

Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule
autonome destinate transportului public de
persoane din municipiul Cluj-Napoca



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Definiții

Autovehiculul autonom este definit ca fiind un autovehicul echipat cu o tehnologie hardware și software care asigură capacitatea de conducere fără a fi necesară intervenția umană asupra mecanismelor de control ale autovehiculului, cu/sau fără monitorizarea de la distanță a autovehiculului de către personalul de monitorizare/operare. Gradul de operare autonomă minim agreat în cazul prezentului document este Level 3/Level 4 așa cum este definit în normativul SAE J3016™ [1].

Autovehicul din categoria M2 din clasa A este definit ca fiind un autovehicul cu o capacitate care nu depășește 22 de pasageri, pe lângă conducătorul auto/operator (în cazul de față), conceput să transporte pasageri care călătoresc așezați sau în picioare și care are scaune și spațiu pentru pasageri în picioare [2].

Ofertant este orice operator economic care a depus o ofertă în cadrul unei proceduri de atribuire [3].

Contractant este ofertantul declarat câștigător, care semnează contractul de furnizare de produse [3].

Furnizor este entitatea care pune la dispoziția unui contractant produse, inclusiv servicii de instalare sau amplasare a acestora, dacă este cazul, sau care prestează servicii către acesta, dar care nu are calitatea de subcontractant [3].

Producător este definit ca fiind o entitate cu personalitate juridică care creează bunuri sau efectuează servicii în economie [3].

Subcontractant este orice operator economic care nu este parte a unui contract de achiziție publică și care execută și/sau furnizează anumite părți ori elemente ale lucrărilor, ori îndeplinește activități care fac parte din obiectul contractului de achiziție publică, răspunzând în fața contractantului de organizarea și derularea tuturor etapelor necesare în acest scop [3].

Autoritatea contractantă este beneficiarul care primește în proprietate spre exploatare bunurile achiziționate prin licitație publică [3].



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca

Cuprins

Definiții.....	3
Cuprins.....	4
Adnotări și prescurtări.....	7
1 Introducere.....	8
2 Contextul realizării acestei achiziții de produse.....	8
2.1 Informații despre autoritatea contractantă.....	8
2.2 Informații despre contextul care a determinat achiziționarea produselor.....	9
2.3 Informații despre beneficiile anticipate de către autoritatea contractantă.....	9
2.4 Alte inițiative/proiecte/programe asociate cu această achiziție de produse.....	10
2.5 Cadrul general al sectorului în care autoritatea contractantă își desfășoară activitatea.....	11
2.6 Factori interesați și rolul acestora.....	11
3 Descrierea produselor solicitate.....	12
3.1 Descrierea situației actuale la nivelul autorității contractante.....	12
3.2 Obiectivul general la care contribuie furnizarea produselor.....	12
3.3 Obiectivul specific la care contribuie furnizarea produselor.....	13
3.3.1 Conformitate și standardizare.....	13
3.3.2 Norme naționale și europene.....	16
3.3.3 Norme internaționale (ONU).....	17
3.4 Produsele solicitate și operațiunile cu titlu accesoriu necesar a fi realizate.....	18
3.4.1 Produsele solicitate.....	18
3.4.2 Condiții tehnice eliminatorii și criterii de calificare.....	21
3.4.2.1 Condiții tehnice eliminatorii.....	21
3.4.2.2 Criterii de calificare.....	21
3.4.3 Specificații tehnice de calitate.....	22
3.4.3.1 Specificații constructive.....	22
3.4.3.2 Materiale constructive.....	22
3.4.3.3 Dimensiuni generale.....	23
3.4.3.4 Manevrabilitatea.....	23
3.4.3.5 Caracteristici ale maselor.....	23
3.4.3.6 Performanțe dinamice.....	24
3.4.3.7 Specificații de siguranță.....	24
3.4.3.8 Sistemul de conducere autonom.....	25



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3.4.3.9	Specificații operaționale.....	28
3.4.3.10	Protecția anticorozivă.....	28
3.4.4	Cerințe de performanță/funcționale.....	29
3.4.4.1	Sistemul de propulsie.....	29
3.4.4.2	Puntea.....	30
3.4.4.3	Sistemul de suspensie.....	31
3.4.4.4	Sistemul de frânare.....	31
3.4.4.5	Sistemul de direcție.....	32
3.4.4.6	Anvelopele.....	32
3.4.4.7	Caroseria.....	32
3.4.4.8	Ușile de acces.....	33
3.4.4.9	Leșirile de urgență.....	33
3.4.4.10	Geamurile.....	33
3.4.4.11	Scaunele pentru pasageri.....	33
3.4.4.12	Barele și mânerle de susținere.....	34
3.4.4.13	Rampa pentru fotolii rulante.....	34
3.4.4.14	Compartimentul pentru echipamente.....	34
3.4.4.15	Sistemul de climatizare.....	35
3.4.4.16	Sistemul de iluminare și semnalizare.....	35
3.4.4.17	Dispozitivul de avertizare sonoră.....	36
3.4.4.18	Instalația electrică.....	36
3.4.4.19	Unitatea de comandă și control.....	36
3.4.4.20	Sistemul de senzori.....	38
3.4.4.21	Panoul de control.....	39
3.4.4.22	Sistemul de Infotainment.....	40
3.4.4.23	Sistemul informatic de gestiune.....	40
3.4.4.24	Sistemul de supraveghere video.....	41
3.4.4.25	Platforma de management.....	41
3.4.4.26	Accesorii, instalații și echipamente.....	42
3.5	Extensibilitate/Modernizare.....	42
3.5.1	Garanția autovehiculelor autonome.....	44
3.5.2	Livrare, ambalare, etichetare, transport și asigurare pe durata transportului.....	46
3.5.3	Operațiuni cu titlu accesoriu.....	47
3.5.3.1	Instalare, punere în funcțiune, testare.....	47



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3.5.3.2 Instruirea personalului pentru utilizare.....	48
3.5.3.3 Mentenanța preventivă în perioada de garanție.....	50
3.5.3.4 Mentenanța corectivă în perioada post-garanție.....	51
3.5.3.5 Suport tehnic.....	51
3.5.3.6 Piese de schimb și materiale consumabile pentru activitățile din programul de mentenanță corectiva după expirarea garanției.....	53
3.5.4 Mediul in care este operat produsul.....	53
3.5.5 Constrângeri privind locația unde se va efectua livrarea/instalarea.....	53
3.5.6 Servicii de asistență, management și monitorizare.....	54
3.6 Atribuțiile și responsabilitățile părților.....	55
4 Documentații ce trebuie furnizate autorității contractante în legătură cu produsul.....	55
5 Recepția produselor.....	56
6 Modalități și condiții de plată.....	57
7 Cadrul legal care guvernează relația dintre autoritatea contractantă și contractant.....	57
8 Proprietate intelectuală.....	59
9 Bibliografie.....	60
Anexa Parametrii Tehnici Autovehicul Autonom Level 3 sau Superior (conform SAE J3016TM).....	64
Anexa Parametrii Tehnici Autovehicul Autonom Level 4 sau Superior (conform SAE J3016TM).....	67
Anexa Informații Oferite de Producătorul Autovehiculelor Autonome.....	70
Anexa Verificare Calitativă.....	72
Anexa Recepție Calitativă.....	76
Anexa Criterii de Calificare.....	79



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Adnotări și prescurtări

ABS	Anti-lock Braking System
AEBS	Advanced Emergency Braking System
API	Application Programming Interface
ASIL	Automotive Safety Integrity Level
ASR	Anti-Slip Regulator
DDP	Delivered Duty Paid
EBS	Electronic Braking System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile communications
IGBT	Insulated-Gate Bipolar Transistor
IMU	Inertial Measurement Unit
ITS	Intelligent Transportation Systems
LED	Light Emitting Diode
LIDAR	Light Imaging Detection Ranging
LRR	Long Range RADAR
NTRIP	Networked Transport of RTCM via Internet Protocol
PMEM	Permanent Magnet Electric Motor
RADAR	RAdio Detection And Ranging
R&D	Research & Development
RH	Relative Humidity
RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services
RTK	Real Time Kinematic
SOC	State Of Charge
SPaT	Signal Phase and Time
SRR	Short Range RADAR
TPMS	Tyre Pressure Monitoring System
USB	Universal Serial Bus
V2I	Vehicle to Infrastructure
VPN	Virtual Privat Network
Wi-Fi	Wireless Networking Technologies (IEEE 802.11)



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



1 Introducere

Caietul de sarcini face parte integrantă din documentația de atribuire și constituie ansamblul cerințelor pe baza cărora se elaborează de către fiecare ofertant propunerea tehnică în conformitate cu prevederile Ordinului nr. 1017/20.02.2019 privind aprobarea structurii, conținutului și modului de utilizare a documentației standard de atribuire a contractului de achiziție publică/sectorială de produse, precum și a modalității de completare a anunțului de participare, ordin emis de Ministerul Finanțelor Publice, Agenția Națională pentru Achiziții Publice și a legislației complementare în vigoare.

Caietul de sarcini conține specificațiile tehnice, care definesc, după caz și fără a se limita la cele ce urmează, caracteristicile referitoare la nivelul calitativ, tehnic și de performanță, siguranță în exploatare, dimensiuni, precum și sisteme de asigurare a calității, terminologie, simboluri, teste și metode de testare, ambalare, etichetare, marcare, condițiile pentru certificarea conformității cu standarde relevante sau altele asemenea.

Caietul de sarcini precizează și instituțiile competente de la care furnizorii, executanții sau prestatorii pot obține informații privind reglementările obligatorii referitoare la protecția muncii, la prevenirea și stingerea incendiilor și la protecția mediului, care trebuie respectate pe parcursul îndeplinirii contractului și care sunt în vigoare la nivel național sau, în mod special, în regiunea ori în localitatea în care se execută lucrările sau se prestează serviciile ori operațiunile de instalare, accesorii furnizării produselor (după caz).

În cadrul acestei proceduri, Municipiul Cluj-Napoca, cu sediul în Cluj-Napoca, str. Moșilor nr. 1-3, cod fiscal 4305857, îndeplinește rolul de autoritate contractantă în cadrul contractului.

Pentru scopul prezentei secțiuni a documentației de atribuire, orice activitate descrisă într-un anumit capitol din caietul de sarcini și nespecificată explicit în alt capitol, trebuie interpretată ca fiind menționată în toate capitolele unde se consideră de către ofertant că aceasta trebuia menționată pentru asigurarea îndeplinirii obiectului contractului.

2 Contextul realizării acestei achiziții de produse

2.1 Informații despre autoritatea contractantă

Datele privind autoritatea contractantă sunt următoarele:

- Denumire: Municipiul Cluj-Napoca (<https://primariaclujnapoca.ro/>).
- Adresa: Str. Moșilor, nr. 1-3, municipiul Cluj-Napoca, județul Cluj.
- Date de contact: Serviciul Achiziții Publice, telefon 0264 596 030, interior 4402, email: achizitiipublice@primariaclujnapoca.ro.

Unitatea administrativ-teritorială Municipiul Cluj-Napoca este o persoană juridică de drept public, cu capacitate juridică deplină și patrimoniu propriu.

2.2 Informații despre contextul care a determinat achiziționarea produselor

Contextul care a generat achiziția produselor din prezentul caiet de sarcini, respectiv motivele care au condus la această achiziție sunt următoarele:

- Motivația care a determinat achiziționarea produselor este dată de viziunea unui municipiu modern ale cărui priorități pun în centrul strategia post-pandemie a Uniunii Europene și anume "o Europa verde, digitală și rezistentă".



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Politica "Green, Smart, Resilient" care guvernează deciziile și alocările financiare aferente următorului exercițiu financiar al Comisiei Europene pentru ca orice proiect de finanțare să aibă șanse de succes.
- Viziunea dată de strategia municipiului Cluj-Napoca de a atinge până în orizontul 2025 indicatorul de transport verde 100% și care se încadrează perfect pe nevoia de ecologizare impusă de către Comisia Europeană, prin care schimbarea flotei de transport a municipiului Cluj-Napoca reprezintă doar un prim pas, următorul pas presupunând integrarea acestuia într-un concept modern de management eficient de flotă, care impune apariția componentei digitale ca element de decizie cu un accent major pe eficiența energetică și care deschide drumul spre sustenabilitate.
- Municipiul Cluj-Napoca își asociază identitatea cu industria IT, cu cercetarea și dezvoltarea de produse și software, cu industria creativă, toate având ca fundament universitățile existente în municipiul Cluj-Napoca, cu toate implicațiile pe care le generează și care se bazează pe vectorul mobilitate.
- Vector în contextul mobilității combinate cu cercetarea, cu IT-ul, în care elementul comun este autovehiculul autonom.

2.3 Informații despre beneficiile anticipate de către autoritatea contractantă

Autovehiculele autonome își guvernează deplasarea pe baza unui algoritm software ce primește datele necesare pentru a lua decizii de la seturi de senzori al căror rol este acela de a substitui factorul uman, a cărui decizii pot fi influențate de factori perturbatori, de oboseală, de mediu, de stres etc.

Gradele de autonomie sunt diferite, iar înlocuirea completă a deciziei umane nu poate să fie complet substituită, dar pentru o serie de rutine, pentru o serie de trasee, pentru o serie de acțiuni, transferul controlului către o inteligență artificială nu poate fi decât benefic și eliberatoare pentru cel care întreprinde aceeași rutină zi de zi. Argumentele utilizării autovehiculelor autonome în regim de transport public de persoane sunt următoarele:

- Siguranța, caracterizată printr-un risc minim de accidente de circulație, respectiv printr-un risc minim generat de erorile umane.
- Punctualitatea, caracterizată printr-o exploatare în regim prestabilit de viteză și timpi de rulare, respectiv de o independență la factorii perturbatori.
- Atractivitatea, caracterizată printr-o dimensiune modernă, ce atrage noi utilizatori, respectiv printr-un factor de atractivitate și vizibilitate pentru municipiul Cluj-Napoca.
- Autovehiculele autonome sunt mijloace de transport cu propulsie electrică alimentate din surse regenerabile, care fac parte din categoria de autovehicule verzi.
- Autovehiculele autonome pe baza conștientizării prezenței tuturor participanților la trafic pot lua decizii ce nu le vor permite să producă accidente fiind într-un permanent proces de monitorizare a poziționării și a evaluării vitezei relative față de restul participanților la trafic.
- Adoptarea conceptului de a utiliza pe scara largă transportul în comun în regim de transport sigur, eficient și cu polare zero.

Sub aspectul flexibilității, transportul de persoane are o serie de limitări, dar în cazul transportului cu ajutorul autovehiculelor autonome, acestea pot aduce un plus de valoare pentru regimul de utilizare și mai ales pentru componenta de accesibilitate, prin raportare la locații, la timpi de deplasare, respectiv la orarul de funcționare. Beneficiile potențiale pentru transportul în municipiul Cluj-Napoca sunt următoarele:



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Transport în zone de interes prin utilizarea autovehiculelor autonome în special în zonele istorice, respectiv în zone cu acces dificil.
- Transport pe rute speciale prin utilizarea autovehiculelor autonome pentru transport în cadrul unor evenimente sportive, culturale și educaționale.
- Transport pe timp de noapte.

Avantajele potențiale pentru fluxul de trafic al transportului urban de persoane în municipiul Cluj-Napoca sunt următoarele:

- Corelarea deplasării autovehiculelor autonome cu componenta de semaforizare.
- Flexibilitate majoră în regim de utilizări speciale.
- Capacitate de comunicare cu infrastructura smart a municipiului Cluj-Napoca.
- Rulare cu maxim de eficiență energetică, respectiv poluare locală zero.
- Rulare pe culoare de liber acces.
- Rulare în regim de viteză constantă.
- Rulare cu atenție orientată spre pasageri dar și spre ceilalți participanți la trafic.

2.4 Alte inițiative/proiecte/programe asociate cu această achiziție de produse

În România și în mod particular în municipiul Cluj-Napoca, industria de IT furnizează în proporție de 80% servicii pentru industria auto. În municipiul Cluj-Napoca își au sediile companii reprezentative din domeniul automotive, al căror pilon de cercetare îl reprezintă conducerea autonomă. Acest hub de cercetare este susținut major de către universitățile din municipiul Cluj-Napoca, care s-au adaptat la realitățile industriei și furnizează dimensiunea de resursă umană calată pe spiritul antreprenorial, modern, dinamic și mai ales pe inteligența guvernată de inovare. Municipiul Cluj-Napoca are toate ingredientele de a îmbrățișa încă din etapa de pionierat acest nou mijloc de transport, care aduce atât de multe beneficii comunității locale pe care o deservește.

Flota de autovehicule autonome poate reprezenta un loc de practică și de training pentru studenții și angajații din companiile de IT cu scopul de a oferi pe plan local posibilitatea de a-și dezvolta o carieră în domenii de vârf ale tehnologiei.

În egală măsură autovehiculul autonom prin caracteristicile pe care le oferă poate deveni un vector de atragere de fonduri de cercetare destinate validării tehnologice a unor noi senzori, noi platforme de comunicare locale și cu mediul extern autovehiculului, poate să pună municipiul Cluj-Napoca pe harta de interes a marilor companii pentru a investi în infrastructura de tip Smart City în regim de parteneriat public privat.

Universitățile din municipiul Cluj-Napoca pot fi beneficiarele directe ale acestor autovehicule autonome, acestea integrând în structura lor relații inter și trans-disciplinare, creând astfel platforma de comunicare și de schimb de idei în cadrul diferitelor specializări (automatica și calculatoarele, electronică, autovehicule, mecatronică etc.).

Un aport major în creșterea calității economiei locale îl reprezintă interesul pentru dezvoltare tehnologică și implicit pentru crearea de noi locuri de muncă înalt calificate (inginer IT/auto monitorizare exploatare autovehicule autonome, inginer IT/auto setare și monitorizare rute de deplasare, ingineri IT/auto mentenanță și update software/hardware pentru autovehicule autonome etc.).

2.5 Cadrul general al sectorului în care autoritatea contractantă își desfășoară activitatea

Administrație publică locală



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



2.6 Factori interesați și rolul acestora

Imaginea municipiului Cluj-Napoca se bazează pe un pilon al industriilor creative, care au nevoie de aport de cercetare. Competițiile naționale și internaționale de cercetare au linii directe de finanțare pentru tehnologiile Smart și Green. Accesul la datele de interes și parteneriatul cu autoritățile locale reprezintă unul din factorii de selecție al celor ce vor avea acces la finanțări, iar cercetarea aduce valoare adăugată locală și implicit impune creșterea calității vieții, totul în beneficiul direct al comunităților locale.

Evoluția tehnologică impune ca anumite concepte și produse să fie abandonate în etapele de atingere a maturității produsului. Există un risc ca o serie de soluții să fie eliminate din ceea ce specialiștii astăzi confirmă necesar/benefic/verde în detrimentul altor soluții a căror utilitate să fie mai accentuată. Abordarea în regim de proiecte pilot a căror validare să meargă în paralel cu dezvoltarea tehnologică este o abordare cu un risc acceptabil pe care o municipalitate care crede și susține progresul tehnologic trebuie să și-l asume.

Uniunea Europeană a lansat încă din 2014 un grup de inter-operativitate privind standardizarea și armonizarea deciziilor privind legislația complementară ce urmează a fi aplicată acestor tipuri de autovehicule în UE și SUA, zonele care găzduiesc pe drumurile publice cele mai multe tipuri de autovehicule autonome. Pe cale de consecință este creat mediul de reglementare care să permită adopția unui astfel de mijloc de transport.

3 Descrierea produselor solicitate

3.1 Descrierea situației actuale la nivelul autorității contractante

Componenta verde de mobilitate urbană a reprezentat o linie cheie de finanțare în exercițiul 2014-2020 al Uniunii Europene și acest lucru va continua și în exercițiul financiar viitor (2021-2027), motiv pentru care Municipiul Cluj-Napoca a urmărit să atragă cât mai multe fonduri europene pentru mijloace de transport ecologice. Obiectivul Municipiului Cluj-Napoca este ca întreaga flotă de transport public urban să fie electrică până în anul 2028.

Municipiul Cluj-Napoca este pe harta modelelor de bune practici europene în proiecte cu impact asupra schimbărilor climatice, potrivit unui raport prezentat de Comitetul European al Regiunilor. Clujul apare pe harta Uniunii Europene Green Deal datorită proiectelor cu finanțare europeană de modernizare a flotei de transport public, investițiilor în autobuze electrice și strategiei de a avea o flotă de transport public integral electrică.

Evoluția rapidă a tehnologiei autonome în domeniul automotive și a tehnologiei informației a făcut posibilă implementarea autovehiculelor autonome pentru transportul public de persoane. Deși capacitățile de transport ale autovehiculelor autonome utilizate în prezent pentru transportul public urban sunt limitate, utilizarea acestor unități de transport în marile aglomerări urbane este benefică pentru societate.

Un transport public urban flexibil și de calitate este greu de conceput fără implementarea sistemelor inteligente de transport. Aceste sisteme reprezintă implementarea unei diversități de tehnologii moderne din domeniul tehnologiei informației, în domeniul transportului.

3.2 Obiectivul general la care contribuie furnizarea produselor



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Obiectul prezentului caiet de sarcini îl reprezintă achiziționarea de autovehicule noi din categoria M2, încadrate în clasa A (cod CPV 34114000-9 Vehicule cu utilizare specială [4]), cu conducere autonomă (Level 3/Level 4 conform SAE J3016™), cu propulsie complet electrică, denumite în continuare autovehicule autonome și destinate transportului public de persoane în municipiul Cluj-Napoca.

Autovehiculele autonome vor fi de tip cu podea integral coborâtă (low-floor), cu facilități pentru accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă (rampă manuală/automată), destinate transportului urban de persoane (Regulamentul CEE-ONU 107/2015, cu toate modificările și completările ulterioare) [5].

Caietul de sarcini se referă la condițiile tehnice și de calitate pe care trebuie să le îndeplinească aceste autovehiculele autonome pentru a fi utilizate pe drumurile publice cu acces auto (după ce legislația națională/europeană va permite omologarea și înmatricularea acestora) responsabilitatea privind modificarea, reconfigurarea software și hardware în vederea atingerii dezideratelor impuse de viitoarea legislație în vederea utilizării pe drumurile deschise circulației publice rămânând exclusiv în sarcina contractantului fără a genera nici un cost suplimentar pentru autoritatea contractantă.

Producătorul trebuie să pregătească și să echipeze, aceste autovehicule în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) 2018/858, ale Directivei 2009/33/CE, respectiv cu orice alte directive, regulamente, norme etc., astfel încât autovehiculele autonome livrate să poată fi omologate cu certificat de omologare de tip, sau de omologare individuală emis de autoritățile competente [6,7].

Până la adaptarea legislației pentru omologarea și înmatricularea autovehiculelor autonome, contractantul va solicita, conform articolului 2, aliniatul 4.b din Regulamentul (UE) 2018/858, omologarea individuală pentru prototipuri de autovehicule folosite în circulația rutieră, pe răspunderea unui producător, pentru a efectua un program de încercări specific [6].

Notă: Orice referire din caietul de sarcini, la o marcă, denumire, produs sau producător se va înțelege ca fiind însoțită de sintagma "sau echivalent".

Dacă pe parcursul implementării autovehiculelor autonome vor fi identificate elemente de ordin tehnic sau de legalitate care condiționează implementarea și funcționarea acestor autovehicule, elemente care nu au fost identificate inițial și nu au fost evidențiate în caietul de sarcini, acestea vor fi asumate în integralitate de contractant.

3.3 Obiectivul specific la care contribuie furnizarea produselor

3.3.1 Conformitate și standardizare

Autovehiculele autonome vor fi realizate și echipate în conformitate cu documentele de standardizare în vigoare, cu reglementările naționale, europene și internaționale privind condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de autovehiculele rutiere, pentru a se putea solicita omologarea și înmatricularea acestora în vederea circulației pe drumurile publice din România, atunci când legislația națională/europeană o va permite.

În specificația tehnică vor fi indicate standardele care vor fi respectate, precum și anumite limite restrictive pentru dimensiuni și caracteristici constructive solicitate de către autoritatea contractantă.

Autovehiculele autonome vor îndeplini obligatoriu condițiile prevăzute de regulamentele CEE-ONU (Comisia Economică a Organizației Națiunilor Unite pentru Europa) și directivele CE-CEE (Comunitatea Economică Europeană) la care România a aderat, respectiv legislația română în vigoare, cu toate modificările și completările ulterioare.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Contractantul va semna o declarație pe propria răspundere prin care se obligă să prezinte autorităților competente toate documentele, avizele, buletinele de testare solicitate, care vor fi prezentate în forma cerută de reglementările legale în vigoare, sau care vor fi adoptate în vederea obținerii autorizației de testare.

În termen de 120 de zile de la data semnării contractului cu contractantul, acesta va fi obligat să supună avizării autorităților române competente dosarul complet cu toată documentația necesară aprobării utilizării autovehiculelor autonome în regim de testare pe trasee selectate aparținând domeniului public și destinate circulației autovehiculelor.

Totodată, contractantul va semna o declarație pe propria răspundere prin care se obligă să își asume, pentru toată durata de viață a autovehiculelor autonome (minim 15 ani), eventualele modificări constructive, de structură, de echipare etc. în vederea omologării și înmatriculării autovehiculelor autonome, la momentul adoptării legislației naționale/europene, astfel încât acestea să poată fi puse în circulație pe drumurile publice.

În lipsa unei omologări de serie a autovehiculelor autonome, contractantul poate prezenta un certificat de omologare individuală, prin care autoritățile competente din România, sau din alt stat membru al Uniunii Europene vor certifica în mod oficial faptul că aceste autovehicule sunt omologate individual.

În cadrul descrierii tehnice, ofertantul va prezenta obligatoriu: caracteristicile tehnice generale ale ansamblurilor și subansamblurilor, sistemelor și subsistemelor, agregatelor și ale altor componente (fără a ne rezuma, dar în mod expres pentru următoarele: caroseria, trenul de rulare, sistemul de direcție, sistemul de frânare, sistemul de iluminare, sistemul de semnalizare, sistemul de afișare de informații) marca, tipul, varianta constructivă și producătorul acestora, însoțite de certificate de conformitate emise de către producătorii acestora conform prevederilor Directivei 2006/42/CE, cu toate modificările și completările ulterioare [8].

Oferta va cuprinde, în format electronic în limba română, sau altă limbă cu traducere autorizată în limba română, următoarele:

- Comentarii articol cu articol ale specificațiilor tehnice conținute în caietul de sarcini, prin care să se demonstreze corespondența propunerii tehnice cu specificațiile respective, prezentate în ordinea din caietul de sarcini, respectiv modul de îndeplinire a fiecărei solicitări în parte, cu trimiteri legislative și tehnice.
- O descriere informativă în conformitate cu specificațiile din Anexa Informații Oferite de Producătorul Autovehiculelor Autonome [55].
- Raport cu privire la metodologia de operare a autovehiculelor autonome pe traseele selectate de către autoritatea contractantă (traseul selectat va fi o arie care va include drumul pe care autovehiculul autonom se va deplasa, monitorizând obiectele existente de pe traseu pentru a planifica acțiunile în conformitate cu scopul autovehiculului (transportul de persoane) și aspectele generale de siguranță sau pentru a putea opri în siguranță). Traseele selectate de autoritatea contractantă vor fi sectoare de drum public cu acces auto cu constrângeri legate de tipuri de drum, semne de circulație, limitări ale vitezei de deplasare, lățimea benzilor auto, suprafața carosabilului, restricții de viteză (+/-50 km/h).

Autoritatea contractantă va furniza ofertantului informațiile necesare cu privire la traseele selectate pentru implementarea autovehiculelor autonome, a stațiilor pentru îmbarcarea/debarcarea pasagerilor, precum și a locațiilor unde vor fi garate și încărcate cu energie electrică autovehiculele autonome.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Ofertantul va fi responsabil să se asigure că autovehiculele autonome vor fi compatibile din toate punctele de vedere pentru operarea pe traseele selectate, inclusiv privind accesul și retragerea la locațiile de garare și încărcare.

În cadrul specificațiilor tehnice, ofertantul va prezenta obligatoriu următoarele repere cu privire la autovehiculele autonome:

- Desene cu vederea în plan a autovehiculelor autonome, cu indicarea cotelor principale.
- Desene cu organizarea interioară, cu indicarea cotelor principale.
- Documentația completă pentru mentenanța autovehiculelor autonome (revizii, planul proceselor tehnologice planificate etc.).
- Diagrama bloc funcțională a instalației electrice, a magistralei de date și a conexiunilor electrice.
- Diagrama bloc funcțională a sistemului de propulsie, a sistemului de direcție, a sistemului de frânare și a sistemului de alimentare cu energie electrică.
- Diagrama bloc funcțională a sistemului de conducere autonom.
- Algoritmul de funcționare în regim autonom (gradul, gradele de redundanță a sistemelor de securitate și a celor de interacțiune cu mediul înconjurător), precum și dovezile privind proprietatea intelectuală a soluției de autovehicul autonom în ansamblu.

Documentația de ofertă va conține obligatoriu și următoarele documente:

- Declarația ofertantului prin care se obligă să prezinte autorităților competente toate documentele, avizele, buletinele de testare solicitate, care vor fi prezentate în forma cerută de reglementările legale în vigoare, sau care vor fi adoptate în vederea obținerii autorizației de testare și exploatare a autovehiculelor autonome pe traseele selectate, dar fără a fi limitate la acestea.
- Declarația ofertantului prin care se obligă să își asume, pentru toată durata de viață a autovehiculelor autonome (minim 15 ani), până la omologarea și înmatricularea acestora, eventualele modificări constructive, de structură etc. în vederea omologării și înmatriculării autovehiculelor autonome, la momentul adoptării legislației naționale/europene, astfel încât acestea să poată fi puse în circulație pe drumurile publice.
- În lipsa unei omologări de serie a autovehiculelor autonome, ofertantul poate prezenta un certificat de omologare individuală, prin care autoritățile competente din România, sau din alt stat membru al Uniunii Europene să certifice în mod oficial faptul că autovehiculele autonome sunt omologate individual.
- În lipsa unui certificat de conformitate pentru autovehiculele autonome, ofertantul va prezenta copiile cu semnătură electronică a certificatelor de conformitate pentru ansamblele și subansamblele, sistemele și subsistemele, agregatele și alte componente (fără a ne rezuma, dar în mod expres pentru următoarele: caroseria, trenul de rulare, sistemul de direcție, sistemul de frânare, bateriile, sistemul de conducere autonom, echipamentele de climatizare etc.) marca, tipul, varianta constructivă și producătorul acestora, conform prevederilor Directivei 2006/42/CE cu toate modificările și completările ulterioare [8].
- Declarația ofertantului prin care se obligă să prezinte toate documentele necesare, pentru obținerea numărului național de registru, a cărții de identitate a autovehiculelor autonome, pe cheltuiala și pe riscul său, fără obligații și costuri suplimentare de orice fel din partea autorității contractante, atunci când legislația națională/europeană o va permite.
- Declarația din partea ofertantului referitoare la viciile ascunse (conform cerințelor referitoare la defecțiuni sistematice și vicii ascunse din prezentul caiet de sarcini).



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Declarația ofertantului că va asigura personalul și dotarea tehnică necesară efectuării asistenței tehnice și service-ului în perioada de garanție a autovehiculelor autonome.
- Declarația ofertantului cu privire la un acord încheiat cu o unitate de service de pe raza municipiului Cluj-Napoca (sau de pe raza metropolitană a municipiului Cluj-Napoca), agreată de producătorul autovehiculelor autonome, care să realizeze operațiile de reparație și mentenanță în perioada de garanție, existând de asemenea posibilitatea ca ofertantul să asigure intervențiile care se impun cu personal propriu într-un termen de maxim 48 de ore de la apariția necesității intervenției.
- Contractul cadru semnat de ofertant.
- Declarația ofertantului că va asigura toate consumabilele inclusiv anvelopele pe toată durata perioadei de garanție. Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică vor fi în sarcina ofertantului și vor fi livrate eșalonat pe cheltuiala acestuia. Declarația va fi însoțită de lista echipamentelor care se constituie în echipamente consumabile și care fac parte din stocul minim asigurat, necesare activității zilnice de întreținere și mentenanță.
- Declarația ofertantului că va asigura update gratuit pentru toate aplicațiile software instalate pe autovehiculele autonome, respectiv pentru platforma de management, aflate în proprietatea autorității contractante, pe toată durata de viață a autovehiculelor autonome (minim 15 ani).
- Declarația ofertantului că va efectua gratuit orice upgrade hardware solicitat de autorități în vederea exploatării autovehiculelor autonome în regim de siguranță pe drumurile publice.
- Declarația ofertantului că va asigura pe costurile sale instruirea personalului pentru managementul operațiilor cu autovehiculele autonome, pentru monitorizare/operare autovehicule autonome, pentru însoțire/operare autovehicule autonome, respectiv pentru mentenanță/reparații autovehicule autonome (conform cerințelor cu privire la instruirea personalului pentru utilizare din prezentul caiet de sarcini).
- Opisul documentelor ofertei.

3.3.2 Norme naționale și europene

Autovehiculele autonome vor fi realizate și livrate în conformitate cu cadrul de reglementare și cu normele naționale și europene prevăzute pentru îndeplinirea condițiilor de/și în funcționare, cu toate modificările și completările ulterioare pentru următoarele (fără a se limita doar la acestea și excluzându-le pe cele care nu se aplică în cazul autovehiculelor autonome, respectiv cele cărora tehnologia de conducere autonomă nu le asigură compatibilitatea). Astfel pentru omologarea de tip a autovehiculelor fabricate în serii mici din categoria M2 (Regulamentul (UE) 2018/858, respectiv Ordinului 211/2003, cu toate modificările și completările ulterioare) trebuie să se respecte următoarele regulamente CEE-ONU, CE, UE [6,10]:

- Nivelul sonor al amortizoarelor de zgomot (Regulamentul UE 540/2014) [11].
- Dispozitivele de protecție antiîmpănare (Regulamentul CEE-ONU 58/2019) [12].
- Montarea plăcilor de înmatriculare spate (Regulamentul UE 1003/2010) [13].
- Echipamentul de direcție (Regulamentul CEE-ONU 79/2008) [14].
- Accesul în autovehicule și manevrabilitatea (Regulamentul UE 130/2012) [15].
- Dispozitivele de avertizare sonoră (Regulamentul CEE-ONU 28/2010) [16].
- Vizibilitatea indirectă și a autovehiculelor (Regulamentul CEE-ONU 46/2010) [17].



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Frânarea autovehiculelor (Regulamentul CEE-ONU 13/2016) [18].
- Compatibilitatea electromagnetică (Regulamentul CEE-ONU 10/2012) [19].
- Protecția împotriva utilizării neautorizate (Regulamentul CEE-ONU 18/2010) [20].
- Scaunele, ancorajele lor și orice tetiere (Regulamentul CEE-ONU 17/2010) [21].
- Aparatul indicator de viteză (Regulamentul CEE-ONU 39/2004) [22].
- Plăcuța producător regulamentară (Regulamentul UE 19/2011) [23].
- Ancorajele centurilor de siguranță (Regulamentul CEE-ONU 14/2015) [24].
- Dispozitivele de iluminat și semnalizare (Regulamentul CEE-ONU 48/2007) [25].
- Dispozitivele retro reflectorizante (Regulamentul CEE-ONU 3/2011) [26].
- Lămpile de poziție și lămpile de stop (Regulamentul CEE-ONU 7/2014) [27].
- Lămpile pentru circulație diurnă (Regulamentul CEE-ONU 87/2010) [28].
- Lămpile de poziție laterale (Regulamentul CEE-ONU 91/2010) [29].
- Lămpile de semnalizare direcție (Regulamentul CEE-ONU 6/2010) [30].
- Iluminare a plăcuței de înmatriculare spate (Regulamentul CEE-ONU 4/2009) [31].
- Farurile pentru autovehicule cu LED (Regulamentul CEE-ONU 112/2011) [32].
- Sistemele de iluminare față adaptive (Regulamentul CEE-ONU 123/2019) [33].
- Lămpile de ceață față (Regulamentul CEE-ONU 19/2010) [34].
- Dispozitivele de remorcare (Regulamentul UE 1005/2010) [35].
- Lămpile de ceață spate (Regulamentul CEE-ONU 38/2010) [36].
- Lămpile de mers înapoi (Regulamentul CEE-ONU 23/2010) [37].
- Lămpile de staționare (Regulamentul CEE-ONU 77/2010) [38].
- Centurile de siguranță (Regulamentul CEE-ONU 16/2011) [39].
- Amplasarea comenzilor manuale (Regulamentul CEE-ONU 121/2016) [40].
- Sistemele de încălzire (Regulamentul CEE-ONU 122/2010) [41].
- Materiale pentru geamuri sticlă securizată (Regulamentul CEE-ONU 43/2014) [42].
- Montarea anvelopelor (Regulamentul UE 458/2011) [43].
- Anvelope pneumatice pentru autovehicule (Regulamentul CEE-ONU 54/2008) [44].
- Emisiile sonore de rulare (Regulamentul CEE-ONU 117/2011) [45].
- Limitarea vitezei maxime (Regulamentul CEE-ONU 89/2002) [46].
- Masele și dimensiunile autovehiculelor (Regulamentul UE 1230/2012) [47].
- Dispozitivele mecanice de cuplare (Regulamentul CEE-ONU 55/2010) [48].
- Vehiculele din categoriile M2 și M3 (Regulamentul CEE-ONU 107/2015) [5].
- Siguranța generală (Regulamentul CE 661/2009) [49].
- Frânarea automată de urgență AEBS (Regulamentul CE 347/2012) [50].
- Trecerea involuntară peste linii separare (Regulamentul CEE-ONU 351/2012) [51].
- Sistemele de propulsie electrice (Regulamentul CEE-ONU 100/2011) [52].

3.3.3 Norme internaționale (ONU)

Cadrul de reglementare a autovehiculelor autonome la nivel internațional (în cadrul ONU) a fost stabilit având la bază Convenția Internațională de la Viena privind traficul rutier, din 1968, care prevede în articolul 8 că „fiecare conducător auto trebuie să dețină constant controlul autovehiculului său sau să-l poată ghida” [53].

Prin Amendamentul UNECE ECE/TRANS/WP.1/145 [54], referitor la articolul 8 din Convenția Internațională de la Viena, se asigură posibilitatea ca, conducătorul auto să fie asistat în îndeplinirea sarcinilor de conducere și în controlul autovehiculului de sistemele de asistență la conducere. Astfel, în Anexa Amendamentului, aliniatul 5 bis se specifică



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



faptul că „începând de astăzi (23 martie 2016), sistemele de control automatizate vor fi permise în mod explicit pe drumuri publice, cu condiția ca acestea să respecte prevederile Reglementările Națiunilor Unite privind autovehiculele sau ca acestea să poată fi controlate sau dezactivate de către conducătorul auto”.

3.4 Produsele solicitate și operațiunile cu titlu accesoriu necesar a fi realizate

3.4.1 Produsele solicitate

Scopul prezentului caiet de sarcini îl reprezintă achiziționarea și punerea în funcțiune a două categorii de autovehicule autonome în condițiile particulare ale rutelor indicate din municipiul Cluj-Napoca, respectiv:

- Autovehicul autonom Level 3 (conform SAE J3016™), sau superior, configurat conform specificațiilor, se vor achiziționa un număr de autovehicule autonome configurate conform solicitărilor tehnice rezultate din specificațiile caietului de sarcini în baza unui acord-cadru încheiat pe patru ani.
- Autovehicul autonom Level 4 (conform SAE J3016™), sau superior, configurat conform specificațiilor, se vor achiziționa pe baza acordului-cadru încheiat un număr de autovehicule autonome configurate conform solicitărilor tehnice rezultate din specificațiile caietului de sarcini, dar a căror viteză maximă de deplasare în traficul urban să fie de minim 40 km/h și care să se încadreze în nivelul minim de conducere autonomă, Level 4 (conform SAE J3016™).

Gradul de autonomie a autovehiculului autonom care face obiectul prezentului caiet de sarcini va permite ca personalul de însoțire/operare să nu aibă obligația de a interveni asupra vitezei de deplasare, direcției de mers, sau frânării (asupra tuturor funcțiilor dinamice) în timpul în care autovehiculul autonom se află în exploatare pe traseele selectate.

Singurele situații în care personalul de însoțire/operare poate fi solicitat să intervină sunt: punerea în funcțiune, respectiv gararea autovehiculului autonom.

După oprirea în proximitatea unui obiect, autovehiculul autonom trebuie să își reia funcția de conducere autonomă independent de acțiunea personalului de însoțire/operare.

În situația apariției unei probleme (o eroare de sistem, un incident, o abatere de la traseu etc.) sistemul autonom va deține controlul pentru a depăși această situație, iar personalul de însoțire/operare va interveni doar dacă va considera că trebuie să modifice percepția și planificarea acțiunilor sistemului de conducere autonom.

Sarcinile personalului de însoțire/operare vor fi următoarele:

- Verifică pregătirea operațională a fiecărui autovehicul autonom.
- Determină activarea sistemului de conducere autonom.
- Devine pasager în situația în care sistemul de conducere autonom este activ (poate să nu fie prezent în autovehicul).
- Nu intervine atunci când sistemul de conducere autonom este operațional.
- Nu este necesar să acționeze în condiții de risc.
- Poate acționa în cazul unei solicitări de intervenție.
- Poate dezactiva sistemul de conducere autonom în caz de urgență.

Sarcinile sistemului de conducere autonom vor fi următoarele:

- Va fi activat doar de către personalul de însoțire/operare.
- După activare sistemul de conducere autonom va controla și comanda deplasarea autovehiculului autonom.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Sistemul de conducere autonom se va dezactiva automat dacă:
 - Intervine o defecțiune a sistemului de conducere autonom.
 - Personalul de însoțire/operare impune sistemului de conducere autonom o condiție de risc minim.
 - Sistemul de conducere autonom se va dezactiva automat la solicitarea personalului de însoțire/operare.
- Sarcinile pe care va trebui să le îndeplinească fiecare autovehicul autonom sunt:
- Transport de pasageri atât pe scaune cât și în picioare.
 - Funcționare în condiții climatice extreme: ploaie torențială, zăpadă, gheață, noroi, temperaturi scăzute (-25°C), respectiv temperaturi ridicate ($+45^{\circ}\text{C}$).
 - Respectarea prevederilor Regulamentului (UE) 2018/858 în măsura în care soluțiile tehnologice aplicabile autovehiculelor autonome o permit.
 - Deplasarea pe traseele selectate, astfel:
 - Plecare de la locațiile de garare la acționarea (pornirea) sistemului de conducere autonom de către personalul de însoțire/operare.
 - Deplasare pe traseul selectat, respectiv oprire în stațiile de pe traseu.
 - Recunoașterea și respectarea: marcajelor rutiere, indicatoarelor rutiere, regulilor de circulație, priorităților la intersecții, deplasării în sensurile giratorii etc.
 - Sesizarea obiectelor de pe traseele selectate, oprirea la o distanță minimă de siguranță de acestea, apoi continuarea automată a deplasării autonome atunci când obiectele nu mai sunt în raza de proximitate.
 - Păstrarea unei distanțe minime de 20 m față de un obiect în deplasare pe aceeași direcție de mers.
 - Retragerea la locațiile de garare și cuplarea automată a sistemului de încărcare la comanda personalului de însoțire/operare.
 - Algoritmii de funcționare al sistemului de conducere autonom va fi bazat pe:
 - Percepția poziției autovehiculului autonom, respectiv a poziției obiectelor în mediul înconjurător.
 - Planificarea comportamentelor dinamice rezultate în urma percepției corelate cu regulile de deplasare/operare.
 - Comanda și controlul sistemelor de propulsie, direcție și frânare pe baza deciziilor stabilite în etapa de planificare.
 - La dezactivarea sistemului de conducere autonom, autovehiculul va putea fi manevrat din compartimentul pentru pasageri de către personalul de însoțire/operare prin intermediul unui dispozitiv mobil de control.
 - Securitatea informațională (cybersecuritatea) va fi asigurată prin deconectarea totală a sistemelor de propulsie, direcție și frânare de la sistemul Infotainment, respectiv de la conexiunea cu platforma de management.
 - Oprirea de urgență, comandată din platforma de management se va realiza prin activarea unui sistem de frânare, care va fi total separat de sistemul de frânare inclus în sistemul de conducere autonom.
 - Autonomia minimă a bateriilor electrice va fi de opt ore pe traseele selectate, la încărcare maximă cu pasageri, indiferent de condițiile de mediu înconjurător.
 - Constructiv, fiecare autovehicul autonom va fi un autovehicul uni sau bidirecțional, respectiv ambele punți vor putea fi atât punți motoare cât și punți directoare.
 - Unitatea de comandă și control a sistemului de conducere autonom:
 - Va acționa sistemele principale (propulsie, direcție și frânare).
 - Va acționa sistemele secundare (iluminare, confort).
 - Va realiza legătura cu platforma de management.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Va înregistra datele, evenimentele, erorile etc.
- Sistemele principale (propulsie, direcție și frânare) vor fi dublate de soluții redundante care să asigure funcționalitatea operațională a acestor sisteme în caz de avarie.

Nota generală: Autovehiculele autonome Level 3 (conform SAE J3016™), sau superior achiziționate în urma licitației vor fi upgrdate fără costuri suplimentare la configurația tehnică oferită pentru autovehiculul autonom Level 4 (conform SAE J3016™), sau superior, atunci când vor fi achiziționate autovehiculele autonome din această categorie.

Cantități estimate a fi achiziționate:

Nr. crt.	Denumire	UM	Cantități minime contract subsecvent	Cantități maxime contract subsecvent	Cantități minime acord-cadru	Cantități maxime acord-cadru
1	Autovehicul autonom Level 3 sau superior (conform SAE J3016™), configurat conform specificațiilor din caietul de sarcini	Buc.	1	2	1	4
2	Autovehicul autonom Level 4 sau superior (conform SAE J3016™), configurat conform specificațiilor din caietul de sarcini	Buc.	1	3	1	10

În prețul autovehiculului autonom vor fi incluse și evidențiate separat în oferta financiară, următoarele costuri:

- Costurile aferente configurării traseului inițial.
- Costurile serviciilor inițiale de instruire și autorizare a personalului autorității contractante.
- Costurile de mentenanță și întreținere pe perioada de garanție, inclusiv consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică.
- Costurile asigurărilor solicitate prin caietul de sarcini (accidente și alte riscuri prevăzute în caietul de sarcini), pe toată durata perioadei de garanție.
- Costul aferent licențelor și a update-urilor pentru aplicațiile software, pentru întreaga durată de viață a autovehiculului autonom.
- Costurile aferente obținerii autorizațiilor, permiselor și altor documente legale, emise de autoritățile competente, necesare pentru punerea în funcțiune a



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



autovehiculelor autonome în regim de testare pe traseele care sunt drumuri publice destinate circulației autovehiculelor.

- Costurile serviciilor de asistență, management și monitorizare, pentru o perioadă de 5 ani.

În prețul serviciilor de asistență, management și monitorizare vor fi incluse costurile legate de monitorizarea și controlul autovehiculelor autonome livrate pe platforma de management a contractantului, de către personalul acestuia, costurile aferente transferului platformei de management în locația autorității contractante conform cerințelor caietului de sarcini, costurile upgrade-urilor necesare pentru funcționarea neîntreruptă și la parametri optimi a autovehiculelor, costul serviciilor de formare continuă a personalului implicat în operarea și monitorizarea autovehiculelor, precum și orice alte costuri de operare necesare pentru buna funcționare a autovehiculelor la parametri solicitați prin caietul de sarcini.

- Orice alte costuri necesare pentru îndeplinirea cerințelor solicitate prin caietul de sarcini.

Decontarea serviciilor asociate livrării autovehiculului autonom se va face conform centralizatorului de prețuri din oferta financiară. În funcție de situația concretă există posibilitatea ca anumite servicii, cum ar fi configurarea traseului inițial sau serviciile de instruire și autorizare a personalului autorității contractante, să nu fie necesare pentru fiecare autovehicul livrat. Prin urmare, contractantul își asumă ca lista serviciilor asociate livrării autovehiculului se poate modifica pe parcursul executării acordului-cadru, fără a solicita plăți suplimentare pentru nerealizarea unor servicii.

Durata acordului-cadru va fi de 4 ani.

3.4.2 Condiții tehnice eliminatorii și criteriile de calificare

3.4.2.1 Condiții tehnice eliminatorii

Autovehiculele autonome se vor încadra într-un cumul minim de condiții tehnice, condiții funcționale, dotări și particularități, pentru care sunt solicitate cerințele obligatorii din prezentul caiet de sarcini.

Condițiile tehnice se regăsesc enumerate în Anexa Parametrii Tehnici Autovehicul Autonom Level 3 sau superior (conform SAE J3016™), respectiv Anexa Parametrii Tehnici Autovehicul Autonom Level 4 sau superior (conform SAE J3016™), care reprezintă condițiile de dotare minime obligatorii pentru oferta tehnică. Pentru celelalte condiții stipulate în caietul de sarcini, autoritatea contractantă poate accepta variante echivalente cu condiția ca acestea să ofere performanțe și caracteristici similare sau superioare celor solicitate.

Ofertanții au obligația ca în cazul în care au neclarități asupra unei cerințe, să ceară clarificări. În caz contrar, se consideră că toate condițiile tehnice prevăzute în caietul de sarcini au fost acceptate.

Autoritatea contractantă își rezervă dreptul de a respinge orice ofertă ca fiind neconformă, în cazul în care ofertantul prezintă în propunerea tehnică soluții tehnice, performanțe și funcționalități diferite de cele prevăzute în caietul de sarcini sau lipsesc unele dotări cu echipamente, sisteme sau aplicații software etc.

3.4.2.2 Criterii de calificare



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Ofertantul se obligă ca la data participării la procedura de atribuire a contractului de achiziție publică, autovehiculele autonome specificate în prezentul caiet de sarcini să îndeplinească următorul criteriu de calificare:

- Minim 4 bucăți de autovehicule autonome similare cu cele ofertate care au fost livrate și se află în exploatare pe drumurile publice la momentul depunerii ofertei.

3.4.3 Specificații tehnice de calitate

Autovehiculele autonome vor îndeplini condițiile legate de fiabilitate, siguranță a pasagerilor, securitate informatică, confort, protecție ambientală la nivelul normelor europene actuale cu privire la autovehicule rutiere.

Autovehiculele autonome vor fi realizate în conformitate cu legile adoptate cu privire la accesul pasagerilor cu mobilitate redusă, respectiv: Regulamentul CEE-ONU 107/2015 [5], cu toate modificările și completările ulterioare.

Autovehiculele autonome vor avea o capacitate de transport de minim 12 persoane din care minim 9 persoane pe scaune.

Construcția caroseriei autovehiculelor autonome va fi realizată în conformitate cu regulamentele CEE-ONU și cu Directivele CE în vigoare.

Caroseria va fi de tip autoportantă cu un design modern, futurist, specific pentru clasa de autovehiculele din care acestea fac parte. Caroseria va fi prevăzută cu minim o ușă de acces cu funcționare automată pentru pasageri, conform Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5], situată pe partea dreaptă, cu câte 2 foi de ușă având o lățime de minim 1200 mm. Caroseria va fi garantată împotriva fisurării, deformării, ruperii pe toată durata de viață a autovehiculelor autonome (minim 15 ani).

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul autovehiculelor autonome vor fi în limba română și engleză și vor fi amplasate conform regulamentelor CEE-ONU, a Directivelor CE și prescripțiilor impuse de legislația română în vigoare. Elementele specifice de design privind vopsirea exterioară a caroseriei se vor stabili de comun acord cu autoritatea contractantă.

3.4.3.1 Specificații constructive

Autovehiculele autonome care fac obiectul prezentului caiet de sarcini vor prezenta o soluție unitară având toate ansamblele și subansamblele, sistemele și subsistemele, agregatele și alte componente interschimbabile.

Subansamblele importante (caroseria, trenul de rulare, sistemul de direcție, sistemul de frânare, bateriile electrice, echipamentele de climatizare, sistemul de conducere autonom etc.) vor fi garantate de contractantul autovehiculelor autonome prin certificate de garanție însoțite de certificate de conformitate de la producător (producătorii subansamblelor). Algoritmul software de control al sistemului de conducere autonom trebuie să fie însoțit de un certificat de audit/ISO dedicat/certificat de testare, emis de către un terț recunoscut în domeniul acestui tip de sistem de conducere.

3.4.3.2 Materiale constructive

Materialele utilizate în construcția autovehiculului autonom se vor încadra în reglementările în vigoare în România și Uniunea Europeană privind comportarea la flacără și foc, cu degajare redusă de fum, gaze toxice și/sau corozive, fiind realizate din componente care nu sunt interzise prin reglementările în vigoare (Regulamentul CEE-



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



ONU 118/2015, cu toate modificările și completările ulterioare) [56]. Materialele utilizate se vor încadra în prescripțiile internaționale privind reciclarea, așa cum sunt prevăzute în Regulamentul (UE) 2018/858, cu toate modificările și completările ulterioare [6].

Pentru principalele materiale utilizate la amenajarea interioară a compartimentului pentru pasageri și a instalației electrice, se vor prezenta buletine de încercări emise de laboratoare autorizate de către organisme acreditate în Uniunea Europeană, privind comportarea acestora la flacără și foc, degajări de fum, compușii halogenați, gazele toxice precum și privind lipsa componentelor interzise pentru utilizare în mijloacele de transport public. Acestea vor fi prezentate în copie cu traducere autorizată în limba română.

Componentele din cauciuc vor fi reziste la condițiile de trafic ale pasagerilor, respectiv la agenții climatici, la variațiile de temperatură și presiune, lumină solară și ultraviolete etc.

3.4.3.3 Dimensiuni generale

Caracteristicile dimensionale ale autovehiculului autonom vor fi următoarele:

- Dimensiuni exterioare:
 - Lungime totală: minim 3900 mm.
 - Înălțime totală: minim 3000 mm.
 - Lățime totală: maxim 2200 mm.
 - Înălțimea podelei de la nivelul drumului va respecta prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015, inclusiv cele referitoare la accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă [5].
- Dimensiuni interioare:
 - Înălțimea interioară a compartimentului pentru pasageri: minim 2200 mm.
 - Deschiderea liberă a ușilor pentru pasageri: minim 1200 mm.
 - Panta interioară a podelei conform Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5].

3.4.3.4 Manevrabilitatea

Autovehiculul autonom va fi un autovehicul cu deplasare uni sau bidirecțională (autovehiculul autonom se va putea deplasa în ambele direcții fără să fie nevoie să întoarcă).

Manevrabilitatea va trebui să respecte prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015 și va fi susținută prin documentația depusă la ofertă [5].

Stabilitatea în rampă și pantă: minim 12% (la încărcare maximă).

3.4.3.5 Caracteristici ale maselor

Ofertantul va detalia prin documentația depusă la ofertă caracteristicile de masă și repartiția pe toate punțile autovehiculului autonom, astfel:

- Masa utilă a autovehiculului autonom (kg).
- Masa proprie a autovehiculului autonom (kg), conform Regulamentului CE 661/2009, Regulamentului CEE-ONU 107/2015, Regulamentului UE 1230/2012, cu toate modificările și completările ulterioare [5,47,49].
- Masa totală (maximă autorizată) a autovehiculului autonom (kg). Se va specifica obligatoriu repartiția sarcinilor pe punți.
- Capacitatea de transport pasageri va fi de minim 12 persoane din care minim 9 de persoane pe scaune (conform Regulamentului CEE-ONU 107/2015) [5].



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Raportul masa utilă/masa totală (maxim autorizată) a autovehiculului autonom.

3.4.3.6 Performanțe dinamice

Performanțele dinamice ale autovehiculului autonom vor fi următoarele:

- Viteza de exploatare va fi limitată la 25 km/h pentru autovehiculul Level 3, sau superior (conform SAE J3016™), respectiv la 40 km/h pentru autovehiculul Level 4 sau superior (conform SAE J3016™) (cu dispozitiv limitator de viteză, ce stabilește viteza maximă a autovehiculului la care, datorită concepției sau echipamentului din dotare, după acționarea accelerației, nu se produce nici o creștere a vitezei) conform prevederilor Regulamentului CEE-ONU 89/2002, cu toate modificările și completările ulterioare [46].
- Cerințele sistemului de frânare trebuie să fie conforme cu Regulamentul CEE-ONU 13/2016, cu toate modificările și completările ulterioare) [18].

3.4.3.7 Specificații de siguranță

Din punct de vedere al evaluării gradului de siguranță a autovehiculului autonom, ofertantul va prezenta un raport de evaluare (hardware, software și în regim de exploatare cu pasageri) din partea unei entități internaționale autorizată, raport care să ateste faptul că procesele, metodele și echipamentele aflate în directă legătură cu sistemul de conducere autonom sunt în conformitate cu standardele internaționale.

Specificațiile de siguranță ale autovehiculului autonom vor fi în conformitate cu standardul ISO 26262 [57], respectiv cu standardul ISO PAS 21448 [58]. Specificațiile de siguranță ale autovehiculului autonom vor fi validate de următoarele certificate:

- Securitate informatică certificată, conform ISO 15408 [59].
- Certificat de securitate rutieră furnizat de o entitate internațională acreditată.

Specificațiile de siguranță ale autovehiculului autonom vor fi conforme cu următoarele cerințe:

- Algoritm de control a autovehiculului autonom în regim de exploatare, oprire, urcare-coborâre pasageri.
- Protocolul nu trebuie să permită conducerea autovehiculului autonom în regim "Remote" de la distanță, dar trebuie să permită intervenția operatorului pentru oprire de urgență în situații de avarie.

Securitatea informatică în special cu privire la accesul neautorizat în rețeaua de comunicație a autovehiculului autonom va fi permanent monitorizată și auditată de un serviciu de specialitate în cybersecuritate asigurat de contractant pe toată durata de viață a acestora (minim 15 ani), responsabilitatea integrală a costurilor fiind în sarcina contractantului. Starea nivelului de securitate informatică va fi permanent monitorizată și auditată de către contractant, acesta având obligația de a asigura update-uri gratuite tuturor aplicațiilor software, respectiv de a obține/prelungii valabilitatea certificatului de securitate informatică pentru întreaga durată de viață a autovehiculului autonom (minim 15 ani).

Accesul în rețeaua de comunicație informațională a autovehiculului autonom se va realiza doar de pe platforma de management prin intermediul unei rețele securizate, Virtual Privat Network (VPN), prin tehnologie mobilă de transmisie de date (4G/5G), iar informațiile transmise în această rețea vor fi criptate. Se pot accepta alte metode de comunicare și acces, doar în situația în care acestea sunt superioare tehnic și acreditate din punctul de vedere al securității informatice.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Comanda și controlul sistemelor de acționare din componența sistemului de conducere autonom: sistemul de propulsie, sistemul de direcție, respectiv sistemul de frânare vor fi separate total de sistemul Infotainment pentru a împiedica accesul neautorizat la comanda și controlul acestor sisteme.

Nivelul de securitate cu privire la protejarea accesului neautorizat la sistemele critice (sistemul de propulsie, sistemul de direcție, respectiv sistemul de frânare) va fi dovedit printr-un certificat de audit/testare emis de către o entitate internațional acreditată și recunoscută în domeniul cybersecurității pentru autovehicule [60,61,62].

În situația existenței mai multor autovehicule autonome înregistrate pe aceeași platformă de management, comunicațiile cu acestea se vor realiza pe canale VPN diferite pentru a împiedica compromiterea securității întregii flote în cazul accesării neautorizate a unui canal VPN.

Toate informațiile cu privire la starea tehnică a autovehiculelor autonome vor fi disponibile atât la bord prin intermediul panoului de control, unde vor fi stocate într-o memorie internă de tip nevolatil, respectiv vor fi încărcate în timp real pe platforma de management. Prin stare tehnică se înțelege buna funcționare a oricărei componente hardware și/sau software care echipează autovehiculul autonom.

Pentru a asigura condiții de risc minim și pentru a evita eventuale evenimente periculoase în caz de defecțiune, procesul de siguranță va fi proiectat pentru a menține mecanismele de siguranță și a conduce la un mod de stare sigură prin implementarea procedurilor de detectare și reacție prin oprirea la o distanță minimă de siguranță față de un obiect detectat (static sau dinamic). La momentul detectării unui risc, autovehiculul autonom va emite un semnal sonor în interiorul, respectiv exteriorul acestuia însoțit de semnale luminoase.

Protocolurile de siguranță care vor fi implementate în sistemul de conducere autonom vor respecta cel puțin, următoarele criterii:

- Autovehiculul autonom va opri dacă a fost detectată o defecțiune a oricăruia dintre senzorii sistemului de conducere autonom.
- Autovehiculul autonom va opri dacă a fost detectată o eroare de comunicație între componentele sistemului de conducere autonom.
- Autovehiculul autonom va opri dacă se va întrerupe alimentarea cu energie electrică.
- Autovehiculul autonom va opri dacă a apărut o anomalie sesizată de către unitatea de comandă și control.

Suplimentar, autovehiculul autonom va îndeplini următoarele condiții de siguranță pe toată durata deplasării autonome:

- Sistemul de conducere autonom trebuie să recunoască și să respecte marcajele rutiere, indicatoarele rutiere și celelalte reguli din trafic (regulile de prioritate în intersecții fără indicatoare, sau regulile de deplasare în regim de sens giratoriu).
- În orice moment, în caz de urgență sau necesitate personalul de monitorizare/operare sau însoțire/operare trebuie să poată dezactiva sistemul de conducere autonom și să poată opri în siguranță autovehiculul autonom, permițând în mod automat evacuarea pasagerilor în situația în care este necesar.

3.4.3.8 Sistemul de conducere autonom

Sistemul de conducere autonom va fi o soluție tehnologică hardware și software care va avea capacitatea de conducere fără a fi necesară intervenția umană asupra mecanismelor de control ale autovehiculului, cu monitorizarea de la distanță a



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



autovehiculului de către personalul de monitorizare/operare prin intermediul unei aplicații software denumită platformă de management [63].

Conform Regulamentului UN 79/2017 [14], autovehiculul autonom trebuie să fie proiectat astfel încât personalul de monitorizare/operare sau însoțire/operare să poată, în orice moment și printr-o acțiune deliberată, să dezactiveze funcția de conducere autonomă.

Din punct de vedere a automatizării conducerii, autovehiculul autonom se va încadra în nivelul Level 3/Level 4 (conform SAE J3016TM) [1], dar cu respectarea cerințelor suplimentare cu privire la caracteristicile sistemului de conducere autonom specificate în prezentul caiet de sarcini.

Gradul de autonomie a autovehiculului autonom care face obiectul prezentului caiet de sarcini va permite ca personalul de însoțire/operare să nu aibă obligația de a interveni asupra direcției de mers, vitezei de deplasare sau frânării (asupra tuturor funcțiilor dinamice) în timpul în care autovehiculul autonom se află în exploatare pe traseele selectate. Singurele situații în care personalul de însoțire/operare poate fi solicitat să intervină sunt: gararea, respectiv punerea în funcțiune a autovehiculului autonom.

După oprirea în proximitatea unui obiect, autovehiculul autonom trebuie să își reia funcția de conducere autonomă independent de acțiunea personalului de însoțire/operare.

În situația apariției unei probleme (o eroare de sistem, un incident, o abatere de la traseu etc.) sistemul de conducere autonom va deține controlul pentru a depăși această situație, iar personalul de însoțire/operare va interveni doar dacă va considera că trebuie să modifice percepția și planificarea acțiunilor sistemului de conducere autonom.

Sistemul de conducere autonom va fi un substitut al conducătorului auto real care prin delegarea totală a controlului asupra conducerii autovehiculului va îndeplini următoarele funcții independente:

- Plecare de la locul de garare pe traseul selectat, după un program prestabilit la activarea sistemului de conducere autonom de către personalul de însoțire/operare.
- Oprire în stații, deschidere/închidere uși, semnalizare oprire/pornire de pe loc.
- Urmărire obiecte statice sau dinamice, evitarea acestora dacă este posibil și oprirea la o distanță minimă de siguranță față de obiectele urmărite atunci când acestea nu pot fi evitate.
- Adaptarea vitezei de deplasare la viteza de deplasare a autovehiculului din față astfel încât să existe permanent o distanță de minim 20 m între cele două autovehicule.
- Recunoașterea indicatoarelor rutiere și respectarea acestora, respectiv adaptarea vitezei de deplasare până la o valoare limitată la 25 km/h pentru autovehiculul Level 3 sau superior (conform SAE J3016TM), respectiv la 40 km/h pentru autovehiculul Level 4 sau superior (conform SAE J3016TM).

Funcționarea sistemului de conducere autonom va fi controlată de un algoritm decizional care se va baza pe următoarele trei principii [63,64]:

1) Percepția poziției autovehiculului autonom, respectiv a poziției obiectelor în mediul înconjurător.

2) Planificarea comportamentelor dinamice rezultate în urma percepției corelat cu regulile de deplasare/operare. Autovehiculul autonom își va adapta viteza de deplasare până la o oprire sigură în funcție de:

- Regulile de trafic rutier (priorități, limite de viteză, semafoare etc.).
- Particularitățile traseului (treceri de pietoni, zone partajate etc.).

Toate informațiile cu privire la detectarea obiectelor din proximitate (pietoni, autovehicule etc.) vor fi utilizate pentru a gestiona prioritățile și pentru a integra autovehiculul autonom în traficul rutier, printr-o zonă de control programată, înainte de a continua deplasarea acestuia. Viteza de deplasare va fi reglată pentru a gestiona în siguranță



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



obiectele detectate pe traseu prin predicție. Autovehiculul autonom va accelera/decelera în funcție de traiectoria urmărită și de viteza de deplasare a obiectelor aflate în mișcare. Planificarea comportamentelor dinamice va permite autovehiculului autonom să interacționeze cu participanții la trafic, prevenind incidentele și reglând automat viteza de deplasare. Caracteristicile planificării comportamentelor dinamice vor fi sincronizate cu caracteristicile controlului acțiunilor pentru a activa funcțiile dinamice ale sistemului de direcție, de propulsie sau de frânare, și pentru a determina cel mai bun comportament al autovehiculului autonom în funcție de orice obiect static sau dinamic de pe traseul de deplasare.

3) Comanda și controlul sistemelor de propulsie, direcție și frânare pe baza deciziilor stabilite în etapa de planificare.

Sistemul de conducere autonom, indiferent de soluția tehnică adoptată pentru implementarea algoritmului funcțional trebuie să ofere suport decizional pentru percepția și realizarea deplasării, respectiv opririi în condiții de maximă siguranță, pe baza datelor furnizate de senzori. Conform acestor date sistemul va stabili caracteristicile care definesc traiectoria deplasării autovehiculului autonom și va regla viteza acestuia pentru ca în funcție de împrejurări să poată opera oprirea în condiții de deplină siguranță în funcție de caracteristicile traseului, de obiectele (pietoni, cărucioare, biciclete, alte autovehicule etc.) întâlnite pe traseu, respectiv de punctele definite ca stații de oprire pentru îmbarcarea/debarcarea pasagerilor.

Funcțiile sistemului de conducere autonom vor reacționa la toate evenimente și obiecte de pe traseu gestionând în particular fiecare dintre scenariile de evitare a producerii unui incident. Aceste scenarii includ următoarele:

- Obiectele (pietoni, autovehicule etc.) statice sau dinamice apărute pe traseu.
- Respectarea benzilor de circulație.
- Comportamentul altor conducători ai autovehiculelor aflate în trafic.
- Managementul priorităților de trecere (interpretarea culorilor semafoarelor sau când acestea sunt pe galben intermitent) în intersecții sau la schimbarea direcției de mers.
- Regulile din traficul rutier, semnele de circulație de pe traseu.

Autovehiculul autonom va fi monitorizat permanent prin intermediul platformei de management de către personalul de monitorizare/operare, care în situații particulare, potențial periculoase va putea comanda oprirea autovehiculului autonom. În această situație, sistemul de conducere autonom va fi automat dezactivat, iar autovehiculul autonom va putea fi condus manual doar de la bord de către personalul de însoțire/operare prin intermediul unui dispozitiv mobil de control.

Autovehiculul autonom va fi echipat cu un buton "operator", care la acționare va decupla modul de conducere autonom și va activa automat modul de conducere manual. Pe lângă posibilitatea de conducere manuală, personalul de însoțire/operare va avea posibilitatea de a acționa frâna de urgență, dispozitivele de avertizare sonoră și vizuală, de a deschide sau închide ușile etc. Modul "operator" va fi accesibil doar personalului autorizat și doar pentru deplasări scurte (deplasarea spre margine, în afara carosabilului, îmbarcarea/debarcarea pe/de pe o platformă etc.).

Pe toată durata testării, implementării și calibrării autovehiculelor autonome, acestea vor fi asistate de o persoană de însoțire/operare, asigurată de către contractant, sau asigurată de către autoritatea contractantă și specializată de către contractant, care va interveni în cazul unui potențial pericol preluând controlul manual al autovehiculului autonom și va opera deplasarea acestuia în afara traseului selectat prin intermediul dispozitivului mobil de control.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Sistemul de conducere autonom va fi compatibil cu tehnologia Vehicle to Infrastructure (V2I), conform specificațiilor standardelor SAE J2735:2016 [65], iar dacă aceste standarde vor fi modificate, contractantul va asigura pe propria cheltuială re-tehnologizarea autovehiculului autonom conform noilor standarde, pe toata durata de viață a acestuia (minim 15 ani).

3.4.3.9 Specificații operaționale

Specificațiile operaționale ale autovehiculului autonom vor fi următoarele:

- Durata de viață de minim 15 ani.
- Durata de utilizare fără reparație generală de minim 8 ani.
- Durata de utilizare a bateriilor electrice de 5 ani, fără o scădere a SOC (State Of Charge) sub 80%. Dacă după o lună de zile de încărcare la capacitatea maximă a bateriilor, în condiții de exploatare normală a autovehiculului autonom, capacitatea de încărcare a bateriilor scade sub valoarea de 80%, valoare rezultată din analiza datelor comunicate prin sistemul de monitorizare a energiei înmagazinate în baterii, contractantul va avea obligația de a înlocui bateriile respective în perioada de garanție, în termen de maximum 30 de zile.

Ofertantul va preciza valorile următorilor indicatori de fiabilitate:

- Timpul total de imobilizare pentru reviziile planificate.
- Manopera totală aferentă executării tuturor reviziilor tehnice planificate.
- Consumabilele necesare și alte repere ce sunt specificate în planul de revizii tehnice planificate, respectiv valoarea în Euro a tuturor consumabilelor necesare efectuării tuturor reviziilor tehnice planificate la un interval de revizie specificat, precum și furnizorul acestor consumabile, respectiv unitatea service agreată să realizeze operațiile de reparație și mentenanță în perioada de garanție. Ofertantul va furniza aceste date împreună cu planul de revizii tehnice planificate. Există de asemenea posibilitatea ca contractantul să asigure intervențiile care se impun cu personal propriu într-un termen de maxim 48 de ore de la apariția necesității intervenției. Toate costurile aferente operațiilor de service și mentenanță în perioada de garanție vor fi suportate de către contractant.

3.4.3.10 Protecția anticorozivă

Contractantul va avea obligația de a asigura protecția anticorozivă a caroseriei pentru toată durata de viață a autovehiculului autonom (minim 15 ani). Sistemul de acoperire va permite aplicarea de reclame pe folie autoadezivă fără a deteriora vopseaua la înlocuirea repetată a acestora. Ofertantul va atașa la ofertă o tehnologie de refacere a protecției anticorozive și a vopsirii în cazul producerii unor accidente de circulație cu precizarea atât a materialelor ce vor fi folosite cât și a specificațiilor tehnice a acestora. Unitatea service agreată sau furnizorul va deține un stoc de structuri de caroserie necesar reparațiilor autovehiculului autonom în caz de accident.

Protecția anticorozivă la partea inferioară a caroseriei și a șasiului va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață, material antiderapante etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și fișa tehnică a materialelor folosite. Materialele utilizate la vopsire vor respecta obligatoriu Directiva 2004/42/CE, cu toate modificările și completările ulterioare [66].

Acoperirile, atât cele de protecție anticorozivă (număr straturi, grosime strat etc.) cât și cele decorative, vor fi specificate în documentația constructivă și tehnologică a autovehiculului autonom.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3.4.4 Cerințe de performanță/funcționale

3.4.4.1 Sistemul de propulsie

Sistemul de propulsie a autovehiculului autonom va fi echipat cu motor/motoare electrice de tracțiune asincrone/sincrone, cu randament ridicat, alimentate de la un invertor. Transmisia mișcării la roți se va realiza prin intermediul unui reductor mecanic diferențial, sau echivalent în situația în care soluția de propulsie impune acest aspect constructiv.

Se admit și motoare cu magneți permanenți PMEM (Permanent Magnet Electric Motor), cu garanția din partea producătorului că magneții nu se vor demagnetiza și motorul nu își va pierde caracteristicile pe toată durata de viață a autovehiculului autonom (minim 15 ani). Motoarele electrice de tracțiune vor funcționa ca generatoare electrice, în regimul de frânare recuperativă, situație în care acestea vor recupera o cantitate maximă din energia de frânare (se vor furniza valorile de energie recuperată de sistem și în egală măsură soluțiile de stocare e vârfurilor de energie recuperată, soluții de tip supercapacitor sau echivalent). Frânarea electrică recuperativă de energie va genera energie electrică pe perioadele de frânare, sau de coborâre a unor pante, energie care va fi utilizată local pentru alimentarea unor sisteme electrice auxiliare, sau va fi înmagazinată în baterii în cazul în care energia recuperată depășește nivelul consumului instantaneu.

Motoarele electrice de tracțiune vor fi realizate cu lagăre izolate electric, rulmenți încapsulați, fără întreținere și echipate cu senzori de temperatură, montați în stator și cu traductor de turație încorporat. Acestea vor avea un circuit de aer/lichid pentru răcire realizat astfel încât apa care poate pătrunde accidental să nu intre în contact cu bobinajele, electronica de putere, respectiv electronica de control. Gradul de protecție al motoarelor (a carcasei în care sunt montate) va fi minim IP 65 (motoarele electrice de tracțiune vor fi încapsulate în carcase cu clasa de protecție IP 65).

Ofertantul va prezenta principalii indici de performanță ai sistemului de propulsie:

- Puterea maximă (kW), turația la putere maximă (rot/min), măsurate conform Regulamentului CEE-ONU 85/2014 cu modificările și completările ulterioare [66].
- Cuplu motor maxim (Nm), turația minimă pentru cuplul maxim (rot/min).

Comanda și controlul funcționării sistemului de propulsie se va realiza de către unitatea electronică de comandă a acționării, care va fi integrată în sistemul de conducere autonom. Sistemul de propulsie va funcționa cu un nivel de zgomot cât mai redus și va fi un autovehicul de serie omologat conform Regulamentului CEE-ONU 100/2011, respectiv Regulamentul (UE) 2018/858, cu toate modificările și completările ulterioare [6,52].

Ciclul de întreținere și revizie va avea intervale de minim 8 ani pentru revizia generală a sistemului de propulsie, iar durata de viață a acestuia va fi de minim 15 ani.

Echipamentul de tracțiune

Echipamentul de tracțiune va fi comandat de unitatea de comandă și control. Sistemul de propulsie va putea fi reglat pentru schimbarea parametrilor privind performanțele autovehiculului autonom în vederea optimizării consumului de energie electrică.

Instalația electrică va conține, pe lângă echipamentele de tracțiune și frânare:

- Întrerupător automat de protecție.
- Dispozitive de imunitate electromagnetice (Regulamentul CEE-ONU 10/2012, cu toate modificările și completările ulterioare [19]).
- Dispozitiv de sesizare a tensiunii periculoase pe caroserie care va avea ca referință diferența de potențial între caroserie și carosabil, controlat de



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



microprocesor (Regulamentul CEE-ONU 107/2015, cu modificările și completările ulterioare [5]).

- Sistem de răcire cu lichid de răcire, sau echivalent.

Bateriile electrice

Bateriile electrice vor avea o capacitate care va asigura operarea autovehiculului autonom pe traseele selectate într-un interval de timp de minim 8 ore, la încărcare maximă cu pasageri (12 persoane), cu sistemele de condiționare a temperaturii în compartimentul pentru pasageri în stare de funcționare, conform specificațiilor cu privire la cerințele de mediu înconjurător.

Bateriile vor fi de ultimă generație, cu tehnologie de tip Lithium, sau echivalent cu o densitate mare a energiei înmagazinate, respectiv cu un volum și o masă minimă pentru realizarea autonomiei solicitate, cu o siguranță maximă în exploatare în condițiile climatice în care vor funcționa autovehiculele autonome conform cu prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5], cu toate modificările și completările ulterioare.

Timpul de utilizare va fi de minim 5 ani în care bateriile își vor păstra o capacitate de înmagazinare a energiei de minim 80% din capacitatea inițială. Dacă după o lună de zile de încărcare la capacitatea maximă, în condiții de exploatare normală a autovehiculelor autonome, capacitatea de încărcare a bateriilor scade sub valoarea de 80%, valoare rezultată din analiza datelor comunicate prin sistemul de monitorizare a energiei din baterii, acestea vor fi clasificate neconforme, iar contractantul va avea obligația de a înlocui bateriile respective în perioada de garanție într-un termen de 30 de zile.

Bateriile electrice vor permite un regim de încărcare de la 0% la 99% într-un interval de timp de maxim 6 ore indiferent de regimul termic ambiental. Imediat după borna pozitivă a bateriilor electrice va fi instalat un întrerupător general de protecție.

Se solicită adoptarea de către ofertant a unei soluții pentru extinderea autonomiei autovehiculului autonom prin intermediul unei baterii suplimentare de maximum 10% din capacitatea bateriilor principale (sau un supercapacitor cu aceleași specificații), separată de sistemul principal de baterii electrice, care să fie utilizată doar în situațiile în care capacitatea bateriilor principale scade sub nivelul de 20% și care va asigura o autonomie suplimentară. Această baterie/supercapacitor va fi separată de sursa principală de energie și va fi menținută permanent la un nivel maxim de încărcare.

Stațiile de încărcare

Notă: Contractantul nu are responsabilități pentru realizarea stațiilor de încărcare, în schimb trebuie să asigure compatibilitatea autovehiculelor autonome furnizate cu sistemele de încărcare existente și disponibile pe piață, respectiv cu stațiile de încărcare existente în locațiile autorității contractante.

Ofertantul trebuie să furnizeze toate informațiile tehnice necesare cu privire la soluția tehnică adoptată pentru încărcarea autovehiculelor autonome.

Încărcarea bateriilor autovehiculelor autonome se va realiza prin intermediul unor stații de încărcare amplasate în locațiile autorității contractante. Aceste locații împreună cu caracteristicile tehnice ale stațiilor de încărcare vor fi puse ulterior la dispoziția contractantului.

Stațiile de încărcare vor permite încărcarea bateriilor autovehiculului autonom pe durata a maxim 6 ore prin intermediul unor conectori/dispozitive de cuplare dedicați furnizați de către producătorul autovehiculelor autonome. Domeniul temperaturilor exterioare de operare pentru stațiile de încărcare va fi între -25°C ... $+45^{\circ}\text{C}$.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3.4.4.2 Puntea

Autovehiculul autonom va fi un autovehicul uni sau bidirecțional, în consecință ambele punți vor putea fi atât punți motoare, cât și punți directoare. Soluțiile constructive pentru punțile din componența autovehiculului autonom vor fi alese astfel încât acestea să fie executate cu planșeu (podea) coborâtă, fără trepte pentru pasagerii aflați în picioare.

Puntea motoare va asigura transferul puterii unității electrice de tracțiune către roți. Puntea motoare va fi compactă, de tip carter (arbori planetari descărcați), cu reductor central cu coroană și pinion de atac, cu dantură hipoidă, cu echipare ABS/ASR/EBS, după caz. Puntea motoare va putea fi echipată cu reductor central în una sau două trepte (în situația în care soluția de propulsie impune acest aspect constructiv).

Ofertantul va prezenta în oferta sa tipul punții motoare cu descrierea în detaliu a caracteristicilor tehnice ale acesteia. Se poate accepta și soluția de propulsie cu motor în roată (pe o punte sau pe cele două punți ale autovehiculului autonom).

Opțional, puntea directoare va asigura transferul cuplului unității electrice de tracțiune către roți (punte motoare). Puntea directoare va fi compactă, de tip carter (arbori planetari descărcați), cu reductor central cu coroană și pinion de atac, cu dantură hipoidă, cu echipare ABS/ASR/EBS, după caz. Aceasta poate să fie echipată cu reductor central în una sau două trepte (în situația în care soluția de propulsie impune acest aspect constructiv).

Ofertantul va prezenta în oferta sa tipul punții directoare, cu descrierea în detaliu a caracteristicilor tehnice ale acesteia.

Dacă puntea directoare va fi și punte motoare, atunci aceasta va respecta cerințele unei punți motoare.

3.4.4.3 Sistemul de suspensie

Sistemul de suspensie va fi de tip pernă de aer și bare de reacțiune atât pentru puntea directoare, cât și pentru puntea motoare, respectiv amortizoare hidraulice cu dublu efect, cu limitator de cursă. Autovehiculul autonom va fi echipat cu sistem de suspensie controlată electronic, opțional cu funcție de îngenunchiere și cu sistem de reglare automată a acesteia în funcție de sarcină.

3.4.4.4 Sistemul de frânare

Sistemul de frânare va fi compus din ansamblul de componente care au ca funcție reducerea progresivă a vitezei autovehiculului autonom în mers, oprirea acestuia sau menținerea în staționare în cazul în care autovehiculul este deja oprit. Autovehiculul autonom va fi echipat cu sisteme de frânare cu discuri pe puntea directoare și pe puntea motoare, cu control electronic a frânării și tracțiunii de tip EBS (ABS/ASR) pe ambele punți, respectiv cu parametrizare pe magistrala de date. Comanda și controlul sistemului de frânare va fi integrat în sistemul de conducere autonom. Autovehiculul autonom va fi echipat cu sisteme de frânare realizate în următoarea configurație (Regulamentul CEE-ONU 13/2016, cu modificările și completările ulterioare [18]):

- Frână de urgență cu resort care se declanșează automat în situația în care autovehiculul autonom pierde toată energia electrică, iar celelalte sisteme de frânare devin neoperaționale. Frâna de urgență va putea fi acționată de personalul de însoțire operare, sau de orice pasager, dacă o situație critică o va impune, de la butoanele de



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



urgență din autovehiculul autonom, sau de personalul de monitorizare/operare prin intermediul platformei de management.

- Frână de serviciu pneumatică care face posibilă controlul mișcării autovehiculului și oprirea acestuia în mod sigur, rapid și eficient, oricare ar fi condițiile de viteză și de încărcare și pe orice pantă ascendentă sau descendentă.
- Frână de staționare care va fi controlată de sistemul de conducere autonom și va fi activată automat la oprirea autovehiculului autonom și la deschiderea ușilor. Frâna de staționare va avea prioritate de funcționare și va fi echipată cu instalație electronică de supraveghere care va asigura protecția antiblocare și protecția antipatinare.
- Frână auxiliară de încetinire care va fi electrică și recuperativă, situație în care motoarele electrice de tracțiune vor funcționa ca generatoare electrice, în regimul de frânare recuperativă și vor recupera o cantitate maximă din energia de frânare.

3.4.4.5 Sistemul de direcție

Autovehiculul autonom va fi echipat cu un sistem de direcție independentă cu două sau patru roți directoare. Sistemul de direcție va dispune de două sau de patru roți motoare, respectiv directoare independente, echipat cu actuator pentru fiecare roată. Mecanismul de control pentru sistemul de direcție va fi integrat în sistemul de conducere autonom. Ofertantul va prezenta funcționarea algoritmului de control al sistemului de direcție.

3.4.4.6 Anvelopele

Fiecare autovehiculul autonom va fi livrat echipat cu anvelope de vară, împreună cu un set de anvelope de iarnă. Anvelopele care echipează autovehiculul autonom vor fi dotate cu sistem de monitorizare a presiunii în pneuri Tyre Pressure Monitoring System (TPMS), (Regulamentul CE 661/2009, Regulamentul CEE-ONU 64/2010, cu toate modificările și completările ulterioare) [49,68]. Contractantul va schimba anvelopele ori de câte ori gradul de uzură o va impune pe toată durata perioadei de garanție, fără costuri suplimentare pentru autoritatea contractantă.

3.4.4.7 Caroseria

Caroseria va fi o unitate tehnică separată care va cuprinde întreg echipamentul special intern și extern a autovehiculului autonom. Construcția caroseriei autovehiculului autonom va fi realizată în conformitate cu prevederile directivelor CE și regulamentelor CEE-ONU în vigoare (Regulamentul CEE-ONU 107/2015, cu toate modificările și completările ulterioare) [5]. Caroseria autovehiculului autonom va fi construită din materiale compozite sau echivalent și va fi suficient de puternică pentru a oferi protecție pasagerilor în cazul unui impact, conform specificațiilor Regulamentului CEE-ONU 661/2009, cu toate modificările și completările ulterioare [49]. Caroseria va fi protejată corespunzător anticoroziv (la interior și la exterior).

Soluțiile constructive și de asamblare a elementelor de caroserie expuse la tamponări vor fi asamblate din module ușor demontabile (piesă separată) pentru ușurința reparării sau înlocuirii. Înelișul părții din față, cel al părții din spate și acoperișul vor fi confecționate din materiale compozite sau panouri de plastic întărit cu fibră de sticlă, tablă aluminiu, oțel-inox sau tablă galvanizată, sau echivalent. Vopsirea exterioară și alte inscripționări



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



(interioare și exterioare) vor fi realizate de contractant conform solicitărilor autorității contractante.

3.4.4.8 Ușile de acces

Autovehiculul autonom va fi echipat cu minim o ușă de acces, situată pe partea dreaptă cu două foi de ușă, cu funcționare automată și o lățime totală de minim 1200 mm. Sistemul de conducere autonom va comanda automat deschiderea/închiderea ușilor atunci când autovehiculul autonom oprește, respectiv pornește din stație. În cazul unei defecțiuni a sistemului de deschidere a ușilor, acestea vor putea fi deblocate atât din interiorul cât și din exteriorul autovehiculului autonom printr-un sistem mecanic de siguranță.

Ușile de acces vor fi acționate electric, comandate electronic, vor asigura etanșeitarea caroseriei și vor fi vitrate pe minim 80% din suprafață. Cele două foi ale ușilor de acces se vor deschide și se vor închide simultan și vor fi prevăzute cu sistem pentru protecția pasagerilor la strivire (limitarea forței de închidere la întâmpinarea unui obstacol urmată de deschiderea lor automată) și protecție la deschiderea în mers a ușilor de către pasageri.

Comenzile ușii vor fi în conformitate cu prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015 și vor conține cel puțin următoarele butoane de acționare [5]:

- Butoane individuale de comandă a ușilor atât în interiorul, cât și în exteriorul autovehiculului autonom, echipate cu indicatori luminoși integrați pentru semnalizarea închiderii-deschiderii ușilor.
- Butoane de urgență care în caz de necesitate să comande decuplarea sistemului de conducere autonom și frânarea de urgență a autovehiculului autonom, oprirea motoarelor electrice, respectiv deschiderea ușilor. La acționarea butonului de urgență, evenimentul va fi semnalizat pe platforma de management și va fi semnalizat acustic și optic, atât în interiorul cât și în exteriorul autovehiculului autonom. Autovehiculul autonom va fi echipat cu cel puțin două butoane de oprire de urgență situate în interiorul compartimentului pentru pasageri. Butoanele de oprire de urgență vor respecta ISO 13850:2015 [69].

3.4.4.9 Ieșirile de urgență

Numărul minim al ieșirilor de urgență, dimensiunile, amplasarea și inscripționarea lor vor fi conforme cu Regulamentul CEE-ONU 107/2015 [5].

Autovehiculul autonom va fi echipat cu dispozitive de spargere a geamurilor considerate ieșiri de urgență. Acestea vor fi asigurate contra furtului și poziționate la vedere. Ieșirile de urgență vor fi marcate și inscripționate în limba română și engleză.

3.4.4.10 Geamurile

Geamurile vor fi din sticlă securizată și vor fi montate prin lipire. Sistemul de lipire va fi rezistent la temperatură, lumină, UV și va fi garantat pe toată durata de viață a autovehiculului autonom (minim 15 ani).

Geamurile vor avea un indice de transparență pe o anumită nuanță de culoare, pentru a proteja pasagerii de razele solare și pentru a contribui la menținerea unei temperaturi scăzute în interiorul compartimentului pentru pasageri pe timp de vară, conform Regulamentului CEE-ONU 43/2014, cu toate modificările și completările ulterioare [42].



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3.4.4.11 Scaunele pentru pasageri

Scaunele pentru pasageri, conform Regulamentului CEE-ONU 17/2010 [21], cu toate modificările și completările ulterioare, vor fi realizate din material armat cu fibră de sticlă sau mase plastice cu tratament antistatic, proprietăți antigraffiti, vopsea înglobată, antivandalism cu tapițeria rezistentă la uzură și murdărie, ușor lavabilă. Fiecare scaun va fi echipat cu centură de siguranță individuală (Regulamentul CEE-ONU 16/2011 [39], cu toate modificările și completările ulterioare).

Disponerea scaunelor și dimensiunea spațiului destinat accesului pasagerilor cu mobilitate redusă (în zona amplasării rampei de acces destinată acestui scop) va asigura respectarea normelor internaționale și europene în vigoare (Regulamentul CEE-ONU 107/2015, Regulamentul CEE-ONU 80/2010, Regulamentul CEE ONU 17/2009, cu toate modificările și completările ulterioare [5,21,70]).

Autovehiculul autonom va respecta toate prescripțiile regulamentelor menționate anterior, cu privire la accesibilitatea pasagerilor cu mobilitate redusă și a celor care folosesc pentru deplasare fotolii rulante la bordul autovehiculului. În zona unde va fi amplasată trapa destinată accesului pasagerilor cu mobilitate redusă, va fi rezervat un spațiu destinat fotoliilor rulante. Ancorarea acestora se va realiza printr-un sistem de ancorare pentru fotolii rulante conform Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5].

3.4.4.12 Barele și mânerele de susținere

Barele de susținere vor fi executate din inox sau alte materiale și vor fi acoperite cu soluții de protecție cu izolare termică, rezistente la uzură și exfoliere. Mânerele de susținere flexibile vor fi poziționate echidistant, accesibile pasagerilor care călătoresc în picioare.

Disponerea barelor de susținere se va face optim pentru asigurarea unui nivel corespunzător de confort al pasagerilor și a circulației libere în compartimentul pentru pasageri. Se vor respecta prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015, cu toate modificările și completările ulterioare [5].

3.4.4.13 Rampa pentru fotolii rulante

Podeaua autovehiculului autonom va fi realizată în varianta coborâtă pentru a facilita accesul pasagerilor cu mobilitate redusă. Autovehiculul autonom va fi prevăzut la ușile de acces cu o rampă (manuală sau automată) care va facilita accesul utilizatorilor de fotoliu rulant. Acționarea rampei de acces va fi realizată de la butoanele de acționare plasate atât în interiorul, cât și în exteriorul autovehiculului autonom. Poziția „rampă coborâtă” va fi semnalizată optic pe panoul de control, iar în această situație, sistemul de siguranță al autovehiculului autonom nu va permite punerea acestuia în mișcare. Se vor respecta prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5], cu toate modificările și completările ulterioare.

3.4.4.14 Compartimentul pentru echipamente

Compartimentul de amplasare a echipamentelor principale va fi poziționat astfel încât să asigure spații suficiente pentru accesul și întreținerea facilă a motoarelor, respectiv a



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



celorlalte subansambluri și componente și să asigure izolarea fonică și termică a acestora.

Compartimentele surselor radiante de căldură permanente (motoarele de tracțiune, servodirecție, aer condiționat, radiatorul compresorului etc.) vor fi separate de compartimentul pentru pasageri, prin materiale termoizolante. Compartimentul motoarelor va fi prevăzut cu un sistem de avertizare în caz de incendiu, respectiv cu un sistem de oprire a alimentării cu energie electrică în caz de avarii.

Din punct de vedere al prevenirii riscurilor de producere a incendiilor se vor respecta măsurile prevăzute în Regulamentul CEE-ONU 107/2015, respectiv Regulamentul CEE-ONU 34/2011, cu toate modificările și completările ulterioare [5,71].

3.4.4.15 Sistemul de climatizare

Autovehiculul autonom va fi echipat cu sisteme de încălzire, ventilație și condiționare a aerului în compartimentul pentru pasageri:

- Sistemul de încălzire a compartimentului pentru pasageri și de degivrare a geamurilor, care va fi conform cu Regulamentul CEE-ONU 121/2016, Regulamentul CEE-ONU 122/2010, respectiv cu Regulamentul CEE-ONU 672/2010 [40,41,72].
- Sistemul de condiționare a aerului pentru compartimentul pentru pasageri cu funcție de răcire.
- Sistemul de ventilație forțată pentru evacuarea aerului viciat din compartimentul pentru pasageri și ventilația geamurilor.

Prin organizarea compartimentului pentru pasageri, precum și prin performanțele sistemului de încălzire, climatizare și ventilație, autovehiculul autonom va asigura confortul necesar pasagerilor pe tot parcursul anului, indiferent de anotimp.

Sistemul de încălzire

Sistemul de încălzire va asigura în compartimentul pentru pasageri o temperatură de minim $+15^{\circ}\text{C}$ la o temperatură a mediului exterior de -15°C . În compartimentul pentru pasageri instalația de încălzire va fi montată în partea de jos la nivelul podelei, în extremitățile laterale și va fi protejată de grile difuzoare. Numărul și amplasarea acestora vor asigura o distribuție uniformă a căldurii în compartiment.

Încălzirea geamurilor va asigura vizibilitatea normală și va exclude aburirea sau givrajul acestora la temperaturi scăzute, fără ca jetul de aer cald să producă fisurarea termică a geamurilor datorită diferențelor de temperatură.

Soluția dirijării curenților de aer cald în compartimentul pentru pasageri va preveni și aburirea geamurilor inclusiv a celor din dreptul afișajelor de informare a pasagerilor.

Sistemul de condiționare a aerului

Instalația de aer condiționat va asigura o temperatură optimă de confort termic, în conformitate cu reglementările de specialitate și cu posibilitatea de realizare a pragului termic de $+25^{\circ}\text{C}$ la o temperatură a mediului exterior de $+35^{\circ}\text{C}$. Pornirea și oprirea aerului condiționat va fi realizată automat la bordul autovehiculului autonom, pentru asigurarea unei temperaturi optime de confort termic.

Sistemul de ventilație forțată

Pentru evacuarea aerului viciat, respectiv pentru eliminarea condensului, autovehiculul autonom va fi prevăzut cu exhaustoare (ventilatoare), ale căror debite de aer vor fi



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



sincronizate cu debitul de aer pătruns în compartimentul pentru pasageri. Exhaustoarele (ventilatoarele) vor fi acționate de motoare electrice.

3.4.4.16 Sistemul de iluminare și semnalizare

Instalația de iluminare și semnalizare exterioară va fi realizată în conformitate cu normele și reglementările interne și internaționale (Regulamentul CEE-ONU 48/2007 [25] cu toate modificările și completările ulterioare).

Instalația de iluminare interioară va fi de tip LED (Light-Emitting Diode). Iluminatul în planul de lectură al pasagerilor așezați pe scaune, respectiv iluminatul din zona ușilor va fi în conformitate cu prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5], cu toate modificările și completările ulterioare. Amplasarea lămpilor va asigura o iluminare optimă a compartimentului pentru pasageri (eliminarea zonelor de obscuritate).

3.4.4.17 Dispozitivul de avertizare sonoră

Dispozitivul de avertizare sonoră va fi realizat în conformitate cu normele și reglementările interne și internaționale (Regulamentul CEE-ONU 28/2010 [16] cu toate modificările și completările ulterioare). Dispozitivul de avertizare sonoră trebuie să emită un sunet continuu și uniform, spectrul său acustic nu trebuie să varieze considerabil în timpul funcționării. Semnalul acustic exterior va permite persoanelor care se găsesc în proximitatea autovehiculului autonom să fie avertizate în caz de pericol. Dispozitivul de avertizare sonoră va fi activat atunci când autovehiculul decelerează datorită prezenței unui obiect detectat. Odată ce autovehiculul autonom va fi oprit, semnalul acustic se va activa la un interval presetat până ce obiectul detectat va ieși din proximitatea autovehiculului autonom, sau personalul de însoțire/operare va interveni și va comuta sistemul pe operare manuală. Dispozitivul de avertizare sonoră va emite un semnal acustic și atunci când autovehiculul autonom se va apropia de o stație de pe traseu, respectiv când va urma să închidă ușile, după urcarea pasagerilor.

3.4.4.18 Instalația electrică

Toate componentele care au legătură cu sistemul de conducere autonom (calculatoarele dedicate, actuatoarele, cablurile de rețea etc.) vor fi protejate în așa fel încât să nu fie accesibile persoanelor neautorizate. Funcționarea instalației electrice va fi comandată la cuplare-decuplare prin intermediul unui întrerupător general. Alimentarea instalațiilor auxiliare va fi întreruptă odată cu acționarea întrerupătorului general.

Toate cablurile trebuie izolate corespunzător și toate cablurile și echipamentul electric trebuie să reziste la condițiile de temperatură și de umiditate la care sunt expuse. Se vor respecta prevederile Regulamentului CEE-ONU 107/2015 [5].

3.4.4.19 Unitatea de comandă și control

Unitatea de comandă și control va fi componenta centrală a sistemului de conducere autonom și va primi informații de la minim următoarele grupe de senzori/utilizatori:

- Utilizatorii/pasagerii care vor furniza date cu privire la destinația selectată (definită) prin intermediul panoului de control în modul de deplasare la cerere.
- Senzori de poziție pot fi de tipul GPS/GNSS, IMU, senzori de rotație din roți și vor furniza date cu privire la poziția autovehiculului autonom.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Senzori de localizare pot fi de tipul LIDAR, RADAR, camere video și vor asigura funcția de conducere autonomă specifică autovehiculului autonom oferat.

Unitatea de comandă și control va colecta într-o memorie internă de tip nevolatil datele provenite de la toți senzorii care echipează autovehiculul autonom și anume:

- Poziția permanentă a autovehiculului autonom în timp real, respectiv un istoric al deplasărilor acestuia, măsurate cu ajutorul datelor provenind de la mai multe tipuri de senzori GPS/GNSS, LIDAR, IMU etc.
- Date cu privire la principalii parametri funcționali ai sistemelor de propulsie, direcție, frânare și un istoric al funcționării acestor sisteme (viteza de deplasare, turația motorului electric, consumul/recuperarea de energie electrică etc.).
- Date cu privire la principalii parametri funcționali ai sistemelor de confort din compartimentul pentru pasageri a autovehiculului (iluminat, climatizare etc.).
- Date cu privire la principalele evenimente care au avut loc pe toată durata funcționării autovehiculului autonom (funcționare anormală, oprire de urgență etc.).
- Date cu privire la fluxurile de date a camerelor video.

Unitatea de comandă și control va prelua aceste date, le va analiza și prelucra, iar pe baza algoritmilor decizionali va crea un model virtual al mediului de deplasare a autovehiculului autonom. Mediul virtual de deplasare a autovehiculului autonom va reproduce următoarele:

- Starea și natura carosabilului, semnele/semnalele rutiere, limitările vitezei de deplasare, lățimea benzilor drumului, condițiile de trafic etc.
- Aria geografică, înclinarea longitudinală/transversală a drumului, profilul de altitudine al traseului etc.
- Climatul, condițiile atmosferice, luminozitate ambientală (zi/noapte), temperatura aerului, precipitațiile (ploaie, ninsoare etc.).
- Măsurile operaționale de siguranță etc.

După încadrarea modelului autovehiculului autonom în mediul virtual de deplasare, unitatea de comandă și control va analiza situația de fapt, va defini o serie de predicții pentru potențiale riscuri care pot apărea și va stabili un plan de acțiune pentru planificarea traiectoriei reale a autovehiculului autonom. Pe baza acestui plan va transmite comenzi principalelor sisteme de acționare: sistemul de propulsie, sistemul de direcție, respectiv sistemul de frânare.

Principalele funcții ale unității de comandă și control vor fi următoarele [63]:

- Logica și comanda, monitorizarea și diagnosticarea funcționării autonome a sistemelor principale: de propulsie, de direcție și de frânare.
- Logica și comanda, monitorizarea și diagnosticarea funcționării autonome a sistemelor auxiliare de iluminare, de acționare ușă/rampă, de confort compartiment pentru pasageri, multimedia.
- Logica și comanda interblocărilor accesului extern la sistemele principale/auxiliare pentru siguranța funcționării autovehiculului autonom.
- Interconectarea cu platforma de management de la care va accepta doar comanda de deconectare a sistemului de conducere autonom și de oprire a autovehiculului autonom în cazul apariției unei avarii/erori.
- Înregistrarea și transmiterea datelor, evenimentelor și a erorilor de funcționare către platforma de management.

Unitatea de comandă și control va înregistra pe magistrala de date, informații cu privire la consumul de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate, a stării de încărcare a bateriilor electrice, alte date relevante cu privire la variația parametrilor funcționali ai sistemelor principale și auxiliare. Aceste date vor fi disponibile atât la bordul



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



autovehiculului autonom prin intermediul panoului de control, fiind stocate într-o memorie internă de tip nevolatil, respectiv vor fi încărcate în timp real pe platforma de management. Unitatea de comandă și control va respecta prevederile ISO 13849 [73], respectiv ale Directivei 2006/42/CE [8], cu toate modificările și completările ulterioare cu privire la siguranța și fiabilitatea sistemelor de control.

3.4.4.20 Sistemul de senzori

Autovehiculul autonom va fi echipat cu senzori care vor realiza o scanare completă a mediului în care acesta va circula, respectiv vor determina deplasarea autovehiculului autonom cu cea mai mare precizie. Totodată, autovehiculul autonom trebuie să fie capabil să distingă toate tipurile de obiecte (pietoni, autovehicule etc.) statice sau dinamice, atât pe timpul zilei, cât și pe timpul nopții sau în condiții de vizibilitate redusă. Informațiile provenite de la senzori vor fi colectate de sistemul de conducere autonom a autovehiculului, care va analiza aceste date și va controla deplasarea autovehiculului în condiții de siguranță maximă a pasagerilor.

În cele ce urmează vor fi enumerați principalii senzori care vor intra în componența autovehiculului autonom. Echiparea autovehiculului autonom și cu alți senzori, respectiv sisteme senzoriale rămâne la libera alegere a producătorului.

Senzorii LIDAR

Senzorii LIDAR, pe baza tehnologiei de măsurare a distanțelor cu raze laser, vor permite autovehiculului autonom să genereze o imagine virtuală a mediului în care circulă, să stabilească poziționarea precisă a acestuia și să detecteze obiectele statice sau dinamice de pe calea de rulare sub un unghi de 180° sau de 360° .

Rolul principal al senzorilor LIDAR va fi de a detecta obiectele existente (pietoni, autovehicule etc.) și de a determina sistemul de conducere autonom să comande frânarea de urgență în vederea evitării coliziunilor. Cele două categorii de senzori LIDAR care vor echipa autovehiculul autonom vor fi dispuși în locurile cu acoperire maximă pentru scopul pe care îl îndeplinesc [74]:

- Minim 2 senzori LIDAR 3D, montați astfel încât să reducă maxim zonele fără acoperire, care vor scana zona de deplasare pe o rază circulară pentru a crea o hartă a mediului virtual în care va include obiectele existente (pietoni, autovehicule etc.).
- Minim 6 senzori LIDAR 2D, montați astfel încât să reducă maxim zonele fără acoperire care vor asigura o vizibilitate de 180° .

Senzorii RADAR

Senzorii RADAR care vor echipa autovehiculul autonom vor fi dispuși în partea din față, respectiv în partea din spate a autovehiculelor și vor fi senzori cu două intervale de detectare (rază scurtă/lungă de acoperire) care vor măsura distanța până la obiectele detectate, astfel [75]:

- Senzorii RADAR cu rază scurtă de acțiune SRR (Short Range RADAR), a căror număr minim și dispunere vor acoperi partea din față a autovehiculului autonom, partea din spate a autovehiculului autonom, respectiv zonele de pe colțurile laterale ale autovehiculului autonom pentru detectarea obiectelor din imediata proximitate a autovehiculului autonom.
- Senzorii RADAR cu rază lungă de acțiune LRR (Long Range RADAR), a căror număr minim și dispunere vor furniza informații cu privire la autovehiculele care se deplasează în fața autovehiculului autonom și vor determina controlul adaptiv al vitezei de croazieră.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Camerele video

Autovehiculul autonom va fi echipat cu un sistem de camere video de înaltă rezoluție, minim o cameră video în partea din față, respectiv minim o cameră video în partea din spate [76]. Camerele video de înaltă rezoluție vor avea rolul de a monitoriza/înregistra permanent deplasarea autovehiculului autonom, traseul urmat, semnele de circulație etc.

Senzorul de poziționare (GPS/GNSS)

Sistemul de poziționare globală GPS (Global Positioning System) va stabili poziția autovehiculului autonom cu ajutorul coordonatelor geografice. Coordonatele furnizate de sistemul GPS vor fi îmbunătățite prin tehnologia GNSS (Global Navigation Satellite System) care va utiliza un instrument de corecție RTK (Real Time Kinematic) sau echivalent, pentru o poziționare a autovehiculului autonom cu o precizie maximă.

Transferul corecțiilor diferențiale DGNSS/RTK de la stațiile (rețeaua de stații) de referință la autovehiculul autonom se va face prin comunicații mobile sau prin internet (GSM/GPRS/4G/5G), sau echivalent. Tipul de corecție al semnalului GNSS (GSM/GPRS/4G/5G) va fi afișat pe panoul de control printr-o pictogramă corespunzătoare fiecărui tip de corecție [77,78].

Sistemul de bază GNSS/RTK va fi furnizat de către contractant și va fi inclus în prețul ofertei. Instalarea și calibrarea sistemului GNSS/RTK se va face de către contractant cu sprijinul autorității contractante, la o locație și cu utilitățile asigurate de către acesta.

Senzorul inerțial (IMU)

Senzorul inerțial Inertial Measurement Unit (IMU) va include un accelerometru pe 3 axe, respectiv un giroscop pe 3 axe, care va măsura accelerația autovehiculului autonom și va specifica locația și orientarea acestuia [79].

Notă generală cu privire la senzori: Decizia de utilizare a tipurilor de senzori care echipează autovehiculul autonom va rămâne la aprecierea ofertantului, dar în situația în care se vor utiliza senzorii enumerați anterior, configurația tehnică minimă trebuie să respecte prevederile din caietul de sarcini.

Ofertantul poate să furnizeze o soluție tehnică superioară, justificată tehnic prin raportare directă la specificațiile substituite de noua soluție tehnică adoptată.

3.4.4.21 Panoul de control

Interfața dintre autovehiculul autonom și pasageri va fi realizată prin intermediul unui panou de control materializat într-un ecran digital (display) tactil sau echivalent, conectat la sistemul de conducere autonom. Panoul de control va avea minim următoarele funcții:

1) Funcția pasager care va permite pasagerilor să selecteze prin atingere pe harta digitală a traseului stația de destinație și care va informa pasagerii cu privire la poziția autovehiculului autonom pe harta digitală în timp real.

2) Funcția operator care va permite accesul personalului autorizat (monitorizare/operare, respectiv însoțire/operare) la informații suplimentare cu privire la starea de operare a autovehiculului autonom, respectiv informații cu privire la valorile principalilor parametrii funcționali ai acestuia. Accesul la această funcție va fi securizată împotriva accesării neautorizate prin parolă/amprentă.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3) Funcția întreținere care va permite accesul personalului mentenanță/reparații la funcțiile de comandă și control ale sistemului de conducere autonom. Această funcție va fi securizată împotriva accesării neautorizate prin parolă/amprentă.

Panoul de control va fi amplasat într-o carcasă rezistentă antivandalism, va fi rezistent la vibrații, șocuri și variații de temperatură, ignifug, ușor lavabil, antigrffiti având o culoare asortată cu celelalte repere din interior.

3.4.4.22 Sistemul de Infotainment

Sistemul de Infotainment care va echipa autovehiculul autonom integrează sistemele de informare audio-video, conexiunile de internet 4G/5G/Wi-Fi, sisteme de telematică rutieră utilizate atât pentru divertismentul pasagerilor pe durata călătoriei, respectiv pentru monitorizarea permanentă a stării tehnice, sau a localizării autovehiculului în timp real.

Autovehiculul autonom va fi echipat cu sisteme de informare audio-video a pasagerilor care vor fi integrate în sistemul Infotainment, ce vor comunica online și în timp real cu platforma de management. Sistemul de informare audio-video va fi alcătuit din:

- Indicator pentru exterior de tip display cu tehnologie LED sau echivalent (unul frontal, unul în partea din spate).
- Unitate audio pentru anunțuri vocale, distribuite automat în funcție de prioritatea sursei audio. Unitatea audio va anunța denumirea stațiilor care urmează pe traseu, sincronizat, cu mesajul afișat pe panoul de control.
- Sistem de supraveghere video interior/exterior.
- Canal de comunicație audio cu platforma de management, în caz de urgență, printr-un canal GSM (Global System for Mobile Communications), sau echivalent.

Indicatoarele pentru exterior de tip display cu tehnologie LED sau echivalent, vor fi conforme cu standardul de calitate internațional ISO 9241-307:2009 [80].

Autovehiculul autonom va fi echipat de către producător cu un sistem pentru internet gratuit Wi-Fi, bazat pe tehnologie 4G/5G, (separat de conexiunea securizată VPN cu platforma de management) pentru furnizare de servicii de internet gratuit pasagerilor. Cartelele de date vor fi furnizate de autoritatea contractantă.

Autovehiculul autonom va fi echipat de către producător cu o instalație electrică de alimentare cu tensiune continuă și stabilizată de +5 V, cu conectori (prize) de tip port USB pentru încărcarea dispozitivelor electronice ale pasagerilor.

3.4.4.23 Sistemul informatic de gestiune

Autovehiculul autonom vor avea un sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin magistrala de date. Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică va fi compus în principal din hardware și software și magistrala de date și va integra subsisteme gestionate la rândul lor electric și electronic. Sistemul poate avea funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare.

Principalele subsisteme electrice, electronice, și de automatizări ale autovehiculului autonom vor fi integrate cu acesta: unitatea de comandă și control, sistemul Intelligent Transportation Systems (ITS) conform specificațiilor Directivei 2010/40/UE [81], sistemul de propulsie, sistemul de direcție, sistemul de frânare, sistemul de acționare a ușilor, sistemul de climatizare, sistemul de iluminare, sistemul de semnalizare, în scopul schimbului de informații, al comenzii și al controlului anumitor parametri. Prin intermediul



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



sistemului informatic de gestiune vor fi furnizate și valorile pentru consumul de energie a autovehiculului autonom, respectiv pentru energia recuperată.

Autodiagnosticarea la bord va fi realizată prin intermediul sistemului informatic de gestiune al autovehiculului autonom. Unitatea de comandă și control va semnaliza pe panoul de control defectele apărute în timpul funcționării autovehiculului autonom la toate sistemele aflate sub monitorizare și în mod obligatoriu defectele sistemelor ce concură la siguranța circulației. Avertizarea la bord va fi distinctă și sugestivă pentru:

- Defecte grave (nu se permite deplasarea în modul de conducere manual/autonom).
- Defecte curențe (se permite deplasarea în modul de conducere manual/autonom).

Datele înregistrate de senzori pe toată durata funcționării autovehiculului autonom vor fi stocate într-o memorie internă de tip nevolatil și vor fi descărcate în timp real pe platforma de management pentru a fi monitorizate. Aceste date vor conține informații despre:

- Obiectele detectate pe durata deplasării autovehiculului autonom.
- Poziția permanentă a autovehiculului autonom în timp real, respectiv un istoric al deplasării acestuia, măsurate cu ajutorul datelor provenind de la senzori.
- Date cu privire la principalii parametri funcționali ai sistemelor de propulsie, direcție, frânare și un istoric al funcționării acestor sisteme (viteza de deplasare, turația motorului electric, consumul/recuperarea de energie electrică etc.).
- Date cu privire la principalii parametri funcționali ai sistemelor de confort din compartimentul pentru pasageri a autovehiculului (iluminat, climatizare etc.).
- Date cu privire la principalele evenimente care au avut loc pe toată durata funcționării autovehiculului autonom (funcționare anormală, oprire de urgență etc.).
- Date cu privire la fluxurile de date ale camerelor video.

3.4.4.24 Sistemul de supraveghere video

Autovehiculul autonom va fi prevăzut cu un sistem de supraveghere video atât la interior cât și la exterior. Sistemul va cuprinde un număr minim de camere digitale color, cu înregistrare audio, de înaltă rezoluție, cu carcasă antivandalism amplasate astfel încât să acopere toată suprafața autovehiculului, atât la interior cât și la exterior. Sistemul de supraveghere video pentru interiorul autovehiculului autonom, va fi format dintr-o cameră/camere cu înregistrare 360°.

Toate înregistrările sistemului de supraveghere video de pe autovehiculul autonom vor fi înregistrate și stocate local într-o memorie de tip nevolatil unde vor fi păstrate maxim 30 zile în conformitate cu Decizia 52/2012 a ANSPDCA [82] și vor fi transmise printr-un canal securizat de comunicație către platforma de management pentru a fi monitorizate în timp real. În fiecare autovehicul autonom vor fi montate pictograme autocolante care vor semnaliza existența sistemului de supraveghere video conform specificațiilor Regulamentului UE 679/2016 (GDPR) [83].

3.4.4.25 Platforma de management

Fiecare autovehicul autonom va fi permanent monitorizat și controlat de către personalul de monitorizare/operare prin intermediul unei platforme de management. Platforma de management va fi operată de către contractant, iar prin instrumentele de gestionare a autovehiculului autonom, va monitoriza informațiile provenite de la acestea 24 de ore pe zi, 7 zile pe săptămână, autoritatea contractantă având acces pe contul propriu de pe platformă.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



După ce flota de autovehicule autonome va depăși un număr de patru unități, contractantul va echipa cu aparatură de monitorizare (servere, monitoare, software specific etc.) o locație pusă la dispoziție de autoritatea contractantă, în vederea transferului platformei de management la această locație, fără costuri suplimentare pentru autoritatea contractantă. În acest scop, contractantul va asigura școlarizarea a minim trei persoane nominalizate de către autoritatea contractantă pentru monitorizare/operare, urmând ca la finele etapei de școlarizare să transfere integral accesul la contul propriu de pe platforma de management ce gestionează autovehiculele autonome livrate către personalul și în locația autorității contractante.

În eventualitatea unor incidente sau a unor eventuale defecțiuni apărute pe tot parcursul funcționării autovehiculului autonom, acestea vor fi comunicate automat platformei de management, unde aplicația va comanda deconectarea sistemului de conducere autonom și oprirea în regim de urgență. În această situație, deplasarea autovehiculului autonom se va putea opera doar în modul manual, de către personalul de însoțire/operare și doar de la bordul autovehiculului prin intermediul unui dispozitiv mobil de control.

Costurile legate de monitorizarea și controlul autovehiculelor autonome livrate pe platforma de management va fi inclus în oferta inițială și evidențiat distinct ca fiind abonamentul pentru serviciile de asistență, management și monitorizare pentru fiecare unitate și pentru o perioadă de operare de cinci ani.

Datele colectate de către contractant pe platforma de management vor putea fi utilizate de către acesta în vederea dezvoltării ulterioare a autovehiculelor autonome, acest fapt reprezentând o parte din valoarea serviciului oferit.

3.4.4.26 Accesorii, instalații și echipamente

Accesoriile, instalațiile și echipamentele solicitate în prezentul caiet de sarcini pentru echiparea autovehiculelor autonome vor fi obligatorii conform Directivei 2006/42/CE, cu toate modificările și completările ulterioare [8].

Vehiculele autonome vor fi livrate însoțite de următoarele accesorii:

- Cupla pentru remorcare (Regulamentul UE 1005/2010 cu toate modificările și completările ulterioare) [35].
- Roata de rezervă, cricul, cheia pentru roți (Regulamentul CEE-ONU 64/2010, cu toate modificările și completările ulterioare) [84].
- Extinctoare pentru incendiu (Regulamentul CEE-ONU 107/2015, cu toate modificările și completările ulterioare) [5].
- Truse de prim ajutor (Regulamentul CEE-ONU 107/2015, cu toate modificările și completările ulterioare) [5].
- Set de triunghiuri reflectorizante (Regulamentul CEE-ONU 27, cu toate modificările și completările ulterioare) [85].
- Ciocănele pentru ieșirile de urgență.
- Set de chei/telecomandă pentru deschidere/închidere uși.
- Dispozitiv mobil de control pentru conducerea din compartimentul pentru pasageri.

3.5 Extensibilitate/Modernizare

În prețul autovehiculului autonom vor fi incluse și evidențiate separat în oferta financiară, următoarele costuri:

- Costurile aferente configurării traseului inițial.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Costul serviciilor inițiale de instruire și autorizare a personalului autorității contractante.
- Costurile de mentenanță și întreținere pe perioada de garanție, inclusiv consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică.
- Costul asigurărilor solicitate prin caietul de sarcini (accidente și alte riscuri prevăzute în caietul de sarcini), pe toată durata perioadei de garanție.
- Costul aferent licențelor și a update-urilor pentru aplicațiile software, pentru întreaga durată de viață a autovehiculului autonom.
- Costul aferent obținerii autorizațiilor, permiselor și altor documente legale, emise de autoritățile competente, necesare pentru punerea în funcțiune a autovehiculelor autonome în regim de testare pe traseele care sunt drumuri publice destinate circulației autovehiculelor.
- Costul serviciilor de asistență, management și monitorizare, pentru o perioadă de 5 ani.
- În prețul serviciilor de asistență, management și monitorizare sunt incluse costurile legate de monitorizarea și controlul autovehiculelor autonome livrate pe platforma de management a contractantului, de către personalul acestuia, costurile aferente transferului platformei de management în locația autorității contractante conform cerințelor caietului de sarcini (conform specificațiilor despre platforma de management), costurile upgrade-urilor necesare pentru funcționarea neîntreruptă și la parametri optimi a autovehiculelor, costul serviciilor de formare continuă a personalului implicat în operarea și monitorizarea autovehiculelor, precum și orice alte costuri de operare necesare pentru buna funcționare a autovehiculelor la parametri solicitați prin caietul de sarcini.
- Orice alte costuri necesare pentru îndeplinirea cerințelor solicitate prin caietul de sarcini.

Echipamentele hardware și aplicațiile software incluse în prețul ofertei vor fi:

- Aplicația software pentru sistemul de conducere autonom.
 - Echipamentul hardware și aplicațiile software pentru diagnoză, reglare și calibrare a sistemelor și subsistemelor autovehiculului autonom.
 - Echipamentul hardware și aplicațiile software pentru platforma de management.
 - Aplicațiile software pentru unitatea de comandă și control.
 - Aplicațiile software pentru sistemul de senzori.
 - Aplicațiile software pentru panoul de control.
 - Aplicațiile software pentru sistemul de Infotainment.
 - Aplicațiile software pentru sistemul informatic de gestiune.
 - Aplicațiile software pentru instalația de supraveghere video.
 - Dispozitiv de înregistrare pe memorii nevolatile.
 - Echipamentele GPS/GSM/4G/5G/Wi-Fi montate pe autovehiculul autonom.
 - Echipamentul hardware și aplicațiile software pentru configurarea unor noi trasee selectate, a stațiilor pentru fiecare traseu, a implementării noilor trasee selectate în sistemul de conducere autonom, respectiv pe platforma de management, după caz.
 - Aplicațiile software pentru monitorizarea și înregistrarea consumului de energie.
 - Aplicațiile software pentru comanda și controlul sistemelor de climatizare.

Aplicațiile software vor fi livrate cu softul de bază și licențele acestora, toate update-urile realizându-se pe cheltuiala contractantului pe toată durata de viață a autovehiculelor autonome (minim 15 ani).



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



3.5.1 Garanția autovehiculelor autonome

Toate autovehiculele autonome trebuie să fie acoperite de garanție pentru cel puțin perioada solicitată pentru fiecare autovehicul. Perioada de garanție va începe de la data începerii exploatării sau în cazul amânării din cauze care nu țin de autoritatea contractantă, la data acceptării autovehiculelor autonome.

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a activității de asistență tehnică și service în perioada de garanție (Legea 449/2003 cu modificările și completările ulterioare) [90].

Contractantul va asigura garanția pentru funcționarea autovehiculelor autonome pentru o perioadă de minim 5 ani, de la data începerii exploatării, fără limită de kilometrii.

Autovehiculele autonome vor avea o durată de viață de minim 15 ani, respectiv o durată de utilizare fără reparație generală de minim 8 ani.

După expirarea perioadei de garanție, la solicitarea autorității contractante, contractantul va avea obligația de a asigura pe toată durata de viață de până la minim 15 ani, contra cost, orice piesă sau subansamblu din componența autovehiculului autonom care s-a defectat.

Ofertantul va declara că dispune de personalul și dotarea tehnică necesare asigurării asistenței tehnice în garanție și service-ului în perioada de garanție a autovehiculelor autonome. Pentru aceasta se va nominaliza o unitate de service autorizată de către producător, sau un document valabil încheiat cu o unitate de service autorizată de către producător, astfel încât să fie asigurate toate condițiile privind buna desfășurare a service-ului în perioada de garanție, existând de asemenea posibilitatea ca contractantul să asigure intervențiile care se impun cu personal propriu într-un termen de maxim 48 de ore de la apariția necesității intervenției.

Garanția va trebui să acopere toate costurile rezultate din remedierea defectelor în perioada de garanție, inclusiv, dar fără a se limita la:

- Demontare, inclusiv închirierea de unelte speciale necesare pe durata intervenției.
- Ambalaje, inclusiv furnizarea de material protector pentru transport.
- Transport prin intermediul transportatorului, inclusiv de transport internațional.
- Diagnoza defectelor, inclusiv costurile de personal.
- Repararea tuturor componentelor defecte sau furnizarea unor componente noi.
- Înlocuirea părților defecte.
- Despachetarea, inclusiv curățarea spațiilor unde se efectuează intervenția.
- Instalarea în starea inițială.
- Testarea pentru a asigura funcționarea corectă.
- Repunerea în funcțiune.

În propunerea tehnică, ofertantul va prezenta modul de consemnare și de rezolvare a defecțiunilor tehnice apărute în perioada de garanție. Ofertantul va prezenta un angajament ferm privind timpul de rezolvare a defecțiunilor reclamate în perioada de garanție. Constatarea defecțiunilor se va face de către reprezentantul autorității contractante în prezența reprezentantului contractantului.

Pentru rezolvarea defecțiunilor tehnice apărute în perioada de garanție, ofertantul va încheia un acord cu o unitate de service de pe raza municipiului Cluj-Napoca (sau de pe raza metropolitană a municipiului Cluj-Napoca), unitate care va fi agreată de către producătorul autovehiculelor autonome să realizeze operațiile de reparație și mentenanță a autovehiculelor autonome în perioada de garanție, existând de asemenea posibilitatea ca contractantul să asigure intervențiile care se impun cu personal propriu într-un termen de maxim 48 de ore de la apariția necesității intervenției.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Dacă durata imobilizării în cadrul garanției depășește patru zile calendaristice, garanția autovehiculului autonom va fi prelungită cu numărul zilelor de imobilizare. Pentru defecțiunile apărute în termen de garanție care produc accidente soldate cu pagube materiale și/sau vătămarea corporală a pasagerilor sau a personalului de exploatare, contractantul va suporta daune directe și indirecte conform prevederilor contractului și a legislației în vigoare. Pentru defecțiunile apărute în perioada de garanție în urma cărora autoritatea contractantă nu poate realiza venituri din cauza imobilizării autovehiculului autonom se vor percepe daune directe și indirecte.

Remedierea defecțiunilor în termen de garanție se va realiza fără penalizări în maxim 48 ore (două zile calendaristice) pentru intervențiile care nu necesită demontări de agregate/echipamente și în maxim 96 ore (patru zile calendaristice) pentru intervențiile care necesită demontări de agregate/echipamente de la întocmirea notificării transmise, către contractant. În cazul în care remedierea în termenul de garanție nu se realizează la termen, contractantul va plăti daune calculate conform clauzelor ce vor fi prevăzute în contractul de achiziție. Fiecare autovehicul autonom va fi disponibil un număr de 347 zile pe an din totalul de 365.

Nu se consideră defecțiuni în termen de garanție, defecțiunile cauzate de accidente de circulație sau actele de vandalism.

În situația în care nu există în stocul producătorului piese de schimb sau materiale consumabile, materiale care pot fi înlocuite de către personalul mentenanță/reparații, autovehiculele autonome vor fi declarate indisponibile din momentul anunțării și inapte de traseu. Pentru acestea autoritatea contractantă va percepe penalizări.

Pe toată durata perioadei de garanție (minim 5 ani), contractantul va încheia o asigurare de accidente care să acopere atât autovehiculele autonome livrate cât și pasagerii transportați, respectiv terțe autovehicule, persoane, bunuri mobile și imobile etc. cu care există posibilitatea de interacțiune a autovehiculelor autonome, împotriva oricăror incidente/accidente posibile care pot să apară pe durata transportului, în conformitate cu prevederile Directivei 2009/103/CE, cu toate modificările și completările ulterioare [88].

Asigurarea autovehiculelor autonome trebuie să acopere pe lângă riscurile standard (daune rezultate în urma unor incidente/accidente asupra autovehiculelor și pasagerilor) și riscuri datorate următorilor factori de eroare care pot să intervină în timpul operării:

- Erori ale algoritmilor decizionali ai sistemului de conducere autonom.
- Erori datorate căderii serviciilor de telecomunicații (telematică, GPS etc.), datorită căderii rețelelor de comunicație, respectiv condițiilor atmosferice nefavorabile.
- Erori datorate unor defecte neprogramate ale oricăror ansamble sau subansamble, sisteme sau subsistemelor, agregatelor sau ale altor componente.
- Erori datorate intervențiilor personalului de monitorizare/operare care deservesc platforma de management.
- Erori datorate unor posibile atacuri cibernetice, respectiv intruziuni neautorizate în sistemul de conducere autonom.

Orice tip de daună (fizică ale persoanelor sau materială) va fi suportată în totalitate de către contractant în situația în care asiguratorul nu acoperă daunele rezultate din exploatarea autovehiculelor autonome.

Dacă, după expirarea perioadei de garanție, o piesă componentă a unui agregat/subansamblu se defectează (prin rupere, spargere sau uzură anormală) la un rulaș mai mic decât fiabilitatea declarată de producător pentru agregatul/subansamblul în cauză, pentru un număr mai mare de 25% din numărul de autovehiculele autonome livrate, se consideră îndeplinite condițiile viciului de material.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Contractantul va fi responsabil de remedierea viciilor ascunse pe cheltuiala sa, pentru perioada de fiabilitate declarată sau durata de viață a agregatului (subansamblului) în cauză. Contractantul va fi responsabil pe întreaga durată de viață a autovehiculelor autonome (minim 15 ani) de remedierea viciilor ascunse de material, concepție sau execuție pentru autovehicule ca ansamblu cât și pentru toate agregatele, sistemele și echipamentele, pe cheltuiala sa.

Pe toată durata perioadei de garanție, contractantul va înlocui sau va repara pe cheltuiala sa toate elementele cu defecte de material și/sau de concepție.

Totodată, conform Directivei 85/374/CEE, modificată prin Directiva 1999/34/CE, producătorul va fi răspunzător pentru prejudiciul cauzat de un defect al produsului său, unde produs înseamnă toate bunurile mobile, chiar în cazul în care vor fi încorporate în alte bunuri mobile [91,92]. Conform directivelor de mai sus, atunci când nu poate fi identificat producătorul produsului, orice furnizor va fi considerat drept producător.

Viciile ascunse sunt definite ca fiind deficiențe calitative ale produselor livrate sau ale lucrărilor executate, care existând în momentul predării produsului, nu au fost cunoscute autorității contractante și nici nu puteau fi descoperite de către acesta prin mijloace obișnuite de verificare, sau recepție și care fac ca produsul să nu poată fi întrebuințat conform destinației sale, ori ca întrebuințarea sa să fie într-o măsură micșorată, încât se poate presupune că dobânditorul nu ar fi contractat același preț dacă ar fi cunoscut deficiența.

În cazul în care pe durata întregii perioade de garanție acordată de către producător, într-un interval de 12 luni, o avarie sau o uzură anormală se repetă la mai mult de 25% din autovehiculele autonome livrate, aceasta reprezintă un defect sistematic de concepție sau de fabricație. Defectele sistematice se vor urmări pe toată durata perioadei de garanție de la livrarea primului autovehicul autonom, până la expirarea garanției ultimului autovehicul autonom. În acest caz, contractantul va fi obligat să verifice, să reproiecteze, să înlocuiască sau să repare, pe cheltuiala proprie, elementul defect, la toate autovehiculele autonome ce fac obiectul contractului.

Contractantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activităților de remediere pentru viciile ascunse, cât și pentru alte defectele de material sau de proiectare în perioada de garanție și post-garanție.

3.5.2 Livrare, ambalare, etichetare, transport și asigurare pe durata transportului

Autovehiculele autonome vor fi considerate livrate când toate activitățile în cadrul contractului au fost realizate și acestea, cu echipamentele aferente sunt instalate, funcționează la parametrii agreeți și sunt acceptate de autoritatea contractantă.

Autovehiculele autonome vor fi livrate cantitativ și calitativ la locul indicat de autoritatea contractantă pentru fiecare autovehicul în parte. Fiecare autovehicul autonom va fi însoțit de toate subansamblele/părțile componente necesare punerii și menținerii în funcțiune.

Contractantul va ambala și eticheta autovehiculele autonome furnizate astfel încât să prevină orice daună sau deteriorare în timpul transportului acestora către destinația stabilită sau conform instrucțiunilor autoritatea contractantă. Dacă vor exista cerințe speciale pentru ambalare sau etichetare, autoritatea contractantă va transmite aceste cerințe contractantului.

Dacă va fi cazul, ambalajul va fi prevăzut astfel încât să reziste, fără limitare, manipulării accidentale, expunerii la temperaturi extreme, sării și precipitațiilor din timpul transportului și depozitării în locuri deschise. În stabilirea mărimii și greutateii ambalajului



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



contractantul va lua în considerare, acolo unde este cazul, distanța față de destinația finală a autovehiculelor autonome furnizate și eventuala absență a facilităților de manipulare la punctele de tranzitare.

Transportul și toate costurile asociate sunt în sarcina exclusivă a contractantului. Autovehiculele autonome vor fi asigurate împotriva pierderii sau deteriorării intervenite pe parcursul transportului și cauzate de orice factor extern.

Contractantul va fi responsabil pentru livrarea în termenul agreat al autovehiculelor autonome și va trebui să țină cont de toate dificultățile pe care le va putea întâmpina în acest sens și nu va invoca nici un motiv de întârziere sau de costuri suplimentare.

Fiecare autovehicul autonom va avea montat frontal în interior, pe peretele vertical, o tablă indicatoare conform Regulamentului UE 19/2011 și de punere în aplicare a Regulamentului CE 661/2009 [23,49].

Autovehiculele autonome vor fi conservate și ambalate corespunzător modului de transport pe răspunderea și pe costurile contractantului. Livrarea și predarea finală a autovehiculelor autonome se va efectua de către contractant, pe costurile acestuia, respectând termenele de livrare asumate. Totodată contractantul se va obliga să respecte și termenul comercial de livrare DDP (Delivered Duty Paid-Franco destinație vămuit), conform INCOTERMS 2010 [87].

Livrarea autovehiculelor autonome se va face la locațiile indicate de autoritatea contractantă, unde specialiștii contractantului vor pregăti și vor pune în funcțiune autovehiculele autonome pe traseele selectate de către autoritatea contractantă, realizând implementarea și calibrarea acestora, respectiv asigurând conectarea la platforma de management.

3.5.3 Operațiuni cu titlu accesoriu

3.5.3.1 Instalare, punere în funcțiune, testare

Contractantul va asambla produsele la locul de instalare indicat de autoritatea contractantă și va efectua orice altă configurație considerată necesară pentru a asigura funcționarea corectă a autovehiculelor autonome.

Contractantul va instala toate autovehiculele autonome în mod corespunzător, asigurându-se în același timp că spațiile unde s-a realizat instalarea rămân curate. După livrarea și instalarea autovehiculelor autonome, contractantul va elimina toate deșeurile rezultate și va lua măsurile adecvate pentru a aduna toate ambalajele și a le elimina de la locul de instalare.

Odată ce autovehiculele autonome sunt asamblate, contractantul va realiza toate configurările/setările necesare pentru a pune autovehiculele autonome în funcțiune. Punerea în funcțiune va include, de asemenea, toate ajustările și setările necesare pentru a asigura instalarea corespunzătoare, în ceea ce privește performanța și calitatea, cu toate configurațiile necesare pentru o funcționare optimă.

Contractantul va fi responsabil cu implementarea autovehiculelor autonome livrate pe traseele selectate de către autoritatea contractantă.

Pentru punerea în funcțiune a autovehiculelor autonome, contractantul va avea obligația de a parcurge următoarele etape:

- Analiza fezabilității traseelor selectate, analiza riscurilor legate de trasee selectate, digitizarea traseelor selectate și realizarea unei hărți digitale a acestora, planificarea itinerariilor, definirea căii de referință (zonele delimitate pe care se deplasează



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



autovehiculele autonome), definirea manevrelor pe trasee (viteza de deplasare, viraje, opriri în stații, intersecții cu alte trasee, respectiv alte categorii de trasee etc.).

- Obținerea autorizațiilor, permiselor și altor documente legale, emise de autoritățile competente, necesare pentru punerea în funcțiune a autovehiculelor autonome în regim de testare pe traseele care sunt drumuri publice destinate circulației autovehiculelor.
- Pregătirea autovehiculelor autonome livrate pentru exploatare pe traseele selectate de către autoritatea contractantă, realizarea conexiunii VPN/Wi-Fi la platforma de management, realizarea conexiunii la sistemul GNSS/RTK, configurarea instrumentelor și a sistemelor de bord (sistemul de Infotainment, sistemul informatic de gestiune etc.).
- Implementarea procedurilor de operare și a securității informatice cu furnizarea accesului la platforma de management, respectiv a resurselor hardware și software necesare pentru monitorizarea regimului de securitate agreat.
- Calibrarea funcționării autovehiculelor în regim autonom de funcționare (cu personal de însoțire/operare pentru fiecare încercare, fără pasageri, respectiv cu pasageri).
- Validarea funcționării autovehiculelor în regim autonom de funcționare (cu personal de însoțire/operare pentru fiecare încercare, fără pasageri, respectiv cu pasageri).

După instalare și punere în funcțiune, autoritatea contractantă și contractantul vor efectua teste funcționale ale autovehiculelor autonome.

Încercările la care vor fi supuse autovehiculele autonome și metodele de testare pentru determinarea condițiilor de verificare a calității sunt următoarele (cuprinse în Anexa Verificare Calitativă):

- Conformitatea materialelor și a subansamblelor utilizate.
- Caracteristicile constructive și funcționale ale echipamentelor.
- Confortul ambiental.
- Indicatorii de fiabilitate.
- Performanțele funcționale.
- Condițiile privind siguranța funcțională, respectiv securitatea informatică.

Producătorul autovehiculelor autonome va asigura din punct de vedere calitativ funcționarea și exploatarea normală a autovehiculelor autonome în condiții maxime de siguranță a circulației.

Contractantul va efectua pe cheltuiala sa și fără nici un fel de costuri din partea autorității contractante toate testele pentru a asigura funcționarea autovehiculelor autonome la parametri agreeți. Contractantul rămâne responsabil pentru protejarea autovehiculelor autonome luând toate măsurile adecvate pentru a preveni lovituri, zgârieturi și alte deteriorări, până la acceptare de către autoritatea contractantă.

3.5.3.2 Instruirea personalului pentru utilizare

Contractantul va realiza pe cheltuiala proprie instruirea și autorizarea la fața locului a personalului autorității contractante. Scopul instruirii este de a transfera cunoștințele necesare pentru a opera autovehiculele autonome livrate. Instruirea va fi organizată după ce autovehiculele autonome vor fi funcționale și va trebui să permită personalului autorității contractante să parcurgă toate aspectele referitoare la conținutul sesiunii de instruire pe care autoritatea contractantă le solicita de la contractant. Acestea pot include, însă fără a se limita la: înțelegerea diferitelor componente ale autovehiculului autonom, înțelegerea tuturor funcționalităților, operarea autovehiculului autonom,



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



informații despre mentenanța de rutină care trebuie să fie efectuată de către utilizator, depistarea problemelor și diagnosticare de baza etc.

Contractantul trebuie să propună orice subiect suplimentar care ar putea fi necesar pentru a se asigura că personalul autorității contractante este pe deplin instruit pentru a asigura utilizarea corespunzătoare a autovehiculelor autonome.

Sesiunea de instruire se va desfășura în limba română.

Contractantul va asigura pe durata sesiunii de instruire materiale suport în limba română, care includ cel puțin de manuale de training și operare, fise tehnice etc.

Instruirea personalului se va realiza pentru următoarele categorii profesionale și pentru numărul minim de personal specificat în cele ce urmează (Ordinul nr. 2131/2005, cu toate modificările și completările ulterioare) [89]:

- Manager operațiuni autovehicule autonome (o persoană).
- Personal monitorizare/operare autovehicule autonome (3 persoane).
- Personal însoțire/operare autovehicule autonome (2 persoane pentru fiecare autovehicul autonom vândut).
- Personal mentenanță/reparații autovehicule autonome (2 persoane pentru fiecare autovehicul autonom vândut).

Managerul de operațiuni autovehicule autonome (o persoană) va fi instruit de către contractant și autorizat de către producător pentru următoarele operațiuni:

- Gestionarea operării flotei de autovehicule autonome.
- Digitizarea traseelor selectate și realizarea hărților, definirea manevrelor pe traseele selectate.
- Implementarea și calibrarea autovehiculelor autonome pe traseele digitizate.
- Implementarea procedurilor de operare și a securității operaționale.
- Calibrarea și validarea funcționării autovehiculelor în regim autonom de funcționare.

Personalul pentru monitorizare/operare autovehicule autonome (3 persoane) va fi instruit de către contractant și autorizat de către producător pentru următoarele operațiuni:

- Monitorizarea funcționării autovehiculelor autonome de pe platforma de management.
- Oprirea autovehiculelor autonome în caz de incident de pe platforma de management.
- Informații generale despre managementul incidentelor.

Personalul pentru însoțire/operare autovehicule autonome (2 persoane pentru fiecare autovehicul autonom vândut) va fi instruit de către contractant și autorizat de către producător pentru următoarele operațiuni:

- Informații generale despre autovehiculul autonom.
- Configurarea, pornirea, oprirea autovehiculului autonom.
- Cuplarea/decuplarea manuală/automată a autovehiculului autonom la stațiile de încărcare.

- Operarea în modul autonom și manual a autovehiculului autonom.

Personalul pentru mentenanță/reparații autovehicule autonome (2 persoane pentru fiecare autovehicul autonom vândut) va fi instruit de către contractant și autorizat de către producător pentru următoarele operațiuni:

- Lucrări de întreținere, mentenanță și reparații generale a autovehiculelor autonome.
- Lucrări de diagnosticare, întreținere și reparare sistemelor mecanice, sistemelor electrice și sistemelor electronice a autovehiculelor autonome.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Intervenții pentru întreținere, update etc. asupra aplicațiilor software ale autovehiculului autonom.

Procesul de instruire se va desfășura la contractant, la autoritatea contractantă sau la un service autorizat de către producător și agreat de autoritatea contractantă, după un program stabilit și agreat de comun acord.

Datorită faptului că sistemele avansate care echipează autovehiculele autonome sunt într-o continuă dezvoltare și inovare, iar actualizările permanente ale aplicațiilor software pot depăși la un moment dat capacitatea de înțelegere a personalului de monitorizare/operare sau însoțire/operare, contractantul va dezvolta o strategie de formare continuă pentru a menține la un nivel corect de cunoștințe personalul implicat în monitorizarea și operarea autovehiculelor autonome pe toată durata de viață a acestora (minim 15 ani).

Locul de instruire se va stabili de către autoritatea contractantă, după semnarea contractului de furnizare și nu mai târziu de două săptămâni de la furnizarea primului autovehicul autonom.

3.5.3.3 Mentenanța preventivă în perioada de garanție

Mentenanța preventivă trebuie înțeleasă ca totalitatea operațiunilor de întreținere și reparație ale unui echipament/produs care se efectuează pe parcursul ciclului de viață al acestuia, la intervale regulate cu scopul de a asigura funcționarea optimă a echipamentului/produsului și pentru a reduce riscurile de defectare și de deteriorare.

Contractantul trebuie să efectueze mentenanța preventivă a autovehiculelor autonome în perioada de garanție. Operațiunile care trebuie efectuate de contractant pentru fiecare intervenție sunt descrise în cele ce urmează. Contractantul este responsabil pentru realizarea operațiunilor de mentenanță preventivă în conformitate cu cerințele stabilite de către producătorul echipamentului și așa cum au fost agreate de părți conform contractului.

Înainte de efectuarea operațiunilor de mentenanță preventivă, contractantul va comunica autorității contractante lista operațiunilor de mentenanță care trebuie efectuate. În funcție de disponibilitatea locației unde vor fi instalate autovehiculele autonome, este posibil ca mentenanța preventivă să trebuiască a fi realizată în afara orelor normale de program sau la sfârșit de săptămână sau în sărbători legale. Datele exacte vor fi agreate cu autoritatea contractantă. Mentenanța preventivă va trebui să acopere toate costurile aferente intervenției, inclusiv forța de muncă, piese de schimb etc.

Operațiunile de mentenanță preventivă trebuie efectuate în condiții de securitate, cu protejarea adecvată a personalului care efectuează mentenanță și a altor persoane prezente la locul unde are loc intervenția. După fiecare intervenție preventivă, contractantul va trebui să efectueze teste de funcționare ale autovehiculelor autonome și să prezinte un raport care să includă activitățile realizate.

Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică (verificarea stării normale de funcționare a autovehiculelor autonome) se va desfășura la locațiile de garare, de către personalul de mentenanță/reparații, dacă aceste operații sunt impuse de către specificațiile tehnice și de exploatare. Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică vor fi în sarcina contractantului și vor fi livrate eșalonat pe cheltuiala acestuia. Personalul de mentenanță/reparații responsabil pentru aceste categorii de activități va fi instruit de contractant și autorizat de producător și va avea capacitatea de a înlocui piesele defecte sau alte materiale consumabile care prin simpla înlocuire nu conduc la imobilizarea autovehiculelor autonome. Contractantul are obligația de a constitui un stoc



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



minim cu aceste componente necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică, în locația indicată și pusă la dispoziție de autoritatea contractantă.

Activitatea de întreținere și mentenanță planificată reprezintă totalitatea lucrărilor cerute în planul de revizii planificate ale autovehiculelor autonome în funcție de rulajul și de timpul de exploatare ale acestora.

Contractantul va include în prețul ofertei toate materialele și reperatele consumabile care vor fi înlocuite pentru 5 ani/autovehicul autonom de la punerea în funcțiune. Acestea vor fi furnizate de către contractant pentru toată perioada de garanție, fără nici un cost suplimentar pentru autoritatea contractantă. Contractantul va completa o declarație privind acceptarea introducerii acestei clauze în contract.

3.5.3.4 Mentenanța corectivă în perioada post-garanție

Mentenanța corectivă este totalitatea operațiunilor de intervenție la fiecare autovehicul autonom care se efectuează pe parcursul ciclului de viață al acestuia, ca urmare a unor defecțiuni sau funcționării în afara parametrilor optimi cu scopul de a restabili capacitatea de funcționare optimă a autovehiculului autonom.

Contractantul trebuie să efectueze mentenanța corectivă a autovehiculului autonom pe întreaga durată de viață (minim 15 ani). Mentenanța corectivă include localizarea, diagnosticarea defectelor, inclusiv intervenția pentru restabilirea bunei funcționări și trebuie efectuată pentru toate părțile componente ale autovehiculului autonom, cu excepția consumabilelor atunci când autoritatea contractantă semnalează un incident.

Mentenanța corectivă trebuie să acopere toate costurile aferente intervenției, inclusiv forța de muncă și altele asemenea, exclusiv piese de schimb. Operațiunile de mentenanță corectivă trebuie efectuate în condiții de securitate, cu protejarea adecvată a personalului care efectuează mentenanța și a altor persoane prezente la locul unde are loc intervenția. Serviciile de mentenanță corectivă vor începe după expirarea perioadei de garanție și trebuie asigurate la locația unde sunt instalate autovehiculele autonome. După fiecare intervenție corectivă, contractantul trebuie efectueze teste de funcționare și să prezinte un raport care să includă activitățile realizate, inclusiv piesele de schimb utilizate.

3.5.3.5 Suport tehnic

Pe toata durata contractului, atât în perioada de garanție cât și după expirarea perioadei de garanție, pe toată durata de viață a autovehiculului autonom (minim 15 ani), contractantul va asigura suport tehnic.

Contractantul va asigura un punct de contact dedicat personalului autorizat al autorității contractante unde se va putea semnală orice problemă/defecțiune care necesită mentenanța preventivă sau corectivă sau unde se va putea solicita suport tehnic contractantului în gestionarea unui incident, disponibil, pentru a se asigura că orice situație semnalată este tratată cu promptitudine.

Contractantul va răspunde în timp util la orice incident semnalat de autoritatea contractantă, în funcție de nivelul incidentului. Fiecărui incident va fi caracterizat de un nivel de prioritate, care va evidenția impactul acestuia asupra funcționalităților autovehiculelor autonome.

În conformitate cu specificațiile Ordinului nr. 1017/20.02.2019, nivelele de prioritate sunt:

- Urgent incidentul are impact major asupra funcționării autovehiculelor autonome. Problema împiedică desfășurarea activității autorității contractante.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Critic impact semnificativ asupra funcționării autovehiculelor autonome. Problema împiedică desfășurarea în condiții normale a activității autorității contractante. Nici o soluție alternativă nu este disponibilă, însă activitatea autorității contractante poate totuși continua, însă într-un mod restrictiv.
- Major impact mediu asupra desfășurării activității autorității contractante. Problema afectează minor funcționalitățile autovehiculelor autonome. Impactul reprezintă un inconvenient care necesită soluții alternative pentru refacerea funcționalităților.
- Minor impact minim asupra desfășurării activității autorității contractante. Problema nu afectează funcționalitățile autovehiculelor autonome. Rezultatul este o eroare minoră care nu împiedică desfășurarea în bune condiții a activității autorității contractante.

Contractantul trebuie să asigure disponibilitatea serviciilor de suport tehnic. În cazul incidentelor cu prioritate Urgent intervenția va fi asigurată 24x7, din momentul primirii sesizării și până la remedierea definitivă a problemei și asigurarea funcționalității integrale a autovehiculelor autonome.

Remedierea defecțiunilor ușoare

Activitatea de remediere a defecțiunilor ușoare în termen de garanție din vina producătorului, care se pot efectua în locațiile de garare ale autorității contractante, cu dotările și echipamentele existente, reprezintă totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autovehiculelor autonome la parametrii normali de funcționare. Lucrările vor fi executate de personalul contractantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia. Toate reperatele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor în termen de garanție vor fi în sarcina contractantului. Reperatele consumabile și de mare uzură sunt definite ca fiind orice piesă care are o perioadă de utilizare în exploatare mai mică decât perioada de garanție menționată în caietul de sarcini. Acestea vor fi în sarcina contractantului și vor fi livrate de către contractant, fără nici un cost pentru autoritatea contractantă pentru toată perioada de garanție.

Remedierea defecțiunilor grave

Activitatea de remediere a defecțiunilor grave în termen de garanție din vina producătorului, care nu se pot efectua în locațiile de garare ale autorității contractante, cu dotările și echipamentele existente, reprezintă totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autovehiculelor autonome la parametrii normali de funcționare și care nu pot fi remediate în locațiile de garare ale autorității contractante cu dotările și echipamentele existente.

Activitățile de remediere a defecțiunilor grave în termen de garanție din vina producătorului se vor desfășura în totalitate în locația de service a contractantului. Lucrările vor fi executate de personalul contractantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia. Toate reperatele și consumabilele necesare remedierii acestor defecțiuni vor fi în sarcina contractantului și se vor efectua pe cheltuiala acestuia. Remedierea defecțiunilor în termenul de garanție, indiferent de felul în care dorește să procedeze contractantul, se vor realiza în condițiile și performanțele inițiale declarate în ofertă. În caz contrar se vor aplica penalizările prevăzute în contract.

Remedierea defecțiunilor accidentale

Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile producătorului în termenul de garanție reprezintă totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autovehiculelor autonome la parametrii normali de funcționare în cazul accidentelor de



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



circulație. Avariile neimputabile producătorului și ordonate de autoritatea contractantă se vor desfășura în locația service a contractantului. Lucrările vor fi executate de personalul contractantului dar pe cheltuiala autorității contractante. Toate reperatele și consumabilele necesare acestor activități de remediere vor fi în sarcina contractantului și vor fi livrate pe cheltuiala autorității contractante.

Contractantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activităților de remediere în cazul unei solicitări de intervenție din partea autorității contractante. Pentru remedierea defecțiunilor neimputabile producătorului, apărute în perioada de garanție, acesta are obligația de a furniza autorității contractante, la cerere, piesele și subansamblele de schimb necesare la prețurile din ofertă, indicând pentru fiecare reper în parte prețul unitar.

3.5.3.6 Piese de schimb și materiale consumabile pentru activitățile din programul de mentenanță corectivă după expirarea garanției

Contractantul trebuie să fie în măsură să asigure piese de schimb și orice alte materiale consumabile pe toată durata de viață a autovehiculului autonom (minim 15 ani).

Contractantul va prezenta în propunerea tehnică:

- a) Recomandări cu privire la piesele de schimb care trebuie să existe în mod curent pentru a facilita efectuarea în cel mai scurt timp a operațiunilor de mentenanță corectivă.
- b) Timpul de livrare pentru piesele de schimb recomandate.
- c) Modalitatea de asigurare a pieselor de schimb în perioada post garanție.
- d) Alte informații relevante.

Toate piesele de schimb/materiale consumabile asigurate de contractant trebuie să respecte cerințele tehnice și de calitate ale producătorului echipamentului.

3.5.4 Mediul în care este operat produsul

Autovehiculele autonome vor fi destinate exploatării în zone cu climă temperat-continentală și vor asigura o funcționare fiabilă în următoarele condiții ambiante:

- Temperatura ambiantă -25°C ... $+45^{\circ}\text{C}$.
- Umiditatea relativă maximă 98% RH la $+25^{\circ}\text{C}$.
- Presiunea atmosferică cuprinsă între 866 ... 1066 hPa.
- Altitudinea de la nivelul mării (0 m) până la maxim 1000 m.
- Agenți exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, chiciură, gheață, apă cu sare, produse petroliere, materiale și soluții antiderapante.

Vor fi respectate condițiile tehnice prevăzute de reglementarea SR EN 60721-2-1:2014, cu toate modificările și completările ulterioare [9].

Autovehiculele autonome vor putea fi utilizate și în condiții atmosferice extreme: temperaturi ridicate/coborâte în funcție de anotimp (conform primului aliniat), ploaie torențială, zăpadă, gheață, noroi etc. Orice impediment de exploatare cu legătură directă cu condițiile meteorologice va conduce la calificarea automată a autovehiculului drept neconform, cu toate implicațiile ce recurg din această calificare.

3.5.5 Constrângeri privind locația unde se va efectua livrarea/instalarea

Pentru fiecare vehicul autonom, autoritatea contractantă va furniza contractantului informațiile necesare cu privire la traseul selectat pentru implementarea autovehiculelor



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



autonome, a stațiilor pentru îmbarcarea debarcarea pasagerilor, precum și a locațiilor unde vor fi garate și încărcate cu energie electrică autovehiculele autonome.

Contractantul va fi responsabil să se asigure că autovehiculele autonome vor fi compatibile din toate punctele de vedere pentru operarea pe traseele selectate, inclusiv privind accesul și retragerea la locațiile de garare și încărcare.

Contractantul va fi responsabil cu implementarea autovehiculelor autonome livrate pe traseele selectate de către autoritatea contractantă. Pentru punerea în funcțiune a autovehiculelor autonome, contractantul va avea obligația de a parcurge următoarele etape:

- Analiza fezabilității traseelor selectate, analiza riscurilor legate de trasee selectate, digitizarea traseelor selectate și realizarea unei hărți digitale a acestora, planificarea itinerariilor, definirea căii de referință (zonele delimitate pe care se deplasează autovehiculele autonome), definirea manevrelor pe trasee (viteza de deplasare, viraje, opriri în stații, intersecții cu alte trasee, respectiv alte categorii de trasee etc.), alte operațiuni, dacă este cazul.
- Obținerea autorizațiilor, permiselor și altor documente legale, emise de autoritățile competente, necesare pentru punerea în funcțiune a autovehiculelor autonome în regim de testare pe traseele care sunt drumuri publice destinate circulației autovehiculelor.
- Pregătirea autovehiculelor autonome livrate pentru exploatare pe traseele selectate de către autoritatea contractantă, realizarea conexiunii VPN/Wi-Fi la platforma de management, realizarea conexiunii la sistemul GNSS/RTK, configurarea instrumentelor și a sistemelor de bord (sistemul de Infotainment, sistemul informatic de gestiune etc.).
- Realizarea unui raport cu privire la metodologia de operare a autovehiculelor autonome pe traseele selectate de către autoritatea contractantă (traseul selectat va fi o arie care va include drumul pe care autovehiculul autonom se va deplasa, monitorizând obiectele existente pe traseu pentru a planifica acțiunile în conformitate cu scopul autovehiculului (transportul de persoane) și aspectele generale de siguranță sau pentru a putea opri în siguranță). Traseele selectate de autoritatea contractantă vor fi sectoare de drum public cu acces auto cu constrângeri legate de tipuri de drum, semne de circulație, limitări ale vitezei de deplasare, lățimea benzilor auto, suprafața carosabilului, restricții de viteză (+/-50 km/h).

3.5.6 Servicii de asistență, management și monitorizare

Serviciile de asistență, management și monitorizare vor asigura supravegherea și controlul autovehiculelor autonome livrate pe platforma de management a contractantului, de către personalul acestuia. Autovehiculul autonom va fi monitorizat permanent prin intermediul platformei de management de către personalul de monitorizare/operare, care în situații, particulare, potențial periculoase va putea comanda oprirea autovehiculului autonom. În această situație, sistemul de conducere autonom va fi automat dezactivat, iar autovehiculul autonom va putea fi condus manual doar de la bord de către personalul de însoțire/operare prin intermediul unui dispozitiv mobil de control. Platforma de management va fi operată de către contractant, iar prin instrumentele de gestionare a autovehiculului autonom, va monitoriza informațiile provenite de la acestea 24 de ore pe zi, 7 zile pe săptămână, autoritatea contractantă având acces pe contul propriu de pe platformă.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Contractantul va asigura integrarea și conectarea autovehiculelor autonome în platforma de management prin intermediul căreia va opera monitorizarea și controlul acestora pe toată durata garanției autovehiculelor autonome livrate.

Costurile legate de monitorizarea și controlul autovehiculelor autonome livrate pe platforma de management va fi inclus în oferta inițială și evidențiat distinct ca fiind abonamentul pentru serviciile de asistență, management și monitorizare pentru fiecare unitate și pentru o perioadă de operare de cinci ani.

Contractantul va efectua gratuit orice upgrade hardware solicitat de autorități în vederea exploatării autovehiculelor autonome în regim de siguranță pe drumurile publice.

După ce flota de autovehicule autonome va depăși un număr de patru unități, contractantul va echipa cu aparatură de monitorizare (servere, monitoare, software specific etc.) o locație pusă la dispoziție de autoritatea contractantă, în vederea transferului platformei de management la această locație, fără costuri suplimentare pentru autoritatea contractantă. În acest scop, contractantul va asigura școlarizarea a minim trei persoane nominalizate de către autoritatea contractantă pentru monitorizare/operare, urmând ca la finele etapei de școlarizare să transfere integral accesul la platforma de management ce gestionează autovehiculele autonome livrate către personalul și în locația autorității contractante.

Notă: Dacă soluția constructivă oferită prin natura ei necesită existența altor sisteme de monitorizare/control/operare (hardware sau software) pentru a asigura funcționarea optimă a autovehiculului autonom, altele decât cele prevăzute în caietul de sarcini, acestea urmează a fi oferite și prezentate tehnic și vor fi considerate ca fiind parte integrantă din oferta tehnică, fără a avea impact asupra ofertei financiare generale a autovehiculului autonom oferit.

3.6 Atribuțiile și responsabilitățile părților

Atribuțiilor și responsabilităților părților prin raportare la rezultatele așteptate și produsele solicitate sunt descrise detaliat în prezentul caiet de sarcini.

Ambele părți contractante (autoritatea contractantă și contractantul) își asumă toate atribuțiile și responsabilitățile așa cum sunt conținute în caietul de sarcini, în toate anexele și declarațiile aferente specificațiilor din caietul de sarcini, respectiv în contractul de furnizare de produse.

4 Documentații ce trebuie furnizate autorității contractante în legătură cu produsul

Documentațiile (în limba română) pe care contractantul trebuie să le livreze autorității contractante în cadrul contractului sunt:

- Manuale (de exploatare, de utilizare și programare, de întreținere planificată, de diagnosticare, de reparații etc.).
- Catalog de piese de schimb și consumabile.
- Certificate de garanție și certificate de calitate.
- Licențe software pentru toate aplicațiile care echipează autovehiculul autonom.
- Carnet de service (pașaport de service).
- Certificat de conformitate/certificat de omologare (după caz).
- Certificat de calitate pentru subansamblurile principale (după caz).
- Alte documente relevante în vederea omologării și înmatriculării autovehiculelor autonome atunci când legislația națională/europeană o va permite.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Contractantul își va asuma printr-o declarație încheiată odată cu semnarea contractului de furnizare a autovehiculelor autonome, faptul că va efectua toate demersurile necesare pentru înmatricularea și punerea în circulație a autovehiculelor autonome atunci când legislația națională/europeană o va permite. Pentru aceasta intră în sarcina contractantului să facă toate demersurile pentru a aduce modificări în echiparea și dotarea autovehiculelor autonome în vederea obținerii omologării individuale sau de tip (după caz), dacă aceste modificări vor fi solicitate de normele legale în vederea omologării, respectiv înmatriculării, costurile acestor modificări sau reconfigurări urmând a fi suportate exclusiv de către contractant.

Până la adaptarea legislației pentru omologarea și înmatricularea autovehiculelor autonome, contractantul va solicita, conform articolului 2, aliniatul 4b din Regulamentul (UE) 2018/858, omologarea individuală pentru prototipuri de autovehicule folosite în circulația rutieră, pe răspunderea unui producător, pentru a efectua un program de încercări specific [6].

În termen de 120 de zile de la data semnării contractului cu contractantul, acesta va fi obligat să supună avizării autorităților române competente dosarul complet cu toată documentația necesară aprobării utilizării autovehiculelor autonome în regim de testare pe trasee selectate aparținând domeniului public și destinate circulației autovehiculelor.

5 Recepția produselor

Recepția autovehiculelor autonome se va efectua pe baza de proces verbal semnat de contractant și autoritatea contractantă. Recepția autovehiculelor autonome se va realiza în mai multe etape, în funcție de progresul contractului, respectiv:

- Recepția cantitativă se va realiza după livrarea autovehiculelor autonome în cantitatea solicitată la locația indicată de autoritatea contractantă.
- Recepția calitativă se va realiza după instalare, punere în funcțiune și testare a autovehiculelor autonome și, după caz, după ce toate defectele au fost remediate.

Procesul verbal de recepție calitativă va include unul din următoarele rezultate:

- Acceptat.
- Acceptat cu observații minore.
- Acceptat cu rezerve.
- Refuzat.

Recepționarea cantitativă și calitativă a autovehiculelor autonome se va face la autoritatea contractantă, de către reprezentanți ai producătorului/contractantului și ai autorității contractante, respectând prevederile referitoare la caracteristicile tehnice generale ale autovehiculelor autonome din caietul de sarcini.

Reprezentanții autorității contractante au dreptul de a participa la toate controalele intermediare și finale ale produsului. Producătorul va asigura condiții corespunzătoare pentru efectuarea controlului, punând la dispoziția personalului de control, documentația tehnică necesară, aparate de măsură și control, dispozitivele, sculele și verificatoarele examinate metrologic, precum și spațiile în care aceștia să își desfășoare activitatea de control.

La livrare se semnează recepția cantitativă. După parcurgerea pașilor de mai sus se va efectua un parcurs de probă pe o distanță cumulată de 100 km urmărindu-se respectarea tuturor clauzelor prevăzute cu privire la recepția autovehiculelor autonome în caietul de sarcini, respectiv respectarea tuturor condițiilor specificate în procesul verbal de recepție cantitativă.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Probele se vor efectua în traseu, cu personal de însoțire/operare, fără pasageri, iar apoi cu pasageri pentru verificarea tuturor funcționalităților autovehiculelor autonome pe traseele selectate de autoritatea contractantă.

Dacă nu există defecțiuni sau obiecții, la sfârșitul parcursului de probă (de 100 km) se va semna procesul verbal de recepție calitativă a autovehiculelor autonome (Anexa Recepție Calitativă), dată de la care va începe perioada de garanție. Dacă Anexa Recepție Calitativă a fost semnată fără obiecțiuni din partea autorității contractante, contractantul poate solicita acceptarea facturii pentru autovehiculelor autonome la plată.

Regulile pentru verificarea calității la livrarea autovehiculelor autonome vor fi conforme cu prevederile Legii 98/2016, cu modificările și completările ulterioare [3]:

(1) Autoritatea contractantă are dreptul de a solicita operatorilor economici să furnizeze un raport de încercare eliberat de un organism de evaluare a conformității sau un certificat emis de un astfel de organism drept mijloc de probă care să ateste conformitatea produselor, care fac obiectul achiziției cu cerințele sau criteriile stabilite prin specificațiile tehnice, factorii de evaluare sau condițiile de executare a contractului.

(2) În cazul prevăzut la aliniatul (1) în care autoritatea contractantă solicită prezentarea unor certificate emise de un anumit organism de evaluare a conformității, aceasta acceptă și certificate echivalente emise de alte organisme de evaluare a conformității.

(3) În sensul aliniatelor (1) și (2), un organism de evaluare a conformității va fi un organism care efectuează activități de evaluare a conformității, inclusiv etalonare, încercare, certificare și inspecție, acreditat în conformitate cu dispozițiile Regulamentului 765/2008, cu toate modificările și completările ulterioare [86].

6 Modalități și condiții de plată

Contractantul va emite factura pentru autovehiculele autonome livrate. Fiecare factură va avea menționat numărul contractului, datele de emiterie și de scadență ale facturii respective. Facturile vor fi trimise în original la adresa specificată de autoritatea contractantă.

Factura va fi emisă după semnarea de către autoritatea contractantă a procesului verbal de recepție calitativă, acceptat, după livrare, instalare și punere în funcțiune. Procesul verbal de recepție calitativă va însoți factura și reprezintă elementul necesar realizării plății, împreună cu celelalte documente justificative prevăzute mai jos:

- Certificatul de calitate și garanție.
- Declarația de conformitate.
- Avizul de expediție a autovehiculelor autonome.
- Procesul verbal de recepție cantitativă.

7 Cadrul legal care guvernează relația dintre autoritatea contractantă și contractant

Cadrul legal care guvernează relația dintre Autoritatea contractantă și Contractant (inclusiv în domeniile mediului, social și al relațiilor de muncă)

- OUG nr. 57 din 3 iulie 2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea 273/2006 privind finanțele publice locale cu modificările și completările ulterioare;
- Legea 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare;



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- HG 395/2016 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului de achiziție publică/acordului – cadru din Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare;

Contractantul are obligația de a respecta, în executarea contractului, obligațiile aplicabile în domeniul mediului, social și al muncii instituite prin dreptul Uniunii Europene, prin dreptul național, prin acorduri colective sau prin dispozițiile internaționale de drept în domeniul mediului, social și al muncii enumerate în anexa X la Directiva 2014/24 respectiv:

- Convenția nr. 87 a OIM privind libertatea de asociere și protecția dreptului de organizare.
- Convenția nr. 98 a OIM privind dreptul de organizare și negociere colectivă.
- Convenția nr. 29 a OIM privind munca forțată.
- Convenția nr. 105 a OIM privind abolirea muncii forțate.
- Convenția nr. 138 a OIM privind vârsta minimă de încadrare în muncă.
- Convenția nr. 111 a OIM privind discriminarea (ocuparea forței de muncă și profesie).
- Convenția nr. 100 a OIM privind egalitatea remunerației.
- Convenția nr. 182 a OIM privind cele mai grave forme ale muncii copiilor.
- Convenția de la Viena privind protecția stratului de ozon și Protocolul său de la Montreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon.
- Convenția de la Basel privind controlul circulației transfrontaliere a deșeurilor periculoase și al eliminării acestora (Convenția de la Basel).
- Convenția de la Stockholm privind poluanții organici persistenți (Convenția de la Stockholm privind POP).
- Convenția de la Rotterdam privind procedura de consimțământ prealabil în cunoștință de cauză, aplicabilă anumitor produși chimici periculoși și pesticide care fac obiectul comerțului internațional (UNEP/FAO) (Convenția PIC), 10 septembrie 1998, și cele trei protocoale regionale ale sale.

Actele normative și standardele indicate mai sus sunt considerate indicative și nelimitative, enumerarea actelor normative din acest capitol este oferită ca referință și nu trebuie considerată limitativă.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



8 Proprietate intelectuală

Caietul de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca a fost elaborat de o echipă de experți formată din cadre didactice titulare ale Universității Tehnice din Cluj-Napoca, Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică, Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi. Componenta echipei este următoarea:

Șef lucrări dr. ing. Călin ICLODEAN	calin.iclodean@auto.utcluj.ro
Profesor dr. ing. Bogdan VARGA	bogdan.varga@auto.utcluj.ro
Șef lucrări dr. ing. Nicolae CORDOȘ	nicolae.cordos@auto.utcluj.ro

Proprietatea intelectuală rezultată din elaborarea documentației prezentului caiet de sarcini aparține în întregime echipei de experți, aceștia fiind singurii posesori ale acestor drepturi.

Întregul pachet de documente rezultate și generate de către echipa de experți sunt destinate exclusiv utilizării de către autoritatea contractantă (Primăria Municipiului Cluj-Napoca), care va dispune de un drept de folosință asupra drepturilor mai sus menționate pentru achiziționarea de autovehicule autonome electrice pentru municipiul Cluj-Napoca și totodată în scopuri publicitare și/sau de informare publică, precum și alte scopuri sau alte proiecte ale achizitorului.

Orice utilizare de către un terț a documentelor elaborate în cadrul proiectului de echipa de experți, fără acordul scris al acesteia este interzisă și intră automat sub incidența Legii nr. 8/1996 privind dreptul de autor și drepturile conexe, Text publicat în Monitorul Oficial al României în vigoare de la 24 iunie 1996, formă aplicabilă de la 14 iunie 2018.

Șef lucrări dr. ing. Călin ICLODEAN

Profesor dr. ing. Bogdan VARGA

Șef lucrări dr. ing. Nicolae CORDOȘ



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



9 Bibliografie

- [1] https://www.sae.org/standards/content/j3016_201401/
- [2] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/407/oj>
- [3] <http://anap.gov.ro/web/wp-content/uploads/2016/05/Legea-nr-99per2016-actualizata-4-iunie-2018.pdf>
- [4] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/213/oj>
- [5] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/107/oj>
- [6] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/858/oj>
- [7] <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/33/oj>
- [8] <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/42/oj>
- [9] https://www.techstreet.com/standards/bs-en-60721-2-1-2014?product_id=1882145
- [10] <https://www.rarom.ro/?p=5673>
- [11] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/540/oj>
- [12] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/58/oj>
- [13] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2010/1003/oj>
- [14] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42008X0527%2801%29>
- [15] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/130/oj>
- [16] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42010X0717\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42010X0717(01))
- [17] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42010X0710%2806%29>
- [18] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42016X0218%2801%29>
- [19] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/10/2012-09-20>
- [20] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42010X0513\(02\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42010X0513(02))
- [21] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42010X0831\(03\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42010X0831(03))
- [22] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42004X0331%2801%29>
- [23] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/19/oj>
- [24] <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1406/oj>
- [25] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42007X0530%2801%29>
- [26] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42011X1206\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:42011X1206(01))
- [27] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42014X0930\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42014X0930(01)&from=EN)
- [28] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010X0630%2803%29-20120107>
- [29] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42010X0630%2804%29>
- [30] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:42010X0710\(02\)&from=NL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:42010X0710(02)&from=NL)
- [31] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42009X0131%2802%29>
- [32] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42010X0831\(06\)&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42010X0831(06)&from=IT)
- [33] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:42019X0273&from=EN>
- [34] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42010X0710%2804%29>



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- [35] <https://op.europa.eu/ro/publication-detail/-/publication/c47e68f4-23a8-4cf3-8a4a-389f246fb630/language-EN>
- [36] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010X0612%2803%29-20101209>
- [37] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010X0612%2802%29-20120107>
- [38] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010X0528%2801%29-20120107>
- [39] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42011X0909%2801%29>
- [40] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42016X0108%2801%29>
- [41] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42010X0630%2808%29>
- [42] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A42014X0212%2801%29>
- [43] <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4dbaab80-a4c4-4b59-a7f5-22c3853a3344/language-en>
- [44] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42008X0711%2801%29>
- [45] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42011X1123%2803%29>
- [46] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02007X0619%2801%29-20120107>
- [47] <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/20d6793c-4b66-11e2-9294-01aa75ed71a1/language-en>
- [48] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42010X0828%2801%29>
- [49] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02009R0661-20190424>
- [50] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02012R0347-20150429>
- [51] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02012R0351-20120514>
- [52] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42011X0302%2801%29>
- [53] https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11&Temp=mtdsg3&clang=_en
- [54] <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>
- [55] <https://www.efa-eu.com/wp-content/uploads/Guidelines-regarding-Safety-Technology-for-Automated-Vehicles.pdf>
- [56] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42015X0421%2801%29>
- [57] <https://www.iso.org/standard/68383.html>
- [58] <https://www.iso.org/standard/70939.html>
- [59] <https://www.iso.org/standard/72891.html>
- [60] <https://www.automotive-iq.com/autonomous-drive/articles/pedal-to-the-metal-or-slamming-on-the-brakes>



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- [61] Journal Of Innovation: March 2019, <https://www.iiconsortium.org/news/joi-articles/2019-March-JoI-Automotive-Security-through-New-Communication-Lockdown-Utilizing-Programmable-Logic-Solutions.pdf>
- [62] <https://patents.google.com/patent/US20180349192A1/en?q=US20180349192A1>
- [63] Maurer, M., Gerdes, J.C., Lenz, B., Winner, H., Autonomous Driving Technical, Legal and Social Aspects, Springer-Verlag Ed. 2016, ISBN: 978-3-662-48845-4, <https://www.springer.com/gp/book/9783662488454>
- [64] Ainsalu, J.; Arffman, V.; Bellone, M. State of the Art of Automated Buses. Sustainability 2018, 10, 3118 <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3118>
- [65] <https://www.standards.its.dot.gov/Factsheets/Factsheet/71>
- [66] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02004L0042-20190726>
- [67] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42014X1107%2801%29>
- [68] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42010X1126%2801%29>
- [69] <https://www.iso.org/standard/59970.html>
- [70] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A42010X0630%2802%29>
- [71] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42008X0723%2801%29>
- [72] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0672>
- [73] <https://www.iso.org/standard/73481.html>
- [74] Winner, H., Hakuli, S., Lotz, F., Singer, C., Handbook of Driver Assistance Systems Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort, Springer, 2016, pp. 405-430, <https://www.springer.com/gp/book/9783319123516>
- [75] Winner, H., Hakuli, S., Lotz, F., Singer, C., Handbook of Driver Assistance Systems Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort, Springer, 2016, pp. 325-403, <https://www.springer.com/gp/book/9783319123516>
- [76] Winner, H., Hakuli, S., Lotz, F., Singer, C., Handbook of Driver Assistance Systems Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort, Springer, 2016, pp. 431-460, <https://www.springer.com/gp/book/9783319123516>
- [77] Teunissen, P.J.G., Montenbruck, O., Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems, Springer, 2017, pp. 197-218, ISBN: 978-3-319-42926-7, <https://www.springer.com/gp/book/9783319429267>
- [78] Teunissen, P.J.G., Montenbruck, O., Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems, Springer, 2017, pp. 3-23, ISBN: 978-3-319-42926-7, <https://www.springer.com/gp/book/9783319429267>
- [79] Winner, H., Hakuli, S., Lotz, F., Singer, C., Handbook of Driver Assistance Systems Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort, Springer, 2016, pp. 614-626, <https://www.springer.com/gp/book/9783319123516>
- [80] <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- [81] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010L0040-20180109>
- [82] <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/200923>
- [83] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504>
- [84] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:310:0018:0040:en:PDF>



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- [85] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019PC0080&from=EN>
- [86] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0765>
- [87] <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-2020/>
- [88] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0103>
- [89] <http://www.rarom.ro/cs-uploads/rntr9.pdf>
- [90] [https://anpc.ro/anpcftp/legislatie/Lege%20nr.%20449\(r1\)%20din%202003.html](https://anpc.ro/anpcftp/legislatie/Lege%20nr.%20449(r1)%20din%202003.html)
- [91] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:01985L0374-19990604&from=FR>
- [92] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A01999L0034-19990604>



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Anexa Parametrii Tehnici Autovehicul Autonom Level 3 sau Superior (conform SAE J3016™)

Parametru	Descriere	UM.	Minim	Maxim
Dimensiuni	Lungime	mm	3900	-
	Lățime	mm	-	2200
	Înălțime	mm	-	3000
	Garda la sol	mm	conform legislației în vigoare	
	Anvelope	-	vară/iarnă	
	Greutate netă	kg	specificată de producător	
	Greutate brută	kg	specificată de producător	
	Ușă acces / număr foi	-	1/2	-
Capacitate pasageri	Lungime ușă	mm	1200	-
	Pasageri	-	12	-
	Locuri pe scaune	-	9	-
Performanțe	Locuri în picioare	-	3	-
	Viteza de croazieră	km/h	18	25
	Viteza maximă de deplasare	km/h	25	40
	Caracteristici dinamice	Manevrabilitatea cerc	mm	DA, specificată de producător
Direcție		-	DA, integrată în sistemul autonom	
Stabilitate în pantă		%	12	-
Unghi de atac		°	specificat de producător	
Caracteristici mecanice	Frână de urgență	-	DA, independentă	
	Frână de serviciu pneumatică	-	DA, integrată în sistemul autonom	
	Frânare de staționare	-	DA, integrată în sistemul autonom	
	Frână auxiliară recuperativă	-	DA, integrată în sistemul autonom	
Echipamente auxiliare	Sistem încălzire	-	DA	
	Aer condiționat	-	DA	
	Sistem de iluminat	-	DA, tehnologie LED	
	Rampă acces cărucioare	-	DA, automată	
Motor electric	Model Hub	-	opțional	
	Putere nominală	kW	specificată de producător	
	Putere maximă	kW	specificată de producător	
	Protecție motor electric	-	IP 65	-
Sistem energie	Baterii	-	tehnologie Lithium sau superior	
	Capacitate	kWh	specificată de producător	
	Autonomie	h	8	-
	Încărcare (3.6kW/16A)	h	-	6
	Încărcare (7.2kW/32A)	h	specificată de producător	
	Temperatură încărcare	°C	-25 +45	
	Temperatură operare	°C	-25 +45	



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



	Sistem de încărcare compatibil	-	asigurat de producător	
Sisteme de localizare	LIDAR 3D	-	2	-
	LIDAR 2D	-	6	-
	RADAR SRR	-	2	-
	RADAR LRR	-	2	-
	Cameră video față	-	DA, specificată de producător	
	Cameră video spate	-	DA, specificată de producător	
	Odometru	-	DA, specificat de producător	
	Măsurare masă inerțială (IMU)	-	DA, specificat de producător	
	Tehnologie GNSS	-	DA, specificată de producător	
	Tehnologie V2I	-	DA, specificată de producător	
Auxiliare	Echipament Wi-Fi	-	4G/5G	-
	Sistem vizual interior	-	panoul de control	
	Sistem vizual exterior	-	față/spate	-
	Sistem audio interior	-	DA, specificat de producător	
	Sistem audio exterior	-	DA, specificat de producător	
	Supraveghere video interior	-	cameră 360°	-
	Supraveghere video exterior	-	DA, specificat de producător	
	Sistem de management flotă	-	DA, specificat de producător	
	Sistem de supervizare	-	terț recunoscut internațional	
Sisteme de siguranță	Buton oprire urgență	-	2	-
	Comunicare SOS	-	canal GSM, sau echivalent	
	Centuri siguranță scaune	-	DA, individuale	
	Oprire platformă management	-	DA, frână de urgență	
Standarde de siguranță	Siguranță funcțională	-	DA, specificată de producător	
	Securitate echipamente IT	-	DA, specificată de producător	
	Funcții de oprire de urgență	-	DA, specificate de producător	
	Siguranța sistemelor de control	-	DA, specificată de producător	
	Nivel de conducere automatizată	-	Level 3 sau superior (conform SAE J3016™)	
Garanție	Autovehicul autonom	ani	5	-
	Baterii (min 80% SoC)	ani	5	-
	Durată de viață	ani	15	-

Notă: Pentru autovehiculul Level 3 sau superior (conform SAE J3016™), parametrii minimi solicitați prin caietul de sarcini pot fi dovediți la momentul depunerii ofertei prin orice mijloc adecvat, inclusiv prin teste/rapoarte de cercetare-dezvoltare, urmând ca ofertanții să își asume expres în propunerea tehnică configurarea și validarea lor până la data livrării autovehiculelor.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Data estimată pentru achiziția autovehiculelor Level 3 sau superior (conform SAE J3016™), configurate conform cerințelor caietului de sarcini, este anul 2021.
Termen de livrare: 6 luni de la data semnării contractului subsecvent.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Anexa Parametrii Tehnici Autovehicul Autonom Level 4 sau Superior (conform SAE J3016™)

Parametru	Descriere	UM.	Minim	Maxim
Dimensiuni	Lungime	mm	3900	-
	Lățime	mm	-	2200
	Înălțime	mm	-	3000
	Garda la sol	mm	conform legislației în vigoare	
	Anvelope	-	vară/iarnă	
	Greutate netă	kg	specificată de producător	
	Greutate brută	kg	specificată de producător	
	Ușă acces / număr foi	-	1/2	-
	Lungime ușă	mm	1200	-
Capacitate pasageri	Pasageri	-	12	-
	Locuri pe scaune	-	9	-
	Locuri în picioare	-	3	-
Performanțe	Viteza de croazieră	km/h	25	40
	Viteza maximă de deplasare	km/h	40	-
Caracteristici dinamice	Manevrabilitatea cerc	mm	DA, specificată de producător	
	Direcție	-	DA, integrată în sistemul autonom	
	Stabilitate în pantă	%	12	-
	Unghi de atac	°	specificat de producător	
Caracteristici mecanice	Frână de urgență	-	DA, independentă	
	Frână de serviciu pneumatică	-	DA, integrată în sistemul autonom	
	Frânare de staționare	-	DA, integrată în sistemul autonom	
	Frână auxiliară recuperativă	-	DA, integrată în sistemul autonom	
Echipamente auxiliare	Sistem încălzire	-	DA	
	Aer condiționat	-	DA	
	Sistem de iluminat	-	DA, tehnologie LED	
	Rampă acces cărucioare	-	DA, automată	
Motor electric	Model Hub	-	opțional	
	Putere nominală	kW	specificată de producător	
	Putere maximă	kW	specificată de producător	
	Protecție motor electric	-	IP 65	-
Sistem energie	Baterii	-	tehnologie Lithium sau superior	
	Capacitate	kWh	specificată de producător	
	Autonomie	h	8	-
	Încărcare (3.6 kW/16 A)	h	-	6
	Încărcare (7.2 kW/32 A)	h	specificată de producător	
	Temperatură încărcare	°C	-25 +45	
	Temperatură operare	°C	-25 +45	
Sistem de încărcare	-	asigurat de producător		



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



	compatibil			
Sisteme de localizare	LIDAR 3D	-	2	-
	LIDAR 2D	-	6	-
	RADAR SRR	-	2	-
	RADAR LRR	-	2	-
	Cameră video față	-	DA, specificată de producător	
	Cameră video spate	-	DA, specificată de producător	
	Odometru	-	DA, specificat de producător	
	Măsurare masă inerțială (IMU)	-	DA, specificat de producător	
	Tehnologie GNSS	-	DA, specificată de producător	
	Tehnologie V2I	-	DA specificată de producător	
Auxiliare	Echipament Wi-Fi	-	4G/5G	-
	Sistem vizual interior	-	panoul de control	
	Sistem vizual exterior	-	față/spate	-
	Sistem audio interior	-	DA, specificat de producător	
	Sistem audio exterior	-	DA, specificat de producător	
	Supraveghere video interior	-	cameră 360°	-
	Supraveghere video exterior	-	DA, specificat de producător	
	Sistem de management flotă	-	DA, specificat de producător	
	Sistem de supervizare	-	terț recunoscut internațional	
Sisteme de siguranță	Buton oprire urgentă	-	2	-
	Comunicare SOS	-	canal GSM, sau echivalent	
	Centuri siguranță scaune	-	DA, individuale	
	Oprire platformă management	-	DA, frână de urgență	
Standarde de siguranță	Siguranță funcțională	-	DA, specificată de producător	
	Securitate echipamente IT	-	DA, specificată de producător	
	Funcții de oprire de urgență	-	DA, specificate de producător	
	Siguranța sistemelor de control	-	DA, specificată de producător	
	Nivel de conducere automatizată	-	Level 4 sau superior (conform SAE J3016™)	
Garanție	Autovehicul autonom	ani	5	-
	Baterii (minim 80% SoC)	ani	5	-
	Durată de viață	ani	15	-

Notă: Pentru autovehiculul Level 4 sau superior (conform SAE J3016™), parametrii minimi solicitați prin caietul de sarcini pot fi dovediți la momentul depunerii ofertei prin orice mijloc adecvat, inclusiv prin teste/rapoarte de cercetare-dezvoltare, urmând ca ofertanții să își asume expres în propunerea tehnică configurarea și validarea lor până la data livrării autovehiculelor.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Data estimată pentru achiziția autovehiculelor Level 4 sau superior (conform SAE J3016™), configurate conform cerințelor caietului de sarcini, este anul 2023.
Termen de livrare: 6 luni de la data semnării contractului subsecvent.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca

Anexa Informații Oferite de Producătorul Autovehiculelor Autonome¹

1. Performanțele sistemului de conducere autonom:
 - a. Definierea tipului de sistem de conducere autonom.
 - b. Funcții de conducere autonome.
 - c. Domeniul operațional:
 - i. Viteza de deplasare, tipul de carosabil.
 - ii. Mediul înconjurător.
 - iii. Condiții de drum.
 - d) Caracteristicile tehnice de bază.
 - e) Sarcini, altele decât conducerea autovehiculului din punct de vedere tehnic activate de către sistem.

- A. Percepția mediului înconjurător:
 - a) În ceea ce privește domeniul operațional.
 - b) Linii de demarcare/alte obiecte.
 - c) Redundanța (cu privire la performanța sistemului).
 - d) Monitorizarea senzorilor:
 - i. Controlul cu privire la utilizarea abuzivă.
 - ii. Sistemul de monitorizare implementat și defecțiunile ale acestuia.
 - e) Conectivitatea autovehiculelor autonome.
 - f) Hărți digitale.

- B. Conducerea dinamică și interacțiunea cu alți utilizatori ai drumurilor publice:
 - a) Comportament previzibil și predictibil al autovehiculelor autonome:
 - i. Conducerea în conformitate cu limitele de viteză (explicite și implicite).
 - ii. Respectarea regulilor de prioritate.
 - iii. Adaptarea vitezei autovehiculului la condițiile de mediu (ploaie, ceață etc.) care pot afecta:
 - Aderența căii de rulare.
 - Vizibilitatea la distanță a sistemelor senzoriale.
 - iv. Păstrarea distanței minime față de alți participanți la trafic.
 - v. Reguli privind banda de deplasare.
 - vi. Respectarea altor reguli de trafic (marcaje și indicatoare rutiere).
 - b) Autovehiculele autonome vor reacționa la:
 - i. Autovehicule care se deplasează pe banda de rulare sau pot intra inopinat de pe benzile învecinate pe banda de rulare a autovehiculului autonom.
 - ii. Alți participanți la traficul rutier vulnerabili.
 - iii. Autovehiculele de poliție și alte autovehicule de urgență.
 - iv. Instrucțiunile de aplicare a legilor (controlul echipajelor de poliție).

2. Interacțiunea operatorului cu autovehiculul autonom:
 - a) Activare/dezactivare/moduri de operare (pornit/oprit/standby).
 - b) Interfața om-mașină (HMI):

¹

Conform The guidelines hereafter have been supported by the Technical Committee on Motor Vehicles of 12 February 2019 (Ver. 4.1) (<https://www.efa-eu.com/wp-content/uploads/Guidelines-regarding-Safety-Technology-for-Automated-Vehicles.pdf>)



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- i. Informații transmise operatorului (starea de funcționare, defecțiuni etc.).
 - ii. Semnale de avertizare optică (tip și mod de operare).
 - iii. Semnalizare acustică/haptică (tip și mod de operare).
 - d) Sistemul de recunoaștere a prezenței operatorului în interiorul autovehiculului.
 - e) Extrase din manualul de funcționare tehnică a autovehiculului.
 - f) Mijloace de prevenire a utilizării greșite.
3. Funcțiile de conducere:
- a) Conducere planificată:
 - i. Condiții limită.
 - ii. Comportamentul sistemului.
 - iii. Performanțele sistemului.
 - b) Conducere neplanificată (inclusiv defecțiuni ale sistemelor autovehiculului):
 - i. Condiții limită.
 - ii. Comportamentul sistemului.
 - iii. Degradarea sistemului.
 - iv. Performanțele sistemului.
 - c) Situații de urgență (pericol iminent de coliziune):
 - i. Condiții de delimitare.
 - ii. Comportamentul sistemului.
 - iii. Performanțele sistemului.
4. Operațiuni de risc minim:
- a) Descrierea diferitelor manevre de risc pentru diferite scenarii (evenimente planificate și neplanificate).
5. Sistemul de stocare al datelor:
- a) Tipurile de date stocate.
 - b) Locația datelor stocate.
 - c) Durata de stocare a datelor.
 - d) Mijloace pentru a asigura securitatea și protecția datelor.
 - e) Accesul la date.
6. Securitatea cibernetică:
- a) Descrierea diferitelor riscuri și măsuri instituite pentru atenuarea acestora.
 - b) Descrierea procedurii de actualizare a aplicațiilor software de securitate.
7. Evaluarea și testarea siguranței autovehiculului:
- a) Procesul de proiectare și validare care trebuie certificat de serviciul tehnic și confirmat de către autoritatea de omologare:
 - i) Evaluarea siguranței funcționale și operaționale pentru sistemul de conducere autonom.
 - ii) Testarea funcționalității sistemului de conducere autonom.
 - iii) Testări în caz de defecțiune a sistemului de conducere autonom:
 - Echipamente de testare utilizate.
 - Teste efectuate de serviciul tehnic/autoritatea de omologare.
 - Descrierea testelor efectuate pentru încercarea autovehiculului.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Anexa Verificare Calitativă

Nr. crt.	Denumirea verificării	Metoda de control	Constatări
1.	IDENTIFICAREA		
1.1.	Verificarea concordanței dintre datele cuprinse în certificatul de conformitate/certificatul de omologare/pașaportul de service (după caz) și datele corespunzătoare autovehiculului	Control vizual	
1.2.	Verificarea existenței documentației la livrare și a execuției în conformitate cu această documentație	Control vizual	
1.3.	Verificarea amenajărilor interioare	Control vizual	
2.	UNITATEA DE TRACȚIUNE		
2.1.	Verificare funcționare motor și funcționare dispozitiv de întrerupere alimentare cu energie electrică	Control vizual	
2.2.	Verificare stare, fixare motor electric de tracțiune pe caroserie	Control vizual și auditiv încercare manuală	
2.3.	Verificare funcționare sisteme de comandă și control electronice, parametri funcționare motor	Încercări în staționare și în parcurs	
3.	SISTEMUL DE SENZORI		
3.1.	Verificare stare, fixare: senzori LIDAR, RADAR, Camere video, Senzorul de poziționare (GPS/GNSS), Senzorul inerțial (IMU)	Control vizual	
3.2.	Verificare funcționare: senzori LIDAR, RADAR, Camere video, Senzorul de poziționare (GPS/GNSS), Senzorul inerțial (IMU)	Încercări în staționare și în parcurs	
4.	TRANSMISIA		
4.1.	Verificare etanșeitate: carcasă unitate multiplicare/demultiplicare turație/cuplu, punte motoare, reductor	Control vizual, cu autovehiculul pe canal / pe elevator	
4.2.	Verificare stare, fixare: unitate multiplicare/demultiplicare turație/cuplu, punte motoare, reductor	Control vizual, cu autovehiculul pe canal / pe elevator	
4.3.	Verificare funcționare: unitate multiplicare/demultiplicare turație/cuplu, reductor	Încercări în staționare și în parcurs	
5.	ROȚILE		
5.1.	Verificare jante: stare, fixare	Control vizual și manual	
5.2.	Verificare pneuri: stare, montare, uzură, presiune	Control vizual	
6.	SUSPENSIA		
6.1.	Verificare eficacitate, simetrie suspensie și funcționare funcție „îngenunchere”	Control complet al suspensiei la două roți /aceiași punte	



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



6.2	Verificare stare, fixare: amortizoare, brațe, bare stabilizatoare, perne de aer, bolțuri, plăcuțe reazem	Control vizual	
6.3.	Verificare etanșeitate: amortizoare, perne de aer	Control vizual și auditiv cu autovehiculul pe canal/elevator	
6.4.	Verificare fixare, stare, joc: ax portant, brațe oscilante	Încercare cu suspensia punții pe cric/elevator	
7.	DIRECȚIA ȘI PUNȚILE FAȚĂ-SPATE		
7.1.	Stare, fixare: pivoți, punte, sistem de direcție	Control vizual cu autovehiculul pe canal	
7.2.	Verificare jocuri, pivoți, rulmenți butuc, sistem de direcție	Control vizual cu autovehiculul pe canal și pe stand	
8.	SISTEMUL DE FRÂNARE		
8.1.	Verificare stare, fixare: conducte, racorduri, supape de comandă și acționare	Control vizual cu autovehiculul pe canal /pe elevator	
8.2.	Verificare etanșeitate: circuite de frânare	Control vizual cu autovehiculul pe canal /pe elevator	
8.3.	Verificare eficacitate: frână de serviciu	Probă frânare	
8.4.	Verificare eficacitate: frână de staționare	Probă intrare în funcțiune	
8.5.	Verificare funcționare: servofrână, frână de motor, sisteme antiblocare și antipatinare	Acționarea frânei cu și fără motorul electric în funcționare	
9.	ȘASIU, CAROSERIE, CABINĂ		
9.1.	Verificare stare: șasiu (lonjeroane, traverse)	Control vizual cu autovehiculul pe canal /pe elevator	
9.2.	Verificare stare, fixare: caroserie, scaune, bare și mânere de susținere	Control vizual	
9.3.	Verificare stare, fixare, acționare: geamuri	Control vizual	
9.4.	Verificarea ieșirilor de siguranță	Control vizual	
9.5.	Verificarea funcționării ușilor de acces călători, a trapei pentru persoanele cu mobilitate redusă	Control vizual	
9.6.	Verificare stare, fixare: roată de rezervă	Control vizual	



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



9.7.	Aspect exterior: caroserie, plăci de înmatriculare	Control vizual	
9.8.	Încercarea caroseriei la apă	Control vizual	
10.	INSTALAȚIILE ELECTRICE DE ILUMINARE, SEMNALIZARE ȘI AUXILIARE		
10.1.	Verificare stare, fixare: faruri	Control vizual	
10.2.	Verificare stare, fixare: lămpi de semnalizare, de poziție, de frânare	Control vizual	
10.3.	Verificare stare, fixare: lămpi de ceață, de mers înapoi, iluminare număr de înmatriculare	Control vizual	
10.4.	Verificare: luminile instalației electrice de iluminare exterioară, semnalizare și auxiliară	Control vizual	
10.5.	Verificarea iluminatului interior	Control vizual	
10.6.	Verificare stare, fixare: cablaj, siguranțe	Control vizual	
10.7.	Verificare stare, fixare, funcționare: ștergătoare geamuri, spălător geamuri, avertizor sonor, baterie acumulatori auxiliari	Control vizual și în funcționare	
10.8.	Verificarea, funcționare: vitezometru, dispozitiv de limitare a vitezei	Control vizual și încercare în parcurs	
10.9.	Verificare stare, funcționare: instalație de climatizare, sistemului de încălzire, dezaburire și ventilație	Verificare funcționare	
10.10.	Verificare amplasare și funcționare întrerupător general circuit electric	Verificare funcționare	
11.	ACCESORII, AMENAJĂRI		
11.1.	Verificare dotare: triunghi presemnalizare, trusă medicală, extingtor de incendiu, roată rezervă, conector și priză încărcare baterii de acumulatori	Control vizual	
11.2.	Verificare dotare sisteme de încărcare rapidă și lentă	Control vizual	
11.3.	Verificare funcționare sisteme de încărcare rapidă și lentă	Verificare funcționare	
11.4.	Verificare ideograme: "ieșire de siguranță", "ciocan pentru spargerea geamului", "loc extingtor de incendiu", "marcare loc trusă sanitară", "dispozitiv de deschidere de urgență a ușii" etc.	Control vizual	
11.5.	Verificare funcții sistem electronic complet de control, diagnoză defecte și transmisii date	Control vizual și încercare în parcurs	
11.6.	Verificarea condițiilor privind protecția împotriva focului, avarie la sistemul de tracțiune, respectiv la bateriile de acumulatori	Simulare	



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



11.7.	Verificare sistem complet de informare călători: indicatoare de traseu, indicator interior vizual, unitate voce, unitate control	Control vizual și în funcționare	
11.8.	Verificare funcționare echipament Wi-Fi și comunicare online	Control vizual și în funcționare	
11.9.	Verificare funcționare sistem informatic de gestiune și diagnosticare electronică al autovehiculului autonom	Control vizual și în funcționare	



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Anexa Recepție Calitativă

PROCES VERBAL DE RECEPȚIE AL AUTOVEHICULULUI AUTONOM

Încheiat astăzi....., între Municipiul Cluj-Napoca în calitate de Utilizator și în calitate de Furnizor, cu ocazia predării – primirii autovehiculului autonom:

- Marca.....tip
- Nr. total scaune, nr. total de locuri
- Serie șasiu
- Tip motor tracțiune, serie motor tracțiune
- Tip baterie acumulatori....., serie baterie acumulatori.....
- Tip instalație climatizare, serie instalație climatizare

Se certifică de către reprezentanții furnizorului/contractantului, autorității contractante și ai utilizatorului că s-a efectuat circuitul de probă și au fost verificate starea autovehiculului autonom în general și a următoarelor subansambluri, senzori și funcționarea lor, după cum urmează:

- Ansamblul general autovehicul autonom, motorul de tracțiune și funcționarea lui la diferite regimuri (de accelerație și de decelerație), punțile, trenul de rulare și anvelopele, suspensia, frânarea, iluminatul exterior și semnalizarea.
- Caroserie, aspect exterior, aspect interior, scaunele și fixarea lor, podeaua, plafonul, geamurile, ușile și funcționarea lor, rampa pentru pasagerii, barele și mânerul de sprijin pentru călători, iluminatul interior, butoanele pentru intenția de coborâre și deschidere a ușilor de către călători, panoul de control.
- Funcționarea instalațiilor de încălzire, ventilație și climatizare în interiorul autovehiculului autonom, funcționarea instalațiilor de informare audio-video a călătorilor, a sistemului de supraveghere video, a difuzoarelor și funcționarea lor, a tuturor echipamentelor și instalațiilor montate pe autovehiculul autonom, bateriile și încărcarea lor, exploatarea în condiții de traseu pentru evaluarea autonomiei indicate de ofertant, suprapus cu evaluarea procedurii și a timpilor de încărcare a bateriilor.
- Funcționarea sistemului de senzori: LIDAR, RADAR, Camerele video, GPS/GNSS, IMU.
- Trecerea de la modul autonom la modul de conducere manual și testarea acestui mod de conducere.

Autovehiculul autonom a fost livrat cu următoarele accesorii:

- Cupla pentru remorcare.
- Roată de rezervă, cricul, cheia pentru roți.
- Extinctoare pentru incendiu.
- Truse de prim ajutor.
- Set de triunghiuri reflectorizante.
- Ciocănele pentru ieșirile de urgență.
- Set de chei/telecomandă pentru deschidere/închidere uși.
- Dispozitiv mobil de control pentru conducerea din compartimentul pentru pasageri.

S-a verificat existența următoarelor documente:

- Manuale (de exploatare, de utilizare și programare, de întreținere planificată, de diagnosticare, de reparații etc.).
- Catalog de piese de schimb și consumabile.
- Certificat de garanție și certificat de calitate.
- Licențe software pentru toate aplicațiile care echipează autovehiculul autonom.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Carnet de service (pașaport de service).
- Certificat de conformitate/certificat de omologare (după caz).
- Certificat de calitate pentru subansamblurile principale (după caz).
- Alte documente relevante în vederea omologării și înmatriculării autovehiculelor autonome atunci când legislația națională/europeană o va permite.
- Certificate de calitate pentru subansamblurile principale (motor de tracțiune, echipamentul pentru comandă și reglarea realizării tracțiunii, compresor, punți, caseta de direcție, pompa servodirecție etc.).
- Buletine de încercări și conformitate emise de producătorul subansamblurilor autovehiculului autonom.
- Copiile cu semnătură electronică a certificatelor de conformitate pentru ansamblele și subansamblele, sistemele și subsistemele, agregatele și alte componente (fără a ne rezuma, dar în mod expres pentru următoarele: caroseria, trenul de rulare, sistemul de direcție, sistemul de frânare, bateriile electrice, sistemul de conducere autonom, echipamentele de climatizare etc.) marca, tipul, varianta constructivă și producătorul acestora.
- Desene cu vederea în plan a autovehiculelor autonome, cu indicarea cotelor principale.
- Desene cu organizarea interioară, cu indicarea cotelor principale.
- Documentația completă pentru mentenanța autovehiculelor autonome (revizii, planul proceselor tehnologice planificate etc.).
- Diagrama bloc funcțională a instalației electrice, a magistralei de date și a conexiunilor electrice.
- Diagrama bloc funcțională a sistemului de propulsie, a sistemului de direcție, a sistemului de frânare și a sistemului de alimentare cu energie electrică.
- Diagrama bloc funcțională a sistemului de conducere autonom.
- Algoritmii de funcționare în regim autonom (gradul, gradele de redundanță a sistemelor de securitate și a celor de interacțiune cu mediul înconjurător), precum și dovezile privind proprietatea intelectuală a soluției de autovehicul autonom în ansamblu.
- Aplicația software pentru sistemul de conducere autonom.
- Echipamentul hardware și aplicațiile software pentru diagnoză, reglare și calibrare a sistemelor și subsistemelor autovehiculului autonom.
- Echipamentul hardware și aplicațiile software pentru platforma de management.
- Aplicațiile software pentru unitatea de comandă și control.
- Aplicațiile software pentru sistemul de senzori.
- Aplicațiile software pentru panoul de control.
- Aplicațiile software pentru sistemul de Infotainment.
- Aplicațiile software pentru sistemul informatic de gestiune.
- Aplicațiile software pentru instalația de supraveghere video.
- Dispozitiv de înregistrare pe memorii nevolatile.
- Echipamentele GPS/GSM/4G/5G/Wi-Fi montate pe autovehiculul autonom.
- Echipamentul hardware și aplicațiile software pentru configurarea unor noi trasee selectate, a stațiilor pentru fiecare traseu, a implementării noilor trasee selectate în sistemul de conducere autonom, pe platforma de management, după caz.



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



- Aplicațiile software pentru monitorizarea și înregistrarea consumului de energie.
- Aplicațiile software pentru comanda și controlul sistemelor de climatizare.

Lipsuri și neconformități constatate:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Având în vedere că autovehiculul autonom marca....., tip
 serie caroserie tip motor
 tracțiune, serie motor tracțiune....., tip baterie
 acumulatori....., serie baterie acumulatori.....,
, îndeplinește condițiile impuse de siguranța circulației și a călătorilor,
 se recepționează de către Municipiul Cluj-Napoca.

Comisia

Utilizator

Am primit
 Funcție, Nume și Prenume

Semnătura

Autoritatea contractantă

Furnizor/Contractant

Am primit
 Funcție, Nume și Prenume

Am predat
 Funcție, Nume și Prenume

Semnătura

Semnătura



Caiet de sarcini pentru achiziția de autovehicule autonome destinate transportului public de persoane din municipiul Cluj-Napoca



Anexa Criterii de Calificare

Contractantul se obligă ca la data participării la licitația publică de livrare a autovehiculelor autonome specificate în prezentul caiet de sarcini să îndeplinească cumulativ următoarele criterii de calificare:

- Minim 4 bucăți de autovehicule autonome similare cu cele ofertate care au fost livrate și se află în exploatare pe drumurile publice la momentul depunerii ofertei.