

Jednostka Projektowa:

IE Jacek Rojek

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

PFU

Nazwa zamówienia:	Program funkcjonalno – użytkowy dla zadania „Radarowy wyświetlacz prędkości typu "buźka" przed przejściem dla pieszych do SP 43, ośrodka zdrowia i przystanku ZTM” 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 „Radarowy wyświetlacz prędkości typu "buźka" przed przejściem dla pieszych do SP 43, ośrodka zdrowia i przystanku ZTM” 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 07/2020 z dnia 17.02.2020 r.

1.3 Zakres opracowania

W zakresie ww. zawiera się koncepcja programowa tablicy radarowej zasilanej za pomocą panelu fotowoltaicznego przy ulicy Beethovena 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

Lp.	Działka	Obręb	Właściciel
1	101/4	065	Gmina Miasta Gdańsk

2. Opis techniczny

Celem wykonania instalacji jest zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego w rejonie SP 43, ośrodka zdrowia i przystanku ZTM zlokalizowanych przy ul. Beethovena na terenie Gminy Miasta Gdańska. Do realizacji tego założenia przewidziana zostaje tablica radarowa montowana na dedykowanym słupie, zasilana z systemu fotowoltaicznego. 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 07/2020 z dnia 17.02.2020 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 obciążona 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.

Projektowana tablica radarowa zostanie zasilana z paneli fotowoltaicznych. W związku z powyższym i zgodnie z przywołanymi uprzednio warunkami technicznymi GDZiZ 07/2020 z dnia 17.02.2020 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 zasilenia 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:

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

Dobrane zostają pakiety akumulatorów o pojemności 30 Ah, 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 w szczelnej IP min. 65 skrzynce lub skrzynkach umieszczonych na maszcie na wysokości tablicy radarowej. Wyjścia przewodów ze skrzynki należy należy zadławić. W obudowie należy pozostawić odpowiednią ilość przestrzeni na potrzeby wentylacji oraz niezbędne materiały izolujące termicznie zgodnie z wymaganiami producenta urządzeń.

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 pomiędzy panelem fotowoltaicznym, a kontrolerem za pomocą kabli opornych na UV, przeznaczonych dla zastosowań fotowoltaicznych o

przekroju 2x4 mm². 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. Na oby żyłach kabla łączącego panel fotowoltaiczny z kontrolerem ładowania akumulatorów, należy zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe dedykowane dla instalacji PV i $U_p < 600 \text{ V DC}$, następnie połączyć za pomocą kabla H07V-K 10 mm² ochronnik z konstrukcją słupa i jego uziemieniem.

Należy zastosować panele fotowoltaiczne zgodne z warunkami technicznymi GZDiZ, a ponadto biorąc pod uwagę rozwój technologii fotowoltaicznej zamontowane zostaną panele o sprawności wyższej lub równej 16%, pozwalając na wyższą niezawodność zasilania wynikającą z jeszcze dłuższego osiągalnego czasu pracy instalacji przy niedoborze światła słonecznego bez zwiększania gabarytów panelu i co za tym idzie słupa. Przyjmuje się, że dla miesiąca grudnia w Gminie Miasta Gdańska moc promieniowania słonecznego na poziomie 25 kWh/m²/miesiąc, co w przybliżeniu daje 806 W/m²/dobę. Dobierając panel fotowoltaiczny o powierzchni 1 m² i sprawności równej 16%, otrzymujemy produkcję energii elektrycznej na poziomie średnim 806 W/m²/dobę x 0,16 x 1 m² = 128,96 W/dobę. Przy średniej mocy instalacji 4,8 W, system wymaga w ciągu doby dostarczenia 4,8 W x 24 = 115,2 W. Ilość energii statystycznie wyprodukowanej w ciągu doby w miesiącu grudniu, jest wyższa od zapotrzebowania (128,96 W > 115,2W), w związku z czym dobrany zostaje panel monokrystaliczny o powierzchni 1 m² i mocy 160 Wp. Ogniwo fotowoltaiczne ustawić pod kątem 70 stopni do powierzchni poziomej, skierować na azymut 180 (południe).

2.4 Konstrukcje wsporcze

Dla instalacji wyposażonej w panel fotowoltaiczny, projektowany jest słup stalowy ocynkowany ogniowo o wysokości całkowitej $h = 4,75 \text{ m}$, o przekroju dwunastokątnym – grubość blachy 4 mm, wykonany ze stali St355 J2+N, o wymiarach: u podstawy średnica 230 mm, wierzchołek f_i 120 mm. Słup posiada podstawę o wymiarach 412x412 mm z rozstawem kotew 300x300 mm, "fasolki" do montażu kotew: 60x39 mm. W słupie znajdują się drzwiczki rewizyjne 100x400 mm. Dolna krawędź drzwiczek znajduje się 500 mm od podstawy słupa. Na słupie montowane będzie tablica radarowa, obudowa z zasilaczem i baterią akumulatorów oraz panel fotowoltaiczny. Słup posadowiony na fundamencie F-2 (1700 mm x 800 mm x 800 mm). Słup malowane fabrycznie, nawierzchniowo na RAL 7009 oraz do wysokości 2 m zabezpieczony powłoką odporną na graffiti, naklejki, korozję, UV wykonaną nieorganicznym polimerem na bazie silikonu.

Wykonano obliczenia mechaniczne konstrukcji słupa dla II strefy wiatrowej otrzymując w wyniku słup i fundament spełniają wymagania techniczne.

Szczyty słupa 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 2cm do 5cm powyżej poziomu terenu, w chodnikach śruby należy ukryć pod powierzchnią chodnika po uprzednim zabezpieczeniu gwintów wazeliną techniczną. Przewidzieć odtworzenie zieleni po zakończonych pracach.

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. 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 Ochrona od porażen

Jako podstawową ochronę od porażen zastosowano zasilanie instalacji napięciem bardzo niskim nieprzekraczającym 120 V DC, czyli napięciem dotykowym dopuszczalnym długotrwale, zaś dodatkową ochronę od porażen uzyskuje się poprzez uziemienie ochronne.

2.6 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	Opis	Jedn.	Ilość
1	Beethovena przy SP 43	Tablica radarowa z panelem fotowoltaicznym	kpl.	1

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 07/2020 z dnia 17.02.2020 r.