UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale 2014-2020

Proiect co-finanțat de Uniunea Europeană prin Programul Operațional în frastructura Mare (POIM) 2014-2020

**Contract de servicii: nr. 20/5001/02.11.2020**

**Elaborare Studiu de Fezabilitate, Proiect pentru Autorizarea Executării Lucrărilor de Construire și Proiect Tehnic la obiectivul**

## Drum Expres pentru realizarea conexiunii dintre Autostrada A3 (zona Turda) și Drum Național DN1 (zona Tureni)

**Faza de proiectare:**

**PTh**

# SISTEM DE COMUNICAȚII ȘI SISTEM INTELIGENT DE CONTROL AL TRAFICULUI

# -ITS-

**MAI 2022**

**CNAIR SA**

ELSOL Electronic Solutions

EXPLAN

# Listă de Semnături

## Drum Expres pentru realizarea conexiunii dintre Autostrada A3 (zona Turda) și Drum Național DN1 (zona Tureni)

**FAZA DTAC/PTh**

**Verificat EXPLAN SRL**

| Nume și Prenume | Funcție | Semnătură | Dată |
|---|---|---|---|
| Petru Ciufudean | Reprezentant Legal | | 24.05.2022 |
| Silviu Tegzesiu | Coordonator de Proiect | | 24.05.2022 |

**Intocmit ELECTRONIC SOLUTIONS SRL**

| Nume și Prenume | Funcție | Semnătură | Dată |
|---|---|---|---|
| Silvia-Andreea DUCĂ | Manager de Proiect | | 16.05.2022 |
| Sorin DUMITRESCU | Expert Comunicații – Managementul traficului | | 16.05.2022 |
| Mihai-Cosmin NICULESCU | Expert informare trafic | | 16.05.2022 |
| Bogdan-Cătălin TODOROV | Expert GIS/Achiziții Publice | | 16.05.2022 |

# CUPRINS

1. Concept ..... 6
1.1 Serviciile ITS ..... 6
1.2 Subsistemele ITS ..... 6
1.3 Concept operațional ..... 6
2. Descrierea subsistemelor ITS ..... 8
2.1 Subsistem de monitorizare, contorizare și clasificare a traficului prin bucle inductive (CS) 8
2.1.1 Descriere soluție tehnică ..... 8
2.1.2 Structura ..... 9
2.1.3 Locații echipamente ..... 9
2.2 Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID) ..... 10
2.2.1 Descriere soluție tehnică ..... 10
2.2.2 Locații echipamente ..... 11
2.3 Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ) ..... 12
2.3.1 Descriere soluție tehnică ..... 12
2.3.2 Arhitectura sistemului ..... 12
2.3.3 Funcționalitățile sistemului ..... 12
2.3.4 Locații echipamente ..... 16
2.4 Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS) ..... 17
2.4.1 Descriere soluție tehnică ..... 17
2.4.2 Afișarea mesajelor pe panourile VMS ..... 18
2.4.3 Locații echipamente ..... 19
2.5 Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR) ..... 19
2.5.1 Locații echipamente ..... 20
2.6 Subsistem de comunicații (COM) ..... 20
2.6.1 Cerințe generale ..... 20
2.6.2 Componentele sistemului ..... 20
2.6.3 Echipament comunicații local ..... 22
2.6.4 Rețea de fibră optică ..... 22
2.6.5 Canalizație ..... 23
2.6.6 Topologia rețelei ..... 23
2.6.7 Sistem de monitorizare rețea ..... 23

2.6.8 Monitorizare proactivă fibră optică ....23
2.7 Puncte de concentrare (CP) ....24
2.7.1 Specificații generale ....24
2.7.2 Locații echipamente ....25
2.8 Subsistem de securitate (INFRA) ....25
2.8.1 Sistem de securitate ....25
2.8.2 Sistemul de monitorizare video CCTV ....25
2.8.3 Locații echipamente ....28
2.9 Terminal de control sistem (TCS) ....28

Anexa 1 – Caiet de sarcini subsisteme ITS ....29
1. Subsistem de monitorizare, contorizare și clasificare a traficului prin bucle inductive (CS) 30
2. Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID) ....31
3. Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ) ....33
4. Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS) ....34
4.1 Cerințe generale ....34
4.2 Proprietăți optice si grafice ....34
4.3 Controlerele panourilor VMS ....35
5. Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR) ....37
6. Subsistem de comunicații (COM) ....38
6.1 Descriere ....38
6.2 Caracteristici fibră optică ....38
6.3 Echipamente active ....40
6.3.1 Echipament comunicații local ....40
6.4 Monitorizare proactivă fibră optică ....41
7. Puncte de concentrare (CP) ....42
8. Subsistem de securitate (INFRA) ....44
8.1 Caracteristici generale ....44
8.2 Terminal de control sistem (TCS) ....46
9. Condițiile de mediu ....48

10. Documentație....49
10.1 Proiectul tehnic al sistemului....49
10.2 Documentația finală a sistemului....49
10.3 Instruire....50
10.4 Construcții asociate....51
Anexa 2 - Grafic de execuție....52
Anexa 3 - Listă de cantități....53
Anexa 4 - Piese desenate....55

# 1. Concept

## 1.1 Serviciile ITS

Sistemele inteligente de transport sunt aplicații ale comunicațiilor și tehnologiei informațiilor care asigura monitorizarea și managementul rețelei rutiere cât și informarea utilizatorilor.

Serviciile solicitate de către Beneficiar și asumate de către Antreprenor sunt:

a. Serviciile de informare privind evenimentele în timp real și avertizări;
b. Serviciile de informare privind condițiile de trafic;
c. Serviciile de informare privind limitele de viteză;
d. Serviciile de avertizare asupra producerii de evenimente rutiere;
e. Servicii de management a incidentelor rutiere,

Toate aceste servicii ITS vor fi implementate prin sisteme ITS pe sectorul de drum expres, și trebuie să aibă toate funcțiile de bază pentru dezvoltări ulterioare.

## 1.2 Subsistemele ITS

Pe baza recomandărilor, lista subsistemelor ITS este următoarea:

I. Subsisteme funcționale
   a. Subsistem de monitorizare, contorizare si clasificare a traficului prin bucle inductive (CS)
   b. Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID)
   c. Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ)
   d. Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS)
   e. Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR)

II. Subsisteme suport
   f. Subsistemul de comunicații (COM)
   g. Puncte de concentrare (CP)
   h. Subsistem de securitate (INFRA)
   i. Terminal de control sistem (TCS)

## 1.3 Concept operațional

Soluțiile ITS pentru acest sector de drum expres au ca rol îmbunătățirea condițiilor de trafic pentru conducătorii auto în sensul creșterii disponibilității infrastructurii, creșterii siguranței și reducerii timpului de călătorie prin informarea corectă și în timp util a participanților la trafic.

E bine știut faptul că serviciile ITS se constituie într-un instrument foarte util pentru autoritățile publice naționale și locale, cât și pentru administratorii drumului. Ele sunt folosite pentru monitorizarea condițiilor de trafic, pentru avertizarea conducătorilor auto în situații speciale, dar și pentru impunerea legii.

Sistemul de management al traficului este format din mai multe sisteme individuale, care interfațează între ele, în scopul realizării obiectivelor specifice stabilite. Orice sistem de management al traficului reprezintă o configurație unică a acestor componente și a interfețelor dintre ele, în funcție de locația specifica a drumului respectiv, de legăturile ei cu celelalte elemente ale rețelei rutiere, de caracteristicile și necesitățile stabilite pentru regiunea respectivă, de politicile locale de transport etc.

Soluția propusă mai jos are ca principal obiectiv managementul inteligent al traficului este format din mai multe subsisteme individuale, care se interfațează între ele, în scopul realizării obiectivelor specifice stabilite:

- SIGURANȚA: Unul dintre cele mai importante obiective ale unui sistem de transport este siguranța călătorilor. Deși accidentele sunt nedorite, acestea sunt de multe ori inevitabile. Rolul soluțiilor ITS descrise mai jos este acela de a minimiza riscul de producere a accidentelor și, în cazul în care acestea se produc, să reducă gravitatea consecințelor.

  Acest obiectiv poate fi atins prin utilizarea următoarelor soluții inteligente:

  - Detecția automată a incidentelor;
  - Supravegherea video de-a lungul drumului expres;
  - Informarea în timp real a conducătorilor auto prin mesaje variabile.

- REDUCEREA ÎNTÂRZIELOR: Reducerea întârzierilor și eficientizarea deplasării vehiculelor pe drumul expres este un alt obiectiv major al sistemului propus.

  Acest obiectiv se realizează prin informarea corecta și din timp a conducătorilor auto despre diverse incidente apărute pe autostrada, despre lucrări in carosabil, despre eventualele devieri aplicate traficului rutier.

În scopul realizării acestor obiective, se utilizează diverse tehnici de management al traficului interurban:

- Monitorizarea și supravegherea traficului;
- Managementul incidentelor;
- Impunerea legislației rutiere;
- Managementul intervențiilor în situații de urgență;
- Informarea conducătorilor auto și ghidarea acestora pe rută;
- Clasificarea vehiculelor.

Toate tehnicile menționate mai sus sunt implementate de anumite subsisteme ITS. Acestea sunt detaliate in cele ce urmează.

# 2. Descrierea subsistemelor ITS

## 2.1 Subsistem de monitorizare, contorizare și clasificare a traficului prin bucle inductive (CS)

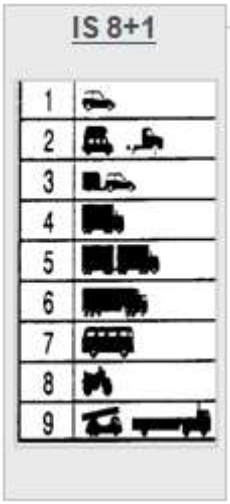
### 2.1.1 Descriere soluție tehnică

Componenta CS asigură contorizarea și clasificarea autovehiculelor care se deplasează în zonele de detecție presetate. Suplimentar, subsistemul poate detecta condiții anormale de trafic (deplasare cu viteză redusă, coadă de vehicule) independent de componenta pentru detecția automată a incidentelor.

CS este constituit din detectoare cu bucle inductive și stații de măsură. Pe fiecare bandă de circulație aflată pe sensul de mers supus detecției se vor amplasa câte două bucle inductive, în suprafața carosabilă. Distanța între bucle și dimensiunile buclelor este aleasă astfel încât să se asigure cea mai bună rată de detecție și clasificare posibilă, in intervalul cuprins între 0...200 km/h.

Contorul asigură:

- Numărarea vehiculelor;
- Grad de ocupare bucla;
- Măsurarea vitezei autovehiculelor;
- Clasificarea vehiculelor după standarde europene sau după criterii configurate de către utilizator, 8+1 clase:
    - Autoturisme;
    - Monovolume;
    - Autoturisme cu remorcă;
    - Autocamioane;
    - Autocamioane cu remorcă;
    - Autocamioane articulate (cap tractor+semiremorcă);
    - Autobuze;
    - Motociclete;
    - Alte vehicule.




Pentru fiecare vehicul detectat, CS furnizează în plus următoarele date:

- Viteza;
- Lungimea;
- Gradul de ocupare;
- Sensul de deplasare;
- Distanța în timp față de vehiculul precedent.

În cazul defectării unei singure bucle de pe o bandă de circulație, detectorul asociat va continua să transmită date, dar cu un nivel de detaliere redus (clasificare în două clase, gradul de ocupare și distanță în timp față de vehiculul precedent).

### 2.1.2 Structura

Subsistemul este compus din următoarele componente:

- Bucle inductive detecție vehicule;
- Concentrator Intrare/Ieșire în care se integrează detectorii inductivi pentru monitorizarea a pana la 4 benzi de circulație (Stație de măsură);
- Modulul de control și comunicații integrat în rack;
- Software măsurare trafic;
- Sursa de alimentare.

Alte funcții

- Procesarea și stocarea locala a datelor;
- Comunicațiile, exportul datelor către alte subsisteme ale sistemului de monitorizare, precum și configurarea și accesul de la distanță se vor face cel puțin prin intermediul unui port Ethernet;
- Sistemul are funcții de export al datelor brute sau procesate către alte componente ale sistemului de monitorizare;
- Sistemul are funcții de generare a alarmelor (la distanță) în cazul în care nu funcționează la parametrii normali.

### 2.1.3 Locații echipamente

Buclele inductive pentru monitorizarea și clasificarea traficului se vor instala în următoarele locații:

| Km | Bucle inductive CS | | |
|---|---|---|---|
| | Pe DX/Autostrada | | |
| | bandă | cale | bretea |
| km 24+600 NOD 01 A3 | 1,2 | 1,2 | |
| Km 0+000 NOD 02 DX | | | 4 |
| Km 20+650 NOD 03 A3 | 1,2 | 1,2 | |
| Km 2+300 NOD 04 DX | | | |
| Km 3+800 NOD 05 DX | 1,2 | 1,2 | |
| Km 456+700 NOD 06 DN1 | 1,2 | 1,2 | 1 |
| Km 457+700 NOD 07 DN1 | | | 3 |
| Km 458+500 NOD 08 DN1 | 1,2 | 1,2 | |

**Tabel 1 – Locații propuse pentru subsistemul de monitorizare, contorizare și clasificare a traficului prin bucle inductive (CS)**

În tabelul de mai sus sunt prezentate numărul locațiilor unde se vor instala bucle inductive, nu numărul efectiv al buclelor instalate.

- Prin instalarea de bucle inductive de detecție într-o locație pe DN înțelegem instalarea unui „set" de două bucle inductive una lângă alta, pe toate benzile drumului național din punctul respectiv.
- Prin instalarea de bucle inductive de detecție într-o locație pe DE pe o anumită cale, pe o anumită banda, înțelegem instalarea unui „set" de doua bucle inductive una lângă alta, pe calea și banda respectiva.
- Prin instalarea de bucle inductive de detecție într-o locație pe DE pe o bretea, înțelegem instalarea unui „set" de două bucle inductive una lângă alta, pe toate benzile bretelei respective.

## 2.2 Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID)

### 2.2.1 Descriere soluție tehnică

Traficul este monitorizat de camere fixe, având informații despre trafic și funcții de colectare a datelor de trafic.

Culegerea de date de trafic, pe fiecare bandă de circulație supusă monitorizării:

- Clasificarea vehiculelor in minimum 6 clase (în funcție de lungime);
- Viteza de deplasare (pentru fiecare vehicul);
- Distanța în timp între două vehicule consecutive;
- Viteza medie de deplasare pentru fiecare clasă de autovehicule;
- Gradul de ocupare;
- Distribuția claselor de vehicule pe benzile de circulație.

Componenta AID asigură detecția automată a incidentelor în zonele de detecție prezentate, prin analiza în timp real a imaginilor video provenite de la camerele fixe dedicate acestei funcții.

Funcțiile AID sunt:

- Vehicul oprit;
- Deplasare pe contrasens;
- Prezență pietoni;
- Obstacol (încărcătură pierdută);
- Vizibilitate redusă;
- Congestie trafic;

Subsistemul asigură detecția automată a incidentelor (oprirea vehiculelor, scăderea bruscă a vitezei) într-o zona de detecție presetată. Rata de detecție este foarte bună. Sistemul asigură un timp de răspuns extrem de mic ceea ce duce la creșterea eficientei.

Alte funcționalități ale subsistemului de detecție video:

- Subsistemul va permite analiza în timp real a imaginilor de la camere de către un operator. Imaginile vor fi redate în format MPEG-4 și H.264 în timp real;
- Subsistemul va permite definirea a minim 8 grupuri de detecție pentru o zonă monitorizată;
- Subsistemul va permite monitorizarea și configurarea de la distanță a parametrilor de detecție;
- Pentru fiecare alarmă un output poate fi predefinit;
- Subsistemul va asigura compresia video a imaginilor de dinainte și după detecția incidentului. Intervalul de timp a acestor înregistrări poate fi configurat de utilizator;
- Pentru fiecare alarma în parte, un output personalizat poate fi predefinit;
- Alarmele pentru un anume tip de flux de trafic pot fi activate sau dezactivate (exemplu: dezactivarea alarmei pentru vehiculele oprite în condiții de ambuteiaj în trafic).

### 2.2.2 Locații echipamente

Echipamentele pentru monitorizarea traficului și detecția incidentelor prin tehnologie video se vor instala în următoarele locații:

| Km | VEH+AID |
|---|---|
| | Cale |
| km 24+600 NOD 01 A3 | 1,2 |
| Km 0+000 NOD 02 DX | 1,2 |
| Km 20+650 NOD 03 A3 | 1,2 |
| Km 2+300 NOD 04 DX | 1,2 |
| Km 3+800 NOD 05 DX | 1,2 |
| Km 456+700 NOD 06 DN1 | 1,2 |
| Km 457+700 NOD 07 DN1 | 1,2 |
| Km 458+500 NOD 08 DN1 | 1,2 |

**Tabel 2 – Locații propuse pentru Subsistemul de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID)**

Camerele video AID se vor monta pe portalul metalic din locația respectivă. Acestea vor avea un suport metalic suplimentar astfel încât camerele AID să fie la înălțimea de 7m față de sol.

## 2.3 Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ)

### 2.3.1 Descriere soluție tehnică

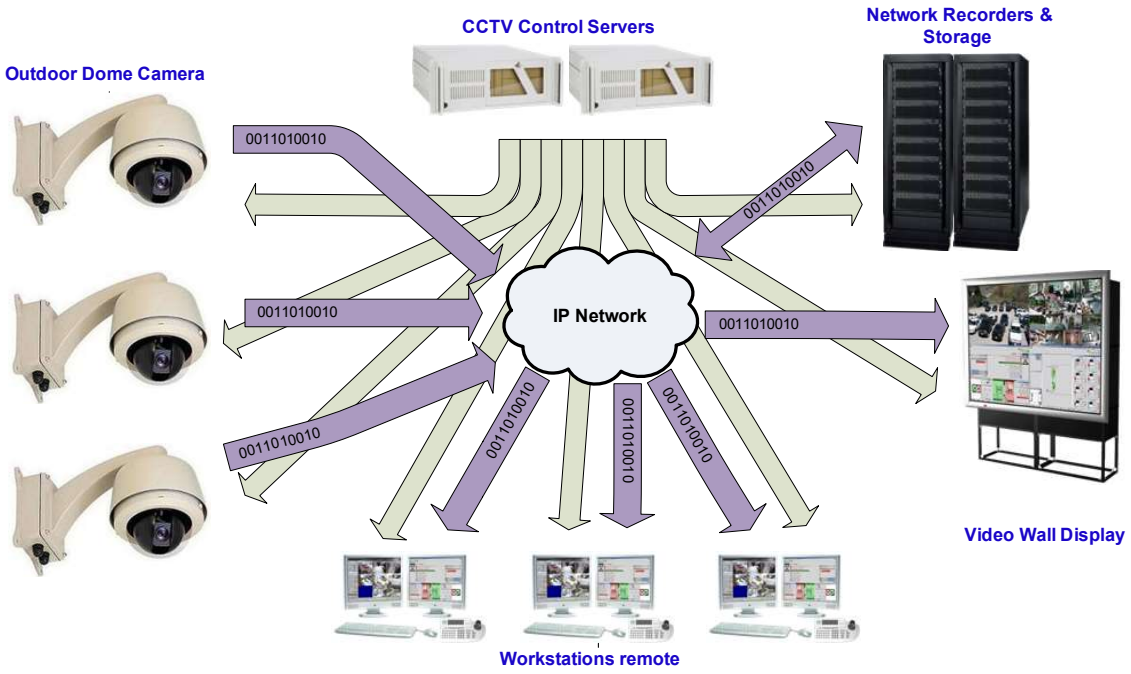
înregistrare video a activității din zonele de interes, destinat furnizării de informații video privind condițiile de trafic în zonele supravegheate. Sistemul asigură preluarea imaginilor video care monitorizează zonele importante, 24 de ore din 24.

### 2.3.2 Arhitectura sistemului

Sistemul de monitorizare video este format din camere video mobile, echipamente de conectare la rețeaua de comunicații a sistemului, terminale și monitoare dedicate, accesorii și aplicații software specifice.

Sistemul conține camere video tip PTZ, amplasate conform cerințelor, ce se conectează la rețea prin intermediul encoderelor.

Arhitectura generală a unui sistem monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ) – CCTV este:




**Figură 1 – Arhitectura Subsistemului de monitorizare video cu camere mobile PTZ**

### 2.3.3 Funcționalitățile sistemului

Subsistemul PTZ va asigura următoarele funcții:

- afișarea în Terminalul de control al sistemului (TCS), în timp real, a imaginilor video preluate de camerele video amplasate în zonele de interes;

- asigurarea controlului mișcării camerelor video de către operatorii din Punctul de sprijin pentru întreținere;
- aplicarea unui sistem de priorități în controlul camerelor video, programabil în funcție de nevoile de operare, de factorii implicați în operarea sistemului si de protocolul de desfășurare a activității;
- automatizarea mișcării camerelor video mobile pe trasee programabile pentru acoperirea întregii zone supravegheate, fără a necesita controlul permanent a mișcării camerelor de către operator;
- detectare și clasificare pentru diverse evenimente prin intermediul funcțiilor de analiza de imagine;
- adaptarea modului de supraveghere la condițiile de iluminat (comutare pe mod „noapte" la scăderea iluminatului pentru creșterea sensibilității camerei);
- înregistrarea permanenta a imaginilor de la toate camerele din sistem, cu păstrarea înregistrărilor pe o durata de minim 30 de zile;
- exportul înregistrărilor video către alte instituții, la cerere;
- prelucrarea înregistrărilor video înainte de export, pentru mascarea elementelor identificabile ale persoanelor în cazul în care acest lucru este necesar și/sau prevăzut de lege.

Subsistemul PTZ va fi integrat în Terminalul de control al sistemului (TCS) și se interfațează direct și indirect cu celelalte subsisteme operaționale. Subsistemul este proiectat să se integreze cu alte sisteme care să trimită fluxuri video și dinspre care să primească comenzi de poziționare.

Subsistemul va realiza afișarea fluxurilor video în orice combinație atât pe un ecran de perete cât și pe ecranele operatorului. Inițierea acestor operații se realizează direct din aplicația client a operatorului.

Operatorul va putea utiliza atât mouse-ul și tastatura cât și joystick-ul pentru controlul camerelor video. Controlul complet al camerelor se realizează doar cu ajutorul joystick-ului.

Operatorii vor avea acces complet la funcționalitățile oferite de cameră, inclusiv la meniul camerei. Accesul la aceste funcționalități este restricționat doar de drepturile acordate utilizatorilor de către administratorul sistemului.

Operațiunile cu camera includ următoarele funcționalități:

- Selectarea oricărei camere din sistem pentru vizualizare si control;
- Mișcarea camerei selectate prin modificarea parametrilor: unghiul de orientare pe verticală (tilt), unghiul de orientare pe orizontala (pan) si deschiderea unghiului vizualizat (zoom);
- Modificarea focus-ului manuala sau setarea acestuia pe modul de reglare automat;
- Modificarea diafragmei manuala sau setarea acestuia pe modul de reglare automat;

- Afișarea fluxului video pe un anumit monitor;
- Cerere urgență pentru preluarea controlului;
- Setarea de preset-uri (poziții predefinite ale camerei care sunt definite prin stabilirea parametrilor pan, tilt si zoom);
- Blocarea camerei pe o poziție fixă;
- Inițierea, suspendarea sau oprirea unui tur de mișcare pentru camera;
- Stocarea/tipărirea imaginilor instantanee obținute de la camera.

Subsistemul trebuie să ofere preluarea controlului camerei printr-o cerere specială denumită cerere urgență de preluare a controlului.

Subsistemul va permite efectuarea următoarelor operații:

- Blocarea camerei într-o poziție fixă;
- Cerere urgență de preluare a controlului;
- Funcționalitatea de mutare a unei camere în mod automat pe o poziție indicată de operator;
- Control manual din partea unui operator;
- Mutarea manuală pe o poziție presetată;
- Urmărirea unui tur de mișcare.

În cazul în care 2 operatori cu același nivel de prioritate vor să acceseze aceeași resursa sistemul oferă controlul primului operator care a accesat resursa respectivă.

Subsistemul va permite definirea de poziții presetate pentru folosirea acestora pentru poziționarea automată a camerei în urma primirii unei alarme sau pentru includerea într-un tur de mișcare. Numărul de poziții presetate pentru fiecare camera nu este limitata de către sistem.

Subsistemul va trebui să aibă o interfață prietenoasă operatorilor pentru definirea facilă a tururilor de mișcare. Pentru monitorizarea eficientă a unei zone geografice acoperită de mai multe camere, are posibilitatea de a defini secvențe de camere pentru vizualizare. O secvența reprezintă o colecție ordonată de camere și o perioadă de timp pentru vizualizarea unei camere. În urma definirii unei secvențe se pot vizualiza pentru perioada de timp aleasă imagini de la fiecare cameră în cadrul unui flux video continuu.

De asemenea subsistemul trebuie să ofere posibilitatea de definire de tururi de mișcare multicamera. Un tur de mișcare multicamera reprezintă un flux continuu video care concatenează tururi de mișcări de la mai multe camere într-o ordine stabilită de către operatori.

În momentul primirii unei alarme după poziționarea automată a camerei și înregistrarea fluxului video sistemul trebuie să extragă secvența înregistrată și o asociază cu alarma inițiatoare.

Subsistemul trebuie să ofere posibilitatea de înregistrare continuă a fluxurilor de la toate camerele atât din punct de vedere software cât și din punct de vedere al infrastructurii hardware și de comunicații, la calitatea imaginilor în direct (25fps, FullHD).

Nu se executa recompresia imaginilor pentru înregistrare, ci vor fi înregistrate fluxurile transmise de encodere din teren, pentru a păstra calitatea originală a imaginilor.

Pentru vizualizarea imaginilor înregistrate trebuie oferita o interfață de căutare și extragere a unei secvențe video pentru o anumită cameră și o anumită perioadă de timp.

Subsistemul trebuie să ofere posibilitatea salvării unor eșantioane de imagini stocate, pe medii de memorie externa standard (memory stick, DVD, etc), într-un format standard, la calitate maximă. În cadrul exportului de imagini se pot ascunde anumite zone prin pixelarea acestora.

Subsistemul va avea funcționalitatea “Hot recording”. Aceasta funcționalitate constă în stocarea separată la nivel central a secvențelor înregistrate în urma unei alerte sau la cererea speciala a unui operator. Facilitatea “Hot recording” este disponibila fiecărui operator care are drepturile de acces necesare accesării acestei funcționalități indiferent de stația la care este conectat.

O înregistrare de tip ‘hot recording” trebuie inclusă o secvență anterioara declanșări procesului de ‘n’ secunde. Perioada se definește la nivelul sistemului si inițial va fi de 120 de secunde.

Aplicația client trebuie să permită operatorilor vizualizarea simultană a fluxurilor video ‘live’ și a înregistrărilor fluxurilor video în aceeași maniera. Singura diferență între cele 2 vizualizări constă în alegerea perioadei de timp pentru înregistrările stocate.

Imaginile inițiale nu trebuie să fie modificate în urma procesului de înregistrare, astfel încât nu existe nici o diferența intre vizualizarea acelor imagini ‘live’ sau înregistrate.

Subsistemul trebuie să ofere posibilitatea de a defini zone "private" la nivelul fiecărei camere. În momentul în care camera se îndreaptă spre o asemenea zona, automat la nivelul camerei se înnegrește imaginea video pentru a nu permite transmiterea imaginilor către sistemul de monitorizare și înregistrare.

Pentru situațiile în care este necesară vizualizarea imaginilor ascunse prin zonele private, un utilizator cu drepturi speciale are posibilitatea să invalideze ascunderea imaginilor din zonele respective.

Subsistemul trebuie să ofere posibilitatea extragerii si salvării de instantanee din cadrul fluxului video, într-un format standard (de ex: bitmap, JPEG, etc).

Subsistemul va avea posibilitatea de a transmite auditul acțiunilor efectuate de către operatori către serviciul de centralizare și securizare a log-urilor.

Operatorii vor dispune, în baza unui sistem de priorități, de controlul mișcării camerelor video, pentru supravegherea operativă a zonelor. În lipsa controlului de către operatori, camerele video vor asigura baleierea automată a unor zone predefinite.

**Afișarea imaginilor**

Se va asigura afișarea imaginilor pe stațiile de lucru și pe sisteme de afișare independente (video wall). Controlul afișării pe sistemele de afișare independente va putea fi făcut de pe stațiile de lucru. Orice operator va putea afișa imagini pe video wall prin comenzi date pe stația de lucru proprie.

**Înregistrarea imaginilor**

Imaginile video se vor înregistra în permanenta, indiferent dacă sunt vizualizate sau nu de către operatori. Înregistrările vor fi marcate cu numele camerei și cu data/ora, astfel încât să poată fi căutate cu ușurință. Operatorii nu vor putea modifica aceste informații.

Se va asigura înregistrarea în bucla a imaginilor, astfel încât la umplerea spațiului de înregistrare, înregistrările vechi să fie automat rescrise.

Se va asigura posibilitatea exportului de înregistrări de către operatorii autorizați.

Se va asigura posibilitatea de a exporta înregistrările de importanță deosebită pe sistemul de stocare de rezervă.

Accesul la înregistrări se va face pe baza unor proceduri stricte, în condițiile legii, numai de către operatori autorizați, în baza autentificării în sistem și a unui sistem de permisiuni.

**Camere video PTZ**

Montarea fizică a camerelor video se face folosind soluții mecanice viabile, solide și de mare fiabilitate.

Camerele video de monitorizare vor fi dotate cu obiective optice motorizate, carcase proprii etanșe și termoclimatizate, precum și cu sisteme de mișcare motorizată a camerei dotate cu sisteme anti-givraj.

### 2.3.4 Locații echipamente

Echipamentele pentru monitorizarea / supravegherea video se vor instala în următoarele locații.

| Km | PTZ |
|---|---|
| | buc |
| Km 0+000 NOD 02 DX | 1 |
| Km 20+650 NOD 03 A3 | 1 |
| Km 2+300 NOD 04 DX | 1 |
| Km 457+700 NOD 07 DN1 | 1 |

**Tabel 3 – Locații propuse pentru Subsistemul de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ)**

Camerele video PTZ se vor monta pe portalul metalic din locația respectivă. Acestea vor avea un suport metalic suplimentar astfel încât camerele AID să fie la înălțimea de 10m față de sol.

## 2.4 Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS)

### 2.4.1 Descriere soluție tehnică

Sistemul de informare a conducătorilor auto în trafic va fi compus din panouri cu mesaje variabile (panouri VMS – Variable Message Signs). Acestea vor afișa date în timp real preluate de la Terminalul de control al sistemului (TCS).

Controlul mesajelor afișate pe panouri și adunarea mesajelor de diagnosticare se face prin intermediul unei aplicații bazate pe arhitectura client/server din cadrul Terminalul de control al sistemului (TCS).

Informațiile pot fi controlate în timp real din Terminalul de control al sistemului (TCS). Informațiile de trafic afișate pe semnele VMS pot fi generate ca rezultat al unei acțiuni planificate sau neplanificate, care este introdusă pe loc sau programată din timp de către operatorii din Terminalul de control al sistemului (TCS).

Exemple de informații de trafic afișate pe VMS sunt următoarele:

- timp de călătorie între anumite destinații cunoscute;
- situații de congestie de-a lungul drumului;
- informații despre lucrări;
- evenimente speciale și instrucțiuni către participanții la trafic;
- programarea operațiunilor de întreținere;
- condiții meteo deosebite care sunt prognozate;
- notificări de accidente;
- restricție de viteză;

Pentru panourile cu mesaje variabile (VMS) se va folosi tehnologia cu diode electroluminiscente (LED) de înaltă luminozitate.

Se vor folosi următoarele tipuri de panouri cu mesaje variabile:

**VMS – Tip 1 (VMS de rută)**

VMS de tip panou cu grafică și text.

Panourile VMS sunt prevăzute cu 2 module:

i) Modul grafic color - diverse pictograme / simboluri;
ii) Modul monocromatic – 3 linii text (sau modul matrice).

**Amplasare a panourilor de rută poate fi făcută pe un suport transversal sau în consolă. Este admisă și instalarea pe poduri transversale dacă o permit condițiile tehnice și de vizibilitate.**

La stabilirea locațiilor panourilor VMS, s-a ține cont de liniile directoare existente la nivel european referitoare la amplasarea panourilor VMS, astfel:

a. existența unei zone de drum în aliniament:
   — pentru a asigura o bună vizibilitate a panoului VMS, locația acestora trebuie aleasă pe drumuri în aliniament. O curbă chiar cu un grad foarte mic poate afecta vizibilitatea. Panourile VMS trebuie amplasate în locuri cu vizibilitate directă către panou de minim 300 m;
b. existenta unei zone de drum fără pante:
   — panta crescătoare sau descrescătoare a drumului are impact asupra vizibilității. Conul de vizibilitate menționat anterior nu trebuie depășit. Sunt preferate locațiile unde segmentul de drum premergător nu are o panta mai mare de 1%. Panourile VMS nu trebuie amplasate în locații în care panta depășește 4%;

### 2.4.2 Afișarea mesajelor pe panourile VMS

Modul de afișare a informațiilor pe panourile cu mesaje variabile trebuie să țină cont de recomandările din ghidul „Design Principles and Message Recommendations for VMS", creat în cadrul Proiectului EasyWay;

Principalele principii de care trebuie sa țină cont afișarea mesajelor pe panourile VMS sunt următoarele:

- modul de funcționare al panourilor: Aprins / Stins: Panourile VMS trebuie să afișeze mesaje doar atunci când există un mesaj relevant de transmis. În restul timpului panourile VMS trebuie să fie stinse, sau pot afișa o informație de control pentru a arata că funcționează. Această informație poate fi ora sau temperatura. Afișarea continuă pe panoul VMS a unor informații nerelevante duce la scăderea atenției participanților la trafic conduce la diminuarea atenției acordate acestor panouri și implicit la nerecepționarea mesajelor de trafic relevante atunci când acestea sunt transmise;
- ca excepție de la acest mod de lucru sunt doar campaniile de informare, care sunt tratate în paragraful următor;
- modul de afișare pentru campaniile de informare trebuie sa fie diferit decât pentru mesajele de trafic;
- campaniile de informare trebuie afișate doar în momentul când nu sunt alte mesaje de trafic de transmis;
- timpul de afișare a campaniilor de informare trebuie să fie limitat (exemplu câteva zile);trebuie evitată redundanța în mesaje: pictograma - text sau text - text. Ca excepție doar pentru semne de circulație noi introduse se poate folosi o redundanță între pictograma și text pentru o perioadă de timp;
- alternarea mesajelor trebuie evitată. Doar în cazul în care sunt mai multe mesaje de importanță deosebită care trebuie transmise aceste se pot afișa alternativ, dar la un interval de timp care să permită citirea lor;
- pe panourile VMS nu trebuie afișate mesaje clipitoare sau care se derulează (scroll);
- alegerea pictogramelor pentru mesaje: Pictograma este principalul element care trebuie să sintetizeze situația de trafic apărută. Acesta trebuie să fie specific și să reprezinte consecințele nu cauza situației;

- în momentul când nu sunt alte informații relevante referitoare la evenimente de trafic sau condiții meteo, pe panourile cu mesaje variabile de rută se vor afișa timpii de călătorie până la următoarele destinații. Acești timpi estimați de călătorie vor fi calculați de către sistemul central în funcție de informațiile primite de la senzori de trafic;
- pentru panourile VMS de rută care se află în apropierea unui nod rutier, înainte sau imediat după acesta, se vor afișa în același timp timpii estimați de călătorie până la următorul nod rutier și până la ultimul nod al sectorului de drum expres.

### 2.4.3 Locații echipamente

Panourile VMS pentru se vor instala în următoarele locații:

| Km | VMS rută (tip 1) |
|---|---|
| | Cale |
| km 24+600 NOD 01 A3 | 2 |
| Km 20+650 NOD 03 A3 | 1 |
| Km 2+300 NOD 04 DX | 2 |
| Km 3+800 NOD 05 DX | 1 |
| Km 456+700 NOD 06 DN1 | 1 |
| Km 458+500 NOD 08 DN1 | 2 |

**Tabel 4 – Locații propuse pentru Subsistemul de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS)**

## 2.5 Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR)

Sistemul de recunoaștere automată numere de înmatriculare ANPR (Automatic Number Plate Recognition) este compus din senzori video cu procesare locală. Sistemul trebuie să fie compatibil cu S.I.E.G.M.C.R de la CESTRIN.

Sistemul de senzori și procesare locala va fi alcătuit din următoarele componente:

- Detectori de vehicule;
- Cameră video;
- Unitate centrală de calcul.

Camerele vor fi montate pe console direct sau printr-un suport specializat.

În cadrul sistemului se va amplasa câte o cameră pentru fiecare sens și bandă de circulație.

Camerele ANPR vor citi din față, numerele de înmatriculare ale autovehiculelor.

### 2.5.1 Locații echipamente

| Km | ANPR |
|---|---|
| | Cale |
| Km 3+800 NOD 05 DX | 1,2 |

**Tabel 5 – Locații propuse pentru Subsistemul de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR)**

## 2.6 Subsistem de comunicații (COM)

### 2.6.1 Cerințe generale

Sistemului de comunicații de date este un sistem suport pentru toate subsistemele care au nevoie de comunicații de date IP intre echipamentele aflate pe teren și Punctul de sprijin pentru întreținere. Aceste subsisteme sunt:

a. Subsistem de monitorizare, contorizare si clasificare a traficului prin bucle inductive (CS);
b. Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID);
c. Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ);
d. Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS);
e. Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR);

Subsistemul de comunicații va asigura transferul datelor între echipamentele montate în teren și sistemele software centrale aflate în Terminalul de control al sistemului (TCS).

Subsistemul de comunicații va asigura:

- banda suficient de mare pentru asigurarea transferului imaginilor de la camerele;
- întârziere redusă;
- securitatea comunicațiilor;
- fiabilitate.

Se va folosi un sistem unitar de comunicații pentru toate sistemele care sunt implementate (monitorizare, informare, securitate, siguranță). Acesta va fi bazat pe protocolul IPv4, familia de standarde IEEE 802.3. Toate sistemele vor folosi acest sistem unitar de comunicații pentru transferul datelor.

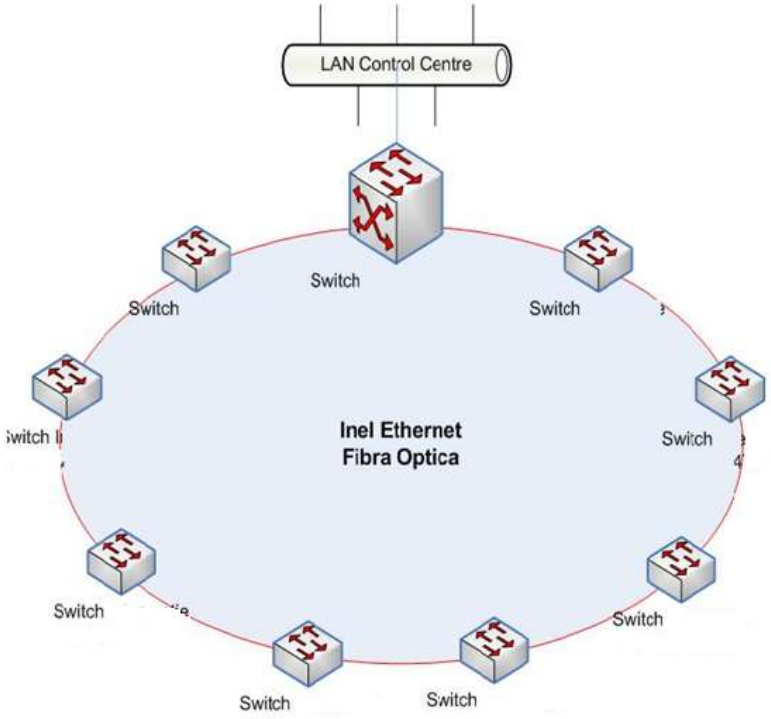
Sistemul de comunicații va fi dimensionat să acopere toate necesitățile rezultate din funcționarea sistemelor (cu redundanță activă) plus o rezervă de capacitate de 50%.

### 2.6.2 Componentele sistemului

Sistemul de comunicații are următoarele principale componente:

- Echipament comunicații local (switch cu gama extinsa de temperatura), montat in fiecare punct de concentrare de pe DX și DN;
- Rețea de fibra optica.

Topologia sistemului de comunicație este de tip Inel, asigurându-se in acest fel un nivel ridicat de redundanta a sistemului pentru cazurile in care apar întreruperi sau defectări ale legăturilor F.O.




**Figură 2 – Arhitectura sistemului de comunicații de date**

Avantajele sistemului FO:

- Viteza ridicata de transfer;
- Securitate ridicata a datelor;
- Rețea ușor extensibila fără limitare de suprafață;
- Calitate ridicată a semnalului;
- Utilizare, administrare și mentenanță ușoară;
- Timp scăzut de implementare;
- Monitorizare în timp real a obiectivelor urmărite;
- Un număr redus de echipamente;
- Datorită proprietăților fibrei optice de-a putea transporta semnalul optic pe distante foarte mari, numărul echipamentelor se reduce semnificativ, eliminându-se astfel dispozitivele de tip „brigde" folosite de obicei pentru prelungirea distanței de parcurs.

### 2.6.3 Echipament comunicații local

În fiecare punct de concentrare se va instala un echipament de comunicații local (switch). Acesta va fi conectat prin intermediul rețelei de fibră optică cu echipamente de comunicații în punctul de sprijin pentru întreținere (switch-uri). La Switch-ul local se vor conecta direct echipamentele din nodul respectiv care au nevoie de comunicații IP cu echipamentele din punctul de sprijin pentru întreținere.

Fiecare switch local va fi conectat într-un inel de fibra, conform topologiei prezentate în continuare.

Punctul de concentrare va avea în compunere un switch cu management, cu minimum 2 porturi optice SFP 1Gb si cu un număr de 8-24 porturi Ethernet în funcție de numărul de dispozitive IP care se conectează în acel nod. ). În funcție de mărimea nodului si deci implicit si de numărul de echipamente se vor folosi switch-uri cu 8,16 sau 24 porturi ethernet.

Soluția propusa are la baza utilizarea unor echipamente industriale de ultimă generație. Sistemul de comunicații va permite: implementări multicast pentru o utilizare cat mai eficienta a lățimii de banda, implementări VLAN pentru securizarea si separarea aplicațiilor, implementări QoS pentru garantarea si prioritizarea serviciilor deservite.

Comunicația la nivelul fiecărui site (punct de concentrare), între echipamentele amplasate în acel site și punctul de concentrare, va fi asigurată fie cu cabluri cu fibră optică și media convertoare (pentru distanțe mai mari de 90 de metri), fie cu cabluri de cupru STP (pentru distanțe mai mici de 90 de metri).

Sistemul de comunicații folosește echipamente special destinate pentru aplicații industriale, având o gama extinsă de temperatură.

### 2.6.4 Rețea de fibră optică

Subsistemul de comunicații va avea o arhitectură fizică de inel redundant, realizat cu cabluri de fibră optică.

Subsistemul de comunicații va fi dimensionat astfel încât să acopere toate necesitățile rezultate din funcționarea sistemelor (cu redundanță activă) plus o rezervă de capacitate de 50%.

Pentru instalarea cablului de fibră optică se va realiza o infrastructura de telecomunicații din țevi PVC 110mm, în interiorul căruia vor fi incluse subtuburi (3x32mm sau 2x40mm) capabilă să găzduiască traseele de cabluri de fibră optică ce interconectează subsistemele.

Fibra optică folosită va fi conformă cu recomandările ITU-T. Se va instala FO care operează cu lungimi de undă cuprinse între 1300 nm și 1550 nm. Se va utiliza doar standardul single mode, inclusiv pentru distanțe scurte.

Cablul de FO va fi special conceput pentru instalare în canalizație subterană. Joncționarea se va face utilizându-se casete speciale destinate instalării subterane sau aparente.

Se vor instala două cabluri de fibră optică în doua tuburi diferite, pentru realizarea inelului.

Se vor folosi cabluri de minim 12 de fibre. Dimensionarea a fost prevăzută astfel:

- 6 fibre (3 perechi) vor fi utilizate pentru rețeaua de date – 3 inele;
- o fibră pentru monitorizare proactivă fibră optică
- minim 6 fibre (50%) vor fi prevăzute ca rezerva pentru extinderi ulterioare sau pentru înlocuirea unor fibre in caz de defect.

### 2.6.5 Canalizație

Fibra optică va fi instalată într-o tubulatură HDPE. Se propune folosirea tubulaturii HDPE de 110mm diametru atât pentru canalizația longitudinală cât și pentru subtraversări.

Se vor prevede camere de vizitare (camere de tragere) la fiecare 50 metri, sau la distanta permisa de tehnologia de tragere.

Camerele de vizitare ale canalizației vor fi din beton și vor avea următoarele dimensiuni: lățime: 800 mm (740 mm interior), lungime: 800 mm (740 mm interior), înălțime: 1000 mm;

### 2.6.6 Topologia rețelei

Topologia sistemului de comunicații de date este de tip Inel, asigurându-se în acest fel un nivel ridicat de redundanta a sistemului pentru cazurile în care apar întreruperi sau defectări ale legăturilor F.O.

Exista 8 puncte de concentrare / switch-uri care se vor conecta prin intermediul rețelei de fibră optică. Acestea au fost împărțite în trei grupuri și vor fi interconectate în trei inele de fibră separate.

### 2.6.7 Sistem de monitorizare rețea

Va exista un sistem de monitorizare și control al întregii rețele de comunicații - acest lucru se va face la nivelul dispeceratului central. Sistemul va monitoriza starea echipamentelor de comunicații, starea legăturilor, erori, și va putea modifica prin teletransmisie parametrii echipamentelor.

Sistemul de monitorizare va avea o structură ierarhizată bazată pe protocolul SNMP (Simple Network Management Protocol).

Sistemul de monitorizare va avea o interfață pentru integrarea într-un sistem de monitorizare și control (NMS) centralizat.

### 2.6.8 Monitorizare proactivă fibră optică

Pentru asigurarea unui timp de reparație rapid, și chiar a prevenirii actelor de vandalism, este necesar un sistem de monitorizare a fibrei care să funcționeze permanent în timp real.

Sistemul monitorizează permanent un număr de fibre optice, lansând alarme nu numai la detectarea tăierilor de fibra, cât și la degradarea parametrilor, dând posibilitatea operatorului rețelei, de a interveni imediat la locul exact al evenimentului, de multe ori permițând intervenția înainte ca evenimentul să afecteze traficul rețelei. Se are în vedere monitorizarea simultană a celor două cabluri de fibră optică instalate în cadrul acestui proiect pe toată lungimea drumului expres.

## 2.7 Puncte de concentrare (CP)

### 2.7.1 Specificații generale

În vederea instalării echipamentelor necesare funcționarii corecte a diferitelor subsisteme care vor fi instalate în diverse locații, se propune instalarea de cabinete special concepute pentru utilizarea în exterior.

Un punct de concentrare va conține un dulap ventilat în care vor fi instalate echipamentele corespunzătoare sistemelor amplasate în nodul respectiv.

Dulapurile din nodurile principale vor fi racordate la rețeaua de alimentare cu energie electrică 230V/50Hz și va beneficia de tablou electric propriu, branșamentul va fi asigurat în cadrul subsistemului: „Iluminat Public”.

Toate echipamentele instalate în dulap vor avea plaja temperaturilor de funcționare între -30°C și +60°C.

În dulapurile din nodurile principale va fi instalată o sursă de tip UPS pentru asigurarea funcționarii echipamentelor instalate și în cazul în care se întrerupe alimentarea de la rețeaua națională de energie electrică.

Dulapul va fi dotat cu dispozitive de fixare a echipamentelor (de tip rack 19”).

Dulapul va fi dotat cu deschizături care vor permite trecerea cablurilor de electroalimentare și de comunicații.

Dulapul va conține toate accesoriile necesare instalării echipamentelor ce se vor instala în cadrul acestuia (patch corduri, patch paneluri).

Echiparea tipică a unui cabinet este următoarea:

- Bloc de alimentare 220 V +/- 15% , 50 +/- 2% Hz, de la rețeaua de joasă tensiune,

Protecție la:

- Supracurent și scurtcircuit;
- Supra-tensiune;
- Curenți de defect;
- Sursa de alimentare UPS;
- Bara de nul de protecție pentru legarea la priza de pământ – PP;
- Conectori;
- Microswich-uri ușă;
- Senzor de temperatură;
- Senzor de fum;
- Senzor de umiditate.

În cabinete se vor amplasa echipamentele necesare diferitelor subsisteme în funcție de configurația dotării cu subsisteme ITS corespunzătoare fiecărei locații în parte.

### 2.7.2 Locații echipamente

| Km | CP |
|---|---|
| | buc |
| km 24+600 NOD 01 A3 | 1 |
| Km 0+000 NOD 02 DX | 1 |
| Km 20+650 NOD 03 A3 | 1 |
| Km 2+300 NOD 04 DX | 1 |
| Km 3+800 NOD 05 DX | 1 |
| Km 456+700 NOD 06 DN1 | 1 |
| Km 457+700 NOD 07 DN1 | 1 |
| Km 458+500 NOD 08 DN1 | 1 |

**Tabel 6 – Locații propuse pentru Punctele de concentrare (CP)**

## 2.8 Subsistem de securitate (INFRA)

### 2.8.1 Sistem de securitate

Sistemul constă în:

- Măsuri de securitate fizică, inclusiv garduri, bariere și încuietori;
- Sisteme de control al accesului (cititoare de carduri și încuietori electronice);
- Sistem CCTV.

Vor fi instalate trei categorii de senzori de securitate:

- camere CCTV de securitate și iluminator IR;
- senzori pentru monitorizarea accesului în dulapurile sau incintele în care sunt amplasate echipamente și senzori inerțiali – pentru detectarea vandalismului;
- senzori PIR pe stâlpii pe care se amplasează camerele video.

Zonele supravegheate video:

- monitorizare uși de acces;
- gard de protecție.

### 2.8.2 Sistemul de monitorizare video CCTV

#### 2.8.2.1 Caracteristici generale

Sistemul de monitorizare și supraveghere video este un sistem de evaluare și înregistrare video a activității din zonele de interes, destinat furnizării de informații video în zonele supravegheate. Sistemul asigură preluarea imaginilor video care monitorizează zonele importante, 24 de ore din 24.

#### 2.8.2.2 **Funcționalitățile sistemului**

Subsistemul de monitorizare video va avea următoarele funcționalități:

- afișarea în Terminalul de control al sistemului (TCS), în timp real, a imaginilor video preluate de camerele video amplasate în zonele de interes;
- asigurarea controlului mișcării camerelor video de către operatorii din Punctul de sprijin pentru întreținere;
- aplicarea unui sistem de priorități în controlul camerelor video, programabil în funcție de nevoile de operare, de factorii implicați în operarea sistemului si de protocolul de desfășurare a activității;
- automatizarea mișcării camerelor video mobile pe trasee programabile pentru acoperirea întregii zone supravegheate, fără a necesita controlul permanent a mișcării camerelor de către operator;
- detectare și clasificare pentru diverse evenimente prin intermediul funcțiilor de analiza de imagine;
- adaptarea modului de supraveghere la condițiile de iluminat (comutare pe mod „noapte" la scăderea iluminatului pentru creșterea sensibilității camerei);
- înregistrarea permanenta a imaginilor de la toate camerele din sistem, cu păstrarea înregistrărilor pe o durata de minim 30 de zile;
- exportul înregistrărilor video către alte instituții, la cerere;
- prelucrarea înregistrărilor video înainte de export, pentru mascarea elementelor identificabile ale persoanelor în cazul în care acest lucru este necesar si/sau prevăzut de lege.

Subsistemul este proiectat să se integreze cu alte sisteme care să trimită fluxuri video și dinspre care să primească comenzi de poziționare.

Subsistemul va realiza afișarea fluxurilor video in orice combinație atât pe un ecranul operatorului cat si pe ecranele operatorului. Inițierea acestor operații se realizează direct din aplicația client a operatorului.

Operatorul va putea utiliza atât mouse-ul si tastatura cat si joystick-ul pentru controlul camerelor video. Controlul complet al camerelor se realizează doar cu ajutorul joystick-ului.

Operatorii vor avea acces complet la funcționalitățile oferite de camera, inclusiv la meniul camerei. Accesul la aceste funcționalitatea este restricționat doar de drepturile acordate utilizatorilor de către administratorul sistemului.

Caracteristicile sistemelor de securitate cu camere sunt:

- Funcționare atât pe timp de zi cât și noaptea (imagini IR);
- Captura de imagini și video la detectare mișcării în zona monitorizată;
- Generarea de alarme la detectarea mișcării în zona monitorizată;

- Posibilitatea de avertizare acustică și luminoasă în locul unde este amplasat sistemul dar și la postul central (la distanță);
- Înregistrarea incidentelor de securitate într-o bază de date;
- Activarea și dezactivarea sistemului de la distanță și local pe baza unor coduri de securitate (acestea pot fi configurate de către utilizator);
- Salvare datelor înregistrate se va face și local cu menținerea timp de minim 6 ore a înregistrărilor;
- Reglarea distanței de focalizare a camerei din postul central (de la distanță);
- Sistemul trebuie să aibă funcții de generare a alarmelor (la distanță) în cazul în care stația nu funcționează la parametri normali.

Sistemul camerelor de securitate trebuie să fie în conformitate cu standardele internaționale, europene, iar Contractorul trebuie să respecte și să obțină toate autorizațiile necesare conform Legii romanești nr. 333/2003.

#### 2.8.2.3 **Tipuri de camere CCTV**

Se vor folosi următoarele tipuri de camere CCTV:

- Camere CCTV fixe;

Toate camerele video trebuie să fie camere digitale, cu analiză automată a imaginii și fabricate pentru condiții speciale (camere de securitate cu funcție motion detection).

Transmisia video trebuie să fie digitală, folosind un protocol de transmisie standard (TCP/IP). Toate camerele de securitate trebuie să poată fi identificate prin adresa IP proprie.

Operațiunile cu camera includ următoarele funcționalități:

- Selectarea oricărei camere din sistem pentru vizualizare și control;
- Mișcarea camerei selectate prin modificarea parametrilor: unghiul de orientare pe verticala (tilt), unghiul de orientare pe orizontală (pan) și deschiderea unghiului vizualizat (zoom);
- Modificarea focus-ului manuală sau setarea acestuia pe modul de reglare automat;
- Modificarea diafragmei manuala sau setarea acestuia pe modul de reglare automat;
- Afișarea fluxului video pe un anumit monitor;
- Cerere urgentă pentru preluarea controlului;
- Setarea de preset-uri (poziții predefinite ale camerei care sunt definite prin stabilirea parametrilor pan, tilt si zoom);
- Blocarea camerei pe o poziție fixa;
- Inițierea, suspendarea sau oprirea unui tur de mișcare pentru cameră;
- Stocarea/tipărirea imaginilor instantanee obținute de la camera.

### 2.8.3 Locații echipamente

| Km | INFRA |
|---|---|
| | buc |
| km 24+600 NOD 01 A3 | 1 |
| Km 0+000 NOD 02 DX | 1 |
| Km 20+650 NOD 03 A3 | 1 |
| Km 2+300 NOD 04 DX | 1 |
| Km 3+800 NOD 05 DX | 1 |
| Km 456+700 NOD 06 DN1 | 1 |
| Km 457+700 NOD 07 DN1 | 1 |
| Km 458+500 NOD 08 DN1 | 1 |

**Tabel 7 – Locații propuse pentru Punctele de concentrare (CP) și Subsistemul de securitate (INFRA)**

## 2.9 Terminal de control sistem (TCS)

Întrucât segmentul de drum expres nu include și nu poate fi conectat la un Centru de Monitorizare și Informare în Punctul de sprijin pentru întreținere se va instala o stație de lucru care să permită controlul tehnic al sistemului și informarea operatorilor.

# Anexa 1 – Caiet de sarcini subsisteme ITS

## CUPRINS

1. Subsistem de monitorizare, contorizare și clasificare a traficului prin bucle inductive (CS) 30
2. Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID).....31
3. Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ) .....33
4. Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS) .....34
4.1 Cerințe generale.....34
4.2 Proprietăți optice si grafice .....34
4.3 Controlerele panourilor VMS .....35
5. Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR).....37
6. Subsistem de comunicații (COM).....38
6.1 Descriere.....38
6.2 Caracteristici fibră optică .....38
6.3 Echipamente active .....40
6.3.1 Echipament comunicații local.....40
6.4 Monitorizare proactivă fibră optică.....41
7. Puncte de concentrare (CP).....42
8. Subsistem de securitate (INFRA).....44
8.1 Caracteristici generale.....44
8.2 Terminal de control sistem (TCS).....46
9. Condițiile de mediu.....48
10. Documentație.....49
10.1 Proiectul tehnic al sistemului .....49
10.2 Documentația finală a sistemului.....49
10.3 Instruire .....50
10.4 Construcții asociate .....51

## 1. Subsistem de monitorizare, contorizare și clasificare a traficului prin bucle inductive (CS)

- Trebuie folosite sisteme de măsurare cu bucle inductive care să permită măsurarea vitezei și clasificarea vehiculelor la viteze mari.
- Sistemul va permite colectarea următoarelor tipuri de date: viteza vehiculelor, numărul de vehicule, clasificarea vehiculelor, direcția și distanța între vehicule în secunde.
- Sistemul va permite definirea a cel puțin 8+1 clase de viteză și lungime, conform standardelor TLS.
- Buclele inductive vor putea detecta atât autovehicule care se deplasează în sensul normal de circulație, cât și autovehicule care se deplasează pe contrasens.
- Plaja de măsurători de viteză va fi cuprinsă între 10 și 200 km/h (limita superioară poate fi extinsă) cu o rezoluție de 1 km/h.
- Distanța de detecție trebuie să fie ajustabilă, până la cel puțin 40m.
- Buclele inductive vor avea o toleranță de cel mult +/- 3km/h pentru viteze mai mici de 100 km/h și de cel mult 3% pentru viteze mai mari de 100 km/h.
- Clasa de protecție trebuie să fie minim IP65.
- Plaja minimă a temperaturilor de funcționare trebuie să fie între -30 și +60°C.
- Posibilitatea memorării locale a datelor – capacitatea de stocare locală a sistemului trebuie sa fie de minim 250.000 de vehicule, când funcționează fără conexiunea de comunicații cu Terminalul de control al sistemului (TCS).
- Sistemul trebuie sa aibă cel puțin un port de comunicații RS232 sau RS485 pentru comunicații în ambele sensuri, un port Ethernet (TCP/IP) pentru comunicații în ambele sensuri și contacte de releu pentru controlul unor alte aplicații exterioare. De asemenea, sistemul trebuie să permită formatul ASCII al datelor transferate.
- Sistemul trebuie să aibă funcții de generare a alarmelor (la distanță) în cazul în care nu funcționează la parametri optimi.
- Buclele inductive amplasate pe rută vor monitoriza traficul doar pe calea 1 și calea 2 (banda 1 și banda 2), în fiecare locație propusă.
- Buclele inductive pentru bretele vor monitoriza traficul pentru toate bretelele de intrare și ieșire din nodul de drum expres respectiv.
- În cazul defectării unei singure bucle de pe o banda de circulație, detectorul asociat va continua să transmită date, dar cu un nivel de detaliere redus (clasificare în două clase, gradul de ocupare și distanța în timp față de vehiculul precedent).

## 2. Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (VEH+AID)

- Subsistemul de detectare automată a incidentelor și congestiilor de trafic – AID asigura detecția automată a incidentelor (oprirea vehiculelor, scăderea bruscă a vitezei) într-o zonă de detecție prezentată.

- Subsistemul va genera alarme în cazul apariției unuia dintre următoarele evenimente:
  - vehicul oprit;
  - mers pe contrasens;
  - pieton;
  - incarcătura pierdută;
  - fum/foc/ceață;
  - aglomerare vehicule pe sectorul de autostradă monitorizat;
  - scăderea vitezei

- Subsistemul permite monitorizarea și configurarea de la distanța a parametrilor de detecție.

- Pentru fiecare alarmă în parte, trebuie definit un output personalizat.

- Alarmele pentru un anumit tip de flux de trafic trebuie să poată fi activate sau dezactivate (exemplu: dezactivarea alarmei pentru vehiculele oprite în condiții de ambuteiaj în trafic).

- Subsistemul este alcătuit din următoarele componente:
  - Modul de detecţie;
  - Cameră video;
  - Iluminator IR
- Modulul de detecţie va avea următoarele caracteristici:
  - instalarea în şasiu integrat în rack standard de 19 inch;
  - port de serviciu RS232 / USB;
  - port de comunicaţie Ethernet (TCP/IP);
- Componenta cameră video va avea următoarele caracteristici:
  - Cameră fixă color;
  - Rezoluție: min 2560 × 1440 la 30fps;
  - 1/3 progresive scan CMOS sau superior;
  - Iluminarea minimă: 0.1 Lux
  - Control:, BLC, Auto Black, Shutter WDR, Auto Iris;
  - Compresie : MJPEG/H.264/H.264+/H.265/H265+;
  - Alimentare: POE , 12V dc;
  - Lentilă varifocală;
  - Posibilitate stocare pe NVR, NAS sau pe card microSD de maxim 128GB;
  - Protocoale comunicații TCP/IP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour;

- Protecție minim IP 66;
- Plaja minimă a temperaturilor de funcționare trebuie să fie între -30 şi +60 C.

- Componența iluminator IR va avea următoarele caracteristici:
  - Va ilumina pe timp de noapte benzile pe care se face detecția pentru a asigura un nivel de detecție corespunzător
- Modulul de detectie si camera video pot fi și integrate
- Sistemul de monitorizare a traficului cu tehnologie video va realiza şi detecţia automată a incidentelor prin analiză de imagine. Datele de trafic și alarmele generate de detecţia incidentelor se vor transmite în Centrul de Monitorizare.

## 3. Subsistem de monitorizare/supraveghere video cu camera mobilă (PTZ)

- Subsistemul de monitorizare video va include camere PTZ (cu sistem de mișcare și panoramare – Pan TiltZoom).

- Camerele video PTZ au următoarele cerințe minime:

  - Senzor: 1/1.8 inch progressive scan CMOS sau superior
  - Rezoluție minimă: 2560 × 1440 la 30fps
  - Unghi vizualizare: 360 grade orizontal si 80 de grade vertical
  - Zoom optic minim 30x, zoom digital minim 16x;
  - Iluminare minim: Color: 0.005 Lux @ (F1.8, AGC ON), B/W: 0.0005Lux @ (F1.8, AGC ON)
  - Compresie : MJPEG/H.264//H.264+/H.265/H.265+;
  - Protecție IP66;
  - Camera va permite rotire continuă repetată >360˚.
  - Sub stream 50Hz:25fps 2 ×(176 × 144, 352 × 288, 704 × 320)
  - Day and Night: ICR
  - Tracking mode: manual/mixt/auto
  - Control: Preset / Patrol / Pattern / Auto scan / Tilt scan / Random scan / Frame scan / Panorama scan/Dome reboot/Dome adjust/Aux output
  - Posibilitate stocare: microSD minim 128GB sau pe NVR
  - Funcție detecție inteligentă integrată: detecție mișcare , intruziune, traversare linie, încălcare perimetru la intrare și ieșire
  - Alarme: detecție mișcare, sabotaj, lipsă conexiune, conflict IP, intruziune.
  - Protocoale comunicații: IPv4/IPv6,HTTP,HTTPS,802.1x,Qos,FTP,SMTP,UPnP,SNMP, DNS,DDNS NTP,RTSP,RTP,TCP,UDP,IGMP,ICMP,DHCP, PPPoE
  - Temperaturi funcționare: -30 - +60oC.

# 4. Subsistem de informare cu panouri cu mesaje variabile (VMS)

## 4.1 Cerințe generale

- Sistemul de informare a conducătorilor auto în trafic va fi compus din panouri cu mesaje variabile (panouri VMS – Variable Message Sign). Acestea vor afișa date în timp real transmise de Terminalul de control al sistemului (TCS).
- Controlul mesajelor afișate pe panouri și adunarea mesajelor de diagnosticare se face prin intermediul unei aplicații bazate pe arhitectura client/server din cadrul Terminalul de control al sistemului (TCS).
- Informațiile de trafic afișate pe panourile VMS vor fi generate ca rezultat al unei acțiuni planificate sau neplanificate, care este introdusă în timp real sau programată din timp de către operatorii din Terminalul de control al sistemului (TCS).
- Pentru panourile VMS se va folosi tehnologia cu diode electro-luminescente (LED).

Tipuri de panouri cu mesaje variabile:

VMS – Tip 1;

- Panourile VMS vor fi de tip panou cu grafică Full matrice, full color
- Panourile VMS de rută vor avea dimensiunile carcasei de minim: 7300mm x 1600mm.
- Panoul trebuie să poată afișa simultan imagini si text.
- Zona grafică trebuie să afișeze pictograme de 1.600mm x 1.600mm in full matrice, full color. În cazul în care se afișează doar text, trebuie să poată afișa minim trei rânduri de text cu afișarea caracterelor de diferite mărimi (maxim 400 mm) și în orice poziție din cadrul rândului. Datorita faptului ca este full matrice trebuie se pot selecta diferite dimensiuni si fonturi ale caracterelor și astfel este posibilă creșterea sau micșorarea numărului de caractere.

## 4.2 Proprietăți optice si grafice

- Full Color- Full Grafic
- Zona activa: 64 pixeli
- Distanță între pixeli 25 mm
- Posibilitate afișării pictogramelor de 1.600mm x 1600mm
- Numărul total de pixeli minim 4.096
- Fiecare led sa fie compus din 3 leduri de tehnologie RGB (roșu, verde, albastru)
- Luminozitate : în concordanță cu EN 12966-1 clasa L3
- Contrast: în concordanță cu EN 12966-1 clasa R3
- Culoare: în concordanță cu EN 12966-1 clasa C1, C2
- Dimensiunea fasciculului: în concordanță cu EN 12966-1 clasa B6
- Unghiul de vizualizare: B4 orizontal 20^° (+10^° -10) vertical 10^°(0^°-10^°)
- Temperatura T1 si T2 ( -25^(° )/+60^°),testate T3 in laborator.
- Poluare D2
- Protecție la intemperii – în concordanță cu EN 12966-1 clasa P2: protecție IP55 pentru întregul panou VMS și IP66 pentru panoul frontal.

- Contractantul trebuie să includă în ofertă o certificare emisă de un organism de certificare independent care să ateste că produsele sale sunt conforme cu standardul EN 12966 - clasele specificate anterior.
- Zona alfanumerică
  - matricea fiecărei linii 240 x 16 pixeli
  - distanța între pixeli 25mm
  - înălțimea maximă a caracterelor 400mm
  - culoarea galbenă a ledurilor 592nm
  - fiecare pixel sa fie compus din 1 led
- Trebuie sa fie in conformitate cu EN 12966:
  - luminozitate: L3
  - contrast: R3
  - culoare: C1, C2
  - unghiul de vizualizare: B6 orizontal 30° ( +15° -15° ) vertical 10° (0° -10°)
  - temperatura T1 si T2 (-25° / +60°)
  - protecție: P2
  - poluare D2

- Controlul luminozității să poată fi făcut în 3 moduri diferite:
  - Automat
  - Manual (din centru)
  - Manual ( de la fața locului cu un laptop)

## 4.3 Controlerele panourilor VMS

- Fiecare panou va avea un controler bazat pe microprocesor, amplasat în corpul panoului. Acest controler va reprezenta partea electronică necesară pentru recepționarea și interpretarea comenzilor primite de la serverul VMS, trimiterea confirmării de primire către serverul VMS și afișarea mesajului pe panou.

- Controlerul VMS va primi comenzi și va răspunde prin intermediul protocolului TCP/IP. Controlerul va suporta și comunicații seriale prin intermediul unui port de date RS232C sau USB.

- Controlerul va avea suficientă memorie pentru a stoca minim 100 de mesaje sau pictograme pentru afișarea imediată în cazul comenzii de la serverul VMS sau local. Controlerul va avea de asemenea suficientă memorie RAM pentru recepționarea și transmiterea mesajelor.

- Controlerul va avea posibilitatea de a executa operații cu mesaje, cel puțin următoarele: mesaj intermitent, afișare inversă a caracterelor și secvențială. Controlerul trebuie să fie capabil să afișeze mesaje cu o viteză de 60 caractere pe secundă

- Controlerul trebuie să includă și un modul „watchdog” care să detecteze nefuncționarea acestuia și să reinițializeze microprocesorul.

- Controlerul trebuie să fie proiectat după principiul fail-safe pentru a preveni afișarea unor mesaje eronate în cazul unei defecțiuni. Aceasta ar trebui să conțină cel puțin o funcție de auto-oprire a afișării atunci când comunicația cu serverul VMS este întreruptă sau eronată, sau alimentarea cu energie electrică este întreruptă.

- Controlerul VMS trebuie să poată opera și pe baza unui control local. În acest caz, controlerul trebuie să ofere cel puțin următoarele funcții: selectarea nivelului intensității luminoase, selectarea unuia dintre 32 de mesaje prestabilite, rularea de proceduri de diagnoză pentru verificarea funcționării panoului. Modul de operare pe control local poate fi activat printr-un buton amplasat în interiorul carcasei, și confirmat cu ajutorul unui meniu afișat pe ecranul LCD. În timp ce panoul se află în modul de control local, activitatea sa este în continuare monitorizată de serverul VMS.

- Controlerul trebuie să aibă o conexiune RS232 sau USB pentru conectarea la un laptop pentru diagnoză, testare și transfer de mesaje. Atunci când ușile carcasei sunt deschise, siguranțele, întrerupătoarele și indicatoarele trebuie să fie ușor vizibile și accesibile.

- Sistemul de reglare a intensității luminoase a panourilor VMS:
    - fiecare panou trebuie să fie dotat cu un sistem de detectare a nivelului de iluminare din ambient și reglare a intensității luminoase în cel puțin 7 trepte;
    - sistemul de reglare a intensității luminoase trebuie să conțină minim 3 senzori fotoelectrici închiși în carcase metalice etanșe amplasați pe carcasa VMS. Senzorii trebuie să poată funcționa în condițiile de expunere directă la razele soarelui fără diminuarea performanțelor. Senzorii trebuie să fie amplasați pe partea din față, din spate și pe partea de deasupra a panoului;
    - controlerul VMS trebuie să detecteze modul de funcționare a panoului (control local sau de la server) și să adopte metoda potrivită de reglare a intensității luminoase.

- Redundanța părților componente a panourilor VMS:
    - Toate părțile componente ale panoului VMS (sursă de alimentare, controlere etc) trebuie să aibă componente redundante. Nu trebuie să existe o componentă a cărei defectare să ducă la nefuncționarea totală a panoului VMS;
    - defectarea unui LED sau a unui modul de LED-uri nu trebuie să influențeze funcționarea celorlalte LED-uri / module de LED-uri;
    - pentru a limita efectul de îmbătrânire a LED-uri, acestea nu trebuie alimentate la puterea maximă specificată de producător. Astfel, curentul maxim trebuie să nu depășească 50% din curentul maxim specificat de producătorul LED-urilor (media în curent continuu).

- Durata de viață a panourilor trebuie să fie de minim 10 ani. Aceasta trebuie dovedită cu documente emise de laboratoare independente sau alte organisme de acreditare.

## 5. Subsistem de recunoaștere automată numere de înmatriculare (ANPR)

Sistemul de recunoaștere automată numere de înmatriculare ANPR (Automatic Number Plate Recognition) este compus din senzori video cu procesare locală. Sistemul trebuie să fie compatibil cu S.I.E.G.M.C.R de la CESTRIN.

Sistemul de senzori și procesare locala va fi alcătuit din următoarele componente:

- Detectori de vehicule
- Cameră video
- Unitate centrală de calcul

Camera digitală ANPR trebuie să fie o cameră cu protecție IP 67, cu o calitate excepțională a imaginii (min. 640x480 pixeli, suport ROI), viteza de procesare a imaginii min. 25 cadre/sec. Lentila camerei trebuie să fie de înaltă calitate (raza efectivă 3 – 20 m), filtru IR inclus, senzor de imagine ultrasensibil de mare viteză, iluminare de înaltă performantă.

Camerele vor fi montate pe stâlpi înalți sau console, după caz sau pe portal, consola în cazul nodurilor rutiere și al zonelor de servicii. Conectarea echipamentelor la postul de concentrare se va face prin cabluri din cupru pozate în canalizație subterană.

Sistemul ANPR va fi folosit în cadrul sistemului ROVIGNETĂ .

În cadrul sistemului ROVIGNETĂ se va amplasa câte o cameră pentru fiecare sens și bandă de circulație, exclusiv pe banda de urgența. Se va face interfațarea cu sistemul actual de rovignetă la nivel hardware și software.

# 6. Subsistem de comunicații (COM)

## 6.1 Descriere

Subsistemul de comunicații va asigura comunicația de date între echipamentele montate în teren și Terminalul de control al sistemului (TCS).

Sistemul de comunicații are următoarele principale componente:

- echipament comunicații local (switch cu gamă extinsă de temperatură), montat în fiecare punct de concentrare de pe DX și DN;
- rețea de fibră optică instalată în tuburi HDPE.

Topologia sistemului de comunicație este de tip Inel, asigurându-se în acest fel un nivel ridicat de redundanță a sistemului pentru cazurile în care apar întreruperi sau defectări ale legăturilor F.O.

## 6.2 Caracteristici fibră optică

- Se va prevedea fibra optică care nu întreține arderea și care să fie protejată împotriva rozătoarelor și a excesului de umiditate.

- Sistemul de comunicații se va baza pe realizarea de inele de fibră optică, pentru a asigura redundanță în cazul defectării unui echipament sau a întreruperii unui cablu de fibră.

- Sistemul va avea minim două fibre optice pe două tuburi diferite pentru redundanță și două tuburi de rezervă.

- Pe cele două cabluri de fibră instalate, se vor crea minim patru inele de fibră in paralel, crescând capacitatea sistemului de comunicații. Nodurile de comunicații vor fi împărțite pe aceste inele de fibră.

- Pentru instalarea cablului de fibră optică se va realiza o infrastructura de telecomunicații din țevi PVC 110mm capabilă să găzduiască traseele de cabluri de fibra optică ce interconectează subsistemele.

- Fibra optică va fi instalată într-o tubulatură HDPE. Se propune folosirea a două tubulaturi HDPE de 110 mm diametru. Preferabil, camerele de tragere să se găsească la distanțe de cca 50 m. Într-unul din tuburile HPDE, se vor introduce trei monotuburi de 35mm. Două dintre monotuburi vor fi folosite pentru instalarea cablurilor de fibră optică, câte unul în fiecare tub. Un monotub va rămâne ca rezervă și pentru eventuale extinderi ale rețelei de comunicații.

- Subsistemul de comunicații va avea o arhitectură fizică de inel redundant, realizat cu cabluri de fibra optică. Comunicația la nivelul fiecărui punct de concentrare, între

echipamentele amplasate în acel site și punctul de concentrare, va fi asigurată fie cu cabluri de FO și mediconvertoare (pentru distanțe mai mari de 90 metri), fie cu cabluri de cupru SFTP (pentru distanțe mai mici de 90 de metri).

- Se vor crea trei inele de fibră în paralel, crescând capacitatea sistemului de comunicații.
- Nodurile de comunicații vor fi împărțite pe aceste inele de fibră.
- Tubulatura pentru cablurile de fibră va fi diferită pentru tubulatura folosită pentru cablurile electrice și acestea vor fi marcate distinct.
- Fibra optică folosită va fi conformă cu recomandările ITU-T. Se va instala FO care operează cu lungimi de undă cuprinse între 1300 nm și 1550 nm. Se va utiliza doar standardul single mode, inclusiv pentru distanțe scurte.
- Cablul de FO va fi special conceput pentru instalare în canalizație subterană și va conține minim 12 de fibre. Joncționarea se va face utilizându-se casete speciale destinate instalării subterane sau aparente.
- Se vor aplica etichete la fiecare intrare în cămin, cameretă sau cameră de tragere, precum și pe fiecare cutie de joncțiune. Toate etichetele vor fi aplicate astfel încât să ofere o cea mai buna vizibilitate pentru personalul de întreținere a rețelei FO.
- Schimbările de direcție pe traseul infrastructurii vor fi marcate cu markeri electronici. Markerii electronici vor fi instalați în poziție orizontală pentru a fi ușor detectați.
- Caracteristicile tehnice markeri:
    - carcasă HDPE;
    - temperatură funcționare -30° .... +60°;
    - markerii electronici sunt prevăzuți cu antenă încorporată într-un disc de plastic rezistent la apă, strat de polietilenă;
    - dimensiunile markerilor electronici permit instalarea acestora fără să fie nevoie de săpături suplimentare;
    - cel mai târziu la data Recepției la Terminarea Lucrărilor, se va preda Beneficiarului si detectorul pentru markeri electronici.
- Sudurile FO vor fi executate utilizându-se metoda PAS (Profile Alignment System). În interiorul căminului sau a cameretei în care se va face joncționarea se va lăsa o rezervă de cablu de minim 7 m de fiecare parte a sudurii. În interiorul căminelor sau a cameretelor în care nu exista cutii de joncțiune se va lăsa o rezervă de cablu de minim 5 m.
- Legătura de la fiecare nod a tronsonul de fibră optică se va efectua prin sudură utilizând un aparat special de sudură a fibrei optice în cutii de joncțiune FO.
- Se va realiza un nod de comunicații în fiecare punct de concentrare.

## 6.3 Echipamente active

### 6.3.1 Echipament comunicații local

- Sistemul de comunicații folosește echipamente special destinate pentru aplicații industriale, având o gamă extinsă de temperatură.

- Echipamentele active pentru rețeaua de comunicații sunt de tip switch-uri IP cu interfețe fizice Gigabit Ethernet (standard IEEE 802.3z).

- Echipamentele active vor realiza funcție de comutare Layer 2 conform familiei de standarde IEEE 802.3.

- Echipamentele active pentru rețeaua de comunicații sunt de tip switch-uri IP cu interfețe fizice Gigabit Ethernet (standard IEEE 802.3z) cu grad mare de scalabilitate pentru interfețe fizice. Ca si capabilități Layer2 trebuie suportate IEEE802.1q, IEEE802.1p, IEEE 802.3ad , IEEE 802.1ab, STP/RSTP/MSTP.

- Pentru conectarea echipamentelor din fiecare nod de comunicații propunem realizarea unei rețele de fibră optică de tip inel. Astfel, în fiecare dulap din fiecare nod este prevăzut un switch de tip Layer 2 (cu management). În funcție de mărimea nodului și deci implicit și de numărul de echipamente se vor folosi switch-uri cu 8,16 sau 24 porturi.

- Se vor crea profile de trafic diferite pentru diferite aplicații: imagini video, voce, aplicații web, alte aplicații de monitorizare si control.

- Soluția propusă va avea la bază utilizarea unor echipamente industriale de ultimă generație. Sistemul de comunicații va permite: implementări multicast pentru o utilizare cât mai eficientă a lățimii de bandă, implementări VLAN pentru securizarea și separarea aplicațiilor, implementări QoS pentru garantarea și prioritizarea serviciilor deservite.

- Pentru diferitele profile de trafic echipamentele active vor avea următoarele facilitați:
    - prioritizare trafic;
    - asigurarea calității serviciilor (QoS);
    - soft Management NMS pe protocol SNMPv1, v2, v3 cu furnizarea MIB-urilor;
    - capabilități VLAN trunk pentru fiecare port în standard 802.1q tagging;
    - minim 4000 ID-uri VLAN;
    - IGMP VI, V2, V3;
    - alocări de bandă pentru fiecare tip de trafic și pentru fiecare port al echipamentului;
    - grupuri IGMP : min 255;
    - autentificare RADIUS/TACACS+;
    - pentru diferitele profile de trafic echipamentele active (routerele) vor avea următoarele facilități:
        - prioritizare trafic;
        - asigurarea calității serviciilor (QoS);
        - alocarea de VLAN-uri diferite pentru profile de trafic diferite;

— alocări de bandă pentru fiecare tip de trafic.

- Vor face dinamic comutarea de pe suportul de transmisie de baza și cel de rezervă, în funcție de disponibilitatea acestora la nivelul 2 rețea SpanningTree (IEEE 802.1d) sau alt standard cu același scop:
  - RSTP(802.1w);
  - MSTP Multiple SpanningTree Protocol (IEEE 802.1s);
  - protocol de detecție și comutare rapidă în cazul întreruperii unei bucle din arborele SpanningTree;
  - algoritm avansat de convergență/recuperare rapidă a traficului în mai puțin de 100 ms.

- Echipamentele active de comunicații din nodurile amplasate pe drumul expres vor funcționa într-o o gamă extinsă de temperatură: -30°... +60°C. Aceste echipamente de comunicații nu vor avea ventilatoare sau alte obiecte în mișcare care să necesite întreținere periodică.

- Echipamentele active de comunicații din nodurile amplasate pe drumul expres vor fi alimentate de la rețeaua electrică 220V, 50Hz.

## 6.4 Monitorizare proactivă fibră optică

- Pentru asigurarea unui timp de reparație rapid, și chiar a prevenirii actelor de vandalism, este necesar un sistem de monitorizare a fibrei care să funcționeze permanent în timp real.

- Sistemul monitorizează permanent un număr de fibre optice, lansând alarme nu numai la detectarea tăierilor de fibra, cât și la degradarea parametrilor, dând posibilitatea operatorului rețelei, de a interveni imediat la locul exact al evenimentului, de multe ori permițând intervenția înainte ca evenimentul să afecteze traficul rețelei. Se are în vedere monitorizarea simultană a celor două cabluri de fibră optică instalate în cadrul acestui proiect pe toată lungimea drumului expres.

- Sistemul va fi dotat cu un OTDR intern. Nu este cerută achiziționarea unui sistem OTDR care să poată fi folosit stand-alone în afara unităților de măsură tip OTDR din componența platformei de monitorizare în timp real a fibrei optice.

- Sistemul va genera alarme în momentul întreruperii sau deteriorării parametrilor rețelei de fibră optică, cu indicarea locului în care este întreruptă rețeaua cu o precizie de 50 m. Aceste alarme vor fi transmise în Punctul de sprijin pentru întreținere și vor fi accesibile la stația de lucru din cadrul Terminalului de control al sistemului (TCS).

# 7. Puncte de concentrare (CP)

- Punctele de concentrare sunt locațiile care vor găzdui echipamentele necesare diferitelor subsisteme.
- Un punct de concentrare trebuie să conțină un cabinet (dulap de echipamente) în care să fie instalate echipamentele corespunzătoare subsistemelor amplasate în nodul respectiv.

- Cabinetele propuse au următoarele caracteristici:
  - Cabinete metalice;
  - Protecție anticorozivă prin vopsire;
  - Grad de protecție IP 55;
  - Priza de pământ – PP.

- Toate echipamentele instalate în dulap vor avea o plaja a temperaturilor de funcționare între $-30^0$ şi $+60^0$ C.
- Dulapul trebuie să fie dotat cu dispozitive de fixare a echipamentelor (de tip rack 19”).
- Dulapul trebuie să fie dotat cu sistem de închidere şi asigurare a ușilor împotriva persoanele neautorizate.
- Dulapul trebuie să aibă senzori de alarmare în caz de deschidere a ușilor sau în cazul vandalizării acestuia (senzori inerțiali și deformări mecanice importante).
- Dulapul trebuie sa aibă senzori seismici în caz de vandalizare, senzori de umiditate, în caz de condens sau infiltrații și senzor de incendiu, termostat pentru pornirea ventilatorului sau a heater-ului.
- Dulapul trebuie să fie dotat cu deschizături care să permită trecerea cablurilor de electroalimentare și de comunicații.
- Dulapul trebuie să fie inscripționat cu semnul „pericol de moarte” și textul „echipamente sub tensiune”.
- Dulapurile vor fi conectate la rețeaua de alimentare cu energie electrică 230V/50Hz și vor avea panou electric propriu.
- Fiecare dulap va avea protecție la supra tensiuni care pot apărea în rețeaua de alimentare electrică. Sistemul de protecție trebuie să fie cu revenire automată. După dispariția tensiunilor peste limită care au dus la deconectarea echipamentelor pentru protecția acestora, sistemul de protecție trebuie să revină în starea normală de funcționare, respectiv alimentarea echipamentelor. Aceasta trebuie să se realizeze automat, fără intervenția unui operator.
- În dulap trebuie instalată o sursă de tip UPS pentru asigurarea funcționării echipamentelor instalate în dulap timp de minim 3-4 ore, în lipsa tensiunii de alimentare externe.

- Sistemele UPS vor trebui să aibă obligatoriu un sistem de monitorizare a stării rețelei de alimentare și a gradului de încărcare a bateriilor. Aceste informații vor fi transmise în Punctul de sprijin pentru întreținere.

- Sistemele UPS vor transmite alarme către Punctul de sprijin pentru întreținere la modificarea stării rețelei de alimentare (dispariția rețelei / re-apariția rețelei de alimentare) și în cazul funcționării pe baterii la atingerea unui prag de încărcare a bateriilor de 20%.

# 8. Subsistem de securitate (INFRA)

## 8.1 Caracteristici generale

Pentru a proteja integritatea echipamentelor montate în punctele de concentrare din punct de vedere al posibilelor acte vandalism și implicit pentru asigurarea funcționarii in condiții optime a diferitelor subsisteme din punctele de concentrare se va instala un subsistem de securitate - INFRA.

Subsistemul INFRA are următoarele roluri de:

- monitorizare infrastructura/echipamente;
- detecție și alarmare în cazul actelor de efracție / vandalism.

Alarmele generate în locațiile monitorizate vor fi trimise către Terminalul de control al sistemului (TCS).

Sistem monitorizare infrastructură, securitate, detecție vandalism se instalează pentru toate Punctele de Concentrare.

Senzorii vor monitoriza si asigura integritatea componentelor ce urmează a fi instalate.

Vor fi instalate 3 categorii de echipamente de securitate:

- camera CCTV de securitate, și iluminator IR
- senzori pentru monitorizarea accesului în dulapurile sau incintele în care sunt amplasate echipamente și senzori inerțiali – pentru detectarea vandalismului;
- garduri de protecție cu o înălțime de 2 m, de jur împrejurul punctelor de concentrare instalate pe sol;

**Caracteristicile sistemelor de securitate cu camere sunt:**

- Funcţionare atât pe timp de zi cât şi noaptea (imagini IR);
- Captura de imagini şi video la detectarea mişcării în zona monitorizată;
- Generarea de alarme la detectarea mişcării în zona monitorizată;
- Avertizare acustică şi luminoasă în locul unde este amplasat sistemul dar şi la postul central (la distanţă);
- Înregistrarea incidentelor de securitate într-o bază de date;
- Salvarea datelor înregistrate se va face şi local cu menţinerea timp de 24 ore a înregistrărilor;
- Reglarea distanţei de focalizare a camerei la fata locului (lentila varifocala manuala);
- Alimentarea back-up cu energie electrica va fi asigurata pentru o functionare normala de minim 2 ore;
- Sistemul trebuie să aibă funcţii de generare a alarmelor (la distanţă) în cazul în care staţia nu funcţionează la parametri normali;
- Înregistrarea imaginilor de la camerele de securitate si a alarmelor senzorilor se va face in timp real şi in Centrul de Monitorizare si Informare.
- Aplicaţia de afişare a imaginilor camerelor de securitate din Centrul de Control va trebui sa poată face corelarea intre imaginile video si alarmele generate de senzori.

Toate camerele video trebuie să fie camere digitale, cu analiză automată a imaginii şi fabricate pentru condiţii speciale (camere de securitate).
Transmisia video din locatie trebuie să fie digitală, folosind un protocol de transmisie standard (TCP/IP). Toate camerele de securitate trebuie să poată fi identificate prin adresa IP proprii cat si prin ID convenit de beneficiar.

**Parametrii principali ai camerei video pentru securitate:**

- Camera video IP (accesibila direct prin protocol TCP/IP), cu lentila varifocala 2,8-8 mm sau 2,8-12 mm, cu focus si zoom manual;
- Montarea camerei este fixa;
- Camera va avea montat si un iluminator IR (daca nu este inclus) care sa lumineze cvaziuniform zona monitorizata de camera;
- Inregistrare motion (miscare) cu rezolutia maxima continuu, la detectie de miscare, sau combinat cu rate de transfer diferite;
- Posibilitate de definire de rezolutii diferite si independente de inregistrare si vizualizare utilizabile simultan;
- Posibilitate de a defini in camera zone de detectie a miscarii pentru comanda inregistrarii si a zonelor critice ce genereaza mesaj acustic in camera si notificare la dispecerat;
- Posibilitate de inregistrare autonoma pe suport de date inclus in camera pentru un interval de min. 24 ore. Aceasta va permite camerei sa inregistreze local imaginile in cazul pierderii conxiunii de date si sa le transmita, atunci cand conexiunea este restabilita;
- Posibilitatea de redare la distanta a inregistrarilor direct din camera;
- Posibilitatea de transmitere date video in format „picture”, precum si ca arhiva directa „streaming video” (ca MPEG sau echivalent), astfel incat sa se minimizeze latimea de banda;
- Vizualizare si inregistrare cu scanare progresiva;
- Obiectiv cu unghi de vizualizare de minim 90 grade;
- Corectia software a aberatiilor de contur a lentilelor in direct sau pe inregistrari;
- Rezistenta la intemperii IP65;
- Interval temperatura de functionare intre -30°C si + 60°C;
- Mod zi:
  - Rezolutie minim 2048 x 1536 color;
  - Compensare diferentiata pe zone liber definibile a expunerii pentru imagini corect expuse in cazul in care apare soarele direct in cadru;
  - Sensibilitate: 0,1 lux.
- Mod noapte:
  - Rezolutie minim 1280 x 960 alb – negru sensibil in infrarosu;
  - Compensare diferentiata pe zone liber definibile a expunerii pentru imagini corect expuse in cazul in care apare lumini de faruri direct in cadru;
  - Sensibilitate: 0,01 lux.
- Fiecare camera trebuie protejata software prin utilizator si parola, diferita pentru imagine si setare (de obicei: utilizator, utilizator principal si administrator);

**Caracteristicile sistemului de detectie si alarmare:**

- Functionare 24 ore/ 24, 7 zile din 7;
- Operare si programare atat local cat si de la distanta;
- Generarea alarmelor la:
  - Deschiderea neautorizata a usilor punctelor de concentrare;

  - Vandalizarea/ lovirea punctelor de concentrare;
  - Prezenta apei sau a condensului in interiorul punctului de concentrare;
  - Depasiri ale nivelelor de temperatura din interiorul punctului de concentrare;
  - Inceputul unui incendiu in interiorul punctului de concentrare;
- Semnalizarea acustica si luminoasa a alarmelor;

**Parametrii principali ai sistemului de detectie si alarmare:**

- Centrala de alarma prevazuta cu tastatura pentru operare si programare locala;
- Interfața TCP/IP pentru operare si programare de la distanta;
- Acumulator pentru alimentarea de back-up a centralei de alarma astfel încât in lipsa tensiunii de alimentare întreg sistemul de detecție si alarmare sa funcționeze in stare de hibernare 24H iar in stare de alarma 30 de minute;
- Sirena de exterior cu flash si acumulator de back- up;
- Contacte magnetice metalic sau microswitch- uri pentru semnalizarea deschiderii neautorizate a ușilor;
- Detector seismic pentru semnalizarea lovirii dulapurilor;
- Detector umiditate pentru semnalizarea prezentei in interiorul dulapurilor a condensului sau a infiltrațiilor de apa;
- Detectori fum pentru semnalizarea începutului unui incendiu;
- Termostat pentru determinarea temperaturii din interiorul dulapurilor. Termostatul va avea si funcția de pornire automata a ventilatorului sau a heater-ului pentru reglarea temperaturii din interiorul dulapului;
- In aplicația din Centrul de Monitorizare se va face corelarea intre senzorii sistemului de alarma care vor genera un semnal de intruziune si imaginile video surprinse de camera video;
- Înregistrarea incidentelor de securitate in baza de date;
- Sistemele de securitate (Video si Alarma) trebuie sa fie in conformitate cu standardele internaționale europene, iar Antreprenorul trebuie sa respecte si sa obțină toate avizele necesare conform Legii nr. 333/ 2003 si HG 301/ 2012.

## 8.2 Terminal de control sistem (TCS)

Stație de lucru va fi echipată cu un PC cu minim trei (monitoare de 27”, flat, cu tastatură și mouse).

Toate tastaturile și dispozitivele de acționare (mouse) vor fi cablate. Nu se accepta dispozitive conectate wireless sau prin infraroșu.

Statia de lucru PC va opera cu ultimele versiuni de platforme Microsoft Windows. Pentru stațiile de lucru PC se va furniza si un software antivirus.

Stația de lucru PC vor trebui să satisfacă următoarele cerințe minimale de sistem:

- Procesor: minim Intel Core i7 Gen11 sau echivalent.
- RAM: 64Gb sau mai mult.
- Video RAM: 4Gb sau mai mult, ieșiri video pentru 4 monitoare.

- Hard Disk: SSD 1Tb sau mai mult.
- Placa rețea: 1000baseT, IEEE 802.11b/g/n/ac WiFi.
- 3x 27” TFT LCD Flat Panel Monitors, 3840 x 2160 rezoluție optimă
- USB keyboard și Mouse.

Monitoarele flat montate pe pupitre vor fi adecvate pentru afișarea informațiilor grafice și imagini. Aceste monitoare vor trebui să fie compatibile cu toate dispozitivele de afișare .

Monitoarele pentru pupitrele operatorilor vor avea diagonala minimă a ecranului de 27”. Vor trebui să aibă posibilitatea de ajustare a poziției şi înclinării.

# 9. Condițiile de mediu

## Exterior

Contractantul va furniza și instala echipament exterior care să funcționeze satisfăcător în zona sectoarelor de autostradă și pe DN1, în toate anotimpurile. Pentru toate echipamentele furnizate și instalate la exterior, trebuie asigurată protecția necesară împotriva pătrunderii apei, datorate ploilor puternice sau inundațiilor. Un exemplu este cazul dulapurilor, care trebuie etanșate, inclusiv în punctele de acces al cablurilor. Pentru cablurile ce necesita încastrarea în partea carosabilă se vor prevedea soluții de protecție (ex: tubulatură) împotriva degradărilor și intemperiilor, evitându-se astfel întreruperea procesului de colectare și transport de date.

## Interior

Tot echipamentul furnizat prin acest Contract va fi proiectat să funcționeze satisfăcător și fără degradare în funcționare la alimentarea cu electricitate standard din România, cu observația că, ocazional, parametrii alimentării electrice pot varia.

- 220V a.c. nominal;
- 50Hz nominal.

Tot echipamentul amplasat în interior sau în exterior trebuie protejat, așa încât să nu prezinte un pericol pentru utilizator sau pentru o terță parte și astfel încât interferențele electrice către sau de la o terță parte să nu producă funcționarea defectuoasă a echipamentului.

# 10. Documentație

## 10.1 Proiectul tehnic al sistemului

Contractantul va fi responsabil de realizarea proiectului tehnic (PT) și de implementarea acestuia, în cele mai bune condiții tehnice de la momentul semnării contractului.

Proiectul tehnic va cuprinde arhitectura funcțională, arhitectura fizică și specificații detaliate pentru toate componentele hardware și software ale sistemelor ITS.

Proiectul tehnic va cuprinde planul final de design si specificații și va defini exact configurațiile hardware, aplicațiile si funcționalitățile software, materialele, echipamentele și sistemele și nivelurile de conectivitate și acces ale sistemului.

Toate proiectele, specificațiile și caracteristicile vor trebui detaliate de către Contractant și furnizate Autorității Contractante, spre acceptare si validare. Nici o lucrare, specificație sau caracteristică tehnică nu va fi considerată acceptată dacă nu îndeplinește criteriile minime specificate și nu este validată în scris de către Autoritatea Contractantă.

Este de așteptat ca actualele caracteristici din teren (intersecții, număr de senzori, drumuri, etc.) să crească în volum, astfel că sistemul va fi dimensionat și proiectat astfel încât să permită extinderea sistemului.

Odată cu Proiectul Tehnic final al sistemului, Contractantul va preda un document în care vor fi detaliate specificațiile tehnice totale ale sistemului integrat ce va fi implementat prin Contract (pentru toate sectorele de drum acoperite de acest Caiet de Sarcini).

Proiectul tehnic va cuprinde proiectarea de detaliu a elementelor de infrastructură (conducte, fundații, stâlpi, pasarele, dulapuri etc.) necesare instalării sistemelor ITS pentru sectorul de autostradă.

Proiectul tehnic – al Sistemului ITS va fi înaintat Autorității Contractante pentru aprobare. În cazul în care mai există observații ale Autorității Contractante referitoare la Proiectul tehnic, acestea vor fi transmise Contractantului pentru modificare.

## 10.2 Documentația finală a sistemului

Toată documentația va fi livrată în limba română, atât pe hârtie, cât și în format electronic. Unele documentații tehnice ale echipamentelor, acceptate de către Autoritatea Contractantă, pot fi cele originale în limba engleză.

Documentația pentru sistem include următoarele:

- Manual de utilizare pentru operatori ;
- Manual de utilizare hardware;

- Manual de întreținere și service;
- Manual de utilizare software/firmware;
- Configurația schematică a sistemului și documentația tehnică finală (as built manual);
- Licențe Sisteme de Operare instalate pe servere si stații de lucru;
- Licențe aplicații – soft de prelucrare informații de la echipamente din teren;
- Licențe antivirus.

Documentația va include toate însemnările relevante pentru instruire și pentru atelierele de lucru. Mai mult, documentația trebuie să fie concepută astfel încât să permită angajaților beneficiarului să opereze și să extindă sistemul fără intervenția Contractantului.

Toate manualele vor fi clar etichetate și prezentate în dosare. Toate manualele vor avea menționate data/ediția/starea documentului, iar acestea se vor regăsi pe fiecare pagină împreună cu numărul paginii. Ca o necesitate a desfășurării operațiilor zilnice, fiecare manual va conține referințe către alte manuale sau documente, astfel încât să se facă legătura cu toate informațiile necesare desfășurării tuturor activităților.

Toate documentele (inclusiv desene, imagini, scheme) furnizate în cadrul acestui contract vor fi disponibile pentru beneficiar în formă electronică. Formatul electronic va fi agreat cu beneficiarul anterior prezentării lor.

Formatul electronic al documentelor trebuie să fi accesibil pe stațiile de lucru ale angajaților beneficiarului. Este în responsabilitatea ofertantului să se asigure că documentațiile tipărite și cele în format electronic au aceeași versiune.

Pentru beneficiar nu vor exista restricții de multiplicare prin fotocopiere a documentelor de instruire care fac parte din acest contract și nici restricții de distribuire a copiilor către alte părți asociate lui. Ofertantul nu va multiplica niciun document către un terț și se va conforma clauzei de non-divulgare.

Aplicația software de generare a rapoartelor va fi predată sub formă de cod sursă pentru a putea fi completată și/sau modificată ulterior de Autoritatea Contractantă.

### 10.3 Instruire

Contractantul trebuie să pregătească și să asigure cursuri de instruire pentru personalul Autorității Contractante.

Pentru toate cursurile, vor fi furnizate notițe în limba română. Cursurile de instruire se vor desfășura în limba română.

Programul Cursurilor de instruire trebuie stabilit de comun acord cu Autoritatea Contractantă, la începutul contractului, dar în propunerile Contractantului trebuie să existe suficientă flexibilitate pentru a permite variații datorită circumstanțelor prevalente ale programului

general al Contractului și/sau disponibilității personalului sau reprezentanților Autorității Contractante.

Dacă este necesar, cursurile de instruire vor conține activitate de teren. În acest caz, Contractantul trebuie să asigure instruirea și echipamentul de instruire necesar pentru asigurarea unei siguranțe maxime. Dacă există vreo îndoială în privința siguranței, Contractantul va amâna temporar activitatea în teren și va reorganiza instruirea pentru o locație/dată alternativă.

Planul de instruire al Contractantului trebuie să includă un program de instruire pentru toate categoriile de personal pe funcție, cu privire la sarcinile presupuse de îndeplinirea unei sarcini specifice. Procesul de instruire trebuie să includă:

- un curs pentru managerii seniori, care se va concentra pe aspecte strategice și tactice, cu accent pe instrumentele care sunt oferite și care pot fi realizate de către sistem și pe capacitățile de extindere care pot fi avute în vedere pentru viitor;
- un curs pentru operatori și supraveghetori, care trebuie să aibă o intensitate suficientă pentru a permite participanților să folosească toate funcțiile oferite de sistem. Contractantul trebuie să țină cont de faptul că acest curs trebuie să includă teorie referitoare la natura senzorilor și sistemelor și orice activitate de teren este necesară pentru setarea și extinderea sistemului

Cursurile pentru managerii seniori vor dura o zi lucrătoare, în timp ce instruirea pentru personalul operațional va dura aproximativ 5 zile.

Contractantul va permite ca un minim de 10 membri ai personalului Autorității Contractante să participe la fiecare curs, dar numărul exact de participanți va fi pus de acord, înainte de data cursurilor.

### 10.4 Construcții asociate

Contractantul va realiza toate construcțiile asociate (pasarele, piloni, portaluri, console, dulapuri de echipamente, racord la furnizorul de energie electrică, amenajare spațiu) necesare realizării proiectului.

Este responsabilitatea Contractantului să pregătească toate memoriile/documentele necesare pentru obținerea de avize pentru Construcții și Comunicații.

Detalii privind aceste construcții asociate vor fi prezentate în proiectul tehnic.

# Anexa 2 - Grafic de execuție

| Nr.crt. | Denumire etapa | Termen* | Livrabile |
|---|---|---|---|
| | **Execuție sistem ITS DX A3+DN1** | | |
| **1** | *Proiectare ITS DX* A3 + DN1 | 90 zile | Proiect tehnic |
| **2** | *Execuţie infrastructură inteligentă DX* A3 + DN1 | 270 zile | Situatie de lucrari |
| 2.1 | Execuţie construcţii asociate | | |
| 2.2 | Execuţie reţea de comunicaţii şi alimentare | | |
| 2.3 | Execuţie reţea de senzori | | |
| 2.4 | Execuţie panouri de afişare | | |
| **3** | *Testare, Instruire, Documentaţie* | 330 zile | Raport tehnic testare, Raport instruire, Manuale |
| 3.1 | Testare | | |
| 3.2 | Instruire | | |
| 3.3 | Elaborare documentaţie:<br>-Proiect tehnic final al sistemului<br>-Documentatie finala a sistemului | | |
| **4** | *Recepţie la terminarea lucrarilor* | 360 zile | Raport receptie la terminarea lucrarilor pentru intreg sistemul ITS |

*** Zile de la data ordinului de incepere**

# Anexa 3 - Listă de cantități

| | Denumire sistem | Denumire subsistem | Componente | Numar |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sistem de monitorizare a traficului, condiţiilor meteo şi a stării infrastructurii | Subsistemul măsurare trafic cu bucle inductive (CS) | Modul detectie bucle inductive + bucle inductive | 18 |
| | | Subsistem de monitorizare a traficului și detecție a incidentelor prin tehnologie video (AID+VEH) | Camera detectie incidente AID+VEH | 16 |
| | | Subsistemul de monitorizare video (PTZ) | Camera PTZ | 4 |
| | | Subsistem verificare rovignetă (ANPR) | ANPR (VIGNETA) | 2 |
| | | | Licenta integrare sistem ROVIGNETA | 2 |
| | | Puncte de concentrare (CONC) | | 8 |
| | | Sistemul de securitate. (INFRA) | | 8 |
| 2 | Sistem de informare privind informaţiile de trafic, condiţii meteo şi stare infrastructură | Panouri cu mesaje variabile amplasate pe autostrada pe console | VMS tip 1 - ruta | 6 |
| 3 | Sistem de comunicaţii (COM) | Fibră optică în lungul segmentului de autostrada/drum expres/drum national (incl. instalare) | Cablu fibra (metri) | 18.000 |
| | | Modem | | 8 |
| | | Switch + accesorii | | 9 |
| 4 | Sistem de monitorizare stare infrastructură (FM) Integrare in centru A3 | Sistem de monitorizare fibra | | 1 |
| | | Sistem de monitorizare echipamente | | 1 |
| 5 | Infrastructura | | Portal VMS ruta | 6 |

| | Denumire sistem | Denumire subsistem | Componente | Numar |
|---|---|---|---|---|
| | | | Portal CCTV VEH | 2 |
| | | | Canalizatie retea de comunicatii - DX (km) | 5,5 |
| | | | Canalizatie retea de comunicatii - A3 (km) | 1,2 |
| | | | Canalizatie retea de comunicatii - DN1 (km) | 2,2 |
| 7 | Servicii | Detalii instalare specifice tehnologiei furnizate | | 1 |
| | | Documentatie | | 1 |
| | | Testare (FAT+SAT) | | 1 |
| | | Instruire | | 1 |
| | | Piese de schimb | | 1 |
| | | Integrare in Centrul de Control | | 1 |
| | | Garantie si Mentenanta 60 de luni | | 1 |

# Anexa 4 - Piese desenate

Amplasarea echipamentelor ITS în faza de PTh se regăsește în format editabil cât și în format pdf în Anexa 4.