



## 1. INTRODUCERE ȘI PREZENTAREA COMPANIEI

Compania noastră este specializată în servicii complexe de topografie inginerească, cartografierea rețelelor edilitare subterane și implementarea sistemelor informaționale geografice (GIS). Dispunem de experiența și infrastructura necesară pentru digitalizarea și transpunerea rețelelor de utilități în baze de date geospațiale moderne.

Prezenta ofertă tehnică răspunde integral cerințelor prevăzute în Caietul de Sarcini pentru identificarea și trasarea amplasamentului rețelelor de gaze naturale (G2, G4), demonstrând capacitatea tehnică de a livra o schemă executivă precisă și o soluție GIS completă.

### ► Avantaje competitive Cart Engineering SRL:

- Experiență documentată în inventarierea și ridicarea geodezică a rețelelor edilitare subterane complexe.
- Echipă multidisciplinară: ingineri geodezi, specialiști în radiodetecție, dezvoltatori GIS și administratori de baze de date spațiale.
- Capacitate internă de automatizare a fluxurilor de lucru prin scripturi Python și SQL, asigurând migrarea datelor fără pierderi de topologie între mediile CAD și GIS.
- Echipamente de ultimă generație pentru detecție nedistructivă la adâncimi de până la 6 metri

## 2. DOTARE TEHNICĂ – ECHIPAMENTE ȘI SOFTWARE

Pentru a asigura precizia de 5 cm pentru partea supraterană și 20-30 cm pentru adâncimea de pozare a părții subterane, utilizăm un ansamblu hibrid de echipamente de detecție și măsurare

### 2.1 Echipamente de detecție electromagnetă (Radiodetecție)

Pentru conductele de gaze trasabile (cu fir de detecție sau conducte metalice), utilizăm Detector de precizie din seria Geomax Ezicat i750xf.

- Funcție: Determinarea axului conductei în plan orizontal și măsurarea directă a adâncimii de pozare de la suprafața terenului.
- Caracteristici: Frecvențe multiple de operare, modul de respingere a interferențelor (zone urbane dense) și conectivitate Bluetooth directă cu receiverele GNSS pentru marcarea punctului cu coordonate X, Y, Z (adâncime).



Fig. 1 – Localizator GEOMAX Ezicat i750xf

## 2.2 Sisteme Geodezice de Înaltă Precizie (GNSS și Stații totale)

Toate sesiunile de colectare a datelor sunt georeferențiate direct în sistemul de coordonate MOLDREF99 (EPSG:4026).

Echipament	Caracteristici
<b>Receptor GNSS RTK i93, i76, i85, i76, i50</b>	Multi-constelație (GPS, GLONASS, Galileo), precizie H: ±8 mm / V: ±15 mm. Utilizat pentru marcarea traseului subteran detectat.
<b>Stație totală Geomax Zoom 40 și Zoom 50</b>	Precizie unghiulară 1"-2", măsurare fără prismă. Utilizată strict pentru detalierea conductelor supraterane și adaptarea traseului în proximitatea clădirilor sau în mediu urban.



Fig. 2 – Receptor GNSS CHCNAV i85

## 2.3. Sistem LiDAR Aerian – DJI Matrice M350RTK + Scaner Lidar DJI Zenmuse L2 + Cameră termală H30T

Cart Engineering SRL dispune de sistemul DJI Zenmuse L2 montat pe dronă DJI Matrice M350RTK – unul dintre cele mai performante sisteme LiDAR UAV disponibile pe piața actuală. Acesta combină un senzor LiDAR de generație nouă cu o cameră RGB de înaltă rezoluție pe o singură platformă compactă, asigurând colectarea simultană a datelor LiDAR și fotogrammetrice.



Fig. 3 – DJI Matrice M350 RTK



Fig. 4 – Scaner Lidar DJI Zenmuse L2



Fig. 5 – Camera termala DJI H30T

Sistemul de scanare **Lidar Zenmuse L2** are următoarele caracteristici :

- Tehnologie: LiDAR cu fascicul laser multi-return (5 returnuri).
- Precizie: până la 2 cm orizontal și 3 cm vertical (cu DJI Matrice RTK), <1 cm folosind GCP.

- Densitatea punctelor: până la 240.000 puncte/sec.
- Rază de lucru: până la 450 m (reflectivitate 80%).
- Câmp vizual (FOV): 70°.
- Cameră RGB: senzor CMOS 4/3, 20 MP, declanșare sincronizată cu LiDAR.
- IMU integrat: de înaltă precizie pentru corecții de orientare și poziționare.
- Greutate: aprox. 905 g.
- Temperatura de funcționare: -20°C până la +50°C.

Totodată, Cart Engineering SRL dispune de camera multisenzor **DJI Zenmuse H30T**, un sistem avansat destinat inspecțiilor tehnice, monitorizării infrastructurii și operațiunilor de cartografiere specializată. Camera integrează mai mulți senzori într-o singură platformă, oferind posibilitatea colectării simultane a imaginilor vizibile și termice de înaltă calitate.

Caracteristici tehnice principale ale sistemului DJI Zenmuse H30T:

- Cameră cu zoom optic de înaltă performanță, destinată inspecțiilor de la distanță mare;
- Cameră cu unghi larg pentru captarea imaginilor de ansamblu și documentarea rapidă a zonelor investigate;
- Cameră termografică radiometrică cu rezoluție de 1280 × 1024 pixeli, pentru detectarea diferențelor de temperatură și identificarea anomaliilor termice;
- Zoom digital de până la 400× (combinat optic și digital), pentru observarea detaliilor fine de la distanțe mari;
- Măsurarea temperaturii în intervalul -20°C până la +1600°C (în funcție de modul de operare);
- Funcții inteligente de identificare și urmărire a obiectelor;
- Stabilizare mecanică pe 3 axe pentru imagini clare și precise;
- Compatibilitate completă cu platforma DJI Matrice 350 RTK;
- Utilizare eficientă pentru inspecția rețelelor electrice, conductelor, instalațiilor industriale, construcțiilor, monitorizarea mediului și intervenții de urgență.

## **2.2. Scanner Laser terestru mobil – CHC RS10 SLAM**

Pentru achiziția datelor la nivel terestru (intersecții complexe, pasaje acoperite, zone cu vegetație densă care blochează vizibilitatea aeriană), Cart Engineering SRL utilizează sistemul CHC RS10 – un scanner terestru laser SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) de înaltă performanță, produs de CHC Navigation.



Fig. 2 – CHC RS10 SLAM: Scanner laser mobil terestru

Parametru tehnic	Specificație CHC RS10
Tehnologie	SLAM 3D – fără stație fixă
Precizie relativă	± 1 cm (condiții standard)
Precizie absolută	≤ 5 cm
Raza de scanare	până la 120 m
Viteză achiziție	320.000 puncte/secundă
Canale LiDAR	16 canale verticale
Cameră integrată	Da – RGB pentru colorarea norului de puncte
Greutate totală	0.98 kg – complet portabil
Autonomie	4 ore operare continuă
Output direct	Nor de puncte .LAS, imagini RGB

## 2.4. Software Profesional GIS și CAD

Arhitectura software propusă îmbină un mediu robust de stocare cu platforme flexibile de vizualizare și editare:

- Bază de date: PostgreSQL cu extensia spațială PostGIS, ideală pentru gestionarea topologiei rețelelor și suport 3D nativ.
- Desktop GIS: QGIS pentru definirea claselor de obiecte, construirea topologiei și modelarea direcțiilor de flux în rețeaua de gaze.
- Soluție SaaS/WebGIS: Interfață web securizată MapStore pentru vizualizare de către specialiștii CET-Nord.
- CAD: AutoCAD / Civil 3D pentru generarea schemelor executive (DWG/DXF).

### 3. METODOLOGIA DE LUCRU ȘI FLUX DE PROCESARE

Execuția serviciilor se va desfășura în 3 etape majore, asigurând calitatea datelor de la identificarea pe teren până la modelarea geospațială:

#	Etapă	Activități principale	Durată estimată
1	<b>Pregătitoare</b>	Analiza documentației tehnice, proiectelor de execuție. Identificarea tronsoanelor cu riscuri și abateri potențiale. Colectarea materialelor din arhiva primăriei mun. Bălți și Fondul Național de Date Geospațiale al Agenției Geodezie, Cartografie și Cadastru. Stabilirea metodelor de lucru, pregătirea instrumentelor. Desfășurarea ședințelor de instruire privind tehnică securității.	5 zile
2	<b>Teren</b>	Identificare rețelelor subterane cu ajutorul detectorului Geomax, scanări Lidar și scanare termografică aeriană, măsurători terestre GNSS/Stație totală, determinarea adâncimii, fotografierea elementelor vizibile. Folosim toate metode posibile pentru determinarea poziției și adâncimii rețelelor subterane. Folosim date din arhiva primăriei Bălți, arhivei Fondul Național de Date Geospațiale, primăriilor în raza cărei este amplasata infrastructura rețelei de gazoduct. Pentru crearea modelului 3D solicitat se va scana o fâșie de 50-100 m lățime pe toată lungimea traseului gazoductului. Pe acest model 3D va fi vizualizată infrastructură subterană și aeriană a rețelei de gaze.	40 zile
3	<b>Procesare GIS &amp; CAD</b>	Construcția geobazei, importul datelor, generarea modelelor 3D (Z = cota teren - adâncime), elaborare DWG/DXF, configurare SaaS.	15 zile
	<b>TOTAL ESTIMAT</b>	<b>De la semnarea contractului până la livrarea finală completă</b>	<b>60 zile</b>

#### 3.1. Adaptarea și migrarea datelor (Inginerie Geospațială)

Pentru a asigura cerințele de interoperabilitate, procesarea datelor brute obținute din teren implică automatizări stricte:

- Transformarea cotelor măsurate la suprafață și scăderea atributului de "adâncime de pozare" pentru a obține coordonata Z reală a generatoarei superioare a conductei.
- Rularea de scripturi de curățare topologică pentru a asigura conectivitatea perfectă a subrețelelor la SRG, PRG și armăturile de închidere.
- Exportul controlat în DWG/DXF la scara 1:1, organizat pe straturi standardizate (topografie, gazoduct, zone de protecție).

### 4. PRODUSE FINALE LIVRATE

#### 4.1. Baza de date geospațială

- Clase de obiecte specifice (conducte subterane/supraterane, armături, noduri, stații de reglare).

- Suport complet pentru geometrie 3D (Z activ).
- Topologie de rețea definită pentru trasarea fluxurilor și izolarea virtuală a avariilor.

#### 4.2. Scheme executive CAD (DWG/DXF)

- Planuri compatibile cu AutoCAD 2010+, editabile, la scara 1:1.
- Marcarea clară a abaterilor față de proiectul inițial și a intersecțiilor cu alte comunicații.
- Marcarea zonelor de protecție cu linie punctată, conform normelor ANRE și ale

#### 4.3. Soluție GIS Completă (Desktop + SaaS)

- Aplicație configurată cu drepturi de acces.
- Dashboard-uri pentru analiza rețelei, planificarea mentenanței și modelarea situațiilor de avarie.

#### 4.4. Documentație tehnică

- Notă explicativă cu descrierea structurii, straturilor și dicționarul de atribute.
- Ghid de utilizare, instrucțiuni de administrare a bazei de date.
- Materiale tehnice pregătite pentru operarea modificărilor cadastrale.

### 5. CONTROLUL CALITĂȚII

Pentru a garanta un produs conform cu cerințele beneficiarului și reglementările Republicii Moldova (CP G.05.01-2014, Hotărârea nr. 1104/2018), aplicăm:

- Validarea topologică: Reguli stricte implementate în baza de date (ex: conductele nu se pot intersecta fără un nod, armăturile trebuie să fie amplasate exact pe conductă).
- Verificări de precizie: Confruntarea adâncimilor măsurate cu radiodetectorul cu sonde locale (acolo unde căminele permit accesul fizic la conductă).
- Controlul atributelor: Verificarea completitudinii datelor pentru fiecare tronson (diametru, material, presiune G2/G4).

### 6. INSTRUIRE, TRANSFER DE CUNOAȘTERE ȘI SUPORT

- Instruire: După recepție, specialiștii S.A. „CET-Nord” vor beneficia de sesiuni de instruire practică privind utilizarea sistemului GIS (analiza rețelei, trasare, editare, generare rapoarte).
- Suport Tehnic: Mentenanța geobazei și asistență tehnică pentru soluția GIS sunt asigurate gratuit timp de 12 luni de la semnarea actului de recepție.

### 7. TERMENE DE LIVRARE ȘI CONDIȚII CONTRACTUALE

Parametru	Detalii
Termen de execuție lucrări	60 zile calendaristice de la semnarea contractului (teren + birou).

<b>Suport tehnic</b>	12 luni după recepția lucrărilor.
<b>Remediarea deficiențelor</b>	Pe cheltuiala exclusivă a Executantului, în termenele stabilite de Beneficiar.
<b>Garanție de participare/Clauze</b>	În cazul refuzului semnării contractului, ofertantul își asumă plata unei penalități de 10% din suma ofertei, conform CS.

## 8. TABEL DE CONFORMITATE CU CAIETUL DE SARCINI

Cerință din caiet de sarcini	Soluție tehnică propusă	Conformitate
Măsurători supraterane (precizie 5 cm)	Măsurători cu GNSS RTK și stație totală.	CONFORM
Măsurători subterane (precizie 20-30 cm)	Echipamente de detecție electromagnetică	CONFORM
Determinare cota Z (modelare 3D)	Extragere cotă adâncime de pozare din suprafață, stocare tip <i>PolylineZ</i> .	CONFORM
Sistem de coordonate EPSG:4026	Livrare nativă în MOLDREF99, cu parametri de conversie WGS84.	CONFORM
Intersecții la 4.5 - 6 metri adâncime	Scanare cu detector la intersecții feroviare/rutiere.	CONFORM
Schemă executivă AutoCAD	Format DWG/DXF, straturi separate, zonă de protecție marcată.	CONFORM
Soluție GIS (Desktop + SaaS)	Bază de date spațială cu topologie de rețea, portal web și aplicație desktop.	CONFORM
Documentație și Instruire	Ghiduri furnizate + instruire personal CET-Nord inclusă.	CONFORM
Termen execuție 60 zile	Planificare resurse pentru respectarea strictă a calendarului.	CONFORM

Administrator CART ENGINEERING SRL

Adrian Iepure

08.06.2026