Pre n° 305 - MAHTP

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE,
DE L'HABITAT ET DES TRAVAUX PUBLICS

ARRETE N° 27684 /2019/MAHTP

fixant les spécifications techniques des travaux photogrammétriques

**LE MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE,
DE L'HABITAT ET DES TRAVAUX PUBLICS**

Vu la Constitution;
Vu la loi n°2015-051 du 03 février 2016 portant Orientation de l'Aménagement du Territoire ;
Vu le décret n° 2010-395 du 9 juin 2010 portant statut du Foiben-Taosarintanin 'i Madagasikara (FTM) ;
Vu le décret n°2011-010 du 11 janvier 2011 portant organisation générale du Foiben-Taosaritanin'i Madagasikara (FTM) ;
Vu le décret nn°2019-1407 du 19 juillet 2019 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;
Vu le décret n°2019-1410 du 24 juillet 2019, modifié et complété par les décrets n°2019-1857 du 20 septembre 2019, et n°2019-2047 du 30 octobre 2019 portant nomination des membres du Gouvernement ;
Vu le décret n° 2019 – 063 fixant les attributions du Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics ainsi que l'organisation générale de son Ministère ;
Sur proposition du Directeur Général du Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara,

A R R E T E :

CHAPITRE PREMIER: GÉNÉRALITÉS

Section première : Définitions

Article premier.- Glossaire des termes techniques utilisés

Photogrammétrie
C'est une technique de mesure qui permet de modéliser un espace en trois dimensions (3D) en utilisant des images en deux dimensions (2D).

Orthorectification
L'orthorectification est l'opération qui consiste à corriger les déformations ou distorsions d'une ou plusieurs images induites par la géométrie de la prise de vues et le relief du terrain.

Orthophotographies
Les orthophotographies numériques sont des photographies aériennes qui ont été corrigées géométriquement ou orthorectifiées, afin d'éliminer les distorsions dues aux systèmes optiques des caméras, à leur orientation et aux variations altimétriques du terrain. Les données sources sont

orthorectifiées de façon à atteindre une précision géométrique comparable à celle d'une carte topographique.

Orthoimages

Les orthoimages sont des images satellitaires qui ont été corrigées géométriquement (orthorectifiées) afin d'éliminer les distorsions dues aux systèmes optiques des caméras, à leur orientation et aux variations altimétriques du terrain. Les données sources sont générées par des capteurs satellites ou aéroportés. Les données sont orthorectifiées de façon à atteindre une précision géométrique comparable à celle d'une carte topographique.

Mosaiquage

Le mosaïquage est l'opération qui consiste à produire une seule image à partir de l'ensemble des clichés aériens orthorectifiés.

Stéréo-préparation

C'est une opération qui consiste à déterminer directement sur le terrain les coordonnées d'un ensemble de points d'appui (points connus en coordonnées planimétriques X,Y, ou en altimétriques Z ou en X,Y,Z). La détermination des coordonnées des points d'appui du canevas de stéréo-préparation se fait en se rattachant à un réseau géodésique pour les points planimétriques et à un réseau de nivellement pour les points altimétriques.

Aérotriangulation

La phase d'aérotriangulation est une phase de calcul du bloc photogrammétrique pour la remise en géométrie réelle des clichés de prise de vues les uns par rapport aux autres. L'aérotriangulation doit se faire à partir des points d'appui de la stéréopréparation et les paramètres de prises de vue (trajectographie) afin de calculer les coordonnées des points de calage nécessaires à la mise à l'échelle et au basculement des modèles.

Spatiotriangulation

La phase d'aérotriangulation est une phase de calcul du bloc d'images satellitaires pour la remise en géométrie réelle des scènes d'images les unes par rapport aux autres. La phase de la spatiotriangulation doit se faire à partir des points d'appui de la stéréopréparation et les paramètres d'orbite et d'attitude du satellite afin de calculer les points homologues ou points de liaison assurant le recalage relatif entre scènes adjacentes.

Modèle Numérique de Terrain (MNT)

C'est une représentation numérique du relief d'un terrain. Elle se présente sous forme d'un maillage régulier dont l'altitude de chaque maille est connue et déterminée par rapport à un système de référence altimétrique.

Point géodésique

C'est un repère matérialisé généralement par une borne en béton et dont les coordonnées planimétriques X,Y sont connues et déterminées de façon très précise. Les points géodésiques servent de référence pour la détermination des coordonnées planimétriques d'un détail de la surface terrestre.

Repère de nivellement

C'est un repère généralement sous forme de médaillon ou de rivet scellé sur les murs ou les ouvrages stables et dont l'altitude (ou côte) est déterminée à partir d'un repère fondamental d'un marégraphe (altitude de niveau zéro). Ils servent de référence pour la détermination des coordonnées altimétriques d'un détail de la surface terrestre.

CE90

Erreur circulaire à 90 %.

Section 2.- Objet :

Article 2.- Le présent arrêté ministériel définit les spécifications techniques pour l'acquisition d'orthophotographies numériques ou d'ortho-images satellitaires par l'administration, les collectivités territoriales décentralisés, les établissements publics nationaux ou tout projet ou programme avec une participation financière de l'Etat ou de ses démembrements.

Les travaux photogrammétriques devront être menés de manière à ce que les livrables ainsi produits sont ultérieurement exploitables par d'autres services que celui qui prescrit le travail et pour la constitution du référentiel national de données géospatiales.

CHAPITRE II: ACQUISITION DES IMAGES- CANEVAS D'APPUI

Section première : Du système de rattachement des travaux photogrammétriques

Article 3.- Tous travaux photogrammétriques ayant une superficie de plus d'un hectare doivent être rattachés au système national de référence de coordonnées planimétriques RGM65 (Réseau Géodésique de Madagascar 1965) et le système de projection cartographique associé Laborde Madagasikara, et de coordonnées altimétriques NGM (Réseau de Nivellement Général de Madagascar).

Le rattachement est réalisé par la détermination des coordonnées planimétriques des points de stéréo-préparation à partir des points géodésiques densifiés du Réseau Géodésique de Madagascar (RGM 65) et des coordonnées altimétriques par cheminement à partir des repères du Nivellement Général de Madagascar (NGM).

Article 4.- Le Foiben-Taosaritanin'i Madagasikara (FTM) fournit les fiches signalétiques des points géodésiques et des repères de nivellement utilisés pour le rattachement et la détermination des coordonnées des points d'appui de stéréo-préparation.

Section 2 : Des caractéristiques des photographies aériennes ou des images satellitaires

Article 5.- Les photographies aériennes ou les images satellitaires disposent des caractéristiques qui suivent:

Pour le cas des prises de vues aériennes stéréoscopiques (numériques en général) les caractéristiques suivantes doivent être respectées:

- Type de caméra : camera métrique numérique matricielle à cliché isolé de prise de vues aériennes à axe vertical ou tout type de caméra numérique de prise de vues avec ou sans laser aéroporté.
- Calibration caméra : La caméra utilisée doit avoir un certificat de calibration moins de 2 ans
- Type de données : RVB : Rouge, Vert et Bleu.
- Distance focale : l'équivalent en argentique > à 152,00 mm.
- Résolution spatiale : meilleure que 50 cm en zone urbaine, meilleure que 1,5 m pour le reste.
- Recouvrement longitudinal : 60% minimum.

- Recouvrement latéral : 20 % minimum.
- Radiométrie : les images numériques doivent avoir un aspect visuel correct sans appliquer aucun rééquilibrage de couleur. Les couleurs doivent correspondre à la réalité du terrain.
- Orientation des axes de vols : Les axes de vol devront comprendre, à chaque extrémité, au moins une photographie dont le nadir est situé à l'extérieur des limites de la zone géographique à photographier. Les lignes de vol ne devront pas s'écarter de plus de 5 degrés de la direction. L'avion de prise de vues aériennes, en plus de la caméra de prise de vues, doit comporter un système de trajectographie par GPS et d'un système inertiel IMU. Les sites, convergence et déversement de chaque couple devront être inférieurs à 5 gons ainsi que l'écart de chaque axe à la verticale ;
- Hauteur de soleil sur l'horizon supérieure à 50° (minimum 30 °) ;
- Conditions atmosphériques : temps clair, sans nuages, sans fumée, uniforme
- Couverture nuageuse : l'image ne devra pas contenir plus de 5% de nuages et d'ombre portée de nuage (en proportion de la surface).

Le traitement des données de trajectographie GPS et de système inertiel IMU doit être réalisé de manière à assurer la cohérence des coordonnées des centres de perspective avec le système national de référence de coordonnées planimétriques et altimétriques définis à l'article 3.

Pour le cas de l'acquisition d'images satellitaires, les caractéristiques sont les suivantes :

- Prise de vue : stéréoscopique
- Résolution spatiale native : meilleure que 50 cm en zone urbaine et meilleure que 1,5 m pour le reste
- Résolution spectrale : Image panchromatique (PAN) : image monocanal représentée en niveaux de gris et image multispectrale (MS) : enregistrement simultané dans plusieurs bandes spectrales Visible : bleu, vert, rouge.
- Résolution radiométrique : la radiométrie de chaque pixel doit être de 8 bits ou plus.
- Couverture nuageuse : l'image ne devra pas contenir plus de 5% de nuages et d'ombre portée de nuage (en proportion de la surface)
- Angle de prise de vue < à 23°.

Section 3 : Du plan de vol - Tableau d'assemblage

Article 6.- Le plan de vol (cas d'une prise de vues aériennes) fera l'objet d'une demande d'autorisations aux autorités compétentes.

Article 7.- Le tableau d'assemblage de la prise de vues doit être reporté sur un fonds de carte topographique à l'échelle de 1 : 50 000 ou 1 ; 100 000.

Article 8.- A l'issue de la campagne de prise de vues, le prestataire doit remettre au donneur d'ordre et au FTM les informations suivantes sur support numérique :

- Le plan de vol
- Le tableau d'assemblage des clichés
- Les fichiers d'observations de trajectographie par GPS (station de référence au sol et GPS embarqué), les coordonnées des centres de perspectives de chaque cliché.

Article 9.- La réalisation des missions de prise de vues aériennes sera soumise à un suivi rigoureux des autorités compétentes : FTM, Ministère de la Défense Nationale, Autorités de l'Aviation Civile.

Section 4 : Du canevas de stéréo-préparation

Article 10.- Le choix des points d'appui identifiés doit être tel que :

- aucun d'entre eux ne se situe à moins de 1 cm du bord des images ;
- leur image photographique soit repérable en atelier avec une grande précision : bonne définition géométrique du détail retenu, bon contraste photographique ;
- la taille de l'image avoisine 50 microns à l'échelle des clichés ;
- la zone de terrain environnante soit plate ;
- les éléments naturels retenus aient un caractère de pérennité ;
- leur image soit correcte sur tous les clichés correspondants lorsqu'ils sont communs à plusieurs couples ou bandes.

La configuration du canevas de stéréo-préparation (répartition des points planimétriques et altimétriques) du bloc de prise de vues aériennes ou des images satellitaires est soumise au contrôle et approbation du FTM.

CHAPITRE III : CORRECTION GEOMETRIQUE ET RADIOMETRIQUE DES IMAGES

Section première : De la précision de l'aérotriangulation/spatio-triangulation

Article 11.- La précision de l'aérotriangulation/spatio-triangulation est estimée par l'écart moyen quadratique (EMQ) calculé à partir des différences entre les coordonnées déterminées par levé direct sur le terrain par GPS (points de contrôle) et les coordonnées calculées par aérotriangulation.

Le résidu (écart-moyen quadratique ou emq) sur les points de contrôle doit être inférieur à 1/3 de l'emq planimétrique de la spécification du produit fini (orthophotographie/orthoimage).

Section 2 : Du modèle Numérique de Terrain (MNT)

Article 12.- La qualité du MNT est essentielle pour une bonne orthorectification des images. La précision altimétrique du MNT et sa densité doivent être adaptées à la précision planimétrique attendue pour l'orthophotographie/orthoimage.

La précision altimétrique du MNT est au plus équivalente à 1,5*emqXY où emqXY est l'écart moyen quadratique planimétrique attendu de l'orthophotographie/orthoimage finale.

Dans le cas des prises de vues aériennes, le MNT peut être généré automatiquement par corrélation automatique suivi de corrections semi-automatiques (abrasion du sursol).

Pour le cas des blocs d'images satellitaires, l'acquisition stéréoscopique pourrait être contraignante en termes de programmation et de délai d'acquisition, on peut recourir au MNT issue de la vectorisation des courbes de niveau des cartes topographiques existantes et disponibles.

Section 3 : De la correction radiométrique

Article 13.- Correction radiométrique - mosaiquage

La correction radiométrique a pour objectif d'égaliser et d'harmoniser les couleurs et les contrastes d'un cliché à l'autre. Le premier niveau de correction radiométrique est appliqué à chaque cliché ; un deuxième niveau est ensuite appliqué à l'orthophotographie complète.

Les lignes de mosaïquage doivent préserver au maximum, la continuité des objets cartographiques, la voirie publique, les zones de sursol (bâtiment, ponts, ...).

CHAPITRE IV: SPECIFICATIONS DES PRODUITS FINIS

Article 14.- La précision de l'orthophotographie/orthoimage est estimée par l'écart moyen quadratique planimétrique (emqXY) calculé à partir des différences entre les coordonnées terrain

et coordonnées mesurés sur les orthoimages de certains détails topographiques clairement identifiables.

Pour les orthophotographies/orthoimages en zone urbaine, l'emqXY doit être meilleur que 1m CE90.

Pour le reste du territoire autre que les zones urbaines, il doit être meilleur que 3 m CE90.

Article 15.- Systèmes de coordonnées - formats de livraison – metadonnées :

Les orthophotographies/orthoimages et les MNT (cas des prises de vues aériennes stéréoscopiques) doivent être livrés :

- dans le système géodésique RGM65, projection cartographique associée : Laborde Madagascar
- en format TIFF/TFW ou GeoTIFF ou en ECW par dalles dont la taille dépend de la résolution.

Les metadonnées des orthophotoghraphies/orthoimages et des MNT doivent être aussi livrées avec le format XML. Ces metadonnées doivent contenir au moins les informations sur les sources de données, les dates de prise de vues, les résolutions spatiales, l'étendue géographique de données.

CHAPITRE V: CONTROLE QUALITE - ARCHIVAGE

Section première : Du contrôle qualité

Article 16.- Le contrôle qualité est obligatoire pour valider les produits photogrammétriques.

Les cahiers de charge des travaux photogrammétriques commandés par l'administration, les Collectivités Territoriales Décentralisées et les établissements publics doivent être visés par le FTM.

Le FTM se chargera des contrôles qualités selon les cahiers de charge ou à défaut il vérifie et valide les travaux de contrôle qualité réalisés par les prestataires mandatés pour réaliser les contrôles.

A cet effet, dans le domaine de passation des marchés publics, des dispositions sur le visa et le contrôle de ces travaux seront mentionnées dans les clauses des dossiers d'appel d'offre desdits marchés, toutes les fois qu'il sera question de travaux photogrammétriques commandés par l'administration, les collectivités territoriales décentralisées et les établissements publics, ou établis dans le cadre de projets publics commandés par les partenaires techniques et financiers au profit de l'Etat Malagasy ou de ses démembrements.

Section 2 : De l'archivage

Article 17.- Une copie des produits finis (orthophotographies/orthoimages), des produits intermédiaires (plan de vol, rapport de vol, tableau d'assemblage, données de trajectographie GPS, fiches signalétiques des points de stéréo-préparation, calculs d'aérotriangulation, MNT) est à remettre au FTM pour archivage.

CHAPITRE VI: DROIT D'EXPLOITATION DES PRODUITS FINIS ET INTERMEDIAIRES

Section première : Du droit d'exploitation

Article 18.- Le prestataire cède exclusivement l'intégralité des droits afférents aux livrables : produits finis (orthophotographies/orthoimages) et des produits intermédiaires tels définis dans l'article 13 à l'État Malagasy.

Le FTM, en étant l'autorité nationale de la cartographie et de l'Infrastructure Nationale de Données Géographiques et Hydrographiques, est libre d'exploiter les produits finis et intermédiaires lui transmis pour archivage, pour rénover le référentiel national de données géospatiales.

CHAPITRE V : DISPOSITIONS FINALES

Article 19.- Sont abrogées toutes les dispositions antérieures et contraires au présent arrêté.

Article 20.- Le présent arrêté sera enregistré, publié dans le *Journal Officiel* de la République et communiqué partout où besoin sera.

Fait à Antananarivo, le - 5 DEC 2019

Le Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE DE L'HABITAT ET DES TRAVAUX PUBLICS

ANDRIANAINARIVELO Hajo

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

MINISTERAN'NY FANAJARIANA NY TANY, NY TOERAM-PONENANA SY NY ASA VAVENTY

DIDIM-PITONDRANA LAHARANA FAHA 27684 /2019/MAHTP

mamaritra ny fepetra arahana ara-teknika mikasika ny asa fotogrametria

NY MINISTRA NY FANAJARIANA NY TANY, NY TOERAM-PONENANA ARY NY ASA VAVENTY

Araka ny Lalàmpanorenana ;
Araka ny lalàna laharana faha 2015-051 tamin'ny 3 febroary 2016 mikasika ny tondrozotran'ny Fanajariana ny Tany;
Araka ny didim-panjakana laharana faha 2010-395 tamin'ny 9 jona 2010 mikasika ny satan'ny Foiben-Taosarintanin 'i Madagasikara (FTM);
Araka ny didim-panjakana laharana faha 2011-010 tamin'ny 11 janoary 2011 mikasika ny fandaminana ankapoben'ny Foiben-Taosarintanin 'i Madagasikara (FTM);
Araka ny didim-panjakana laharana faha 2019-1407 tamin'ny 19 jolay 2019 anendrena ny Praiminisitra, Lehiben'ny Governemanta;
Araka ny didim-panjakana laharana faha 2019-1410 tamin'ny 24 jolay 2019 novana sy nofenoina tamin'ny didim-panjakana laharana faha 2019-1857 tamin'ny 20 septambra 2019 sy laharana 2019-2047 tamin'ny 30 oktobra 2019 anendrena ny mpikambana ao amin' Governemanta ;
Araka ny didim-panjakana laharana faha 2019 – 063 amerana ny andraikitry ny Ministry ny Fanajariana ny tany, ny toeram-ponenana ary ny asa vaventy, ary ny fandaminana ankapoben'ny Ministerany;
Araka ny tolokevitry ny Tale Jeneralin'ny Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara

DIDIM-PITONDRANA:

TOKO VOALOHANY: ANKAPOBENY

Sokajy voalohany: Famaritana

Andininy voalohany. - Rakibolana mikasika ny teny teknika ampiasaina

Fotogrametria
Teknika fandrefesana hahafahana mandrafitra ny tontolon'ny 3 lafy (3D) amin'ny fampiasana ny sarintany voarafitra amin'ny 2 lafy (2D).

Fanitsiana sarintany
Ny fanitsiana sarintany dia teknika hahafahana manitsy ny fiovam-bika na ny fisaritahan'ny sarintany iray na maromaro azo avy amin'ny jeometrian'ny fakana ny sarintany sy ny vohontany.

Taojadontsary avy amin'ireo karazana fiaramanidina
Ny taojadontsary nomerika dia sarintany azo avy amin'ny fiaramanidina. Io sarintany io dia voahitsy ara-jeometrika (voahitsy manaraka ny vohontany), hahafahana manafoana ny fisaritahana avy

amin'ny rafitra optikan'ny fakana sarintany, avy amin'ny tondrozotrany sy avy amin'ny fiovaovan'ny altimetrikan'ny tany. Ny fototra nahazoana ny antontan-kevitra (sarintany) dia avy amin'ny fiaramanidina, na drona, na angidim-by, na ihany koa ULM. Ny antontan-kevitra (sarintany) dia voahitsy manaraka ny vohontany hahafahana mahazo ny fanamarinana ara-jeometrika azo ampitahaina amin'ny sarintany topografika.

Taojadontsary avy amin'ny zana-bolana

Ny taojadontsary dia sarintany azo avy amin'ny zana-bolana. Io sarintany io dia voahitsy ara-jeometrika (voahitsy manaraka ny vohontany), hahafahana manafoana ny fisaritahana avy amin'ny rafitra optikan'ny fakana sarintany, avy amin'ny tondrozotrany sy avy amin'ny fiovaovan'ny altimetrikan'ny tany. Ny fototra nahazoana ny antontan-kevitra (sarintany) dia avy amin'ny fakan-tsarin-tanin'ny zana-bolana na entina fiaramanidina. Ny antontan-kevitra (sarintany) dia voahitsy manaraka ny vohontany hahafahana mahazo ny fanamarinana ara-jeometrika azo ampitahaina amin'ny sarintany topografika.

Tambatambatsary

Ny tambatambatsary dia teknika hahafahana mamokatra sarintany iray avy amin'ny alalan'ny fitambaran'ireo rakin-tsarintany voahitsy manaraka ny vohontany.

Omana fivohitsary

Teknika hahafahana mikajy mivantana eny an-tsaha ireo fangitry ny teboka iankinana (teboka fantatra ny fangitra planimetrika X, Y, na fangitra altimetrika Z, na fangitra X, Y, Z). Ny famaritana ny fangitr'ireo teboka iankinana izay mandrafitra ny omana fivohitsary dia hatao amin'ny fifamatorana amin'ny ladina jeôdesika ho an'ireo teboka planimetrika ary amin'ny ladina altimetrika ho an'ireo teboka altimetrika.

Tanjozotra-fiteloanjoro

Ny dingan'ny tanjozotra-fiteloanjoro dia dingana fikajiana ny bongan'ny fotogrametria hahafahana mametraka ny jeometria tena izy, eo amin'izy samy izy, ho an'ireo rakin-tsarintany azo amin'ny fiaramanidina. Ny tanjozotra-fiteloanjoro dia atao amin'ny alalan'ireo teboka iankinana sy ny singa mamaritra ny fakan-tsarintany (zotran'ny fandraisan-tsarintany) hahafahana mikajy ny fangitr'ireo teboka fampitoviana ilaina amin'ny fametrahana ny mari-drefy sy amin'ny fampihilanana ny modely.

Anerana-fiteloanjoro

Ny dingan'ny anerana-fiteloanjoro dia dingana fikajiana ny bolongan'ny sarintany azo avy amin'ny zana-bolana hahafahana mametraka ny jeometria tena izy, eo amin'ny izy samy izy, ho an'ireo rakin-tsarintany azo avy amin'ny zana-bolana. Ny anerana-fiteloanjoro dia atao amin'ny alalan'ireo Teboka iankinana sy ny singa mamaritra ny fakan-tsarintany avy amin'ny zana-bolana (zotran'ny fandraisan-tsarintany) hahafahana mikajy ny fangitr'ireo teboka hafa mitovy sy teboka fifandraisana miantoka ny fanitsiana ireo rakin-tsarintany mifanakaiky.

Modely Nomerikan'ny Tany (MNT)

Izy io dia fanehoana nomerika ny vohontany. Ary aseho amin'ny alalan'ny vondron'ny efa-joro mirindra izay fantatra avokoa ny haavony. Ireo haavo ireo dia voafaritra amin'ny alalan'ny rafi-pandrefesana altimetrika manaraka ny fenitra.

Teboka jeôdesika

Amin'ny ankapobeny dia marika azo tsapain-tanana voarafitra amin'ny alalan'ny baorina vita amin'ny simenitra sy vatokely ary vy. Ny teboka jeôdesika dia fantatra ny fangitra planimetrikany X, Y tena marina ary manaraka ny fenitra. Ireo teboka jeôdesika dia ilaina ho filamatra amin'ny fikajiana ny fangitra planimetrika X, Y an'ireo teboka mandrakotra ny velaran-tany.

Marindanja haambo

Amin'ny ankapobeny izy io dia marika azo tsapain-tanana voarafitra amin'ny endrika medaly na peta-bokotra mipetaka amin'ny rindrina na ihany koa sangan'asa mari-toerana. Ary manana haavo voafaritra avy amin'ny alalan'ny marika fototry ny fandrefesana ny fiovaovan'ny haavon'ny ranomasina (haavo aotra). Ny marindanja haambo dia ilaina ho filamatra amin'ny fikajiana ny fangitra altimetrika an'ireo teboka mandrakotra ny velaran-tany.

CE90

Hadisoana manodidina hatramin'ny 90 %.

Sokajy 2.- Votoatiny:

Andininy 2.- Ity didim-pitondrana ity dia mamaritra ny fepetra arahana ara-teknika mikasika ny fahazoana ny taojadontsary nomerika na taojadontsary ataon'ny mpitatan-draharaham-panjakana, ny vondrom-bahoaka itsinjaram-pahefana, ny orinasam-panjakana nasionaly, ny tetikasa na programa manampy ny fitondram-panjakana na ny rantsamangaikany.

Ny vokatry ny asa mikasika ny fotogrametria dia tokony ho trandrahan'ny sampandraharaha hafa hahafahana mandrafitra ny filamatra nationalin'ny antontan-kevitra voafangitra.

TOKO II: FAHAZOANA SARINTANY- KARANA IANKINANA

Sokajy voalohany: Ny rafitry ny famatorana ny asa mikasika ny fotogrametria

Andininy 3.- Ny asa rehetra mikasika ny fotogrametria manana velaran-tany mihoatra ny iray hektara dia tokony mifamatotra amin'ny rafitra nasionaly filamatra ny fangitra planimetrika RGM65 (Ladina ny jeôdesikan'ny Madagasikara 1965) sy ny rafitra ny fanipazana taosarintany mifamatotra amin'ny Laborde Madagasikara, sy ny fangitra altimetrika (Ladina ny haavo amin'ny ankapobeny eto Madagasikara).

Ny famatorana dia atao amin'ny alalan'ny famaritana ny fangitra planimetrika ny teboka iankinana miainga amin'ireo teboka jeôdesika ny ladina ny jeôdesika an'ny Madagasikara (RGM 65) sy ny fangitra altimetrika avy amin'ny taridrefy miainga amin'ireo marindanja haambo (Ladina ny haavo amin'ny ankapobeny eto Madagasikara).

Andininy 4.- Ny Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara (FTM) dia manome ireo fisy famantarana milaza mombamomba ny teboka jeôdesika sy ny marindanja haambo ilaina amin'ny famatorana sy famaritana an'ireo fangitry ny teboka iankinana ho an'ny omana fivohitsary.

Sokajy 2 : Ireo toetra mampiavaka ny sarintany azo avy amin'ny fiaramanidina na avy amin'ny zana-bolana

Andininy 5.- Ireo sarintany azo avy amin'ny fiaramanidina na ireo sarintany azo avy amin'ny zana-bolana dia manana ireto toetra mampiavaka azy manaraka ireto :

Ho an'ny fahazoana sarintany avy amin'ny fiaramanidina (nomerika amin'ny ankapobeny), ireto manaraka ireto ireo toetra mampiavaka azy :

- Karazana fitaovana fakana sarintany : fakana sarintany mimetatra nomerika matirisiely an'ny rakin-tsarintany mitokana ny fakan-tsarintany amin'ny firamanidina an'ny teza mijidina na ireo karazana fakana sarintany nomerika misy na tsisy laser entina fiaramanidina.
- Fankatoavana ara-teknika ny fakan-tsary : Ny fakan-tsary ampiasaina dia tsy maintsy manana fankatoavana ara-teknika latsaky ny 2 taona.
- Karazana antontan-kevitra : RVB : Mena, maitso ary manga.
- Elanelana mifantoka: mitovy amin'ny volafotsy > amin'ny 152.00 mm.

- Haben'ny piksel zana-tany : tsara kokoa noho ny 50 sm ho an'ny faritra ambonivohitra ary tsara kokoa noho ny 1.5 m ho an'ny faritra hafa.
- Fifanaronana manaraka ny halavany: 60% farafahakeliny.
- Fifanaronana manaraka ny anilany: 20 % farafahakeliny.
- Radiometria : Ireo sarintany nomerika dia tsy maintsy manana endrika hita mazava tsara rehefa tsy mampihatra fifampifandanjana ny loko. Ny loko dia tsy maintsy mifanaraka amin'ny zava-misy eny an-tsaha.
- Todik'ireo tezan'ny sidina : Ireo tezan'ny sidina dia tokony ahitana, isaky ny fiafarana, farafahakeliny sary iray ahitana ny nadira any ivelan'ny faritra ho alaina sary. Ireo tsipiky ny sidina dia tsy tokony hihataka mihoatra ny 5 degre miala amin'ilay zotra. Ny fiaramanidina natao hakana sarintany, ankoatra ny fitaovana fakana sarintany dia tokony ahitana rafitra ny zotran'ny fandraisan-tsarintany amin'ny GPS sy rafitra inersialy IMU. Ireo toerana, fifanojoana sy fandrarahana isaky ny lahadroa dia tokony ho latsaky ny 5 gons ary ihany koa isaky ny teza amin'ny jidina;
- Ny haavon'ny masoandro amin'ny faravodilanitra lehibe kokoa noho ny 50 ° (farafahakeliny 30 °) ;
- Fepetran'ny toetrandro : mazava, tsy misy rahona, tsy misy setroka, bambaray
- Tahan'ny rahona ao anaty sarintany : ny sarintany dia tokony tsy ahitana rahona mihoatra ny 5% sy aloky ny rahona (mifanaraka amin'ny velaran-tany).

Ny fikirakirana ny antontan-kevitra mikasika ny zotran'ny fandraisan-tsarintany amin'ny GPS sy ny rafitra inersialy IMU dia tokony tanterahina hahafahana miantoka ny fifandraisan'ny fangitr'ireo ivon'ny lefan-tsary amin'ny rafitra nationalin'ny filamatran'ireo fangitra planimetrika sy altimetrika voafaritra araka ny andininy faha 3.
Ho an'ny fahazoana sarintany avy amin'ny zana-bolana, ireto manaraka ireto ireo toetra mampiavaka azy :

- Fakana sarintany : fivohijery
- Haben'ny piksel tany ampiandohana : tsara kokoa noho ny 50 sm ho an'ny faritra ambonivohitra ary tsara kokoa noho ny 1.5 m ho an'ny faritra hafa.
- Toetra ny spektraly : Sary miloko fotsy sy mainty (PAN) : sary avy amn'ny fantsona iray voarafitra amin'ny ambaratongan'ny mivolombatolalaka sy sary avy amin'ny fantsona maro (MS) : voarakitra miaraka ao anaty toko spektraly maro Hita : manga, maitso, mena.
- Toetra ny radiometrika: ny radiometrika ny piksel dia tokony ho 8 bits na mihoatra.
- Tahan'ny rahona ao anaty sarintany : ny sarintany dia tokony tsy ahitana rahona mihoatra ny 5% sy aloky ny rahona (mifanaraka amin'ny velaran-tany).
- Zoro amin'ny fakana sarintany < amin'ny 23°.

Sokajy 3: Ny planan'ny sidina- Tabilao fampitambarana

Andininy 6.- Ny planan'ny sidina (ho an'ny fakana sarintany amin'ny fiaramanidina, na drona, na ULM) dia hakana fahazoan-dalana avy amin'ny fahefana mahefa.

Andininy 7.- Ny tabilao fampitambarana ny fakana sarintany dia tokony voarafitra ao ambony sarintany topografika manana ny mari-drefy 1: 50 000 na 1: 100 000.

Andininy 8.- Tao aorian'ny asa mikasika ny fakana sarintany, ny mpiantoka ny asa dia tokony hanome ny tompon'ny asa sy ny FTM ny antontan-kevitra voarakitra ara-nomerika manaraka ireto :

- Ny planan'ny sidina
- Ny tabilao fampitambarana an'ireo rakin-tsarintany

- Ireo faila mikasika ny fanaraha-mason'ny zotran'ny fandraisan-tsarintany amin'ny GPS (toby filamatra ety amin'ny tany sy GPS eny amin'ny rafitra fakana sarintany), ny fangitran'ny ivon'ny rakin-tsarintany tsirairay avy.

Andininy 9.- Ny fanatanterahana ny asa mikasika ny fakana sarintany amin'ny fiaramanidina, na drona, na ULM dia mandalo fizohiana akaiky avy amin'ireo fahefana mahefa : FTM, Ministeran'ny fiarovam-pirenena, Manam-pahefana amin'ny sidina sivily (ACM).

Sokajy 4: Ny karan'ny omana fivohitsary

Andininy 10.- Ireo teboka iankinana dia tokony:

- mipetraka farafahakeliny 1 sm amin'ny sisin'ireo sarintany;
- ny sarin'izy ireo dia azo fantarina ao amin'ny trano fiasana manaraka ny fenitra: famaritana geometrika tsara amin'ny antsipirihany, fifanoheran-tsary tsara;
- ny haben'ny sarintany dia manodidina ny 50 mikrona amin'ny mari-drefin'ireo rakin-tsarintany;
- ny faritra manodidina azy ireo dia marin-drano;
- ireo singa voajanahary voatazona ho teboka iankinana dia manana toetra maharitra;
- ny sarin'ireo teboka iankinana dia voamarina eo ambonin'ireo rakin-tsarintany (maro lahadroa na toko).

Ny firafitra ny karan'ny omana fivohitsary (fiparitahan'ireo teboka planimetrika sy altimetrika) an'ny bonga fakana sarintany amin'ny fiaramanidina na amin'ny zana-bolana dia tsy maintsy mandalo fanaraha-maso sy fankatoavana avy amin'ny FTM.

TOKO III: FANITSIANA ARA-JEOMETRIKA SY ARA-RADIOMETRIKA NY SARINTANY
Sokajy voalohany: Ny fanamarinana ho an'ny tanjozotra-fiteloanjoro /anerana-fiteloanjoro:

Andininy 11.- Ny fanamarinan'ny tanjozotra-fiteloanjoro /anerana-fiteloanjoro dia tombanana amin'ny elanelana antonony kadratika (EMQ) voakajy avy amin'ny elanelan'ireo fangitra teny an-tsaha avy amin'ny GPS (teboka fanaraha-maso) sy ireo fangitra voarefy avy amin'ny tanjozotra-fiteloanjoro.

Ny faika (elanelana antonony kadratika na emq) eo amin'ireo teboka fanaraha-maso tokony ho ambanin'ny 1/3 n'ny emq planimetrika ny fepetra arahana ara-teknika ny vokatra vita (taojadontsary).

Sokajy 2: Modely Nomerikan'ny Tany (MNT)

Andininy 12.- Ny kalitaon'ny MNT dia ilaina amin'ny fahatsaran'ny fanitsiana sarintany. Ny fanamarinan'ny altimetrika ny MNT sy ny hakitrony dia tokony ampifanarahana amin'ny fanamarinan'ny planimetrika andrasana ho an'ny taojadontsary.

Ny fanamarinana altimetrika ny MNT dia mitovy amin'ny 1,5*emqXY izay ny emqXY dia ny elanelana antonony kadratika planimetrika andrasana amin'ny taojadontsary farany.

Ho an'ny fakana sarintany amin'ny fiaramanidina, ny MNT dia azo vokarina amin'ny fifandrohizana mandeha ho azy arahina fanitsiana amin'ny ampahany mandeha ho azy (fampitovitoviana tantana ireo zavatra eo ambonin'ny tany).

Ho an'ny bongana sarintany azo avy amin'ny zana-bolana, azo atao ny mahazo MNT avy amin'ny fanatsiloana ireo soritra mirahaabon'ireo sarintany topografika efa misy.

Sokajy 3 : Ny fanitsiana ara-radiometrika

Andininy 13.- Fanitsiana radiometrika - tambatambatsary

Ny fanitsiana radiometrika dia mikendry hampitovy sy hampifanaraka ireo loko sy ireo fifanoherana avy amin'ny rakin-tsarintany iray. Ny dingana voalohany amin'ny fanitsiana radiometrika dia ampiharina isaky ny rakin-tsarintany ; ny dingana faharoa dia ampiharina amin'ny taojadontsary iray manontolo.

Ireo tsipika ny tambatambatsary dia tokony hitahiry araka izay tratra, ny ftohizan'ireo singan-taosarintany, ny lalàm-bahoaka, ireo faritra eo ambonin'ny tany (trano, tetezana, ...).

TOKO IV: FEPETRA ARAHANA ARA-TEKNIKA NY VOKATRA VITA

Andininy 14.- Ny fanamarinana ny taojadontsary dia tombanana amin'ny elanelana antonony kadratika planimetrika (emqXY) voakajy avy amin'ny elanelan'ireo fangitra teny an-tsaha sy ireo fangitra voarefy eo amin'ny taojadontsary, sady azo jerena mazava eo amin'ny sarintany.

Ireo taojadontsary ho an'ny faritra ambonivohitra, ny emqXY dia tokony ho tsara noho ny 1m CE90.

Ho an'ny faritra ivelan'ny faritra ambonivohitra, ny emqXY dia tokony ho tsara noho ny 3m CE90.

Andininy 15.- Rafitr'ireo fangitra – endriky ny fanaterana – antontan-kevitra eo ambony antontan-kevitra :Ireo taojadontsary sy ireo MNT (fakana sarintany fivohijery) dia tokony alefa amin'ny endrika:

- Ao anantin'ny rafitra jeôdesika RGM65, fanipazana taosarintany mifamatotra amin'ny Laborde Madagasikara.
- Amin'ny endrika TIFF/TFW na GeoTIFF na amin'ny ECW koa ny habeny dia miankina amin'ny haben'ny piksel.

Ireo antontan-kevitra eo ambony antontan-kevitra ny taojadontsary sy ireo MNT dia tokony alefa amin'ny endrika XML. Ireo antontan-kevitra eo ambony antontan-kevitra dia tokony ahitana ireto antontam-baovao ireto farafahekeliny; loharanon'ny antontan-kevitra, daty nakana ny sarintany, haben'ny piksel, habe ara-jeografika misy ny antontan-kevitra.

TOKO V: FANARAHA-MASO NY KALITAO - FITAHIRIZANA
Sokajy voalohany: Ny fanaraha-mason'ny kalitao

Andininy 16.- Ny fanaraha-mason'ny kalitao dia tsy maintsy atao hahafahana manamarina ara-teknika ny vokatra ny fotogrametria, Ny bokin'andraikitra ny asa mikasika ny fotogrametria izay nofaritan'ny mpitatan-draharaham-panjakana, ny vondrom-bahoaka itsinjaram-pahefana, ny orinasam-panjakana nasionaly dia tsy maintsy mahazo fankatoavana avy amin'ny FTM.

Ny FTM dia miandraikitra an'ireo fanaraha-mason'ny kalitao araka ny voasoratra ao amin'ny bokin'andraikitra na farafaharatsiny manao ny fanamarinana sy fankatoavana ara-teknika ny asa izay notanterahin'ny mpiantoka ny asa mikasika ny fanaraha-mason'ny kalitao.

Noho izany, eo amin'ny fanomezana ny tsenam-barom-panjakana, ireo fepetra/rindra mikasika ny fankatoavana sy ny fanaraha-mason'ny kalitao dia ho faritana ao anatin'ny fepetra sy ny andininy ao amin'ny antontan-taratasy fiantsoana ny tolotra ny tsenam-barom-panjakana ; isaky ny misy asa tokony hatao mikasika ny fotogrametria izay ilain'ny mpitatan-draharaham-panjakana,

ny vondrom-bahoaka itsinjaram-pahefana, ny orinasam-panjakana nasionaly, ny tetikasa na programa manampy ny fitondram-panjakana na ny rantsamangaikany.

Sokajy 2 : Ny fitahirizana

Andininy 17.- Ny dika mitovin'ireo vokatra vita (taojadontsary), ireo vokatra eny anelanelany (planan'ny sidina, tabilao fampitambarana ny fakana sarintany, antontan-kevitra mikasika ny zotra ny fakana ny sarintany GPS, fisy famantarana milaza mombamomba ny teboka iankinana, kajy mikasika ny tanjozotra-fiteloanjoro, MNT) dia tokony homena ny FTM ho an'ny fitahirizana.

TOKO VI: ZON'NY FITRANDRAHANA IREO VOKATRA VITA SY VOKATRA ENY ANELANELANY

Sokajy voalohany: Ny zon'ny fitrandrahana

Andininy 18.- Ny mpiantoka ny asa dia manome ny zo sy fahafahana rehetra mifandray amin'ny vokatra andrasana : vokatra vita (taojadontsary) sy ireo vokatra eny anelanelany izay voafaritra araka ny andininy faha 13 amin'ny fitondram-panjakana Malagasy.
Ny FTM, amin'ny maha manam-pahefana nationaly azy amin'ny taosarintany sy ny fotodrafitrasa nationalin'ny antontan-kevitra ny jeôgrafia sy ny soradrano, dia malalaka amin'ny fitrandrahana an'ireo vokatra vita sy ireo vokatra eny anelanelany ho an'ny fitahirizana. Izany no atao dia hahafahana manavao ny filamatra nationalin'ny antontan-kevitra voafangitra.

TOKO V : FEPETRA/RINDRA FARANY

Andininy 19.- Foanana ary dia foana ny fepetra rehetra teo aloha izay mifanohitra amin'ity didim-pitondrana ity.

Andininy 20.- Ity didim-pitondrana ity dia ho raiketana an-tsoratra, avoaka amin'ny *gazety ofisialin'*ny Repoblika ary ampitaina ho an'ny rehetra.

Natao tao Antananarivo, ny – 5 DEC 2019

Ny Ministra ny Fanajariana ny tany, ny toeram-ponenana sy ny asa vaventy

ANDRIANAINARIVELO Hajo