

**ORDIN**  
**pentru aprobarea Specificațiilor tehnice pentru serviciile de scanare laser mobilă**

Având în vedere:

- adresa Direcției Sisteme Informaționale Geografice nr. 760/XIV/21.10.2020, înregistrată în evidențele Direcției Juridice cu nr. 2814/III/21.10.2020 prin care a înaintat referatul nr. 670/23.09.2020, aprobat de directorul general al Agenției Naționale de Cadastru și Publicitate Imobiliară și înregistrat sub nr. 3908/DG/20.10.2020;
- art. 4 lit. r) din Legea cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordonanța Guvernului nr. 4/2010 privind instituirea Infrastructurii naționale pentru informații spațiale în România;
- dispozițiile art. 5 pct. (5) și art. 7 pct. (2) și (6) din Anexa 2 la Hotărârea Guvernului nr. 579/2015 privind stabilirea responsabilităților specifice ale autorităților publice, precum și a structurilor tehnice pentru realizarea temelor de date spațiale și aprobarea măsurilor necesare pentru punerea în comun a acestora;
- Nota de fundamentare aprobată prin Hotărârea Consiliului de Administrație al A.N.C.P.I nr. 70/20.08.2020;
- Nota de fundamentare aprobată prin Hotărârea Consiliului de Administrație al A.N.C.P.I nr. 84/17.09.2020.

În temeiul art. 3 alin. (13) din Legea cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare

**Directorul General al Agenției Naționale de Cadastru și Publicitate Imobiliară** emite prezentul

**ORDIN:**

**Art. 1** Începând cu data prezentului ordin, se aprobă Specificațiile tehnice pentru serviciile de scanare laser mobilă, prevăzute în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

**Art. 2** Direcția Juridică comunică o copie a prezentului ordin Direcției Sisteme Informaționale Geografice în vederea comunicării persoanelor interesate.

**Alexandru Laurențiu BLAGA**  
**DIRECTOR GENERAL**



Digitally signed  
by Ileana Spiroiu  
Date: 2020.11.05  
08:41:38 +02'00'

București:  
Nr.: 1951 / 05.11.2020

Anexă la Ordinul directorului general al A.N.C.P.I nr. 1954 / 05.11.2020

## Specificații tehnice pentru serviciile de scanare laser mobilă

### Abrevieri

**ANCPI:** Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară

**AC:** Autoritate Contractantă

**GIS:** Sistem Informatic Geografic

**LiDAR:** Light Detection and Ranging

**MLS:** Mobile Laser Scanner

**RGB:** Red - Green - Blue (Roșu-Verde-Albastru)

**IMU:** Inertial Measuring Unit (unitate inerțială de măsurare)

**GNSS:** Global Navigation Satellite System (Sistem Satelitar de Navigație Globală)

**EPSG:** European Geodetic Parameter Dataset (Set European de Parametrii Geodezici)

**ROMPOS:** Romanian Position Determination System (Sistem Românesc de Determinare a Poziției)

**INSPIRE:** Infrastructure for Spatial Information in Europe (Directiva 2007/2/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 14 martie 2007 de instituire a unei infrastructuri pentru informații spațiale în Comunitatea Europeană)

**RENNS:** Registrul Electronic Național de Nomenclatură Stradală

**XLS:** Binary Interchange File Format (format Microsoft Office EXCEL)

**TXT:** Text File (fișier text)

**SHP:** Shapefile (fișier vector)

**PDF:** Portable Document Format (fișier de prezentare a documentelor)

**RINEX:** Receiver Independent Exchange Format (format brut al observațiilor satelitare)

**LAS:** Format de stocare a norului de puncte

**FOV:** Câmp de vizualizare

**DMI:** Instrument de măsurare a distanței

**ETRS89:** European Terrestrial Reference System 1989 (Sistem de referință și coordonate European, adoptat în România prin Ordinul directorului general al ANCPI nr. 212/2009 publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 361 din 29 mai 2009.)

## Definiții

**Autoritate Contractantă:** oficiile de cadastru și publicitate imobiliară, instituții publice cu personalitate juridică, organizate la nivelul județelor și al municipiului București aflate în subordinea ANCPI.

**Prestator:** operatorul economic declarat câștigător în urma derulării procedurii de achiziție publică pentru serviciile de scanare laser mobilă.

**GNSS:** sistem de poziționare globală care include tot sistemul de sateliți.

**IMU:** dispozitiv electronic montat sau integrat în senzor care măsoară și raportează viteza și orientarea senzorului folosind o combinație de accelerometre și giroscopae.

**FOV:** unghi de vizualizare a unei zone observabile la un moment dat.

**LIDAR:** tehnologie/metodă de detectare a obiectelor îndepărtate și determinarea poziției lor analizând impulsul laser reflectat de suprafețele lor.

**Scanare laser mobilă:** tehnologie emergentă capabilă să capteze date tridimensionale ale obiectelor înconjurătoare, cu ajutorul unui sau al mai multor instrumente de scanare ce se montează pe o platformă mobilă.

**Artefacte:** puncte de date eronate care nu descriu corect zona scanată. Obiectele care se deplasează prin câmpul vizual al scannerului, obstrucțiile temporare, suprafețele foarte reflectante și măsurătorile eronate la marginile obiectelor pot provoca artefacte.

**Georeferențierea directă:** procesul de determinare a poziției și orientării scannerului laser și a senzorului camerei sistemului mobil utilizând datele de navigație GPS-IMU.

**Sesiune statică:** metoda de măsurare GPS unde receptorul este staționar

**Nor de puncte:** reprezintă punctele 3D colectate de un scanner laser.

**Filtrare norului de puncte:** metoda de eliminarea a tuturor punctelor 3D cu valori anormale.

**Clasificare nor de puncte:** metoda prin care fiecare punct al norului de puncte este clasificat automat în unul din grupurile de clase predefinite.

**Bază de date:** o colecție de seturi de date geografice de diferite geometrii păstrate într-un dispozitiv de stocare comun al sistemului de obiecte.

**Subtip:** catalogarea înregistrărilor dintr-o clasă de obiecte care au în comun aceleași atribute.

**Domeniu:** reguli care descriu valorile atributelor în cadrul unei clase de obiecte.

**Zgomot:** date de măsurare eronate.

**DMI:** dispozitiv care măsoară cu exactitate distanța parcursă de autovehicul.

**Reguli topologice:** colecție de reguli care, împreună cu instrumente și tehnici de editare,

permite modelarea precisă a relațiilor geometrice din cadrul unei baze de date.

**Roll, Pitch:** unghiurile măsurate de sistemul IMU, la nivelul autovehiculului.

**Heading:** unghiul măsurat de sistemul IMU, la nivel global.

#### **Anexe**

**Anexa 1** - Structura bazei de date

**Anexa 2** - Schema claselor norilor de puncte

**Anexa 3** - Schema de validare

## **Capitolul 1**

### **Informații generale**

Prezentele specificații tehnice conțin cerințele tehnice și regulile de bază pentru realizarea serviciilor de **scanare laser mobilă**, necesare proiectului **Culegerea de imagini georeferențiate utilizate la 360° în zonele stradale cu exportul în sistemele utilizate de către ANCPI și extragerea de date GIS topologic**, aprobat prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANCPI nr. 70/20.08.2020.

Cerințele prevăzute în acest document vor fi considerate ca fiind minime și obligatorii.

## **Capitolul 2**

### **Descrierea cadrului existent**

ANCPI are obligația de a realiza și întreține geoportalul INSPIRE al României și asigurarea compatibilității acestuia cu geoportalul INSPIRE al Uniunii Europene și îndeplinirea oricăror alte atribuții care îi revin prin O.G. nr. 4/2010 privind instituirea Infrastructurii naționale pentru informații spațiale în România, asigurând executarea hărții oficiale a României în format digital, precum și avizarea conținutului topografic al hărților, planurilor, atlaselor, ghidurilor și al altor documente cartografice în format digital destinate uzului public.

În contextul prezentat, ANCPI are ca responsabilitate realizarea temelor de date spațiale, în conformitate cu prevederile Legii cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare și ale Hotărârii Guvernului nr. 579/2015 privind stabilirea responsabilităților specifice ale autorităților publice, precum și a structurilor tehnice pentru realizarea temelor de date spațiale și aprobarea măsurilor necesare pentru punerea în comun a acestora, coroborate cu prevederile O.G. nr. 4/2010 privind instituirea Infrastructurii naționale pentru informații spațiale în România, după cum

urmează:

- a) adrese;
- b) rețele de utilitate publică;
- c) clădiri.

Aceste teme pot fi realizate prin scanarea tramei stradale și culegerea detaliilor de suprafață la nivelul arterelor de circulație și anume:

- numere administrative;
- rețele edilitar-urbane;
- detalii de planificare urbană și de utilizare a terenului.

De asemenea scanarea laser mobilă realizată în cadrul proiectului va aduce beneficii majore RENNS cu date clare (din teren) care constau în punerea la dispoziția instituțiilor publice de către ANCPI, a unui registru complet și coerent. Obligativitatea actualizării la zi a acestui registru este stabilită de către prevederile Legii cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996 și O.G nr. 4/2010 privind instituirea Infrastructurii naționale pentru informații spațiale în România. Autoritățile administrației publice locale, de la nivelul comunelor, orașelor și municipiilor, sunt obligate să furnizeze, să actualizeze datele referitoare la nomenclatura stradală, în scopul asigurării unei evidențe unitare, și să utilizeze informațiile conținute în RENNS, obligație care revine și oricăror altor instituții, în condițiile legii.

### Capitolul 3

#### §.1 Sistemul de scanare laser mobilă

Sistemul de scanare laser mobilă are minim următoarea configurație:

- un laser scanner 3D;
- un sistem IMU;
- un sistem GNSS;
- cameră/camere care să poată prelua imagini cu acoperire totală de 360<sup>0</sup>;
- un DMI;
- computer on-board;
- un dispozitiv de stocare a datelor.

Sistemul MLS este montat pe o platformă mobilă giro-stabilizatoare de tip autoturism.

Acest sistem poate fi dotat cu cameră termală, scanere hiperspectrale sau/și radare care penetrează solul. Trebuie ținut cont în amplasarea sistemului MLS pe platformă, de necesitatea de colectare a tuturor elementelor drumului (inclusiv marcaje rutiere).

Scannerul laser trebuie să aibă un FOV de  $360^{\circ}$ , o densitate de 700.000 puncte/secundă și o precizie de scanare de 3 mm.

Camerele trebuie să permită preluarea de imagini RGB cu rezoluția de minim 5MP.

Sistemul IMU trebuie să permită măsurarea unghiurilor roll și pitch cu acuratețea de  $0,005^{\circ}$  și a unghiului heading cu  $0,015^{\circ}$ . Sistemul GNSS trebuie să permită măsurarea coordonatelor planimetrice cu o acuratețe de cel puțin 1 cm și a coordonatei altimetrice cu o acuratețe de cel puțin 2 cm.

## §.2 Fluxul de obținere de date GIS topologice prin scanare laser mobilă



### A. PLANIFICAREA SCANĂRII LASER MOBILE

Înainte de începerea colectării datelor, se va desfășura o sesiune de planificare a activității de scanare pentru a asigura disponibilitatea adecvată a sateliților GNSS în timpul colectării datelor, în special pentru locațiile cu semnal GNSS slab. În timpul colectării datelor, trebuie să existe cel puțin șase sateliți vizibili pentru stațiile de bază GNSS în orice moment în timpul colectării datelor.

Pentru a determina cel mai bun moment pentru colectarea datelor în zona proiectului, trebuie realizată o recunoaștere la teren în scopul minimizării impactului traficului, reducerii artefactelor (autovehicule, persoane etc.) din zonă și identificării obstacolelor care pot cauza pierderea semnalului GNSS.

Vor fi identificate locații sigure pentru „sesiunile statice” care trebuie efectuate în zone cu cer relativ deschis înainte și după colectarea datelor. Autovehiculul-platformă a sistemului trebuie parcat timp de 3-5 minute, pentru a colecta observații GNSS și IMU necesare alinierii senzorilor.

Se impune identificarea zonelor cu semnal slab GNSS și elaborarea unui plan de atenuare a efectelor provocate de pierderea semnalului. Planul de atenuare trebuie să includă o rețea densificată de puncte de control și puncte de verificare.

Raportul de planificare a misiunii va fi predat în format pdf. și include următoarele:

- Planul de amplasare a punctelor de control și verificare;
- Plan de management al calității;
- Planul rutei de colectare a datelor;
- Plan de siguranță;
- Plan de control al traficului.

## **B. EFECTUAREA MĂSURĂTORILOR LA TEREN PENTRU PUNCTE DE CONTROL ȘI VERIFICARE**

Pentru a îmbunătăți precizia produselor, se colectează puncte de control și de verificare.

Punctele de verificare nu vor fi incluse în procesul de compensare, acestea fiind folosite pentru determinarea preciziei produselor.

Punctele sunt alese astfel încât să fie:

- clar identificabile pe norul de puncte, precum și în imagini;
- distribuite omogen și unitar în zona proiectului;
- amplasate în zone cu vedere liberă spre cer;
- amplasate în zone cât mai protejate, în care există o probabilitate foarte mică să fie distruse pe întreaga durată de desfășurare a proiectului.

Punctele de control și de verificare sunt materializate la teren cu țărugi de metal, lungi de 40-60 cm sau buloane (pentru teren cu asfalt, plăci de beton etc.), ținând seama de condițiile de mai sus.

Densitatea punctelor trebuie să respecte următoarele cerințe:

- pentru fiecare 2 km liniari de scanare trebuie alese minimum 1 punct de control și 1 punct de verificare;
- trebuie să se asigure acoperirea uniformă a zonei;
- perechile de puncte trebuie amplasate atât pe latura dreaptă, cât și pe latura stângă față de direcția de scanare.

Pentru fiecare punct de control și de verificare se întocmesc descrieri topografice, pentru o identificare clară. Descrierea se completează cu schița reperajului apropiat, fotografiile ale amplasamentului și împrejurimilor, numele și adresa proprietarului sau deținătorului legal al terenului, coordonatele punctului precum și cu alte date necesare pentru organizarea executării materializărilor și măsurărilor.

Pentru determinarea cu ajutorul tehnologiei GNSS a coordonatelor punctelor de control

și de verificare, timpul de staționare este de minimum 30 minute, cu rata de eșantionare de 10 secunde. Într-o sesiune de măsurători, se execută minimum 4 determinări simultane pentru a avea vectori de legătură între punctele determinate.

Procesarea datelor în vederea obținerii rezultatelor definitive se realizează cu software-ul disponibil, asigurându-se și un control asupra prelucrărilor și transformărilor.

Determinarea coordonatelor 3D ale punctelor trebuie să respecte precizia de  $\pm 5$  cm.

Toate înregistrările GNSS, precum și rapoartele de compensare rezultate din softul de procesare. Rapoartele de compensare trebuie să conțină:

- date despre pachetul software folosit (nume, versiune, dată) împreună cu o descriere succintă a modului în care a fost utilizat pentru determinarea precisă a poziției;
- parametrii adoptați de procesare;
- probleme întâmpinate la procesare și modul în care au fost depășite;
- software-ul folosit la conversia în formatul RINEX;
- inventarul de coordonate pentru stațiile de bază și punctele de control și verificare folosite;
- tabelele cu preciziile obținute.

## C. EFECTUAREA SCANĂRII LASER MOBILE

### 1. Stația de bază GNSS

Stația de bază GNSS se amplasează aproape de mijlocul zonei proiectului pentru a menține linia de bază GNSS cât mai scurtă (maxim 10 km lungime). Liniile de bază mai scurte contribuie la o poziționare mai precisă. Observațiile de la stația de bază GNSS din momentul colectării datelor sunt necesare în postprocesare și trebuie înregistrate la 1 Hz.

Pentru determinarea poziției utilizând tehnologiile GNSS se va folosi sistemul ROMPOS, prin care se asigură poziționări precise în sistemul ETRS89 (realizarea ETRF 2000) pe baza Rețelei Naționale de stații GNSS permanente. Toate transformările de coordonate între sistemul ETRS89 (realizarea ETRF2000) și sistemul național de coordonate Stereografic 1970 cu altitudini în sistemul Marea Neagră 1975 vor fi efectuate cu ajutorul ultimei versiuni a softului TransDatRO, disponibil în secțiunea Download a site-ului <http://rompos.ro>.

Determinarea coordonatelor 3D ale stațiilor de bază GNSS trebuie să respecte precizia de  $\pm 5$  cm.

Toate înregistrările GNSS se furnizează în format RINEX, –împreună cu rapoartele de compensare rezultate din softul de procesare. Rapoartele de compensare trebuie să conțină:

- date despre pachetul software folosit (nume, versiune, dată) împreună cu o descriere



succintă a modului în care a fost utilizat pentru determinarea precisă a poziției;

- parametri adoptați de procesare;
- probleme întâmpinate la procesare și modul în care au fost depășite;
- software-ul folosit la conversia în formatul RINEX;
- inventarul de coordonate pentru stațiile de bază și punctele de control și verificare folosite;
- tabelele cu preciziile obținute.

## 2. Calibrarea sistemului

Înainte de colectarea datelor, toate echipamentele din cadrul sistemului MLS vor fi calibrate conform specificațiilor producătorului și întreținute în conformitate cu recomandările acestuia. Procedurile de aliniere a senzorilor trebuie efectuate înainte de scanare, dacă senzorul (senzorii) a/au fost demontat(i) pentru transport sau service. Utilizatorul trebuie să urmeze procedurile de aliniere a senzorilor recomandate de producător.

Certificatele de calibrare a sistemului de scanare mobilă trebuie livrate autorității contractante. Acestea au valabilitate de 24 luni de la data emiterii.

## 3. Colectarea datelor

Datele se colectează pe linii de scanare. Între două linii de scanare consecutive (acoperire longitudinală), trebuie asigurată o suprapunere de minim 100 m. Datele se colectează astfel încât să existe o acoperire laterală de 25%; se acceptă o variație de  $\pm 3\%$ .

Datele trebuie stocate în folderele STÂNGA și DREAPTA, în funcție de partea de drum a direcției de scanare.

Operatorul sistemului preia, în timpul scanării, atributele elementelor solicitate și să se asigure de buna desfășurare a procesului de colectare a datelor pentru a atinge precizia impusă.

## D. PRE-PROCESAREA MĂSURĂTORILOR

Odată ce colectarea datelor este finalizată, traiectoria trebuie să fie *netezită* și datele de la diferiți senzori vor fi sincronizate. Traiectoria are întreruperi mai ales în locurile unde există pierderea semnalului GPS.

Trebuie să fie asigurate următoarele aspecte:

### 1. Interpolarea traiectoriei

Pentru a se putea georeferenția punctele, trebuie să fie asigurată poziția și orientarea autovehiculului. Datorită faptului ca frecvența scannerului este mai mare decât a IMU, curba traiectoriei este interpolată folosind o funcția polinomială (ex. sub forma unei spline cubice)

cu parametru timp.

## **2. Sincronizarea timpului**

Coordonatele punctelor de pe traiectorie, imaginile și norii de puncte LiDAR sunt identificate în mod unic după marca lor de timp. Toate acestea se sincronizează din punct de vedere al timpului.

## **3. Georeferențierea directă**

Trebuie realizată georeferențierea directă pe baza datelor de navigație GPS-IMU. Pentru a îmbunătăți precizia georeferențierii directe sunt folosite punctele de control.

## **4. Georeferențierea imaginilor**

Sistemul de cartografiere mobil captează imagini în mod continuu. O scenă este surprinsă în imagini multiple cu suprapunere semnificativă între cadre. Pentru a georeferenția imaginile, se folosesc puncte de legătură care crează conexiuni între imaginile consecutive. În procesul de aerotriangulație (AT) trebuie constrânsă compensarea pe punctele de control. Odată ce AT este efectuată, coordonatele punctelor de control sunt utilizate pentru georeferențierea imaginilor.

## **5. Controlul calității**

Controlul calității trebuie realizat prin determinarea preciziei relative (erorile între pozițiile aceluiși punct în cadre diferite) și absolute (erorile față de pozițiile punctelor de control și de verificare).

# **E. PROCESAREA DATELOR.**

## **1. Filtrarea datelor**

Norii de puncte se transformă în sistemul național de referință. Toate produsele intermediare/finale care se vor realiza pornind cu această etapă, se livrează în sistemul național de referință (elipsoid Krasovski 1940, plan de proiecție stereografică 1970 și Sistemul de Altitudini Normale Marea Neagră 1975), corespunzând codului EPSG 3844.

Datele obținute prin scanare laser pot conține zgomot și răspunsuri eronate, de aceea este necesară filtrarea acestor puncte. Se consideră puncte zgomot următoarele:

- răspunsurile împrăștiate care ies din intervalul tipic al scannerului laser;
- valorile cu cote nerealiste pentru zona proiectului.

Trebuie eliminate datele nerelevante și artefactele (autovehicule, persoane etc.).

## **2. Extragerea automată a punctelor la sol**

Din norii de puncte se extrag punctele la sol, acestea fiind salvate în clasa "puncte\_sol". Restul punctelor se salvează în clasa "puncte\_non-sol".

### 3. Clasificarea norului de puncte

Datele LiDAR constau în răspunsuri de la toate elementele scanate într-o scenă rutieră. Norii de puncte trebuie codați RGB pentru a facilita analiza scenei rutiere și procesul de clasificare.

Într-o scenă rutieră, puncte la sol, trebuie segmentate în următoarele clase:

- drum carosabil;
- elemente auxiliare drum;
- cale ferată;

iar punctele non-sol în:

- clădiri;
- alte construcții;
- transport urban;
- rețele telecomunicații-electrice;
- stâlpi susținere;
- număr administrativ;
- vegetație joasă;
- vegetație medie;
- vegetație înaltă;
- altele (restul de puncte).

Procentul de puncte clasificate în clasa greșită este de maxim 5%.

Prestatorul livrează raportul de control al calității norilor de puncte procesați, iar acesta trebuie să conțină cel puțin următoarele:

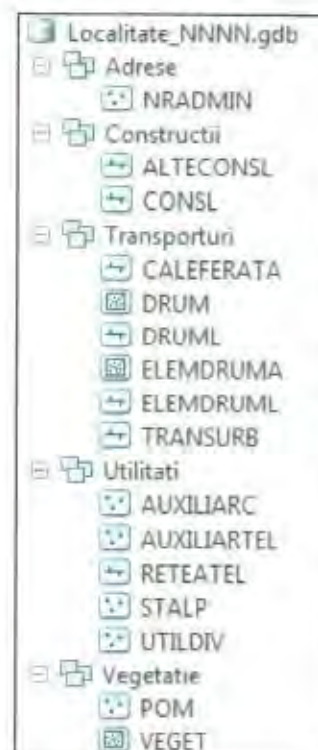
- Tabel care prezintă diferențele planimetrice și altimetrice între punctele de control, verificare și punctele corespondente din norul de puncte procesat;
- Tabel comparativ cu coordonatele altimetrice ale punctelor în zona de suprapunere laterală (dintre două direcții de scanare);
- Tabel comparativ cu coordonatele altimetrice ale punctelor în zona de suprapunere longitudinală (dintre două linii de scanare consecutive).

#### 4. Crearea structurii bazei de date GIS

Pentru crearea bazei de date GIS se va ține cont de Directiva INSPIRE (<https://inspire.ec.europa.eu/Technical-Guidelines/Data-Specifications/2892>) pentru fiecare clasă de obiecte, conform Anexei 1. Prestatorul trebuie să respecte întocmai această structură a bazei de date din Anexa 1.

Clasele de obiecte sunt structurate pe teme, astfel:

- Transporturi: Drumuri (parte carosabilă), Elemente auxiliare drum, Căi ferate, Transport urban;
- Construcții: Construcții, Alte Construcții;
- Rețele utilitare: Rețele telecomunicații-electrice, Stâlpi susținere, Elemente auxiliare conducte, Diverse;
- Adrese: Număr administrativ
- Vegetație: Vegetație.



Pentru clasele de obiecte care sunt reprezentate în baza de date prin două tipuri de geometrii se va păstra aceeași structură a atributelor (ex. pentru clasa de obiecte DRUML-linie și pentru DRUM-poligon atributele sunt identice).

Numele bazei de date se va completa în funcție de numele localității.

#### 5. Extragerea datelor vector 3D

Toate elementele vector care populează baza de date trebuie extrase de Prestator din norii de puncte, din imagini sau din combinația celor două, prin metode automate, semi-automate sau prin digitizare.

#### 6. Transformarea datelor 3D în date 2D

Datele extrase în pasul anterior se transformă din spațiu tridimensional în cel bidimensional, prin reducerea cotelor elementelor la cota terenului. Datele 2D trebuie să respecte precizia planimetrică de  $\pm 20$  cm.

#### 7. Popularea bazei de date cu date vectoriale și atributele aferente

Elementele extrase trebuie corelate cu baza de date GIS creată conform Anexei 1.

Elementele vor fi stocate în clasele de obiecte corespunzătoare și pe

subtipurile/domeniile aferente.

Atributele elementelor sunt preluate în timpul colectării datelor la teren, iar baza de date GIS trebuie populată cu acestea.

Pentru tema Adrese, Prestatorul va livra numerele administrative conform schemei de validare din Anexa 3 (conform RENNS) și să le salveze în format xml.

### **8. Aplicarea regulilor topologice**

Prestatorul trebuie să aplice reguli topologice bazei de date GIS și să remedieze erorile geometrice rezultate în acest proces, astfel încât geometria să nu prezinte suprapuneri între elementele aceleiași clase de obiecte (elemente dublate), goluri în date pe zona proiectului, iar elementele să aibă continuitate și conectivitate.

În Raportul de control al calității aferent etapei E. PROCESAREA DATELOR, se detaliază regulile aplicate pe fiecare clasă de obiecte și între clasele de obiecte, numărul de erori depistate pentru fiecare regulă, numărul de erori rezolvate pentru fiecare regulă și numărul de excepții pentru fiecare regulă (cu justificarea motivului).

## **Capitolul 4**

### **Livrabile**

- ✓ memoriu tehnic detaliat al întregului proces;
- ✓ raportul de planificare a misiunii, în format pdf;
- ✓ fișier vector cu zona proiectului, în format shp;
- ✓ observațiile GNSS, în format RINEX;
- ✓ descrierile topografice ale stațiilor de bază, punctelor de control și verificare. în format pdf;
- ✓ rapoartele de compensare GNSS;
- ✓ certificatul de calibrare al sistemului;
- ✓ datele brute rezultate în urma colectării datelor: observații GNSS - IMU, imaginile preluate, nori de puncte preluați și traiectoriile de scanare brute;
- ✓ traiectoriile de scanare compensate;
- ✓ rapoartele de compensare ale traiectoriei;
- ✓ rapoartele rezultate în urma pre-procesării datelor;
- ✓ norii de puncte inițiali transformați în sistemul național de referință, în format .las;
- ✓ norii de puncte filtrați și clasificați, în forma .las
- ✓ raport de control al calității norilor de puncte procesați;

- 
- ✓ elementele 3D extrase, în format shp;
  - ✓ baza de date populată cu elementele solicitate, în format *file geodatabase*;
  - ✓ numerele administrative structura RENNS, în format .xml;
  - ✓ raportul de control al calității pentru Etapa E. - PROCESAREA DATELOR.