukcyjnych z innymi dostępnymi rodzajami detektorów pojazdów takimi jak detektory mikrofalowe, podczerwieni itp. a przede wszystkim z coraz powszechniej stosowanymi wideodetektorami charakteryzującymi się najwyższą dokładnością detekcji spośród oferowanych detektorów nadjezdniowych.

Komunikacja z otoczeniem

Sterownik MSR-2002 realizuje sterowanie skoordynowane zarówno w układach koordynacji kablowej jak i bezprzewodowej (zegar DSDCF).

MSR-2002 realizuje standardowy protokół koordynacji MSR, a więc może być dołączany do istniejących układów koordynacji, w których już pracują sterowniki rodziny MSR.

Koordynacja może także odbywać się w oparciu o sieci lokalne LAN oraz rozległe WAN z wykorzystaniem protokołu TCP/IP. Zastosowanie sieci do koordynacji umożliwia transfer pomiędzy sterownikami znacznie większych ilości danych niż ma to miejsce w przypadku koordynacji konwencjonalnej. Dzięki temu możliwa jest realizacja znacznie bardziej złożonych algorytmów sterowania na ciągach lub w obszarach sterowania. Dostępne sieciowe media transmisji danych wymieniono poniżej – są one identyczne jak w przypadkach systemów centralnego sterowania.

MSR-2002 może pracować w systemach centralnego sterowania, monitorowania i pomiarów ruchu. Sterownik współpracuje z serwerami systemu sterowania MSR-SMIS realizując wymianę danych po łączach stałych, z wykorzystaniem kablowej komutowanej sieci telefonicznej, sieci telefonii komórkowej GSM w trybie transmisji danych lub trybie transmisji pakietowej GPRS, przez Internet. Komunikacja systemowa może ponadto być realizowana w sieciach LAN/WAN zestawionych w oparciu o łącza kablowe, światłowodowe, bezprzewodowe (WLAN), sieci VPN. To samo łącze może jednocześnie służyć do koordynacji i centralnego sterowania.

W ramach pracy systemowej sterownik udostępnia szeroki wachlarz informacji takich jak statusy grup i detektorów, wejść i wyjść, pełen status elektryczny instalacji sygnalizacji świetlnej (napięcia i moce w torach sygnałów), dostęp do funkcji nadzoru sygnalizatorów, detektorów, logów (dzienników zdarzeń), pomiarów ruchu (krótkoterminowych i długoterminowych), harmonogramów aplikacji sterujących i ich parametrów.

Parametry w/w funkcji mogą być modyfikowane zdalnie przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami kontrolowanymi przez serwer systemu – pełna kontrola dostępu.

Serwer systemu MSR-SMIS umożliwia użytkownikowi dokonywanie deklaracji tzw. po-



nikującym się z pozostałymi modułami za pośrednictwem zdefiniowanych interfejsów programowych. Możliwe jest implementowanie oprogramowania sterowania ruchem dostarczonego przez innych wytwórców

Mikrokomputery MSM i MNM sterownika pracują pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego QNX, który wyznacza ramy funkcjonowania oprogramowania aplikacyjnego. Oprogramowanie aplikacyjne składa się z szeregu modułów, niektóre z nich implementowane są na obu mikrokomputerach zapewniając 2-procesorowość, a inne (związane ze sterowaniem ruchem) tylko na MSM.

Przyjęta koncepcja organizacji grup sygnalizacyjnych umożliwia bardzo elastyczne tworzenie grup zarówno jeżeli chodzi o liczbę sygnałów świetlnych sterowanych w ramach grupy danego typu oraz definiowanie realizowanej przez grupę sekwencji sygnałów świetlnych. Elastyczność jest także zapewniona jeżeli chodzi o przypisanie poszczególnych sygnałów świetlnych grupy do układów wykonawczych sterownika.

W sterowniku implementowanych jest szereg dzienników zdarzeń (logów) zawierających informacje o zdarzeniach, jakie zachodzą w pracy urządzenia. Każdy z logów sterownika zapisywany jest w pamięci Flash, jego zawartość nie jest tracona w przypadku zaniku napięcia zasilania. Dostęp do logów jest możliwy za pośrednictwem MWK.

Aplikacja sterująca OPTICON

Dostępne oprogramowanie aplikacyjne OPTICON, umożliwia realizację praktycznie wszystkich stosowanych rodzajów sterowania drogowymi sygnalizacyjnymi świetlnymi począwszy od najprostszego sterowania stałoczasowego oraz sterowania wzbudzanego poprzez sterowanie cykliczne akomodacyjne aż do sterowania grupowego w pełni acyklicznego z priorytetami dla wybranych uczestników ruchu.

Moduł programowy OPTICON umożliwia generowanie programów sygnalizacji w oparciu o zgłoszenia nadchodzące z systemu detekcji. Podstawowym stanem sygnalizacji przy braku zgłoszeń może być stan „ogólnoczerwone” lub stan „zielone” w wybranej grupie (grupach). Oprogramowanie umożliwia, po wykonaniu odpowiednich deklaracji, realizację prostszych algorytmów sterowania.

- Jeżeli chodzi o wybór grup, które mają zostać otwarte – realizację sterowania w części lub w pełni cyklicznego,
- Jeżeli chodzi o akomodację grup – realizację sterowania w części lub w pełni stałoczasowego.

O wyborze następnej grupy do załączania (w przypadku braku zgłoszeń od kolizyjnych grup priorytetowych) decyduje długość czasu oczekiwania w „kolejce zgłoszeń” lub deklaracje odnośnie sekwencji załączania grup.

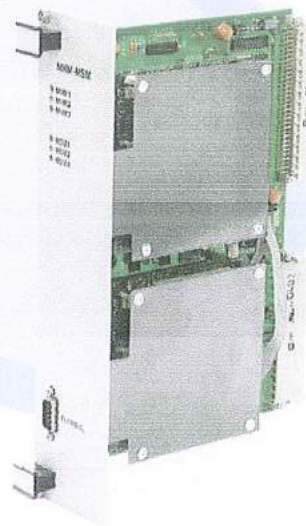
W czasie wyświetlania sygnału zielonego w grupie podstawowej (to jest grupie, która została wybrana do załączenia według kryterium najdłuższego czasu oczekiwania), możliwe jest również załączenie innych grup tzw. Grup „równoległych wzbudzonych”, o ile oczekują zgłoszenia odpowiadające tym grupom, a grupa podstawowa zezwala na załączenie tych grup „równoległych”. Szereg parametrów definiuje powiązania grupy równoległej z podstawową – na przykład początek i koniec dopuszczalnego przedziału otwarcia, jednokrotność lub wielokrotność otwarcia, wzbudzenie stałoczasowe lub akomodowane grupy równoległej.

Sterownik obsługuje również grupy równolegle pasywne z powiązaniami ścisłymi lub

swobodnymi w stosunku do grupy podstawowej. W odniesieniu do grup pasywnych deklarowane są offset początku i offset końca powiązania grupy pasywnej z główną, zakończenia akomodacji grupy pasywnej lub realizacja stałoczasowa jako warunku jej zakończenia

W odniesieniu do sygnału zielonego w grupach podstawowych wyróżnia się 8 jego przedziałów, co zapewnia realizację zielonego stałoczasowego, wydłużanie zielonego bez ograniczeń przy braku zgłoszeń kolizyjnych lub jego zakończenie po upływie czasu maksymalnego, akomodację zielonego z różnymi parametrami zależnie od sytuacji ruchowej, realizację koordynacji w układach stałoczasowych oraz koordynacji w systemie okien czasowych, podtrzymanie sygnału zielonego przez światło zielone w innych grupach, realizację światła zielonego bezpiecznego zjazdu zapobiegającego najechaniom na tył pojazdów które w momencie zapalenia światła zielonego znalazły się w strefie dylematu.

W odniesieniu do sygnału czerwonego wyróżnia się 3 przedziały, co zapewnia realizację minimalnej wymaganej długości sygnału czerwonego zależnej od percepcji kierowców i warunków panujących na skrzyżowaniu, odmierzenie wymaganych czasów międzysygnalizacyjnych, dodatkowe oczekiwanie grupy priorytetowej, detekcją zatoru lub zgłoszeniami z detektora wydłużenia ewakuacji.





OPTICON jest zaawansowaną aplikacją wielopoziomową, w której można wyróżnić następujące poziomy i podpoziomy podejmowania decyzji:

- proces zarządzania załączaniem grup (poziom podstawowy I) analizujący stany aktualnie załączonych grup, 'ważone' czasy oczekiwania oraz dokonane deklaracje; można w nim wyróżnić 3 poniższe poziomy
 - proces generacji żądań załączenia grup podstawowych (poziom Ia),
 - proces generacji żądań załączenia 'w tle' grup podstawowych innych grup niekolizyjnych skojarzonych ze zgłoszeniami oczekującymi w kolejce zgłoszeń (poziom Ib),
 - proces generacji żądań załączenia pasywnego grup (poziom Ic),
- proces zmiany stanów grup (poziom II) podejmujący dla każdej grupy decyzje o pozostaniu grupy w danym stanie bądź przejściu do kolejnego stanu w oparciu o kryteria analizowane przez wymienione poniżej procesy
 - proces analizy żądań załączenia grup (poziom IIa),
 - proces analizy aktualnych stanów grup (IIb),
 - proces analizy parametrów czasowych grupy (poziom IIc),
 - proces analizy zgłoszeń na detektorach (poziom IId),
 - proces analizy liczników czasów międzyzielonych (poziom IIe).

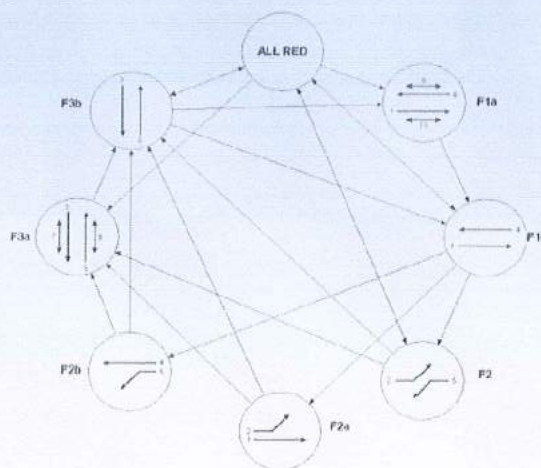
Strategia OPTICON zapewnia realizację priorytetów dla komunikacji zbiorowej i/lub pojazdów uprzywilejowanych. Dostępnych jest 12 poziomów priorytetów, co umożliwia dokonywanie przez zgłoszenie priorytetowe mniej lub bardziej poważnych ingerencji w program sygnalizacji a przez to bardzo elastyczne sterowanie. Pojawienie się zgłoszenia priorytetowego może chwilowo modyfikować parametry akomodacji już otwartych grup w odniesieniu do długości sygnałów i parametrów detekcji, może wymusić zamknięcie grup, zmianę kolejności ich załączania – w szczególności grupa priorytetowa może zostać załączona bezpośrednio po zamknięciu grup z nią kolizyjnych. Obsługa priorytetów obejmuje także rozstrzygnięcie konfliktów zasobów w przypadku jednoczesnego pojawienia się kilku zgłoszeń priorytetowych i odpowiednie ich kolejkiwanie.

OPTICON obsługuje sterowanie skoordynowane w systemie okien czasowych stanowiącym połączenie sterowania skoordynowanego i grupowego acyklicznego. Sterowanie tego typu charakteryzuje się wysoką efektywnością.

Aplikacja sterująca SOPHICON

Drugą z implementowanych w sterownikach MSR-2002 aplikacji sterujących jest SOPHICON umożliwiający realizację sterowania grupowego z priorytetami dla wybranych uczestników ruchu.

W stosunku do modułu OPTICON realizującego swobodne, acykliczne sterowanie grupowe, SOPHICON pozwala na realizację bardziej zdeterminowanego sterowania grupowego, a także sterowania fazowo-grupowego i fazowego. SOPHICON przeznaczony jest do programowania sterowników, dla których projekty programów sygnalizacji określają sposób załączania grup według stałych, okre-



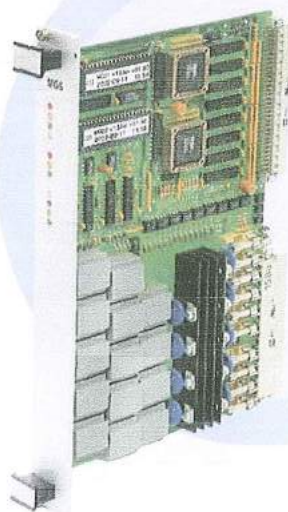
ślonych przez projektanta algorytmów opisujących następstwo grup (faz).

Podobnie jak w module OPTICON o załączeniu danej grupy decyduje ostatecznie upływ wszystkich czasów międzyzielonych od wcześniej załączonych grup kolizyjnych, stąd przejścia między fazami realizowane są grupowo bez konieczności definiowania wszystkich możliwych wariantów przejść. Podobnie jak w module OPTICON realizowane jest również wzbudzenie grup w „tle” wcześniej załączonych grup głównych, co upraszcza główny algorytm sterowania sygnalizacją.

SOPHICON łączy w sobie elementy programowania swobodnego polegającego na opisie działania programu sygnalizacji w języku o składni zbliżonej do języka programowania C oraz elementy programowania parametrycznego polegającego na wypełnianiu odpowiednich struktur danych. Rozwiązanie to pozwala na realizację dowolnych algorytmów sterowania w sposób intuicyjny, a jednocześnie skrócenie kodu programu do minimum dzięki definiowaniu szeregu parametrów przez wypełnienie odpowiednich struktur danych.

W aplikacji można wyodrębnić 5 podstawowych poziomów (procesów):

- proces dekodowania stanów programu,
- proces generowania instrukcji sterujących grupami,



- proces załączania grup wzbudzanych w tle,
- proces załączania grup pasywnych,
- proces zmiany stanów grup.

Proces dekodowania stanów programu analizuje stany aktualnie załączonych grup (najczęściej grup głównych), stany wszystkich wejść zgłoszeniowych, stany timerów oraz zmiennych i generuje numer aktualnie realizowanego stanu programu. W ramach tej procedury można logicznie wyodrębnić kilka dekodowników, z których każdy analizuje kilka wybranych grup, co umożliwia realizację niezależnego sterowania kilkoma skrzyżowaniami przez jeden sterownik.

Proces generowania instrukcji sterujących grupami na podstawie numeru aktualnego stanu programu zdekodowanego przez „proces dekodowania stanów programu” oraz na podstawie aktualnego stanu wszystkich wejść zgłoszeniowych:

- generuje żądania załączenia kolejnych grup głównych,
- generuje instrukcje zmieniające podstawowy przebieg sterowania grupą ustalony przez procedurę zmiany stanów grup.

Proces załączania grup wzbudzanych w tle generuje żądania załączenia w „tle” aktualnie załączonej grupy głównej, dla grup nie kolidujących z załączoną grupą główną, których zgłoszenia oczekują w kolejce zgłoszeń.

Proces załączania grup pasywnych generuje żądania załączenia pasywnego grup niezależnego od stanu zgłoszeń na detektorach.

Proces zmiany stanów grup podejmuje decyzje o załączeniu danej grupy, a dalej o pozostaniu w tym samym stanie bądź o przejściu do stanu następnego. Decyzje te podejmowane są w oparciu o

- żądania załączenia grup głównych, grup wzbudzanych w „w tle” i grup załączanych pasywnie oraz zmiany stanu grup,
- aktualny stan grupy,
- parametry czasowe grupy,
- stan detektorów,
- stan liczników upływu czasów międzyczasów.

Podczas edycji, dane dotyczące rodzajów grup, parametrów czasowych grup, matryce czasów międzyczasów, dopuszczalne przedziały wzbudzania grup, załączenia pasywne grup, powiązania między grupami w stanach akomodowanych i pasywnych, wprowadza się w odpowiednich tabelach.

Dekodery stanów grup oraz algorytm procedury generowania instrukcji sterujących grupami, definiuje się w postaci programu napisanego w języku C-Traf. Program ten może być utworzony przy pomocy dowolnego edytora tekstowego.

C-Traf jest specjalizowanym językiem programowania pozwalającym inżynierowi ruchu w intuicyjny sposób zaprogramować algorytm sterowania sygnalizacją świetlną. C-Traf umożliwia tworzenie dowolnych algorytmów sterowania.

W składni języka C-Traf występują następujące elementy:

- zmienne logiczne i numeryczne,
- operatory (przypisania, relacji, logiczne, arytmetyczne),
- wyrażenia logiczne,
- wyrażenia arytmetyczne,
- instrukcje warunkowe,
- komentarze,
- funkcje biblioteczne,
- instrukcje sterujące,
- instrukcje śledzenia.

W ramach funkcji bibliotecznych występują między innymi:

- funkcje testowania stanów grup sygnalizacyjnych,
- funkcje testowania długości poszczególnych stanów grup sygnalizacyjnych,
- funkcje testowania stanów detektorów,
- funkcje testowania stanu licznika cyklu,
- funkcje testowania timerów,
- funkcje testowania liczników czasów oczekiwania.

W ramach instrukcji sterujących występują między innymi:

- instrukcje generacji żądań załączenia grupy sygnalizacyjnej,

- instrukcje zamykania grupy,
- instrukcje zatrzymania grupy,
- instrukcje wydłużenia sygnału zielonego w grupie,
- instrukcje zakończenia danego stanu w grupie,
- instrukcje zakończenia bieżącego stanu w grupie i przejścia do innego stanu,
- instrukcje synchronizacji,
- instrukcje sterowania timerami,
- instrukcje przypisania wartości zmiennym.

Sterowanie z optymalizacją

Sterownik MSR-2002 może dokonywać optymalizacji sterowania na skrzyżowaniu przez samodzielne dobieranie wartości maksymalnych długości okresów akomodacji w zależności od rozpoznanej sytuacji ruchowej. Optymalizacja ta pozwala lepiej wykorzystać przepustowość skrzyżowania szczególnie w przypadkach istniejących rezerw przepustowości wybranych relacji przy braku przepustowości dla innych strumieni ruchu.

Aplikacja sterująca FIXCON

FIXCON umożliwia programowanie sterowania stałoczasowego wieloprogramowego oraz programów startowych i końcowych.

Narzędzia do programowania

Aplikacje sterujące OPTICON i SOPHICON pozwalają na zaprogramowanie w sterownikach MSR-2002 złożonych algorytmów sterowania. W związku z tym dostępnych jest szereg narzędzi do programowania i testowania programów sygnalizacji łącznie z symulacją funkcjonowania aplikacji sterujących.

Osobną grupę stanowi oprogramowanie umożliwiające dostęp do zasobów sterownika oraz konfigurowania parametrów sterowania na obiekcie (dostrajania programów sygnalizacji).

Edytor MSR-EK

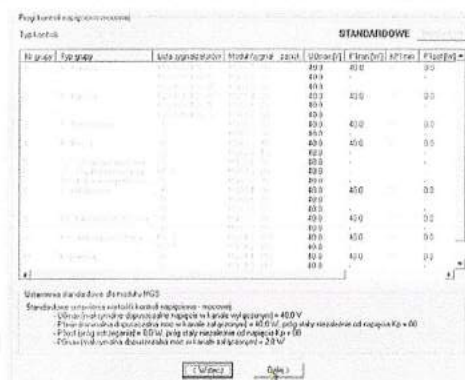
Program MSR-EK jest aplikacją służącą do edycji konfiguracji obiektu sterowania oraz konfiguracji sterownika MSR-2002. W celu wyeliminowania błędów, podczas edycji



w sposób ciągle sprawdzana jest poprawność wprowadzanych danych.

Okna aplikacji podzielone są na dwa panele. W lewym panelu wyświetlane jest drzewo hierarchii projektu, w prawym panelu wyświetlany jest aktywny widok edycji parametrów podstawowych sterownika MSR-2002. W drzewie hierarchii projektu podświetlony jest widok, którego okno jest w danej chwili widoczne w prawym panelu. Po lewej stronie nazw poszczególnych widoków w drzewie hierarchii projektu widoczny jest w postaci ikon, status wprowadzonych w danym widoku parametrów (inicjalizacja, OK., ostrzeżenie, alarm).

Edycję nowego projektu rozpoczyna się od wprowadzenia konfiguracji obiektu sterowania.



W kolejnych oknach dokonywana jest edycja następujących danych:

- konfiguracja sterownika (program podpowiada konfigurację typową),
- parametry kontroli inżynierii ruchu, definicje grup sygnalizacyjnych,
- definicje kontroli elektrycznej (napięcie i mocy),
- definicje kontroli czasów trwania sygnałów,
- matryca kolizji nadzoru,
- definicje wejść i wyjść,
- deklaracje nadzoru wejść (nadzór stałego zgłoszenia, braku zgłoszenia, uszkodzenia pętli) oraz sposoby reakcji sterownika na awarie detektorów (stałe wzbudzenie, generator programowy, załączenie harmonogramu awaryjnego),

- deklaracje odnośnie ewentualnej konfiguracji i symulacji zgłoszeń (pozycje tzw. „klucza wejściowego”, definicje generatora zgłoszeń niezależnego od stanu grupy oraz zależnego od stanu grupy),
- deklaracje wyjść potwierdzeń i pomocniczych sygnałów sterujących,
- deklaracja listy aplikacji sterujących,
- deklaracje harmonogramów świetlnych, dobowych, tygodniowych, rocznych,
- deklaracje harmonogramów dni świątecznych.

Edytor MSR-EO

Program MSR-EO jest aplikacją służącą do wprowadzania i edycji parametrów aplikacji sterującej OPTICON. W celu wyeliminowania błędów, podczas edycji w sposób ciągle sprawdzana jest poprawność wprowadzanych danych.

Okna aplikacji podzielone są na dwa panele. W lewym panelu wyświetlane jest drzewo hierarchii projektu, w prawym panelu wyświetlany jest aktywny widok edycji parametrów OPTICON. W drzewie projektu podświetlony jest widok, którego okno jest w danej chwili widoczne w prawym panelu. Po lewej stronie nazw poszczególnych widoków w drzewie hierarchii projektu widoczny jest w postaci ikon, status wprowadzonych w danym widoku parametrów (inicjalizacja, OK., ostrzeżenie, alarm).

Edycję nowego projektu rozpoczyna się od wprowadzenia danych odnośnie obiektu sterowania.



W kolejnych oknach dokonywana jest edycja następujących danych:

- tryb sterowania (cykliczne, acykliczne),
- dane związane z zakończeniem realizacji aplikacji,
- definicje grup sygnalizacyjnych,
- czasy trwania stanów oraz ich masek,
- statusy grup,
- statusy trybów załączania grup,
- statusy akomodacji grup,
- statusy grup bazowych,
- parametry detektorów,
- definicje detektorów logicznych,
- konfiguracja potwierdzeń dla pieszych,
- matryca kolizji sterowania,
- wartości progowe związane ze sterowaniem w oparciu o analizę czasów oczekiwania,
- parametry koordynacji w tym parametrów sterowania skoordynowanego akomodacyjnego w systemie okien czasowych,
- parametrów odpowiedzialnych za funkcjonowanie powiązań między grupami (na przykład wzbudzenia w tle, załączenia pasywne, offsejty międzygrupowe, wzajemne podtrzymywanie akomodacji, ograniczenia akomodacji).

Edytor MSR-ED

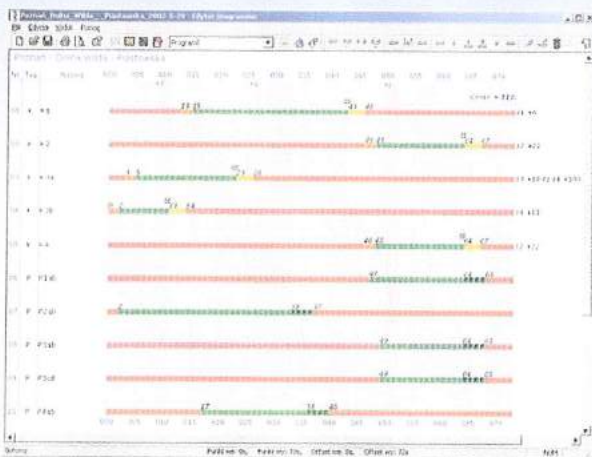
Program MSR-ED jest aplikacją służącą do edycji programów stałoczasowych koordynowanych realizowanych przez aplikację FIXCON oraz programów startowych i końcowych sterownika MSR-2002. Program weryfikuje prawidłowość wprowadzanych programów.

MSR-ED umożliwia wczytywanie plików edytowanych przy pomocy programu PL – macierzy kolizji, diagramów paskowych oraz opisu projektu. Znacząco zwiększa to szybkość tworzenia projektów bazujących na realizowanych aktualnie programach sygnalizacji.

MSR-ED umożliwia tworzenie lub wczytywanie uprzednio utworzonych projektów – maksymalna liczba programów w ramach jednego projektu wynosi 32. Każdy projekt opatrywany jest metryką, dane

z metryki są automatycznie przenoszone do tabelki drukowanych łącznie z programami wchodzącymi w skład projektu. Dostępne są 2 rodzaje tabelki – pełna i uproszczona.

Funkcje edycji programów obejmują dodanie nowego programu, kopiowanie bieżącego programu do schowka, nadpisanie istniejącego programu przez program ze schowka, usuwanie programu.



Użytkownik w dowolnym momencie edycji projektu ma możliwość wprowadzenia macierzy kolizji, po zdefiniowaniu której automatycznie sprawdzana jest zgodność z nią edytowanych diagramów paskowych i ewentualnie sygnalizowane występujące niezgodności – kolizje i naruszenia tmz.

Definiowanie przedziałów wydłużania skracania oraz współczynników rozkoordynowania dodatniego i ujemnego. Podpowiadanie przez program możliwych przedziałów wydłużania i skracania.

Program obsługuje następujące typy grup:

- kołowa K,
- tramwajowa T,
- tramwajowa 3-komorowa TW,
- piesza P,
- rowerowa R,
- strzałka S,
- strzałka pomocnicza SP,
- pulsator ostrzegawczy o pieszych MP,
- autobusowa A,
- kołowa 2-komorowa dla sygnalizacji wahadłowych KW,

- kołowa z sygnałem załączającym żółtym-pulsującym KY*,
- pulsator ostrzegawczy MY*,
- nieokreślona N.

Funkcje edycji grup obejmują wprowadzenie nowej grupy, usunięcie istniejącej grupy, zmianę kolejności grup, „zerowanie” sterowań w grupie.

Funkcje edycji diagramów paskowych obejmują:

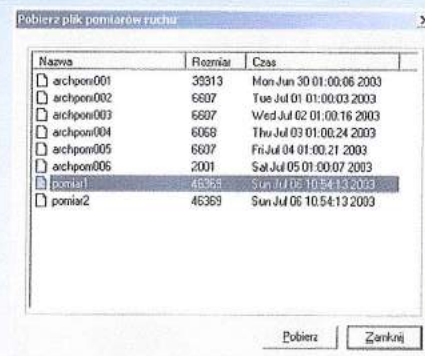
- przesuwanie diagramu grupy / zaznaczonych grup /, wszystkich grup programu,
- wydłużanie sterowania w grupie / zaznaczonych grupach /, wszystkich grupach programu ze zwiększaniem długości cyklu,
- wydłużanie sterowania w grupie / zaznaczonych grupach /, wszystkich grupach programu z zachowaniem długości cyklu,
- skracanie sterowania w grupie / zaznaczonych grupach /, wszystkich grupach programu ze skracaniem długości cyklu,
- skracanie sterowania w grupie / zaznaczonych grupach /, wszystkich grupach programu z zachowaniem długości cyklu,
- wstawianie sterowania o zadanej długości,
- wypełnienie diagramu stanem początkowym charakterystycznym dla danego typu grupy.

Użytkownik ma możliwość edycji opisu w polu komentarza umieszczonym za diagramem paskowym grupy oraz w polach edycji 1 i 2 umieszczonych nad tym diagramem.

Terminal 2002

Program Terminal 2002 jest aplikacją służącą do zarządzania zasobami komputerów sterownika MSR-2002 przy pomocy komputera PC (notebooka). Wymiana danych realizowana jest za pośrednictwem łącza szeregowego sterownika (wtyk TERMINAL modułu MSM-MNM).

Dostęp do funkcji Terminala 2002 zabezpieczony jest hasłem.



Terminal 2002 umożliwia pobieranie z komputerów sterownika lub umieszczanie na nich plików danych, zakończenie realizacji programu sterującego które musi poprzedzać transfer, uruchamianie realizacji programu sterującego, a także odczyt plików z parametrami pracy sterownika.

Wykaz ważniejszych funkcji programu Terminal 2002

- odczyt dzienników zdarzeń (logów) komputera sterującego MSM,
- odczyt dzienników zdarzeń (logów) komputera nadzoru MNM,
- odczyt plików pomiarów ruchu,
- uruchomienie / zakończenie trybu ładowania danych,
- transfer (zapis / odczyt) plików danych do komputera MSM,
- transfer (zapis / odczyt) plików danych do komputera MNM,
- wyświetlenie struktury katalogów oraz ich zawartości,
- odczyt czasu i daty sterownika.

Konfigurator 2002

Program Konfigurator 2002 umożliwia edycję wybranych parametrów umieszczonych w plikach danych aplikacji sterujących OPTICON i SOPHICON przy pomocy komputera PC (notebooka). Wymiana danych realizowana jest za pośrednictwem łącza szeregowego sterownika (wtyk TERMINAL modułu MSM-MNM).



Dane te mogą być edytowane również przy pomocy klawiatury i wyświetlacza LCD sterownika, zastosowanie Konfiguratora umożliwia jednakże ich zestawienie w postaci tabel oraz szybszą modyfikację większej liczby parametrów.

Konfigurator 2002 umożliwia dokonanie edycji następujących danych aplikacji sterujących:

- czasy międzyzielone sterowania,
- czasy międzyzielone wydłużania ewakuacji,
- długości sygnałów zielonych,
- parametry detektorów.

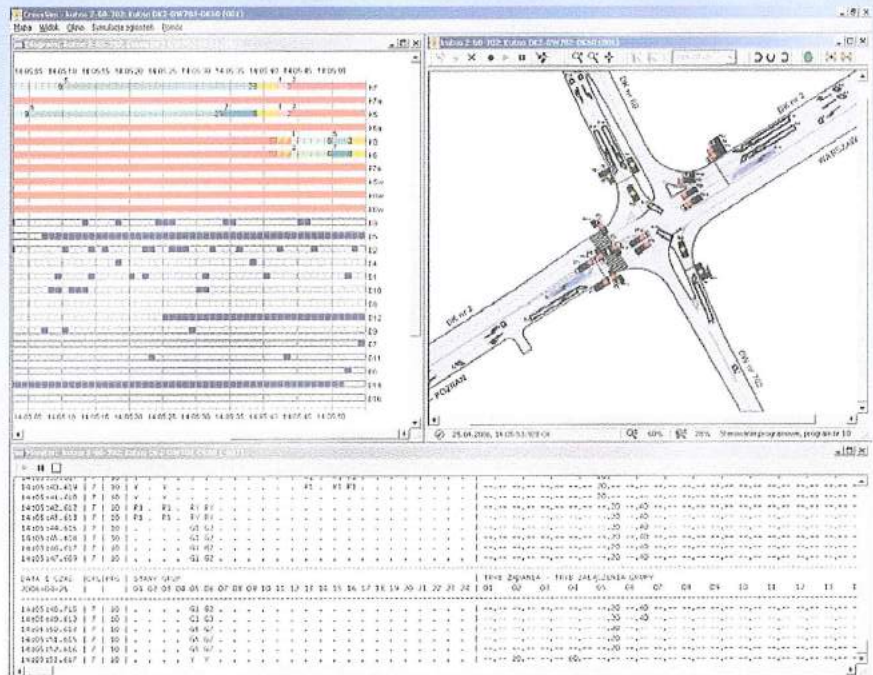
Zmiana wartości czasów międzyzielonych aplikacji OPTICON nie powoduje żadnych zmian matryc czasów międzyzielonych nadzoru w modułach Kontroli Inżynierii Ruchu komputerów MSM i MNM.

Jeżeli chodzi o edycję czasów sygnałów zielonych, modyfikacje mogą dotyczyć

- długości sygnałów zielonych minimalnych w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych,
- długości czasów maksymalnych okresów akomodacji w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych,
- długości czasów maksymalnych gwarantowanych okresów akomodacji w poszczególnych grupach sygnalizacyjnych.

Jeżeli chodzi o parametry detektorów, modyfikacje mogą dotyczyć

- parametrów opóźnień generacji zgłoszeń od poszczególnych detektorów,
- parametrów filtracji zgłoszeń od poszczególnych detektorów,



- wydłużeń jednostkowych (długości luk czasowych) dla 3 okresów akomodacji dla poszczególnych detektorów.

Konfigurator 2002 umożliwia łatwe i szybkie dostrojenie na obiekcie parametrów sterowania i detekcji.

Simulator CrossSim

CrossSim jest środowiskiem uruchomieniowym i testowym programów sygnalizacji realizowanych przez sterowniki MSR-2002. Program umożliwia wizualizację realizacji programu na mapie skrzyżowania z jednoczesnym odzwierciedleniem stanów zgłoszeń na detektorach.

Program sygnalizacji może być zależnie od wybranej opcji generowany przez sterownik (z którym komputer PC komunikuje się za pośrednictwem łącza szeregowego) lub programowy symulator sterownika MSR-2002-Sim (zainstalowany na komputerze PC).

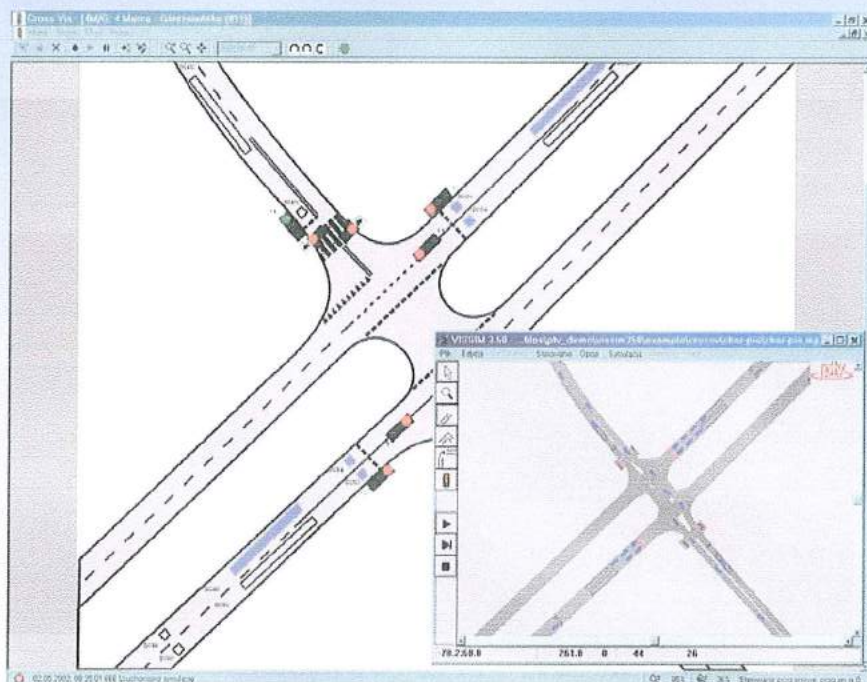
Zgłoszenia pojawiające się na detektorach mogą być w środowisku CrossSim symulo-

wane ręcznie przy pomocy myszy i/lub automatycznie przez uruchomienie symulatora Vissim, który komunikuje się z CrossSim. Po między CrossSim, a Vissim realizowane jest wówczas pełne dwukierunkowe sprzężenie zwrotne – symulator Vissim generuje ruch pojazdów w sieci ulic, CrossSim sterowania sygnalizacją, które sterują ruchem tych pojazdów w sieci.

W przypadku gdy włączony jest program Vissim, stany detektorów wymuszane ręcznie myszką nakładają się (są sumowane logicznie) ze stanami wysyłanymi przez Vissim lub pobieranymi z pliku.

Ręczna symulacja zgłoszeń pozwala na realizację zgłoszeń krótkotrwałych lub długotrwałych przez kliknięcie myszką na detektorze umieszczonym na mapie skrzyżowania lub na diagramie paskowym.

Mapa skrzyżowania pozwala na pełną wizualizację funkcjonowania elementów sygnalizacji świetlnej w czasie symulacji zgłoszeń tj. sygnałów wyświetlanych w grupach sygnałowych, stanu detektorów ruchu (pojazdów, pieszych) łącznie z detektorami selektywnymi



komunikacji zbiorowej i/lub pojazdów uprzywilejowanych.

CrossSim umożliwia edycję symboli sygnalizatorów i detektorów na mapie skrzyżowania.

Okno diagramów paskowych prezentuje statusy grup sygnałowych, statusy detektorów w postaci diagramów paskowych oraz szereg informacji dodatkowych np. czasów oczekiwania zgłoszeń na sygnał zielony.

Jeżeli program sterowania jest generowany przez symulator sterownika MSR-2002-Sim, możliwe jest uruchomienie wbudowanego monitora (wydzielone okno aplikacji), który realizuje szczegółową wizualizację wyników przetwarzania danych. Stan okna monitora jest odświeżany co 1 sekundę. CrossSim oferuje użytkownikowi możliwość wyboru danych które wyświetla monitor.

Okno monitora umożliwia wyświetlanie w postaci numerycznej danych pozyskiwanych z symulatora sterownika. Częstotliwość odświeżania widoku (wyświetlania nowych danych) wynosi 1 s. Dane jakie mogą być wy-

świetlane w tym oknie to między innymi

- tryb pracy,
- numer programu,
- stany grup,
- tryby żądania, tryby załączenia grup,
- stany detektorów zgłoszeń – akomodacji,
- czasy oczekiwania zgłoszeń,
- stany detektorów fizycznych,
- stany detektorów logicznych.

Podstawowe dane techniczne

Pojemność

- Liczba grup sygnalizacyjnych – 48/64 (144 tory sterowania)
- Liczba kanałów wejść/wyjść – 288
- Liczba kanałów obsługi pętli indukcyjnych – 128

Zasilanie

- Jednofazowe 230V/50Hz
- Maksymalna moc obciążenia – 3,68kW lub 5,06kW (zależnie od typu kasety KSA)

Obudowa

- Szafa sterownicza aluminiowa standardowa, aluminiowa panelowa lub aluminiowa

małogabarytowa (dla szafy małogabarytowej dostępny fundament aluminiowy do wkopania w ziemię)

- Komora panelu policyjnego

Konstrukcja

- Modułarna
- Elementy elektroniki w postaci modułów o wymiarach pojedynczej lub podwójnej Eurokarty umieszczonych w 19-calowych kasetach EURO

Funkcje kontrolno-zabezpieczające realizowane niezależnie od siebie przez kanały sterowania i nadzoru

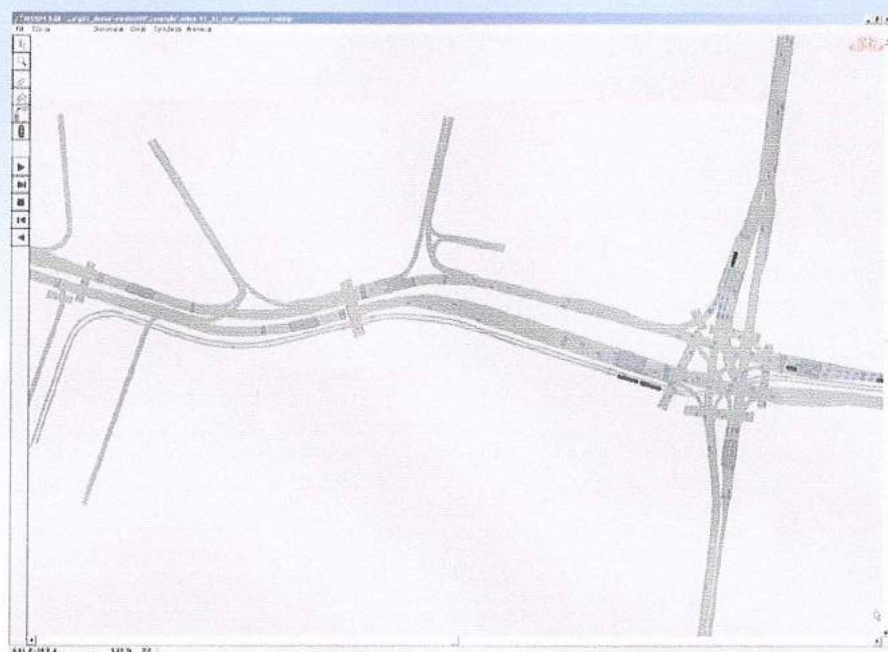
- Kontrola logiczna (modułów cyfrowych)
- Kontrola napięciowa (zdublowane układy pomiarowe w torach sterowania i nadzoru)
- Kontrola mocy w torach światła czerwonych/żółtych/zielonych (zdublowane układy pomiarowe w torach sterowania i nadzoru, dyskryminacja progów ostrzegania i awarii)
- Kontrola inżynierii ruchu (sekwencji sygnałów, czasów minimalnych, maksymalnych, międzzielonych, międzyczerwonych)
- Kontrola napięć spadków napięć na elementach wykonawczych (triakach)
- Nadzór realizacji cyklu programowego
- Nadzór odmierzenia podstawy czasu
- Eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu w czasie < 300ms

Inne realizowane funkcje kontrolno-zabezpieczające

- Pomiar i kontrola napięcia sieci zasilającej
- Kontrola napięć zasilania układów logiki
- Kontrola detektorów (underoccupancy, overoccupancy)
- Kontrola zwarc, przerw i niewłaściwych indukcyjności pętli

Interfejs użytkownika

- Diody LED – sygnalizacja obecności napięć zasilających stanu światła na skrzyżowaniu, zgłoszeń od czujników uszkodzeń pętli, stanów wejść, stanów wyjść.
- Wyświetlacz (LCD 4*20) + klawiatura wyboru opcji / edycji parametrów
- Klawisze funkcyjne



Komunikacja - informacje ogólne

- Koordynacja drogą kablową i bezprzewodową
- Obsługa standardowego protokołu koordynacji MSR
- Komunikacja z serwerem systemu centralnego sterowania z wykorzystaniem: łącz

stałych, komutowanej sieci telefonicznej, sieci telefonii komórkowej GSM (transmisja danych, pakietowa transmisja danych GPRS), przez Internet

- Koordynacja sterowników i komunikacja z serwerem systemu centralnego sterowania w oparciu o sieci LAN i WAN (protokół

TCP/IP) zestawione na bazie łącz kablowych, światłowodowych, bezprzewodowych (WLAN), VPN

- Powiadomianie - nawiązanie przez sterownik połączenia serwera systemu z podaniem rodzaju awarii/błędu/zdarzenia oraz lokalizacji
- Realizacja usługi INFO-SMS do 1 – 3 wybranych numerów telefonicznych
- Łącze serwisowe (ładowanie oprogramowania aplikacyjnego i danych)

Komunikacja systemowa – wybrane dane udostępniane przez sterownik

- Statusy grup, detektorów, detektorów selektywnych, stany detektorów logicznych
- Statusy wejść i wyjść
- Parametry nadzoru detektorów
- Parametry programowych generatorów zgłoszeń
- Żądania załączenia grup
- Tryby załączenia grup
- Czasy oczekiwania zgłoszeń na sygnał zielony
- Parametry elektryczne instalacji sygnalizacji świetlnej (napięcia, moce w torach poszczególnych sygnałów)
- Dzienniki zdarzeń (logi) torów sterowania i nadzoru
- Konfiguracja krótkoterminowych pomiarów ruchu
- Konfiguracja długoterminowych pomiarów ruchu
- Krótkoterminowe pomiary ruchu (optymalizacja sterowania)
- Długoterminowe pomiary ruchu (statystyka)
- Harmonogramy (roczny, tygodniowe, dobowe, dobowe dla dni świątecznych, awaryjne)
- Parametry aplikacji sterujących FIXCON
- Parametry aplikacji sterujących OPTICON
- Parametry aplikacji sterujących SOPHICON
- Czas i data

Komunikacja systemowa – wybrane polecenia obsługiwane przez sterownik

- Polecenia monitorowania grup, detektorów, detektorów selektywnych itp. (odczyt statusów)



- Polecenia odczytu nazw grup sygnalizacyjnych, detektorów
- Polecenia programowania układów nadzoru napięć i mocy sygnałów świetlnych (progi awarii i ostrzegania)
- Polecenia programowania detektorów MTDE/W/S (poziomy czułości, czasy obecności)
- Polecenia programowania parametrów nadzoru detektorów
- Polecenia sterowania kluczami wejść detekcji aplikacji sterujących
- Polecenia programowania generatorów awaryjnych symulacji zgłoszeń (uszkodzonych detektorów)
- Polecenia odczytu i kasowanie dzienników zdarzeń torów sterowania i nadzoru
- Polecenia programowania pomiarów ruchu krótko i długoterminowych
- Polecenia programowania harmonogramów
- Polecenia edycji parametrów aplikacji sterujących FIXCON, OPTICON, SOPHICON (długości sygnałów, maksymalne długości sygnałów, czasy międzyzielone sterowania, parametry detekcji – luki czasowe, opóźnienia, filtracja itp.)
- Odczyt/ładowanie/kasowanie plików danych sterownika
- Synchronizacja czasu i daty

Komunikacja - powiadamianie

- Powiadamianie przez nawiązanie połączenia z serwerem systemu i/lub wysłanie SMS
- Wysłanie SMS pod 1 – 3 numerów telefonicznych
- Edycja numerów telefonicznych przy pomocy klawiatury i wyświetlacza sterownika
- Konfigurowanie zdarzeń powodujących powiadamianie
- Konfigurowanie numerów telefonów
- Sygnalizowane błędy i awarie – awaria elektryczna sygnalizacji, błąd napięcia sieci, uszkodzenie modułu sterownika, błąd kontroli inżynierii ruchu, uszkodzenie detektora
- Sygnalizowane zdarzenia – zmiana trybu pracy sterownika, załączenie zasilania, otwarcie drzwi szafy sterowniczej, załogo-

wanie się użytkownika, wysłanie statusu sterownika o określonej godzinie

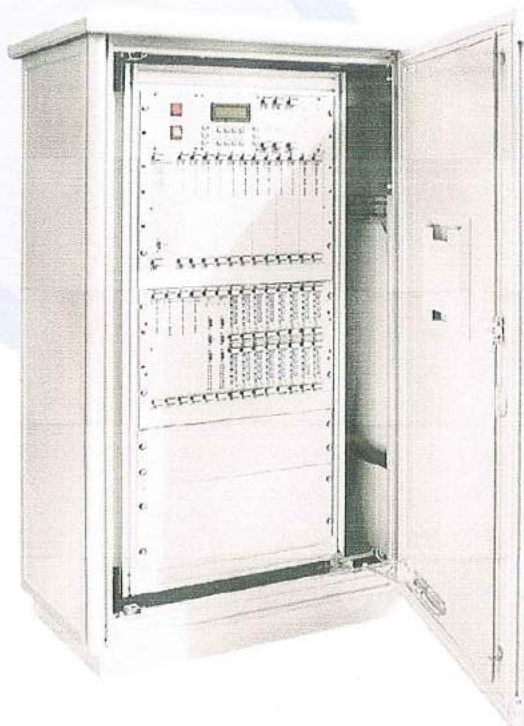
Inne dane odnośnie sprzętu

- Mikrokomputer sterowania MSM
 - 32 bitowy
 - 66MHz, 32 – 64 MB DRAM, 64 MB – 1 GB Flash
 - 133MHz, 64 MB DRAM, 64 MB – 1 GB Flash
 - 650 MHz, 64 – 256 MB DRAM, 64 MB – 1 GB Flash
- Mikrokomputer nadzoru MNM
 - 32 bitowy, 66MHz, 32 – 64 MB DRAM, 64 MB – 1 GB Flash
- Elementy wykonawcze grup sygnałowych – triaki
- Maksymalne obciążenie każdego z torów grupy sygnałowej – 400W
- Układy wykonawcze przystosowane do sterowania dowolnymi źródłami sygnałów świetlnych o napięciu zasilania 230VAC (żarówkami, sygnalizatorami halogenowymi, sygnalizatorami LED)
- Możliwość współpracy z dostępnymi na rynku wideodetektorami, detektorami mikrofalowymi, podczerwonymi, detektorami selektywnymi pojazdów komunikacji zbiorowej

Inne dane odnośnie oprogramowania

- Obsługiwane aplikacje sterujące - OPTICON, SOPHICON i FIXCON
- 3 dzienniki zdarzeń (logi) o pojemności 1000 komunikatów każdy dla każdego mikrokomputera (MSM, MNM).
- Pełna kontrola dostępu w odniesieniu do wprowadzanych danych – dostęp do menu po wprowadzeniu kodu PIN użytkownika, identyfikacja użytkownika i jego uprawnień na podstawie PIN)
- Wbudowane oprogramowanie umożliwiające dostrajanie parametrów kontroli elektrycznej, inżynierii ruchu oraz parametrów aplikacji sterujących przy pomocy wbudowanego wyświetlacza i klawiatury

- Wyświetlanie wartości napięć i mocy w torach sygnałów świetlnych
- Programowanie przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progowych napięć i mocy dla poszczególnych torów sygnalizacji
- Edycja parametrów aplikacji sterujących przy pomocy wyświetlacza i klawiatury (długości sygnałów, maksymalne długości sygnałów, czasy międzyzielone sterowania, parametry detekcji – luki czasowe itp.)
- Edycja harmonogramów załączania aplikacji sterujących przy pomocy wyświetlacza i klawiatury
- Edycja danych dla wejścia detekcji aplikacji sterującej (0, 1, detektor fizyczny, sekwencyjny generator symulacji zgłoszenia, sekwencyjny generator symulacji zgłoszenia OR detektor fizyczny, generator symulacji zgłoszenia bramkowany sygnałem zielonym wybranej grupy sygnalizacyjnej)
- Edycja sposobu reakcji sterownika na awarię detektora
- Pełen zestaw narzędzi do programowania i konfigurowania (edytory, symulator, terminal, konfigurator)



Dokumentacja Wykonawcza Sterownika MSR-MINI-2002-F

Miasto:

Skrzyżowanie:

Typy wkładek bezpiecznikowych stosowane na wyjściach sterowania sygnalizatorami :

wkładka WTA-F-H 2,5A/250V.

Zaciski sterownika widok ogólny – Listwa Zacisków 1 (lewa)

Zaciski grup sygn.	Zaciski grup sygn.
1R	10R
1Y	10Y
1G	10G
1N	10N
2R	11R
2Y	11Y
2G	11G
2N	11N
3R	12R
3Y	12Y
3G	12G
3N	12N
3N	12N
4R	-
4Y	-
4G	-
4N	-
5R	-
5Y	-
5G	-
5N	-
6R	-
6Y	-
6G	-
6N	-
6N	-
7R	-
7Y	-
7G	-
7N	-
8R	-
8Y	-
8G	-
8N	-
9R	-
9Y	-
9G	-
9N	-
9N	-

1R – zacisk sygnału czerwonego grupy sygnalizacyjnej nr 1

1Y - zacisk sygnału żółtego grupy sygnalizacyjnej nr 1

1G - zacisk sygnału zielonego grupy sygnalizacyjnej nr 1

1N - zacisk sygnału zera sieci grupy sygnalizacyjnej nr 1

2R – zacisk sygnału czerwonego grupy sygnalizacyjnej nr 2

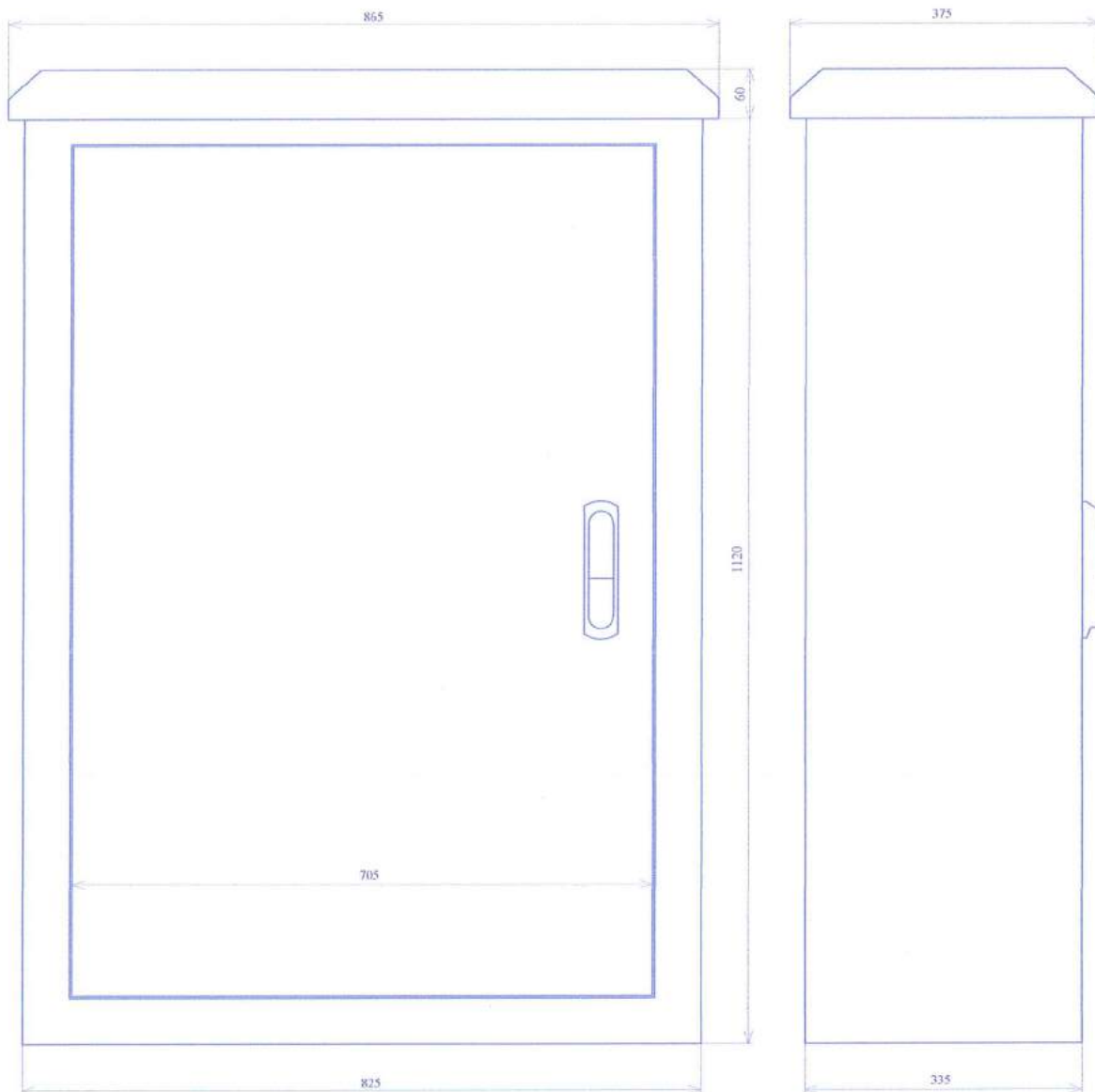
2Y - zacisk sygnału żółtego grupy sygnalizacyjnej nr 2

2G - zacisk sygnału zielonego grupy sygnalizacyjnej nr 2

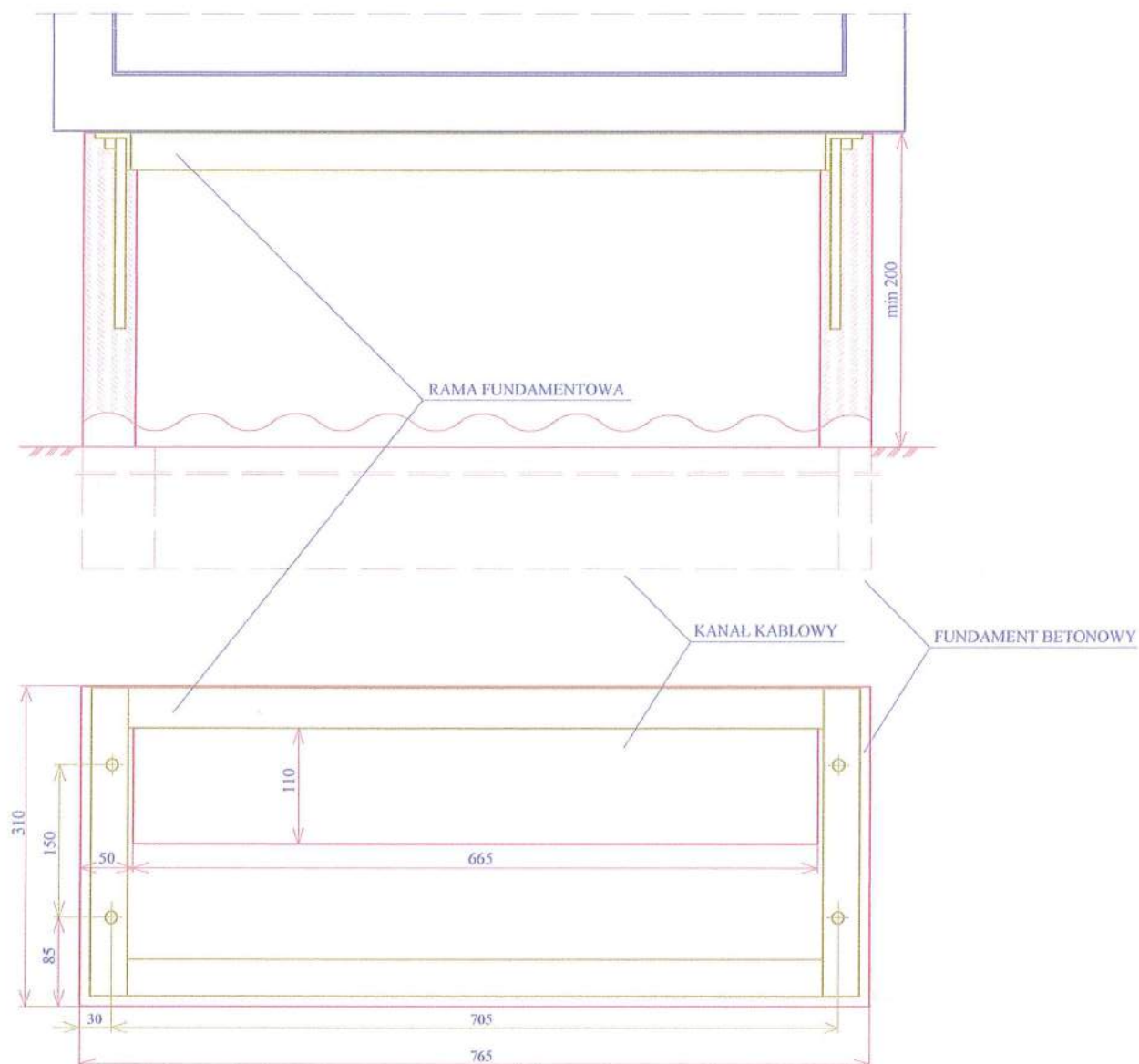
2N - zacisk sygnału zera sieci grupy sygnalizacyjnej nr 2

...

Szafa sterownicza



Fundament szafy sterowniczej



UWAGI.

NIEZALEŻNIE OD TECHNOLOGII WYKONANIA FUNDAMENTU (MUROWANY, PREFABRYKOWANY, BETONOWY) KOTWY RAMY FUNDAMENTOWEJ WINNY BYĆ ZALANE BETONEM, A RAMA POWINNA CAŁYM OBWODEM LEŻEĆ NA FUNDAMENCIE.

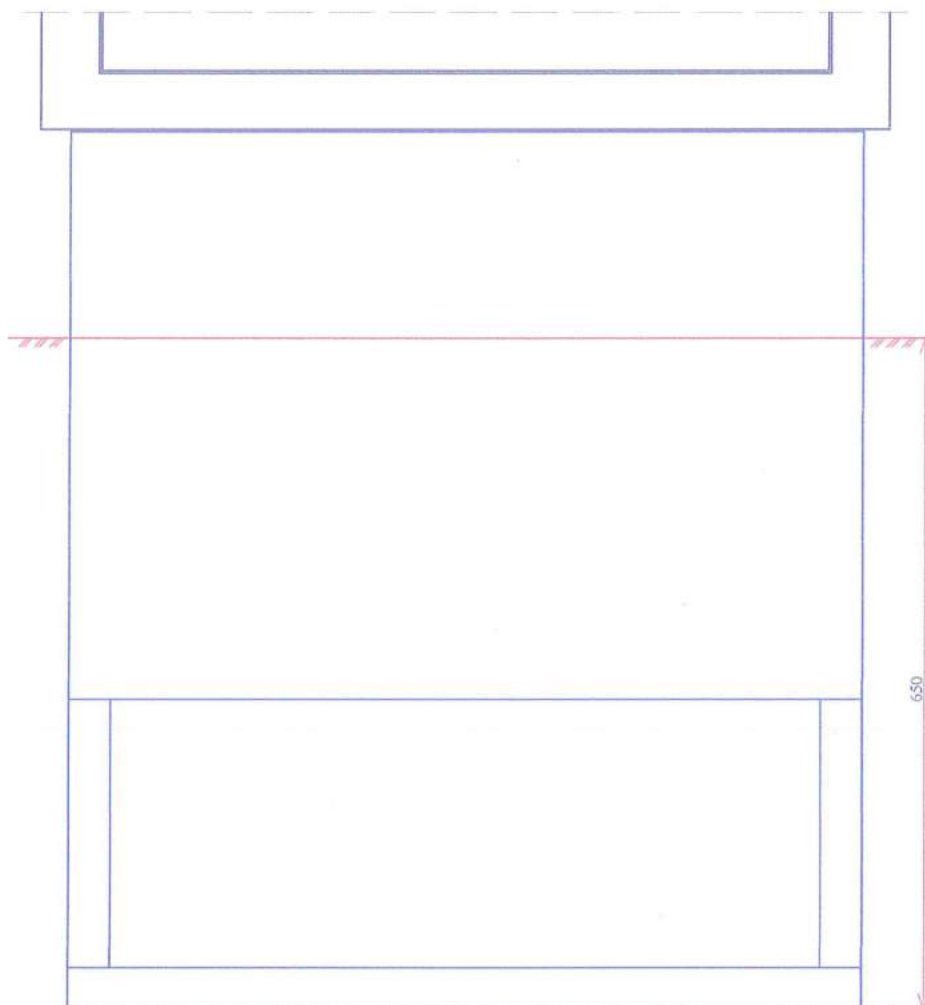
PRZED ZALANIEM GWINTOWANE OTWORY W RAMIE FUNDAMENTOWEJ POKRYĆ SMAREM STAŁYM I WKREŚCIĆ W NIE ŚRUBY M12*30. JEŻELI STOSOWANE SĄ DŁUŻSZE ŚRUBY, POKRYĆ JE SMAREM I NAŁOŻYĆ KOSZULKI Z WĘŻA PCV.

PODANE WYMIARY KANAŁU KABLOWEGO SĄ MINIMALNE I ODPOWIADAJĄ WYMIAROM OTWORU DO WPROWADZANIA KABLI WYKONANEGO W DNIIE SZAFY STEROWNICZEJ.

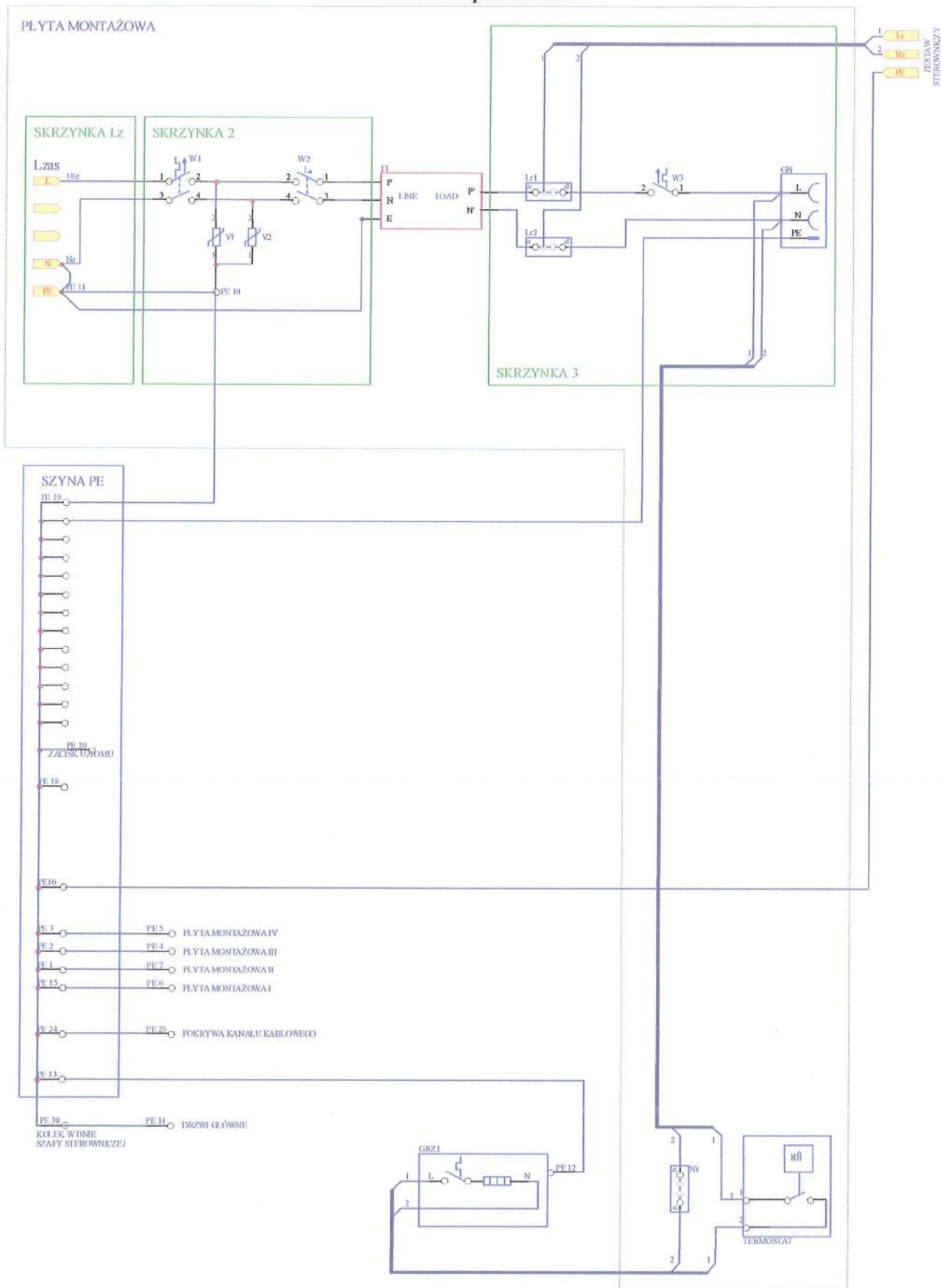
Należy zwrócić uwagę, żeby wykonanie fundamentu było zgodne z powyższym rysunkiem – dla prawidłowej wentylacji szafy niezbędne jest zapewnienie, że otwory wentylacyjne umieszczone w dnie szafy pozostaną odsłonięte.

Uwaga: podczas instalowania sterownika, rury z przewodami obiektowymi wprowadzić do kanału kablowego i po wykonaniu wszystkich połączeń kanał kablowy uszczelnić pianką poliuretanową (np. Soudafoam EX-TRA 66% firmy Soudal). Po uszczelnieniu, nadmiar pianki usunąć, aby można było zamontować pokrywę kanału kablowego.

Montaż szafy sterowniczej na fundamencie prefabrykowanym FUND-SSR-AN-2002



Blok Zabezpieczeń BZB







■ YKSY(żo), YKSYy(żo) 0,6/1 kV

Kable sterownicze, sygnalizacyjne oraz specjalne



INFORMACJE TECHNICZNE:

Kabel (K) sygnalizacyjny (S), o żyłach miedzianych jednodrutowych lub wielodrutowych, w izolacji polwinitowej (Y) i w powłoce polwinitowej (Y), z żyłą ochronną zielono-żółtą (żo) lub bez żyły ochronnej zielono-żółtej (żo) lub w osłonie ochronnej polwinitowej (y).

- Pobierz certyfikat SEP-BBJ

BUDOWA:

Żyły	miedziane wielodrutowe kl. 1, wg normy PN-EN 60228
Izolacja	specjalna polwinitowa PVC
Kolory izolacji	w każdej warstwie ośrodka żyły oznakowane są następująco: żyła licznikowa: brązowa żyła kierunkowa: niebieska pozostałe żyły: o dowolnej barwie z wyjątkiem zielonej, żółtej, brązowej, niebieskiej w przypadku kabli z żyłą ochronną w warstwie zewnętrznej: zielono-żółta, niebieska, pozostałe żyły w tym samym kolorze z wyjątkiem barw: zielonej, żółtej, brązowej, niebieskiej istnieje możliwość cyfrowego oznaczenia poszczególnych żył w kablu, wszystkie żyły czarne z białym nadrukiem, w kablach z żyłą ochronną żyła zielono-żółta umieszczona jest w warstwie zewnętrznej
Ośrodek	żyły skręcone równolegle
Powłoka	specjalna polwinitowa PVC, odporna na promieniowanie UV, kolor czarny
Oslona	specjalna polwinitowa PVC, odporna na promieniowanie UV, kolor czarny (YKSYy)
Temperatura pracy	od -30°C do +70°C
Napięcie znamionowe	0,6/1 kV
Promień gięcia	min. promień gięcia 10 x średnica kabla
Zastosowanie	kable przeznaczone do układania na stałe w kanałach kablowych, w urządzeniach przemysłowych, liniach produkcyjnych, do połączeń urządzeń kontrolnych, bezpieczeństwa i sterowniczych, do przesyłu energii elektrycznej pracujących w klimacie umiarkowanym
Pakowanie	krążki, bębny

Zdjęcia, rysunki, specyfikacje i informacje zawarte w karcie produktu mają charakter wyłącznie orientacyjny i nie stanowią gwarancji, ani podstawy do ponoszenia odpowiedzialności prawnej przez Fabrykę Kabli ELPAR Sp. z o.o.

YKSY(żo) 0,6/1 kV		
Liczba i przekrój znamionowy żył [n x mm ²]	Przybliżona średnica zewnętrzna kabla [mm]	Orientacyjna masa kabla [kg/km]
7 x 1,0	12,0	219
7 x 1,5	12,7	263
7 x 2,5	13,8	346
7 x 4,0	16,3	460
10 x 4,0	17,8	612
7 x 6,0	20,2	898
10 x 1,0	14,3	299
10 x 1,5	15,3	363
10 x 2,5	16,8	483
10 x 6,0	20,4	640
7 x 10,0	22,5	855
10 x 10,0	25,6	1263
14 x 1,0	15,4	360
14 x 1,5	16,4	443
14 x 2,5	18,1	599
19 x 1,0	17,0	454
19 x 1,5	18,3	531
19 x 2,5	20,2	728
24 x 1,0	19,8	528
24 x 1,5	21,2	659
24 x 2,5	23,5	907
30 x 1,0	20,9	631
30 x 1,5	22,4	792
30 x 2,5	25,0	1117
37 x 1,0	22,5	754
37 x 1,5	24,1	950
37 x 2,5	26,7	1326
48 x 1,0	25,5	956
48 x 1,5	27,4	1215
61 x 1,0	27,8	1186
61 x 1,5	30,2	1522

YKSYy(żo) 0,6/1 kV		
Liczba i przekrój znamionowy żył [n x mm ²]	Przybliżona średnica zewnętrzna kabla [mm]	Orientacyjna masa kabla [kg/km]
7 x 1,0	14,9	291
7 x 1,5	15,6	341
7 x 2,5	16,7	428
7 x 4,0	19,6	616
10 x 4,0	21,1	785
7 x 6,0	23,7	1112
10 x 1,0	17,6	406
10 x 1,5	18,7	484
10 x 2,5	20,2	614
10 x 6,0	24,0	896
7 x 10,0	26,2	1161

Zdjęcia, rysunki, specyfikacje i informacje zawarte w karcie produktu mają charakter wyłącznie orientacyjny i nie stanowią gwarancji, ani podstawy do ponoszenia odpowiedzialności prawnej przez Fabrykę Kabli ELPAR Sp. z o.o.

10 x 10,0	29,5	1634
14 x 1,0	18,9	483
14 x 1,5	19,9	572
14 x 2,5	21,6	739
19 x 1,0	20,4	587
19 x 1,5	21,6	703
19 x 2,5	23,7	932
24 x 1,0	23,3	754
24 x 1,5	24,8	906
24 x 2,5	27,3	1204
30 x 1,0	24,4	849
30 x 1,5	26,2	1040
30 x 2,5	28,8	1394
37 x 1,0	26,2	994
37 x 1,5	27,9	1211
37 x 2,5	30,8	1635
48 x 1,0	29,5	1265
48 x 1,5	31,6	1567
61 x 1,0	32,0	1527
61 x 1,5	34,6	1910

Zdjęcia, rysunki, specyfikacje i informacje zawarte w karcie produktu mają charakter wyłącznie orientacyjny i nie stanowią gwarancji, ani podstawy do ponoszenia odpowiedzialności prawnej przez Fabrykę Kabli ELPAR Sp. z o.o.

Fabryka Kabli ELPAR Sp. z o.o.
ul. Łaskowska 1
21-200 Parczew

☎ +48 83 355 03 38
☎ +48 83 355 18 88
✉ info@elpar.pl

Fabryka Kabli ELPAR II Sp. z o.o.
ul. Szafirowa 9
16-400 Suwałki

☎ +48 87 565 41 30
☎ +48 87 565 41 50
✉ suwalki@elpar.pl