

Jednostka Projektowa:

IE Jacek Rojek

ul. gen. Mariusza Zaruskiego 27b/8, 81-326 Gdynia

PFU

Nazwa zamówienia:	Program funkcjonalno – użytkowy dla zadania "Uśmiech ty, uśmiech ja i bezpieczna droga ma" - przejścia dla pieszych na ul. Wilanowskiej w ramach BO 2020
Inwestor:	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Adres inwestora:	ul. Żagłowa 11, 80-560 Gdańsk
Autor opracowania:	mgr inż. Jacek Rojek
Branża:	Elektryczna

Data opracowania: Sierpień 2020 r.

Opracował:

mgr inż. Jacek Rojek

upr. bud. POM/0021/PBE/16

1. Dane ogólne

1.1 Wstęp

Opracowanie obejmuje program funkcjonalno – użytkowy dla zadania "Uśmiech ty, uśmiech ja i bezpieczna droga ma" - przejścia dla pieszych na ul. Wilanowskiej w ramach BO 2020

Kod CPV:

- 45233290-8 – instalowanie znaków drogowych
- 31321210-7 – kable niskiego napięcia

1.2 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- wizja lokalna w terenie
- warunki techniczne Zarządu Dróg i Zieleni w Gdańsku nr 10/2020 z dnia 28.02.2020 r.

1.3 Zakres opracowania

W zakresie ww. zawiera się koncepcja programowa tablic radarowych w dwóch typach wykonania i zasilania rozmieszczonych przy ulicy Wilanowskiej na terenie Gminy Miasta Gdańska.

1.4 Przepisy i normy

- PN-EN 12966
- PN-IEC-60364-4-41
- N SEP-E-004
- PN-EN 40-2

1.5 Wykaz działek

Wilanowska przy skrzyżowaniu z Łącucka:

Lp.	Działka	Obręb	Właściciel
1	138/52	075	Gmina Miasta Gdańsk
2	138/31	075	Gmina Miasta Gdańsk

Wilanowska przy skrzyżowaniu z Nieborowska/Rogalińska:

Lp.	Działka	Obręb	Właściciel
1	138/52	075	Gmina Miasta Gdańsk

2. Opis techniczny

Celem wykonania instalacji jest zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego w rejonach ulicy Wilanowskiej na terenie Gminy Miasta Gdańska. Do realizacji tego założenia przewidziane zostają tablice radarowe montowane na dedykowanych słupach, zasilane z sieci oświetlenia ulicznego. Szczegółowe dane dot. poszczególnych elementów instalacji przedstawiają kolejne podpunkty.

Standard wykonania dokumentacji i robót zgodnie z warunkami technicznymi Zarządu Dróg i Zieleni w Gdańsku nr 10/2020 z dnia 28.02.2020 r.

2.1 Tablica radarowa

Tablica LED wyposażona w radar mikrofalowy dokonujący pomiaru prędkości pojazdu. Prędkość pojazdu wyświetlana w postaci trzech cyfr o wysokości min. 300 mm, w barwie czerwonej, pulsującej, przy przekroczeniu ustawionej prędkości progowej lub w barwie zielonej w przypadku poruszania się pojazdu z prędkością poniżej zadanego progu. Widoczność wyświetlacza prędkości min. 150 m.

W ramach komentarza do wyświetlanej prędkości, poniżej ma za zadanie pojawić się komunikat złożony z liter o wysokości min. 100mm – „Dziękuję” na zmianę z symbolem uśmiechu „☺” lub Zwolnij na zmianę z symbolem smutku Widoczność wyświetlacza tekstu min. 50 m.

Klasa luminancji L3 zgodnie z normą PN-EN 12966.

Pamięć wewnętrzna systemu tablicy lub wspólny serwer systemu tablic radarowych umiejscowiony u użytkownika (GZDiZ), będzie rejestrować min. 250000 pomiarów złożonych co najmniej z numeru, daty, godziny, prędkości pojazdu.

Zakres detekcji prędkości to od minimum 5 km/h do minimum 199 km/h, regulacja zasięgu pomiaru min. w zakresie 20 m – 200 m.

Min. zakres temperatury pracy urządzenia: -20°C - +55°C.

Cechy obudowy: aluminium lakierowane proszkowo, poliwęglan pełny, filtr ochronny UV, filtr kontrastowy, folia odblaskowa, IP min. 54.

W przypadku braku kolizji ze znakami drogowymi, dolną krawędź tablicy montować na wysokości +3,15 m względem stopy słupa, w przypadku montażu znaków drogowych na słupie z tablicą, dolna jej krawędź może zostać podniesiona do +3,60 m względem stopy słupa.

Tablice wyposażone będą w system zmiany natężenia światła emitowanego przez diody LED w funkcji natężenia oświetlenia zewnętrznego.

2.2 System sterowania i komunikacja

Dane dot. ilości pojazdów, gdzie ilość pojazdów może być obarczona błędem wynikającym z sytuacji drogowej, np. powolna jazda w korku lub brak odstępu między pojazdami, zarejestrowanych prędkości w wybieranych przez użytkownika przedziałach czasu do 1 roku lub 250000 rekordów będą rejestrowane w poszczególnych tablicach lub na serwerze systemu tablic umiejscowionym u użytkownika docelowego (GZDiZ). Wartości statystyczne oparte o dane z tablic radarowych prezentowane będą w uzgodnionej z użytkownikiem formie. W przypadku braku komunikacji komputera GZDiZ i pojedynczej tablicy zostanie wyświetlony komunikat alarmowy o tym informujący i przesłany np. w postaci e-maila. Użytkownik będzie mógł za pomocą przeglądarki zmieniać dostępne ustawienia tablic radarowych np. prędkość progową. System łączności powinien umożliwić odczyt temperatury oraz stan naładowania akumulatora. System łączności nie będzie

umożliwiał sprawdzenia lub zmiany w zakresie ustawień Battery Management System i kontrolera baterii akumulatorów.

Projektowane tablice radarowe należy włączyć do istniejącego systemu nadzorującego tablice radarowe będące w użytkowaniu GZDiZ. Komunikacja między tablicami, a dowolnym komputerem w sieci Internet, będzie odbywać się przez port GSM GSMR, karty SIM do komunikacji dostarczy GZDiZ (użytkownik docelowy systemu).

Drugim sposobem nawiązania łączności ze sterownikiem tablicy radarowej będzie komunikacja radiowa w częstotliwości uwolnionej 868 MHz. Dostarczone zostanie odpowiednie oprogramowanie z dożywotnią bezpłatną licencją bez limitu stanowisk.

Trzecią formą (awaryjną) nawiązania łączności ze sterownikiem będzie połączenie kablowe USB, gdzie w każdej wnęce słupa utrzymującego tablicę radarową znajdzie się wtyk USB z zapasem min. 1 m poza wnękę, zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci do wtyki, podłączony bezpośrednio do sterownika.

2.3 Zasilanie tablic radarowych

Tablica radarowa zasilana będzie za pomocą napięcia wyprostowanego $U = 12 \text{ V DC}$. Średnia przewidywana moc tablicy to 4,8 W i dla tej mocy przygotowane zostają obliczenia w zakresie PFU. W przypadku zmiany przez Wykonawcę ww. parametrów należy przygotować kompletną aktualizację w zakresie doboru okablowania i pochodnych.

Instalacja składa się z odbiornika (tablica radarowa) połączonego ze źródłem zasilania za pomocą kabla H05RN-F 4x0,75 mm². Zasilanie realizowane jest w dwóch, opisanych poniżej, wariantach.

2.3.1 Typ 1, zasilanie z sieci GZDiZ pracującej wyłącznie nocą

Typ 1 to dwie tablice radarowe zasilane z sieci oświetlenia ulicznego pod napięciem wyłącznie w nocy. W związku z powyższym i zgodnie z przywołanymi uprzednio warunkami technicznymi GZDiZ 10/2020 z dnia 28.02.2020 r., przygotowane zostanie zasilanie buforowe pozwalające na autonomiczną pracę tablicy radarowej przez 72 godz. x współczynnik $k = 1,1$ związany ze stratami mocy w kablach i pakiecie akumulatorów.

Ilość energii niezbędna to zasilania tablicy przez 72 godz. $= 4,8 \text{ W} \times 72 \text{ h} \times 1,1 = 380,16 \text{ Wh}$. Pojemność baterii akumulatorów LiFePO₄, gdzie $U_n = 12,8 \text{ V}$, minimalna dla zachowania przewidywanej autonomii to:

$$C = 380,16 \text{ Wh} : 12,8 \text{ V} = 29,7 \text{ Ah}$$

Dobre zostają pakiety akumulatorów o pojemności 30Ah, wyposażone w kontroler spełniający jednocześnie funkcję: BMS (Battery Management System) balansującego ładowanie poszczególnych cel pakietu, zasilacza dla tablicy radarowej z zabezpieczonym przeciwzwarceniowo wyjściem w kierunku tablicy radarowej – wartość zabezpieczenia $I_n = 6 \text{ A}$, zabezpieczenia przed nadmiernym rozładowaniem akumulatorów przy przejściu przez „kolano” na charakterystyce pojemnościowo-napięciowej. Kontroler należy zainstalować, podobnie jak zasilający go przekształtnik

230 V AC / 12 V DC, w szczelnej IP min. 65 skrzynce lub skrzynkach umieszczonych na maszcie na wysokości tablicy radarowej. Wyjścia przewodów ze skrzynki należy zadławić. W obudowie należy pozostawić odpowiednią ilość przestrzeni na potrzeby wentylacji oraz niezbędne materiały izolujące termicznie zgodnie z wymaganiami producenta urządzeń. Minimalna dostępna dla zasilacza moc ładowania akumulatorów to $8 \times 4,8 \text{ W} = 38,4 \text{ W}$, dla $U = 12 \text{ V DC}$, wynikająca z proporcji najkrótszy czas zasilania 230 V z sieci oświetleniowej w lecie to 3 h/dobę, czas pracy to 24 h/dobę.

Wymagana jest 5-letnia gwarancja bezobsługowego użytkowania i 7-letnia (lub 2500 cykli ładowanie – rozładowanie) gwarancja zachowania min. 80% pojemności akumulatorów.

Kabel zasilający pakiet akumulatorów należy wykonać w słupie za pomocą kabla H07RN-F 3x2,5 mm² na odcinku pomiędzy zasilaczem na słupie, a wewnątrz wnęki słupowej. Uwaga: gwarancja będzie dotyczyła powłok lakierniczej i cynkowej również w zakresie wykonywanych w konstrukcji słupa otworów na kable, sugeruje się więc wykonać otwory na etapie produkcji słupa. Otwory z kablami powstałe w słupie należy zadławić. We wnęce słupowej żyłę PE kabli relacji wnęki – zasilacz tablicy i wnęki – zasilanie ze strony sieci oświetlenia (lub iluminacji), połączyć z konstrukcją słupa i uziemieniem słupa. Żyły L i N należy połączyć za pomocą np. Izolowanych Złącz Kablowych, z tym że w Izolowanych Złącz Kablowych dla żyły fazowej należy wykonać zabezpieczenie topikowe gG 4A. Zasilanie ze wskazanego na rysunku słupa oświetlenia ulicznego lub iluminacji wykonać za pomocą kabla YKY 3x2,5 mm² lub o przekroju większym, jeśli na etapie projektu wykonawczego z uwagi na warunki ochrony przeciwporażeniowej przekrój żyły 2,5 mm² okaże się być niewystarczający. W istniejącym słupie oświetleniowym lub iluminacyjnym należy zasilić budowany obwód z wolnej fazy, dobudowując zabezpieczenie topikowe gG 6A i podłączając żyły N i PE do żyły PEN istniejącej sieci. W istniejącym słupie ma miejsce podział w układzie sieci z TN-C, do TN-C-S dla zasilania tablic. Dostęp do słupa oświetlenia ulicznego będzie możliwy wyłącznie po pokwitowanym na piśmie dopuszczeniu przez firmę utrzymaniową serwisującą aktualnie oświetlenie uliczne, wskazaną przez GZDiZ.

2.3.2 Typ 2, zasilanie z sieci GZDiZ – z szafy oświetlenia ulicznego, zasilanie całodobowe

Typ 2 to tablice radarowe zasilane z szafy oświetlenia ulicznego pod napięciem całodobowo, w związku z czym instalacja nie wymaga zasilania buforowego.

W szczelnej (IP min. 65) skrzynce na maszcie na wysokości tablicy radarowej należy umieścić zasilacz impulsowy 230 V AC / 12 V DC.

Kabel zasilający przekształtnik należy wykonać w słupie za pomocą kabla H07RN-F 3x2,5 mm² na odcinku pomiędzy zasilaczem na słupie, a wewnątrz wnęki słupowej. Uwaga: gwarancja będzie dotyczyła powłok lakierniczej i cynkowej również w zakresie wykonywanych w konstrukcji słupa otworów na kable, sugeruje się więc wykonać otwory na etapie produkcji słupa. Otwory z kablami powstałe w słupie należy zadławić. We wnęce słupowej żyłę PE kabli relacji wnęki – zasilacz tablicy i wnęki – zasilanie ze strony sieci oświetlenia (lub sygnalizacji), połączyć z konstrukcją słupa i uziemieniem słupa. Żyły L i N należy połączyć za pomocą np. Izolowanych Złącz Kablowych, z tym

że w Izolowanych Złącz Kablowych dla żyły fazowej należy wykonać zabezpieczenie topikowe gG 4A. Zasilanie ze wskazanego na rysunku słupa oświetlenia ulicznego lub iluminacji wykonać za pomocą kabla YKY 3x2,5mm² lub o przekroju większym, jeśli na etapie projektu wykonawczego z uwagi na warunki ochrony przeciwporażeniowej przekrój żyły 2,5 mm² okaże się być niewystarczający. W istniejącej szafie oświetleniowej należy zasilić budowany obwód sprzed stycznika, ale za przekładnikami analizatora sieci – o ile występuje i zabezpieczeniem głównym, dobudowując zabezpieczenie topikowe gG 6A i podłączając żyły N i PE do zacisku lub szyny PEN istniejącej sieci. W istniejącej szafie sygnalizacji świetlnej należy zainstalować dodatkowy wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce B 6A, zasilony z fazy innej niż sygnalizacja świetlna. W istniejącej szafie ma miejsce podział w układzie sieci z TN-C, do TN-C-S dla zasilania tablic radarowych. Dostęp do szaf oświetlenia ulicznego lub sygnalizacji świetlnej będzie możliwy wyłącznie po pokwitowanym na piśmie dopuszczeniu przez firmę utrzymaniową serwisującą aktualnie infrastrukturę, wskazaną przez GZDiZ.

2.4 Konstrukcje wsporcze

Dla obu typów, tj. Typu 1 oraz Typu 2 projektowane są słupy stalowe ocynkowane ogniowo o wysokości całkowitej $h = 4,5$ m, o przekroju dwunastokątnym – grubość blachy 4 mm, wykonany ze stali St235 JR+N, o wymiarach: u podstawy średnica 175 mm, wierzchołek ϕ 90 mm. Słup posiada podstawę o wymiarach 412 x 412 mm z rozstawem kotew 300 x 300 mm, “fasolki” do montażu kotew:

50 x 30 mm. W słupie znajdują się drzwiczki rewizyjne 100 x 400 mm. Dolna krawędź drzwiczek znajduje się 500 mm od podstawy słupa. Na słupie montowana będzie tablica radarowa oraz obudowa z zasilaczem (i dla Typu 1 - bateria akumulatorów). Słup posadowiony na fundamencie F-150V (1500 mm x 430 mm x 430 mm). Słupy malowane fabrycznie, nawierzchniowo na RAL7009 oraz do wysokości 2 m zabezpieczone powłoką odporną na graffiti, naklejki, korozję, UV wykonaną nieorganicznym polimerem na bazie silikonu.

Wykonano obliczenia mechaniczne konstrukcji słupów dla II strefy wiatrowej otrzymując w wyniku słupy i fundamenty spełniające wymagania techniczne.

Szczyty słupów zabezpieczyć dedykowaną zaślepką, montaż zgodnie z dokumentacją producenta, podczas zasypywania wykopu z posadowionym słupem, należy uzupełnić puste przestrzenie we wnętrzu fundamentu gruntem, celem uniknięcia późniejszego zapadania się terenu wokół słupa.

W terenie zielonym słupy montować od 2 cm do 5 cm powyżej poziomu terenu, w chodnikach śruby należy ukryć pod powierzchnią chodnika po uprzednim zabezpieczeniu gwintów wazeliną techniczną. Przewidzieć odtworzenie zieleni po zakończonych pracach.

Każdy słup należy uziemić za pomocą pręta uziomowego, wykonanego ze stali pomiedziowanej o średnicy minimum 16 mm i długości 1,5 m. Pręt połączyć z konstrukcją słupa za pomocą kabla H07V-K 10 mm² w barwie żółto-zielonej. Stosować miedziane końcówki kablowe

oczkowe. Dla obu typów zasilania (1 i 2) żyłę PE kabla zasilającego należy podłączyć do tego samego zacisku uziemienia słupa. Wykonać pomiar rezystancji uziemienia metodą techniczną przyjmując odpowiednie do warunków pogodowych współczynniki korekcji. W przypadku otrzymania wartości rezystancji uziemienia wyższej niż 10 Ohm, należy dobijać kolejne moduły uziemienia do otrzymania dostatecznego wyniku. Nie jest akceptowany zapis normy dot. długości uziomu zastępczego w przypadku nie uzyskania odpowiedniego wyniku pomiaru rezystancji w związku z brakiem występowania gruntów o charakterze skalistym.

Teren wokół słupa zagęścić mechanicznie do poziomu $I_s \geq 0,97$, a nadmiar gruntu usunąć.

2.5 Linie kablowe

Łącząc źródło zasilania z sieci GZDiZ z tablicą radarową, należy wykonać linie kablowe złożone z kabla YKY 3x2,5 mm² i rury RHDPEk 50, a w przypadku przepustów pod drogami lub innymi terenami wskazanymi w projektach koncepcyjnych RHDPEp 75. Przepusty pod drogami wykonać należy technologią bezwykopową tj. przewiertem sterowanym, za wyjątkiem braku technologicznych możliwości wykonania przewiertu lub obecnej nawierzchni rozbieralnej, gdzie przepust można wykonać za pomocą wykopu otwartego zachowując warunki narzucane w ramach zajęcia pasa drogowego przez użytkownika drogi.

Rury z kablami należy umieścić na głębokości 50 cm pod chodnikami i 70 cm w zieleńcach, przy czym minimalne dopuszczalne, lokalne wypłycenie rur wynikające z uzbrojenia podziemnego to 40 cm. Rurę należy zakończyć we wnętrzu słupa z tablicą radarową pod wnęką kablową. Minimalna sztywność obwodowa dla stosowanych RHDPEk 50 to 6 kN/m.

Należy dążyć do zachowania normatywnych odległości w zakresie umieszczania uzbrojenia podziemnego. Do zasypywania zespołu kablowego stosować przesiany grunt rodzimy, zagęszczany co 20-25 cm wysokości, folię pcv koloru niebieskiego ułożyć ok. 25 cm nad linią kablową. W odległości co 10 m oraz na wylotach przepustów stosować trwale tabliczki oznacznikowe zawierające co najmniej: typ kabla, napięcie znamionowe, relację kabla np. SOU 057 – Tablica Radarowa, GZDiZ (jako docelowy użytkownik), rok wykonania.

W przypadku kolizji z uzbrojeniem podziemnym niezewidencjonowanym na mapach należy uzgodnić rozwiązanie z gestorem sieci lub zarządcą terenu w przypadku przeszkód innych niż sieciowe.

W związku z płytką ingerencją w grunt, roboty związane z prowadzeniem linii kablowej nie wymagają stałego nadzoru archeologicznego, a tablice radarowe jako urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego nie wymagają opinii konserwatora zabytków.

Po zakończeniu prac nawierzchnię odtworzyć do stanu zastanego, teren uporządkować, nadmiar gruntu usunąć.

Koszty zajęcia pasa drogowego i terenu na czas robót, odbiór pasa i terenu po zajęciu, tymczasowa organizacja ruchu oraz koszty z nich wynikające obciążają Wykonawcę.

2.6 Ochrona od porażeń

Jako podstawową ochronę od porażeń w instalacji 230 V wykorzystano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S, zaś dodatkową ochronę od porażeń uzyskuje się poprzez uziemienie ochronne. **Na etapie przygotowywania projektu wykonawczego należy dla każdej instalacji zasilanej z sieci energetycznej wykonać pomiary impedancji pętli zwarcia, a następnie obliczyć wypadkową impedancję na końcu projektowanego obwodu AC tj. na zasilaczu tablicy radarowej.**

2.7 Projekt wykonawczy

Na podstawie i w uzgodnieniu z Zamawiającym (DRMG) i Użytkownikiem (GZDiZ) Wykonawca winien sporządzić projekt budowlano-wykonawczy lub wykonawczy w zależności od decyzji Zamawiającego, zawierający uszczegółowienie zapisów programu funkcjonalno-użytkowego, precyzyjny dobór materiałów i producentów.

Należy przygotować i uzgodnić kompletny projekt w zakresie inżynierii ruchu, w szczególności mając na uwadze konieczność przewieszenia istniejących znaków drogowych w lokalizacjach pokrywających się z projektowanymi tablicami radarowymi.

Uzgodnić projekt z wszystkimi właścicielami działek (na bazie porozumienia zawartego pomiędzy Gminą Miasta Gdańska, a właścicielem terenu), na których zostaną zaprojektowane instalacje wraz z dokonaniem ewentualnych odbiorów.

Uzgodnić szczegółowy zakres i kształt prezentacji danych w zakresie panelu sterowania i monitoringu prowadzonego zdalnie za pomocą transmisji danych przez sieć komórkową z Użytkownikiem (GZDiZ).

Uzgodnić projekt z gestorami sieci kolidującymi z projektowanymi instalacjami, niezbędnymi do uzyskania uzgodnienia w zakresie referatu koordynacji uzbrojenia podziemnego.

3. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Lokalizacja	Typ instalacji		Pozycja	
		Typ 1	Typ 2	Linia kablowa	RHDPEp 75
-	-				
-	jednostka:	kpl	kpl	m	m
1	Wilanowska przy skrzyżowaniu z Łańcucka	1	1	46	0
2	Wilanowska przy skrzyżowaniu z Nieborowska/Rogalińska	1	1	7	0
Suma poszczególnych kolumn:		2	2	53	0

Legenda:

Typ 1 – tablica zasilana ze słupa oświetlenia ulicznego

Typ 2 – tablica zasilana z szafy oświetlenia ulicznego

Linia kablowa – zespół kablowy RHDPEk 50 + YKY 3 x 2,5 mm²

RHDPEp 75 – przepust wykonany przewiertem sterowanym

Szczegółowe dane dot. poszczególnych elementów instalacji dostępne są w opisie.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

- możliwość porażenia prądem elektrycznym w warunkach pracy przy czynnych urządzeniach
- elektrycznych w punktach rozdzielczych sieci lub w skutek uszkodzeń izolacji kabli i pomyłek łączeniowych
- prace związane z przemieszczaniem materiałów budowlanych
- prace związane z robotami ziemnymi, w szczególności głębokie wykopy

5. Załączniki

- a) kopie uprawnień projektowych i przynależność do izby
- b) komplet rysunków koncepcyjnych w tym sylwetka słupa przeliczona pod względem mechanicznym
- c) opinia Działu Inżynierii Ruchu Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni w zakresie lokalizacji tablic radarowych z dnia 05.08.2020r.
- d) Warunki Techniczne Zarządu Dróg i Zieleni nr 10/2020 z dnia 28.02.2020 r.