

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **Część opisowa.**

1. Podstawa opracowania.
2. Opis techniczny.
  - 2.1. Stan istniejący.
  - 2.2. Pomiary ruchu.
  - 2.3. Stan projektowany.
    - 2.3.1. Geometria skrzyżowania.
    - 2.3.2. Organizacja ruchu.
    - 2.3.3. Sygnalizacja świetlna.
    - 2.3.4. System sterowania.
    - 2.3.5. Plany sterowania.
  - 2.4. Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu.
  - 2.5. Uwagi końcowe.
3. Wykaz zastosowanych znaków pionowych i poziomych.
4. Obliczenia przepustowości - CASINO 90.
5. Pomiary ruchu.
6. Tabele.

### **Część rysunkowa.**

- |               |   |
|---------------|---|
| <b>Nr 1-1</b> | - Orientacja.   |
| <b>Nr 1-2</b> | - Plan sytuacyjny z organizacją ruchu.                          |
| <b>Nr 1-3</b> | - Fazy ruchu – algorytm sterowania.                             |
| <b>Nr 1-4</b> | - Tory jazdy strumieni ruchu i punkty kolizji.                  |
| <b>Nr 2</b>   | - Wykresy zmienności ruchu na wlotach skrzyżowania.             |
| <b>Nr 3</b>   | - Tablica grup kolizyjnych i czasów międzyzielonych.            |
| <b>Nr 4</b>   | - Programy sygnalizacji.  |
| <b>Nr 5</b>   | - Harmonogram pracy programów sygnalizacji.                     |
| <b>Nr 6</b>   | - Usytuowanie latarni i znaków na masztach z wysięgnikiem i MS. |

## **1. Podstawa opracowania.**

- Umowa Nr GDDKiA-O/Lu.Z-4/13/Pul/2008 z dnia 2008-08-14 zawarta pomiędzy GDDKiA Oddział w Lublinie, 20-075 Lublin ul. Ogrodowa 21, a ZUP „KAMAK” w Lublinie.
- Pomiary ruchu wykonane w dniu 2008-08-19 w godzinach 6.00-18.00.
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997r. – Prawo o ruchu drogowym / DzU Nr 98 z dnia 19 sierpnia 1997r. poz. 602 z późniejszymi zmianami/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem /DzU Nr 177 z dnia 14 października 2003r. poz. 1729/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych /DzU Nr 170 z dnia 12 października 2002r.poz. 1393/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU Nr 220 poz. 2181 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikiem).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 marca 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU Nr 67 poz. 413 z dnia 23.04.2008r.)
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1 : 500.

## **2. Opis techniczny - przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach”. - branża inżynierii ruchu.

### **2.1. Stan istniejący.**

Skrzyżowanie drogi krajowej nr 12 z drogą gminną w m.Anielin położone jest na włączeniu starego przebiegu drogi krajowej nr 12 z niedawno oddaną do użytku północną obwodnicą miasta Puławy w sąsiedztwie miejscowości Anielin. Teren wokół skrzyżowania jest płaski i nieurbanizowany.

Jest to skrzyżowanie skanalizowane o 4-ch wlotach, z pierwszeństwem ruchu w ciągu obwodnicy /znaki pionowe A-6a/ i podporządkowanymi wlotami drogi gminnej /znaki A-7/. Droga krajowa nr 12 w rejonie skrzyżowania posiada na wlotach po 3 pasy ruchu (szerokość 3x3,5m) oraz na wylotach po dwa pasy ruchu o szerokości 3,5m, w tym jeden włączania do ruchu. Wloty podporządkowane drogi gminnej są jedno-jezdniowe skanalizowane wyspą podłużną. Szerokość pasa ruchu na wlotach 4,0m. Drogi posiadają nawierzchnię bitumiczną, brak jest chodników i przejść dla pieszych. Istnieją jedynie utwardzone pobocza.

Parametry geometryczne skrzyżowania zamieszczono na Rys. 1-2 oraz w danych do obliczeń przepustowości programem CASINO 90.

### **2.2. Pomiary ruchu.**

Dla potrzeb projektowych w dniu 2008-08-19 przeprowadzono pomiary ruchu kołowego w godzinach 6.00 - 18.00.

Pomiary ruchu zamieszczono w projekcie oraz w bloku danych wejściowych do programu CASINO, zaś sporządzone w oparciu o nie wykresy zmienności natężenia ruchu kołowego oraz rozkładu kierunkowego ruchu na wlotach przedstawiono na Rys. 2.

### **2.3. Stan projektowany.**

#### **2.3.1. Geometria skrzyżowania.**

W ramach projektu budowy drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu nie przewiduje się zmian jego geometrii. W ramach odrębnego projektu wykonany zostanie jedynie chodnik na dojściu do projektowanego przejścia dla pieszych przez wschodni wlot obwodnicy.

W związku z budową kanalizacji i montażem osprzętu sygnalizacji wymagane będą miejscowe rozbiórki chodników na wysepkach kanalizujących i trawników na poboczach z ich późniejszym odtworzeniem.

### 2.3.2. Organizacja ruchu.

W ramach projektu organizacji ruchu na skrzyżowaniu przewidziano lokalizację urządzeń drogowej sygnalizacji świetlnej. Utrzymano istniejącą organizację ruchu na wlotach. Oznakowanie skrzyżowania uzupełniono znakami poziomymi związanymi z projektowaną sygnalizacją typu P-10, P-14 i pionowymi II generacji średnie typu A-16, A-29, B-20, D-6, F-11, tabliczki T-1 (40m) i tablice „Uwaga zmiana organizacji ruchu” ze znakiem A-30 rozmiar duży. Większość znaków pionowych pozostawiono bez zmian. Na wniosek Zamawiającego – Zarządzającego ruchem - Znaki pionowe C-9 + U-5a od strony najazdu z kierunku Zwolen i Puławy należy wymienić na aktywne zasilane z baterii słonecznych. Zaostrzono również podporządkowanie drogi gminnej zastępując znaki A-7 (P-13) znakami B-20 (P-12).

Plan sytuacyjny z lokalizacją skrzyżowania przedstawiono na Rys.1-1, a projekt organizacji ruchu z sygnalizacją świetlną na Rys.1-2.

### 2.3.3. Sygnalizacja świetlna.

Na skrzyżowaniu projektuje się montaż nowoczesnego osprzętu drogowej sygnalizacji świetlnej spełniającego wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r. oraz z 28 marca 2008 roku – dwuprocessorowy sterownik 12 - grupowy (2-grupy rezerwowe na ewentualną rozbudowę) z nadzorem wszystkich świateł w grupach, z wbudowanym systemem wideo-detekcji dla 4 kamer oraz wejściem przycisków dla pieszych z potwierdzeniem – 4 przyciski sensorowe. Sterownik winien być wyposażony w modem GSM i oprogramowany do monitoringu pracy za pomocą komunikatów typu SMS (karta SIM).

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów, ogólne i kierunkowe, projektuje się o średnicy soczewek  $\Phi 300$  mm z diodowym źródłem światła, a dla pieszych  $\Phi 200$  mm z diodowym źródłem światła i sygnalizatorem akustycznym dla niepełnosprawnych, pracującym równocześnie z sygnałem zielonym, z automatycznym dostosowaniem natężenia dźwięku do poziomu hałasu otoczenia.

Latarnie sygnalizacyjne podstawowe dla pojazdów i latarnie dla pieszych montowane są dwupunktowo na masztach rurowych  $\Phi 114$  mm o długości 4,2m z wnęką krosowniczą. Latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów montowane nad jezdnią na masztach z wysięgnikiem o wysięgu 7,0m, 7,0m, 10,0m i 11,0m oraz skrajni pionowej 5,6m (stopy fundamentowe F12/3 i F20/5), wyposażono w ażurowe ekrany kontrastowe 1400x650 oraz znaki pionowe segregacji ruchu na pasach typu F-11 – Rys.6.

### 2.3.4. System sterowania.

W oparciu o przeprowadzone pomiary ruchu na skrzyżowaniu przewidziano cztero-fazową strukturę programów sygnalizacji z pełną obsługą wszystkich relacji ruchu na wlotach – Rys.1-3.

Projektuje się zastosowanie sterowania akomodacyjnego zależnego od ruchu kołowego - akomodacja w zakresie min-max długości światła zielonego dla pojazdów w oparciu o systemy detekcji z jednoczesnym wzbudzaniem faz dla pojazdów skręcających w lewo na ciągu drogi krajowej nr 12 oraz fazy obsługującej wloty podporządkowane i przejście dla pieszych – fazy te będą pomijane w przypadku braku wzbudzenia.

Stanem ustalonym bez wzbudzeń ma być stały sygnał zielony dla relacji na wprost i w prawo na ciągu drogi krajowej nr 12 – Faza III Rys.1-3.

Sygnalizacja została wyposażona w następujące systemy detekcji:

- dla pojazdów – system wideo-detekcji o funkcji żądania lub wydłużenia światła zielonego oraz pomiarów natężeń ruchu
- dla pieszych – przyciski (sensorowe z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia)

Na planie sytuacyjnym / Rys. 1-2 / przedstawiono lokalizację w/w elementów.

Pętłe wirtualne w układzie potrójnym spełniają następujące funkcje:

- Pętla krótka – nr 1 – /pierwsza od linii zatrzymania/ - żądanie światła zielonego; pomiary natężenia ruchu na pasach
- Pętla długa – nr 2 - /środkowa/ - żądanie światła zielonego, żądanie wydłużenia światła zielonego w przedziale G min-max na okres potrzebny do obsługi pojazdów znajdujących się pomiędzy linią zatrzymania a pętlą nr 3
- Pętla krótka – nr 3 - /najdalsza od linii zatrzymania/ - żądanie wydłużenia światła zielonego w oparciu o badanie natężenia ruchu

Wzbudzenie pętli nr 1 na ciągu powoduje żądanie otwarcia grupy przez sterownik. Po otwarciu grupy na czas  $G_{z\ min}$  sterownik bada zajętość pasa ruchu poprzez pętle nr 2 i 3. Wydłużanie otwarcia grupy następuje poprzez detekcję pętli nr 3 do czasu  $G_{z\ max}$ . Brak wzbudzenia tej pętli przez czas ustalonego opóźnienia  $/2+3s/$  powoduje podjęcie decyzji przez sterownik o zamknięciu grupy. Następnie sterownik sprawdza zajętość pętli nr 2. Dopiero brak jej wzbudzenia przez czas opóźnienia  $/2+3s/$  powoduje podjęcie decyzji o zamknięciu wlotu.

Po obsłużeniu wzbudzeń faz I, II i IV w zakresie min-max, w zależności od natężenia ruchu zarejestrowanego układem detekcji, sygnalizacja wraca do stanu ustalonego na czas nie krótszy niż min-max przewidziany programem dla tej fazy – faza III programu sygnalizacji. Dopuszczalne przejścia pomiędzy fazami ruchu przedstawiono na Rys.3.

### 2.3.5. Plany sterowania.

Przeprowadzone pomiary natężenia ruchu kołowego na skrzyżowaniu wykazują dość równomierny rozkład ruchu w czasie na wlotach, z wyłączeniem wlotu północnego od strony Anielina, gdzie obserwowane są wahania ruchu lecz o niewielkim natężeniu. Na wlotach drogi krajowej nr 12 dominuje ruch na wprost o natężeniu nieco większym z kierunku Zwolen - Radom. Na wlocie poprzecznym od strony Puław dominuje relacja skrętu w lewo, co ma również swoje odzwierciedlenie w znacznym ruchu powrotnym w prawo na wlocie obwodnicy od strony Radomia.

W związku z tym zaprojektowano sterowanie zależne od ruchu kołowego wg programów sterowania uwzględniających zmienność ruchu w czasie - akomodacja długości światła zielonego w grupach kołowych ciągu głównego oraz wzbudzanie i akomodacja grup dla pojazdów skręcających w lewo oraz grup wlotów podporządkowanych i grup pieszych. Przyjęto 2 warianty programu minimalnego o długości cyklu 40s i 60s akomodowanego do maksimum 60s i 90s. Program akomodacyjny 40s-60s przeznaczony jest do sterowania ruchem głównie w porze nocnej przy braku ruchu pieszego.

W uzgodnieniu z Zarządzającym ruchem pracę „kolorową” sygnalizacji przyjęto w układzie całodobowym ze stanem ustalonym „zielone dla relacji na wprost i w prawo” w ciągu drogi krajowej nr 12. Program o długości cyklu TC= 90s, ze wzbudzonymi wszystkimi grupami kołowymi i pieszymi, przyjęto jako program awaryjny pracujący całodobowo w przypadku awarii systemu detekcji. Harmonogram pracy programów sygnalizacji przedstawia Rys.5.

Przejście sygnalizacji z nadawania sygnału ostrzegawczego – „żółty migający” na program trójbarwny – „praca kolorowa” cykliczna akomodowana i wzbudzana winno odbywać się zgodnie z sekwencją określoną w Załączniku do nr 220 poz. 2181 Rozporządzenia MI z 3 lipca 2003r.

Analogicznie w przypadku planowego wyłączenia sygnalizacji z trybu pracy normalnej do trybu pracy ostrzegawczej przewidziano program końcowy o sekwencji zgodnej z w/w Rozporządzeniem. W przypadku wyłączenia awaryjnego, w zależności od typu awarii, nadawany jest niezwłocznie sygnał „żółty migający” lub sygnalizacja wyłączana jest „na ciemno”.

Programy sygnalizacji z minimalnym otwarciem grup kołowych i pieszych, maksymalnym otwarciem grup kołowych i pieszych, z wzbudzonymi i nie wzbudzonymi grupami dla pojazdów skręcających w lewo oraz pieszymi, programem awaryjnym, startowym i końcowym przedstawiono na Rys.4.

Zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. wyznaczono minimalne czasy trwania światła zielonych dla grup pieszych oraz czasy międzzielone dla wszystkich par strumieni kolizyjnych (**Tabela 1**), które zestawiono w tablicy grup kolizyjnych i czasów międzzielonych - Rys. 3.

Tory jazdy strumieni ruchu i punkty kolizji wraz z odległościami, niezbędne do tych obliczeń, przedstawiono na Rys. 1-4.

### 2.4. Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu.

W celu sprawdzenia przyjętego rozwiązania dokonano oceny warunków ruchu na skrzyżowaniu w oparciu o pomiary ruchu z dnia 2008.08.19.

Obliczenia wykonane za pomocą programu CASINO wskazują na to, że warunki przepustowości będą spełnione w całym zakresie pracy „kolorowej” sygnalizacji dla cyklu minimalnego. Ewentualne przeciążenia będą likwidowane dzięki zastosowanej akomodacji długości światła zielonych faz programów sygnalizacji.

Podstawowe mierniki efektywności przedstawiają się następująco:

Czas	max stopień obciążenia pasa	max straty czasu	kolejka pozostająca	maksymalna kolejka	wskaźnik za-trzymań
godz.	Q/C	s/P	P/cykl	P/cykl	
TC=60s 6.00-7.00	0,319	24,3	0,00	1,91	0,811
TC=60s 9.00-10.00	0,347	24,4	0,00	2,34	0,814
TC=60s 15.00-16.00	0,415	24,5	0,00	2,92	0,817

Wyniki obliczeń programu CASINO zamieszczono w dalszej części opracowania.

## **2.5. Uwagi końcowe.**

1. Oznakowanie poziome i pionowe skrzyżowania należy wykonać zgodnie z projektem organizacji ruchu Rys. 1-2.
2. Ze względu na wprowadzane zmiany organizacji ruchu w początkowej fazie ich obowiązywania zaleca się zainstalowanie na wszystkich wlotach skrzyżowania żółtych tablic ostrzegawczych z napisem „UWAGA zmiana organizacji ruchu” łącznie ze znakami A-30 (wielkość duża).
3. Szczegółowo lokalizację i typ projektowanego osprzętu sygnalizacji określa Projekt branży elektrycznej. Osprzęt winien spełniać wszystkie wymagania techniczne określone w załączniku do Rozporządzenia MI z 3 lipca 2003 roku.
4. Sposób instalacji latarni i znaków drogowych na masztach sygnalizacji przedstawiono na Rys. 6.
5. Zaprojektowano, że sygnalizacja na skrzyżowaniu będzie pracowała w trybie pracy „kolorowej” całodobowo ze stanem ustalonym „zielone dla relacji na wprost i w prawo” w ciągu drogi krajowej nr 12 (północna obwodnica miasta Puławy).
6. Jako program awaryjny przyjęto program o długości cyklu  $TC=90s$ .
7. Po ustabilizowaniu się ruchu w rejonie skrzyżowania sterowanego sygnalizacją świetlną zaleca się przeprowadzenie kontrolnych pomiarów ruchu i na tej podstawie dokonanie ewentualnej korekty rozwiązania projektowanego.

Projektował:

mgr inż. Mirosław Kaczor

### 3. Wykaz zastosowanych znaków pionowych i poziomych.

Znaki drogowe pionowe - wg Rys.1-2:

Oznakowanie istniejące – pozostające:

A-6a	szt. 2
A-7	szt. 3
B-6/8/9	szt. 1
B-18(5t)	szt. 2
B-33(70)	szt. 2
C-9	szt. 6
D-1	szt. 1
D-2	szt. 1
E-4	szt. 4
E-2a	szt. 2
F-6	szt. 2
F-10	szt. 2
T-6a	szt. 1
U-4b	szt. 2
U-5a	szt. 6

Znaki projektowane:

A-16	szt. 4
A-29	szt. 6
A-30	szt. 4 (duże)
B-20	szt. 2
D-6	szt. 4
UWAGA...	szt. 6
T-1 (40m)	szt. 2
F-11	szt. 6

C-9	szt. 2 (aktywny)
U-5a	szt. 2 (aktywny)

Znaki do demontażu:

C-9	szt. 2
U-5a	szt. 2

Znaki zmieniające lokalizację:

Znaki drogowe poziome - wg Rys.1-2: (typy linii i ilości do uzupełnienia)

P-1c		
P-1e		
P-2b		
P-4		
P-7b		
P-8a		
P-8b		
P-8d		
P-9a		
P-10	105,0m <sup>2</sup> / 52,5m <sup>2</sup>	
P-12	16,0mb / 8,00m <sup>2</sup>	
P-13	16,0mb / 4,20m <sup>2</sup>	likwidacja linii
P-14	29,0mb / 10,88m <sup>2</sup>	
P-21a		

Tabela 2

## ZESTAWIENIE SYGNALIZATORÓW

Nr sygnalizatora	Rodzaj sygnalizatora	Ilość sztuk
K1, K1p K3, K3p	sygnalizatory typu S1 3 x Ø 300 mm soczewki ogólne	4
K2a K4a	sygnalizatory typu S3 3 x Ø 300 mm soczewki kierunkowe w prawo	2
K2b K4b	sygnalizatory typu S3 3 x Ø 300 mm soczewki kierunkowe na wprost	2
K2c K4c	sygnalizatory typu S3 3 x Ø 300 mm soczewki kierunkowe w lewo	2

Tabela 3

## ZESTAWIENIE ELEMENTÓW DETEKCJI

Nr grupy	Nr sygnalizatora	Nr detektora	Odległość od linii zatrzymania ( m )	Wymiary dług. x szer. ( m )	uwagi
1	K1, K1p	0111	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0112	16,0	20,0 x 1,0	Wirtualna
		0131	43,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
2	K2a	0211	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0212	16,0	20,0 x 1,0	Wirtualna
		0213	50,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
3	K2b	0321	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0322	20,0	27,0 x 1,0	Wirtualna
		0323	75,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
4	K2c	0431	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0432	16,0	20,0 x 1,0	Wirtualna
		0433	50,0	1,0 x 2,0	Wirtualna

5	K3, K3p	0511	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0512	16,0	20,0 x 1,0	Wirtualna
		0513	43,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
6	K4a	0611	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0612	16,0	20,0 x 1,0	Wirtualna
		0613	50,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
7	K4b	0721	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0722	20,0	27,0 x 1,0	Wirtualna
		0723	75,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
8	K4c	0831	2,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
		0832	16,0	20,0 x 1,0	Wirtualna
		0833	50,0	1,0 x 2,0	Wirtualna
9	P2a,b	PP-2a	maszt	przycisk	
		PP-2b	maszt	przycisk	
10	P2c,d	PP-2c	maszt	przycisk	
		PP-2d	maszt	przycisk	

**Tabela 4** **PARAMETRY STEROWANIA**

nr grupy	nr sygnał	Gz ( s )					
		program nr 1	program nr 1	program nr 1	program nr 1	program nr 1	program nr 1
		min v1	max v1	min v2	max v2	min v4	max v4
1	K1, K1p	18	24	18	24	8	12
2	K2a	22	43 (~)	23	43 (~)	12	25 (~)
3	K2b	23	44 (~)	23	43 (~)	13	26 (~)
4	K2c	5	8	5	8	5	8
5	K3, K3	18	24	18	24	8	12
6	K4a	23	44 (~)	20	40 (~)	13	26 (~)
7	K4b	23	44 (~)	16	36 (~)	13	26 (~)
8	K4c	5	8	5	8	5	8
9	P2a,b	14	20	14	20	0	0
10	P2c,d	14	20	14	20	0	0
11	rezerwa						
12	rezerwa						

(~) – czas teoretycznie nieskończenie długi w stanie ustalonym przy braku zgłoszeń faz w lewo, wlotów podporządkowanych i grup pieszych



## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

### Część opisowa

- I - Warunki techniczne do projektu.
- II - Opis techniczny.
- III - Obliczenia.
- IV - Zestawienie podstawowych materiałów.

### Część rysunkowa.

- Nr 1 - Plan sytuacyjny
- Nr 2 - Usytuowanie osprzętu sygnalizacji.
- Nr 3 - Schemat przebiegu kanalizacji kablowej.
- Nr 4 - Schemat przebiegu kabli sygnalizacyjnych Ks1-2.
- Nr 5 - Schemat przebiegu kabli wideodetekcji.
- Nr 6 - Schemat przebiegu uziemień ochronnych.
- Nr 7 - Schemat ideowy zasilania sterownika.

## II - OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach – branża elektryczna.

### 2. Podstawa opracowania.

- Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach – branża inżynieria ruchu
- Mapa sytuacyjno wysokościowa do celów projektowych w skali 1:1000.
- Opinia ZUDP.
- Obowiązujące przepisy techniczno-prawne w zakresie projektowania i budowy urządzeń elektroenergetycznych.
- Uzgodnienia branżowe.

### 3. Zakres opracowania.

- Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.
- Aparatura sygnalizacji ulicznej.
- Kanalizacja kablowa dla potrzeb sygnalizacji.
- Okablowanie urządzeń sygnalizacji.
- Układ detekcji pojazdów.
- Uwagi końcowe.

### 4. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.

Projektowana sygnalizacja świetlna zasilana będzie z istniejącej szafy licznikowo-oświetleniowej zainstalowanej na słupie nr 24 linii napowietrznej nn 30598 ZARZECZE, po jej przebudowie.

Aby nie budować dodatkowej linii kablowej od istniejącej szafy oświetlenia drogowego zlokalizowanej jw., należy:

- a. przebudować istniejącą SzO na złącze pomiarowe, (wyposażenie części aparatuwej szafy należy zdemontować),
- b. istniejącą linię kablową aktualnie pracującą jako oświetleniowa, relacji SzO – słup oświetleniowy, należy odkopać na odcinku AB (rys. nr 1), przeciąć w punkcie A i wprowadzić do projektowanej szafy oświetleniowej - linia ta staje się w ten sposób linią zasilającą szafę oświetlenia drogowego.
- c. - w miejscu pokazanym na rys. nr 1 zainstalować nową szafę oświetlenia drogowego, wyposażoną zgodnie ze schematem ideowym na rysunku nr 7 (przy wyposażaniu wykorzystać osprzęt i aparaturę zdemonstrowaną z szafy istniejącej). Szafę wykonać w obudowie z tworzyw termoutwardzalnych, lakierowanych typu OSZ 53x60, na fundamencie F-53.
- d. z projektowanej szafy oświetlenia drogowego należy wyprowadzić odcinek kabla YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>, l = 11m który należy połączyć w punkcie. A z odcinkiem kabla biegnącego do słupa oświetleniowego, zestaw do mufowania JLP-CX4-25,
- e. z szafy jw. należy także zasilić ( z dodatkowego obwodu WT00 / T20A) projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej, kabel YKY 3x10mm<sup>2</sup> )

Projektowane kable należy układać doziemnie, na głębokości 0,7 m, na warstwie piasku o grubości 0,1 m i taką samą warstwą piasku przykryć, a następnie warstwą gruntu rodzimego.

Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć w oznaczniki a ponadto oznaczyć folią koloru niebieskiego, ułożoną 0,25 m nad kablem.

Schemat ideowy zasilania sterownika przedstawia rysunek nr 7.

## 5. Aparatura sygnalizacji ulicznej.

Do sterowania sygnalizacją uliczną na skrzyżowaniu projektuje się dwuprocessorowy sterownik 14 – grupowy (4-grupy rezerwowe na ewentualną rozbudowę – montaż strzałek jazdy warunkowej w prawo) z wbudowanym systemem wideo-detekcji dla 4 kamer, 2 wejściami przycisków dla pieszych z potwierdzeniem 24V DC, z wbudowanym systemem umożliwiającym monitoring jego pracy za pomocą łącza stałego lub modemu GSM.

Sterownik powinien być wyposażony w ściemniacz. Moduły wykonawcze i oprogramowanie sterownika powinny umożliwiać pełną kontrolę wszystkich sygnałów sterujących – kontrola napięć i mocy sygnałów wychodzących na listwę zaciskową sterownika.

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie powinno być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterownik sygnalizacji powinien spełniać wymagania załącznika nr 3 do Rozporządzenia 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 - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Sterownik należy instalować na fundamencie zgodnie z dokumentacją techniczno ruchową sterownika (wysokość fundamentu – 0,5 m).

Latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów powinny posiadać soczewki  $\phi 300$  mm, latarnie dla pieszych – soczewki  $\phi 200$  mm. Latarnie sygnalizacyjne powinny być wyposażone we wkłady diodowe LED.

Latarnie podwieszane należy instalować na typowych masztach z wysięgnikiem o wysięgach: 7,0 i 10,0 m, skrajnia pionowa 5,6 m. Maszty te powinny posiadać skrzynkę przyłączeniową, wyposażoną w listwy zaciskowe gwintowe  $4\text{mm}^2$ , liczba zacisków - 40 szt. Maszty z wysięgnikiem należy instalować na typowych fundamentach wykonanych zgodnie z danymi zawartymi w załącznikach nr 1 i 2.

Pozostałe latarnie sygnalizacyjne należy instalować na masztach typu MS. Maszty MS o długości 4,20 m powinny posiadać skrzynkę przyłączeniową, wyposażoną w listwy zaciskowe gwintowe  $4\text{mm}^2$ , liczba zacisków - 40 szt. Maszty sygnalizacyjne powinny posiadać zabezpieczenie antykorozyjne w postaci powłoki aluminiowej nanoszonej metodą cieplnego natrysku lub cynkowania ogniowego.

Maszty sygnalizacyjne oraz pozostały osprzęt należy instalować zgodnie z wytyczeniem geodezyjnym i wymaganiami Załącznika nr 3. „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach” do Rozporządzenia 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.

## 6. Kanalizacja kablowa.

Kable drogowej sygnalizacji świetlnej układane będą w kanalizacji kablowej. Kanalizację należy wykonać z rur osłonowych DVK110 Arot, odcinki pod jezdniami z rur SRS110.

Kanalizację pod jezdniami należy wykonać jako 3-otworową, w chodnikach 2 - 3 otworową, podejścia do masztów sygnalizacyjnych należy wykonać jako 1-otworowe.

Podejście do sterownika sygnalizacji należy wykonać jako 4-otworowe, rurami DVR110 Arot.

Kanalizację należy układać na głębokości minimum 1,0 m pod jezdnią i 0,5 m pod chodnikiem oraz 0,7 m pod trawnikiem. Studzienki kablowe teletechniczne typu SKO-2.

Przebieg kanalizacji kablowej przedstawia rys. nr 1, natomiast schemat kanalizacji rys. nr 3.

## 7. Kable sygnalizacyjne.

Projektuje się sieć kablową w układzie 2 kabli głównych YKSY 24 i 30x1,0 mm<sup>2</sup> (Ks1 i Ks2).

Podłączenie latarni sygnalizacyjnych do listew przyłączeniowych w masztach sygnalizacyjnych należy wykonać przewodem YSTY 5x1,0 mm<sup>2</sup>. Schematy przebiegu kabli sygnalizacyjnych przedstawiają rys. nr 1 i 4, podłączenie latarni sygnalizacyjnych rys. nr 2 i 4.

## 8. Układ detekcji pojazdów.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się detekcję ruchu pojazdów za pomocą systemu telewizji przemysłowej – wideodetekcja.

System wideodetekcji zbudowany z wykorzystaniem kamer telewizji przemysłowej – w oparciu o wirtualne pętle indukcyjne na obrazie kamery. Projektuje się zainstalowanie na przedmiotowym skrzyżowaniu 4 szt. kamer przemysłowych. Kamery należy instalować na masztach z wysięgnikiem, (służących do montażu latarni sygnalizacyjnych podwieszanych), za pomocą specjalnych konstrukcji wsporczych (rura 2" długości 1,5-2,0m + „szczęki” mocujące). Konstrukcja słupa i wysięgnika powinna zapewniać maksymalną sztywność – brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru. Sterownik należy wyposażać w moduły wideodetektorów. Zasilanie kamer zainstalowanych na masztach z wysięgnikiem projektuje się kablem typu YKY 3x1,5mm<sup>2</sup>, do listwy zaciskowej we wnęcie masztu, oraz OWY 3x1,5 mm<sup>2</sup> od listwy do kamery na wysięgniku. Jako przewód wizyjny projektuje się kabel koncentryczny typu XzWDXpek 75-1,05/5,0.

Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.

Kabel wizyjny należy układać w wolnym otworze kanalizacji kablowej dla kabli sygnalizacji świetlnej. W odpowiednim miejscu ramienia wysięgnika przewód wyprowadzić od spodu (obok przewodu zasilającego) poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablowym. Pozostawić co najmniej 1,0 m przewodu na zewnątrz ramienia wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery. Schemat przebiegu kabli wideodetekcji przedstawia rys. nr 5.

Algorytm sterowania ruchem ( czasy minimum i maksimum, wydłużenia

jednostkowe, lokalizacja wirtualnych pętli indukcyjnych itp. ) zawiera projekt w branży inżynierii ruchu.

9. Ochrona przed dotykiem pośrednim (dodatkowa od porażeń prądem elektrycznym).

Układ sieci zasilającej: TN

Jako środek ochrony od porażeń projektuje się wyłącznik p/porażeniowy różnicowo-prądowy P302 AC 25 / 0,1A, instalowany fabrycznie w sterowniku. Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41:2000 dla zapewnienia skuteczności działania wyłącznika, należy wszystkie podlegające ochronie urządzenia skutecznie uziemić. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć  $R \leq 10 \Omega$  ze względu na zastosowany ochronnik p/przebiegowy. Uziemienie ochronne projektuje się wykonać jako złożone, wykonane bednarką FeZn 25 x 4 mm i z 5 prętów stalowych  $\phi 19 \text{ mm}$  /  $l = 3 \text{ m}$ , miedziowane.

Takie rozwiązanie pozwala na osiągnięcie wymaganej rezystancji uziemienia oraz zminimalizowanie wpływu czynników atmosferycznych (wilgotność gleby, temperatura) na rezystancję uziemienia.

Pod jezdnią jako przewód ochronny należy ułożyć przewód LgYżo 25mm<sup>2</sup>. Uziomy pionowe należy łączyć z bednarką za pomocą uchwytów krzyżowych płaskich z przekładką mosiężną zapobiegającą powstawaniu korozji między miedzią a cynkiem. Miejsce połączenia należy zabezpieczyć taśmą typu Denso. W miejscu połączenia z uziomem miedziowanym, bednarka powinna być osłonięta specjalnym rękawem ochronnym.

Bednarkę należy układać w wykopie pod kable sygnalizacyjne, w warstwie gruntu rodzimego. Odgałęzienia uziomu do poszczególnych masztów sygnalizacyjnych należy wykonać, za pomocą złączek krzyżowych płaskich, w studzienkach kablowych. Miejsce połączenia należy zabezpieczyć przed korozją. Uziomy pionowe należy instalować w bezpośredniej bliskości projektowanych urządzeń sygnalizacyjnych w wykopach jw., zwracając szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie podziemne.

Dodatkowej ochronie od porażeń podlegają maszty sygnalizacyjne i metalowa obudowa sterownika.

Ochrona dodatkowa złącza licznikowego jest zapewniona poprzez zastosowanie obudowy z tworzywa, w II klasie ochronności. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy, po zakończeniu prac montażowych, potwierdzić odpowiednimi pomiarami.

## 10. Opis wykonania robót.

### 10.1. Montaż masztów sygnalizacyjnych.

#### 10.1.1. Montaż masztów sygnalizacyjnych MS.

Maszty sygnalizacyjne należy ustawiać w wykopie o głębokości 0,8 m. na płycie chodnikowej grubości 0,07 m. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją co 0,2m. Na wysokości 0,2 m. od powierzchni gruntu należy wykonać wzmocnienie warstwą tłucznia i betonu.

Należy zwrócić szczególną uwagę na pozostawienie drożnymi otworów wprowadzenia kabli do masztu.

Podziemna część masztu (do wysokości ok. 0,2 m. nad powierzchnię gruntu lub chodnika) powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną.

#### 10.1.2. Montaż masztów sygnalizacyjnych z wysięgnikiem i konstrukcji bramowych.

Prace związane z montażem masztów sygnalizacyjnych należy rozpocząć od wykonania wykopów pod fundamenty. Wykopy pod fundamenty należy wykonywać ręcznie lub za pomocą świdra instalowanego na ciągniku. W takim przypadku należy wykonać ręcznie wykopy kontrolne, do głębokości min. 1,20 m, w miejscu mechanicznego wykonywania wykopu w celu stwierdzenia braku kolizji z uzbrojeniem istniejącym. Wykopy pod fundamenty należy wykonywać bezpośrednio przed montażem fundamentów.

Fundamenty wylewane na miejscu należy wykonywać po zamontowaniu w wykopie zbrojenia fundamentu, zgodnie z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej w branży konstrukcyjnej. W trakcie betonowania fundamentu należy zwrócić uwagę na pozostawienie drożnym otworu dla wprowadzenia kabli sygnalizacyjnych do masztu. Montaż masztów z wysięgnikiem należy wykonać z wykorzystaniem żurawia samochodowego.

Maszty można instalować na fundamencie po osiągnięciu przez niego pełnych parametrów wytrzymałościowych ( „hartowanie betonu” ).

## 10.2. Montaż sygnalizatorów.

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamontowanych masztach sygnalizacyjnych. Zaleca się mocowanie 2 punktowe za pomocą opasek zaciskowych.

Przewody zasilające sygnalizatory ( YSTY 5x1,0 mm<sup>2</sup> ) należy wprowadzić do sygnalizatorów przez odpowiednie otwory wykonane w maszcie sygnalizacyjnym i otwory w konsoli mocującej.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem izolacji w trakcie przeciągania przez otwory w masztach sygnalizacyjnych i podczas późniejszej eksploatacji gdy będą narażone na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji. Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt 5° - 10° w stronę jezdni.

## 10.3. Układanie kabli nn.

Kable nn należy układać w wykopie na głębokości 1,0 m, na warstwie piasku o grubości 0,1 m i taką samą warstwą piasku przykryć, a następnie warstwą rodzimego gruntu. Pod chodnikiem kabel powinien być osłonięty osłoną rurową DVK 75 Arot. Kabel ułożony w ziemi należy zaopatrzyć w oznaczniki a ponadto oznaczyć folią koloru niebieskiego, ułożoną 0,25 m nad kablem.

Kabel w wykopie należy układać linią falistą, na końcach linii pozostawić zapas ok. 1,5 m.

## 10.4. Układanie kabli sygnalizacyjnych.

Dla zapewnienia należytej ochrony kabli sygnalizacyjnych przed uszkodzeniami oraz zapewnienia szybkiej wymiany uszkodzonych odcinków kabli

w trakcie eksploatacji sygnalizacji przedmiotowe kable należy układać w przepustach kablowych – kanalizacja kablowa.

Kable sygnalizacyjne należy układać w osłonie z rur polietylenowych ( kanalizacja kablowa ) Dopuszcza się układanie kilku kabli sygnalizacyjnych w jednej rurze pod warunkiem, że powierzchnia przekroju wewnętrznego rury będzie większa niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

Kable w miejscach wprowadzenia do rury nie powinny opierać się o krawędzie otworów. W studniach kablowych kable należy układać na wspornikach kablowych z zachowaniem minimalnych, zgodnych z normą promieni gięcia. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli powinny być uszczelnione pianką poliuretanową. Do uszczelnienia nie wolno używać zaprawy wapiennej i cementowej.

## 10.5. Budowa przepustów kablowych.

Do budowy kanalizacji kablowej należy wykorzystać rury polietylenowe z polietylenu o wysokiej gęstości HDPE (zaleca się wykorzystanie rur DVK i DVR Arot). Głębokość umieszczenia rur mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić:

- 0,5 m. przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 0,7 m. przy układaniu linii kablowych w terenie bez utwardzonej nawierzchni,
- 1,5 m. przy układaniu linii kablowych pod jezdniami.

Pod jezdnią należy zastosować rury SRS110 UM ze złączkami wewnętrznymi IM99 - wykonanie przepustów za pomocą przepychu.

W miejscach załamania trasy oraz w miejscach łączenia lub odgałęzienia kabli należy budować studnie kablowe. Studnie należy wykonywać z materiałów niepalnych – beton. Wymiary studni powinny zapewniać dogodne przeciąganie i łączenie kabli. Wymiary dna studni nie powinny być mniejsze niż 0,5 x 0,5 x 1,0 m. Zalecane są typowe studnie kablowe teletechniczne typu SKR1. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1 % w kierunku studni kablowych. Należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni studni za pomocą farby bitumicznej.

Wewnątrz studni należy wykonać odwodnienie do odprowadzania wody np. za pomocą drenów. Wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione pianką poliuretanową.

## 11. Uwagi końcowe.

1. Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z rys. nr 1, na którym pokazano wszystkie instalacje podziemne.
  2. Wszystkie roboty ziemne w sąsiedztwie istniejących instalacji należy wykonać ręcznie, pod nadzorem użytkownika instalacji.
  3. Skrzyżowania i zbliżenia projektowanych kabli sygnalizacyjnych z istniejącym uzbrojeniem terenu należy wykonać zgodnie z PN-E-05125 oraz uwagami zawartymi w opinii ZUD.
  4. Na wykonywanie robót w pasie drogowym należy uzyskać stosowne zezwolenie.
  5. Prace na czynnych urządzeniach energetycznych mogą być prowadzone po odłączeniu ich spod napięcia i dopuszczeniu do robót przez ZE Puławy.
  6. W trakcie robót związanych z budową kabla zasilającego sterownik należy zdemonstrować istniejące kable sygnalizacyjne, zasilające światła ostrzegawcze. Materiały z demontażu należy przekazać do dyspozycji Zamawiającego,
  7. Wszystkie zastosowane do budowy sygnalizacji świetlnej materiały powinny być nowe i zgodne z obowiązującymi Dyrektywami.
  8. W trakcie wykonywania prac należy stosować się do wymogów przepisów BHP oraz zwrócić uwagę na bezpieczeństwo pieszych i zmotoryzowanych uczestników ruchu / właściwe zabezpieczenie i oznakowanie robót /.
- Miejsce prowadzenia prac należy oznakować zgodnie z projektem tymczasowej organizacji ruchu.

Opracował:

mgr inż. Józef Dłużewski

mgr inż. Marek Kłos



### 3. Obliczenia.

#### 1. Obliczenie obciążenia sterownika.

- ilość zainstalowanych wkładów LUMILED 16W - 38 szt.
- pobór mocy sterownika - 500 W

Moc zainstalowana  $P_i = 38 \times 16 \text{ W} + 500 \text{ W} = 1,108 \text{ kW}$

Moc szczytowa  $P_s = 18 \times 16 \text{ W} + 500 \text{ W} = 0,788 \text{ kW}$

Prąd obciążenia  $I_n = P_s / U \cos \phi = 0,788 \text{ kW} / 230 \text{ V} \times 0,93 = 3,68 \text{ A}$ . (  $\cos \phi \approx 0,93$  )

Przyjmuje się wartość prądu znamionowego zabezpieczenia w sterowniku  $I_{bn} = 10 \text{ A}$ , zabezpieczenie główne w SzO 20A

#### 2. Obliczenie wymaganej wartości rezystancji uziemienia ochronnego.

Dopuszczalną wartość rezystancji uziemienia wyznacza się na podstawie zależności określonej wg normy PN-IEC 60364-4-41:2000

$$R_a \leq \frac{U_a}{I_a}$$

gdzie:  $R_a$  - rezystancja uziomu;  
 $U_a$  - napięcie bezpieczne dotyku ( 25 V );  
 $I_a$  - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie  $\leq$  maksymalnemu czasowi wyłączenia. ( 0,2 s )

Wartości napięcia bezpiecznego i maksymalnego czasu wyłączenia przyjęto zgodnie z danymi zawartymi w PN-IEC 60364-4-481:1994.

$$R_a \leq \frac{25}{0,1} = 250 \Omega.$$

Ze względu na zainstalowany w sterowniku ochronnik p/przebieciowy wartość rezystancji uziemienia sterownika nie może przekroczyć  $10 \Omega$ .

#### 3. Obliczenie spadku napięcia na przyłączy i wlv.

Obliczenia przeprowadza się wg wzoru:

$$\Delta u = \sum \frac{2 * 100 * P_i * l_i}{\gamma_i * s_i * U^2} =$$
$$\Delta u = \frac{2 * 100 * 772 * 64}{35 * 25 * 230^2} + \frac{2 * 100 * 772 * 7}{57 * 10 * 230^2} = 0,25\% < 2\%$$

#### 4. Zestawienie materiałów:

Lp.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	2	3	4
1.	Acetylen rozpuszczony techniczny	kg	0,07
2.	Bednarka ocynkowana 25x4 mm	m	126,36
3.	Benzyna do ekstrakcji	dm3	5,65
4.	Beton zwykły z kruszywa naturalnego B 30	m3	10,06
5.	Beton zwykły B-15 (C12/15)	m3	0,33
6.	Cegły budowlane pełne	szt.	116,40
7.	Cegły budowlane pełne	szt.	3,00
8.	Cement portlandzki zwykły 25	t	0,87
9.	Cement portlandzki zwykły "35"	t	0,19
10.	Ekran kontrastowy 1400x850, ażur	szt.	8,00
11.	Element kotwiący F20/5	szt.	2,00
12.	Element kotwiący F12/3	szt.	2,00
13.	Folia kalandrowana PCW grub.0,4-0,6 mm	m2	9,24
14.	Kabel elektroenergetyczny YKY 3x 10 mm2	m	7,28
15.	Kabel sygnalizacyjny YKSY 30x1,5mm2	m	296,92
16.	Kabel sygnalizacyjny YKSY 24x1,5mm2	m	109,72
17.	Kabel sygnalizacyjny YKSY 10x1,5mm2	m	194,48
18.	Kabel YAKY 4x25 mm2, 0,6/1 kV	m	11,44
19.	Kamera wideodetekcji	szt.	4,00
20.	Konstrukcja mocująca - rura 2" 2,0m + "szczęki mocujące, mocowanie pod kamerę wideodetekcji	szt.	4,00
21.	Końcówki kablowe Al typu 2KA	szt.	6,00
22.	Kostki brukowe betonowe grub.6 cm	m2	11,00
23.	Lakier asfaltowy	kg	4,57
24.	Maszt sygnalizacyjny MS fi114; l=4,20m	szt.	6,00
25.	Maszt z wysięgnikiem 10,0/5,6m	szt.	2,00
26.	Maszt z wysięgnikiem 7,0/5,6m	szt.	2,00
27.	Opaski kablowe typu OKi	szt.	130,92
28.	Oslona rurowa DVR 110 Arot	m	134,13
29.	Oslona rurowa SRS UM 110 Arot	m	212,16
30.	Oslona rurowa DVK 110 Arot	m	18,36
31.	Oznaczniki niepalne na przewody	szt.	621,60
32.	Palczatka termokurczliwa AK2 1,5-25	szt.	2,00
33.	Palczatka termokurczliwa AK4 6-35	szt.	2,00
34.	Pasta do lutowania ręcznego PAL-1	kg	0,04
35.	Piasek zwykły	m3	1,88
36.	Pokrywy 500x500	szt.	22,00
37.	Poprzeczki stalowe	szt.	11,00
38.	Pręty okrągłe gładkie 6mm	t	0,04
39.	Pręty stalowe fi 19mm miedziane	m	24,96
40.	Pręty stalowe okrągłe żebrowane 12mm	t	0,06
41.	Pręty zbrojeniowe okrągłe gładkie 8mm	t	0,15
42.	Pręty zbrojeniowe żebrowane AIII 34GS fi 14mm	t	0,15
43.	Przewody YSTY 5x1 mm2	m	116,48
44.	Przewód kabelkowy YKY 750V 3x1,5mm2	m	320,84
45.	Przewód LYżo 25 mm2	m	88,40
46.	Przewód koncentryczny XzWDXpek 75-1,05/5,0	m	377,00
47.	Przewód miedziany wielodrutowy L-16 mm2	m	0,80
48.	Przewód OWY,3x1,5 mm2	m	56,16
49.	Ramy podwójne RIpd 500x1000	szt.	11,00
50.	Rury stal. przewodowe b/szwu, cz. 33,7x2,9mm	m	13,86
51.	Spoivo cynowo-ołowiane LC 40	kg	0,43
52.	Sterownik 14grupowy + 4xwideodetekcja, 2xwp, modem GSM, kontrola prądowa R,Y,G, ściemniacz	szt.	1,00
53.	Studnia SKO-2	szt.	11,00
54.	Sygnalizator kołowy ogólny LED, 3x300mm (wysięgnik)	kpl	2,00
55.	Sygnalizator pieszy LED 2x200mm (maszt)	kpl	4,00
56.	Sygnalizator kołowy ogólny 3x300, LED, maszt	kpl	2,00
57.	Sygnalizator kołowy, kierunkowy, LED, 3x300mm (wysięgnik)	kpl	6,00
58.	Szafa oświetlenia zewnętrznego	szt.	1,00
59.	Tlen sprężony techniczny	m3	0,10
60.	Uchwyty dystansowe D 110/4	szt.	12,87
61.	Uchwyty kablowe UKU	szt.	22,00
62.	Wazelina techniczna	kg	50,29

1	2	3	4
63.	Wietrznik do studni	szt.	11,00
64.	Woda	m3	0,09
65.	Zaciski probiercze	szt.	10,20
66.	Zestaw ZRM-1/JLP-CX4-16-25	kpl	1,00
67.	Złącza M110	szt.	13,76
68.	Złączki do uziemień prętowych	szt.	8,00
69.	Złączki krzyżowe z przekładką mosiężną	szt.	8,00
70.	Żwir do betonów jednofrak.uziar.20-40 mm	m3	0,47

USŁUGI GEODEZYJNE  
Wiesław Wójtowicz  
Uprawnienia nr 1401  
24-100 Puławy, ul. Tokarska 16  
NIP 716-128-09-42

Województwo : lubelskie  
Gmina : Puławy  
Obręb : Leokadiów  
Sekcja : 135.123.062

MAPA SYTUACYJNO – WYSOKOŚCIOWA





DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Obiekt : działka 148/1 i inne

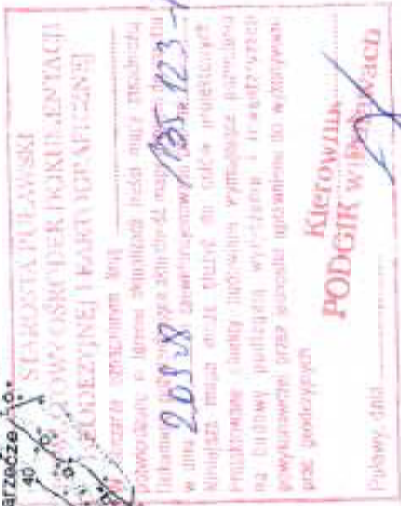
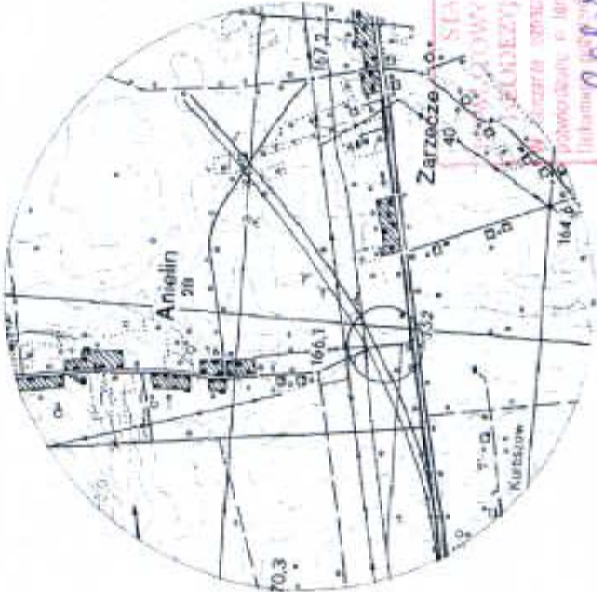
Skala 1 : 000

Niniejsza mapa powstała na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 000 zaktualizowanej w zakresie objętym zleceniem, stan na dzień 2008-08-23

OZNACZENIA

-  - projektowany maszt sygnalizacyjny z wysięgnikiem
-  - projektowany maszt sygnalizacyjny MS
-  - projektowana kanalizacja kablowa, studnie kablowe typu SKO2
-  - projektowany odcinek kabla zasilającego sterownik (do przełożenia)

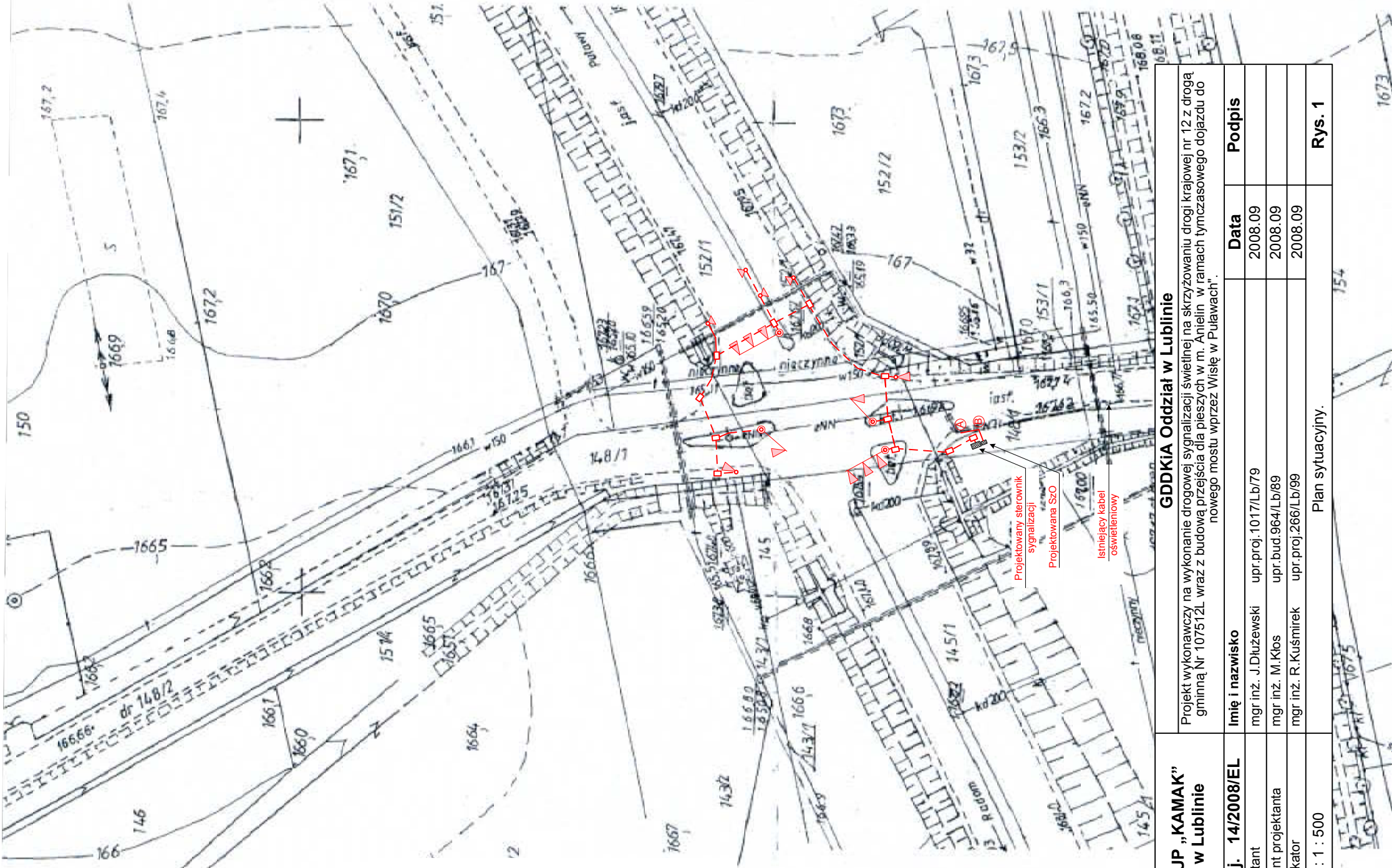
UWAGA:  
Istniejący kabel zasilający oświetlenie drogowe należy na odcinku AB odkopać, przeciąć w pkt. A i wprowadzić do projektowanej szafy oświetlenia drogowego.  
Od SzO do punktu A ułożyć nowy odcinek kabla YAKY 4x25 i „zmuflować” z kablem istniejącym.



Ks.mib. 1401/4508  
Puławy dn. 23.08.2008 r.

Wykonał:  
mgr inż. Wiesław Wójtowicz  
UPRAWNIONY GEODETA Nr upr. 1401  
Puławy, ul. TOKARSKA 16  
Tel. 501346627

ZUP „KAMAK” w Lublinie		GDDKiA Oddział w Lublinie	
Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu poprzez Wisłę w Puławach”.			
Nr rej. 14/2008/EL	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. J.Dłużewski	2008.09	
Asystent projektanta	mgr inż. M.Kłos	2008.09	
Weryfikator	mgr inż. R.Kuśmirek	2008.09	
Skala : 1 : 500	Plan sytuacyjny.		Rys. 1

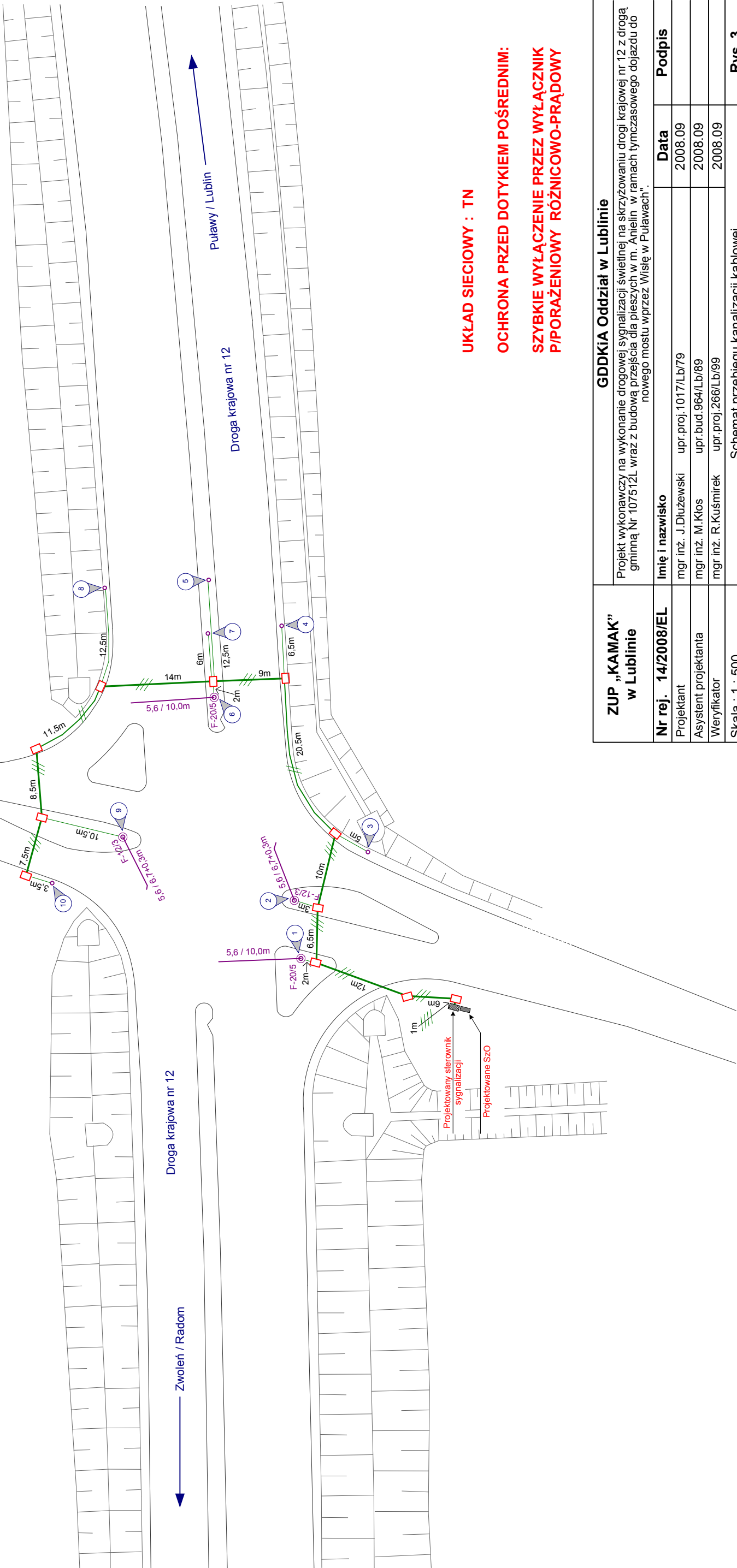
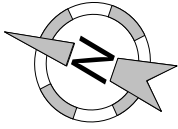






OZNACZENIA

- kanalizacja 3 otw. z rur DVK110 Arot,  
pod jezdnią 3-otw. z rur SRS110 Arot.
- kanalizacja 2 otw. z rur SRS110 Arot,
- kanalizacja 1otw. z rur DVR110 Arot
- studnia kablowa SKO-2



UKŁAD SIECIOWY : TN

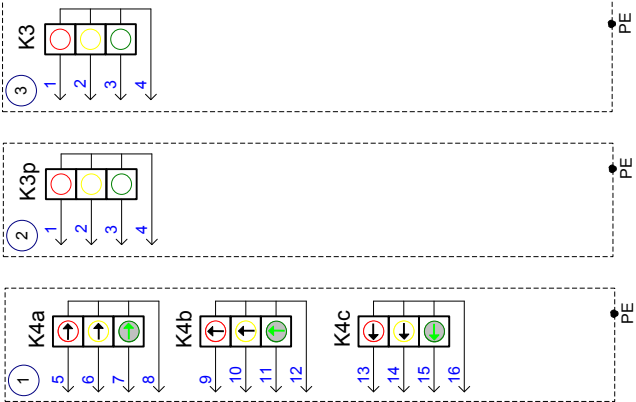
OCHRONA PRZED DOTYKIEM POŚREDNIM:

SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRZEZ WYŁĄCZNIK

P/PORAŻENIOWY RÓŻNICOWO-PRĄDOWY

ZUP „KAMAK” w Lublinie		GDDKIA Oddział w Lublinie	
Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach".			
Nr rej.	14/2008/EL	Imię i nazwisko	Data
Projektant		mgr inż. J.Dłużewski	2008.09
Asystent projektanta		mgr inż. M.Kłos	2008.09
Weryfikator		mgr inż. R.Kuśmirek	2008.09
Skala : 1 : 500		Schemat przebiegu kanalizacji kablowej	
		Rys. 3	

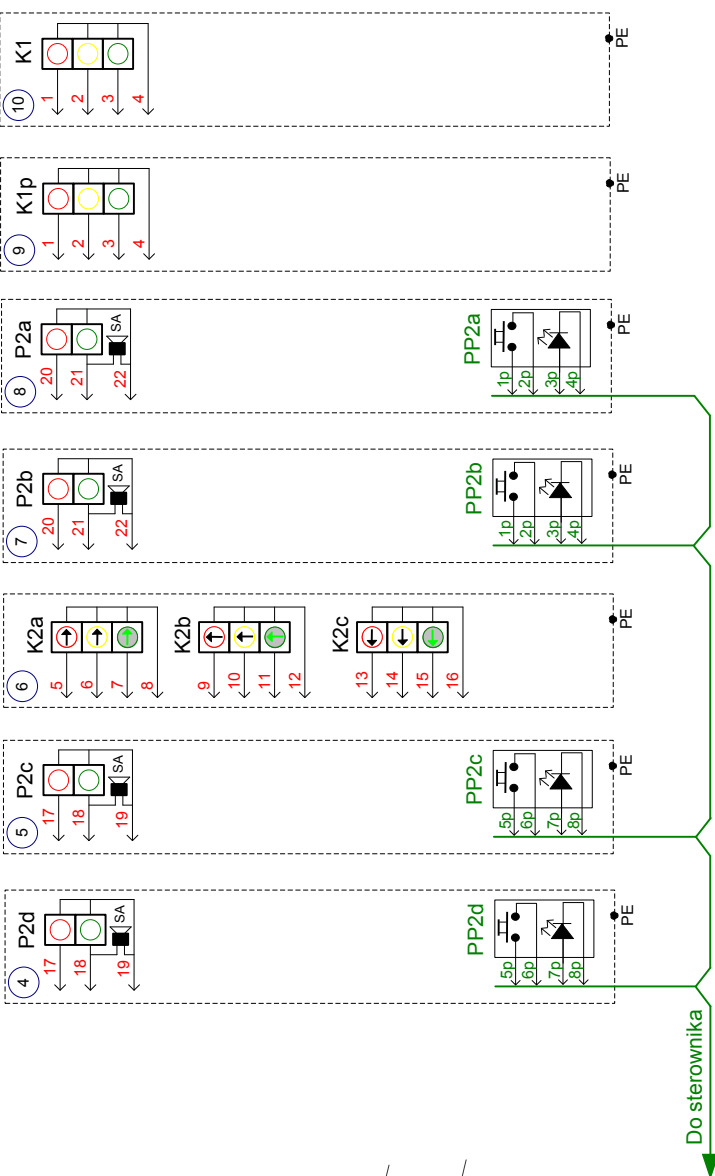
PODŁĄCZENIE LATARNI SYGNALIZACYJNYCH w kablu Ks1



Nr grupy sygnalizac.	Nr zacisku w ster.	Nr zacisku w gł kros.	Nr zasil latarni
5	5R	1	K3,K3p
	5Y	2	
	5G	3	
	N	4	
6	6R	5	K4a
	6Y	6	
	6G	7	
	N	8	
7	7R	9	K4b
	7Y	10	
	7G	11	
	N	12	
8	8R	13	K4c
	8Y	14	
	8G	15	
	N	16	
	REZERWA	17-23	
	PE	24	

OZNACZENIA

- Ks 1 - YKSY 24x1,5 mm<sup>2</sup>  
Ks 2 - YKSY 30x1,5 mm<sup>2</sup>



Nr grupy sygnalizac.	Nr zacisku w ster.	Nr zacisku w gł kros.	Nr zasil latarni
1	1R	1	K1,K1p
	1Y	2	
	1G	3	
	N	4	
2	2R	5	K2a
	2Y	6	
	2G	7	
	N	8	
3	3R	9	K2b
	3Y	10	
	3G	11	
	N	12	
4	4R	13	K2c
	4Y	14	
	4G	15	
	N	16	
9	9R	17	P2a,P2b
	9G	18	
	N	19	
10	10R	20	P2c,P2d
	10G	21	
	N	22	
	REZERWA	23-29	
	PE	30	

UKŁAD SIECIOWY : TN

OCHRONA PRZED DOTYKIEM POŚREDNIM:

SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRZESZCZYNIA WYŁĄCZNIKA  
P/PORAŻENIOWY RÓŻNICOWO-PRĄDOWY

ZUP „KAMAK” w Lublinie		GDDKiA Oddział w Lublinie	
Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach”.			
Nr rej.	14/2008/EL	Imię i nazwisko	Podpis
Projektant	mgr inż. J. Dłużewski	upr.proj. 1017/Lb/79	2008.09
Asystent projektanta	mgr inż. M. Kłos	upr.bud. 964/Lb/89	2008.09
Weryfikator	mgr inż. R. Kuśmirek	upr.proj. 266/Lb/99	2008.09
Skala : 1 : 500	Schemat przebiegu kabli sygnalizacyjnych.		
		Rys. 4	





OZNACZENIA

- Uziom ochronny poziomy wykonany taśmą FeZn 25 x 4 mm. Taśmę należy układać na dnie wykopu pod kanalizację kablową w warstwie gruntu rodzimego.
- Przewód ochronny LgYzo 25 układany w kanalizacji kablowej pod jezdniami.
- ⏏ Uziom pionowy wykonany FeZn  $\phi$  19mm/3m miedziowany GALMAR.
- Rozgałęzienia przewodu ochronnego wykonać w studniach kablowych za pomocą złączek krzyżowych śrubowych.
- Miejsce łączenia zabezpieczyć przed korozją.
- Rezystancja uzimienia sterownika ze względu na ochronnik p/przepięciowy - 10 $\Omega$ .
- Maksymalna wartość rezystancji uzimienia - 250 $\Omega$ .
- Zalecana - 30 $\Omega$ .

UWAGA

Połączenia przewodu ochronnego LgYzo 25 z bednarką stalową wykonać w studniach kablowych, z wykorzystaniem złączek krzyżowych 10328 firmy Galmar z przekładką mosiężną

UKŁAD SIECIOWY : TN

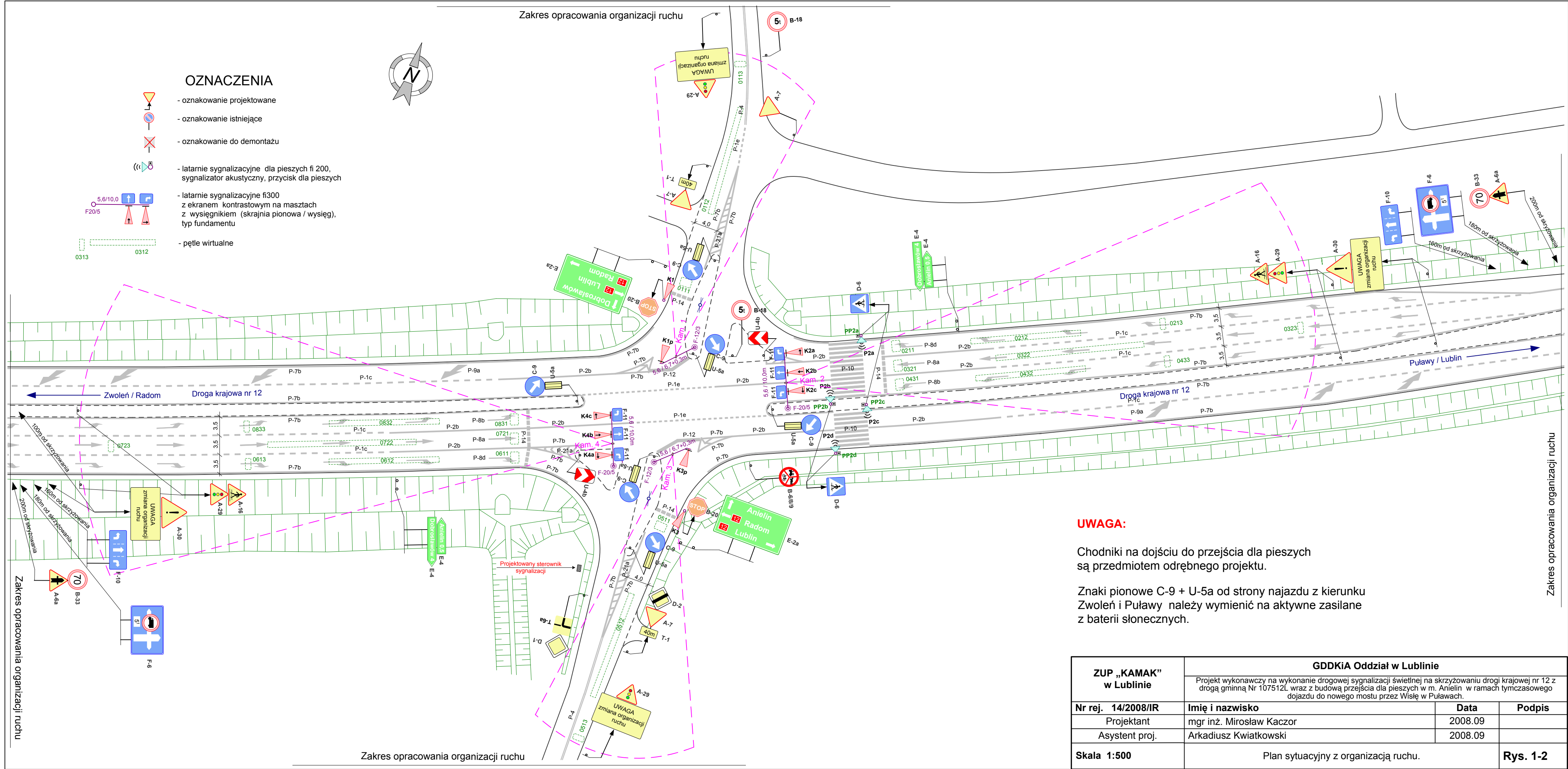
OCHRONA PRZED DOTYKIEM POŚREDNIM:

SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRZEZ WYŁĄCZNIK

PIPORĄŻENIOWY RÓŻNICOWO-PRĄDOWY

ZUP „KAMAK” w Lublinie		GDDKIA Oddział w Lublinie	
Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach".			
Nr rej. 14/2008/EL	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. J.Dłużewski upr.proj.1017/Lb/79	2008.09	
Asystent projektanta	mgr inż. M.Kłos upr.bud.964/Lb/89	2008.09	
Weryfikator	mgr inż. R.Kuśmirek upr.proj.266/Lb/99	2008.09	
Skala : 1 : 500	Schemat przebiegu uzimień ochronnych.		Rys. 6





**UWAGA:**

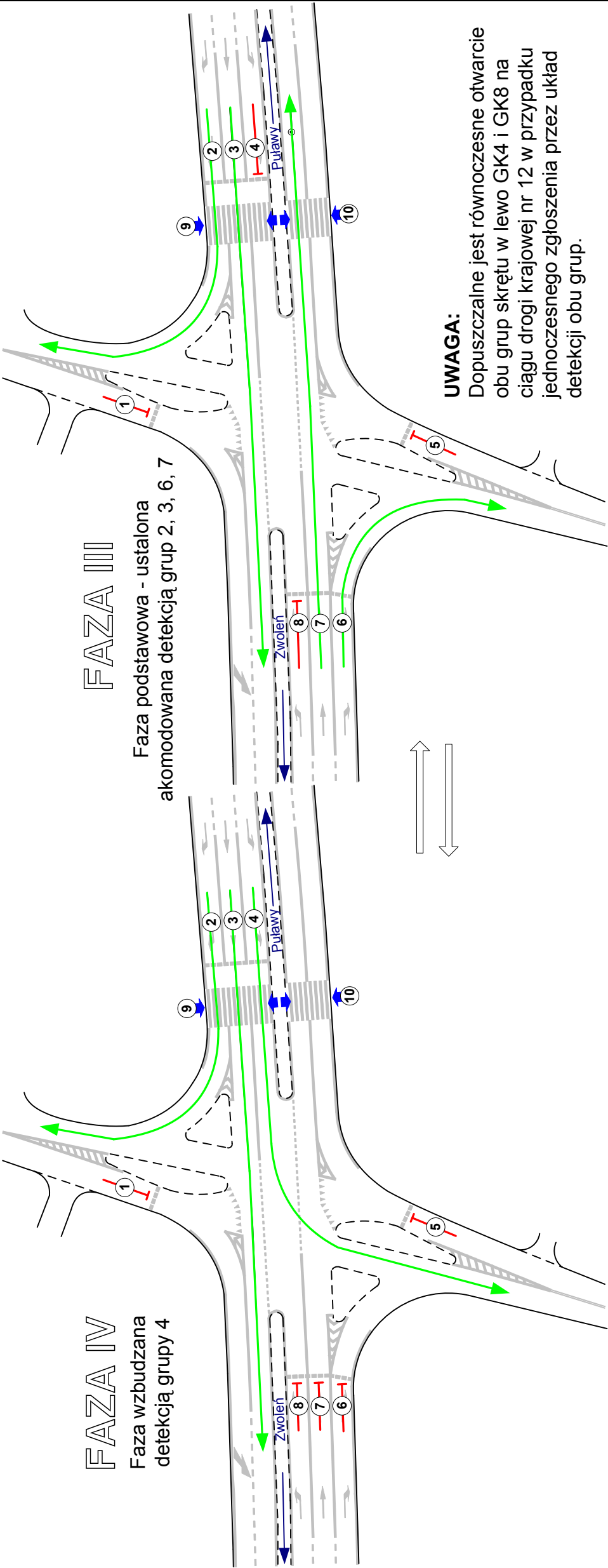
Chodniki na dojściu do przejścia dla pieszych są przedmiotem odrębnego projektu.

Znaki pionowe C-9 + U-5a od strony najazdu z kierunku Zwoleń i Puławy należy wymienić na aktywne zasilane z baterii słonecznych.

ZUP „KAMAK” w Lublinie	GDDKiA Oddział w Lublinie		
	Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.		
Nr rej. 14/2008/IR	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	2008.09	
Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	2008.09	
Skala 1:500	Plan sytuacyjny z organizacją ruchu.		Rys. 1-2

ZUP „KAMAK” w Lublinie	Nr rej. 14/2008/IR		Imię i nazwisko	
	Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	Data	
Skala:		Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	Fazy ruchu - algorytm sterowania.
			2008.08	
			2008.08	
			Podpis	

Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.

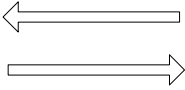
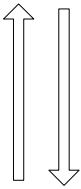
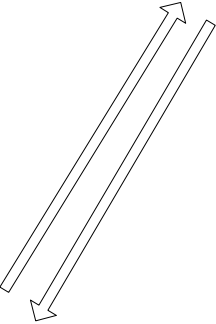
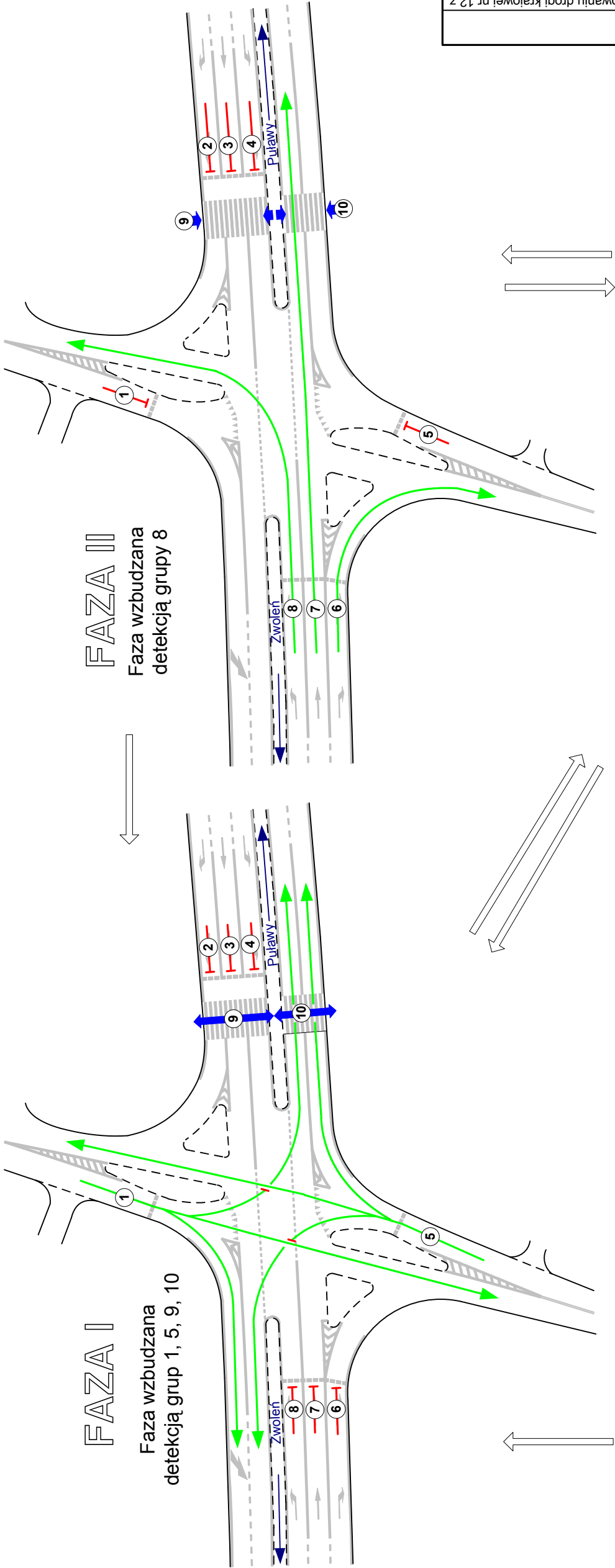


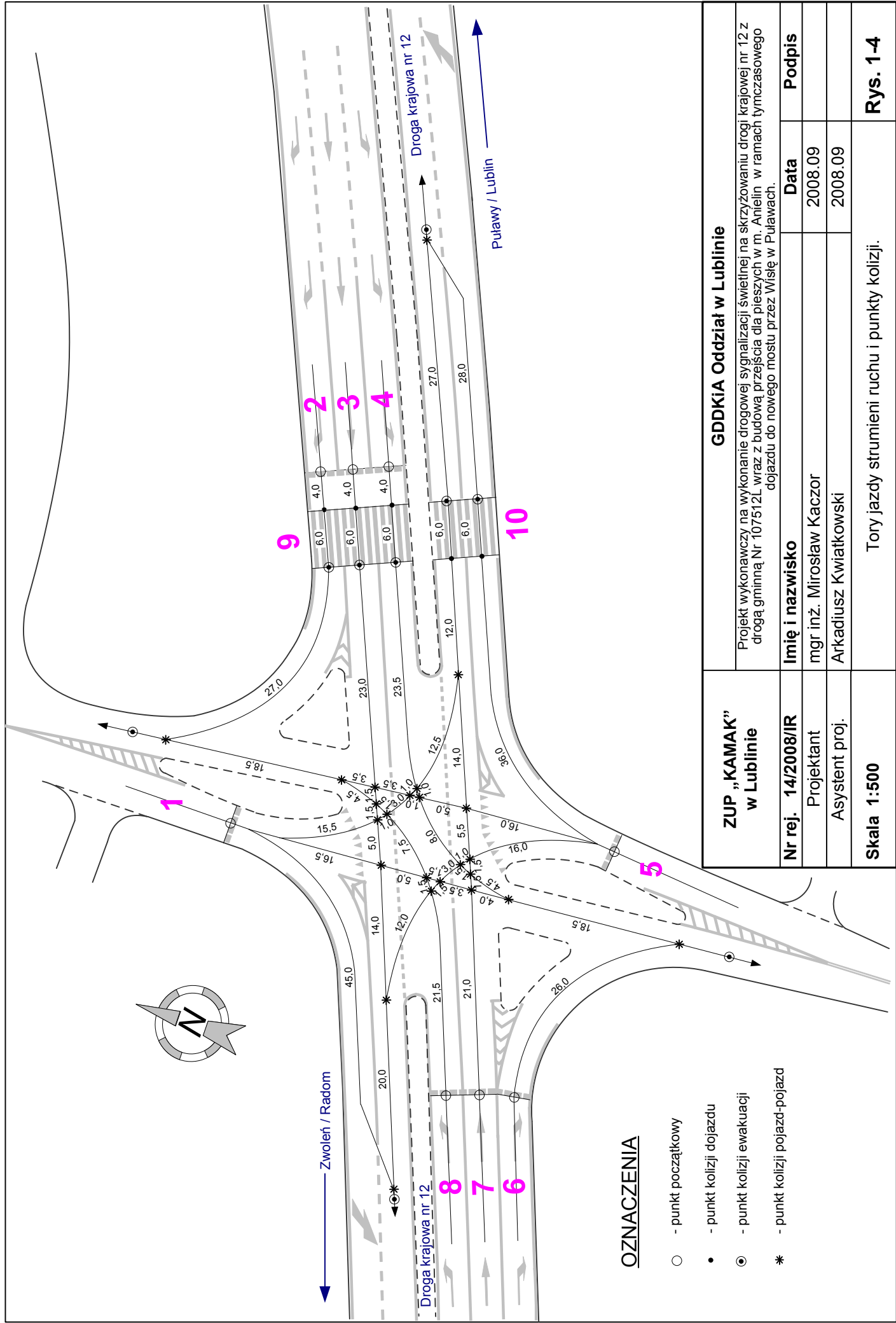
FAZA IV  
Faza wzbudzana  
detekcją grupy 4

FAZA III  
Faza podstawowa - ustalona  
akomodowana detekcją grup 2, 3, 6, 7

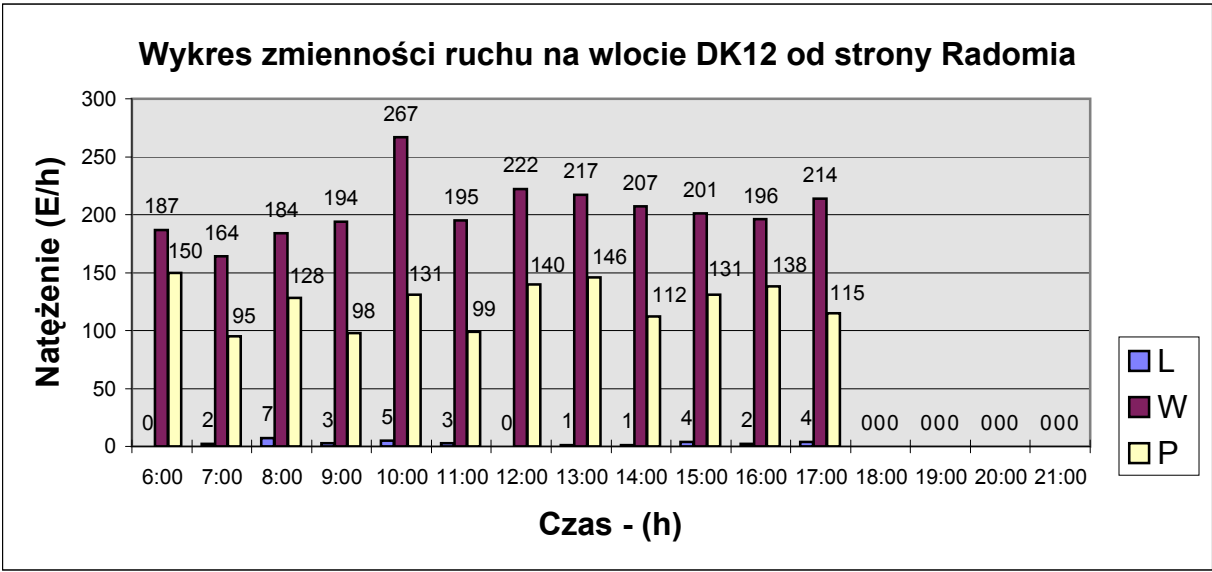
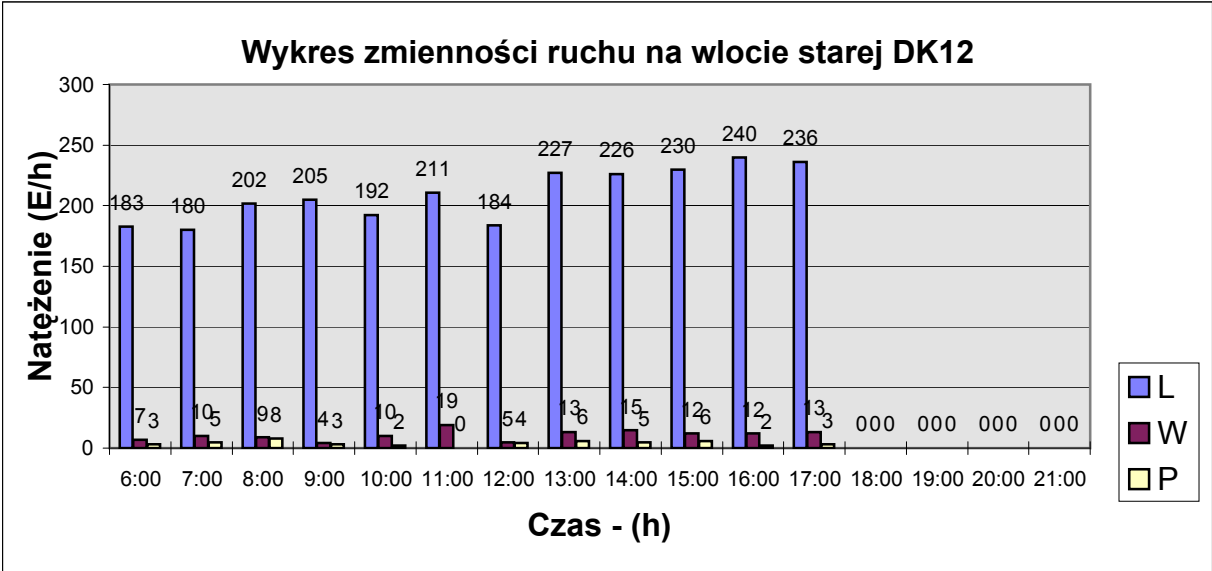
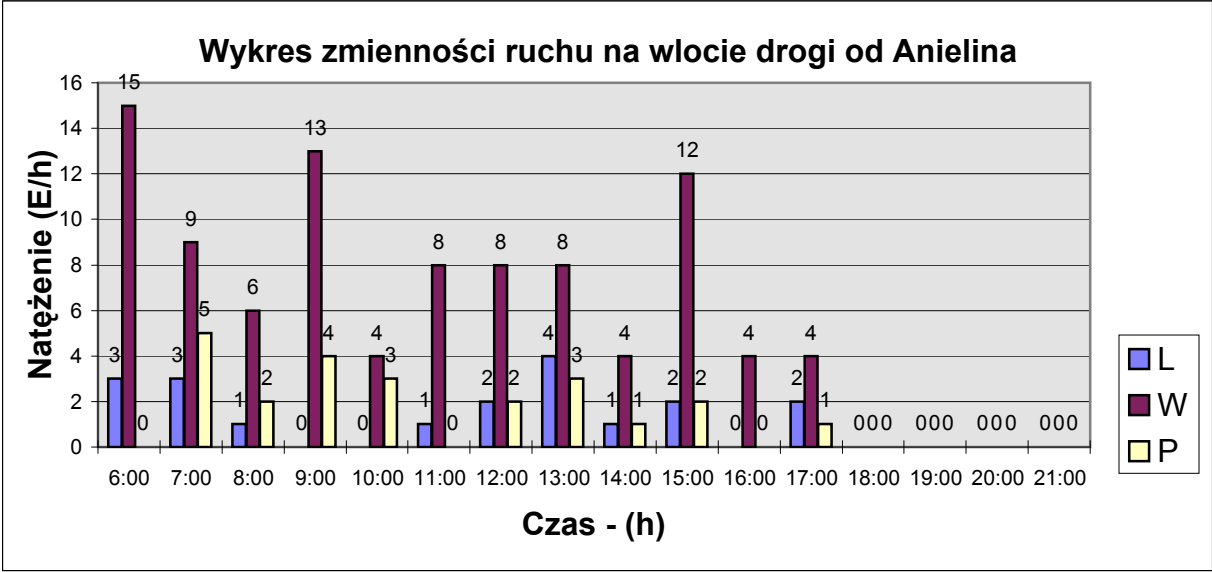
FAZA II  
Faza wzbudzana  
detekcją grupy 8

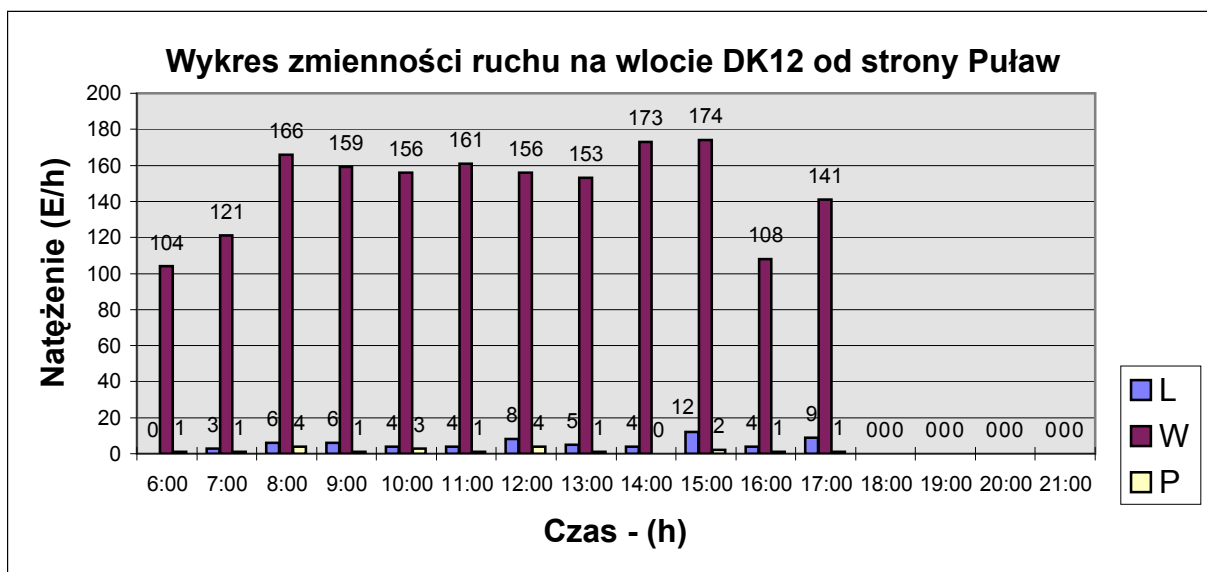
FAZA I  
Faza wzbudzana  
detekcją grup 1, 5, 9, 10











<b>ZUP „KAMAK” w Lublinie</b>	<b>GDDKiA Oddział w Lublinie</b>		
	Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin, w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.		
<b>Nr rej. 14/2008/IR</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	2008.09	
Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	2008.09	
<b>Skala:</b>	Wykresy zmienności ruchu na wlotach skrzyżowania.		<b>Rys. 2</b>

# **TABLICA GRUP KOLIZYJNYCH I CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH**

*Droga krajowa nr 12 – droga gminna w m. Anielin*

Grupy sygn.	Grupy rozpoczynające ruch												Sygnalizatory
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Grupy kończące ruch	1	X		3	2		5	4	3				K1, K1p
	2		X			3			2	5			K2a
	3	5		X		5			3	5			K2b
	4	5			X	5	6	5		5			K2c
	5		4	3	2	X		3	3				K3, K3p
	6	3			0		X						K4a
	7	4			2	5		X			9		K4b
	8	4	5	4		4			X				K4c
	9		7	7	7					X			P2a, P2b
	10							2			X		P2c, P2d
	11											X	
	12												X

5

- czas międzyzielony w sekundach

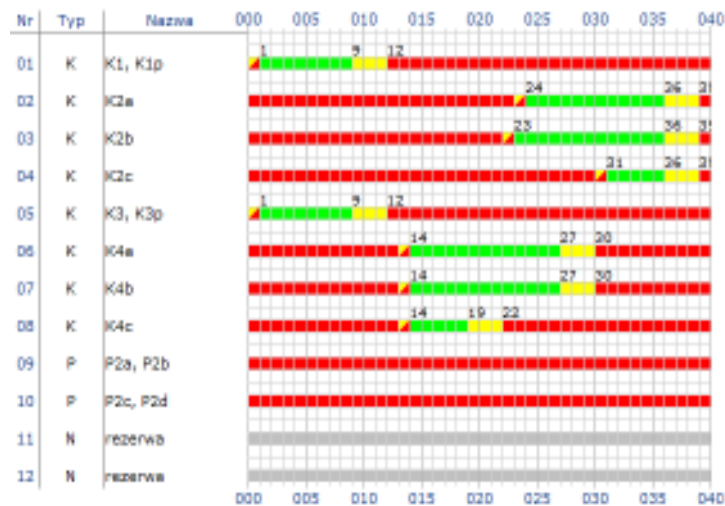
<b>ZUP „KAMAK” w Lublinie</b>	<b>GDDKiA Oddział w Lublinie</b>		
	Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.		
<b>Nr rej. 14/2008/IR</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	2008.09	
Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	2008.09	
<b>Skala</b>	Tablica grup kolizyjnych i czasów międzyzielonych.		<b>Rys. 3</b>





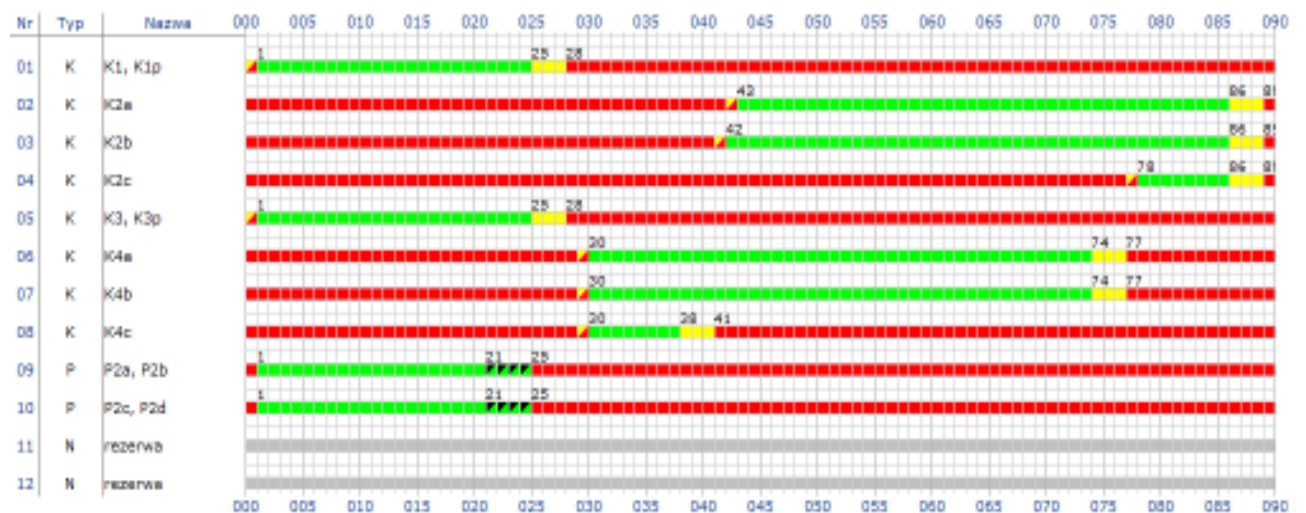
Program nr 1 min v4– brak wzbudzenia grup pieszych

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



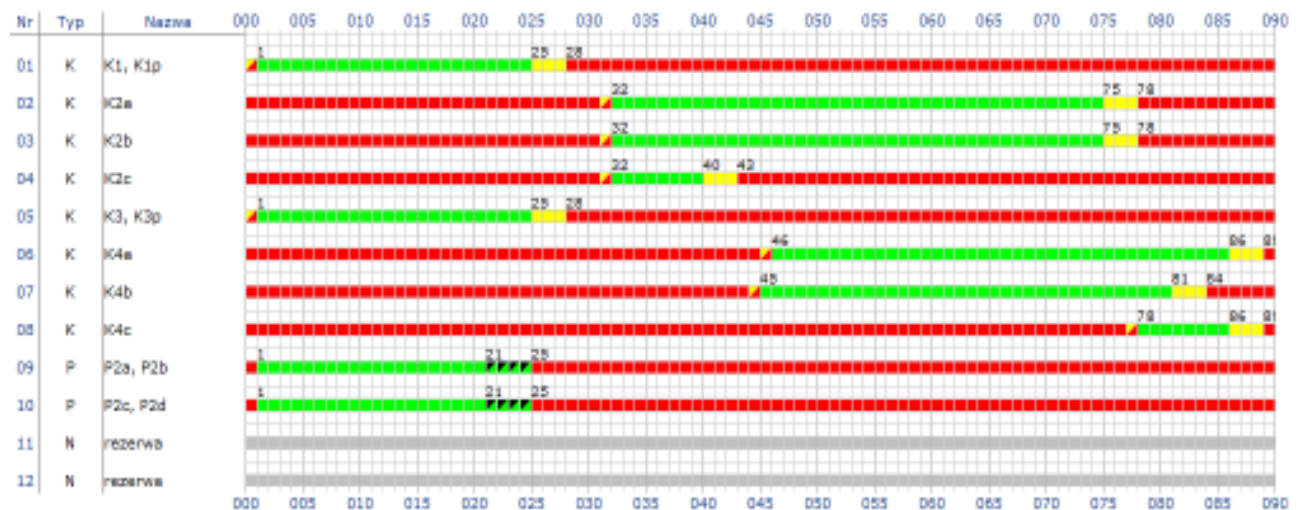
Program nr 1 max v1 – wzbudzone wszystkie grupy

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



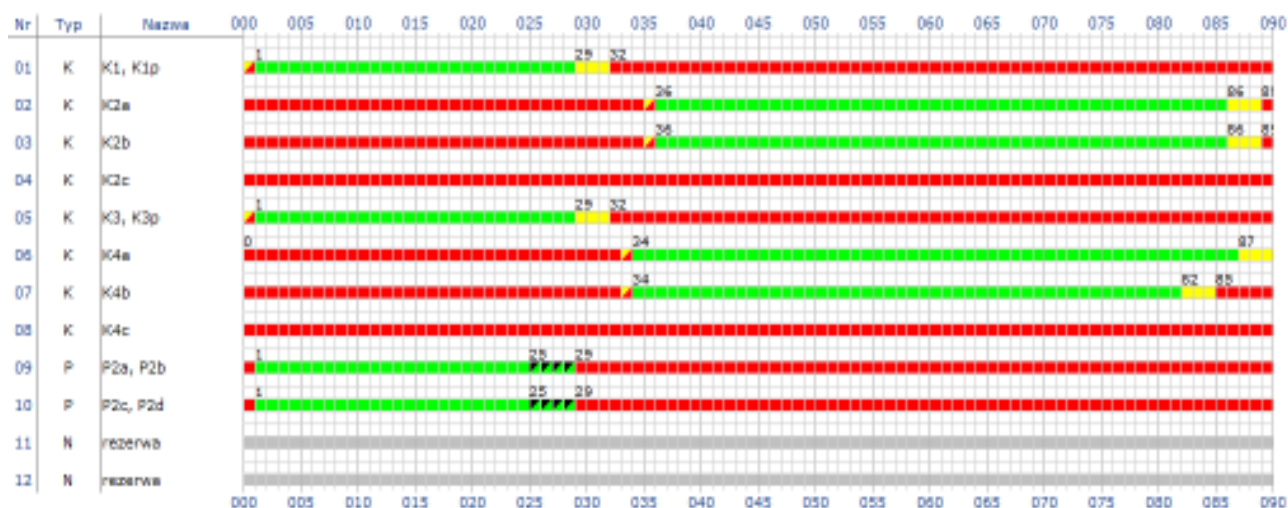
Program nr 1 max v2 – wzbudzone wszystkie grupy – zmieniona kolejność wzbudzeń grup

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



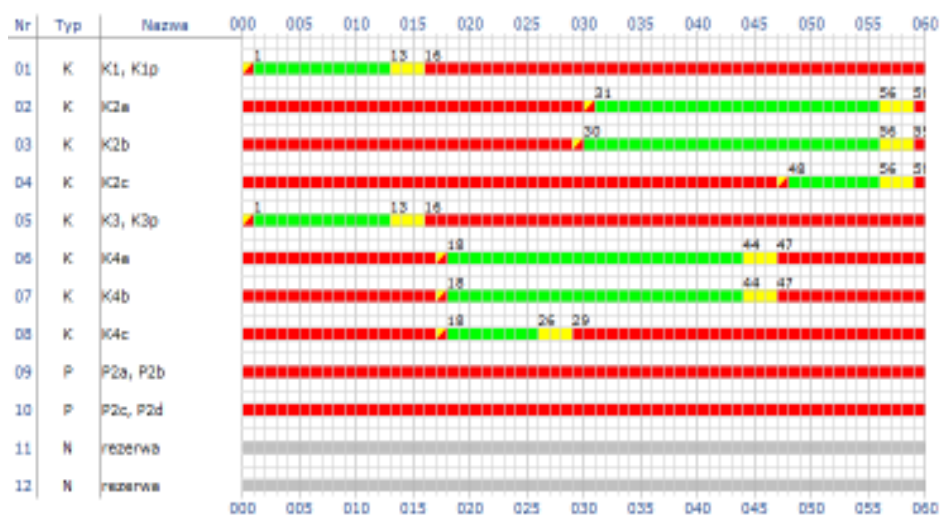
Program nr 1 max v3 – brak wzbudzenia grup skrętu w lewo

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



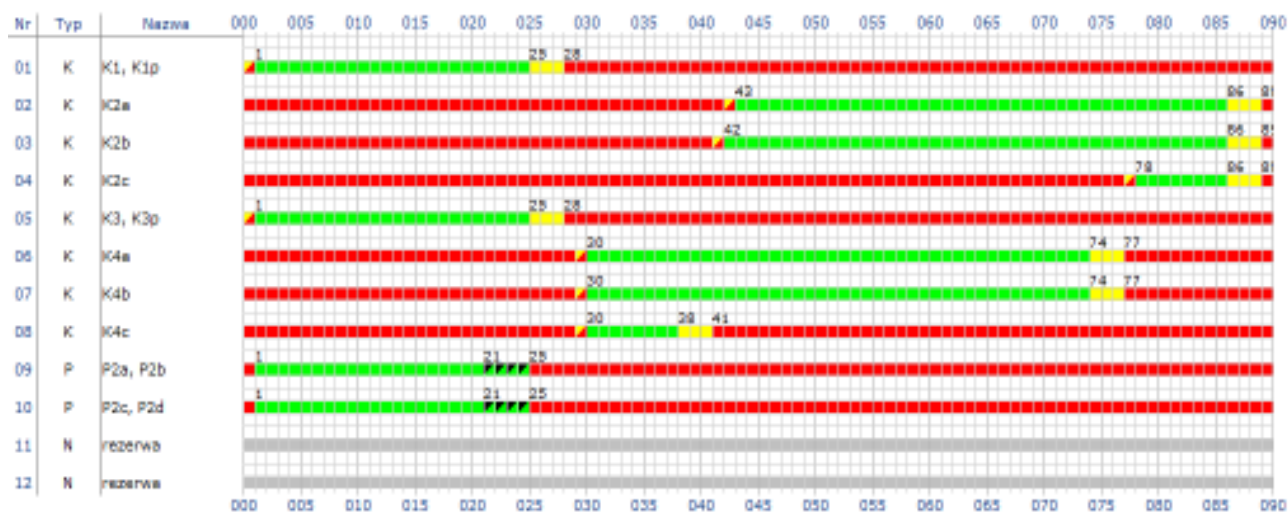
Program nr 1 max v4– brak wzbudzenia grup pieszych

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



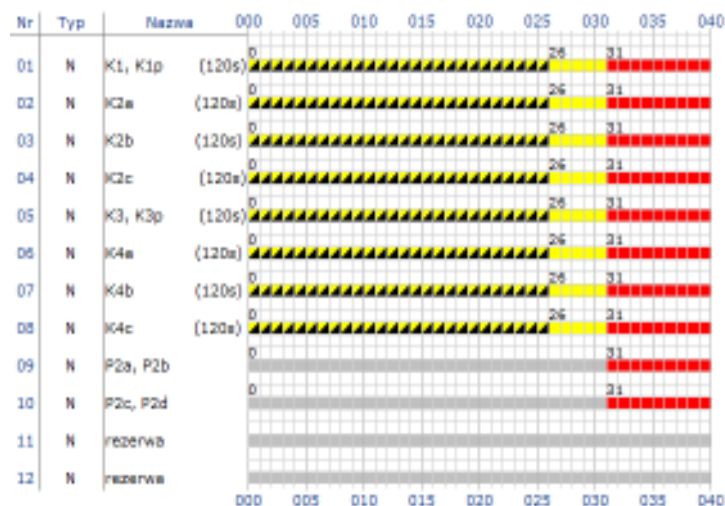
### Program nr 3 – awaryjny

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



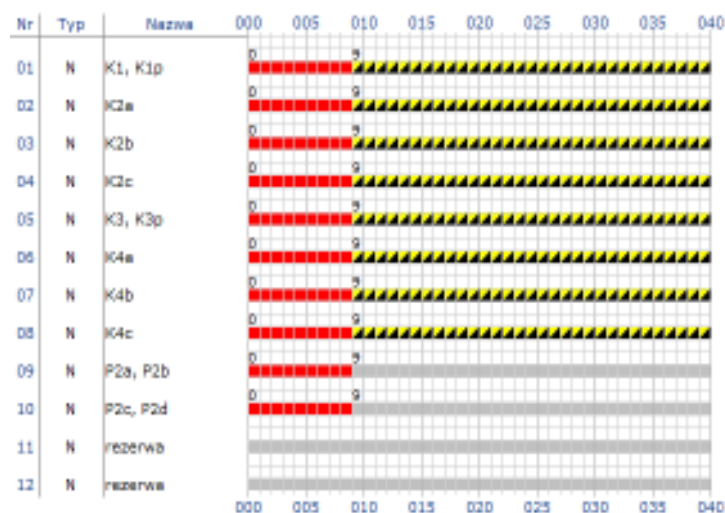
## Program nr 4 - startowy

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



## Program nr 5 - końcowy

Anielin - Droga krajowa nr 12 - Anielin



<b>ZUP „KAMAK” w Lublinie</b>	<b>GDDKiA Oddział w Lublinie</b>		
	Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.		
<b>Nr rej. 14/2008/IR</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	2008.09	
Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	2008.09	
<b>Skala</b>	Programy sygnalizacji.		<b>Rys. 4</b>

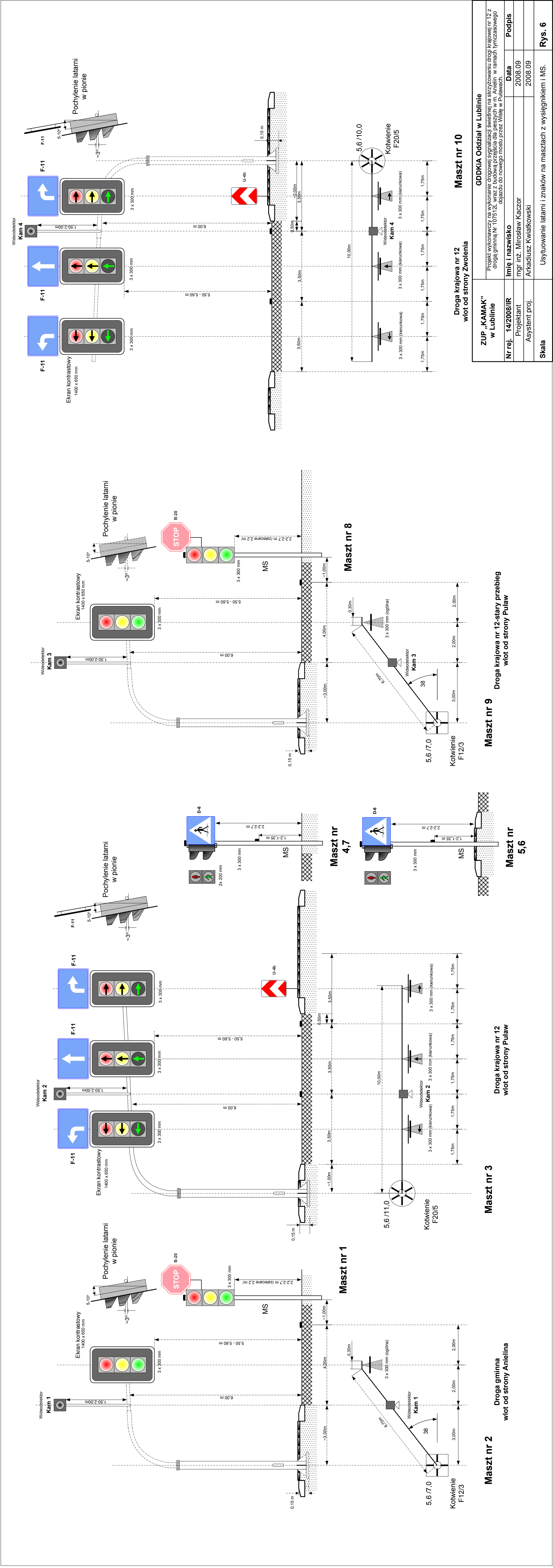
# HARMONOGRAM

*Droga krajowa nr 12 – droga gminna w m. Anielin*

Dzień tyg.	G o d z i n y																	
	5 <sup>00</sup>	6 <sup>00</sup>	7 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	9 <sup>00</sup>	10 <sup>00</sup>	11 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup>	14 <sup>00</sup>	15 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>	19 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	21 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup>
Po	0 <sup>00</sup>																	24 <sup>00</sup>
Wt	TCak.wzbudzany = 60s – 90s (~) TCak.wzbudzany = 40s – 60s (~) TCaw. = 90s stałoczasowy																	
Śr																		
Cz																		
Pi																		
So	TCak.wzbudzany = 60s – 90s (40s-60s)																	
Ni	TCaw. = 90s stałoczasowy																	
	0 <sup>00</sup>																	24 <sup>00</sup>
	5 <sup>00</sup>	6 <sup>00</sup>	7 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	9 <sup>00</sup>	10 <sup>00</sup>	11 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup>	14 <sup>00</sup>	15 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>	19 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	21 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup>

0<sup>00</sup>-24<sup>00</sup> - praca „kolorowa” całodobowa acykliczna wzbudzana ze stanem ustalonym – zielone na ciągu głównym drogi krajowej nr 12

ZUP „KAMAK” w Lublinie	GDDKiA Oddział w Lublinie		
	Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego dojazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.		
Nr rej. 14/2008/IR	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	2008.09	
Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	2008.09	
Skala	Harmonogram.		Rys. 5



ZUP „KAMAK” w Lublinie	GDDKIA Oddział w Lublinie		
	Projekt wykonawczy na wykonanie drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 12 z drogą gminną Nr 107512L wraz z budową przejścia dla pieszych w m. Anielin w ramach tymczasowego objazdu do nowego mostu przez Wisłę w Puławach.		
Nr rej.	14/2008/IR	Imię i nazwisko	Data
	Projektant	mgr inż. Mirosław Kaczor	2008.09
	Asystent proj.	Arkadiusz Kwiatkowski	2008.09
Skala	Usytuowanie latarni i znaków na masztach z wysięgnikiem i MS.		
		Rys. 6	

Maszt nr 9		Droga krajowa nr 12-stary przebieg wlot od strony Puław	
Maszt nr 8		Droga krajowa nr 12	
Maszt nr 5,6		wlot od strony Anieline	
Maszt nr 4,7		wlot od strony Puław	

Maszt nr 12		Droga krajowa nr 12 wlot od strony Zwoleń	
Maszt nr 10		Droga krajowa nr 12 wlot od strony Zwoleń	