

## CAIET DE SARCINI

### SERVICII DE PROIECTARE

#### 1. Denumirea obiectului

Construcția obiectului semaforic situat la nodul rutier format de str. Izmail – str.Calea Moșilor - str. Calea Basarabiei- str.Varnița – str.Uzinelor - str.Vadul lui Vodă – str. Tudor Vladimirescu, mun. Chișinău.

#### 2. Amplasarea obiectului

Nodul rutier de pe str. Izmail – str.Calea Moșilor - str. Calea Basarabiei- str.Varnița – str.Uzinelor - str.Vadul lui Vodă – str. Tudor Vladimirescu, mun. Chișinău.

#### 3. Beneficiar/investitor

Direcția Generală Mobilitate Urbană

#### 4. Temeiul proiectării

Temeiul elaborării documentației este decizia Direcției Generală Mobilitate Urbană a mun. Chișinău.

#### 5. Descrierea obiectului

Se precizează caracteristicile tehnice ale obiectului.

#### 6. Justificarea elaborării documentației de proiect

Fluidizarea traficului rutier și pietonal în zona respectivă.

#### 7. Cerințe referitor la lucrările planificate la obiect

În cadrul proiectului sunt prevăzute următoarele tipuri de lucrări:

- Lucrări de construcție a canalizării subterane pentru cabluri de telecomunicații
- Lucrări de montare a construcțiilor metalice pentru utilaje
- Lucrări de montare a liniilor de semnalizare și de alimentare cu energie electrică
- Lucrări de montare a utilajului de semnalizare (semaforizare)
- Lucrări de montarea a utilajului de dirijare (automatului)
- Lucrări de (setare) punere în funcțiune a utilajului montat

#### 8. Cerințe referitor la succesiunea și componența documentației de proiect.

La elaborarea documentației de proiect este necesar de prevăzut:

- efectuarea ridicării geodezice;
- analiza volumului și componenței traficului rutier pe teren cu procesarea datelor;
- modelare scenariilor, prognoza și terapia circulației cu soft specializat;
- elaborarea regimelor de funcționare a obiectivelor semaforice;
- elaborarea planelor de alimentare 0,23kV de îndeplinit în cablu subteran, marca și secțiunea conform calculului;
- elaborarea planelor cu amplasarea semafoarelor și construcțiilor pilonilor;
- elaborarea planelor cu amplasarea indicatoarelor și marcajului rutier;
- amplasarea cablurilor de control în canale subterane, protejate pe partea carosabilă;
- folosirea utilajului electronic dotat cu mijloace de legătură GSM/GPRS;
- înzestrare cu semafoarele de transport și pietonale dotate cu surse LED;
- elaborarea specificațiilor utilajului în baza soluțiilor tehnice aprobate;
- coordonarea cu serviciile mun. Chișinău a planului general și elementelor de amenajare;
- eliberarea documentației de proiect în trei exemplare pe suport de hirtie și pe suport electronic;

## 9. Structura sistemului de semaforizare automat, pentru semaforizarea intersecțiilor cu butoane pietonale

Sistemul de semaforizare, comandat de pietoni prin intermediul butoanelor de cerere a culorii verde, se compune din următoarele elemente:

- 1) Automatul de semaforizare;
- 2) Dispozitivul video de detectare a traficului
- 3) Semafoare bicolore (roșu/verde) pentru reglarea permisiunii de trecere a pietonilor;
- 4) Semafoare tricolore (roșu/galben/verde) de diverse mărimi, pentru reglarea permisiunii de trecere a autovehiculelor
- 5) Butoanele antivandalism, de cerere a permisiunii de trecere a pietonilor, numite “butoane pietoni”;
- 6) Stâlpi de susținere a elementelor sistemului: automat de semaforizare, semafoare de pietoni, semafoare de vehicule, butoane pietoni, indicatoare rutiere;
- 7) Instalația electrică de alimentare și comandă a semafoarelor, “cablajul electric”, pozat prin țevi de PVC sau metal, subterane sau pozat aerian susținut de un cablu portant de oțel.

### 1. AUTOMATUL DE SEMAFORIZARE (CONTROLORUL)

Este montat într-o cutie metalică cu grad de protecție prevăzut în SM GOST R 52289:2009 și SM EN 12368:2016, amplasată pe unul din stâlpii de susținere. Pentru a se evita stânjenirea circulației pietonale în jurul stâlpului de către dimensiunile agabaritice a cutiei în raport cu diametrul stâlpului.

Accesul cablurilor de alimentare și comandă a semafoarelor în interiorul cutiei se face prin intermediul a 4 presetepe amplasate pe latura inferioară. Se recomandă utilizarea a cinci cabluri: unul pentru alimentare ( $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ), câte unul pentru comanda semafoarelor amplasate pe stâlpii de la capetele trecerii pentru pietoni ( $6 \times 1,5 \text{ mm}^2$ ) și câte unul pentru fiecare buton pietonal ( $2 \times 1 \text{ mm}^2$ ).

Cutia găzduiește unitatea centrală, un modul electronic de comandă a semafoarelor de vehicule și pietoni, borne de joncțiune, o siguranță automată generală și o priză. Circuitele de comandă a becurilor semafoarelor sunt protejate la suprasarcină prin fuzibili.

Automatul respectă următoarele cerințe de securitate în dirijarea semaforizată a traficului:

- a) Program de capăt la pornirea semaforizării, format din regimurile: “galben intermitent”, “galben fix” și “roșu general”;
- b) Protecție la apariția permisiunilor de trecere antagoniste, cunoscută sub denumirea “verde antagonist”;
- c) Protecție la întreruperea circuitului de comandă a becurilor de roșu ale semafoarelor de vehicule, cunoscută sub denumirea de “roșu defecte”;
- d) Circuite de protecție, interne unității centrale, menite să monitorizeze buna funcționare a acestora și să comande instalația de semaforizare în regim de “galben intermitent” la apariția unei disfuncționalități.

Controlorul trebuie să comunice folosind protocolul de comunicare minim OCIT 3.0 (compatibilitate OCIT), alte protocoale acceptate minim RSMP;

Controlorul trebuie să aibă un ecran tactil de cel puțin 4,3 "LCD care să permită cel puțin:

- control manual,
- comutare de fază,
- afișare în timp real a diagramei cu bare,
- indicarea canalelor individuale de ieșire în timp real,
- diagnoza controlerului
- comutarea planului de semnal
- ocuparea detectorului manual
- repornirea controlerului

Controlorul trebuie să dețină certificate care confirmă conformitatea cu cel puțin următoarele standarde:

- SIL 3 (according to EN 61508) certification
- EN 61010-1
- EN 50293,
- EN 61508-1, 2, 3, 6
- EN 50556
- EN 12675

Controlorul trebuie să fie capabil să programeze și să transfere parametrii de control cel puțin după cum urmează:

- A. Programarea parametrică a definițiilor logicii controlerului
- b. Programare cu software-ul LISA+ împreună cu suport OML
- c. Server VD folosind standardul platformei OCIT
- d. Detector de la distanță (datele detectorului unui controler de trafic la distanță)
- e. Algoritmi de microreglare (funcționare adaptivă cu detectoare locale) care permit optimizarea adaptivă a controlului traficului prin eliminarea timpului verde neutilizat.
- f. Suport butoane pietonale și dispozitive de semnalizare acustică pentru deficiențe de vedere
- g. Program local - pentru a permite selectarea planului de semnal dintr-o bibliotecă de plan de semnal în funcție de ora din zi, ziua săptămânii, data anului
- h. Planuri de semnal: Planuri de semnal fixe, Planuri de semnal dinamic (sistem de optimizare cu autocalibrare în pas de 1 s), Control adaptiv (dacă este prezent UTC)
- i. Prioritate transport public OPȚIONAL:
  - Intrări paralele
  - R09 (variante multiple)
  - V2X
  - prioritate centrală
- j. Prioritate vehicul de urgență OPȚIONAL:
  - Intrări paralele
  - V2X
  - prioritate centrală
- k. Coordonarea undelor verzi bazată pe timp și pe comunicare

Controlorul trebuie să poată lucra într-un sistem descentralizat în dinamică deplină dependentă de traficul rutier cu logica de control local de modificare a lungimii semnalului verde într-un pas minim de 1s.

Latența de vizualizare în timp real - Latența de când o comandă este trimisă în controler până când sunt primite valorile returnate trebuie să fie mai mică de 2s. Aceasta include informațiile diagramei cu bare care reprezintă stările tuturor grupurilor de semnale conectate și monitorizate. Această valoare este valabilă pentru instrumentele locale de întreținere, precum și pentru conexiunea UTC.

Vizualizarea pasului de extindere a stării verzi - Vizualizarea unui plan de semnal de rulare sub forma unei diagrame cu bare trebuie să furnizeze informații despre pașii de extindere bazați pe date ale detectorului (și numerele acestora) printr-o indicație diferită a stării grupului de semnal în timpul perioadei de extindere a stării verzi. Vizualizarea trebuie să ofere și informații despre elementele care facilitează extinderea (alte grupuri de semnale, detectoare, condiții logice etc.)

Întreținerea completă de la distanță a controlorului de trafic - Va fi posibilă încărcarea de la distanță – logica și algoritmi de trafic, parametrii logicii de trafic, parametrii HW și sensibilitatea detectorilor de buclă. Planurile de semnalizare și modificările de orar se aplică fără a fi necesară repornirea controlorului de trafic.

Controlorul trebuie să furnizeze:

- A. furnizați sfârșitul sau începutul semnalului verde în timpul unei etape de trafic care rulează deja
- b. oferă 4 limite independente de monitorizare a puterii de ieșire a semnalului
- c. adresarea liberă a fiecărei ieșiri fără limitare pentru indicarea culorii
- d. sprijină monitorizarea siguranței capetelor de semnal cu puterea de intrare de
  - 1W (24V)
  - 1W (40V)
  - 2W (230V)
- e. permite maparea grupului de semnal la canalele de ieșire fără nicio limitare pe baza culorii luminii sau a numărului grupului de semnal.
- f. permite monitorizarea permanentă a semnalelor lipsă și nedorite pe toate ieșirile de semnal, indiferent de culoarea semnalului.
- g. Jurnal circular intern cu înregistrare:
  - Jurnal de întreținere
  - Jurnalul erorilor
  - Jurnal de operare
- h. Starea grupului de semnal și jurnalul de detectare în memoriile nevolatile pentru minim 2 luni.

Functii de securitate:

- Configurare multiprocesor cu minim 2 procesoare independente cu arhitectura SIL3
- Monitorizare permanentă a semnalului lipsă pe toate canalele de semnal (indiferent de culoare)
- Monitorizare permanentă a semnalului nedorit pe toate canalele de semnal (indiferent de culoare)
- protecție la supratensiune
- Protecție la tensiune de alimentare scăzută
  - Patru niveluri de alarmă independente de monitorizare a puterii pentru fiecare canal de semnal luminos
  - Matricea interverde

Protecție la „lampa defectă” programabilă în fiecare culoare a unui grup de semafoare (vehicule sau pietoni - „Roșu defect”, „Galben defect” sau „Verde defect”) cu următoarele dotări:

- Protecția care se activează atunci când una sau mai multe lămpi sunt arse în grup (prima lampă arsă, ultima lampă arsă, 2 din 3 etc.) - indiferent de culoarea tipului grupului.
- Semnalizarea de la distanță a arderii oricărei lămpi dintr-un grup (fără activarea protecției) – SMS
- Două niveluri programabile pentru semnalizarea lămpii arse (avertisment, eroare)

Dimming - Controlerul trebuie să ofere o opțiune de diminuare a intensității luminii semnalului.

Semafoarele cu LED-uri trebuie să fie conforme cu EN 12368. Trebuie să fie posibilă setarea automată a timpului de funcționare a atenuării - pe baza orei de răsărit și apus pentru coordonatele GPS date, care să fie fixată pentru o perioadă zilnică de timp sau să fie controlată printr-o sursă externă.

Controlerul trebuie să fie capabil să furnizeze o putere egală cu o sarcină per ieșire de lampă de minim 300VA în modul normal (nedisminuat)..

Toate părțile controlerului trebuie să fie conectate pe partea frontală a unității de control folosind un cablu, fără utilizarea unui backplane de conectare..

Cerinte tehnice minime:

- Număr de grupuri de semnale: min. 64
- Număr de ieșiri cap de semnal: min. 192
- Monitorizare circuit de ieșire: fiecare circuit de ieșire
- Număr bucle de inducție detectoare interne: min. 128
- Număr de intrări externe utilizabile: min. 200
- Număr de ieșiri externe utilizabile: min. 72
- Numărul maxim al tuturor planurilor de semnal: min. 68
- Numărul de etape de circulație în fiecare plan de semnalizare: min. 16

- Numărul de trepte de control manual: min. 6 + toate roșii
- Numărul de rute predefinite pentru ambulanțe și pompieri: min. 13
- Numărul de controlere conectate în coordonare fara centrul de control al traficului: min. 256
- Numărul de controlere conectate în coordonare cu centrul de management al traficului urban: min. 1500
- Numărul de ieșiri de semnal pe o placă: min. 12
- Număr de I/O pe placa de bază: min. 8 intrari / 8 iesiri
- Număr de I/O pe cardul suplimentar: min. 24 intrari / 8 iesiri
- Tensiune nominală de alimentare a controlerului: 230 V AC -13 până la +10 %, 50 Hz
- Tensiune nominală de alimentare PCB: 12 V DC
- Consumul de energie circuitelor controlerului: cca. 300 VA
- Puterea maximă a prizei: max. 500 VA
- Capacitate de sarcină a circuitului de ieșire: 2–500 VA, reglabil SW, max. 2 A pentru fiecare ieșire (maxim 8 A un tablou)
- Ieșire de sarcină minimă detectată: 2 W
- Rezistența de izolație între fire: 50 MΩ
- Tensiune circuit de ieșire: 230 V pentru becuri sau LED-uri, 40 V OCIT pentru LED-uri transformator 500 sau 1000 VA, 42 V / 31 V ASTRIN pentru LED-uri de reglare, 24V DC, transformator 500 sau 1000 VA
- Modul dimmer pentru ieșiri LED: Tensiune de ieșire în mod normal 42 V. AC, Tensiune de ieșire în mod reglat 31 V AC, M Max. capacitate de sarcină de ieșire 1000 VA (LED)
- Interval de temperatură de funcționare: -40 până la + 60 °C
- Protecție la supratensiune: Clasa 1 pana la 3
- Protecție la pătrundere: IP 54
- Rezistența la vibrații: 3,5 mm / (1–9 Hz); 10 m/s<sup>2</sup> / (9–150 Hz)
- Rezistența la impact: 150 m/s<sup>2</sup> / 11 ms
- Interfață: 2xRS 232, 1x Ethernet, 6xUSB, 1xRS485, GSM, GPS, 3G opțional: RS 232 optoizolat, RS 485, DSL
- Compatibilitate cu capete de semnalizare: LED sau becuri

## 2. DETECTOARE VIDEO DE TRAFIC

TVD trebuie să comunice cu controlerul prin LAN și trebuie să fie integrat la nivel de firmware al controlerului.

Detectarea trebuie să permită transmiterea paralelă a statisticilor suplimentare și a datelor de trafic către sistemul central de integrare din afara controlerului de semnalizare semaforică.

Cerințe tehnice minime pentru unitatea de control pentru detectarea video a traficului integrată cu controler:

- Detectarea fiabilă a tuturor obiectelor din trafic
- Detectare fiabilă a bicicletelor
- Detectare fiabilă a pietonilor
- Tensiune de alimentare sigură
- Consum redus de putere
- baza pe camere IP
- Design autonom PoE
- Tehnologie avansată de recunoaștere a obiectelor
- Parametrii de funcționare complet programabili prin aplicație dedicată
- Definirea directă a buclelor virtuale din cadrul software-ului controlerului - Parametric Traffic Control

- Funcționalitate suplimentară de statistici de trafic
- Algoritm de detectare și urmărire bazat pe inteligență artificială, care transformă fluxul video în date de traiectorie de înaltă calitate despre fiecare utilizator al drumului.
- Clasificarea de bază a vehiculelor
- Procesorul de înaltă performanță permite analiza simultană a imaginii
- de la 4 camere pentru traficul vehiculelor
- sau de la 6 camere pentru trafic pietonal și de biciclete
- Tehnologie: Analiza online a traiectoriei obiectelor
- Ieșire de detectare: Comunicare directă cu controlerul
- Raza de detectare: Pe baza camerei utilizate, 0 – 75 m
- Detectare: ambele direcții
- Înălțime de instalare: 5m – 8m
- Detectarea obiectelor: Da
- Detectare noapte: Da, prin iluminat public fără lumină IR

### 3. SEMAFOARE

Sunt necesare cel puțin două semafoare de pietoni și două semafoare de vehicule. Pentru arterele cu mai mult de două benzi de circulație pe sens se recomandă, din motive de siguranță, instalarea unor semafoare de vehicule repetitive. Acestea se amplasează fie pe partea stângă a drumului sau pe consolă, dacă stâlpul e prevăzut cu consolă. Pentru semafoarele amplasate pe consolă se recomandă ca diametrul lentilei de roșu (culoarea restrictivă) să fie de 300 mm, iar dacă direcția de mers este pe axa est-vest, un panou de contrast face mai vizibil semaforul la răsărit și asfințit. Dimensiunile panoului de contrast sunt: 900 x 1350 mm (lățime x înălțime).

Semafoarele de vehicule cu diametrul de 90 mm, semafoare de “prim vehicul”, sporesc confortul conducătorului auto așezat primul la semafor.

Dimensiunile și forma lentilelor dispersoare pentru semafoare vor fi cele prevăzute de SM GOST R 52289:2009 și SM EN 12368:2016.

Semafoare trebuie să aibă gradul de protecție IP 54, modulele LED ce se produc separat fără carcasa, gradul –IP23.

În calitate de sursă de semnal se vor folosi surse LED dimabile.

Toate piesele carcasei semaforului trebuie să fie executate din materiale anticorozive.

Culoarea semnalului, forma lui și forma simbolului aplicat trebuie să fie vizibile de la distanță nu mai puțin de 100 m indiferent de timpul zilei.

Timpul conectării semnalului semaforului nu trebuie să depășească 120 ms din momentul aplicării tensiunii de dirijare.

### 4. BUTOANELE PIETONALE

Butoanele sunt antivandalism, amplasate “îngropat” în stâlp. Placa de aluminiu pe care sunt montate îmbracă stâlpul și este placată cu folie reflectorizantă. Principiu de funcționare a butoanelor este inductiv-capacitiv cu semnalizarea acțiunii acestuia.

### 5. STÂLPII

Dacă nu sunt în consolă, au diametrul exterior de min. 100 mm (SM GOST R 52289:2009 și SM EN 12368:2016). Se recomandă să fie confecționați din țevă galvanizată la cald. Cablajul electric trece prin interiorul lor. Un capac detașabil la 40 cm de sol, ușurează accesul la cabluri și facilitează conexiunile electrice. Semafoarele se montează pe stâlp cu șuruburi M6. Partea superioară a semafoarelor de vehicule și de pietoni trebuie să fie aliniată. Distanța minimă de la sol la partea inferioară a semaforului de vehicule trebuie să fie de 2,2 m. Butonul de pietoni se montează pe partea opusă semaforului de vehicul, la aproximativ 1,1 m de sol.

## 6. AMPLASARE ȘI FUNCȚIONARE

Amplasarea și funcționarea semafoarelor, funcționarea semnalelor luminoase, recepția și exploatarea semafoarelor se face conform SR 1848/4.

Vor fi respectate prevederile STAS 1848/6 pentru:

- Condițiile tehnice de calitate;
- Condițiile constructive;
- Gradul de protecție;
- Caracteristicile fotometrice și colorimetrice ale semafoarelor pentru dirijarea circulației;
- Rezistența la temperatură;
- Acoperirile de protecție;
- Funcționarea de durată;
- Marcare;
- Regulile pentru verificarea calității;
- Metodele de verificare;
- Marcare, ambalare, livrare, transport și depozitare;
- Termen de garanție.

### Deviz pe compartimente

Nr	Denumirea serviciilor	Unitate de măsură	Cantitate
1	Prospecțiuni topografo - geodezice	buc.	1,0
2	Prospecțiuni Geologice	buc.	1,0
3	Proiectare intersecții, inclusiv rețelele electrice și telecomunicații, construcția obiectivelor semaforice	buc.	1,0
4	Elaborarea documentației de deviz	buc.	1,0

Autoritatea contractantă \_\_\_\_\_

Data, \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_