



Proiect finanțat prin PHARE

SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU REALIZAREA ORTOFOTOPLANURILOR DIGITALE

**SCARA 1 : 5000
MODERNIZAREA REȚELEI GEODEZICE
ȘI A INFRASTRUCTURII NAȚIONALE DE DATE**

SPAȚIALE

Proiectul de înfrățire instituțională

RO 2006 / IB / OT – 01 ; PHARE 2006 / 018 - 147.02.01.03

În cele ce urmează, Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (A.N.C.P.I.) este menționată ca Achizitor, iar ofertantul acceptat este numit Prestator.

Caietul de sarcini este structurat în funcție de livrarea produselor și de cerințele tehnice pentru etapele de producție, astfel:

1. Cerințe de bază și produse ce trebuie livrate de către Prestator;
2. Camera și echipamentele conexe;
3. Calitatea imaginii aerofotogrametrice;
4. Zborul fotogrametric, adnotarea și stocarea fotogramelor;
5. Aerotriangulația;
6. Modelul digital al terenului (MDT);
7. Ortofotoplanuri color în format digital;
8. Raportări și livrări efectuate de către Prestator

1. CERINȚE DE BAZĂ ȘI PRODUSE CE TREBUIE LIVRATE DE CĂTRE PRESTATOR

1.1 SCOPUL AEROFOTOGRAFIERII

Scopul aerofotografierii este producerea de ortofotoplanuri în format digital, adecvate interpretării și vectorizării parcelelor.

1.2 SUPRAFEȚE ȘI SCĂRI

Suprafețele ce trebuie acoperite cu imagini digitale sunt definite de liniile trasate pe hărțile anexate. Prestatorul va produce ortofotoplanuri color în format digital, în sistemul de referință național (elipsoid Krasovski 1940, plan de proiecție stereografic

1970 și sistem de altitudini Marea Neagră 1975) sau într-un sistem de referință menționat în caietul de sarcini al Achizitorului.

Pozițiile obținute pe baza tehnologiilor satelitare – Global Navigation Satellite System (GNSS), vor fi determinate mai întâi în Sistemul de Referință Terestru European - ETRS89. Se recomandă utilizarea în poziționarea prin tehnologie GNSS a Sistemului Românesc de Determinare a Poziției – ROMPOS - prin care se asigură poziționări precise în sistemul de referință și coordonate european ETRS89 pe baza Rețelei Naționale de Stații GNSS Permanente.

1.3 SCARA DE AEROFOTOGRAFIERE ȘI REZOLUȚIA SPAȚIALĂ

Rezultatul fotografierii digitale color trebuie să aibă o dimensiune a pixelului de 16 μ m. Se va executa zborul fotogrametric la scara de aerofotografie care să asigure că imaginea aeriană digitală color obținută va avea o valoare GSD (rezoluția pixelului la teren) de 30 cm.

Achizitorul va furniza informații despre dimensiunea secțiunilor de plan în Proiecția Stereografică 1970, pentru ortofotoplanurile color în format digital.

1.4 CERINȚE DE PRECIZIE

Următoarele criterii de precizie geometrică reprezintă cerințele minime:

| Scara ortofotoplanului | Mărimea pixelului pe ortofotoplan (m) | Precizia MDT (m) | Precizia ortofotoplanului (m) |
|---------------------------|--|---------------------|----------------------------------|
| 1 : 5000 | ± 0.50 | ± 1.00 | ± 1.50 |

MDT – modelul digital al terenului

Acuratețea planimetrică este mai mică decât 1.5 pixel.

1.5 TIPUL DE CAMERĂ ȘI OBIECTIVUL

În vederea asigurării posibilității de prelucrare a zonelor umbrite dintre blocuri sau alte construcții înalte, aerofotografierea se va executa cu camere fotogrametrice digitale. Prestatorul va furniza toate detaliile, inclusiv documentația tehnică a camerei, care să dovedească că acesta poate să îndeplinească achiziția imaginilor digitale în parametrii solicitați de prezentele specificații tehnice și să garanteze că produsele digitale finale MDT-ul (Modelul Digital al Terenului) și ortofotoplanul color

se încadrează în parametrii solicitați prin specificațiile tehnice.

Achizitorul poate exclude o cameră fotogrametrică digitală în cazul în care consideră calitatea ei ca fiind insuficientă pentru realizarea ortofotoplanurilor.

1.6 PERIOADA DE EFECTUARE A ZBORULUI

Imaginile fotogrametrice trebuie realizate în condiții de vegetație minimă, fără ca suprafața terestră să fie acoperită de zăpadă iar unghiul de elevație al soarelui trebuie să fie mai mare de 25 grade.

1.7 REPERII FOTOGAMETRICI ȘI APARATELE DE LA BORDUL AVIONULUI

Trebuie folosite aparate DGNSS aeropurtate pentru determinarea cu precizie a coordonatelor centrelor de proiecție ale imaginilor. Prestatorul va trebui să utilizeze sistemul INS / IMU. (Inertial Navigation System / Inertial Measurement Unit).

Prestatorul va avea în vedere și va include în procesul de ortofotoredresare reperii fotogrametrici necesari determinați în Planul de Proiecție Stereografic 1970 și sistemul de altitudini Marea Neagră 1975, pentru a se asigura respectarea specificațiilor tehnice pentru ortofotoplanurile color în format digital. Pentru identificarea precisă a reperilor fotogrametrici pe fotograme trebuie realizată premarcarea tuturor reperilor fotogrametrici.

Prestatorul deține întreaga responsabilitate pentru realizarea lucrărilor legate de premarcarea reperilor fotogrametrici și de procesul de reperaj.

1.8 PROPRIETATEA INTELECTUALĂ

1.8.1 Reperii fotogrametrici și toate produsele digitale (imaginile, Modelul Digital al Terenului și ortofotoplanurile color, etc.) rezultate în urma executării serviciilor prevăzute în contract vor deveni proprietatea Achizitorului, după terminarea contractului și efectuarea plății finale. Astfel, produsele respective nu vor putea fi utilizate, copiate, reproduse, stocate sau păstrate sub nici o formă de către Prestator după terminarea contractului.

1.8.2 Datele aflate pe computerele Prestatorului trebuie șterse de pe hard discuri sau de pe orice alt mediu de stocare după expirarea termenului de garanție a lucrării, cu excepția cazului în care Prestatorul primește, în timp util, alte solicitări scrise din partea Achizitorului.

1.9 MANAGEMENTUL CALITĂȚII

Prestatorul va asigura calitatea optimă a tuturor etapelor de producție (zbor, prelucrare, aerotriangulație, model digital al terenului și ortofotoplanurile color în format digital). Achizitorul va analiza procedurile de lucru pentru fiecare etapă în parte.

La data terminării contractului, Prestatorul trebuie să respecte prevederile legale în vigoare cu privire la verificarea lucrărilor conform Ordinului Ministerului Administrației Publice nr. 535/01.10.2001 cu prezentarea fiecărei etape a procesului de producție în conformitate cu documentele de asigurare a calității.

2. CAMERA ȘI ECHIPAMENTELE CONEXE

2.1 CAMERA FOTOGRAMETRICĂ DIGITALĂ

2.1.1 Camera fotogrametrică digitală utilizată va fi prevăzută cu toate anexele moderne necesare obținerii unor fotograme cu o calitate ridicată:

- Sistem de compensare a trenării liniare FMC (Forward Motion Compensation) încorporat – care permite eliminarea fenomenului de trenare, (înlătură neclaritatea detaliilor pe fotograme, datorată deplasării avionului în intervalul cât obturatorul este deschis);
- Unitate Inerțială de Măsurare – IMU pentru înregistrarea valorilor reziduale ale (ϕ , ω , κ) pentru fiecare fotogramă;
- Receptor DGNSS aeropurtat pentru determinarea cu precizie a coordonatelor centrelor de proiecție ale fotogramelor.

Obiectivul trebuie să asigure o putere de rezolvare (rezoluție optică) mai mare de 80

per.linii/m. Distorsiunea se corectează prin calcul, pe baza curbei de distorsiune a obiectivului. Obiectivul va fi calibrat pentru domeniul spectral vizibil.

2.1.2 Rezoluția radiometrică trebuie să fie cel puțin de 8 biți.

2.2 CALIBRAREA CAMEREI FOTOGRAMETRICE

2.2.1 Fiecare obiectiv al camerei utilizat, pe durata contractului va fi 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 al camerei fotogrametrice digitale va cuprinde mențiunea conform căreia camera a fost calibrată cu **cel mult doi ani** înainte de realizarea misiunilor de aerofotografiere.

2.2.2 Prestatorul va furniza două copii ale certificatelor de calibrare pentru sistemul optic ce va fi folosit în cadrul contractului înainte de începerea zborului fotogrametric.

2.2.3 Certificatul de calibrare al camerei va include următoarele informații:

- numele și adresa centrului de calibrare;
- data calibrării camerei fotogrametrice;
- numărul de serie dat obiectivului de producătorul camerei;
- distanța focală calibrată (constanta camerei) a obiectivului;
- distorsiunea radială simetrică în microni la intervale care nu depășesc 10 milimetri în distanța radială;
- fiecare dintre cele patru semi-diagonale relativ la axa celei mai bune simetrii;
- datele de rezoluție radială și tangențială pentru obiectiv, oferite de producător la data producției sau ulterior reglării optice a obiectivului;
- un document de atestare a eliminării distorsiunii obiectivului în imaginea digitală finală.

2.2.4 Distorsiunea radială măsurată se va încadra în limita stabilită de producător pentru tipul specific de obiectiv.

2.2.5 Dacă pe durata contractului se constată orice fel de defecte care ar putea afecta calibrarea camerei, aceasta va fi recalibrată iar defectele lucrărilor (serviciilor) vor fi remediate pe cheltuiala Prestatorului.

2.3 MONTAREA CAMEREI FOTOGRAMETRICE

Camera fotogrametrică digitală va fi instalată pe o platformă giro-stabilizatoare, care amortizează vibrațiile și asigură giro-stabilizarea corpului camerei pe cele trei axe (ϕ , ω , κ) asigurând preluarea nadirală a fotogramelor. Prestatorului va trebui să utilizeze aparate de zbor dotate cu sisteme INS/IMU. Aceste sisteme, în corelare cu receptorul DGNSS asigură realizarea corectă a misiunilor de aerofotografiere, prin corectarea în timp real a traseului de zbor.

2.4 FILTRELE

2.4.1 Se vor utiliza numai filtre optice furnizate de producătorul obiectivelor camerei digitale sau care să respecte aceleași specificații optice.

2.4.2 Dacă există o scădere a luminozității la camere cu unghi de câmp mai mare de 60 de grade, pentru compensare se va folosi un filtru gradat.

3. CALITATEA IMAGINII

3.1 STANDARDE

Toate procesele de aerofotografiere se vor desfășura în conformitate cu standardele internaționale.

3.2 CALITATEA IMAGINII AERIENE

Prelucrarea imaginilor se va face cu aplicarea tuturor corecțiilor geometrice, radiometrice și de calibrare a senzorilor. În procesul de transformare a imaginii din formatul intern al camerei în format standard cu dimensiunea pixelului constantă efectele datorate distorsiunii trebuie să fie eliminate.

3.3 IMAGINILE DIGITALE

3.3.1 Imaginile preluate digital vor fi compensate prin retușare (filtrare) de petele luminoase (Hot Spots) și se vor elimina diferențele datorate unghiului solar diferit.

3.3.2 Imaginile individuale trebuie să fie clare iar detaliile să se distingă foarte clar.

3.3.3 În ansamblu, imaginile trebuie să fie omogene, fără diferențe de contrast,

tonalitate în cazul în care imaginile provin din surse diferite.

4. ZBORUL, ADNOTAREA ȘI STOCAREA FOTOGRAAMELOR

4.1 RAPORTAREA

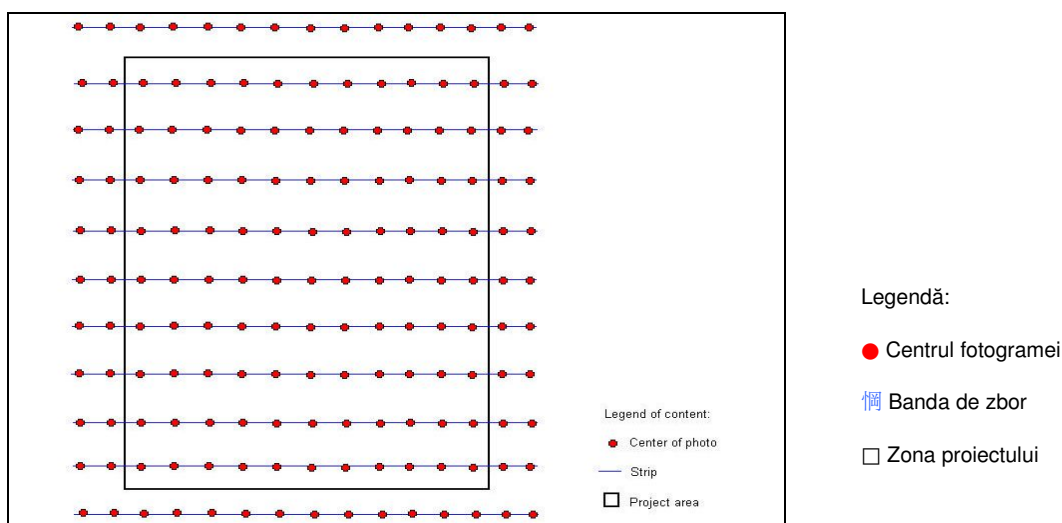
Pe perioada realizării zborului, Prestatorul va prezenta Achizitorului rapoarte zilnice. În momentul când condițiile meteorologice nu permit realizarea de zboruri aerofotogrametrice. Prestatorul va transmite Achizitorului rapoarte de la o autoritate competentă în domeniu din care să reiasă valorile măsurate la orele 06.00, 09.00, și 12.00 UTC pentru cinci parametri meteorologici (vânt – direcție și viteză – vizibilitate orizontală, gradul de acoperire a cerului, felul norilor și plafonul de nori).

4.2 ACOPERIREA IMAGINILOR

- 4.2.1** Zona va fi acoperită de benzi aproximativ drepte cu imagini fotogrametrice nadirale.
- 4.2.2** Aerofotografierea va fi realizată având benzile de zbor pe direcția est-vest, cu excepția cazurilor în care se convine altfel în scris de către părți.
- 4.2.3** Scara medie a imaginilor aerofotogrametrice nu va varia cu mai mult de 10% față de scara inițial stabilită de zbor.
- 4.2.4** Acoperirea longitudinală dintre imaginile succesive pentru fiecare bandă va avea valoarea nominală de minim 60% +/- 5% ,astfel încât să poată facilita obținerea de ortofotoimagini de calitate.
- 4.2.5** Acoperirea transversală între benzile adiacente de zbor va avea valoarea nominală de minim 30% +/- 5%, astfel încât să poată facilita obținerea de ortofotoimagini de calitate.
- 4.2.6** Înainte de efectuarea zborului aerofotogrametric, Prestatorul va realiza premarcajul reperilor fotogrametrici. Numărul și dispunerea reperilor premarcați va fi stabilit de către Prestator pentru a se asigura realizarea ortofotoplanului la precizia solicitată la punctul 1.4. Prestatorul poate folosi benzi transversale de zbor atunci când acest fapt este util pentru îmbunătățirea preciziei aerotriangulației sau pentru reducerea numărului de reperi fotogrametrici.

4.2.7 În cazul în care capetele benzilor de zbor întâlnesc capetele altor benzi de zbor orientate aproximativ în aceeași direcție, va exista o suprapunere de cel puțin două modele stereoscopice, care vor avea scara benzii cu scară mai mică, în cazul în care scările de fotografiere sunt diferite.

4.2.8 În exteriorul blocului trebuie preluate imagini aeriene suplimentare. La începutul și la sfârșitul fiecărei linii de zbor trebuie realizate încă două imagini. O linie de zbor suplimentară trebuie inclusă în partea superioară și inferioară a blocului. A se vedea schița de mai jos:



4.2.9 Unghiul de derivă nu va depăși 5 grade 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. Astfel variația acoperirilor longitudinală sau transversală nu trebuie să depășească 5%.

4.2.10 Înclinările (φ , ω) nu vor depăși în mod normal 2 grade, iar la expunerile izolate 4 grade.

4.2.11 În cazul în care câteva expuneri dintr-o bandă de zbor lungă sunt respinse din cauza norilor, din cauza calității sau a suprapunerii inadecvate, acestea vor putea fi înlocuite printr-o bandă de zbor mai scurtă, cu condiția ca cel puțin două modele stereoscopice să fie suprapuse la ambele capete ale benzii (imaginile vor fi realizate cât mai curând posibil după zborul inițial).

4.2.12 Prestatorul va trebui să planifice zborul aerofotogrametric și să prezinte o hartă (la o scară adecvată) prin care să se aducă la cunoștința Achizitorului planul de zbor, cu cel puțin două săptămâni înainte de efectuarea zborului.

Achizitorul va avea obligația să facă observații asupra planului de zbor în termen de șase zile.

4.3 CONDIȚII DE ZBOR

4.3.2.1 Aerofotografierea se poate realiza când unghiul de elevație al soarelui este mai mare de 25 grade.

4.3.2.2 Aerofotografierea poate avea loc doar în condiții de vizibilitate care nu vor afecta în mare măsură redarea culorilor naturale. Detaliile relevante nu trebuie pierdute ca rezultat al voalului atmosferic sau prafului. Imaginile fotogrametrice nu trebuie să prezinte nori, umbre accentuate sau fum.

4.3.2.3 Următoarele Informații vor trebui să fie înregistrate în fișiere corespunzătoare:

- Numărul imaginii fotogrametrice digitale
- Numărul benzii de zbor
- Numele camerei / camerelor fotogrametrice digitale utilizate
- Data și anul, împreună cu timpul UTC de înregistrare
- Scara de fotografiere
- Înălțimea de zbor
- Numărul și numele proiectului
- Numele proprietarului lucrării (Achizitorul)
- Numele prestatorului

Pentru o anumă zonă/bloc, un număr al benzii de zbor poate apărea doar o singură dată.

4.4 NUMEROTAREA ȘI ADNOTAREA IMAGINILOR

4.4.2.1 Numerotarea imaginilor fotogrametrice va fi conținută în numele fișierului corespunzător. Fiecare imagine realizată va fi livrată împreună cu următoarea adnotare:

- Numele fișierului TIF (acesta va conține o abreviere a zonei fotografiate, numărul benzii de zbor și numărul de ordine în bandă);
- coordonatele centrului de proiecție imaginii aeriene;
- anul (anii), luna (lunile) și ziua (zilele) fotografierii;

- scara nominală de fotografiere;
- constanta obiectivului camerei;
- numele Achizitorului.

4.4.2.2 Nici un număr al imaginii aeriene nu trebuie să apară de 2 ori în același bloc.

4.5 POZIȚIONAREA CENTRULUI DE PROIECȚIE AL IMAGINII FOTOGRAMETRICE

4.5.2.1 Prestatorul va prezenta fișierele cu coordonatele centrelor de proiecție ale imaginilor compensate, incluzând următoarele date:

- coordonatele fiecărui centru de proiecție.
- punctele de referință DGNSS în teren (2 stații)
- datele de calibrare și determinare a excentricității antenei GNSS/cameră aerofotogrametrică.

4.5.2.2 Toate observațiile GNSS ca urmare a zborului trebuie livrate pe DVD în format RINEX.

4.5.2.3 Fișierele cu observațiile sistemului INS/IMU vor fi livrate Achizitorului, astfel încât acesta din urmă să poată efectua controlul calității prin mijloace proprii.

4.5.2.4 Informațiile producătorului privind precizia geometrică a sistemului INS/IMU trebuie prezentate Achizitorului.

4.5.2.5 Pentru toți reperii fotogrametrici trebuie să se realizeze schițe de reperaj.

4.6 PLANUL INDEX DE IDENTIFICARE AL IMAGINILOR (MOZAICUL ZBORULUI)

4.6.2.1 Un plan index de identificare al imaginilor va fi furnizat sub forma digitală și analogică și va indica pozițiile relative ale tuturor imaginilor realizate. Planurile index de identificare ale imaginilor vor conține următoarele informații:

- referințele hărții de bază (nomenclatura foilor de hartă);
- delimitarea suprafeței de zbor;
- perioada aerofotografierii;
- scara planului index;
- scara fotografierii;
- indicarea Nordului geografic;

- tipul camerei fotogrametrice digitale și constanta obiectivului;
- numele Prestatorului;
- rețeaua de coordonate geografice sau rectangulare;
- numerele de bandă la ambele extremități ale fiecărei benzi, precum și în cazul în care apar modificări în cadrul unei benzi;
- numerele imaginilor aeriene.

4.6.2.2 Trebuie produs un fișier ASCII cu următoarele informații separate prin virgulă, pentru fiecare imagine:

- Numărul benzii de zbor;
- Numărul imaginii fotogrametrice
- Coordonata X pentru centrul de proiecție al imaginii;
- Coordonata Y pentru centrul de proiecție al imaginii;
- Coordonata Z pentru centrul de proiecție al imaginii;
- Unghiurile de rotație Omega, Phi, Kappa;
- Scara imaginii fotogrametrice;
- Data imaginii (AAAALLZZ);
- Distanța focală a camerei fotogrametrice digitale;
- Fișierul (fișierele) de cameră utilizat în prelucrarea fotogrametrică
- Numărul camerei fotogrametrice digitale.

4.6.2.3 Imaginile se vor livra pe un hard extern de minim 300GB. Pe cutia acestuia va exista o etichetă cu nota explicativă:

- numărul proiectului și desemnarea suprafeței de zbor;
- vor fi menționate toate suprafețele în cazul în care pe hard sunt înregistrate părți din mai multe proiecte sau suprafețe;
- anul(ii), luna(ile) și ziua(lele) aerofotografierii;
- numerele de bandă și numerele imaginilor (ex. banda 1 – 6, fotograma 7 – 25);
- scara(rile) nominală(e) a(le) imaginii;
- tipul camerei fotogrametrice digitale;
- distanța focală a camerei;
- fișierul de calibrare a camerei;

- numele Achizitorului

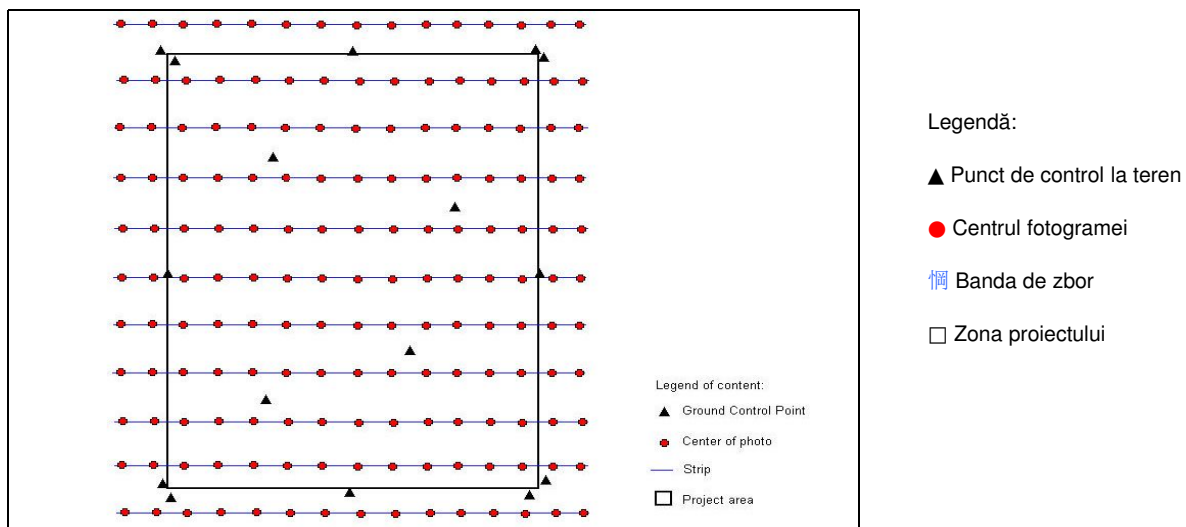
4.6.2.4 Verificarea calității geometrice și radiometrice a zborului aerofotogrametric și întocmirea dosarului de verificare (raport) se efectuează conform legislației în vigoare de către o persoană juridică română, alta decât Prestatorul.

5. AEROTRIANGULAȚIA

5.1 DISTRIBUȚIA REPERILOR FOTOGRAMETRICI

5.1.2.1 Determinarea precisă a centrilor de proiecție ai imaginilor prin folosirea GNSS –ului aeropurtat nu este suficientă pentru orientarea absolută a imaginilor. Suplimentar trebuie efectuate observații GNSS pentru determinarea de reperi fotogrametrici, care trebuie să fie premarcați pe teren.

5.1.2.2 La utilizarea tehnologiei DGNSS, reperi fotogrametrici de pe limitele blocului vor fi determinați la intervale de cel mult 8 ori baza de fotografiere. Reperi fotogrametrici din interiorul blocului trebuie determinați la intervale de cel mult 16 ori baza de fotografiere (vezi schița de mai jos).



5.1.2.3 Pentru blocurile adiacente se vor folosi aceiași reperi fotogrametrici. În cazul blocurilor adiacente din proiecte diferite prestatorii lucrărilor se vor pune de acord pentru utilizarea acelorași reperi fotogrametrici.

5.1.2.4 Pentru fiecare din reperi fotogrametrici utilizați trebuie să descrieți descrieri topografice, pentru o identificare clară a lor. Descrierea topografică va conține numărul reperului, coordonatele X,Y,Z, numărul imaginii, categoriile de

folosință ale terenului, fotografii simple ale punctului măsurat, excentricități. Descrierea topografică va fi însoțită de un decupaj din imaginea fotogrametrică aferentă, pe care va fi numerotat și marcat reperul respectiv.

5.2 PUNCTELE DE VERIFICARE (PUNCTELE DE LEGĂTURĂ ÎNTRE STEREOMODELE)

5.2.2.1 Punctele de verificare trebuie măsurate și folosite pentru evaluarea preciziei finale a Aerotriangulației, Modelului Digital al Terenului precum și a ortofotoplanurilor finale.

5.2.2.2 Punctele de verificare trebuie să fie puncte bine definite la nivelul solului, cu coordonatele X, Y și Z.

5.2.2.3 Trebuie să existe cel puțin un punct de verificare la 20 de imagini aeriene.

5.2.2.4 Prestatorul trebuie să prezinte un plan pe care să arate numărul și distribuția punctelor rețelei geodezice de sprijin din zonă, la semnarea contractului. Achizitorul și Prestatorul vor discuta planul, împreună cu schița pe care este aratăta distribuția reperilor fotogrametrici și a punctelor de verificare ce vor fi determinate

5.2.2.5 Punctele de verificare trebuiesc localizate, bine distribuite în cadrul blocului fotogrametric, precum și pe imagini (nu doar în apropierea centrului de proiecție).

5.2.2.6 Punctele de verificare trebuie măsurate în timpul procesului de Aerotriangulație ca orice alt punct, dar ele nu trebuie tratate asemeni reperilor fotogrametrici în procesul de compensare al Aerotriangulației (AT).

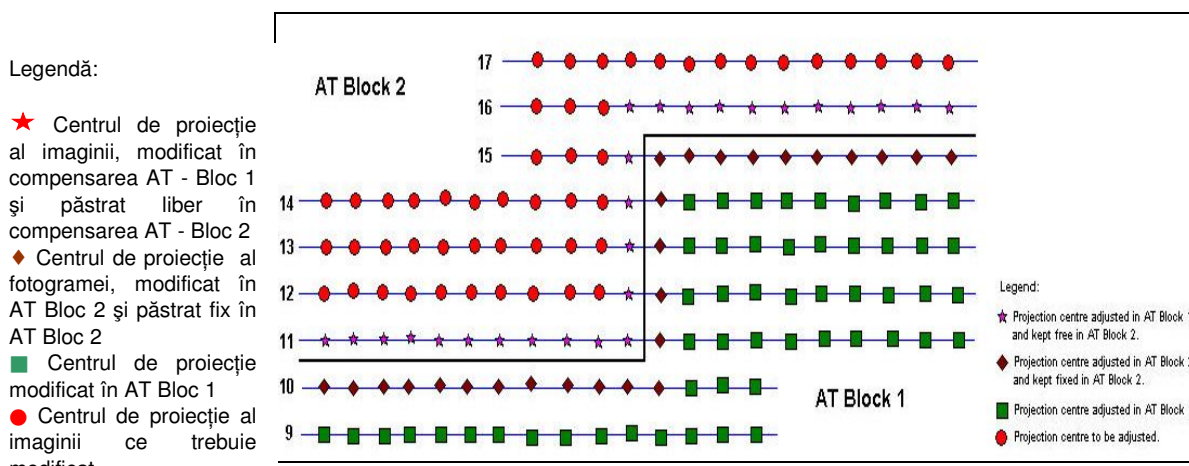
5.2.2.7 Pentru o identificare corectă a punctelor de verificare se vor întocmi descrieri topografice clare.

5.3 EXECUTAREA AEROTRIANGULAȚIEI DIGITALE

5.3.2.1 Prestatorul va executa măsurători asupra punctelor de legătură în mod automat sau manual. Când punctele măsurate automat nu sunt suficiente pentru orientarea relativă a stereomodelor, prestatorul este obligat să execute măsurători ale punctelor de legătură în mod manual. Detaliile referitoare la acest lucru vor fi incluse în propunerea tehnică la capitolul unde

se descrie abordarea, soft-ul și hardul (plotterul analitic sau stația de lucru fotogrametrică digitală) care urmează să fie folosit și modul de respectare a toleranțelor impuse. Prestatorul va decide asupra numărului optim de puncte de legătură pentru asigurarea unei bune orientări relative a stereomodelor.

5.3.2.2 Dacă blocul de Aerotriangulație este împărțit în sub-blocuri, vor fi folosite cel puțin două imagini adiacente la calcularea 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. Vezi desenul de mai jos.



Pentru racordarea blocurilor fotogrametrice adiacente se va folosi metoda clasică, adică: măsurarea la capătul fiecărei benzi a trei puncte de legătură care să fie aceleași și în blocul fotogrametric vecin. Evaluarea calității racordării se face prin compararea valorilor coordonatelor X, Z, Y, obținute din compensarea celor două blocuri vecine.

5.3.2.3 Compensarea aerotriangulației digitale trebuie executată prin metode riguroase cu evidențierea preciziei obținute.

5.3.2.4 Imaginile adiționale trebuie incluse în Aerotriangulație pentru a asigura consistența geometrică între zonele adiacente de proiect.

5.3.2.5 Scopul Aerotriangulației este de a furniza punctele de sprijin necesare pentru

orientarea absolută a modelelor stereofotogrametrice și de asemenea să asigure îndesirea rețelei de sprijin, ceea ce diminuează volumul măsurărilor la teren. Din acest motiv, punctele de legătură măsurate în mod manual trebuie să reprezinte detalii punctiforme vizibile pe fotogramă, identificabile ușor la teren, ca și reperii permanenți de la sol sau ca reperii noi, stabiliți cu acest scop.

Trebuie să se pună accent pe măsurarea punctelor de legătură identificate în cât mai multe imagini fotogrametrice posibile (puncte de suprapunere), minim patru în cadrul blocului.

Punctele măsurate în doar două fotograme trebuie să apară numai la capetele benzilor de zbor. Punctele măsurate în trei fotograme trebuie să apară obligatoriu pe direcția centrilor de proiecție ai imaginilor precum și la marginile de nord și sud ale blocului fotogrametric.

5.3.2.6 Compensarea aerotriangulației digitale trebuie astfel realizată încât erorile grosolane să fie eliminate complet.

5.3.2.7 Erorile reziduale cele mai mari obținute în timpul procesului de aerotriangulație nu trebuie să fie mai mari de 1.2 din mărimea pixelului.

5.3.2.8 Erorile medii pătratice / Abaterea standard Sigma pentru compensarea finală a Aerotriangulației nu trebuie să fie mai mari de 0.8 din mărimea pixelului.

5.4 DOCUMENTAȚIA

5.4.2.1 Prestatorul va pregăti următoarele documente pentru Aerotriangulația fiecărui bloc de imagini:

- Lista reperilor fotogrametrici în format digital : Număr Punct, X, Y, Z.
- Descrierea topografică a tuturor reperilor fotogrametrici, în format digital.
- Lista cu coordonatele compensate ale punctelor, în format digital și analogic.
- Lista cu parametrii de orientare exterioară pentru fiecare fotogramă, în format digital.
- Lista cu erorile reziduale ale punctelor de sprijin și de control și distribuția spațială a acestora în vederea evaluării compensării Aerotriangulației.

5.4.2.2 În cazul în care aerotriangulația se execută pe mai multe blocuri, atunci

pentru fiecare bloc fotogrametric, prestatorul trebuie să tipărească informațiile pe un suport analogic și apoi să pregătească un fișier ASCII, care să facă comparația între coordonatele punctelor de legătură măsurate în blocurile adiacente. Fișierul digital se va prezenta conform tabelului de mai jos:

| Numărul Punctului | Coordonata X | Coordonata Y | Coordonata Z | Numărul blocului |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| | | | | |
| Diferența | | | | |

5.4.2.3 Prestatorul trebuie să se documenteze și să se asigure că fiecare bloc de Aerotriangulație are o geometrie foarte bună. Geometria blocului este evaluată prin cantitatea și distribuția de puncte pe 6 (sau mai multe) fotograme (legătură multiplă).

5.4.2.4 Prestatorul trebuie să livreze toate fișierele rezultate în urma compensării aerotriangulației cu software specifice / specializate, din care să se poată evalua nivelul de precizie obținut în punctele de control.

5.4.2.5 Prestatorul trebuie să prezinte rezultatele Aerotriangulației pentru fiecare bloc în formatul de mai jos. În al doilea exemplu schema este completată în:

Abaterea sigma (σ_0): microni

| Conectarea punctelor de suprapunere | Puncte | Puncte Procent | Puncte/ Imagini | Imagini în bloc |
|-------------------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|
| 2 imagini | | | | |
| 3 imagini | | | | |
| 4 imagini | | | | |
| 5 imagini | | | | |
| 6 imagini | | | | |

5.4.2.6 Punctele de verificare pentru fiecare bloc trebuie evaluate conform tabelului de mai jos.

| | Puncte de legătură (my) | GCP (my) | GCP (m) | Control (m) | GNSS (m) |
|--------|-------------------------|----------|---------------|-------------|----------|
| RMS X | | | | | |
| RMS Y | | | | | |
| RMS Z | | | | | |
| Puncte | | | Hz / vertical | | imagini |

5.4.2.7 Abaterile standard ale punctelor de verificare nu trebuie să depășească toleranța corespunzătoare Modelului Digital al Terenului sau pe cea a

| Punctul de verificare | Coordonatele măsurate | | | Coordonatele compensate | | | Diferențe (măs. – comp.) | | |
|-----------------------|-----------------------|---|---|-------------------------|---|---|-----------------------------|------------|------------|
| | X | Y | Z | X | Y | Z | ΔX | ΔY | ΔZ |
| | | | | | | | | | |

ortofotoplanului color în format digital.

6. MODELUL DIGITAL AL TERENULUI (MDT)

6.1 SCOP

Scopul MDT este, pe de o parte, de a fi folosit în ortofotoredresare, iar pe de altă parte, pentru a avea o descriere exactă a terenului în alte scopuri. MDT va fi realizat pe o grilă cu echidistanța de 5 m.

6.2 PRECIZIA MDT

6.2.2.1 Următoarele precizii trebuie obținute pentru a asigura calitatea ortofotoplanului digital:

| Scara ortofotoplanului | Precizia MDT (m) |
|------------------------|------------------|
| 1:5000 | ± 1.00 |

După generarea automată a modelului digital al terenului, acesta va trebui editat, în sensul corectării cotelor greșite.

6.2.2.2 Prestatorul trebuie să folosească punctele de verificare măsurate pe imagini pentru evaluarea MDT. Pentru fiecare bloc fotogrametric trebuie completat tabelul menționat mai jos, pentru toate punctele de verificare și calculate abaterile lor.

| Punct de verificare | Măsurat Z | Interpolat Z | Dif. (măs. – inter.) |
|---------------------|-----------|--------------|----------------------|
| | | | |

6.3 DOCUMENTAȚIA

6.3.2.1 După verificarea conform Regulamentului pentru verificare lucrărilor de specialitate în domeniile cadastrului, geodeziei și cartografiei, realizate de persoane fizice și juridice autorizate, aprobat prin Ordinul nr. 535/2001 al Ministrului administrației publice, Prestatorul trebuie să livreze MDT pentru

evaluarea sa de către Achizitor.

6.3.2.2 Punctele MDT trebuiesc livrate într-un fișier tip ASCII. Dimensiunile fișierelor care cuprind coordonatele punctelor din alcătuirea MDT nu trebuie să depășească 80.00 MB. Toate rupturile de teren (breaklines) mai mari de 1 m, precum și alte detalii (schimbările de pantă neevidențiate în grilă, firele de apă, suprafețele de apă – extrase ca poligoane închise, taluzurile, digurile) trebuie preluate în mod manual și vor fi livrate în fișiere format .DXF, ca elemente grafice de tip polilinie. Podurile trebuie extrase ca poligoane închise.

6.3.2.3 Prestatorul trebuie să înainteze documentația prin care să se demonstreze că MDT corespunde toleranțelor geometrice solicitate.

7. ORTOFOTOPLANURI COLOR ÎN FORMAT DIGITAL

7.1 CERINȚELE PENTRU FORMAT

7.1.2.1 Achizitorul va specifica dimensiunea secțiunii și sistemul cartografic de proiecție al ortofotoplanurilor finale.

7.1.2.2 Fișierul ce conține datele de georeferențiere pentru fiecare secțiune va fi stocat în format .tfw.

7.1.2.3 Fișierul ce conține imaginea ortofoto pentru fiecare secțiune va fi stocat în format .tiff.

7.1.2.4 Un fișier de tip .ecw va fi generat pentru fiecare bloc fotogrametric.

7.1.2.5 Rezoluția ortofotoplanului final trebuie să fie de 1.5 m.

7.1.2.6 Liniile de tăiere (seemlines) vor fi livrate Achizitorului în format .dwg, de tip polilinie.

7.2 CERINȚE RADIOMETRICE

7.2.2.1 Culorile pe imagini trebuie să fie naturale și să reflecte topografia.

7.2.2.2 Contrastul trebuie astfel realizat încât detaliile topografice să poată fi bine separabile.

7.2.2.3 Valorile radiometrice ale ortofotoplanurilor color în format digital trebuie calculate prin cel puțin o metodă de interpolare bicubică.

7.2.2.4 Racordarea / liniile de contact ale imaginilor trebuie să fie astfel făcute încât

să nu existe diferențe radiometrice în ortofotoplanurile color digitale.

7.2.2.5 Pe ortofotoplan trebuie să fie posibil să se distingă clar și exact diferitele limite ale parcelei și să se poată face o digitizare corespunzătoare a acesteia.

7.2.2.6 Ortofotoplanurile color finale trebuie livrate în 8 biți.

7.2.2.7 Prestatorul trebuie să specifice în mod clar în oferta sa tehnicile radiometrice folosite în vederea obținerii rezultatelor optime.

7.3 CERINȚE SPECIFICE ALE ORTOFOTOPLANULUI

7.3.2.1 Acolo unde casele sau alte obiecte înalte ascund informații pe ortofotoplan (prin proiectarea imaginii clădirii peste alte detalii planimetrice), aceste informații trebuiesc extrase de pe imaginile fotogrametrice alăturate.

7.3.2.2 Nu se permite existența pe ortofotoplan a unor goluri fără informații.

7.3.2.3 Dacă pe ortofotoplanul final apar goluri fără informații, iar aceste informații nu sunt disponibile pe imaginile fotogrametrice alăturate, atunci se vor integra în aceste goluri secțiuni din planurile topografice existente. Prestatorul trebuie să efectueze verificări la teren în zonele unde nu sunt disponibile informații din imaginile fotogrametrice, pentru a putea fi sigur că în ortofotoplanul final digital vor fi integrate numai informații actuale.

7.4 PRECIZIA GEOMETRICĂ

7.4.2.1 Ortofotoplanurile trebuie să fie realizat cu următoarea precizie :

| Scara ortofotoplanului | Precizia ortofotoplanului (m) |
|------------------------|-------------------------------|
| 1:5000 | ± 1.5 |

7.4.2.2 Prestatorul trebuie să măsoare punctele de verificare pentru evaluarea ortofotoplanurilor color digitale. Pentru fiecare bloc fotogrametric va fi completat tabelul menționat mai jos, cu toate punctele de verificare și abaterile standard calculate :

| Punctul de verificare | Măsurat | | Ortofotoplan | | Dif. (măs. – orto) | |
|-----------------------|---------|---|--------------|---|--------------------|------------|
| | X | Y | X | Y | ΔX | ΔY |
| | | | | | | |

7.4.2.3 Achizitorul va efectua propriul control al calității folosind date externe, cu o

precizie geometrică superioară. Dacă ortofotoplanurile color finale, în format digital, nu vor îndeplini criteriile de calitate atunci acestea vor fi respinse.

7.5 DOCUMENTAȚIA

7.5.2.1 Prestatorul trebuie să livreze două seturi de ortofotoplanuri color în format digital pentru evaluarea lor de către Achizitor.

7.5.2.2 Prestatorul trebuie să livreze un ortofotomozaic în fișiere format .ecw pentru fiecare bloc fotogrametric.

7.5.2.3 Prestatorul trebuie să prezinte documentația în care să dovedească că ortofotoplanurile color în format digital se află în limitele de toleranță geometrică specificate.

7.5.2.4 Prestatorul trebuie să livreze o schiță de ansamblu în format digital a locației ortofotoplanurilor, pentru identificarea fiecărei secțiuni (trapez).

8. RAPORTĂRI ȘI LIVRĂRI EFECTUATE DE CĂTRE PRESTATOR

8.1 RAPOARTE ASUPRA STADIULUI LUCRĂRILOR DE AEROFOTOGRAFIERE

8.1.2.1 Prestatorul trebuie să prezinte săptămânal un scurt raport asupra stadiului lucrărilor prin fax și e-mail, pentru a informa Achizitorul cu privire la toate activitățile de pregătire și la procesele realizate.

8.1.2.2 Prestatorul va notifica Achizitorul cu privire la planurile de zbor, stadiul lucrărilor și va realiza imaginile fotoaerene după cum vor permite condițiile de zbor și meteorologice.

8.1.2.3 Rezultatele verificărilor interne ale calității din partea Prestatorului vor fi furnizate Achizitorului la cerere și vor fi înaintate împreună cu documentația finală de predare privind verificarea internă a calității tuturor etapelor de prelucrare.

8.2 RAPORTUL TEHNIC FINAL

La finalizarea contractului se va prezenta un raport tehnic final care să conțină următoarele informații:

- O scurtă descriere a etapelor proiectului, cu data de început a livrărilor, data aerofotografierii, avionul folosit și orele de zbor, echipajul și echipamentul folosit, modificările la contract și data de finalizare. Vor fi descrise și situațiile speciale, precum și modul de soluționare a acestora.
- O hartă pe care să arate locațiile aerofotografiate (Planul de zbor).
- Anexe care să conțină copiile fișelor tehnice de calcul a parametrilor de zbor, certificatele de calibrare ale camerelor fotogrametrice. Schema și înregistrările GNSS efectuate la preluarea imaginilor aeriene pentru ortofotoplanuri.
- Alte comentarii cu privire la serviciile executate.

8.3 LIVRĂRI

Prestatorul trebuie să efectueze următoarele livrări :

LIVRAREA 1:

Înainte de începerea zborului se vor preda către Achizitor spre avizare următoarele:

- Două copii ale certificatului de calibrare a camerelor fotogrametrice pentru fiecare obiectiv (vezi paragraful 2.2.2);
- Planul de zbor în format analogic și digital (vezi paragraful 4.2.12).

LIVRAREA 2:

După efectuarea aerofotografierii se vor preda către Achizitor, spre recepție următoarele:

- Indexul de identificare al fotogramelor (mozaicul zborului) (vezi paragraful 4.6);
- Informații rezultate în urma utilizării sistemului DGNS (vezi paragraful 5.1.2);
- Observațiile GNSS pentru punctele de reper din fiecare zonă, în format RINEX pe DVD (vezi paragraful 4.5.2);
- Observațiile obținute de la sistemul INS / IMU (vezi paragraful 4.5.4);
- Informații de producție cu privire la INS / IMU (vezi paragraful 5.1.5);
- Fișierele digitale ale fiecărei imagini (vezi paragraful 4.6.3);
- Fișierul sau fișierele de cameră fotogrametrică;
- Dosarul de verificare al zborului aerofotogrametric.

LIVRAREA 3:

După efectuarea aerotriangulației se vor preda către Achizitor, spre recepție

următoarele:

- Descrierea topografică – în format analogic și digital - a reperilor fotogrametrici și a tuturor punctelor de verificare folosite (vezi paragraful 5.1 și calculul coordonatelor finale);
- Documentația privind realizarea aerotriangulației (proiect, observații, compensare, calculul coordonatelor finale, imaginile pozitive cu punctele de aerotriangulație, dosarele de verificare) (vezi paragraful 5.4).

LIVRAREA 4:

După realizarea Modelului Digital al Terenului, se vor preda Achizitorului spre recepție următoarele:

- Modelul Digital al Terenului produs în procesul de rectificare (vezi paragraful 6) și toate fișierele aferente;
- Documentația preciziei Modelul Digital al Terenului (dosarele de verificare) (vezi paragraful 6.3).

LIVRAREA 5:

După realizarea ortofotoplanurilor, se vor preda către Achizitor spre recepție următoarele:

- Fișiere digitale ale ortofotoplanurilor finale – stocate pe harddisk-uri – 2 (două) seturi pentru fiecare zonă (vezi paragraful 7);
- Documentația privind precizia ortofotoplanurilor (vezi paragraful 7.4 - rapoarte de verificare);
- Harta index digitală care identifică fiecare secțiune (fișiere imagine) (vezi paragraful 7.5.4);
- Raportul Tehnic Final (vezi paragraful 8.2).

8.4 VERIFICAREA PRODUSELOR LIVRATE. CERTIFICATUL DE ACCEPTANȚĂ

După efectuarea livrărilor de către Prestator, Achizitorul va verifica produsele livrate pentru a vedea dacă acestea respectă specificațiile tehnice din Caietului de Sarcini și pentru a putea efectua recepția lor cantitativă și calitativă.

Recepția modelului Digital al Terenului și a ortofotoplanurilor se va realiza de ANCPI conform reglementărilor în vigoare.

În cazul în care în urma recepției se constată că mai mult de 10% din cantitatea livrată prezintă defecte, atunci Achizitorul va returna Prestatorului întreaga cantitate livrată pentru a fi refăcută, iar livrarea respectivă nu se va considera că a fost efectuată.

În cazul în care în urma finalizării verificărilor se constată defecte la mai puțin de 10% din cantitatea livrată, atunci Achizitorul va notifica Prestatorului care sunt aceste defecte, iar acesta va corecta defectele cât mai repede posibil.