

NEVORA

PROJEKT

ŁUKASZ DAWIDOWSKI

PRACOWNIA PROJEKTÓW ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANYCH

80-283 Gdańsk
NIP 957-08-87-358

ul. Jana Karłowicza 43
Regon 221589250

kom. 691 057 515
e-mail: nevora.projekt@gmail.com

Stadium:	PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY			
Inwestycja:	„Opracowanie projektu sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych na ulicy Solskiego (odcinek pomiędzy ulicą Konopną a Ugory – garaże) oraz sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych na ulicy Jana Pawła II (przy skrzyżowaniu z ulicą Ziemską)” CPV 71.32.00.00-7			
Obiekt:	Sygnalizacja świetlna na ul. Jana Pawła II			
Działki:	15/1, 16/2, 16/15, 39/2, 48			
Branża:	ORGANIZACJA RUCHU			
Inwestor:	Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy ul. Toruńska 174 A, 85-844 Bydgoszcz			
Umowa:	150/UD/2014 z dnia 19.09.2014 r.			
Zespół projektowy:		Branża	Uprawnienia	Podpis:
Projektował:	inż. Marcin Kobzdaj	inżynieria ruchu		
Sprawdził:	mgr inż. Łukasz Dawidowski	drogowa		

UWAGA

Wykorzystywanie niniejszego opracowania do innych celów niż określone we wstępie – zastrzeżone!
Opracowanie chronione ustawą „O prawie autorskim i prawach pokrewnych” z dnia 04.02.1994 r. (Dz. U. Nr 24 poz. 83 z dnia 23.02.1994 r.)
Kopiowanie w całości lub w części bez zgody autora zabronione!

Październik 2014

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Zakres opracowania
3. Podstawa opracowania
4. Sygnalizacja świetlna – opis zastosowanych rozwiązań
5. Zestawienie latarni sygnalizacyjnych
6. System detekcji
7. Wyniki ręcznych pomiarów natężenia ruchu pojazdów
8. Obliczenia minimalnych czasów światła zielonego
9. Macierz kolizji i Macierz minimalnych czasów międzyzielonych
10. Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych
11. Diagram przejść faz – algorytm sterowania pracy sygnalizacji
12. Program akomodacyjny koordynowany
13. Program awaryjny (stałoczasowy)
14. Wykres koordynacji
15. Obliczenie przepustowości programów
16. Harmonogram pracy sygnalizacji
17. Oznakowanie poziome i pionowe
18. Uwagi końcowe

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1	Orientacja	skala 1:20000
Rys. 2.	Plan sytuacyjny	skala 1:500
Rys. 3.	Rozmieszczenie urządzeń	skala 1:250
Rys. 4.	Trajektorie i punkty kolizji	skala 1:500

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu stałej organizacji ruchu dla:

„Sygnalizacja świetlna na ul. Jana Pawła II”

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy branży organizacji ruchu dla instalacji trójbarwnej sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez ul. Jana Pawła II (przy skrzyżowaniu z ul. Ziemską) w Bydgoszczy na podstawie koncepcji zaakceptowanej przez Radę Osiedla Szwederowo. Zadanie realizowane jest na podstawie umowy z ZDMiKP w ramach zlecenia pn.:

„Opracowanie projektu sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych na ulicy Solskiego (odcinek pomiędzy ulicą Konopną a Ugory – garaże) oraz sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych na ulicy Jana Pawła II (przy skrzyżowaniu z ulicą Ziemską)”

Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest:

Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy
ul. Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz

2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje projekt z branży organizacji ruchu dla sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez ul. Jana Pawła II w Bydgoszczy (wlot nr „1” od północy, wlot nr „2” od południa) wraz z projektem koordynacji wzdłuż ulicy Jana Pawła II (droga krajowa nr 5) ze skrzyżowaniem z ul. Kujawską (droga krajowa nr 25).

Układ drogowy i numeracja wlotów zostały przedstawione na Rys. nr 2.

3. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowią:

- Umowa nr 150/UD/2014 z dnia 19.09.2014 r.;
- Zapytanie ofertowe ZDMiKP z dnia 12.08.2014 r.;
- Warunki techniczne ZDMiKP pismo z dnia 03.02.2014r.;
- Wytyczne projektowe ZDMiKP pismo nr UI-410/2/14 z dnia 20.01.2014r.;
- Mapa numeryczna w skali 1:500 do celów projektowych i numeryczny model terenu;
- Projekt Budowlany branży Sygnalizacja świetlna dla skrzyżowania Drogi Krajowej nr 5 z 25;
- Obowiązujące normy i przepisy.

Przy projektowaniu korzystano z następujących normatywów, wytycznych, katalogów i instrukcji:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – Dz.U. nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.
- Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Tom I – Zasady stosowania znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu;
- Instrukcja o znakach drogowych poziomych – Zasady stosowania znaków i konstrukcji znaków;
- 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;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem;
- Inne instrukcje, normatywy i wytyczne obowiązujące w budownictwie drogowym.

4. Sygnalizacja świetlna – opis zastosowanych rozwiązań.

Dla zwiększenia bezpieczeństwa pieszych przechodzących przez ul. Jana Pawła II zostanie zainstalowana trójbarwna, wzbudzana (przyciskiem na żądanie pieszego) sygnalizacja świetlna do sterowania ruchem pojazdów oraz pieszych w celu rozdzielenia w czasie kolizyjnych potoków ruchu. Projektowana sygnalizacja świetlna ma pracować w trybie trójkolorowym (w pełni akomodacyjny program dzienny 2-fazowy) codziennie w godzinach od 5:30 do 23:30, a w godzinach nocnych tj. od 23:30 do 5:30 ma pracować w trybie ostrzegawczym – żółte migowe. Stan ustalony „preference” sygnał zielony dla kierunku ul. Jana Pawła II skoordynowany z sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu dróg krajowych nr 5 i 25.

Zaprojektowano wykorzystanie sterownika sygnalizacji świetlnej z odzysku (zdemontowany w ramach zadania „*Inteligentne Systemy Transportowe w Bydgoszczy*”) i przystosowanie go do pracy w koordynacji. Musi obsługiwać 4 grupy sygnałowe:

- 2 grupy kołowe,
- 2 grupy piesze.

Ponadto zaprojektowano system detekcji pojazdów kołowych w postaci pętli indukcyjnych, które zapewniają bardzo wysoki stopień pewności detekcji oraz wysoką dokładność liczenia pojazdów. Detekcję pieszych zaprojektowano w postaci przycisków sensorowych z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia, które należy zainstalować na masztach przy przejściach dla pieszych, od strony chodnika na wysokości 1,2-1,3m. Sterowni musi obsługiwać:

- 8 detektorów pojazdów (pętle indukcyjne),
- 4 detektory przyciskowe dla pieszych.

Rozmieszczenie sygnalizatorów dla pojazdów to schemat polegający na ustawieniu sygnalizatora zasadniczego dla każdej sygnalizacyjnej grupy kołowej (kierunku) oraz powtarzaczy po lewej stronie jezdni oraz nad pasami ruchu do jazdy na wprost, co w przypadku zastosowania sygnalizatorów LED jest rozwiązaniem zapewniającym dobrą postrzegalność sygnałów przez kierujących, a długa żywotność zapewnia wysoki stopień bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego oraz długi czas bezawaryjnej pracy sygnalizacji świetlnej (tzn. bez wyłączenia z powodu braku wystarczającej liczby sprawnych sygnalizatorów – zwłaszcza dla sygnału czerwonego). By dodatkowo zwiększyć postrzegalność sygnałów na tle krajobrazu drogowego zaprojektowano prostokątne ekrany kontrastowe duże (EK-850) dla sygnalizatorów nad jezdnią.

5. Zestawienie latarni sygnalizacyjnych

Zestawienie ilości, rodzajów i numeracja latarni sygnalizacyjnych:

Nr grupy	Typ grupy	Nr sygnalizatora	Rodzaj sygnalizatora	Rodzaj soczewek	Ilość szt.	Ekrany kontrastowe na wysięgnikach szt.
1	K	K1a K1b K1p	3 x $\phi 300$ mm LED	S-1	3	1 x EK-650
2	K	K2a K2b K2p	3 x $\phi 300$ mm LED	S-1	3	1 x EK-850
3	P	P3a P3b	2 x $\phi 200$ mm LED + akustyczny	S-5	2	–
4	P	P4a P4b	2 x $\phi 200$ mm LED + akustyczny	S-5	2	–

Rozmieszczenie sygnalizatorów znajduje się na Rys. nr 3.

6. System detekcji

Zestawienie detektorów pojazdów i pieszych:

L.p.	Nr wlotu	Nazwa detektora	Przynależy do grupy sygnalizacyjnej	Funkcja	Wymiar detektora dł. x szer. / Typ detekcji	Odległość od linii zatrzymania / Nr masztu
1	1	D1a1	K1	liczenie	2,0 x 2,8	2 m
2		D1a2		zgłoszenie	1,5 x 1,5	40 m
3		D1b1		liczenie	2,0 x 2,8	2 m
4		D1b2		zgłoszenie	1,5 x 1,5	40 m
5	2	D1a1	K2	liczenie	2,0 x 2,8	2 m
6		D1a2		zgłoszenie	1,5 x 1,5	40 m
7		D1b1		liczenie	2,0 x 2,8	2 m
8		D1b2		zgłoszenie	1,5 x 1,5	40 m
9	-	DP3a	P3	żądanie F2	przycisk	montaż na MW1
10		DP3b		żądanie F2	przycisk	montaż na MN2
11		DP4a	P4	żądanie F2	przycisk	montaż na MN3
12		DP4b		żądanie F2	przycisk	montaż na MW4

Rozmieszczenie detektorów znajduje się na Rys. nr 3.

7. Pomiary natężenia ruchu pojazdów

Natężenia ruchu przyjęto na podstawie danych z opracowania Bydgoszcz - Glinki pt.: „Przebudowa układu komunikacyjnego w rejonie ulic, Al. Jana Pawła II (droga krajowa nr 5), Kujawskiej (droga krajowa nr 25), Brzozowej (droga gminna), obszaru MPZT oznaczonego symbolami A1-U, FA1.1Su, FA 8 KP”, z uwzględnieniem 20% wzrostu ruchu:

	K1 [P/h]	K2 [P/h]
5:30 - 23:30	1417	1165

8. Obliczenia minimalnych czasów światła zielonego

W programie sygnalizacji świetlnej przyjęto minimalne czasy sygnałów zielonych: dla potoków pojazdów akomodowanych 5 sekund. W programie awaryjnym dla pojazdów minimum 8 sekund. Dla pieszych wyliczono na podstawie długości przejść dla pieszych oraz prędkości ewakuacji: dla pieszych = 1,2 m/s. W tabeli poniżej przedstawiono minimalne czasy sygnałów zielonych dla pieszych:

Grupa	Ilość pasów	Długość przejścia	Prędkość Vp [m/s]	Czas potrzebny [s]
P3	2	7,5	1,2	7
P4	2	10,6	1,2	9
P3+P4	4 + pas rozdziału	22,6	1,2	19

9. Macierz kolizji i Macierz minimalnych czasów międzyzielonych

Macierz min. czasów międzyzielonych					
		Grupy dojeżdżające			
		K1	K2	P3	P4
Grupy ewakuujące	K1			5	
	K2				5
	P3	5			
	P4		7		

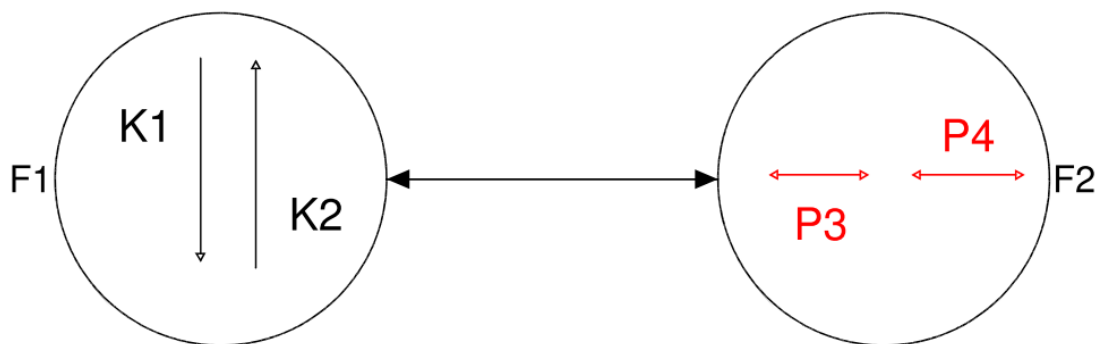
Macierz kolizji					
		Grupy dojeżdżające			
		K1	K2	P3	P4
Grupy ewakuujące	K1			X	
	K2				X
	P3	X			
	P4		X		

10. Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych

EWAKUACJA						DOJAZD					Tz [s]	Obliczony CmZ [s]	Przyjęty CmZ [s]
Potok	ID pasa	Ve [m/s]	Se [m]	Lp [m]	Te [s]	Potok	ID pasa	Vd [m/s]	Sd [m]	Td [s]			
K1	W 1	11,11	3,0	10	1,17	P3			0	0,00	3	4,17	5
K1	W 1	11,11	9,0	10	1,71	P3			0	0,00	3	4,71	
K1	W 2	11,11	3,0	10	1,17	P3			0	0,00	3	4,17	
K1	W 2	11,11	9,0	10	1,71	P3			0	0,00	3	4,71	
K2	W 1	11,11	3,0	10	1,17	P4			0	0,00	3	4,17	5
K2	W 1	11,11	9,0	10	1,71	P4			0	0,00	3	4,71	
K2	W 2	11,11	3,0	10	1,17	P4			0	0,00	3	4,17	
K2	W 2	11,11	9,0	10	1,71	P4			0	0,00	3	4,71	
P3		1,4	7,5	0	5,36	K1	W 1	16,67	3	1,18	0	4,18	5
P3		1,4	7,5	0	5,36	K1	W 1	16,67	9	1,54	0	3,82	
P3		1,4	7,5	0	5,36	K1	W 2	16,67	3	1,18	0	4,18	
P3		1,4	7,5	0	5,36	K1	W 2	16,67	9	1,54	0	3,82	
P4		1,4	10,6	0	7,57	K2	W 1	16,67	3	1,18	0	6,39	7
P4		1,4	10,6	0	7,57	K2	W 1	16,67	9	1,54	0	6,03	
P4		1,4	10,6	0	7,57	K2	W 1	16,67	3	1,18	0	6,39	
P4		1,4	10,6	0	7,57	K2	W 1	16,67	9	1,54	0	6,03	

Trajektorie ruchu i punkty kolizji są przedstawione na Rys. nr 4.

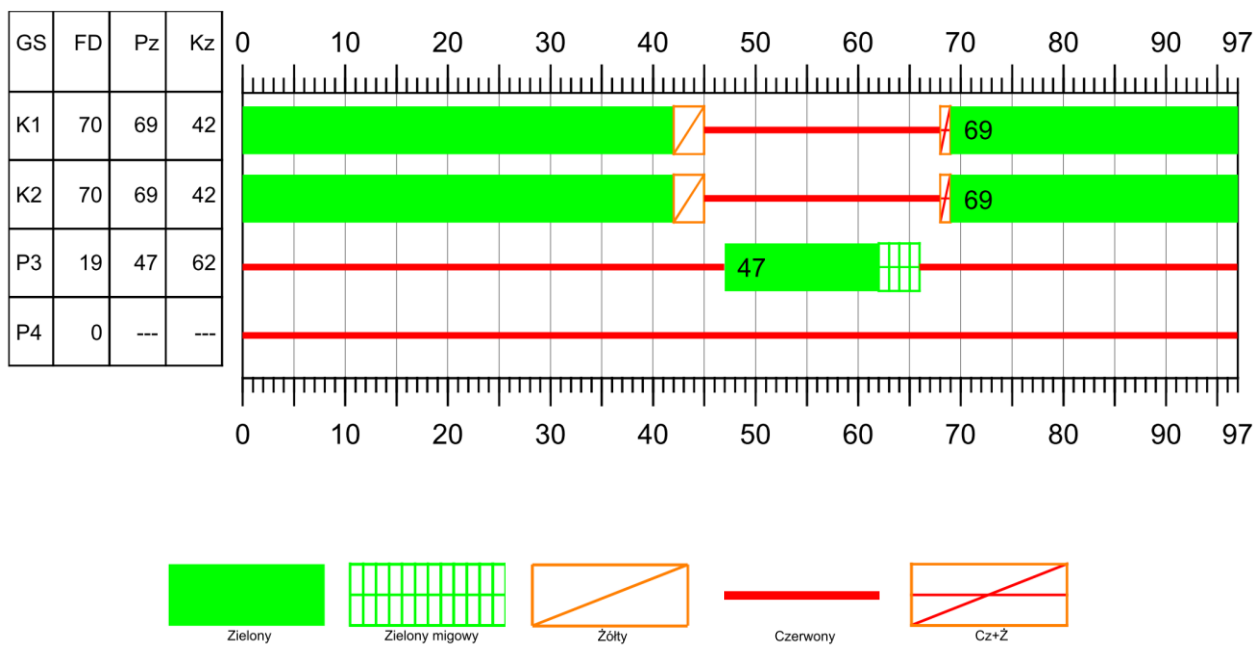
11. Diagram przejść faz – algorytm sterowania pracy sygnalizacji



Sterowanie ruchem na skrzyżowaniu będzie odbywało się poprzez stan ustalony „preference” – faza F1 dająca pierwszeństwo pojazdom na ul. Jana Pawła II, a na zapotrzebowanie acyklicznie wywoływane fazy F2 wzbudzone przez pieszych naciskających przycisk żądania sygnału zielonego. Akomodacji zostaje poddana tylko faza F1, która musi trwać minimum określone w programach, a maksymalnie może trwać w nieskończoność. Programy koordynowane działają w oparciu o zasadę okien czasowych.

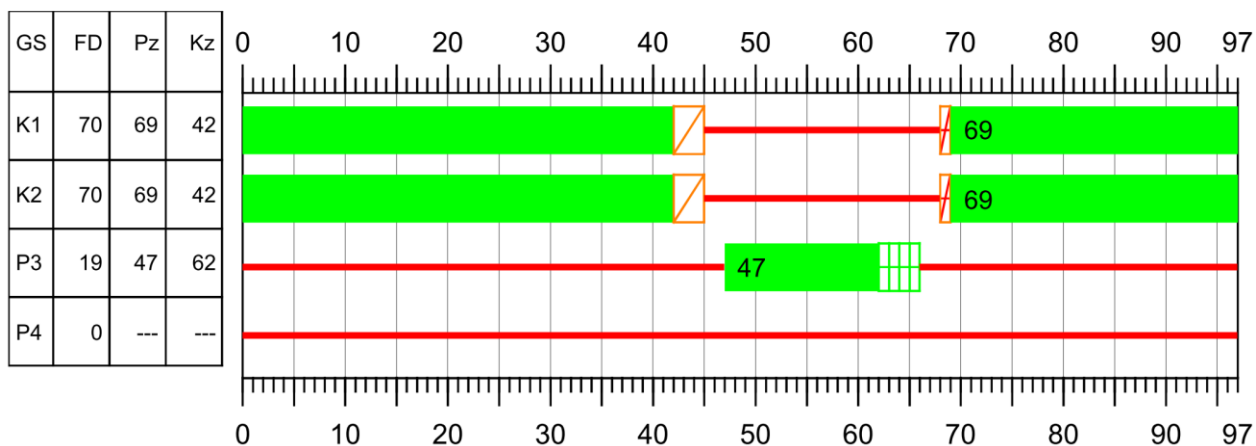
12. Program akomodacyjny koordynowany

Program P1 o cyklu = 97 sekund

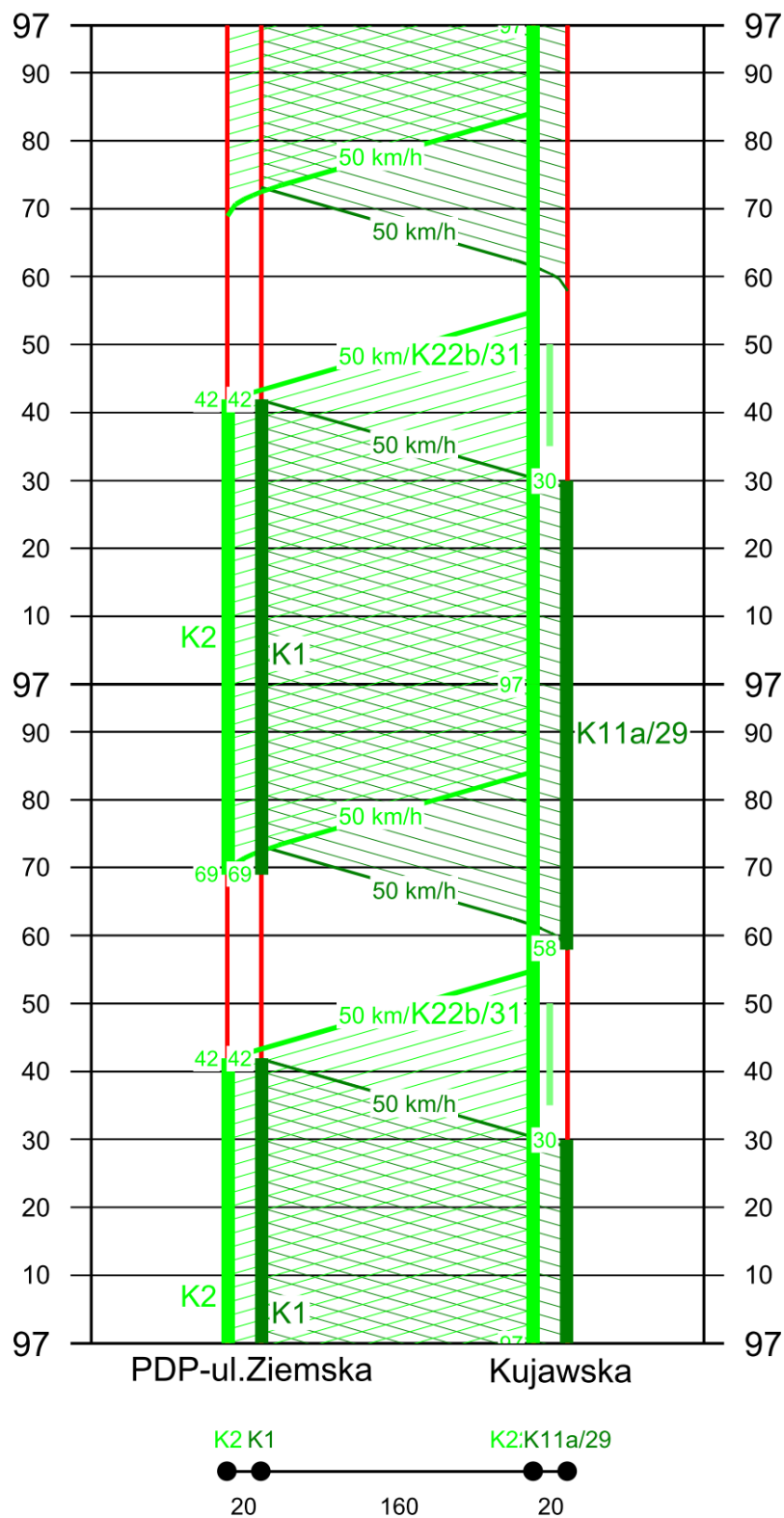


13. Program awaryjny (stałoczasowy)

Program P2 o cyklu = 97 sekund



14. Wykres koordynacji dla ul. Jana Pawła II



15. Obliczenie przepustowości programów

TC= **97 s** Programy: P1, P2 szczyt komunikacyjny

Grupa	Natężenie	Czas trwania	Natężenie	Przepustowość	Obciążenie
	Q [P/h]	grupy [s]	nasycenia [E/h]	C [E/h]	X
K1	1417	70	3600	2598	55%
K2	1165	70	3600	2598	45%

16. Harmonogram pracy sygnalizacji

	Poniedziałek - Niedziela
5:30 – 23:30	Program P1
23:30 – 5:30	żółty migający

Z uwagi na wystąpienie Zarządcy drogi lub wystąpieniu rzeczywistych potrzeb ruchowych w danej lokalizacji możliwa zmiana godzin funkcjonowania programu trójkolorowego.

17. Oznakowanie poziome i pionowe

W wyniku projektowanej sygnalizacji świetlnej przewiduje się likwidację oznakowania istniejącego – demontaż znaku A-29 przy samym przejściu dla pieszych, oraz ustawienie nowego oznakowania pionowego i poziomego odpowiadającego potrzebom projektowanej sygnalizacji świetlnej.

Projektowanymi znakami pionowymi ostrzegawczymi są: A-29 „sygnały świetlne” (4 szt.) wraz ze znakami A-16 „przejście dla pieszych” (3 szt.) w odległości około 70m przed linią zatrzymań oraz znaki informacyjne: D-6 „przejście dla pieszych” (4 szt.) tuż przed projektowanym przejściem.

Znaki powinny być wielkości z grupy ŚREDNIE oklejone folii odblaskowej II generacji. Lica znaków powinny spełniać wymagania fotometryczne, kolorymetryczne w zakresie odblaskowości i barwy a także zastosowanych powłok kryjących zgodne z „Rozporządzeniem 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”.

Znaki należy ustawić przy zachowaniu warunków:

- odległość wewnętrznej krawędzi tarczy znaku od krawędzi jezdni – min. 0,50 m;
- wysokość dolnej krawędzi najniżej przymocowanej do słupka tarczy znaku:
 - min. 1,50 m od powierzchni pobocza,
 - min. 2,50 m od powierzchni ciągu pieszo-rowerowego;
- odległość między znakami (projektowanymi i istniejącymi) – min. 20 m,
- metalowy słupek z rury stalowej ocynkowanej średnicy min. 2 cali stabilnie przytwierdzić do podłoża, aby znak nie uległ samoistnemu przewróceniu.

Wykaz nowego oznakowania:

Lp.	ZNAKI PIONOWE	[szt.]
1	A-29 "sygnały świetlne"	4
2	A-16 „przejście dla pieszych”	3
3	D-6 „przejście dla pieszych”	4

Projektowanymi znakami poziomymi są: P-14 „linia warunkowego zatrzymania złożona z prostokątów" na każdym wlocie 3 m przez sygnalizatorem oraz dochodzące do nich prostopadłe brakujące linie P-2a „linia pojedyncza ciągła – wąska” do oddzielenia pasów ruchu przeznaczonych do jazdy w tym samym kierunku na każdym wlocie (min. długość 20 m), a także znaki P-10 „przejście dla pieszych” w wyznaczonym do przechodzenia miejscu.

Znaki poziome powinny być wykonane przy zastosowaniu farby lub innych materiałów przy zachowaniu następujących warunków:

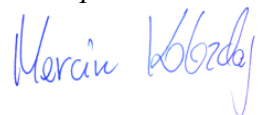
- mieć barwę białą;
- mieć szorstkość zbliżoną do szorstkości nawierzchni oraz nie wystawać ponad powierzchnię więcej niż 6 mm;
- mieć równe krawędzie wyróżniające znak od tła;
- być odporne na ścieranie i zabrudzenie;
- wykonane w technice grubowarstwowej.

Lp.	ZNAKI POZIOME	[mb]	[m ² /mb]	[m ²]
1	P-2a "linia pojedyncza ciągła-wąska"	40	0,240	9,600
2	P-10 „przejście dla pieszych”	17	3,000	51,000
3	P-14 "linia warunkowego zatrzymania"	14	0,375	5,250
Razem powierzchnia do malowania				65,850

18. Uwagi końcowe

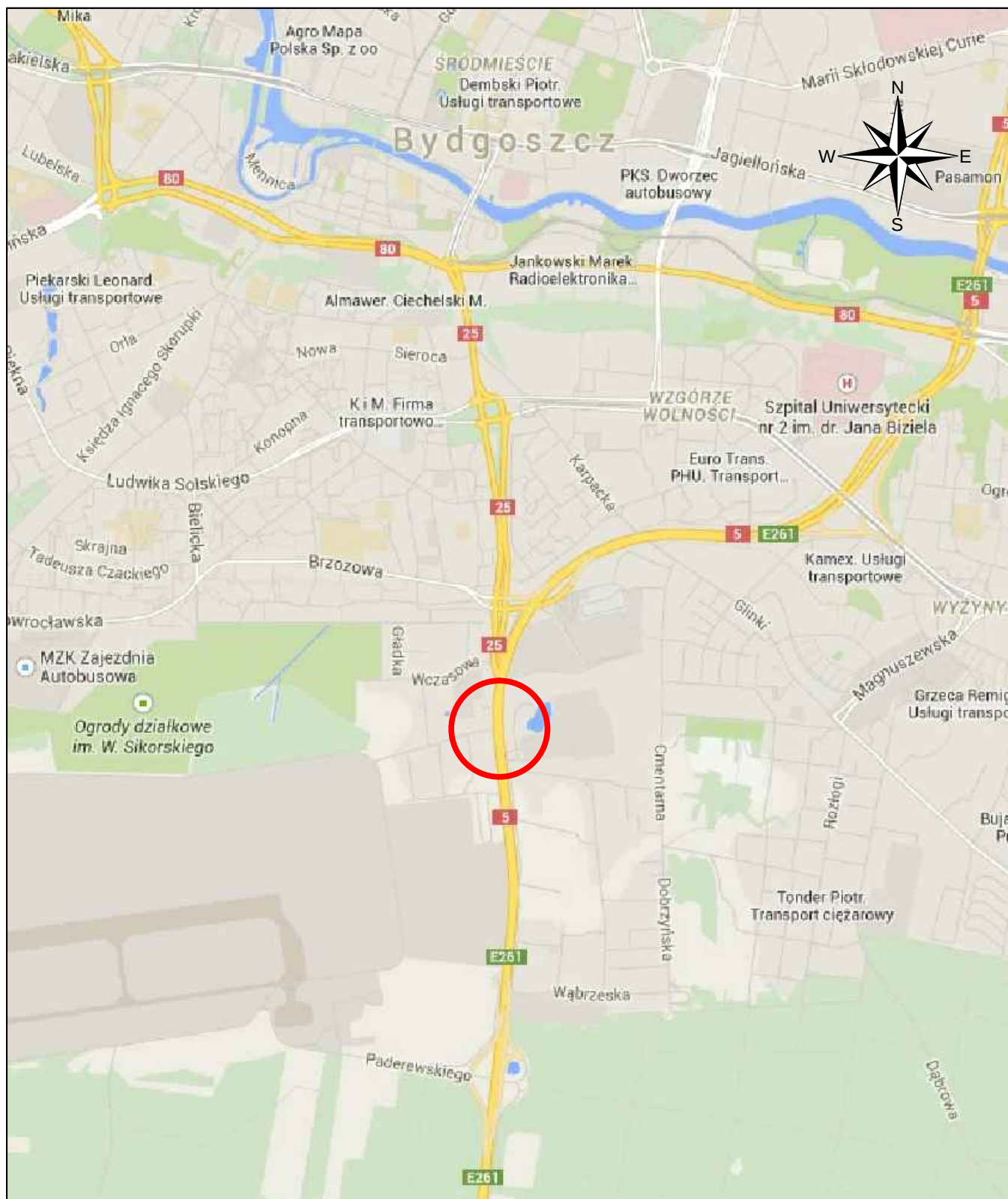
1. Wszystkie odstępstwa w trakcie realizacji inwestycji należy uzgodnić z projektantem.
2. Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji należy uzgadniać z projektantem i nanosić na dokumentację techniczną celem jej uaktualnienia.
3. Po zakończeniu robót wykonać protokoły pomiarów linii kablowych i uziemień, wykonać pełną inwentaryzację geodezyjną oraz zgłosić do odbioru.
4. Każdorazowo, gdy w projekcie podano nazwę produktu lub nazwę jego producenta, należy przez to rozumieć również inny produkt o parametrach mu odpowiadających.

Opracował:



inż. Marcin Kobzdaj

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA



[źródło: Google Maps]

Umowa nr:
150/UD/2014
z dnia 19.09.2014 r.
Inwestor:
Zarząd Dróg Miejskich
i Komunikacji Publicznej
w Bydgoszczy

NEVORA PROJEKT

PRACOWNIA PROJEKTÓW ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANYCH

80-283 Gdańsk ul. Jana Karłowicza 43 kom.691 057 515 / fax 58 732 25 78
NIP: 957-08-87-358 regon 221-58-92-50 e-mail: nevora.projekt@gmail.com

Nazwa
projektu:

**Budowa sygnalizacji świetlnej na przejściu dla
pieszych na ul. Jana Pawła II w Bydgoszczy**

Nazwa
rysunku:

Orientacja

Skala: 1:20000

Nr rys. 1

Stadium: PBW

9.10.2014

Branża:

Imię i nazwisko:

Numer uprawnień:

Podpis:

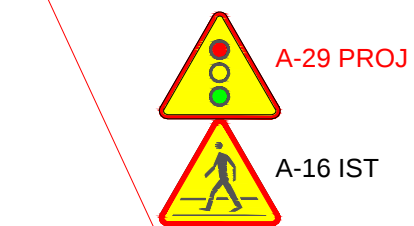
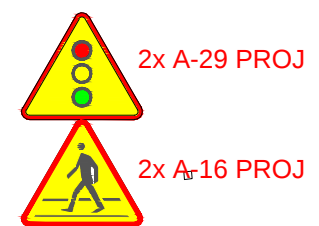
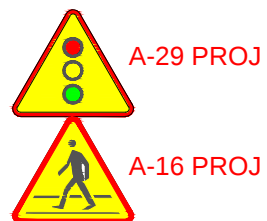
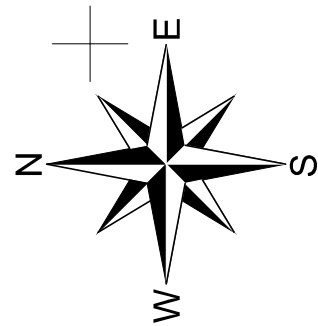
ORGANIZACJA
RUCHU

proj. - inż. Marcin Kobzdaj

spr. - mgr inż. Łukasz Dawidowski

Marcin Kobzdaj

Łukasz Dawidowski



wlot
1

wlot
2

Jana Pawła II

P-2a (10+7 mb) PROJ

P-14 (7 mb) PROJ

P-14 (7 mb) PROJ

P-2a (20 mb) PROJ

P-2a (20 mb) PROJ

asf.

bet.

j. ziem.

ch. asf.

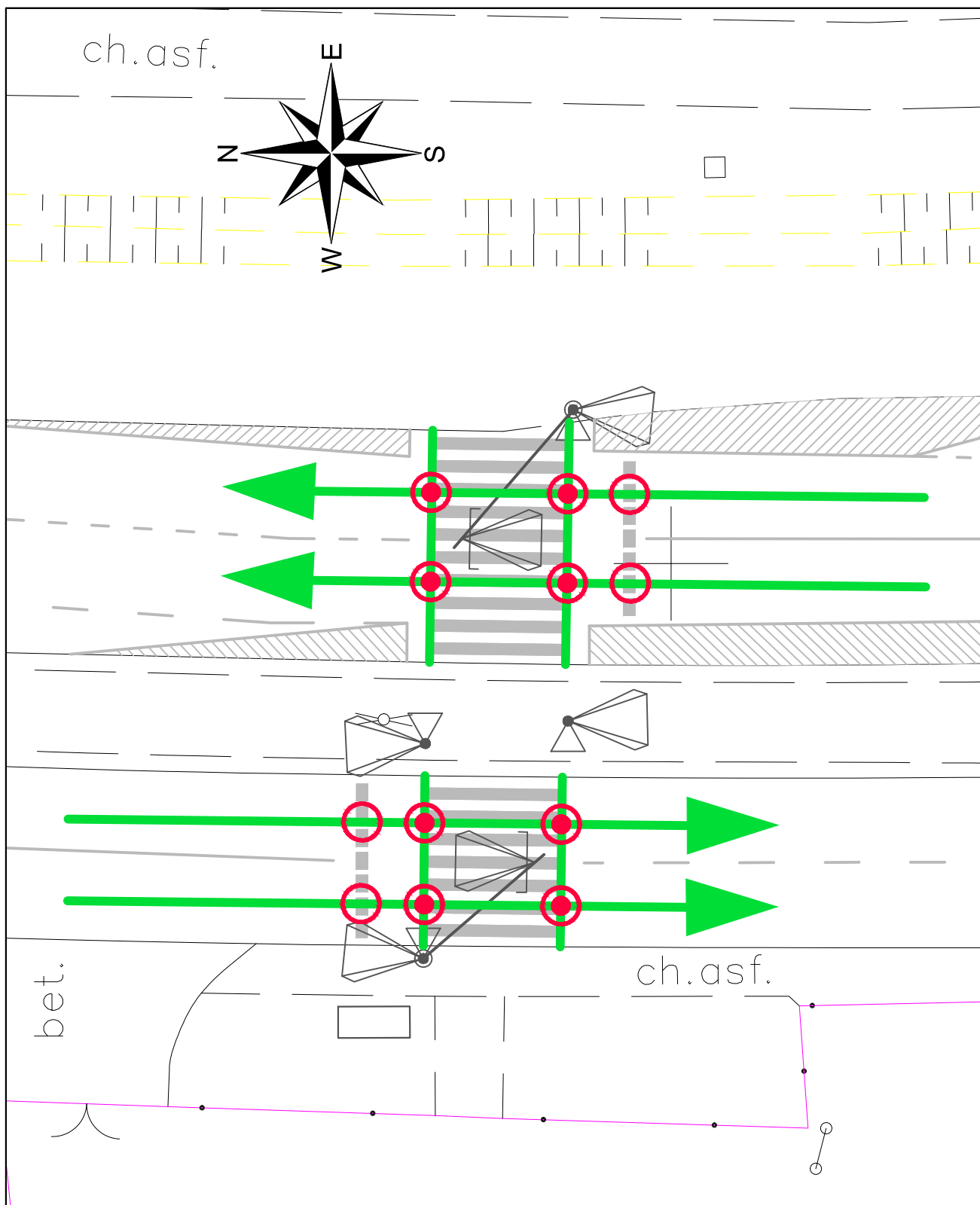
bet.

2

Umowa nr:
150/UD/2014
z dnia 19.09.2014 r.
Inwestor:
Zarząd Dróg Miejskich
i Komunikacji Publicznej
w Bydgoszczy

NEVORA PROJEKT
PRACOWNIA PROJEKTÓW ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANYCH
80-283 Gdańsk ul. Jana Karłowicza 43 kom.691 057 515 / fax 58 732 25 78
NIP: 957-08-87-358 region 221-58-92-50 e-mail: nevora.projekt@gmail.com

Nazwa projektu:	Budowa sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych na ul. Jana Pawła II w Bydgoszczy		
Nazwa rysunku:	Plan sytuacyjny	Skala: 1:500	Nr rys. 2
Branża:		Stadium: PBW	9.10.2014
Inżynieria ruchu	Imię i nazwisko:	Numer uprawnień:	Podpis:
	proj. - inż. Marcin Kobzdaj spr. - mgr inż. Łukasz Dawidowski		



LEGENDA

 punkt kolizji

 punkt początkowy

 trajektoria ruchu

Umowa nr:
150/UD/2014
z dnia 19.09.2014 r.
Inwestor:
Zarząd Dróg Miejskich
i Komunikacji Publicznej
w Bydgoszczy



80-283 Gdańsk
NIP: 957-08-87-358

ul. Jana Karłowicza 43
regon 221-58-92-50

kom.691.057.515 / fax 58 732 25 78
e-mail: nevora.projekt@gmail.com

Nazwa
projektu:

Budowa sygnalizacji świetlnej na przejściu dla
pieszych na ul. Jana Pawła II w Bydgoszczy

Nazwa
rysunku:

Trajektorie i punkty kolizji

Skala: 1:250

Nr rys. 4

Stadium: PBW

9.10.2014

Branża:

Imię i nazwisko:

Numer uprawnień:

Podpis:

Inżynieria ruchu

proj. - inż. Marcin Kobzdaj

spr. - mgr inż. Łukasz Dawidowski



