

APROB

Radu-Dan-Nicolae CRIȘAN
DIRECTOR



CAIET DE SARCINI

Servicii pentru realizarea de ortofotoplanuri și asigurarea automatizării proceselor de recepție, gestiune, stocare și diseminare a datelor pentru 150 de unități administrativ teritoriale din mediul urban (municipiul București și orașe, municipii și municipii reședință de județ din județele Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea)



CUPRINS

1	SECȚIUNEA 1: INFORMAȚII GENERALE	7
1.1	Contextul proiectului	7
1.1.1	Prezentarea Autorității Contractante.....	7
1.1.2	Descrierea cadrului existent.....	8
1.1.3	Sistem informatic existent.....	10
1.2	Legislație și regulamente aplicabile.....	11
1.3	Obiectivele proiectului.....	13
1.3.1	Obiectivul general al proiectului	13
1.3.2	Obiectivele specifice.....	14
1.4	Proprietatea intelectuală	16
1.5	Managementul calității	17
2	SECȚIUNEA 2: COMPONENTA A – SERVICII PENTRU REALIZAREA DE TRUE-ORTOFOTOPLANURI PENTRU 150 DE UNITĂȚI ADMINISTRATIV TERITORIALE DIN MEDIUL URBAN.....	18
2.1	Suprafața proiectului	18
2.2	Rezoluția și sistemul de coordonate.....	18
2.3	Partea 1: Specificații tehnice - BUCUREȘTI.....	20
2.3.1	Specificații tehnice pentru realizarea proiectului de zbor.....	20
2.3.2	Specificații tehnice pentru aerofotografiere și aerotriangulație.....	25
2.3.3	Specificații tehnice pentru realizarea DIM, 3D Mesh și MDS	37
2.3.4	Specificații tehnice pentru realizarea true-ortofotoplanului	39
2.3.5	Livrări.....	43
2.3.6	Recepția livrabilelor.....	47
2.4	Partea 2: Specificații tehnice – orașe, municipii și municipii reședință de județ din județele: Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea	57
2.4.1	Specificații tehnice pentru realizarea proiectului de zbor.....	57
2.4.2	Specificații tehnice pentru aerofotografiere și aerotriangulație.....	62
2.4.3	Specificații tehnice pentru realizarea DIM și MDS	76
2.4.4	Specificații tehnice pentru realizare true-ortofotoplan	78
2.4.5	Livrări.....	82
2.4.6	Recepția livrabilelor.....	87
3	SECȚIUNEA 3. COMPONENTA B - SERVICII PENTRU ASIGURAREA AUTOMATIZĂRII PROCESELOR DE RECEPȚIE, GESTIUNE, STOCARE ȘI DISEMINARE A DATELOR REZULTATE DIN COMPONENTA A.....	97
3.1	Cerințe tehnice sistem informatic integrat	98
3.1.1	Componenta de stocare date.....	99
3.1.2	Componenta de management și monitorizare	101
3.1.3	Componenta de comunicații și conectivitate.....	107

3.1.4	Componenta de alimentare și organizare de tip rack	108
3.1.5	Componenta de arhivare.....	111
3.1.6	Componenta de automatizare a proceselor de recepție	119
3.2	Testare și instruire	122
3.3	Cerințe servicii de garanție și suport tehnic.....	123
3.4	Cerințe servicii de consultanță specializată	125
3.5	Recepția/acceptanța serviciilor prestate și a produselor livrate pentru Componenta B	126
4	SECȚIUNEA 4. ALTE CERINȚE.....	127
4.1	Descrierea responsabilităților experților	127
4.2	Ipoteze și riscuri.....	132
4.3	Modul de prezentare a propunerii tehnice	133
4.4	Locul și durata contractului	135
4.5	Modalități și condiții de plată	135
5	PARTEA 15: ANEXE.....	138
5.1	Anexa 1A - Plan suprafețe	138
5.2	Anexa 1B - Suprafețe.....	139
5.3	Anexa 2 - Model descriere topografică a punctelor la sol	145
5.4	Anexa 3 - Redactare metadate.....	147
5.5	Anexa 4 - Premarcajul GCP	148
5.6	Anexa 5 - Structura fișierelor	150
5.6.1	Anexa 5A - Structura fișierelor pentru municipiul București.....	150
5.6.2	Anexa 5B - Structura fișierelor pentru orașe, municipii și municipiile reședință de județ din județele Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea	153
5.7	Anexa 6 - Cerințe experți.....	156
5.8	Anexa 7 – Criterii de atribuire	162

Abrevieri

ANCPI: Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară

CNC: Centrul Național de Cartografie

AC: Autoritate Contractantă

PNCCF: Programul Național de Cadastru și Carte Funciară

MDS: Model Digital al Suprafeței

GSD: Ground Sample Distance (dimensiunea pixelului la sol)

GCP: Ground Control Point (punct de control la sol)

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

FMC: Forward Motion Compensation (sistem de compensare a trenării)

IMU: Inertial Measuring Unit (unitate inerțială de măsurare)

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

RMS: Root mean square (eroare medie pătratică)

DIM: Dense image matching

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

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

XML: eXtensible Markup Language (Meta-limbaj de marcare)

INSPIRE: Infrastructure for Spatial Information in Europe (directivă a Parlamentului European și a Consiliului Europei de instituire a unei infrastructuri pentru informații spațiale în Comunitatea Europeană)

ISO: International Organization for Standardization (Organizația Internațională de Standardizare)

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

TIF: Tagged Image File Format (format de stocare a datelor raster)

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)

COTS: Commercial off-the-shelf (produs de serie ieșit din fabrică)

UTC: Coordinated Universal Time (sistemul standard de timp)

ECW: Enhanced Compression Wavelet (format de stocare a datelor raster)

LAS: format de stocare a norului de puncte

ETRS89: European Terrestrial Reference System 1989 (Sistem de referință și coordonate European, adoptat în România prin Ordinul Directorului General al ANCPI nr. 212/2009)

Definiii

Autoritate Contractantă: Centrul Național de Cartografie.

Prestator: ofertantul declarat câștigător.

Bandă: set fișiere imagine colectate într-un anumit interval de lungimi de undă al radiațiilor electromagnetice.

Valoarea luminozității: numărul care reprezintă intensitatea nivelului de culoare al unui pixel dintr-o imagine.

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.

Imagini oblice: imagini fotogrammetrice aeriene achiziționate cu o înclinare de 35-45 grade față de Nadir.

True-ortofotoplan: ortofotoplan în care toate detaliile verticale (clădiri înalte, coșuri industriale) sunt proiectate la sol aplicând tehnici speciale de preluare și de prelucrare a imaginilor digitale.

Maltese-cross configuration: cea mai comună configurație de sistem oblic, este compus dintr-o cameră nadirală și patru camere oblice, care preiau imagini înclinate cu un unghi de 40-50°.

Elemente specifice unui plan: direcție nord, legendă, scară numerică, titlu plan, caroiaj rectangular.

3D Mesh: reprezentarea suprafeței terenului, ce include în setul de date și elementele de pe suprafața acestuia.

Dense image matching: algoritm folosit pentru identificarea și realizarea corespondenței univoce a pixelilor în două sau mai multe imagini.

Modelul digital al suprafețelor: reprezentarea statistică a suprafeței terenului, incluzând în setul de date și elementele de pe suprafața acestuia.

GSD: distanța dintre centrele pixelilor alăturați măsurată la sol.

Acoperire longitudinală: suprapunerea dintre două fotograme succesive, dintr-o bandă.

Acoperire transversală: suprapunerea dintre două fotograme adiacente din două benzi alăturate.

Metadate: date despre date; o descriere a conținutului, calității și a altor caracteristici ale datelor geospațiale.

ANEXE

- Anexa 1A - Plan suprafețe
- Anexa 1B - Suprafețe
- Anexa 2 - Model descriere topografică a punctelor la sol
- Anexa 3 - Redactare metadate
- Anexa 4 - Premarcajul GCP
- Anexa 5 - Structura fișierelor
 - Anexa 5A - Structura fișierelor pentru municipiul București
 - Anexa 5B - Structura fișierelor pentru orașe, municipii și municipiile reședință de județ din județele Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea
- Anexa 6 - Cerințe experți
- Anexa 7 - Criterii de atribuire

1 SECȚIUNEA 1: INFORMAȚII GENERALE

Acest caiet de sarcini conține prevederi tehnice și instrucțiuni privind regulile de bază care trebuie respectate, astfel încât operatorii economici să elaboreze o propunere tehnică adecvată în funcție de necesitățile AC.

Cerințele prevăzute în acest caiet de sarcini vor fi considerate ca fiind minime și obligatorii.

NOTĂ: În prezentul caiet de sarcini, acolo unde apar specificații tehnice care indică o anumită origine, sursă, producție, un procedeu special, o marcă de fabrică sau de comerț, un brevet de invenție, o licență de fabricație se va citi “sau echivalent”.

1.1 Contextul proiectului

1.1.1 Prezentarea Autorității Contractante

Centrul Național de Cartografie este instituție publică cu personalitate juridică aflată în subordinea Agenției Naționale de Cadastru și Publicitate Imobiliară. CNC a fost înființat în conformitate cu prevederile legii 133/2012, prin preluarea integrală a patrimoniului și personalului Centrului Național de Geodezie, Cartografie, Fotogrammetrie și Teledetecție. CNC se finanțează din sumele repartizate de ANCPI, conform prevederilor art. 9 alin. (4) din Legea cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare. Rolul principal al CNC constă în asigurarea suportului tehnic de specialitate pentru realizarea și actualizarea bazelor de date geodezice și cartografice la nivel național în vederea realizării atribuțiilor ANCPI și a oficiilor de cadastru și publicitate imobiliară. De asemenea, Centrul Național de Cartografie administrează Sistemul Românesc de Determinare a Poziției (ROMPOS).

CNC își desfășoară activitatea pe baza strategiei aprobate de conducerea ANCPI, rezultată din strategia acesteia. Strategia se defalcă în proiecte și obiective la care, pe lângă acțiunile stabilite prin acestea, se adaugă activitățile curente care intervin în procesul de execuție. Controlul îndeplinirii proiectelor și obiectivelor se exercită de către directorul și directorul adjunct al CNC și de către șefii de servicii.

Activitatea CNC este organizată astfel:

- Serviciul Cartografie și Fotogrammetrie desfășoară activități în domeniul cartografiei și fotogrammetriei
- Serviciul Geodezie și Cercetare – Dezvoltare desfășoară activități în domeniul geodeziei și de cercetare - dezvoltare

- Serviciul Tehnologia Informației și Comunicațiilor desfășoară activități în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor. În cadrul Serviciului Tehnologia Informației și Comunicațiilor funcționează Biroul de Suport IT
- Biroul Suport Implementare Înregistrare Sistematică desfășoară activități de suport implementare înregistrare sistematică conform Programului național de cadastru și carte funciară
- Serviciul Economic desfășoară activități în domeniul economic și achiziții publice. În cadrul Serviciului Economic funcționează Biroul Marketing și Achiziții Publice
- Serviciul Juridic, Resurse Umane și Relații cu Publicul desfășoară activitatea juridică, de resurse umane și relații cu publicul. În cadrul Serviciului Juridic, Resurse Umane și Relații cu Publicul funcționează Biroul Juridic și Resurse Umane

Asigurarea funcționării CNC, în conformitate cu activitățile pe care le desfășoară, se realizează prin aplicarea prevederilor din documentele Sistemului de Management al Calității, conform cerințelor SR EN ISO 9001:2015.

1.1.2 Descrierea cadrului existent

Realizarea cadastrului în România, prin înregistrarea sistematică a tuturor imobilelor de pe teritoriul țării, constituie o prioritate a Guvernului României, iar realizarea acestuia este un obiectiv strategic al ANCPi cuprins în PNCCF, accelerarea implementării Programului Național de Cadastru și Carte Funciară și asigurarea punerii în aplicare a obiectivelor acestuia fiind vitale pentru dezvoltarea economică, socială și administrativă.

Prin Legea cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare, denumită în continuare Lege, a fost instituit Programul național de cadastru și carte funciară, denumit în continuare Program național, obligatoriu a fi implementat în perioada 2015-2023, prin care se urmărește realizarea înregistrării sistematice a tuturor imobilelor de pe teritoriul țării, aceasta constituind, totodată, o prioritate a programului de guvernare.

Implementarea Programului național în termenul stabilit prin Hotărârea Guvernului nr. 294/2015 *privind aprobarea Programului național de cadastru și carte funciară 2015-2023*, are rolul de a pune în aplicare principiile constituționale referitoare la apărarea proprietății publice și private de către statul român, asigurând înscrierea domeniului public și privat al acestuia și având rolul de a stabili o bază reală de impozitare a imobilelor.

Finalizarea înregistrării proprietăților în cadastru și cartea funciară este un obiectiv de importanță națională, ce revine ANCPi, obiectivul referitor la înregistrarea accelerată a imobilelor în sistemul

integrat de cadastru și carte funciară a fost, de asemenea, asumat de Statul Român prin numeroase angajamente internaționale.

Lipsa unei situații reale cu privire la evidența proprietăților din mediul urban face dificilă realizarea de planuri de urbanism general bazate pe situații reale și actualizate, planuri ce reprezintă instrumentele de planificare urbană a dezvoltării comunităților locale și suportul emiterii certificatelor și autorizațiilor în lucrările de construcții. Acest lucru conduce la dificultăți în realizarea proiectelor de investiții și la afectarea cadrului juridic al acestora.

Responsabilitatea implementării Programului național, în aplicarea înregistrării sistematice a proprietăților revine ANCP, instituție publică cu personalitate juridică aflată în subordinea Ministerului Lucrărilor Publice, Dezvoltării și Administrației.

Programul național de cadastru și carte funciară 2015–2023 este finanțat integral din veniturile proprii ale ANCP. La stabilirea perioadei de derulare a Programului național s-a luat în considerare faptul că, prin Programul Operațional Regional 2014-2020, ANCP va realiza înregistrarea sistematică în 793 de UAT-uri situate în zone rurale, lucrări care se vor desfășura concomitent cu Programul național, prin care se va realiza înregistrarea sistematică pentru 2337 de UAT-uri.

Scopul Programului național constă în înregistrarea sistematică a imobilelor din unitățile administrativ-teritoriale ale României, prin crearea mijloacelor necesare pentru punerea în aplicare și accelerarea acestui proces. Se vor realiza acțiuni complementare și de suport pentru realizarea acestui scop.

Planificarea anuală a acțiunilor cuprinse în Programul național precum și detalierea fondurilor alocate se realizează prin Planul de acțiuni anual, care este aprobat de către consiliul de administrație al ANCP, potrivit competențelor sale, reglementate de Lege și Regulamentul de organizare și funcționare al ANCP.

O activitate importantă în Programul național este realizarea de ortofotoplanuri pentru 320 de orașe și municipii, conform pct. 2 „Activități de geodezie, cartografie, topografie și fotogrammetrie” din Anexa la HG 294/2015. În cadrul acestei activități se urmărește realizarea de ortofotoplanuri pentru 320 UAT-uri din mediul urban, scara 1:500 și 1:1000, aceste produse reprezintă suportul realizării lucrărilor de înregistrare sistematică, verificării calității documentațiilor cadastrale întocmite în vederea înregistrării proprietăților în cadrul înregistrării sporadice, realizării planurilor urbanistice generale (PUG) și întocmirii documentațiilor de urbanism.

Proiectul Realizarea de ortofotoplanuri în 320 de unități administrativ-teritoriale din mediul urban, scara 1:500 și 1:1000, va fi derulat de către CNC, instituție publică cu personalitate juridică aflată în subordinea ANCP, în două contracte, astfel:

- „Servicii pentru realizarea de ortofotoplanuri și asigurarea automatizării proceselor de recepție, gestiune, stocare și diseminare a datelor pentru 150 de unități administrativ teritoriale din mediul urban (municipiul București și orașe, municipii și municipii reședință de județ din județele Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea)”
- „Servicii pentru realizarea de ortofotoplanuri pentru 170 de unități administrativ teritoriale din mediul urban (orașe, municipii și municipii reședință de județ din județele: Bacău, Bihor, Bistrița-Năsăud, Botoșani, Brăila, Brașov, Buzău, Cluj, Constanța, Covasna, Galați, Harghita, Iași, Maramureș, Mureș, Neamț, Sălaj, Satu Mare, Sibiu, Suceava, Tulcea, Vaslui și Vrancea)”

1.1.3 Sistem informatic existent

Sistemul informatic existent, atât din punct de vedere hardware cât și software la nivel de CNC, din care derivă necesitatea achiziționării serviciilor cuprinse în Componenta B este format din:

- Componentă Hardware – Stocare (1buc):
 - Server Synology RS4017xs+ 3U, fara extensii, Sursă redundantă
 - CPU: Intel Xeon D-1541, 8 core
 - RAM: 64GB
 - Stocare: 12 Bay x 14TB Seagate Ironwolf
 - Spațiu: 171TB RAID6
- Componentă Hardware – Stații Lucru tip 1 (3 buc):
 - Stație Lucru non-OEM, DX38BT
 - CPU: Intel Core2 Quad Q9300
 - RAM: 8GB
 - Stocare: 400GB + 1TB date
 - Video: Nvidia Quadro Fx 4600 + Nvidia Quadro Fx 1700
 - Monitor 3D: Planar SD2620W
 - Monitor Lucru: Samsung
- Componentă Hardware – Stații Lucru tip 2 (4 buc):
 - Stație Lucru HP Z440
 - CPU: Intel Xeon E5-2630
 - RAM: 16GB
 - Stocare: 3TB
 - Video: Nvidia Quadro M4000
 - Monitor 3D: HP ZVR Virtual Reality

- Componentă Software - licențiere concurentă:
 - ERDAS STEREO ANALYST - 4 licențe
 - eATE Workstation 16.6 - 4 licențe
 - ERDAS Engine 16.6 - 36 licențe
 - FeatureAssist for ArcGIS 16.6 - 5 licențe
 - Image Equalizer 16.6 - 5 licențe
 - ImageStation Automatic Elevations Extended 16.6 - 4 licențe
 - ImageStation Automatic Elevations Extended DP 16.6 - 32 licențe
 - IMAGINE Advantage 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE AutoDTM 16.6 - 4 licențe
 - IMAGINE Easytrace 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Enterprise Loader 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Essentials 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Photogrammetry 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Photogrammetry Stereo 16.6 - 5 licențe și 16.0 – 4 licențe
 - IMAGINE Professional 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Radar Interpreter 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Terrain Editor 16.6; 16.0 - 4 licențe
 - IMAGINE Tridicon SGM 16.6 - 5 licențe
 - IMAGINE Vector 16.6 - 5 licențe
 - ORIMA DP-M 16.6 - 4 licențe
 - Spatial Model Editor 16.6 - 5 licențe
 - Spatial Model Job 16.6 - 5 licențe
 - Stereo Analyst for ArcGIS 16.6 - 5 licențe
 - Terrain Editor for ArcGIS 16.6 - 5 licențe
 - ArcGIS 10.1-10.8 licențe nelimitate
 - Leica GeoOffice 7
 - Trimble Business Center 4.1
 - Global Mapper 18

1.2 Legislație și regulamente aplicabile

- Legea cadastrului și publicității imobiliare nr. 7/1996, republicata cu modificările și completările ulterioare;

- Legea nr. 182/2002 privind protecția informațiilor clasificate, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 165/2013 *privind măsurile pentru finalizarea procesului de restituire, în natura sau echivalent, a imobilelor preluate în mod abuziv în perioada regimului comunist în România*, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 294/2015 *privind aprobarea Programului național de cadastru și carte funciară 2015-2023*, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 255/2010 *privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local*, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea de Guvern nr. 53/2011 *pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 255/2010 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local*, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul Directorului General al Agenției Naționale de Cadastru și Publicitate Imobiliară nr. 1445/2016 *privind aprobarea organigramei oficiilor de cadastru și publicitate imobiliară, a Centrului Național de Cartografie, precum și a regulamentelor de organizare și funcționare ale acestora*, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul Directorului General al ANCPI nr. 700/2014 *privind aprobarea Regulamentului de avizare, recepție și înscriere în evidențele de cadastru și carte funciară*, cu modificările și completările ulterioare;
- Regulamentului nr.679/2016 *privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor cu caracter personal și privind libera circulație a acestor date și de abrogare a Directivei 95/46/CE (Regulamentul general privind protecția datelor)*, rectificată;
- 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 (Inspire) 14.03.2007*;
- Ordonanța Guvernului nr. 4/2010 *privind instituirea unei Infrastructuri naționale pentru informații spațiale (INIS) în România*;
- ISO 19115: 1:2014 – Informații Geografice – Metadate - Partea 1 - Principii de bază;
- ISO 19115:2:2019 – Informații Geografice – Metadate - Partea 2 - Extensie pentru achiziție și procesare;
- ISO/TR 19121:2000 - Informații Geografice - Imagini și date raster;

- ISO 19157:2013 - Informații Geografice - Calitatea datelor;
- ISO 19158:2012 - Informații Geografice - Asigurarea calității furnizării de date;
- ISO 19101-1:2014 - Informații Geografice — Model de referință — Partea 1 - Principii de bază
- ISO 19101-2:2018 - Informații Geografice — Model de referință — Partea 2: Imagini
- SR EN ISO 9001: 2015 - Sisteme de management al calității – Cerințe;
- ISO/IEC 25010:2011 – Inginerie de Sistem și Software — Cerințe de calitate și evaluare sisteme și software (SQuaRE) – Modele de calitate sisteme și software;
- ISO/IEC 25040:2011 – Inginerie de Sistem și Software — Cerințe de calitate și evaluare sisteme și software (SQuaRE) - Procesul de evaluare;
- ISO/IEC 27001:2018 – Managementul Securității Informaționale;
- ISO/IEC 27000:2018 – Tehnologia informației. Tehnici de securitate. Sisteme de management al securității informației. Vedere de ansamblu și vocabular.

1.3 Obiectivele proiectului

1.3.1 Obiectivul general al proiectului

Obiectivul general al proiectului este realizarea de ortofotoplanuri în 320 de localități din mediul urban care se va implementa în mai multe etape, conform detaliilor din Cap. 1.1.2.

Prezentul caiet de sarcini se referă doar la „Servicii pentru realizarea de ortofotoplanuri și asigurarea automatizării proceselor de recepție, gestiune, stocare și diseminare a datelor pentru 150 de unități administrativ teritoriale din mediul urban (municipiul București și orașe, municipii și municipii reședință de județ din județele Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea)” și include următoarele componente:

- *Componenta A* – Servicii pentru realizarea de true-ortofotoplanuri pentru 150 de unități administrativ teritoriale din mediul urban;
- *Componenta B* – Servicii pentru asigurarea automatizării proceselor de recepție, gestiune, stocare și diseminare a datelor rezultate din *Componenta A*.

Obiectivul general pentru *Componenta A* este realizarea de ortofotoplanuri pentru suprafața municipiului București și a orașelor, municipiilor și municipiilor reședință de județ din județele: Ilfov, Alba, Arad, Argeș, Călărași, Caraș Severin, Dâmbovița, Dolj, Giurgiu, Gorj, Hunedoara, Ialomița, Mehedinți, Olt, Prahova, Teleorman, Timiș și Vâlcea, ca activitate din cadrul Programului Național de Cadastru și Carte Funciară, conform pct. 2 “Activități de geodezie, cartografie, topografie și fotogrammetrie” din Anexa la Hotărârea de Guvern nr. 294/2015. Pentru municipiul București se vor achiziționa imagini cu camere fotogrammetrice oblice, iar pentru celelalte localități imaginile vor fi preluate cu camere fotogrammetrice nadirale. Față de fotogrammetria tradițională, tehnologia inovatoare de preluare a imaginilor oblice oferă o serie de avantaje foarte importante în activitatea de cadastru, cum ar fi: vizibilitatea foarte bună a acoperișului și a fațadelor, vederi multiple (inclusiv nadirale), interpretarea facilă a clădirilor (număr de etaje, amprenta la sol etc).

Obiectivul general pentru *Componenta B* este asigurarea automatizării proceselor de recepție, gestiune și stocare a datelor rezultate din Componenta A prin dezvoltarea și implementarea Sistemului Informatic Integrat de Automatizare a Proceselor de Recepție, Gestiune, stocare și diseminare a datelor rezultate din *Componenta A*.

Centrul Național de Cartografie, în calitate de instituție subordonată ANCP, va disemina datele obținute în urma finalizării proiectului, către ANCP, prin intermediul infrastructurii de comunicație securizată deja existentă.

1.3.2 Obiectivele specifice

Obiectivele specifice sunt:

- Aerofotografierea și aerotriangulația;
- Realizarea DIM, 3D Mesh și MDS;
- Realizarea de true-ortofotoplan;
- Dezvoltarea și implementarea Sistemului Informatic Integrat de Automatizare a Proceselor de Recepție, Gestiune, stocare și diseminare a datelor rezultate din Componenta A.

Realizarea contractului, ca acțiune complementară și de suport pentru realizarea Programului național de cadastru și carte funciară, va contribui la:

- elaborarea politicilor privind dezvoltarea socio-economică la nivelul localităților din mediul urban;
- dezvoltarea infrastructurii din mediul urban;

- stabilirea valorii bunurilor imobile necesară unui sistem corect de taxe și impozite din mediul urban;
- crearea condițiilor și asigurarea cadrului optim necesar pentru libera circulație a terenurilor și construcțiilor din mediul urban;
- atragerea capitalului internațional în mediul urban;
- dezvoltarea eficientă și consolidarea creditului ipotecar în mediul urban;
- gestionarea fondului imobiliar public și privat al localităților din mediul urban;
- creșterea gradului de acoperire geografică a proprietăților înregistrate în sistemul integrat de cadastru și carte funciară;
- reducerea barierelor birocratice;
- simplificarea procedurilor administrative;
- dezvoltarea și implementarea sistemelor de management al calității și al performanței;
- creșterea calității serviciilor publice, în vederea creării premiselor unei administrații publice eficiente;
- îmbunătățirea planificării strategice și valorificării raționale a resurselor materiale, financiare și umane;
- realizarea lucrărilor de înregistrare sistematică;
- verificarea calității documentațiilor cadastrale întocmite în vederea înregistrării proprietăților în cadrul înregistrării sporadice;
- realizarea planurilor urbanistice (PUG / PUZ / PUD);
- întocmirea documentațiilor de urbanism și eliberarea avizelor de construcție sau demolare;
- proiectarea, întreținerea și optimizarea transportului;
- optimizarea depozitării și colectării deșeurilor menajere;
- planificarea și optimizarea intervențiilor de urgență;
- organizarea depozitării și distribuției de mărfuri;
- realizarea și actualizarea de hărți și planuri topografice;

- realizarea și actualizarea de hărți tematice;
- analiza zonelor afectate de dezastre naturale.

1.4 Proprietatea intelectuală

Toate mediile de stocare livrate de către Prestator – *Componenta A* vor deveni proprietatea Autorității Contractante, inclusiv toate componentele hardware și software.

Punctele la sol și toate produsele digitale (imagini, true-ortofotoplanuri, DIM, 3D Mesh și MDS) prevăzute prin contract vor deveni proprietatea Autorității Contractante, acesta având drept de autor asupra lor, după terminarea contractului și plata finală efectuată. Astfel, produsele respective nu vor putea fi utilizate, copiate, reproduse, stocate sau păstrate sub nici o formă de către Prestator după terminarea contractului.

Datele aflate pe computerele Prestatorului sau de pe orice alt mediu de stocare (fizic sau în cloud) al Prestatorului trebuie șterse după expirarea perioadei de garanție, cu excepția cazului în care Prestatorul primește în timp util, alte solicitări scrise din partea Achizitorului (prevăzut printr-un protocol de securitate a datelor).

Orice documente sau materiale elaborate ori compilate de către Prestator sau de către personalul său salariat ori contractat în executarea prezentului contract, vor deveni proprietatea exclusivă a Autorității Contractante.

După încetarea prezentului contract, Prestatorul nu va utiliza documentele și/sau materialele realizate în prezentul contract în scopuri care nu au legătură cu prezentul contract fără acordul scris prealabil al Autorității Contractante. Prestatorul nu va publica articole referitoare la obiectul prezentului contract, nu va face referire la aceste servicii în cursul executării altor servicii pentru terți și nu va divulga nicio informație furnizată de Autoritatea Contractantă, fără acordul scris prealabil al acesteia.

Orice rezultate ori drepturi, inclusiv drepturi de autor sau alte drepturi de proprietate intelectuală ori industrială, dobândite în executarea prezentului contract vor fi proprietatea exclusivă a Autorității contractante, care le va putea utiliza, publica, cesiona ori transfera așa cum va considera de cuviință, fără limitare geografică ori de altă natură, cu excepția situațiilor în care există deja asemenea drepturi de proprietate intelectuală ori industrială.

Este înțelegerea părților că exercitarea drepturilor conferite prin prezentul Contract și îndeplinirea obligațiilor aferente se vor face în deplină conformitate cu dispozițiile legale relevante, în special în materia respectării mediului concurențial normal și a legislației privind drepturile de autor și drepturile

conexe.

Toate produsele software incluzând know-how-ul și documentele asociate, furnizate de Prestator în cadrul prezentului Contract și dezvoltate anterior intrării în vigoare a prezentului Contract sunt și vor rămâne proprietatea Prestatorului sau a terțelor părți care le-au dezvoltat, către Autoritatea Contractantă fiind transferate drepturile de utilizare.

Drepturile de autor pentru codul sursă al produselor dezvoltate în cadrul prezentului contract, acolo unde nu este vorba de produse tip COTS, vor fi transferate Autorității Contractante. Prestatorul va livra Autorității Contractante codurile sursă necompile, editabile ale componentelor/funcționalităților dezvoltate în cadrul contractului, precum și toate informațiile relevante privind programele folosite pentru dezvoltare.

Se vor transfera Autorității Contractante toate manualele (de instalare, utilizare, configurare) aferente produselor software livrate, precum și know-how-ul asociat. Autoritatea Contractantă primește dreptul de utilizare perpetuă, neexclusivă, irevocabilă și netransferabilă asupra produselor furnizate. Acordurile de licențiere nu vor include niciun fel de clauză limitativă suplimentară față de prevederile Caietului de Sarcini.

Prestatorul va lua totodată toate măsurile necesare pentru a păstra confidențialitatea asupra datelor și informațiilor ce provin din executarea obligațiilor contractuale.

1.5 Managementul calității

Prestatorul trebuie să asigure calitatea solicitată a tuturor activităților și livrabilelor din cadrul contractului, conform cerințelor din prezentul caiet de sarcini și în conformitate cu standardele, metodologiile și practicile recunoscute la nivel internațional.

Pe parcursul derulării contractului, Prestatorul trebuie să respecte prevederile legale în vigoare și toate cerințele din prezentul caiet de sarcini.

Astfel, fiecare fază de implementare a contractului va fi supusă recepției în mod independent, la data finalizării ei, conform planului de implementare convenit cu Autoritatea Contractantă.

Livrarea și recepția serviciilor și produselor se vor realiza în ordinea etapelor procesului de implementare și producție, conform cerințelor din prezentul caiet de sarcini.

2 SECȚIUNEA 2: COMPONENTA A – SERVICII PENTRU REALIZAREA DE TRUE-ORTOFOTOPLANURI PENTRU 150 DE UNITĂȚI ADMINISTRATIV TERITORIALE DIN MEDIUL URBAN

2.1 Suprafața proiectului

Limitele localităților din mediul urban vor fi evidențiate într-un plan (Anexa 1), în format electronic, pus la dispoziție de Autoritatea Contractantă. Zborul se va realiza pe o zonă mai mare decât suprafața indicată în Anexa 1, astfel încât să se respecte cerințele din prezentul caiet de sarcini.

2.2 Rezoluția și sistemul de coordonate

Se vor executa zborurile fotogrammetrice la altitudini de aerofotografiere prin care să se asigure pentru imaginile aeriene digitale, rezoluțiile din Tabelul 1. Dacă specificațiile pentru GSD nu vor fi îndeplinite, Autoritatea Contractantă va solicita efectuarea unui nou zbor.

Conform Art. 17, litera h¹ din Legea nr. 182/2002 privind protecția informațiilor, modificată și completată prin Legea nr. 167/2015, "înregistrările aerofotogrammetrice obținute cu senzori aeropurtați de orice tip care operează în spectrul electromagnetic, cu rezoluția spațială mai mică de 15 cm, și înregistrările aerofotogrammetrice obținute cu senzori aeropurtați activi de tip digital care conțin mai mult de 9 puncte/m², pe care sunt reprezentate elemente de conținut cu relevanță în domeniul securității naționale" se consideră informații secret de stat. Prestatorul va obține toate avizele și aprobările necesare pentru realizarea produselor la rezoluția solicitată prin prezentul caiet de sarcini.

Localitate	Tip imagini	Rezoluția Radiometrică	Rezoluția spectrală	Rezoluție spațială (cm)
București	Nadiral	Minim 48- biți culoare	Roșu, albastru, verde, NIR	4±10%
	Oblic	Minim 36- biți culoare	Roșu, albastru, verde	6±10%
Municipiu reședință de județ	Nadiral	Minim 48- biți culoare	Roșu, albastru, verde, NIR	4±10%
Municipiu				9±10%
Oraș				15

Tabel 1. Rezoluții imagini aeriene digitale

Pentru stabilirea rezoluției spațiale a imaginilor s-a ținut cont de tipul unităților administrativ teritoriale din mediul urban (municipiu reședință de județ, municipiu și oraș).

Având în vedere gradul ridicat de urbanizare, rolul economic, social-politic și cultural de o importanță majoră și faptul că este capitala României, pentru București s-a stabilit utilizarea tehnologiei inovatoare de preluare a imaginilor oblice.

Rezoluțiile spațiale din Tabelul 1 au fost asimilate astfel :

- ✓ pentru municipiilor reședință de județ și municipiului București cu o reprezentare grafică la scara 1:500;
- ✓ pentru municipiilor și orașelor cu o reprezentare grafică la scara 1:1000.

Trebuie achiziționate imagini multispectrale (R, G, B, NIR). Utilitatea benzii NIR constă în capacitatea ulterioară de segmentare și clasificare a true-ortofotoplanului, prin diferențierea clară a zonelor cu vegetație, ușurând astfel procesul de extragere al clădirilor.

Următoarele criterii de precizie geometrică reprezintă cerințele minime:

Localitate	Tip true-ortofotoplan	Rezoluție true-ortofotoplan (cm)	Precizia planimetrică true-ortofotoplan (cm)	Rezoluție MDS (cm)	Precizia altimetrică MDS (cm)
București	Nadiral	5	± 12	10	± 20
	Nadiral și Oblic	5	± 15		
Municipiu reședință de județ	Nadiral	5	± 12	10	± 20
Municipiu	Nadiral	10	± 15	12.5	± 25
Oraș	Nadiral	12.5	± 20	20	± 30

Tabel 2. Rezoluții și precizii produse

Toate produsele vor fi livrate 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.

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. Mai multe informații despre sistemul ROMPOS se găsesc la adresa <http://rompos.ro>.

De asemenea, pentru determinarea poziției utilizând tehnologiile GNSS se pot utiliza, ca alternativă și puncte din Rețeaua Geodezică Națională GNSS de clasă B sau C, iar la determinările cinematice se poate folosi în această situație metoda bază-rover, cu transmiterea corecțiilor diferențiale prin modem radio. Este posibilă și combinarea de stații GNSS permanente ROMPOS cu puncte din Rețeaua Geodezică Națională GNSS de clasă B sau C staționate cu receptoarele proprii.

Prestatorul trebuie să țină cont de faptul că produsele rezultate pentru municipiul București, detaliate în Capitolul 2.3, sunt diferite de cele detaliate în Capitolul 2.4 atât ca abordare de achiziție de date cât și ca mod de verificare.

2.3 Partea 1: Specificații tehnice - BUCUREȘTI

2.3.1 Specificații tehnice pentru realizarea proiectului de zbor

2.3.1.1 Camera și echipamentele conexe

2.3.1.1.1 Specificații tehnice

Camera fotogrammetrică digitală trebuie să colecteze simultan imagini nadirale și oblice. Configurația camerei trebuie să fie de tipul *Maltese-cross configuration*.

Camera fotogrammetrică va asigura o adâncime de culoare de minim 12 biți pe canal de culoare.

Prestatorul trebuie să furnizeze toate detaliile tehnice, inclusiv documentația tehnică a producătorului camerei.

Camera fotogrammetrică trebuie să fie însoțită de echipamente conexe moderne necesare obținerii unor fotograme cu o calitate ridicată:

- platformă giroscopică stabilizatoare - camera fotogrammetrică digitală va fi instalată, în aeronava (avion) pe o platformă giro-stabilizatoare, care amortizează vibrațiile și asigură giro-stabilizarea corpului camerei pe cele trei axe (ϕ , ω , k);

- sistem de compensare a trenării liniare FMC încorporat - trebuie să permită eliminarea trenării (înlătură neclaritatea detaliilor pe fotograme, datorată deplasării avionului în intervalul de timp în care obturatorul este deschis);
- sistem IMU - pentru înregistrarea valorilor reziduale ale unghiurilor de rotație (ϕ , ω , κ) ale fiecărei fotograme. Cerințele minime obligatorii sunt frecvența de înregistrare ≥ 200 Hz și unghiul de derivă $< 0.5^{\circ}$ /oră;
- receptor DGNSS aeropurtat - pentru determinarea cu precizie a coordonatelor centrelor de proiecție ale fotogramelor.

Trebuie să se utilizeze numai filtre optice furnizate de producătorul obiectivelor camerei digitale sau care să respecte aceleași specificații optice.

2.3.1.1.2 Calibrarea camerei digitale

Prestatorul trebuie să asigure întreținerea corespunzătoare în conformitate cu recomandările producătorului și procedurile stabilite. Prestatorul trebuie să păstreze un istoric al tuturor lucrărilor de întreținere ale camerelor digitale. Istoricul trebuie să fie disponibil pentru inspecție. Prestatorul trebuie să furnizeze certificări care atestă mentenanța sistemelor și calibrarea conform prevederilor producătorului.

Camerele digitale și montura trebuie verificate din punct de vedere al instalării și funcționării înainte de fiecare misiune.

Documentația camerelor fotogrammetrice trebuie să fie însoțită de Certificatul de calibrare al acestora. Acesta are valabilitatea de 24 luni de la data emiterii.

Fiecare obiectiv de cameră utilizat pe durata contractului trebuie să fie calibrat, testat și certificat de către producătorul camerei sau de un centru de calibrare recunoscut pe plan internațional sau agreat de producătorul camerei.

Certificatul de calibrare trebuie să includă următoarele informații:

- numele și adresa centrului de calibrare;
- data calibrării camerei fotogrammetrice;
- numărul de serie dat obiectivului de către producătorul camerei;
- distanța focală calibrată (constanta camerei) a obiectivului;
- coordonatele X, Y ale punctului principal;
- rezoluția imaginilor;

- distorsiunea radială simetrică (micron) la intervale care nu depășesc 10 milimetri în distanță radială (distorsiunea radială măsurată se va încadra în limita stabilită de producător pentru tipul specific de obiectiv);
- datele de rezoluție radială și tangențială pentru obiectiv, oferite de producător la data producerii sau ulterior reglării optice a obiectivului;
- documentul ce atestă eliminarea distorsiunii obiectivului în imaginea digitală finală.

Dacă pe durata contractului se constată defecte care ar putea afecta calibrarea camerelor, aceasta va fi recalibrată, iar erorile survenite vor fi remediate pe cheltuiala Prestatorului.

Certificatul de calibrare al camerei este invalid dacă:

- data de emitere este mai veche de 24 luni calendaristice față de data zborului;
- camera a suferit o revizie generală care i-ar fi putut afecta proprietățile unității optice, după ultima dată de calibrare;
- camera a fost supusă unor daune, dezasamblări, după ultima dată de calibrare.

2.3.1.2 Proiect de zbor și acoperirea imaginilor

Suprafața proiectului va fi acoperită cu benzi de fotograme. Aerofotografierea trebuie să fie realizată pe direcția Est-Vest, cu excepția cazurilor în care forma suprafeței proiectului recomandă realizarea zborului pe altă direcție, în acest caz se solicită avizul Autorității Contractante. Avizul se poate solicita singură dată, cu minim 10 zile lucrătoare înainte de predarea Livrării 1. Acoperirea longitudinală a fotogramelor trebuie să fie de 80% și cea transversală trebuie să fie de 80%, se acceptă o variație de $\pm 3\%$.

În cazul în care capetele benzilor de fotografiere întâlnesc capetele altor benzi, trebuie să existe o suprapunere de cel puțin două modele stereoscopice.

În exteriorul blocului trebuie preluate imagini suplimentare astfel încât suprafața de zbor să depășească cu cel puțin 200 de metri limita livrată de Autoritatea Contractantă.

Proiectul de zbor trebuie să fie livrat în format vector (shp) cu următoarele clase de obiecte:

- centrele de proiecție ale fotogramelor (tip punct);
- liniile de zbor (tip linie);
- amprentele fotogramelor (tip poligon);
- delimitarea suprafeței (tip poligon).

Prestatorul trebuie să livreze fișierele vector respectând structura transmisă de Autoritatea Contractantă, după semnarea Contractului.

Proiectul de zbor trebuie livrat, la o scară convenabilă, și în format pdf, conținând datele grafice din fișierele vector de mai sus, elementele specifice unui plan, cât și următoarele informații textuale:

- denumirea și numărul proiectului și numele localității(lor);
- denumirea, tipul și distanța focală a camerei;
- scara fotogramei;
- acoperirea longitudinală și transversală a fotogramelor;
- numărul de linii de zbor și de fotograme;
- numele Autorității Contractante;
- numele Prestatorului;
- numerele de bandă la capetele benzilor;
- numerele imaginilor la ambele extremități ale fiecărei benzi.

Odată recepționat, Proiectul de zbor nu poate fi modificat de către Prestator.

Toate livrabilele se vor preda pentru suprafața aprobată prin proiectul de zbor.

2.3.1.3 Proiectul de reperaj

2.3.1.3.1 Generalități

Punctele determinate în teren se împart în GCP (folosite în aerotriangulație) și puncte de verificare (folosite pentru evaluarea preciziei aerotriangulației și a produselor finale). Formatul de livrarea al punctelor la sol trebuie să fie vector (.shp).

GCP, punctele de verificare proiectate și punctele rețelei geodezice din zonă, suprapuse peste proiectul de zbor trebuie să fie reprezentate pe un plan la o scară convenabilă, în format pdf. Acesta reprezintă proiectul de reperaj fotogrammetric și va fi recepționat în cadrul Livrării 1.

Pentru asigurarea unor înregistrări GNSS corecte, amplasamentele punctelor trebuie să respecte următoarele condiții:

- lipsa obstacolelor care ar putea obtura orizontul la elevații de peste 10°, întrucât acestea pot diminua numărul sateliților recepționați;
- inexistența suprafețelor de reflexie în apropierea antenelor, deoarece acestea pot provoca efectul de multipath;
- accesul facil, de preferință cu mașina;

- densitate zonală optimă;
- evitarea amplasării în apropierea ($d < 500\text{m}$) instalațiilor electrice de putere mare sau a releelor de emisie și în apropierea stațiilor de transformare, deoarece pot perturba recepția semnalelor satelitare;
- amplasarea de preferință în locuri protejate, ferite de distrugere.

2.3.1.3.2 Distribuția punctelor la sol

Blocurile trebuie să se constituie pe baza suprafeței aprobate prin proiectul de zbor.

- GCP

Distribuția punctelor GCP trebuie să fie omogenă și uniformă în cadrul blocului și în cadrul fotogramelor (nu în apropierea centrelor de proiecție).

La colțurile blocului trebuie să existe câte doi GCP. Minimum de puncte GCP pentru bloc trebuie să fie de 40, din care minimum doi GCP trebuie aleși în mijlocul blocului.

Variațiile de pantă trebuie luate în considerare astfel încât în cazul terenurilor accidentate se va mări numărul punctelor GCP pentru a asigura precizia altimetrică a produselor. Densitatea punctelor GCP trebuie să asigure precizia impusă a produselor. Se consideră acceptabili GCP care pot fi mășurați pe minimum 6 - 8 fotograme adiacente. Pentru blocurile adiacente se vor folosi pe zona de racordare, în mod obligatoriu, aceiași GCP.

- **puncte de verificare**

Distribuția punctelor de verificare trebuie să fie omogenă și uniformă în cadrul blocului și în cadrul fotogramelor (nu în apropierea centrelor de proiecție) astfel încât să acopere suprafețele dintre GCP proiectați. Punctele de verificare trebuie să fie bine definite la nivelul solului cu coordonatele X, Y și Z. Numărul punctelor de verificare trebuie să respecte condiția 1pct/4kmp. Se consideră acceptabile punctele de verificare care pot fi măsurate pe minimum 6 - 8 fotograme adiacente.

2.3.1.4 Rezumat materiale

A. Materiale puse la dispoziție de Autoritatea Contractantă:

- un fișier shp cu suprafața proiectului conform Anexei 1;
- structura fișierelor vector pentru proiectul de zbor și de reperaj;
- model descriere topografică conform Anexei 2.

B. Materiale livrate de Prestator:

- proiectul de zbor, în format pdf;
- fișier vector cu centrele de proiecție ale fotogramelor;
- fișier vector cu liniile de zbor;
- fișier vector cu amprentele fotogramelor;
- fișier vector cu delimitarea suprafeței;
- proiect de reperaj, în format pdf;
- fișier vector cu GCP;
- fișier vector cu punctele de verificare;
- fișier vector cu punctele geodezice;
- copie a certificatului de calibrare al camerei fotogrammetrice;
- documentație tehnică a camerei fotogrammetrice, în format pdf.

2.3.2 Specificații tehnice pentru aerofotografiere și aerotriangulație

2.3.2.1 Premarcaj, descriere și determinarea coordonatelor GCP

Înainte de efectuarea zborului, Prestatorul trebuie să realizeze premarcajul GCP, conform proiectului de reperaj admis în Livrarea 1. Pentru determinarea GCP și a punctelor de verificare din cadrul proiectului de reperaj, CNC va furniza, la cerere, coordonatele și descrierile topografice ale punctelor disponibile din Rețeaua Geodezică Națională GNSS de clasă B, C sau D cât și altitudinile mărcilor și reperilor din rețeaua de nivelment de ordinul I-IV și descrierile topografice ale acestora (în măsura în care sunt disponibile).

Premarcajele punctelor GCP trebuie realizate dintr-un material potrivit, de culoare albă, neagră sau colorat în așa manieră încât să fie obținut contrastul maxim cu zona înconjurătoare. GCP trebuie să fie vizibili în mod clar pe fotograme, iar forma premarcajului să permită măsurarea lor cu precizie în imaginile digitale.

Punctele de verificare nu trebuie să fie premarcate, ci trebuie să fie alese la teren detalii planimetrice punctiforme sau intersecții vizibile pe fotograme și stabile în timp (de exemplu: intersecții de drumuri, colțuri de garduri de beton sau cu fundație, podețe etc.).

Punctele la sol trebuie:

- Să fie situate la nivelul solului sau foarte aproape, nu pe o suprafață înaltă;
- Să aibă o vedere liberă spre cer;
- Să fie amplasate pe teren relativ plan, fără diferențe de nivel mari;
- Să fie amplasate în zone cât mai protejate, în care există o probabilitate foarte mică să fie distruse pe întreaga durată de desfășurare a proiectului;
- Să fie amplasate în afara zonelor de umbrire în perioadele în care elevația Soarelui este minimă;
- Marcajele semi permanente, precum buloanele metalice, trebuie amplasate astfel încât să definească poziția exactă a punctului măsurat, acolo unde este posibil, ca de exemplu: la intersecția unui drum public cu o cale de acces privată sau la capătul unei dungi cu vopsea.

Punctele la sol trebuie materializate la teren, în funcție de importanță, cu borne, țărugi de metal lungi de 40-60 cm, buloane (pentru teren cu asfalt, plăci de beton etc.), ținând seama de condițiile generale privind amplasarea punctelor.

Pentru fiecare GCP și punct de verificare trebuie întocmite descrieri topografice (conform Anexei 2), pentru o identificare clară, din care să reiasă posibilitățile de acces în punct. Descrierea trebuie să fie completată 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 măsurătorilor conform Anexei 2.

Premarcajele pentru puncte trebuie să fie dimensionate astfel încât să poată fi observate cu ușurință pe imagini. Modelul de premarcaj trebuie să fie în formă de cruce, conform Anexei 4. Se admit și premarcaje sub formă de „T”, conform Anexei 4, în situațiile în care terenul nu permite amplasarea unui premarcaj sub formă de cruce.

Acolo unde condițiile permit, trebuie să se utilizeze vopsea permanentă (rezistentă la apă, intemperii și zgârieturi). Culoarea vopselei trebuie să contrasteze cât mai bine cu mediul pe care este aplicată (de exemplu, pe bitum negru se va aplica vopsea albă). Pentru suprafețele unde nu este posibilă aplicarea vopselei, trebuie să se aleagă materiale rezistente în timp.

Pentru determinarea cu ajutorul tehnologiei GNSS a coordonatelor GCP și a punctelor de verificare, timpul de staționare trebuie să fie de minimum 2 ore, cu rata de eșantionare de 10 s. Într-o sesiune de măsurători, trebuie să se execute minimum 4 determinări simultane pentru a avea vectori de legătură între punctele determinate.

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

2.3.2.1.1 Executarea măsurătorilor GNSS

Punctele determinate trebuie să se fie constrânse planimetric și altimetric pe minimum 2 stații din Rețeaua Națională de Stații GNSS Permanente sau pe minimum 2 puncte de clasă B sau C din Rețeaua Geodezică Națională GNSS. Se admite și o combinație între o stație GNSS permanentă și un punct de clasă B sau C din Rețeaua Geodezică Națională GNSS. Trebuie furnizate înregistrările GNSS pentru toate staționările GNSS și stațiile permanente folosite, în format RINEX, 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 determinare 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 permanente și punctele la sol (GCP și puncte de verificare) folosite;
- tabelele cu preciziile obținute.

Determinarea coordonatelor punctelor la sol se va face cu respectarea preciziilor din Tabelul 3.

Precizie determinare coordonate 3D	Precizie determinare cotă elipsoidală
± 5cm	± 5cm

Tabel 3. Precizie măsurători GNSS

Toate transformările de coordonate între sistemul ETRS89 (realizarea ETRF2000) și sistemul național de coordonate Stereografic 1970 cu altitudini în sistemul Marea Neagra 1975 vor fi efectuate cu ajutorul ultimei versiuni a softului TransDatRO, disponibil în secțiunea Download a site-ului <http://rompos.ro>

2.3.2.1.2 Executarea măsurătorilor de nivelment geometric

Altitudinile punctelor de control trebuie determinate prin nivelment geometric care se execută pe fiecare linie în sensul „dus” și „întors”, folosind metoda drumuirii de nivelment, prin legarea la Rețeaua de Nivelment de Stat. Nepotrivirile între diferențele de nivel ale celor două sensuri nu trebuie să depășească toleranța de ±7 cm. Pentru îndeplinirea obiectivelor stabilite se impune să se folosească aparatura necesară în funcție de toleranța solicitată.

Drumuirile de nivelment se execută respectând condițiile specificate în Tabelul 4.

Tip nivelment	Lungimea maximă portee	Inegalități admise între portee	Toleranțe pentru diferențele de nivel dus-întors
Geometric	150 m	5 m	$\pm 20\sqrt{L}$ mm

Tabel 4. Condiții măsurători de nivelment geometric și trigonometric

NOTĂ: L este lungimea drumuirii de nivelment geometric exprimată în km

2.3.2.2 Zborul și condițiile în timpul zborului

Aerofotografierea trebuie să se realizeze pe baza Proiectului de zbor avizat în Livrarea 1, cu cameră fotogrammetrică, care să respecte specificațiile de la punctul 2.3.1.1, montată într-o aeronavă cu pilot.

Avizele și aprobările necesare pentru efectuarea zborurilor, trebuie să fie obținute de către Prestator, de la instituțiile abilitate și livrate Autorității Contractante în copie, conform cu originalul. Declasificarea înregistrărilor aerofotogrammetrice intră în sarcina Prestatorului și trebuie realizată de către instituțiile abilitate, conform Legi 182/2002 privind Protecția Informațiilor Clasificate, cu completările și modificările ulterioare și HG 585/2002 cu completările și modificările ulterioare.

Scara de aerofotografiere trebuie aleasă de Prestator, în funcție de tipul de cameră utilizat, astfel încât imaginile achiziționate să respecte valoarea GSD corespunzătoare din Tabelul 1. Se admit variații de cel mult 10% față de scara de zbor aprobată prin proiectul de zbor.

Unghiul de derivă nu va depăși 5° atunci când va fi măsurat între linia de bază și o linie paralelă cu cadrul imaginii și nici nu se vor crea discontinuități în acoperirea stereoscopică. Unghiurile de înclinare longitudinală și transversală (ϕ , ω) nu vor depăși în mod normal 2° . Deviația traiectoriei liniilor de zbor nu trebuie să depășească 50m față de cele din proiectul de zbor.

Pe durata realizării zborului, certificatul de calibrare al camerei trebuie să fie în perioada de valabilitate.

În cazul în care câteva expuneri dintr-o bandă de zbor lungă sunt respinse din cauza calității inadecvate, acestea trebuie înlocuite printr-o bandă de zbor mai scurtă, cu condiția să existe suprapunere de cel puțin două modele stereoscopice la ambele capete ale benzii. Imaginile trebuie să fie preluate cât mai curând posibil după zborul inițial, cu aceeași cameră fotogrammetrică.

Prestatorul trebuie să livreze fișiere cu parametrii inițiali de orientare ai centrelor de proiecție ale imaginilor (coordonatele inițiale ale fiecărui centru de proiecție, valorile inițiale ale unghiurilor de rotație).

Toate observațiile GNSS și IMU ca urmare a zborului trebuie livrate Autorității Contractante astfel încât acesta să poată efectua controlul calității prin mijloace proprii. Informațiile producătorului privind precizia geometrică a sistemului IMU trebuie de asemenea livrate.

Prestatorul trebuie să livreze rapoarte de zbor pentru fiecare misiune de zbor a proiectului. În momentul când condițiile meteorologice nu permit realizarea de zboruri Prestatorul trebuie să transmită Autorității Contractante rapoarte de la autoritatea competentă în domeniu din care să reiasă valorile măsurate la orele 06,00, 09,00, și 12,00 UTC pentru cinci parametri meteorologici (direcție și viteză vânt, vizibilitate orizontală, gradul de acoperire a cerului, felul norilor și plafonul de nori).

Condițiile din timpul zborului sunt următoarele și trebuie îndeplinite cumulativ:

- unghiul de elevație al Soarelui trebuie să fie mai mare de 30°;
- zborul trebuie să se efectueze atunci când pomii au minimum de vegetație (frunze), fără ca suprafața terestră să fie acoperită de zăpadă sau inundații;
- imaginile nu trebuie preluate când condițiile atmosferice ca ceață, voal atmosferic sau praf vor împiedica preluarea unor imagini clare ale solului;
- fotografiile nu trebuie să prezinte nori sau umbre ale acestora.

Când o zonă este obstrucționată de zăpadă sau fum, zona respectivă va fi evaluată. Autoritatea Contractantă are autoritatea să accepte sau să refuze includerea de zone obstrucționate. Dacă se respinge zona, va fi necesară efectuarea unui alt zbor. Depozitele de zăpadă din parcuri și zonele cu zăpadă remanentă (mici suprafețe înzăpezite din zone umbrite) sunt excepții de la cerințe.

Sursele de foc punctuale unde fumul este mic și nu obstrucționează construcțiile sunt excepții de la cerințe. Obiectele greu de distins datorită surselor de foc permanente ca turnurile de răcire sau fumul de la depozitele industriale nu pot fi evitate dar Prestatorul trebuie să facă eforturi să minimizeze lipsa de claritate.

2.3.2.3 Imagini digitale

2.3.2.3.1 Calitatea imaginii

Prelucrarea imaginilor trebuie să se realizeze cu aplicarea tuturor corecțiilor geometrice, radiometrice (imagini fără diferențe de contrast și tonalitate) și de calibrare a senzorilor. În procesul de transformare a imaginilor din formatul intern al camerei în format standard cu dimensiunea pixelului constantă, efectele datorate distorsiunii trebuie să fie eliminate.

Eventualele pete luminoase, umbre dense, sclipiri trebuie să fie retușate. Culoarele trebuie să fie cât mai naturale, trebuie eliminate diferențele datorate unghiului solar diferit.

2.3.2.3.2 Adnotarea și stocarea imaginilor

Fișierele livrate trebuie să fie necomprimate, în format tiff pe trei, respective patru benzi. Rezoluția radiometrică a imaginilor originale trebuie să fie de minimum 12 biți/bandă. Imaginile trebuie procesate folosind un software specializat. Fișierele de imagine trebuie să fie grupate în foldere specifice celor 5 vederi (nadir, stânga, dreapta, față, spate).

Numerotarea imaginilor trebuie să fie conținută în numele fișierului corespunzător, după următorul model: **BBB_PPP_III_R.tiff**, unde BBB=numărul benzii, PPP=poziția în bandă, III=serial number cameră, R=rezoluția (cm).

De exemplu: 007_008_159_5.tiff

Pentru linii de zbor Est-Vest numerotarea benzilor trebuie să înceapă cu 1 și să crească de la Sud spre Nord. Pentru zborurile realizate pe alte direcții (pentru care s-a obținut aviz de la Autoritatea Contractantă), numerotarea fotogramelor trebuie să se adapteze cerințelor de mai sus.

Nici un număr de imagine nu trebuie să apară de 2 ori în cadrul blocului. Toate imaginile și fișierele suport corepunzătoare trebuie livrate împreună.

Refacere zbor zone necorespunzătoare

Imaginile care nu respectă cerințele menționate anterior vor fi înlocuite pe cheltuiala Prestatorului, cu asigurarea suprapunerii cu zona acceptată de cel puțin două stereomodele. Refacerea zborului trebuie realizată în perioada imediat următoare (maxim 6 luni), care întrunește cerințele specificate anterior pentru realizarea zborului fotogrammetric. Aceeași cameră folosită în zborul inițial trebuie folosită și pentru refacerea zborului. Pe durata refacerii zborului, certificatul de calibrare al camerei trebuie să fie în perioada de valabilitate.

Imaginile rezultate din etapa de refacere a zborului trebuie să conțină următoarea abreviere: **BBB_PPP_III_R_Rnr.tiff**, unde Rnr=refacere zbor.

De exemplu: 007_008_159_5_R1.tiff.

Pentru suprafața aprobată în proiectul de zbor trebuie atașat un fișier de metadate al zborului, după modelul pus la dispoziție de Autoritatea Contractantă, în conformitate cu prevederile ISO 19115 (explicațiile necesare completării metadatelor se regăsesc în Anexa 3). Dacă se va efectua refacerea zborului, fișierul de metadate trebuie actualizat.

Prestatorul este obligat să livreze toate imaginile care au fost achiziționate în timpul zborului fotogrammetric.

Imaginile trebuie să fie livrate pe harduri externe sau interne cu capacitatea de stocare de minimum

1TB. Hardurile trebuie să fie noi, incluzând conectivitate USB 3.0 sau respectiv SATA 3. Aceste unități de stocare vor deveni proprietatea Autorității Contractante. Pe cutia hardului trebuie să existe o etichetă cu următoarele informații:

- denumirea și numărul proiectului și numele localității;
- anul(anii), luna(lunile) și ziua(zilele) aerofotografierii;
- denumirea proiecției;
- rezoluția fotogramelor;
- numerele de bandă și numerele imaginilor;
- scara(scările) nominală(e) a imaginii;
- denumirea, tipul și distanța focală a camerei;
- numele Autorității Contractante;
- numele Prestatorului;
- numărul re-depunerii (dacă este cazul);
- volumul de date/capacitatea hardului (ex: 0.85/1TB).

2.3.2.3.3 Planul index de identificare al imaginilor

Planul index digital trebuie livrat sub formă de:

1. fișier în format vector (shp) cu următoarele clase de obiecte:
 - centrele de proiecție ale fotogramelor (de tip punct);
 - amprentele fotogramelor (de tip poligon).
2. fișier în format pdf conținând datele grafice din fișierele vector de mai sus, elementele specifice unui plan, cât și următoarele informații textuale:
 - denumirea localității;
 - perioada aerofotografierii;
 - scara planului index;
 - scara fotografierii;
 - denumirea, tipul și distanța focală a camerei;

- numele Autorității Contractante;
- numele Prestatorului;
- numerele de bandă la capetele benzilor;
- numerele imaginilor la ambele extremități ale fiecărei benzi.

2.3.2.4 GNSS

Receptoare

Receptoarele GNSS trebuie să fie minim cu frecvență dublă, cu un număr suficient de canale pentru asigurarea unui raport semnal/zgomot SNR (signal/noise ratio) suficient de mare în zonele cu obstrucții.

Antene

Antena/ele GNSS de la bordul aeronavei trebuie să fie cu frecvență dublă, tip micro-strip cu un preamplificator. Acest preamplificator trebuie să fie în conformitate cu specificațiile producătorului antenei input.

Antenele GNSS de la stațiile de la sol (stații GNSS permanente ROMPOS sau puncte de clasă B sau C din Rețeaua Geodezică Națională GNSS, pe care au fost amplasate receptoare GNSS) trebuie să fie cu dublă-frecvență.

Cel puțin o antenă și un receptor GNSS vor fi folosite în avion. De preferință antena va fi instalată direct deasupra centrului de perspectivă al camerei. Folosirea mai multor echipamente GNSS este încurajată pentru a crește integritatea determinării poziției și pentru a servi ca back-up în caz de funcționare defectuoasă a echipamentului GNSS de bază.

Fișierele RINEX trebuie livrate pentru fiecare receptor din sesiunea de măsurători GNSS și trebuie să conțină minim următoarele informații:

- data efectuării măsurătorilor;
- timpul de început și de sfârșit al colectării datelor;
- numele de identificare al stației de la sol (stație GNSS permanentă sau punct de clasă B sau C din Rețeaua Geodezică Națională GNSS);
- modelul și ID-ul receptorului și al antenei GNSS;

- versiunea de firmware a receptorului GNSS;
- înălțimea centrului de fază al antenei față de centrul optic al camerei, precum și valorile excentricităților planimetrice ale centrului de fază al antenei în raport cu centrul optic al camerei, însoțite de schițe care evidențiază măsurătorile efectuate pentru determinarea acestora;
- numele fișierului de colectare date GNSS;
- rata de colectare a datelor;
- masca elevației;
- probleme sau comportamente neobișnuite ale echipamentului sau în primirea semnalului de la sateliți.

2.3.2.5 Aerotriangulație

Aerotriangulația trebuie să fie executată digital din imaginile nadirale și oblice, cu softuri licențiate, instalate pe echipamente hard corespunzătoare.

Realizarea corectă a orientării relative are ca rezultat stereomodelele lipsite de orice paralaxă. Orientarea absolută se realizează pe baza orientării relative și a GCP.

2.3.2.5.1 Extragerea punctelor de legătură

Măsurarea punctelor de legătură se va realiza automat. Trebuie rezolvată problema de generare a corespondenței în zona de suprapunere a imaginilor. Vor fi folosiți operatori de descriere/detectare pentru maximizarea similarității în cadrul seturilor de imagini. Aceste seturi de imagini vor fi identificate cu ajutorul datelor GNSS/IMU și a graficului de conectivitate.

Când punctele măsurate automat nu sunt suficiente pentru orientarea relativă a stereomodelor, Prestatorul trebuie să execute măsurători manuale. Punctele de legătură măsurate manual trebuie să reprezinte un detaliu punctiform vizibil pe fotogramă, identificabil în teren. Un punct de legătură trebuie să fie măsurat în cât mai multe fotograme.

Trebuie să existe minim 12 puncte de legătură comune în fiecare model, dispuse în pozițiile von Grüber (2 puncte pe fiecare poziție von Grüber).

2.3.2.5.2 Analiza punctelor măsurate

Analiza punctelor de legătură și calitatea conexiunii imaginilor în cadrul blocului de aerotriangulație trebuie documentate și prezentate statistic. Aceasta se va realiza prin reprezentări grafice generate

automat de softurile fotogrammetrice folosite, dar și prin intermediul datelor statistice sub formă de tabel xls sau txt.

2.3.2.5.3 Compensare în bloc

Se poate folosi orice soft licențiat de compensare în bloc a imaginilor oblice, testat în prealabil. Compensarea trebuie să fie realizată într-un număr suficient de iterații pentru a reduce corecțiile unghiurilor de rotație sau corecțiile coordonatelor teren. Înainte de iterația finală trebuie aplicată corecția datorată curbării Pământului.

Pentru fișierele care conțin coordonatele teren, se va specifica ce axă reprezintă fiecare coordonată (ex. X(N) sau X(E) și Y(N) sau Y(E)). Pentru unghiurile de rotație ale fotogramelor trebuie specificat tipul gradelor: centesimale sau sexagesimale.

2.3.2.5.4 Racordarea (sub)blocurilor

Se consideră blocuri de racordat cu suprafața municipiului București, toate blocurile realizate pentru localitățile urbane din județul Ilfov.

La racordarea a două blocuri de aerotriangulație vor fi folosite cel puțin două imagini adiacente comune pentru compensarea celui de-al doilea bloc. Punctele de legătură sau centrul de proiecție cel mai apropiat de noul bloc trebuie să fie considerat ca liber și să fie compensat din nou.

Pentru racordarea blocurilor fotogrammetrice adiacente se va folosi metoda clasică: măsurarea la capătul fiecărei benzi a minim trei puncte de legătură comune celor două blocuri. De asemenea, pe zona de racordare vor fi folosiți GCP comuni.

Evaluarea calității racordării blocurilor fotogrammetrice adiacente se va face prin compararea valorilor coordonatelor X, Y, Z obținute din compensarea celor două blocuri vecine și se va preda sub forma unui fișier xls. Erorile reziduale maxime ale GCP și ale punctelor de legătură nu trebuie să depășească 1.5 din valoarea GSD.

2.3.2.5.5 Rezultatul compensării și estimarea preciziei aerotriangulației

Abaterea standard pentru compensarea finală nu trebuie să fie mai mare de 1/3 din dimensiunea pixelului senzorului (microni).

Erorile reziduale maxime ale GCP și ale punctelor de legătură nu trebuie să depășească 1.5 din valoarea GSD.

Precizia finală planimetrică nu trebuie să depășească 1.5 din valoarea GSD.

Precizia finală altimetrică nu trebuie să depășească 2.5 din valoarea GSD.

Precizia aerotriangulației trebuie evaluată conform Tabelului 5, care și va fi parte componentă din

raportul de control al calității.

ID punct	X _{teren} (m)	Y _{teren} (m)	Z _{teren} (m)	X _{aero} (m)	Y _{aero} (m)	Z _{aero} (m)	X _{teren} - X _{aero} (m)	Y _{teren} - Y _{aero} (m)	Z _{teren} - Z _{aero} (m)

Tabel 5. Evaluare precizie aerotriangulație

Toate cerințele aerotriangulației trebuie să fie îndeplinite și să se regăsească în raportul de control al calității.

2.3.2.6 Rezumat materiale

A. Materiale puse la dispoziție de Autoritatea Contractantă:

- model de fișier pentru metadate zbor (Bucuresti_Metadate-Zbor.xml);

B. Materiale livrate de Prestator:

1. Măsurători teren

- memoriu tehnic măsurători de teren, în format doc și pdf;
- fișierele de măsurători GNSS, în format RINEX;
- rapoartele de compensare GNSS, în format pdf;
- inventar de coordonate elipsoidale în sistemul ETRS89 (realizarea ETRF 2000) pentru stațiile permanente (clasa A), punctele de clasă B și C și punctele la sol (GCP și puncte de verificare), în format xls;
- schița rețelei, în format pdf;
- carnetele de teren pentru drumuirile de nivelment, în format xls;
- schițele drumuirilor de nivelment, în format pdf;
- inventarul de coordonate în Sistemul Național de Proiecție Stereografică 1970 și Sistemul de Alitudini Normale Marea Neagră 1975 pentru punctele de clasă B, C și punctele la sol (GCP și puncte de verificare), în format xls;

2. Aerofotografierea

- copii, conform cu originalul, după avizele și aprobările pentru efectuarea zborurilor emise de instituțiile abilitate;

- copii, conform cu originalul, după rapoartele de zbor;
- copii, conform cu originalul, după rapoartele privind condițiile meteorologice de la autoritatea competentă (dacă este cazul);
- copii conform cu originalul după avizele și aprobările de la instituțiile abilitate cu declasificarea informațiilor secret de stat;
- memoriu tehnic pentru aerofotografiere, în format doc și pdf;
- liniile de zbor cu estimarea acurateții (format vector);
- fișier observații IMU;
- fișierele de măsurători GNSS, în format RINEX;
- rapoartele de compensare GNSS, în format pdf;
- informațiile producătorului privind precizia geometrică a sistemului IMU;
- copie a certificatului de calibrare al camerei;
- fișiere vector cu centrele de proiecție ale fotogramelor;
- fișiere vector cu amprente imaginilor;
- fișierele imagine ale fotogramelor, în format tif;
- planul index, în format pdf;
- metadatele imaginilor, în format xml;
- raport aerofotografierea de control al calității, în format pdf și doc;

3. Aerotriangulație

- memoriu tehnic pentru aerotriangulație, în format doc și pdf;
- descrierile topografice ale GCP și punctelor de verificare, în format pdf;
- fișier cu coordonatele GCP utilizați la compensare, în format vector;
- fișier cu coordonatele punctelor de verificare, în format vector;
- fișier cu parametrii de orientare exterioară ai fotogramelor (inițiali), în format xls;
- fișier cu parametrii de orientare exterioară ai fotogramelor (finali), în format xls;
- fișierul camerei folosit în procesul de aerotriangulație, în format txt;

- fișier cu coordonatele imagine (x, y) ale tuturor punctelor măsurate (GCP și puncte de legătură), în format xls;
- fișier cu coordonatele GCP rezultate după compensare, în format xls;
- fișier cu coordonatele teren ale punctelor de legătura, în format xls;
- fișier comparativ cu valorile coordonatelor punctelor (de legătură și GCP) măsurate în blocurile adiacente, în format xls (dacă este cazul);
- fișiere ce evidențiază conexiunea benzilor, în format shp și pdf;
- raport complet de aerotriangulație (generat de soft), în format txt/pdf;
- raport de control al calității care să cuprindă analiza grafică și statistică a rezultatelor și evaluarea preciziilor obținute, în format doc și pdf;
- lista tuturor materialelor predate.

2.3.3 Specificații tehnice pentru realizarea DIM, 3D Mesh și MDS

Toate livrabilele din acest capitol se vor preda pentru suprafața aprobată prin proiectul de zbor. Autoritatea Contractantă va pune la dispoziția Prestatorului, după semnarea contractului, planul index al tile-urilor 1km x 1km. DIM și MDS trebuie livrate în tile-uri de 1km x 1km, 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, iar denumirea corespunzătoare a acestora va avea la baza nomenclatura tile-urilor primite de la Autoritatea Contractant, de forma NNNN.

2.3.3.1 Dense image matching (DIM)

Prestatorul trebuie să genereze DIM din imaginile nadirale și oblice și să livreze norul dens de puncte, în format las. Acest nor de puncte trebuie să fie codat RGB și filtrat astfel încât punctele zgomot să fie eliminate. Prestatorul trebuie să realizeze corectarea automată, dar și manuală acolo unde este cazul a norului de puncte, în zonele în care se impune (ex. suprafețe strălucitoare, ape). Numele fișierelor corespunzătoare norului de puncte vor fi de forma: **NNNN_DIM.las**.

2.3.3.2 3D Mesh

Prestatorul trebuie să genereze un fișier 3D Mesh pe baza norului de puncte dens corectat. Prestatorul trebuie să realizeze postprocesarea ulterioară și să elimine umbrele și artefactele de textură din model.

Precizia altimetrică a produsului final trebuie să fie de $\pm 0.20\text{m}$. Fișierele de tip mesh trebuie să aibă aplicată textura, iar variațiile tonale, din cadrul fișierului mesh, trebuie minimizezate. Fișierul 3D Mesh trebuie să fie livrat în format ply sau obj și va avea numele de forma: **BUCURESTI_MESH.ply** sau **BUCURESTI_MESH.obj**.

Pentru evaluarea preciziei 3D Mesh, Prestatorul trebuie să folosească punctele de verificare și GCP măsurate în teren.

2.3.3.3 Model digital al suprafețelor (MDS)

Din norul de puncte dens se va genera un MDS cu rezoluție de 10 cm. Prestatorul trebuie să realizeze postprocesarea ulterioară și să elimine umbrele și artefactele de textură din model.

Tile-urile MDS trebuie livrate în două formate standardizate: GeoTIFF și ASCII, iar numele fișierelor corespunzătoare vor fi de forma: **NNNN_MDS.tiff** și **NNNN_MDS.xyz**.

Rezoluție MDS (cm)	Precizie altimetrică MDS (cm)
10	± 20

Tabel 6. MDS

Pentru evaluarea preciziei MDS, Prestatorul trebuie să folosească punctele de verificare și GCP măsurate în teren și trebuie să completeze Tabelul 7, care va fi parte componentă a Raportului de control al calității DIM, 3D Mesh și MDS.

Denumire punct de verificare/GCP	Z _{măsurat_teren} (m)	Z _{interpolat_3D} (m)	Z _{măsurat_teren} - Z _{interpolat_3D} (m)

Tabel 7. Evaluare precizie MDS

Norul de puncte dens, 3D Mesh și MDS se vor livra pe harduri externe sau interne cu capacitatea de stocare de minimum 1TB. Hardurile trebuie să fie noi, incluzând conectivitate USB 3.0 sau respectiv SATA 3. Aceste unități de stocare vor deveni proprietatea Autorității Contractante. Pe cutia hardului trebuie să existe o etichetă cu următoarele informații:

- denumire proiectului și suprafețe/lor;
- anul(anii), luna(lunile) și ziua(zilele) aerofotografierii;