

Техническо описание на реализацията на проекта

Подготвителни дейности

План за летене

База за планиране на полета за аерозаснемане са изискваните от възложителя параметри (разделителна способност, застъпване на площи, височина на полета, обхват на снимка, допустими отклонения). За създаване на качествен план за летене се използва цифров модел на терена, който е важна база за установяване на височинните съотношения на района на заснемане. Въз основата на DTM /цифров модел на терена/ и на изискваните параметри се избира метода за изготвяне на плана и неговите последващи изменения.

Изготвеният план за летене е подложен на контрол за съответствие с необходимите параметри - мин. и макс. размер на пикселите, мин. и макс. напречно и надлъжно застъпване.

Подготовка на полета

Въз основа на параметрите на плана за летене (обхват, надморска височина) се извършва подробно изследване на условията за летене и ограниченията в района за заснемане. Преди одобрение и започване на изпълнение, изготвеният план за летене се консултира с органите за ръководство на въздушното движение и евентуално се коригира. Установяването на комуникация и по-нататъшно съгласуване с ДП „Ръководство на въздушното движение“ е от голямо значение за безпроблемното заснемане.

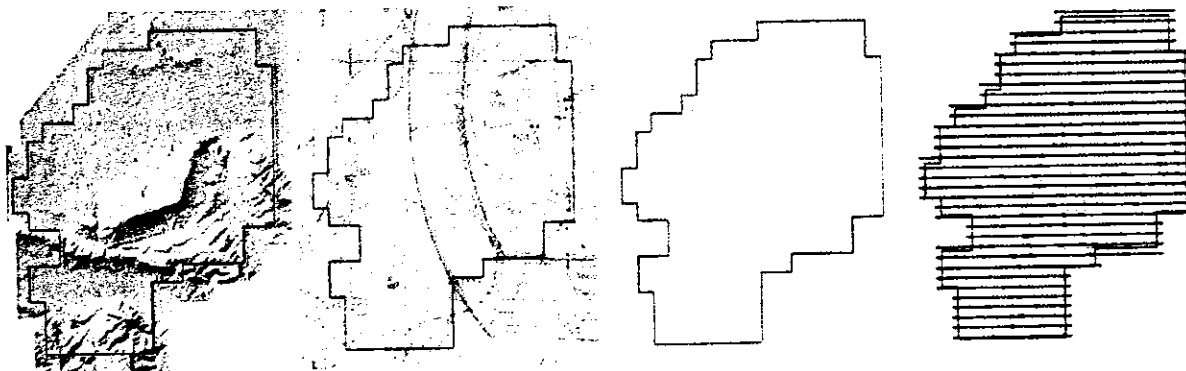
Първи фактор са метеорологичните условия. С помощта на продуктите, предоставяни от националните метеорологични служби и други организации, се следи прогнозата за времето. Въз основа на цифрови модели и развитието на времето, опитен авиационен персонал определя момента на придвижване на средствата за летене до районите за заснемане. Така се гарантира максимално използване на дните за летене.

Втори фактор е следене на плана за използване на въздушното пространство в района за заснемане и пряка координация с ДП „Ръководство на въздушното движение“.

Трети фактор е подготовка на полета, основана на параметрите на заснемане. Това са например разрешеното време за заснемане въз основа на мин. височина на слънцето, избор на начална точка на заснемане и др.

Самият полет за аерозаснемане се управлява от високотехнологични системи за управление на полета. Те осигуряват (пряко навигират и контролират екипажа) спазването на всички изисквани параметри на получаваните снимки (разделителна способност, застъпване и др.).

През цялото време на проекта се записват всички важни данни (метеорологични условия, текущото състояние на проекта, проблеми и др.) и на седмична база се изпращат на възложителя, за да бъде информиран за състоянието на проекта.



Логистична подкрепа

Логистичната подкрепа е от решаващо значение за успешното изпълнение на проекта. Максималното оползотворяване на летателни дни, гладкият и бърз поток от данни, архивирането на данни и комуникацията са от ключово значение за качеството на работата в реално време.

При по-големи проекти на територия извън нашата база, част от екипа за реализация се премества на тази територия. Това е от голямо значение за част от аерозаснемането. Чрез разполагане на самолети и екипажи в района на заснемане се свеждат до минимум полетите, получава се точна и навременна информация за метеорологичните условия и така времето за полет се използва максимално.

Получените данни трябва да бъдат импортирани, съхранени и да бъде извършен последващ необходим контрол на снимките. Затова екипажите са снабдени с необходимото техническо оборудване и имат необходимия опит за извършване такива дейности. Оборудването включва резервни дискове с памет в самолетната камера, дисков масив за архиви (NAS) и дискове за транспорт. Компютрите са оборудвани и със софтуер за изобразяване и контрол на неправените снимки. Резултатите се изпращат за последваща проверка на нашите специалисти, ако те не присъстват през цялото време на заснемането в района за заснемане.

При по-големи и по-сложни проекти, е важно също така да бъде на разположение местен партньор, познаващ местните условия, със специални познания, опит, необходимо оборудване и опитен персонал. Това се отнася по-конкретно за следните дейности:

- Комуникация с местните власти,
- Сътрудничество при комуникацията с възложителя,
- Познаване и спазване на местното законодателство и стандарти,
- Геодезически измервания - маркиране на опорни точки, контролни измервания, калибриране и др.

Тъй като за реализация на проекта се използва голямо количество оборудване и персонал, необходимо е да бъде осигурена възможност за бързо включване в работата на резервна техника или персонал, в случай на повреди или нетрудоспособност.

Сензори

- осигуряване на подкрепа от страна на производителите на техниката, за да бъде възможно незабавно да се достави резервна част или цяло съоръжение.

Самолети

- резервна машина,
- осигуряване на сервизни дейности при местни организации,
- „мобилни“ услуги от наша сервизна организация.

Персонал

- В случай на лесно достъпна дестинация се изпраща резервен екип,
- В случай на трудно достъпна дестинация се изпраща резервен екип, който е част от първия екип.

Също толкова важна част е осигуряването на непрекъснат и бърз поток от данни (пренос на получените данни - снимки). Това се осигурява чрез фирми за куриерски услуги, които предлагат надеждни услуги почти по целия свят. Данните се записват на дискове за транспорт и се изпращат на мястото за последваща обработка.

Следващите процеси на обработка протичат в нашата централа, където с тях се заема нашият екип. Първата стъпка в реализацията на всеки проект е подробен анализ и разбор на дейностите. Въз основа на получените от това данни се разпределят необходимите човешки и технически ресурси, определят се компетенциите и управлението на проекта.

Наземни опорни точки

Определянето на местоположението и броя на наземните опорни точки е от голямо значение за точността на аеротриангулацията /АТ/ и крайния продукт. Въпреки напредналата технология за директно геореферирание на аероснимки, с оглед на необходимата крайна точност е необходимо да се извърши достатъчно покриване на заснеманите площи с наземни опорни точки.

Полето от опорни точки се образува от множество наземни опорни точки, т.е. точки, които се идентифицират с достатъчна точност на изображенията, получени при въздушното заснемане и на които са известни координатите X, Y, Z с точност, изразена със средна квадратна грешка $m_{xyz} \leq \pm 0,06$ м.

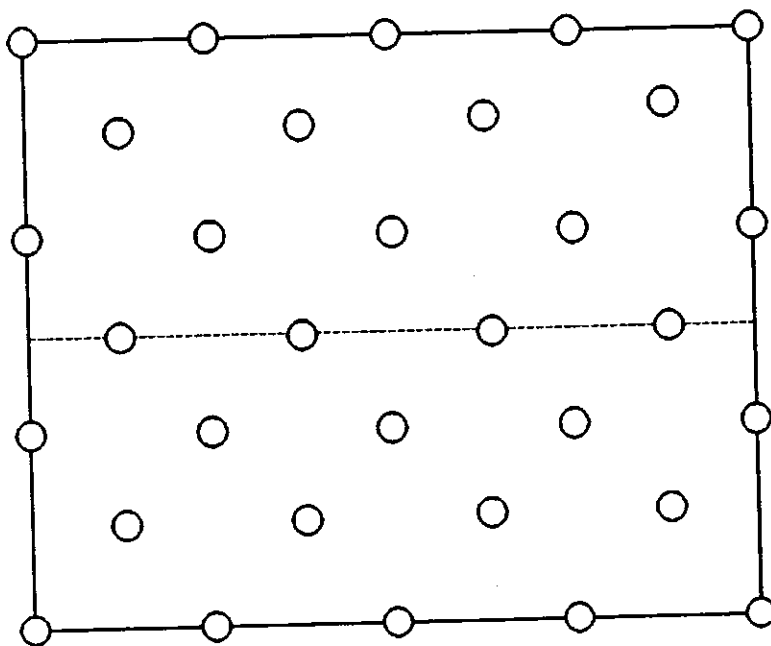
Разпределение на наземни опорни точки

Като опорни точки ще бъдат използвани предварително маркирани наземни точки. Предполага се предимно използване на точките на геодезическото поле, които в зависимост от разположението си ще бъдат допълнени с нови измерени точки.

Наземните опорни точки ще бъдат разположени:

- в района на застъпени площи между снимките в заснеманите блокове,
(от голямо значение, с оглед на последователното свързване на блоковете в процеса на АТ),
- в близост до държавната границата така, че да описват нейното протежение с достатъчна плътност,
- на територията, обхваната от блоковете за аерозаснемане,
- при ново маркирани наземни опорни точки ще се положи усилие да бъдат разположени така, че да подлежат на измерване на възможно най-голям брой снимки (при параметри 20см/60%/30% - 6 снимки).

Фигура: Разположение на наземни опорни точки в блока.



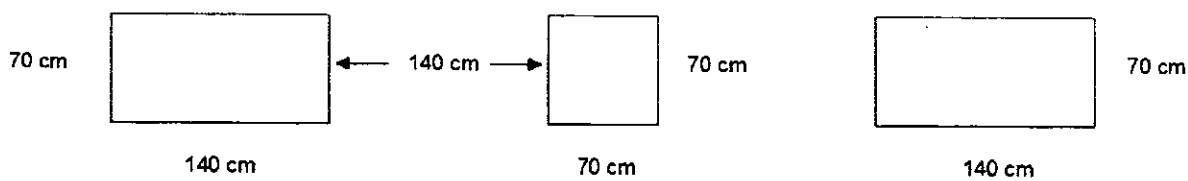
Маркиране на точките

Маркирането на точките в съответния блок се извършва заедно с точките в застъпените площи на снимките извън блока (в съседните блокове). Точките ще бъдат маркирани с контрастен материал - бял геотекстил или при новосъздадените опорни точки ще бъдат боядисани с бяла боя (акрилна боя за пътна маркировка), контрастираща с фона.

Стабилизацията на точките от геотекстил се маркира с квадратна маркировка със страна 70 см, фиксирана централно със стабилизиращ камък или кол. Маркировката трябва да бъде разположена на същата височина, като стабилизацията на точката. В случай, че това условие не може да бъде изпълнено и височината на квадратната част на маркировката се различава от височината на геодезическата точка с повече от 5 см, това обстоятелство се записва в Обобщения преглед на маркирани наземни опорни точки и разликата във височината се записва във файла с координати на маркирани наземни опорни точки. Всяка точка ще бъде оборудвана с рамена, с размери 70 x 140 см (съгласно Техническата спецификация).

При всяка точка, маркирана с геотекстил, ще бъде разположена резервна точка, която ще бъде маркирана с боя. Така ще се предотврати изгубване на точката след продължителна работа. При маркировка на точките ще се положат усилия точките да издържат повече от един период на летене. Точките ще бъдат маркирани с боядисване на твърди повърхности - пътища, бетонни повърхности и др.

Фигура: Схема на маркирана опорна точка.



Поддръжка на маркирани точки

По времето между маркирането и аерозаснемането, ще се извършва редовна проверка на състоянието и поддръжка на маркировката. Максимално допустимият интервал между проверките е три седмици. При проверката се установява дали маркировката не е била повредена, извършват се необходимите ремонти или подмяна на маркировката, ако е необходимо се премахва растителността. Същевременно се прави цифрова снимка на маркировката, като доказателство за проверката и източник на информация за последваща обработка. На снимката трябва да се виждат позиционните връзки с други важни обекти на терена.

Предаване на плана за разполагане на наземни опорни точки

- Обобщения преглед на маркираните наземни опорни точки, със скица на маркировката и всички разлики между височината на квадратната част на маркировката и височината на геодезическата точка,
- Топография на наземните опорни точки,
- Снимки на опорните точки от две страни, означени с номера на опорната точка,
- Файл с координати на маркираните опорни точки, в който ще бъдат посочени и евентуални разлики между височината на квадратната част на маркировката и височината на геодезическата точка (точка №, X, Y, Z, d).

Аерозаснемане

Аероснимки

Заснемане

Снимките се заснемат с модерни цифрови камери за аерозаснемане на фирма Vexcel и с използване на съвременно оборудване и софтуерни приложения (виж използвана техника). Тези устройства предлагат на екипажа достатъчно възможности за постигане на максимално качество на заснемани аероснимки.

Обработка на снимки

С оглед на използваните камери за аерозаснемане повечето от процесите по обработка на снимките се осъществяват чрез софтуерните инструменти UltraMap на фирма Microsoft Vexcel. Този софтуер има усъвършенствани инструменти за геометрична и радиометрична обработка на аероснимки. Целият процес протича в три основни фази:

- LV00

Геометрична обработка на снимките и основни радиометрични операции. Тази фаза е изцяло автоматична.

- LV02

Процес на радиометрична корекция на снимки. Чрез използването на радиометрични инструменти тук се извършва както индивидуално изравняване на снимката, така и блоково изравняване на всички снимки. Този процес не е напълно автоматичен и се управлява от опитни специалисти. Тук снимките получават окончателната форма чрез анализ на информацията за изображението (хистограма). При този процес се поставя акцент както върху граничните стойности и хистограма, така и върху цветоподаване и вярност на цветовете.

Този процес се извършва на калибрирани монитори, които осигуряват стабилност и точност на цветовете. Мониторите се калибрират с помощта на калибратори и програми за калибриране.

- LV03

При този процес снимката получава окончателната си форма за предаване. Това е:

- Избор на формат (TIFF, JPG, и др.),
- Структура на канали (RGB, NIR, RGB+NIR, CIR),
- Битова дълбочина (8-bit, 16-bit).

Ако инструментите на основния софтуер не предлагат достатъчно радиометрични корекции или желаня окончателен формат, снимките се

коригират допълнително. Тук разполагаме с няколко програмни средства за тези корекции (Adobe, Erdas, и др.).

Важна част от работата със снимките е тяхната защита и архивиране. Всички данни се архивират на дискови масиви с необходимата степен на сигурност.

Контрол на качеството на снимките

Снимките се подлагат на тристепенен контрол.

1. Онлайн контрол при заснемане.

Системата за управление на камерите позволява пряк контрол на снимките при заснемане. Операторът има възможност визуално да открие нежелани обекти, облаци, сенки и др. Системата от камери следи параметри за качество, като остротата на изображението (срещу размазване) и радиометрични характеристики (баланс на яркост, контраст и др.).

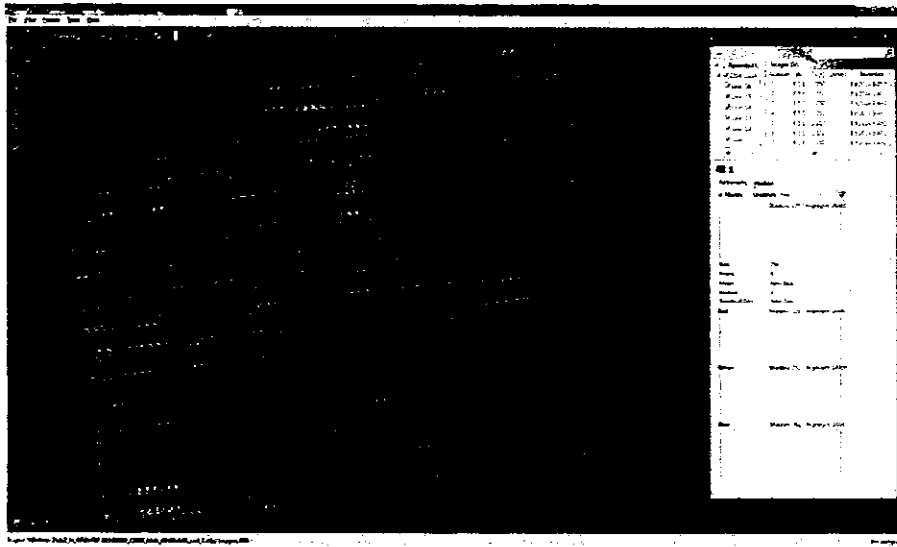
Този контрол е също от голямо значение, с оглед на възможни повторни заснемания.

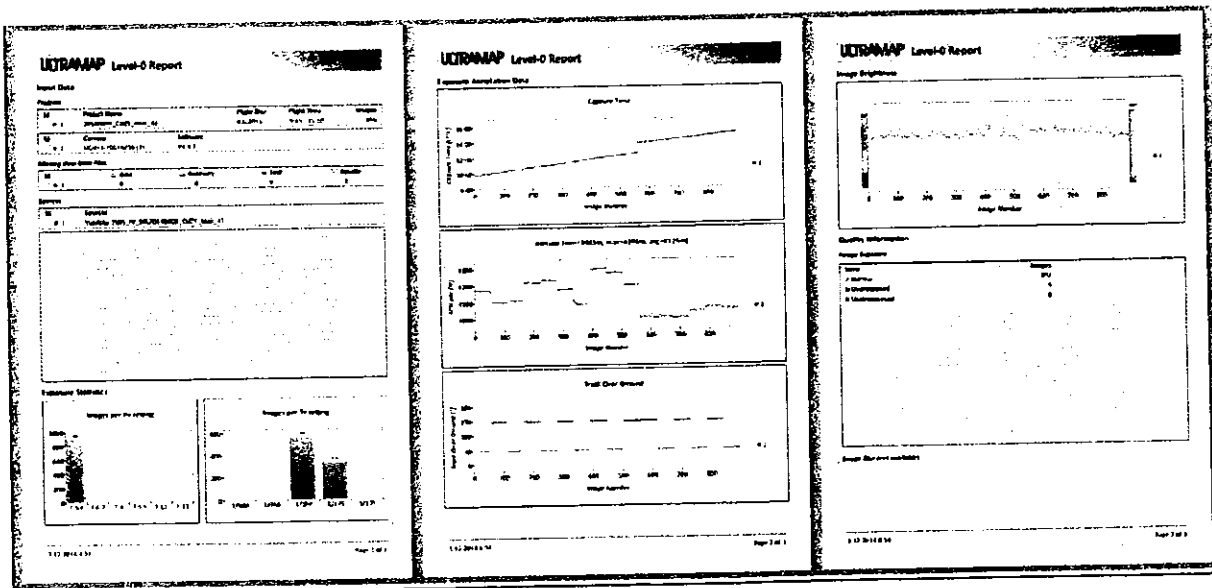
2. Контрол по време на обработка на снимките.

Този контрол се извършва директно в процеса на геометрична и радиометрична обработка на изображенията. Методите и процесите за обработка са настроени да отговарят на необходимите радиометрични параметри на изходното изображение.

3. Контрол на изходни изображения.

Това е окончателния контрол на снимките. Контролът е фокусиран върху стойностите на хистограмата (гранични стойности - представяне на черно и бяло, баланс на сиви тонове, цветоподаване), острота на снимките и идентифициране на нежелани елементи. Резултатите от този контрол са документирани в Техническия доклад.





Елементи на външно ориентиране

Директното определяне на елементите на външно ориентиране има значително влияние върху скоростта на обработка и точността на резултатите. Тази част съдържа описание на основните процедури, анализ на протичането на полета, обработка, контрол и анализ на точността на данните.

Геодезически измервания на офсети

Пространствените взаимоотношения между активните компоненти (Офсети - GNSS антена, камера, IMU) се измерват редовно с помощта на геодезически тотални станции с

висока точност (мм). Тези стойности са важни за дефиниране и създаване на рамка на системата.

Това са:

Офсет1 - вектор определящ отношенията между антена GNSS и референтна точка на проекция на камерата,

Офсет2 - вектор определящ отношенията между референтната точка на проекция на камерата и IMU,

Вътрешно измерване се извършва веднъж в месеца при безпроблемни полети. В случай на нестандартно кацане или други инциденти се провежда извънредно измерване.

Поле за калибриране (boresight angles)

Полето за калибриране служи за откриване на т.нар. boresight angles. За тази цел сме създали поле за калибриране в околностите на град Пилзен, където са измерени голямо количество опорни и контролни точки за получаване на качествени и точни данни. Извършват се винаги два полета на различна височина (за разделителна способност 10см и 20см).

Полетите над полето за калибриране се извършват веднъж в месеца при безпроблемни полети. В случай на нестандартно кацане или други инциденти се провежда извънредно калибриране. При по-големи проекти се създава поле за калибриране директно в района за заснемане.

За целите на изчисляване на стойностите на ъглите се използва софтуер за триангулация – ApplicationsMaster v 5.7.2 (Trimble Inpho).

Подготовка на полета

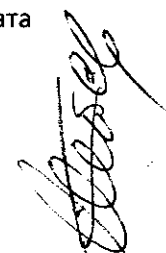
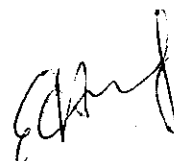
Подготовката се състои от анализ на разположението на референтни GPS станции от националната мрежа в района за заснемане и предлаганите от тях продукти. В повечето европейски страни гъстотата на референтни станции е достатъчна, при необходимост се предлагат услугите на виртуални станции.

В случай на недостатъчно покритие (отдалеченост > 50км) и изисквания на възложителя за по-висока точност на директно измервани елементи на външно ориентиране, използваме други източници на GPS данни или разполагаме собствени референтни GPS станции.

Протичане на полета

При самия полет се спазват всички методи срещу изгубване на точността на GPS сигнала или срещу пълна загуба на сигнал. Също така, за да се получи максимална точност, се спазват основните правила на полета (напр. инициализация на системата, дължина на осите, максимален наклон и др.).

Екипажът на борда разполага със съвременна техника, която подава цялата необходима информация.



Обработка на данни

Входни данни за изчисляване на елементите на външното ориентиране са

- Данни от „самолетни“ GNSS, IMU, FCMS,
- Данни от наземни референтни GPS станции,
- Стойности на Офсет и boresight,
- Записи за протичане на полета.

За обработка на данни се използва софтуер Applanix POSPac MMS, v6.2 SP2, или софтуерни инструменти Leica (IPas Pro, Ipas CO).

Тези софтуерни продукти предлагат висококачествени процесни инструменти за максимална точност на елементите на външното ориентиране. Приложението предлага голям брой изходи за контрол на качеството на входни, изходни данни и изчисления.

Контрол

Контролът на качеството и точността на елементите на външното ориентиране се осъществява с помощта на 3D стереоскопия на контролните точки.

Контролните точки се образуват по няколко начина:

- Предоставени директно от възложителя,
- Чрез използване на услугите на националните картографски агенции (точкови полета, кадастър),
- Технически карти на градовете,
- Директни измервания на терена направени от наш екип.

За този контрол се използва софтуер SocetSet (PRO600) и Inpho (ApplicationsMaster v 5.7.2).

Анализ на точността на данните и евентуална корекция на данни

Анализът на точност може да бъде разделен на две части:

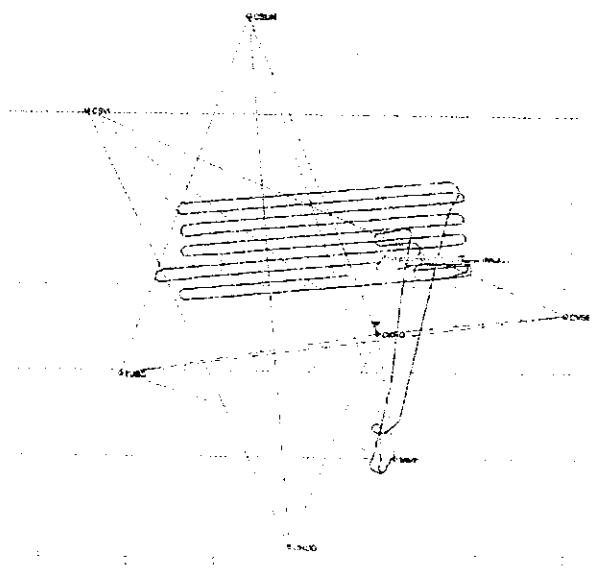
- В процеса на изчисляване, когато са документирани качествените параметри на входни измерени данни, процеса на изчисляване и изчислените изходни данни. Тази част е документирана с диаграми и протоколи за калибриране, които са част от техническия доклад.
- Пряка проверка по контролни точки чрез 3D стереоскопия за откриване на потенциални грешки, които не могат да бъдат открити в процеса на изчисляване. Прякото сравняване на изчислени и геодезично измерени пространствени координати XYZ ни дава информация за точността на елементите на външното ориентиране.

Ако данните нямат необходимата точност, се пристъпва към установяване на причината и извършване на тяхно преизчисляване или корекция.

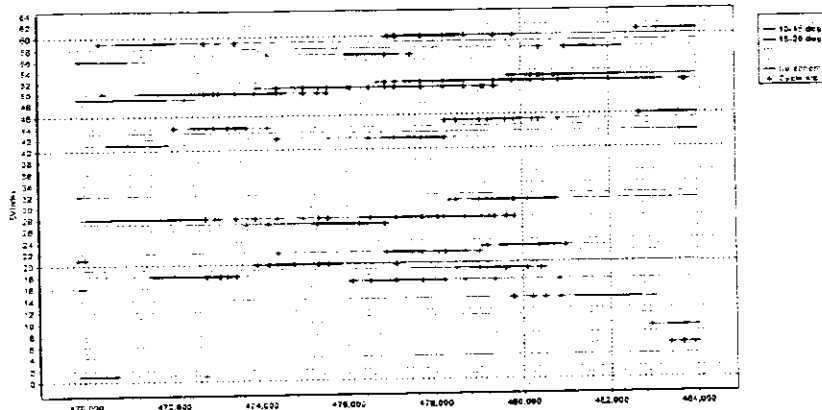
- Контрол на процеса на изчисляване (GPS данни),
- Създаване на поле за калибриране директно в заснетата област и извършване на последващо повторно калибриране на входа за изчисляване на елементите на външно ориентиране.



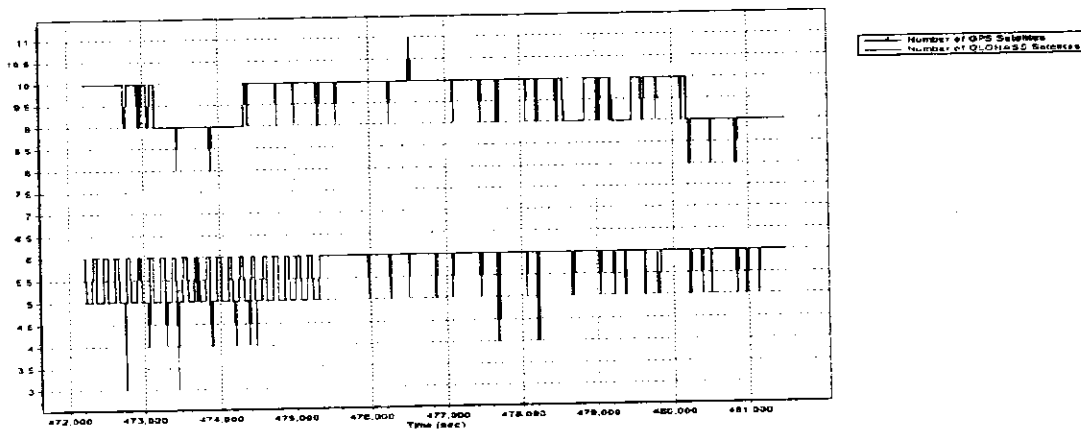
Фигура: Запис на протичането на полета.



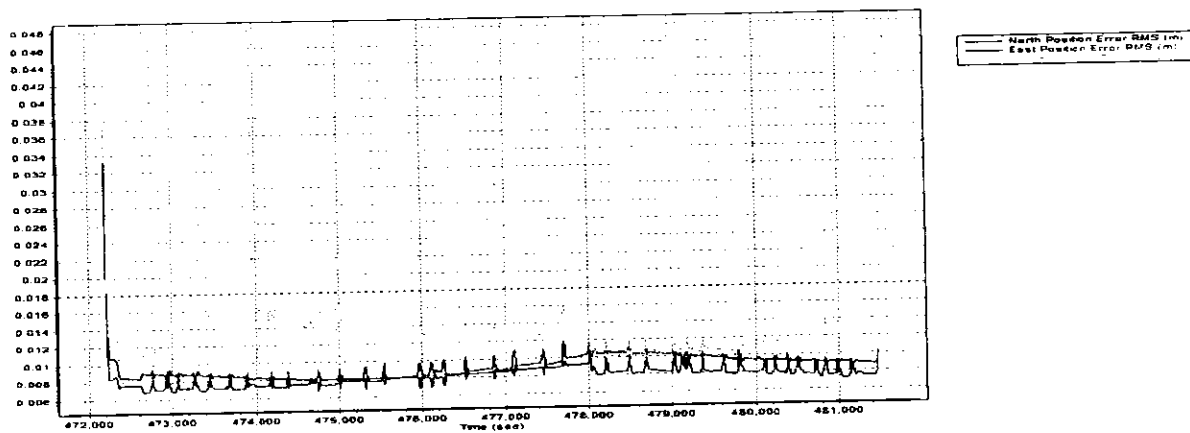
Фигура: Разположение на наземни GPS станции за изчисляване на IMU/DGPS.



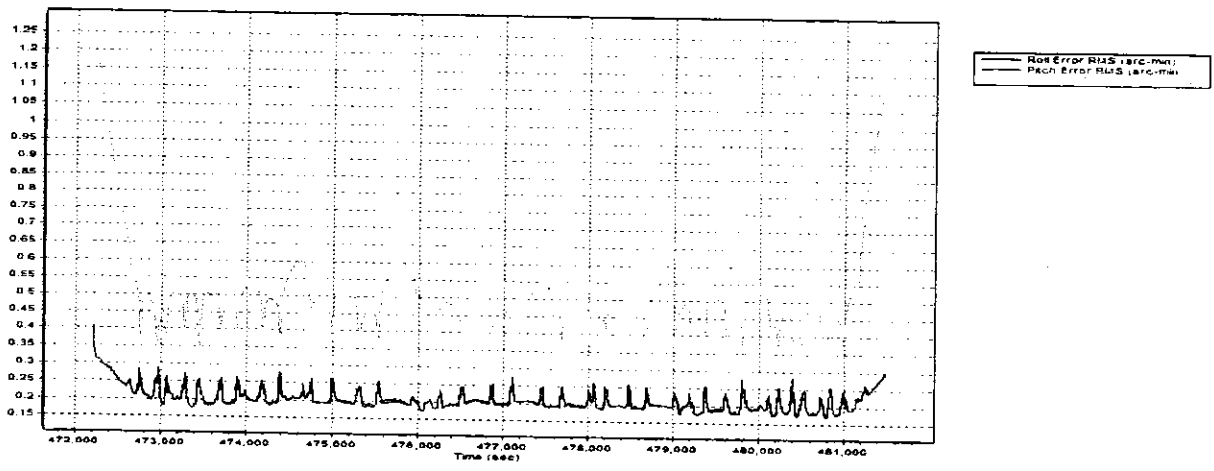
Фигура: Стойности на елевация на използвани GPS сателити за изчисляване.



Фигура: Брой на използвани GPS и GLONASS сателити при полета за аерозаснемане.



Фигура: Анализ на точност на IMU/DGPS – координати X, Y, Z.



Фигура: Анализ на точност на IMU/DGPS - ъгли Omega, Phi, Kappa.

Схема на работни процеси - Аероснимки

План за летене

- Подготвителни дейности за полет**
- Подробен мониторинг на метеорологични условия.
 - Подробен мониторинг на ограничения за полети.
 - Установяване на комуникация с ДП „Ръководство на въздушното движение“.

- Полет**
- Настройки на параметрите на камерата (време, експозиция).
 - 1. Незабавен контрол на качеството на аероснимките:
 - o радиометричен контрол на снимките, контрол на чистотата на изображението (облаци, мъгла и др.),
 - Запис и контрол на данни IMU/DGPS,
 - o брой на сателити, сила на сигнал и др,
 - Записване на необходими данни за протичане на полета (метеорологични условия и др.),
 - Архивиране на данни на дискови масиви с висока степен на сигурност.

- Обработка на аероснимки**
- Level-0 Импорт на направените аероснимки (Microsoft UltraMap),
 - o извършен веднага след кацане - в офис или с помощта на мобилна докинг станция (продължителност 3-4 часа),
 - Извършване на архивиране на данни Level-0,
 - 2. Контрол на качеството на аероснимките:
 - Level-2 Геометрична и радиометрична корекция (Microsoft UltraMap),
 - o в зависимост от конкретната камера, вече с използване на

- Обработка на данни IMU/DGPS**
- Импорт на всички достъпни данни от референтни GPS станции,
 - Първа обработка на сурови данни (Leica IPAS Pro),
 - Комбинирано изчисляване на данни от референтни GPS станции и от протичане на полета (Novatel - GrafNav):
 - o анализ на качеството и изчисляване на данни от наземни референтни станции и данни от протичане на полета,
 - Въвеждане на система за корекции (Leica IPAS Co):

<p>данните получени при аерозаснемането (приблизителни центрове, положение на слънцето, и др.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ извършване на радиометрична корекция до получаване на краен резултат (цвят, контраст, горещи точки и др.), - Извършване на архивиране на данни Level-2, - Level -3 Създаване на въздушни снимки (Microsoft UltraMap), <ul style="list-style-type: none"> ○ в изискван формат (цветоподаване - RGB, RGBI, NIR; битова дълбочина - 8,16; и др.). - 3.Контрол на качеството на снимките. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Офсети на отделните части на системата, ○ Корекция на ъгли - поле за калибриране , - Преобразуване в изискваните координатни системи, - Контрол на точността на изчислените елементи на външно ориентиране от IMU/DGPS данни (SocetSet – 3D стереоскопия, контролни точки).
---	--

<p>Докладване</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изготвяне на всички необходими доклади за полета за аерозаснемане: <ul style="list-style-type: none"> ○ протокол за проекта на полета за аерозаснемане, ○ схематична карта на центъра на снимките, ○ елементи на външно ориентиране, ○ други.

<p style="text-align: center;">Предаване на данни</p> <ul style="list-style-type: none"> - Записване на всички крайни резултати на предаваните носители, - Контрол на целостта на предаваните данни.

Аеротриангулация

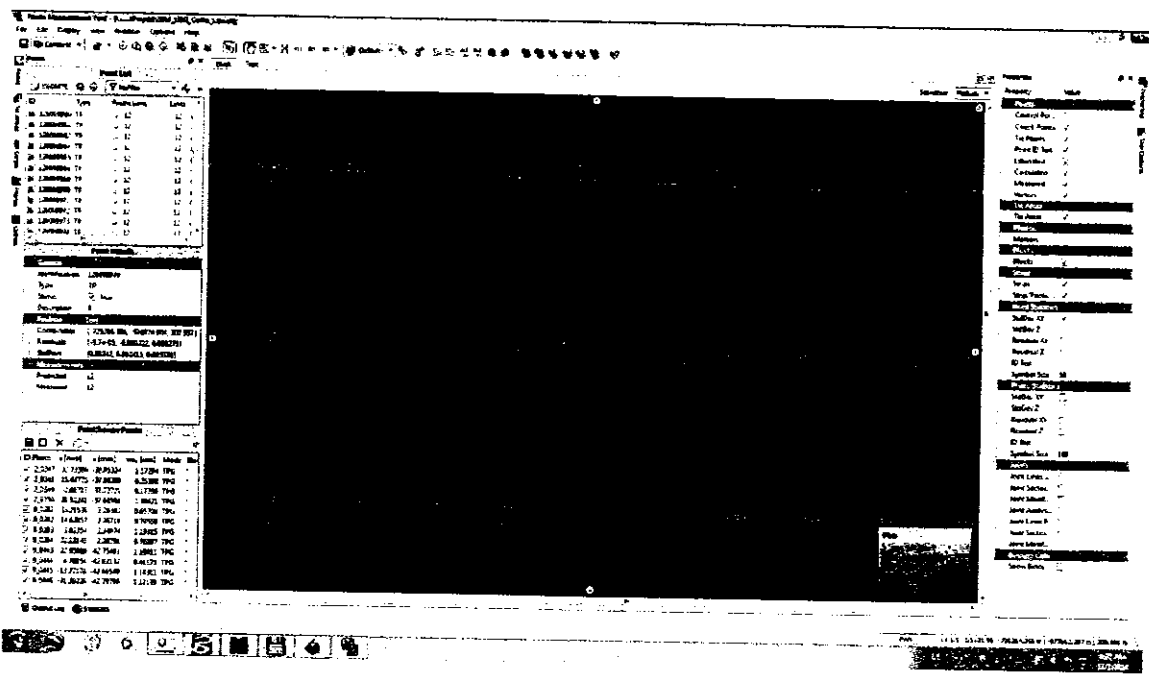
Като входни параметри на външното ориентиране на измервани аеро снимки за процеса на АТ ще бъдат използвани стойности, получени от постпроцесинг, пряко измервани ориентации на снимките с помощта на IMU/DGPS.

В блоковете на триангулацията са вкарани и интегрирани от операторите наземните опорни точки. Дори при ръчно вкарване и „измерване“ на точките, за постигане на висока точност на определяне на точка, се използват коригиращи автокорелационни алгоритми. Вкарването на наземните опорни точки преди започване на изчисляването на точките за свързване има частично влияние върху бързината на изчисляване и неговата точност.

След това, с помощта на автоматични корелационни алгоритми и методи, са генерирани точки за свързване. Разположението и гъстотата на точки за свързване не са дадени предварително и винаги се определят с оглед на параметрите на полета (застъпване на снимки), характера на терена, блокове на АТ (които са изравнени помежду си) и изискваната точност на крайния резултат от АТ. Използваният от нас софтуер за АТ генерира предимно точки за свързване на стандартни позиции по местата на Груберовите точки.

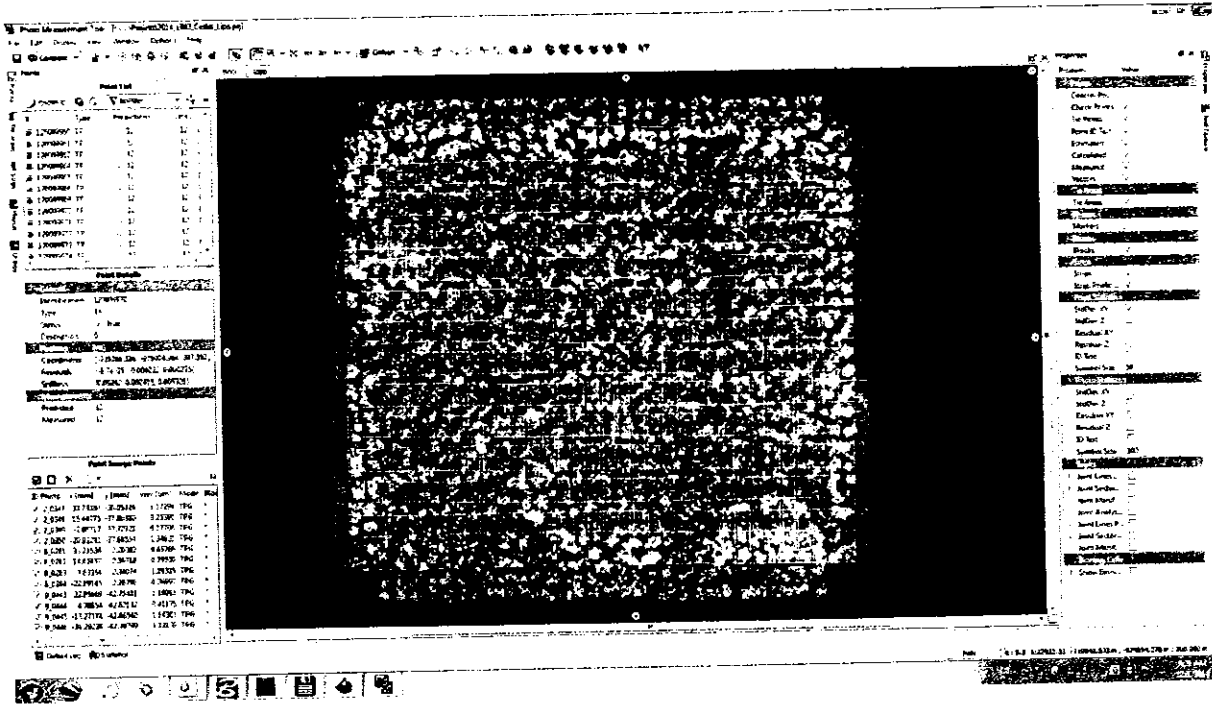
Следва контрол на качеството и пълнотата на генерираните точки за свързване с помощта на софтуер за контрол и опитни оператори, които извършват коригиране или допълване на точки за свързване, когато корелационния алгоритъм е допуснал грешка или отклонението от точността на генерираната точка превишава допустимата граница. Автокорелационни алгоритми позволяват генерирането на почти неограничен брой точки на свързване между изображения и модели, с което се постига значително по-висока здравина на отделните връзки и общата точност на аеротриангулацията.

Последната стъпка е провеждане на детайлен контрол на извършената АТ. Контролът се извършва на две нива. При първото ниво се използват автоматични и полуавтоматични контролни инструменти и програмни методи. Те включват контрол на допуснати отклонения, на взаимно свързване на точките в рамките на блока и взаимно свързване на отделните блокове и др. Второто ниво на контрол представлява ръчна проверка на опорни и контролни точки от операторите в стереоскопично 3D изображение. Съчетанието на тези контролни методи гарантира висока точност на извършената АТ по целия район на заснемане.



Фигура: Графично изображение на местоположението на точките за свързване.

[Handwritten signatures and marks]



Фигура: Графично изображение на анализа на качество на АТ (елипси на грешките).

```

Tie point Generator
-----
created 472 observations for photo          9_0430
created 513 observations for photo          9_0431
created 477 observations for photo          9_0432
created 458 observations for photo          9_0433
created 437 observations for photo          9_0434
created 456 observations for photo          9_0435
created 455 observations for photo          9_0436
-----
.....
total of 170240 measurements in 462 photos are used for adjustment (total 462 photos)

found 1006 points connecting 2 photos
found 1029 points connecting 3 photos
found 2443 points connecting 4 photos
found 440 points connecting 5 photos
found 1909 points connecting 6 photos
found 648 points connecting 7 photos
found 4560 points connecting 8 photos
found 1522 points connecting 9 photos
found 599 points connecting 10 photos
found 921 points connecting 11 photos
found 5899 points connecting 12 photos
found 7 points connecting 13 photos
-----
.....

```

Фигура: Отрязък от *.log файл, показващ броя на точки за свързване на снимка.

Схема на работни процеси – АТ

Планиране на разположението на опорни и контролни точки

- Изборът на броя, големината и начина на маркиране на опорни точки зависи от:
 - o характера на терена (релеф), параметри на заснемане (GSD, брой на снимки) и растителна покривка (маркиране преди или след заснемане),
 - o изискванията за качество на крайния резултат.
- Разположение на наземни опорни точки в зависимост от обхвата на снимката (6 точки).

Разполагане на наземни опорни точки

- Контрол на действителното местоположение на наземна опорна точка с оглед на планирането (спазване на условието за присъствие върху максимален брой снимки).
- Контрол на точността на GPS измерване (ключ за преобразуване):
 - o Контрол на измерване на гарантираните точки в полето от точки.

Контрол на наземните опорни точки (маркиране преди заснемане)

- мин. 1 път на 3 седмици преди заснемане (в случай на израснала растителност - 1 път на 2 седмици)

Полет + Полет над поле за калибриране

Обработка на данни IMU/DGPS

- Импорт на всички налични данни от референтните GPS станции,
- Първа обработка на сурови данни (Leica IPAS Pro),
- Комбинирано изчисляване на данни от референтни GPS станции и от полета (Novatel - GrafNav):
 - o анализ на качеството и изчисляване на данни от наземни референтни станции и данни от протичане на полета,
- Въвеждане на система за корекции (Leica IPAS Co):
 - o Офсети на отделните части на системата,
 - o Корекция на ъгли - поле за калибриране,
- Преобразуване в изискваните координатни системи,
- Контрол на точността на изчислените елементи на външно ориентиране от IMU/DGPS данни (SocetSet – 3D стереоскопия, контролни точки).

Обработка на АТ на поле за калибриране и определяне на корекции и офсети

АТ

- Импорт на изображения и IMU/DGPS данни (елементи на външно ориентиране),
- Анализ на качество и точност на IMU/DGPS данни (3D стереоскопия на опорни и контролни точки):
 - o 1. Състояние – Изправно,
 - o 2. Състояние – Наличие на по-значителни отклонения или системни грешки – контрол на изчисления IMU/DGPS и калибриране,
- Процес АТ:
 - o Процес на генериране на точки за свързване,
 - o Процес на контрол и редактиране на точки за свързване,
 - o Процес на вкарване на наземни опорни точки,
 - o Контрол на изчисления АТ и анализ на точност,
- Контрол на точност на АТ – в рамките на целия блок на опорни и контролни точки с помощта на 3D стереоскопия:
 - o 1. Състояние – Изправно,
 - o 2. Състояние – Наличие на незначителни отклонения – Отстраняване без необходимост от повторно измерване,
 - o 3. Състояние – Наличие на отклонения – Отстраняване с необходимост от повторно

измерване на опорни точки.

Предаване

- Технически доклад за АТ – анализ на точност,
- Преобразуване в следващи изисквани координатни системи с изисквана точност,
- Резултат от АТ в изисквани формати.

Цифров модел на терена (DTM)

За създаване на DTM се използва комбинация от полуавтоматични 3D стереоскопични измервания. При създаване и генериране на DTM се взема предвид естеството и вида на площта за заснемане. Площта за заснемане се разделя на няколко категории, според типа и характера на релефа. За всяка категория се определя стратегия (методи и процедури) за създаване и генериране на DTM. С това се постига максимално отразяване на формата на терена и висока точност. Параметри на стратегия са например мин. плътност на точки, брой на задължителни граници, избор на алгоритъм за изчисляване и др.

Използваният от нас софтуер за генериране и редактиране на DTM притежава усъвършенствани инструменти за заснемане на геоморфологията на терена. В първия етап чрез съвременни автоматични корелационни алгоритми е генериран DTM. Инструментите за автоматично генериране на DTM предлагат широка гама от настройки и стратегии за постигане на най-добър резултат. Програмните средства, които използваме, прилагат алгоритми ново поколение, които се характеризират с висока точност и детайлност на изобразени обекти. За получаване на качествени базови данни (LMS) генерираните данни достигат същото качество, като данни, получени от измерване с използване на LIDAR технология.

Полученият цифров модел на терена се подлага на процес за контрол и редактиране, който се състои от две части:

1. Контрол на създаване на DTM

Генерираните данни след това се редактират и контролират от опитни оператори в 3D стереоскопично изображение с използване на интерактивни геоморфоложки инструменти. Широката гама от инструменти позволява да се улови с висока точност характера на всяка площ. Тъй като крайният продукт е цифров модел на терена (без сгради, резултат от човешка дейност - само "гола земна повърхност") тази част изисква най-много време. Тук се използват различни стратегии за изчисления, които ускоряват този процес. Също така се използват съвременни техники за филтриране и алгоритми, както при обработка на LIDAR данни - полуавтоматично филтриране на данни. Всички точки, които не са разположени (изчислени) на земната повърхност, се коригират до правилна позиция - гори, сгради, мостове и др.

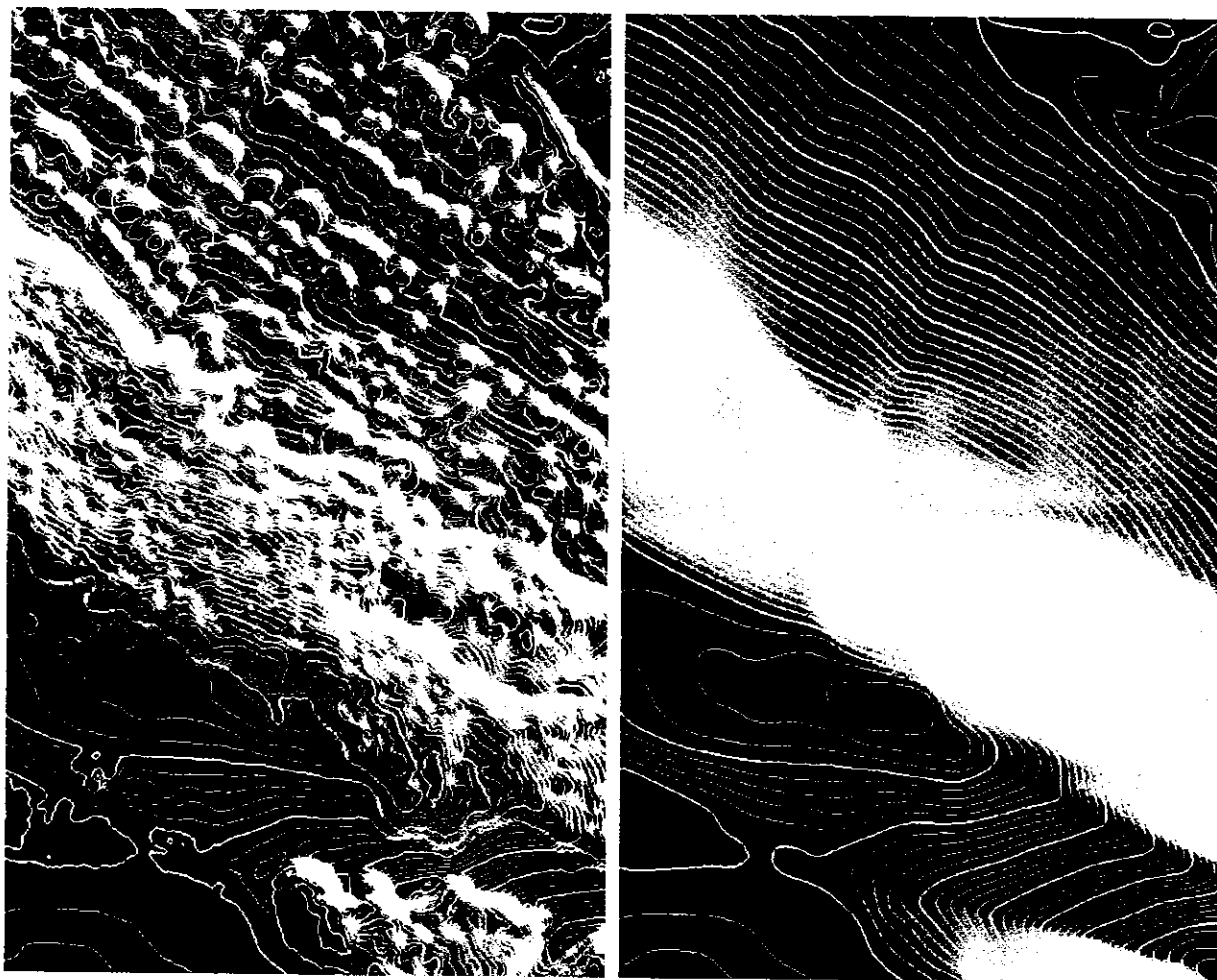
Независимо от генерирането и редактирането на DTM с използване на 3D стереоскопично измерване се извършва оценка на задължителни граници и морфологични обекти в района за заснемане. Това гарантира висока геометрична точност и прецизност на улавяне на характера на терена.

2. Контрол на точност на DTM

При извършване на контрол за точност използваме два типа контролни точки.

Първият тип са точки за директно геодезично измерване - опорни и контролни точки, точки от долните редове на полета от точки, точки от кадастъра и др.

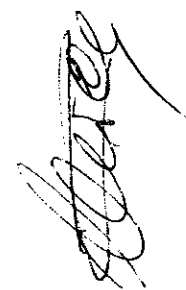

Вторият тип са точки изчислени от операторите чрез използване на 3D стереоскопия в разграфена мрежа в района за заснемане. Клетките на мрежата се изменят в зависимост от характера на терена - населено място, гора, пресечен планински терен и др. Всички извършени контроли се документират като част от подаваните доклади.

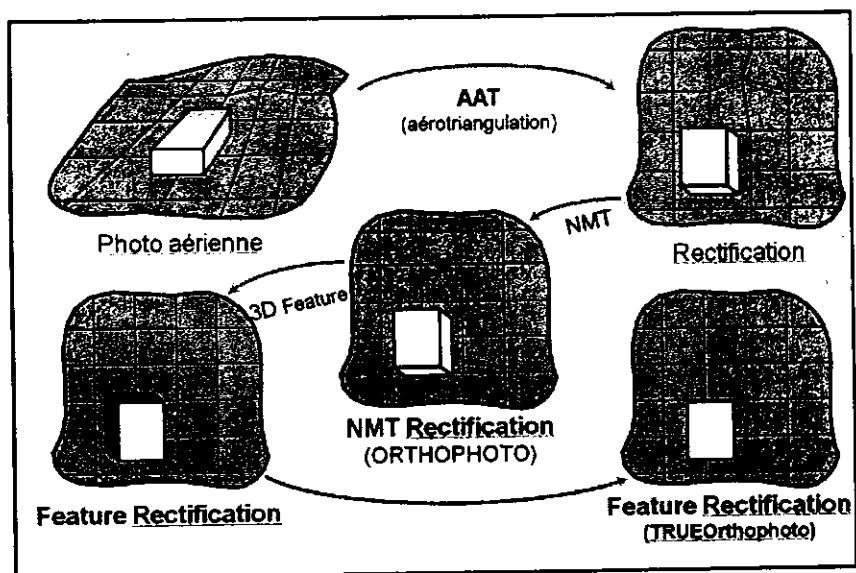


Фигура: DTM преди и след редактиране.

Ортофото карта

При орторектификация на изображенията се използват стандартни алгоритми и процедури за ортогонализиране на аероснимките. Получената геометричната точност на ортофото карта е повлияна от процеса на АТ и от качеството на DTM.





Първите радиометрични корекции се правят при първичната обработка на цифровите изображения. Още на този етап се извършва сравняване на радиометрията на всяко изображение. При оформяне на мозайката на ортофото картата се провежда „доизравняване“ на радиометрията на изображенията, с цел ортофото картата да бъде хомогенна без радиометрични отклонения. Също така за всяко изображение се създава „seam-line polygon“ - полигон на линии за свързване, който гарантира идеален обхват на изображението (център) и място на линиите за свързване.



Пример за извършване на радиометрични корекции.

Процесът на създаване на окончателна ортофото карта (мозайка) се състои от няколко фази.

Освен софтуер от външни доставчици ние използваме патентовани инструменти, които са базирани на дългогодишен опит в създаването и редактирането на ортофото изображения и са важен фактор за ускоряване и усъвършенстване на процеса на създаване на ортофото картата.

1. Изчисляване на ортофото карти от отделни изображения

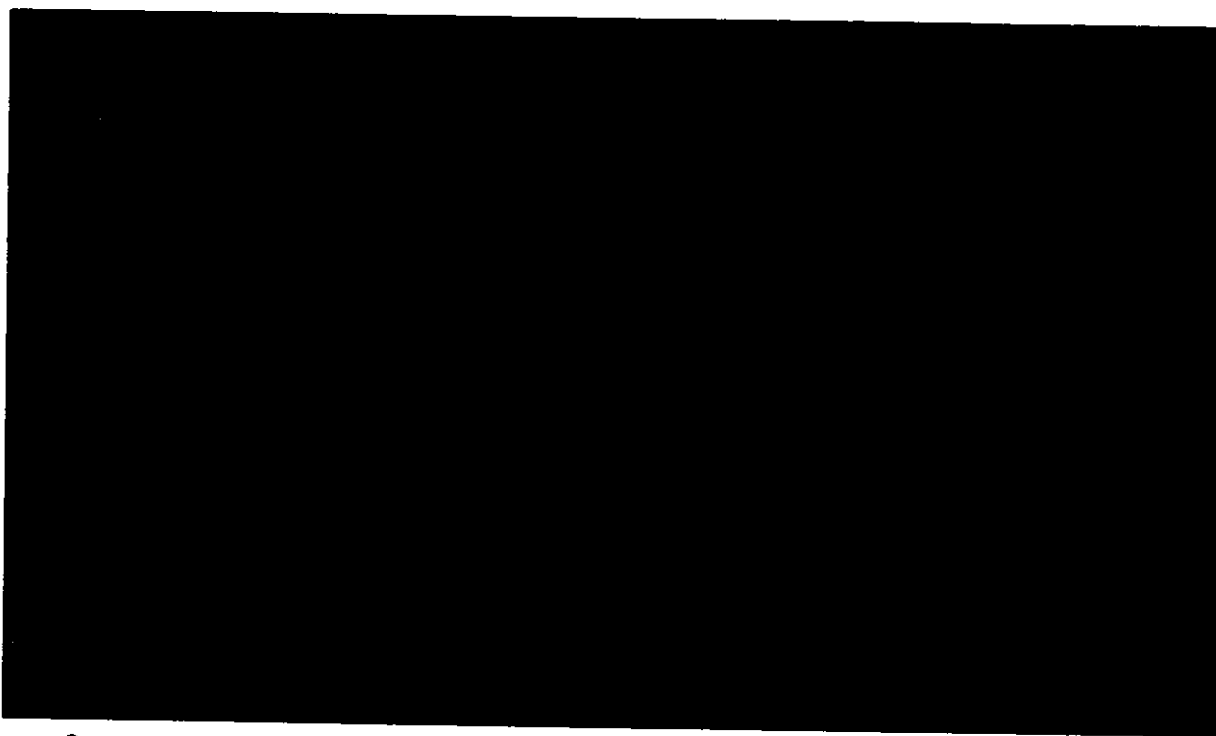
2. Изчисляване на работни мозайки и генериране на сийм-полигони

Този междинен продукт е важен за следващата стъпка, когато се извършва редактиране на линиите за свързване /сйим-полигони/ и окончателно радиометрично настройване.

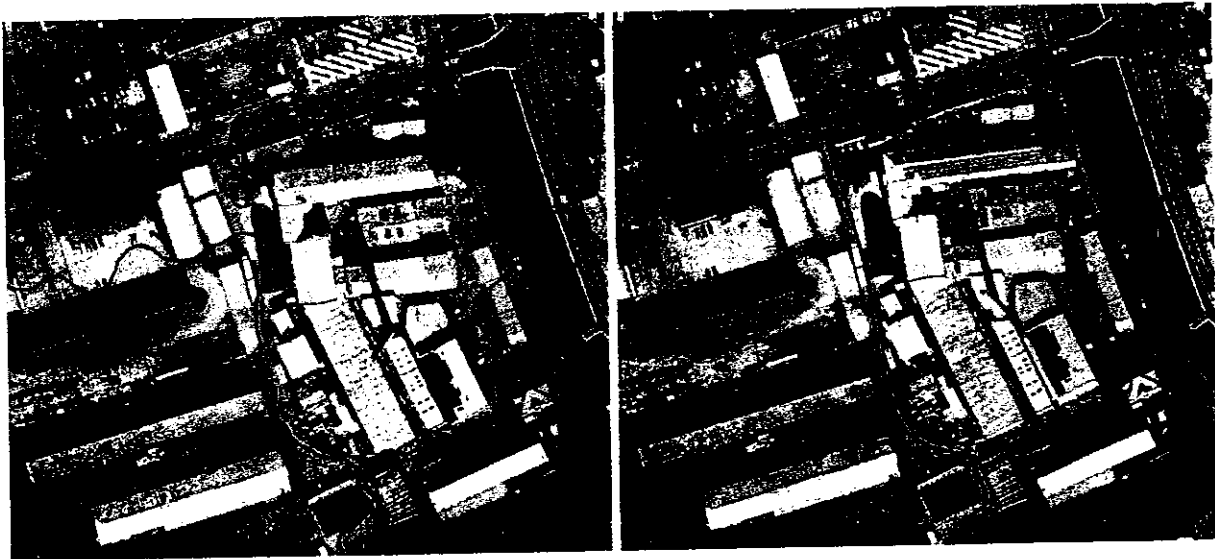
За генериране на сйим-полигони и радиометрично изравняване ние използваме софтуер Trimble INPHO, който е сред най-добрите професионални инструменти за създаване на ортофото изображения. Използваните алгоритми позволяват постигане на отлични резултати при съкращаване на времето, което е необходимо за ръчни настройки и оказват положително въздействие върху качеството на крайния продукт.

3. Редактиране на линии за свързване и окончателно радиометрично настройване

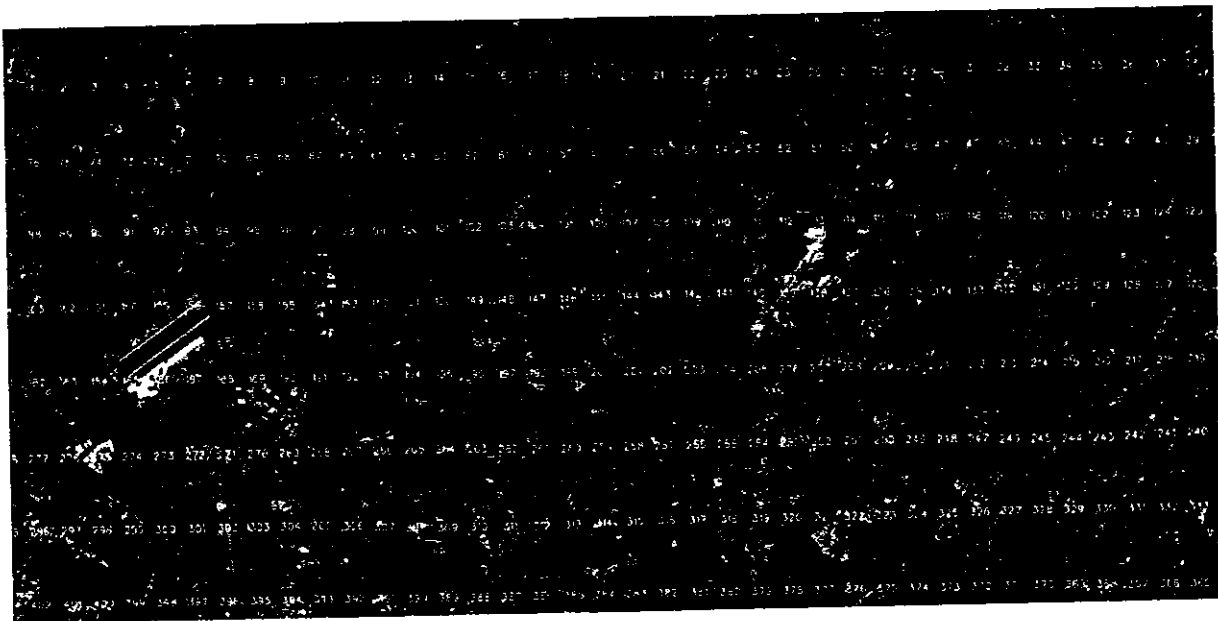
Разположението на линии за свързване /сйим-полигони/ е контролирано над мозайките и интерактивно коригирано. Това е ръчна дейност, която благодарение на нашите инструменти отново е високо ефективна и качествена. Това е паралелен процес, извършван от няколко оператори.



Редактиране на линии за свързване – виолетови - първоначални; зелени - коригирани



По време на тази фаза се контролира хомогенността на радиометричната корекция. За тази цел се създава работна мозайка на цялата заснета площ. В случай на откриване на нехомогенни места се извършва корекция на тази част или и на отделното изображение. Тези окончателни корекции могат да окажат съществено влияние върху крайното качество на продукта.



4. Изчисляване на окончателни ортофото изображения (мозайки)

За генериране на сийм-полигони и радиометрично изравняване ние използваме софтуер Trimble INPHO, който е сред най-добрите професионални инструменти за създаване на ортофото изображения. Използваните алгоритми позволяват постигане на отлични резултати за съкращаване на времето, което е необходимо за ръчни настройки и оказват положително въздействие върху качеството на крайния продукт.

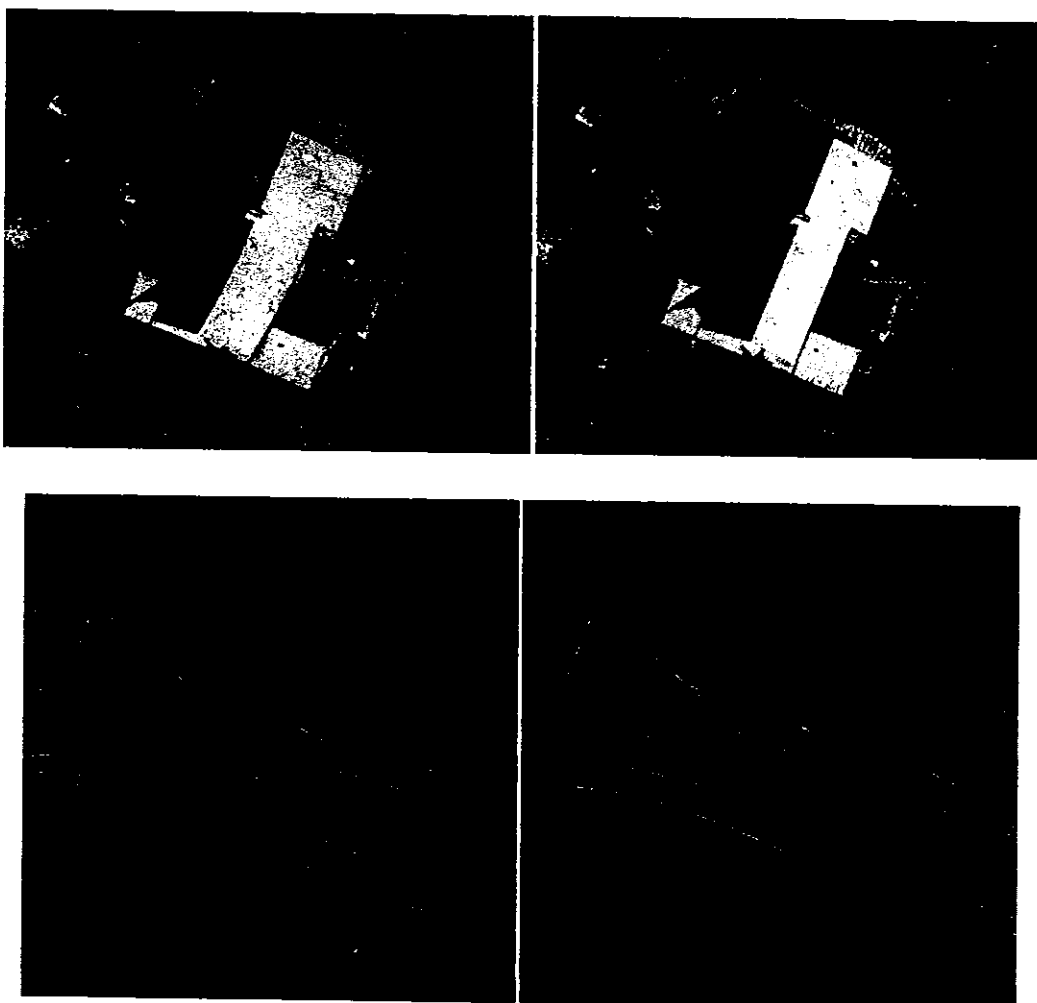
5. Контрол на геометрия и радиометрия

Голям акцент се поставя върху контрола на получените ортофото изображения. Контролът е насочен към геометрията на обектите, геометричната точност и радиометрични допълнителни корекции. Всеки лист на ортофото картата преминава през ръчен контрол, където операторът се фокусира върху:

Грешки на геометрията на обектите

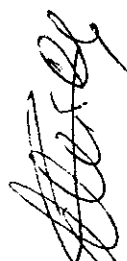
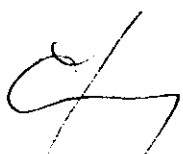
При изчисляване на ортофото изображения, с оглед на използвания DTM, е възможно да се стигне до деформиране на сгради, мостове, язовири и други обекти. Поради това сградите се контролират визуално. Щом операторът открие деформирана сграда, повторно се контролира и евентуално коригира DTM на това място, и след това се извършва корекция на сградата чрез ъпдейт.

При мостове, язовири и подобни обекти, преди контрол се извършва 3D стереоскопична оценка на процеса на обработката на тези обекти. В случай на отклонение от правилния процес се генерира "TrueOrthophotomap" на дадения обект и след това се извършва ъпдейт.



Грешки при създаване на сийм-полигони

При редактиране на сийм-полигон може да бъде пропусната корекция на част от полигона и линията за свързване "отрязва" обект или преходът е видим (например поради друг

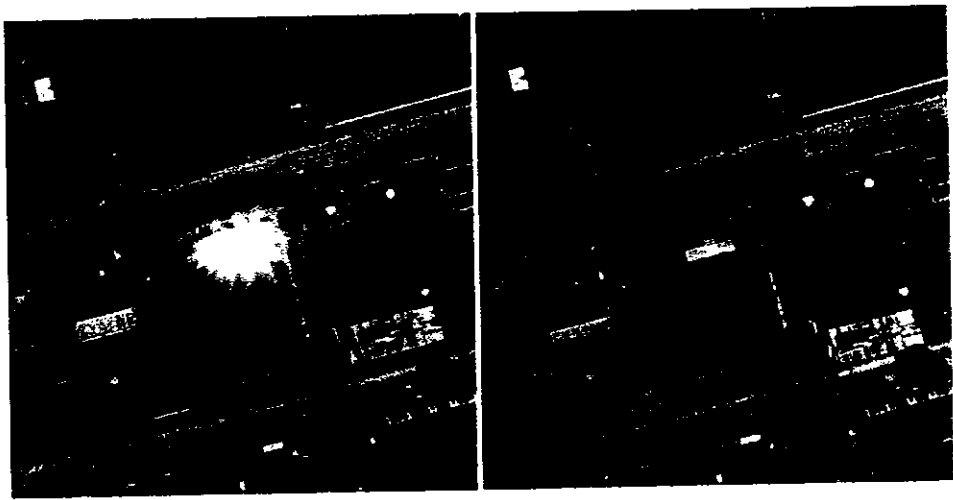


ден на заснемане, сянка и др.). Тук се извършва коригиране на линията за свързване и преизчисляване на дефектната част и нейната корекция.

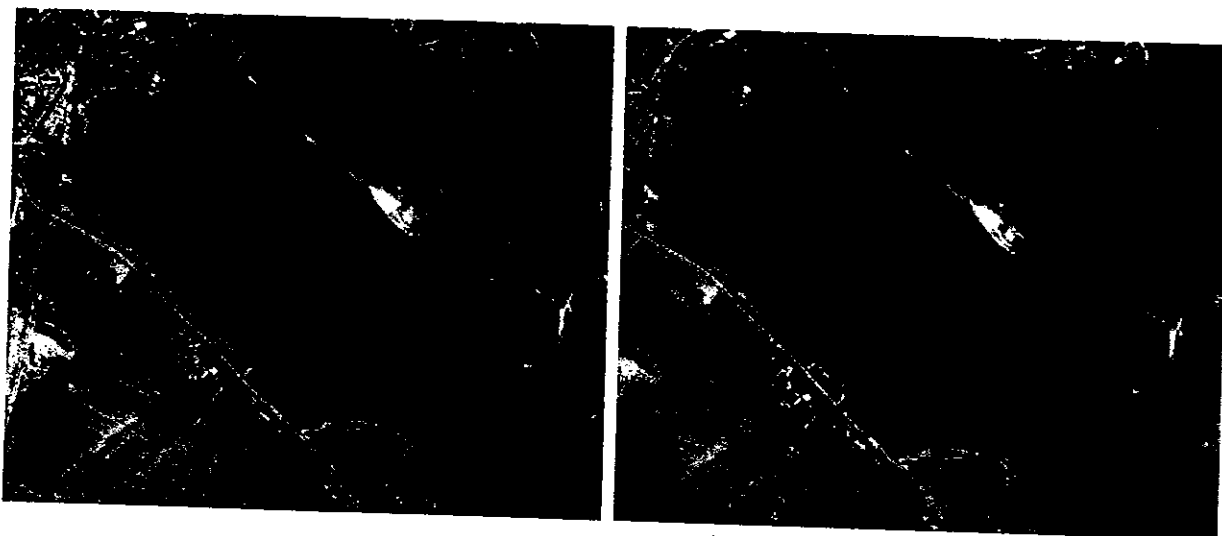


Грешки на радиометрията

В района за заснемане се намират някои места с висока отразителна способност, които могат в радиометричната корекция на ортофото изображението да се явят като "изгорели" места или под въздействие на слънцето да създават огледален ефект при падане на слънчева светлина под определен ъгъл. Това могат да бъдат водни повърхности, открити рудници, покриви, слънчеви панели и др. Тези грешки могат да бъдат отстранени, като се използва друго изображение.



Обширните водни площи често имат нехомогенна повърхност, която се причинява от различни вълни и отражения на повърхността на водата на отделните снимки. С използване на правилни инструменти тази нехомогенност се отстранява и се създава изравнена водна площ.



6. Финализиране на ортофото изображения

Ортофото изображенията се нарязват по изискванията на разграфката и номенклатурата. След това се извършва финална радиометрична корекция на ортофото изображенията. Тази финална радиометрична настройка дава окончателен вид на крайния продукт - цветоподаване, яркост, контраст и др. Окончателното цветоподаване може да се коригира в зависимост от изискванията на клиента.

След това се извършва преобразуване в желаните графични формати, преобразуване на по-ниска разделителна способност и последваща обработка на листовите на картата. Също така се изготвят схематични ортофото карти в няколко варианта на стойности на пространствена разделителна способност. Тези варианти се използват за последващи представителни цели - печат и др.

Голям акцент се поставя върху контрола на окончателните ортофото изображения. Контролът е съсредоточен върху геометричната точност и финалната радиометрична корекция. Окончателното цветоподаване може да се коригира в зависимост от изискванията на клиента.

Контрол на ортофото изображения

Точността на позиция в ортофото карта се влияе от два фактора – от качеството на резултата от АТ и от използвания DTM. Качеството на АТ е решено още в рамките на изчисляването, така че не оказва значимо неблагоприятно влияние върху точността на ортофото картата.

Качеството на DTM зависи основно от неговата абсолютна точност, актуалност и степен на детайлност.

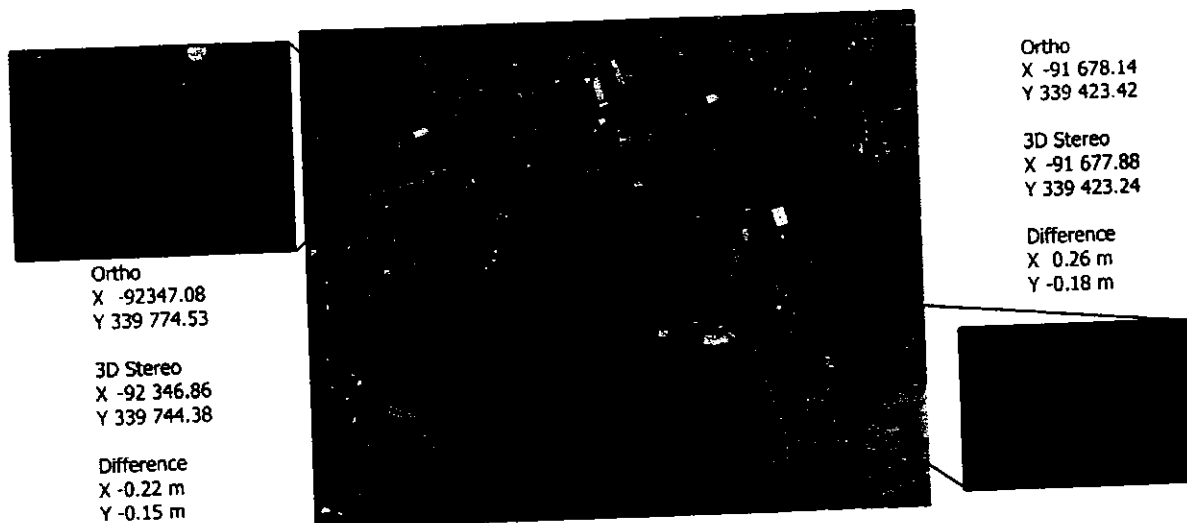
- Абсолютната точност на DTM е фиксирана и известна, тъй като моделът е част от входните данни.
- Актуалността на DTM е характеристика, която се отразява на финалната точност на ортофото картата. Поради тази причина модела се контролира за

2

актуалност. На местата, които са се променили значително по начин, който се отразява на желаната точност на ортофото картата, се извършва изменение/допълнение на модела по методите на цифровата фотограметрия.

- Детайлността/разделителна способност на DTM може да създаде проблеми при пресечен терен и в градовете. Деформация на обектите се наблюдава най-вече в градовете.

Ортофото изображенията са контролирани няколко пъти по време на изчисляване, така че много грешки вече са отстранени, въпреки това винаги се извършва допълнителен финален контрол на получените ортофото изображения. На всеки картен лист се избират две идентични контролни точки в различни области (напр. град x поле), които след това се контролират в рамките на 2 измервания. Първият комплект точки се измерва чрез 3D стереоскопия на снимките, а втория - на получените ортофото изображения.



Вътрешен контрол за качество, оценка на рисковете и тяхното елиминиране

Докладване:

По време на изпълнението на целия проект всички дейности ще бъдат ясно документирани. Тази документация ще послужи за създаване на междинни доклади за хода на отделните части на проекта. Освен това възложителят ще има онлайн достъп до приложение, което ясно ще показва състоянието на всяка дейност с актуалност един ден назад. Също така, там ще бъдат на разположение протоколи от изчисления и анализи за точност на отделните дейности. Приложението за докладване също ще включва секция картографиране, която ще показва състоянието на отделните продукти с директен линк към източника на данни (въздушни снимки, листове на ортофото карта и др.) Освен тази информация възложителят ще бъде периодично информиран чрез обобщени доклади.

Маркировка на наземни опорни точки	Всяка седмица
Аерозаснемане	Всеки ден (по време на заснемането) + Седмично обобщение
АТ	веднъж на две седмици
DTM	веднъж на две седмици
Ортофото карта	веднъж на две седмици

Друго средство за информация ще бъдат контролните дни. Те би трябвало да са веднъж на 3 месеца или при завършване на всеки важен етап. Тези контролни дни може да се провеждат при възложителя или при изпълнителя.

За отделните етапи (дейности) ще бъдат разработени документираны методи с подробно техническо описание, използвана техника, доклади от софтуерни приложения и др.

Последният най-изчерпателен доклад ще бъде Окончателният технически доклад, който ще включва описание на дейностите, доклади от индивидуалните софтуерни приложения, анализи на качеството и точността, и др.

Вътрешен контрол на процесите

Всички дейности в нашата фирма са предмет на системата за управление на качеството ISO 9001. Ето защо те са подробно описани с документираны процедури за различни дейности, включително контролни дейности и механизми.

Контролет на дейности по изпълнение на проекта е прегледно описан в работните процеси на контролни дейности по долу:

Дейност	Тип на контрол	Мерки / Решение при установяване на несъответствие
План за летене	Контрол за спазване на параметрите на аероснимките. - Минимална разделителна способност (20см). - Минимална стойност на застъпване (60%, 30%).	- Намалване на височината на полета. - Завишаване на максимално допустими стойности на застъпване или разделяне на оста на полета.
Маркировка и измерване на наземни опорни точки	Контрол за спазване на точност на измерване ($m_{\text{изм}} \leq \pm 6$ см). - Качество на маркировката за измерване. Контрол на действителното разположение на точка. Непрекъснат контрол за цялост на маркировката.	- Многократни измервания по различно време. - Измерване на нова точка. - Възстановяване на маркировка, преместване на маркировка, маркиране с по-трайна маркировка.
Аерозаснемане	ОНЛАЙН контрол на траектория на полета. - Под влияние на метеорологични условия могат да бъдат надвишени допустимите отклонения от планираната траектория на полета. ОНЛАЙН контрол на стойностите на отклонение на работата на камерите. - Под влияние на метеорологични условия могат да бъдат надвишени допустимите отклонения от работата на сензора. ОНЛАЙН Контрол на качеството на снимките при заснемане. - Наличие на облаци. - Яркост, контраст – бленда, време на експонация.	- Коририране на параметрите на полета (напр. скорост); Промяна на настройката на FCMS система. - Коририране на параметрите на полета (напр. скорост). - Повторно заснемане. - Повторно заснемане. - Временно прекъсване на полета. - Добавяне на липсващи данни при изчисляване (използване на глобални

	<ul style="list-style-type: none"> - Брой на спътници GPS. - Качество на сигнала GPS. - Качество на сигнала GPS (при траен проблем). 	<p>мрежи).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разполагане на собствена референтна станция GPS.
Обработка на аероснимки	<p>Наличие на облаци</p> <ul style="list-style-type: none"> - В по-голям мащаб (не е възможна дейност по продукта). - В малък мащаб (възможна дейност по продукта). <p>Яркост, контраст, острота – бленда, време на експозиция.</p> <ul style="list-style-type: none"> - В по-голям мащаб (не е възможна дейност по продукта). - В малък мащаб (възможна дейност по продукта). <p>Радиометричен контрол на снимките.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Наличие на „бели“ или „черни“ стойности. - Блоково подравняване на снимки (единност). 	<ul style="list-style-type: none"> - Повторно заснемане. - Комуникация с възложителя. - Повторно заснемане. - Допълнително коригиране. - Промяна на настройката на параметрите на радиометрични корекции (яркост, контраст, светлини, сенки) = повторно изчисляване. - Промяна на настройката на цветови канали, яркост, контраст.
Обработка на IMU/DGPS	<p>Достъпност и качеството на данни от референтни GPS станции. (Пълнотата на данните, качеството на сигнала, брой спътници и др.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пълна достъпност и качество на данните от референтни GPS станции. - Липси на данни и лошо качество на данните от референтни GPS станции. 	<ul style="list-style-type: none"> - Изчисляването се извършва по стандартен начин. - Използване на глобални мрежи; Промяна на стратегия и алгоритми за изчисляване.

	<p>Контрол и анализ на точността на изчислени елементи на външна ориентация (контрол на доклади и статистики; контрол на измервани точки).</p>	<p>Мин. 2 пъти в месеца да се извършва повторно калибриране на системата - поле за калибриране.</p>
<p>AT</p>	<p>Контрол на качеството на AT на отделни блокове и между блокове. - Доклади и статистики предоставени от софтуер. - Контрол на контролни точки чрез 3D стерео оценка.</p>	<p>- Повторен контрол, евентуално прибавяне на точки за свързване. - Контрол на наземни опорни точки, евентуално прибавяне (доизмерване) на нови точки.</p>
<p>DTM</p>	<p>Контрол на качеството на изчисляването. Контрол на точност. - Геодезически измервани точки. - Точки, получени чрез 3D стереоскопична оценка.</p>	<p>- Промяна на стратегията и настройките на изчисляването - повторно изчисляване. - Преработване на DTM чрез 3D стереоскопия.</p>
<p>Ортофото карта</p>	<p>Контрол на геометрията на обектите. - Оценка по време на обекти чрез 3D стереоскопия. Контрол на създаване на линии за свързване. Радиометричен контрол. - Наличието на значителни отблясъци. - Видими преходи. Контрол на точност на позициониране. - Геодезически измервани точки. - Точки, получени чрез 3D стереоскопична оценка.</p>	<p>- Коририране на модела, TrueOrtho - повторно изчисляване - ълдейт. - Коририране на линии за свързване по време на - повторно изчисляване - ълдейт. - Използване на част от друга снимка - ълдейт. - Промяна на линии за свързване, промяна на снимката - ълдейт. - Изменение на модела на терена - повторно изчисляване.</p>

Рискове на проекта:

"Неподлежащи на влияние" (от изпълнителя)

Метеорологични условия

Описание:

- Най-голям риск - неблагоприятни метеорологични условия за аерозаснемане - Недостатъчен брой дни за летене.

Решение:

- Използване на максимален брой ресурси за летене.
- Добра логистична координация за максимално оползотворяване на всички възможности за полети (местоположение на самолети).

Ограничения за полети

Описание:

- Съседни на България са няколко държави, които не са членове на Европейския съюз (Сърбия, Македония, Турция), някои от които, по специално Македония и Турция, са нестабилен регион с непредсказуема ситуация на сигурност.

Решение:

- Активно съдействие и сътрудничество с ДП „Ръководство на въздушното движение“.
- В критичните области възможност за изменения на плана за летене.

"Подлежащи на влияние" (от изпълнителя)

Ограничения за полети

Описание:

- Вътрешни ограничения за полети (райони на летища, транзитни пътища и др.).
- На северозапад и в централната част на територията за заснемане има концентрация на движение, ограничаваща въздушното пространство в района.

Решение:

- Активно съдействие и сътрудничество с ДП „Ръководство на въздушното движение“.
- В критичните области - възможност за изменения на плана за летене.

Техническа повреда на самолетна техника

Описание:

- Въпреки, че всички машини са редовно обслужвани и поверявани, не могат да бъдат изключени неочаквани повреди.

Решение:

- Операторът разполага с опитен и квалифициран персонал, който е способен да извърши определени видове ремонти на място.
- Операторът на самолетна техника разполага с мобилен сервизен център.

Техническа повреда на снимачна техника

Описание:

- Въпреки, че всички устройства преминават преди всеки сезон през редовни проверки и контрол, не могат да бъдат изключени неочаквани повреди.

30

Решение:

- Операторът разполага с опитен и квалифициран персонал, който е способен да извърши всички ремонти на място.
- Операторът използва подкрепата на производителя на системата от камери и е способен до 24 часа да включи в експлоатация резервна система.

Загуба на данни

Описание:

- При всеки тип носител за съхранение на данни може да се стигне до частична или пълна загуба на данни или нарушаване на целостта му.

Решение:

- Използваните системи от камери записват данните с дублиране.
- Получените данни са записвани на масиви за съхранение с голям капацитет, с висока степен на защита срещу загуба на данни.

Дефицит на време

Описание:

- Неочаквани усложнения могат да доведат до забавяне на работата и по този начин могат да заплашат спазването на задължителни срокове.

Решение:

- Консорциумът е в състояние да премести за изпълнението на този проект необходимия брой персонал от други свои проекти.

G.C. 2016



GEOREAL
GEOREAL spol. s r.o.
Hájkova 1059/12, 301 00 PLZEŇ
IČ 00527514, DIČ CZ40527514
tel. 377 237 343 49, fax. 377 320 529

„Изготвяне на нова цифрова цветна ортофото карта на страната“

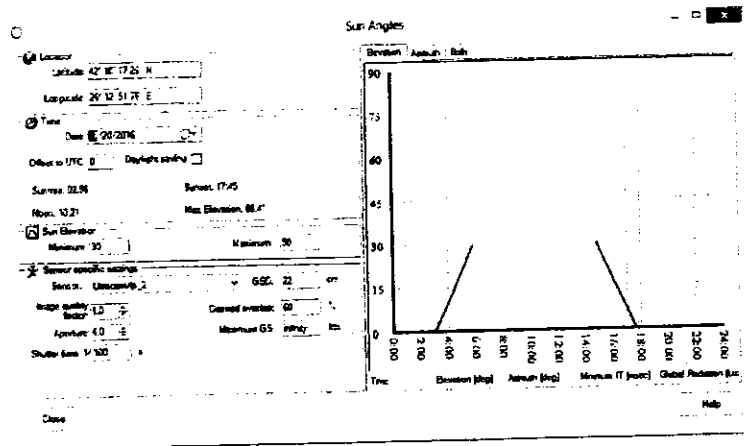
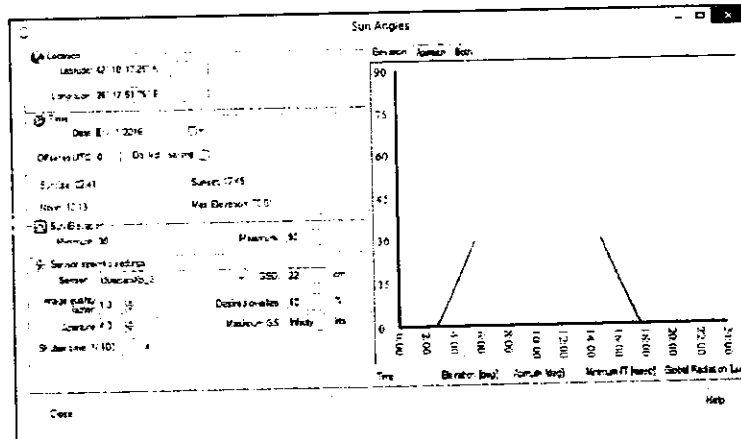
Описание на проекта, осигуряване на качество

Главни параметри на проекта

Територия	110 994 км ²
Изисквани резултати	Аероснимки за измерване Ортофотокарта Цифров модел на терена
Разделителна способност на ортофотокарта	<40см
Наземни опорни и контролни точки	Опорни точки- най-малко 1 точка на всеки 30 км ² Контролни точки - най-малко 1 точка на всеки 100 км ²
Параметри на заснемане	Надлъжното застъпване не по-малко от 60% Напречното застъпване не по-малко от 30%
Височина на слънцето над хоризонта	не по-малка от 30°
Периоди за заснемане	До 20.08. 2016г. 01.06. – 20.07. (2017г., 2018г., 2019г.)
АТ	RMS на опорни точки < 0.5м RMS на АТ < 0.4м
DMT	Грешка по височина не по-голяма от 3м

Средна продължителност на ден за летене

В периода от 01.06. до 20.07. средна продължителност на деня за летене, височина на слънцето над хоризонта $>30^\circ$, 8 ч.



Метеорологични условия

Метеорологичното време е най-важният фактор за аерозаснемането. Максималното използване на деня за летене изисква добра подготовка. Променливостта на времето в различни части на територията на заснемане е следващ фактор, с които е съобразено планирането на полета и разделянето на блокове за летене (големина на блока, локализация на блока и т.н.).

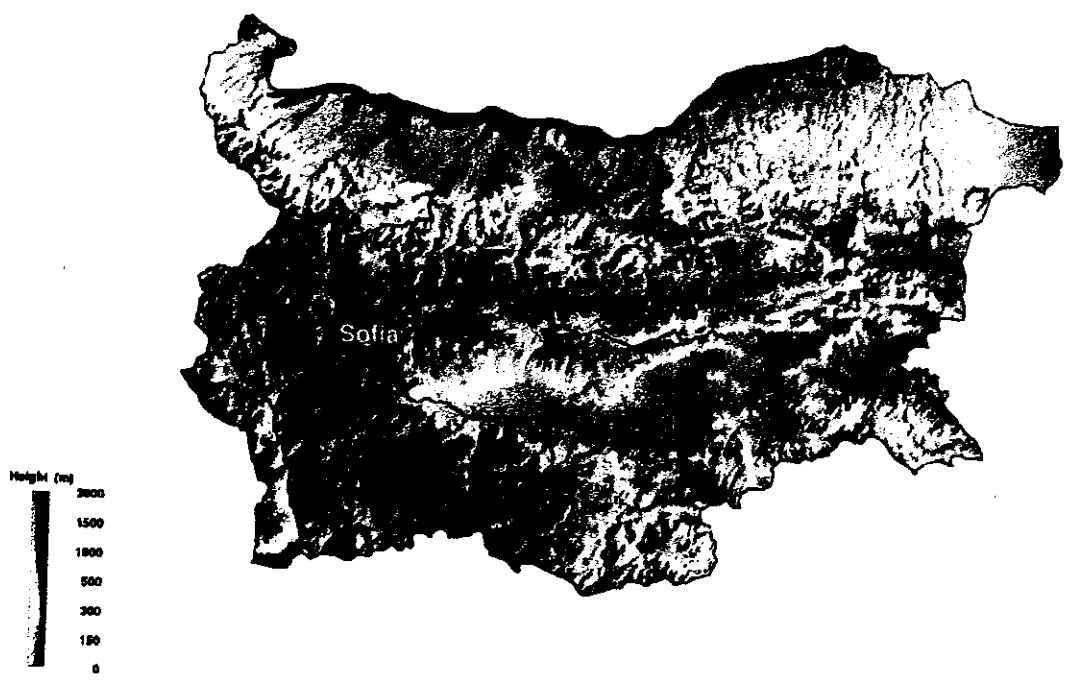
Таблицата е въз основа на архива на метеорологичните служби и показва броя на дните за летене в искания период. Таблицата има само информативен характер.

	Варна	София	Пловдив
2010г.	10	7	8
2011г.	11	10	13
2012г.	7	14	17
2013г.	7	9	10
2014г.	4	4	6
2015г.	6	9	10

Броят на дните за летене е позитивен, в предвид големината на територията и нашия летателен капацитет.

Морфология на земната повърхнина – височинни съотношения

Голяма част от България заемат планински райони с най-висока точка 2925 м. надм. вис. Релефът на терена ще окаже влияние на изготвянето на плановете за летене и образуването на блокове за летене. Планирането трябва да бъде съобразено с височината на полета в планинските области с височина над 2000м, затова се предвижда стойност на разделителна способност на аероснимките в диапазона между 28 см – 33 см.




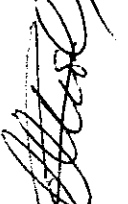


Височинни съотношения на територията на България

План за летене

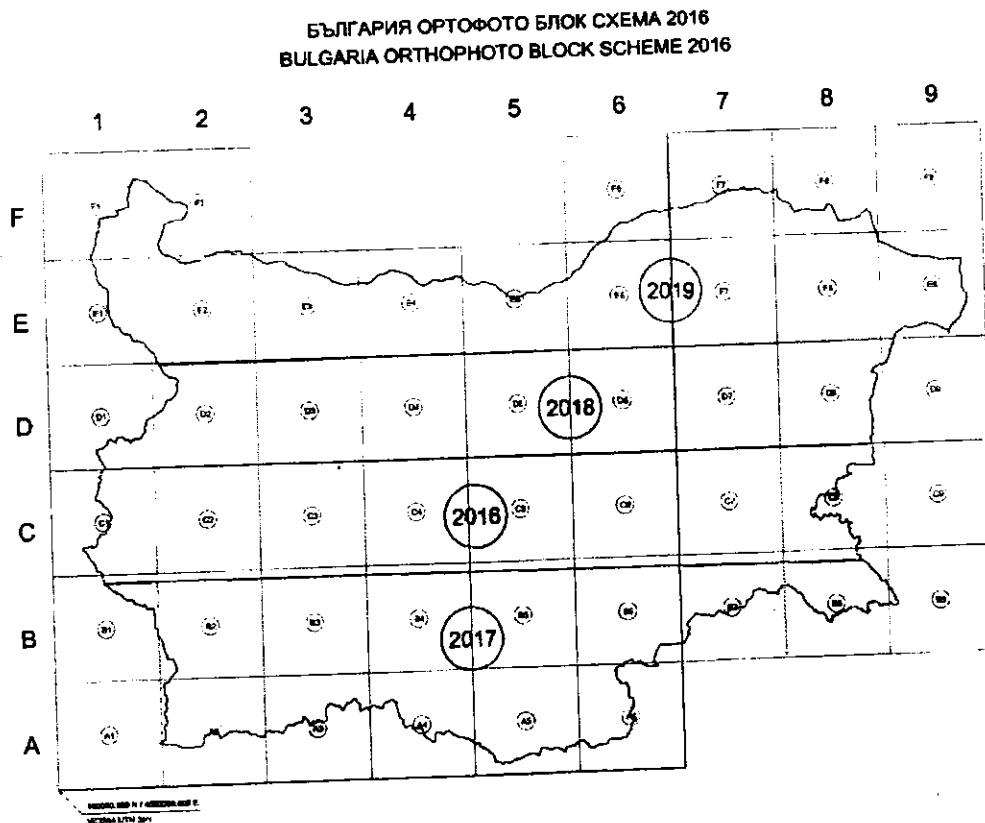
Територията за заснемане се разделя на блокове за летене. С това се гарантира непрекъснатост на следващи един след друг дейности на аерозаснемане. При създаването на блокове е необходимо да се вземат предвид много параметри, които влияят на крайната ефективност. Те включват например техническите параметри на самолетите и камерите (скорост, издръжливост, обхват на снимка и т.н.), характера на територията (релеф, метеорологично време, ограничения за полети и инфраструктура и т.н.).

За целите на участие в процедурата беше създаден първи вариант на план за летене, включително проект на блокове за летене. Блоковете се определят в зависимост от листовите на финалната ортофотокарта, така че блоковете могат лесно да се видоизменят (разделят или

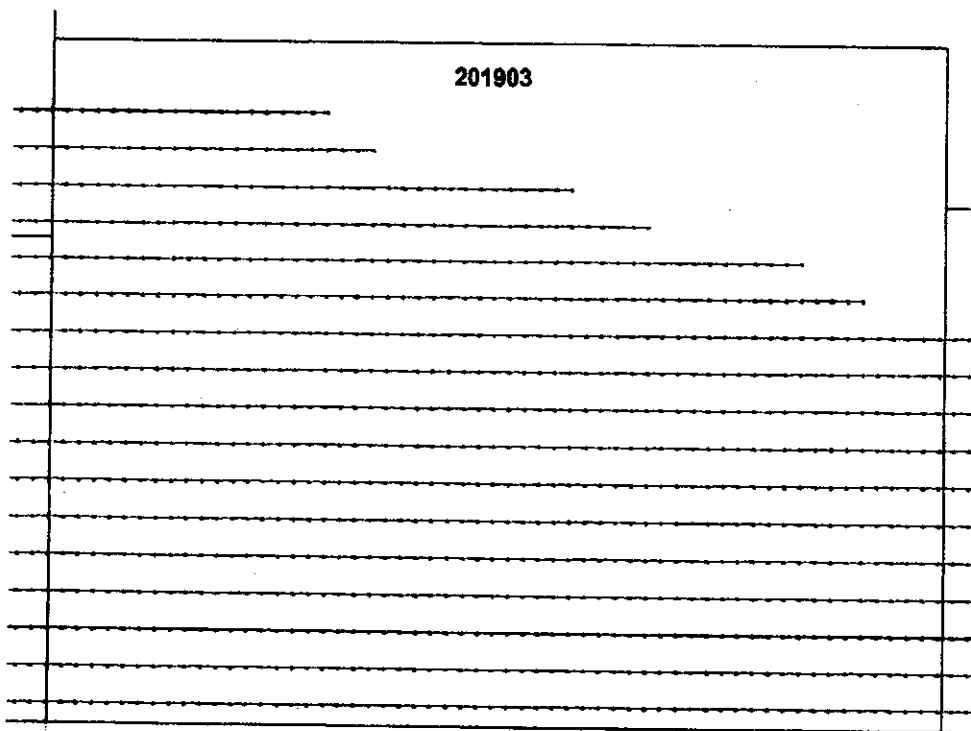





сливат) и така да се реагира на актуалната ситуация (метеорологично време, ограничения за полети и др. подобни).

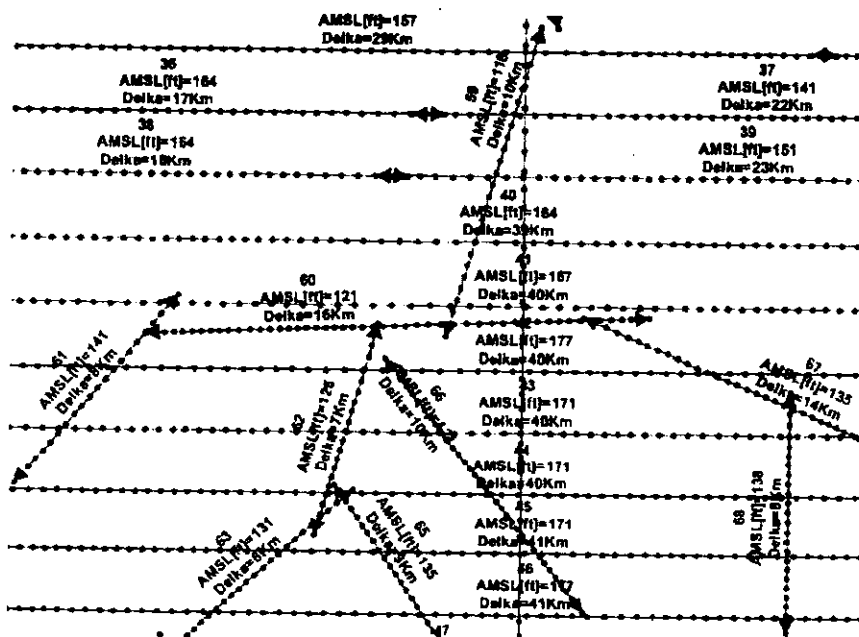
Работен проект на оформяне на блокове за летене



Пример за план за летене в блока



Тъй като на територията България има планински райони с височина почти 3000 м. надм. вис. (силно пресечен планински терен с дълбоки долини), с оглед на спазване на параметрите ще бъде необходимо в тези области да се разделят летателните оси в зависимост от терена и към "преките" летателни оси да се прибавят оси, копиращи релефа на долината, така че да бъдат спазени параметрите на разделителна способност на застъпване.



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.
Брой снимки	7481	7943	8060	7028
Брой часове за летене (чисти блокове)	43	46	46	38
Предполагам брой дни за летене *) идеален (реален)	8 (11)	9 (12)	9 (12)	7 (10)
Предполагам брой часове за летене (вкл. долитане, завой и т.н.)	200 – 220 часа			

*) Цифрите са базирани на работен вариант на плана за летене

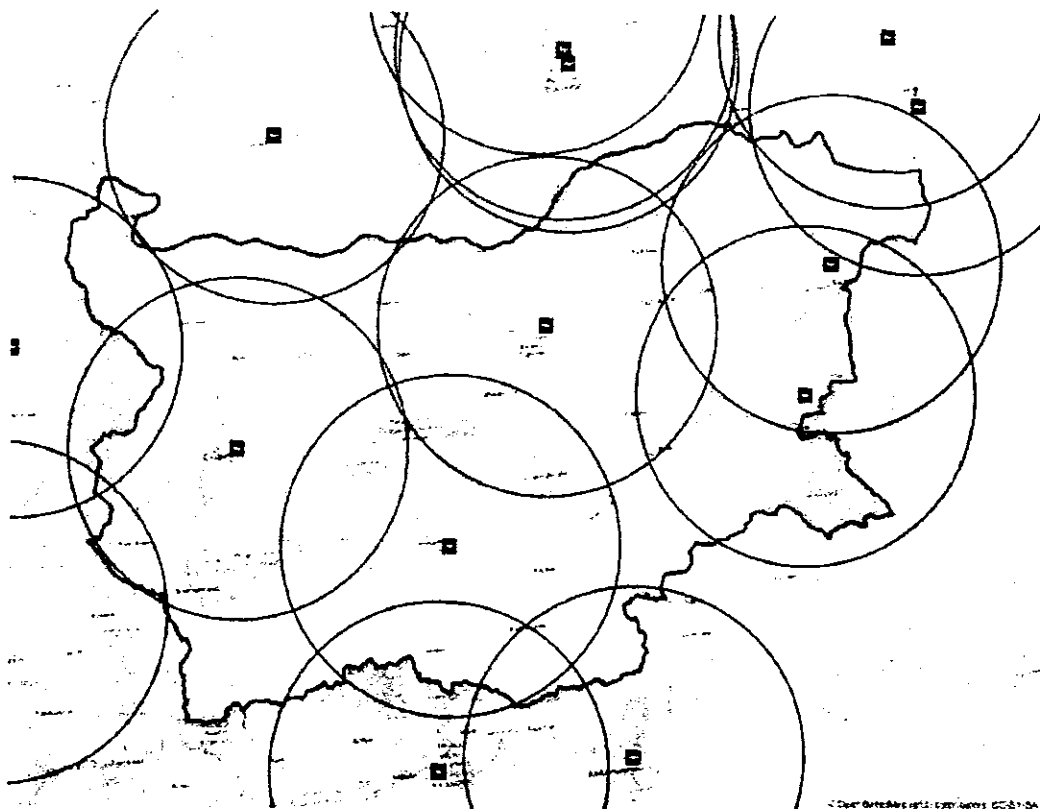
Подготовка за летене

Управление на въздушното движение

Веднага след възлагане на проекта ще се установи комуникация с ДП РВД, ГД ГВА, МВР, МО и другите компетентни институции, за да се получи цялата необходима информация за изготвяне на окончателния план за летене. При изготвяне, планът за летене ще бъде пряко консултиран с всички заинтересовани страни, за да се вземат под внимание всички евентуални забележки, които биха могли да забавят изпълнението на проекта. За тази дейност се назначава лице от персонала, което ще се грижи за определяне на правилата за комуникация с институциите отговорни за ръководството на въздушното движение в рамките на проекта.

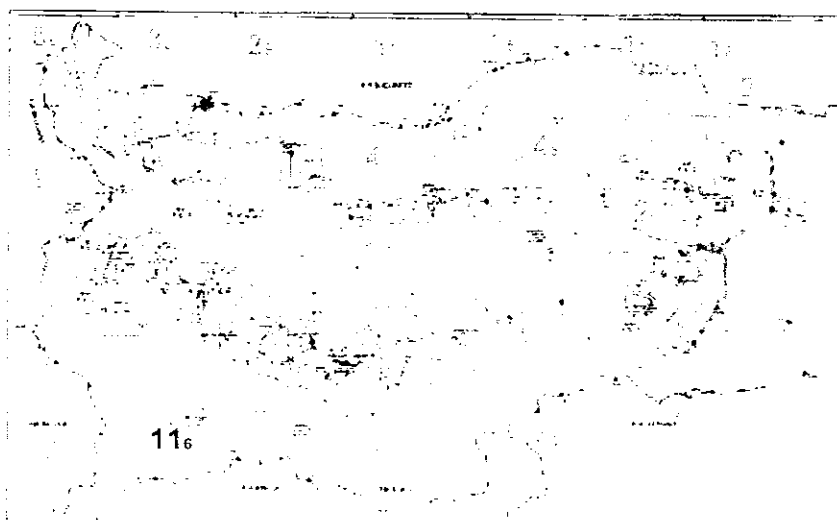
Летища

Броят и разположението на летищата не е идеален, но няма да създаде значителни проблеми при изпълнение на проекта. Неблагоприятни са по-дългите разстояния на долитане.

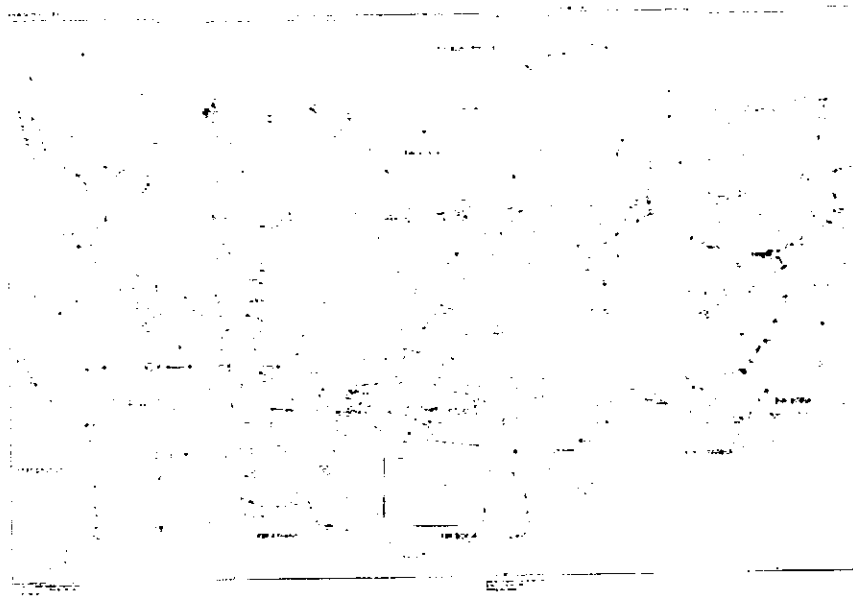


Ограниченията за полети и пространства

От гледна точка на ограниченията за полети територията за заснемане принадлежи към по-сложните. В северозападните и централните части на територията са концентрирани райони с ограничения на полетите (военни и цивилни). Поради това ще бъде много важно сътрудничеството с ръководството на въздушното движение и Министерство на отбраната при разработването на окончателния план. Винаги е възможно да се намерят компромиси при планирането, които да гарантират безпроблемното изпълнение на проекта.



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

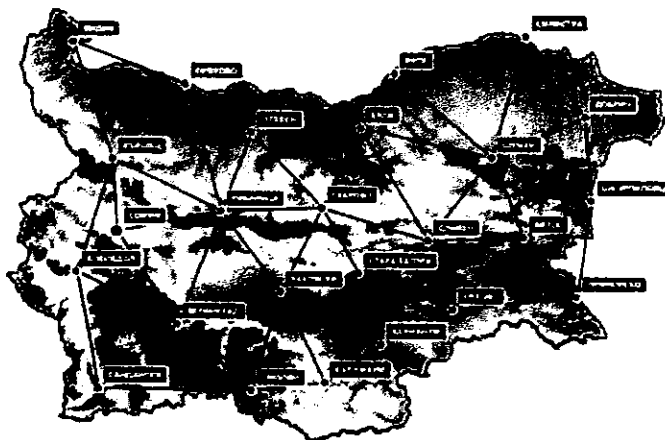


Въздушна карта на територията на България с обозначени пространства

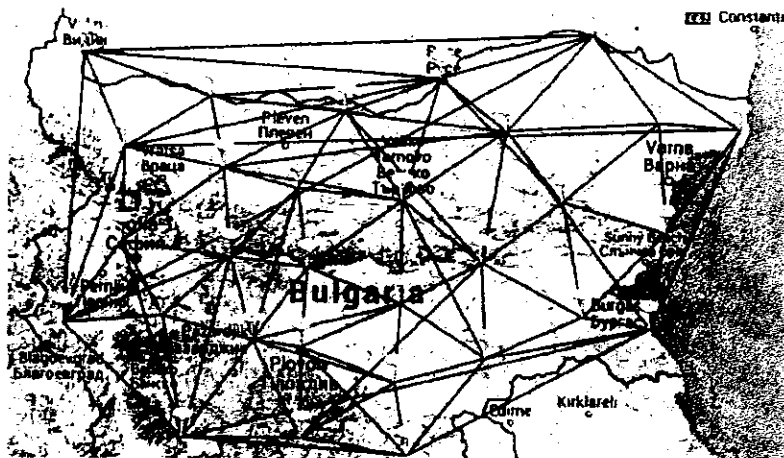
Геодезическа база за нуждите на проекта

На територията на България са три организации, предоставящи данни от референтните наземни GPS станции, които са важни за директно геореферирание на аерофотоснимките – IMU/DGPS. Една държавна и две частни организации. Броят и разположението на GPS станции са достатъчни за получаване на качествени данни, които могат значително да ускорят процеса на работа.

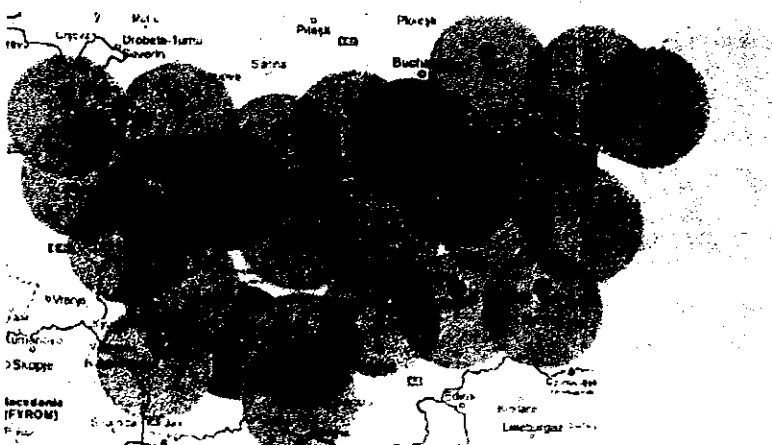
Naviteq



GeoNET



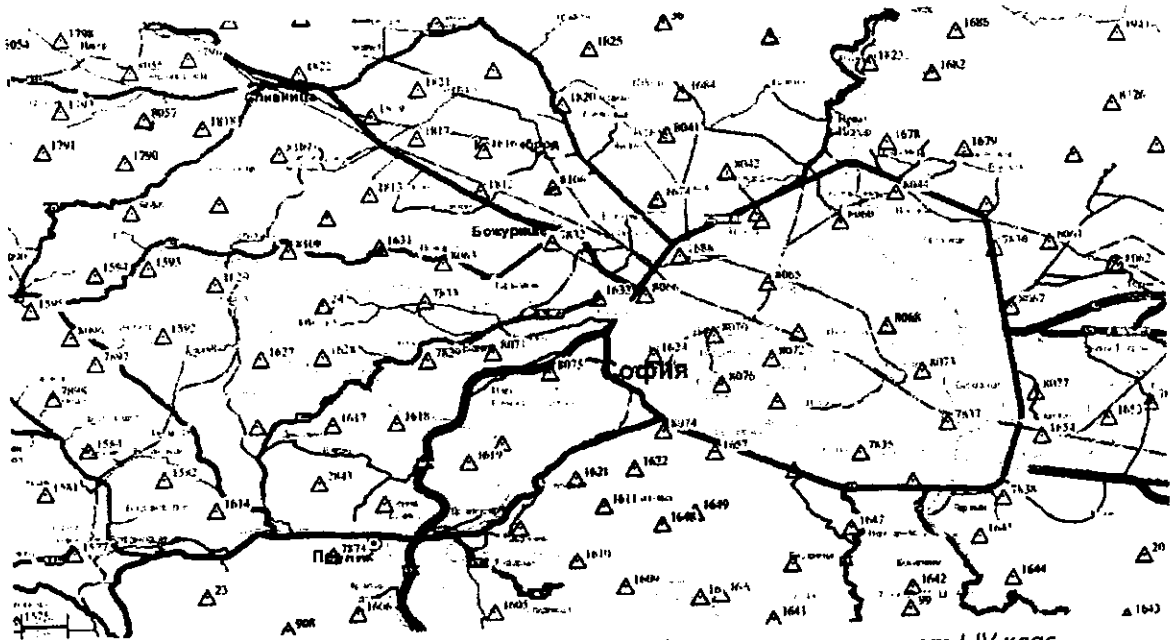
Bulipos



Handwritten signatures and marks at the bottom of the page, including a large stylized signature on the left and several smaller, more scribbled signatures on the right.

Наземни опорни и контролни точки

Точките от геодезическата мрежа ще послужат като добра основа за създаване на подробен план за наземни опорни и контролни точки. С оглед на изискванията на възложителя и на проучването на геодезическата база на територията за заснемане, ще бъде подходящо да се използват точките от I-IV клас. В местата, където не е възможно да се използват геодезически точки, ще бъде извършено маркиране и измерване на нови точки. Точки ще бъдат маркирани с контрастен нетъкан текстил или контрастна боя, нанесена върху твърда повърхност. Измерването на точките ще бъде извършено чрез GPS.



Пример за разположение на точки от геодезическата мрежа от I-IV клас.

Данни на workflow, капацитет за данни

На всички етапи на изпълнение на проекта ще се спазват изискванията за защита на класифицираната информация. Снимки, които не са декласифицирани от Военно-географската служба към Министерство на отбраната няма да напускат територията на Р. България.

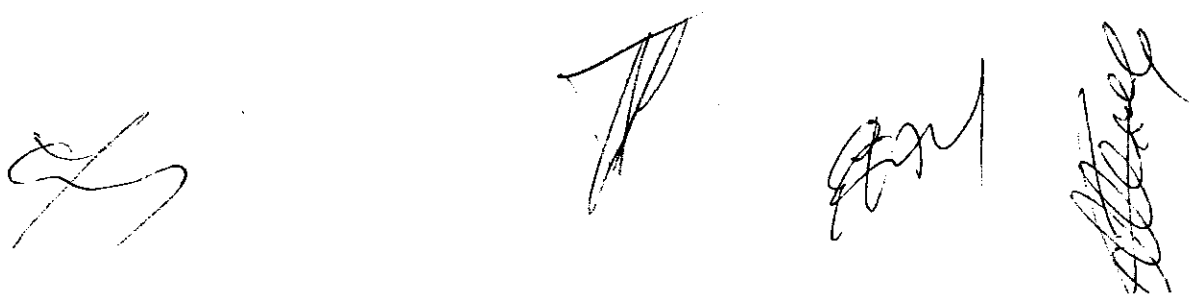
Мерките за защита на класифицираната информация са описани по-долу

Системите от камери за аерозаснемане са оборудвани с дискове с голям капацитет (напр. ULTRACAM Xr = 6600 снимки). Всеки екипаж е снабден със допълнителен комплект дискове. Освен това екипажът е снабден с преносима работна станция за незабавно зареждане на данни, дисков масив (SAS), с висока степен на защита на лични данни и дискове за експорт за изпращане на данни към контролния център за по-нататъшна обработка.

С оглед на изисквания график за предаване на получени и обработени данни, блокът от снимки се изпраща към контролния център за по-нататъшна преработка до желаните резултати. Предаване/доставка на данни може да се осъществи по няколко начина, от които всеки начин или комбинация от начини отговаря на изискваните условия.

- 1. „След получаване на декласифицираните данни от супервайзора същите ще бъдат доставени с куриер, така че да се получат за не-повече от два дни.“
- 2. Доставка на данни ще осигурим чрез собствен транспорт.
- 3. В случай на застрашено предаване, ще бъде създаден на място пункт за обработка на въздушни снимки (Level 1, Level 2).

Нашето дружество притежава необходимата инфраструктура и средства за комуникация за използването на други канали за комуникация, включително електронна поща или FTP.



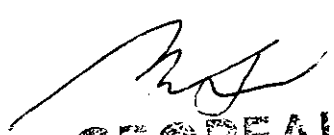
50

Мерки за защита на класифицираната информация в процеса на изпълнение на проекта

За недопускане на нерегламентиран достъп при получаване, използване и съхранение на изображения на обекти и райони, съдържащи класифицирана информация „държавна тайна“ съгласно т. 18, Раздел I от Приложение № 1 към чл. 25 от Закона за защита на класифицираната информация ще се предприемат следните стъпки:

- Плановете за реализиране на полети, свързани с аерозаснемане, предварително ще се съгласуват с Министерството на отбраната, Министерството на вътрешните работи, Държавна агенция „Национална сигурност“, Главна дирекция „Гражданска въздухоплавателна администрация“ към Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията и Държавно предприятие „Ръководство въздушно движение“ съгласно чл. 3 ал. 1 от Наредбата за планирането, контролирането и приемането на аерозаснемане и на резултатите от различни дистанционни методи за сканиране и интерпретиране на земната повърхност;
- Преди извършване на аерозаснемането, летателният апарат (самолетът) ще се проверява от компетентните институции за наличие на допълнителни и недеklarирани сензори за дистанционно изследване на земната повърхност. Всички изделия и устройства, както и носители на класифицирана информация ще бъдат заведени на отчет, а портове ще се деактивират и ще бъдат запечатани с разрушаеми стикери по начин, предотвратяващ нерегламентиран достъп.
- По време на аерозаснемането на летателния апарат (самолет), ще се осигури постоянното присъствие на лице, оторизирано да изпълнява контролни функции.
- Всички носители на класифицирана информация, предварително заведени е гриф за сигурност „Поверително“, и ще се съхраняват в охраняемо помещение с контролиран достъп сертифицирано от Държавна агенция „Национална сигурност“ от извършване на аерозаснемането до тяхната обработка и заличаване на обектите, свързани с националната сигурност.
- Съхраняването на носителите на цифровите изображения от заснемането до връщането им за ползване по предназначение, както и заличаването на районите и обектите, представляващи класифицирана информация, ще се осъществява само от лица с издадено разрешение за достъп до класифицирана информация с ниво на класификация „Поверително“;
- Преди заличаването на обекти и райони, представляващи класифицирана информация, материалите от заснемането няма да напускат територията на Република България;
- При възникване на необходимост от унищожаване на носители, ще се спазват изискванията на Глава пета, Раздел XII от Правилника за прилагане на Закона за защита на класифицираната информация;

След завършване на работите по изработването на цифровия модел, всички материали от аерозаснемането, данните на камерите и всички данни от навигационните системи на летателните апарати ще се предадат на Военно-географска служба към Министерство на отбраната.


GEOREAL
GEOREAL spol. s r.o.
Halkova 105B/10, 501 00 Plzeň
IC: 40627516, DIČ: CZ40627516
tel: 377 237 341, fax: 377 220 609

Реализация на проекта - време за реализиране на отделните фази на проекта

Дейност

Подготвителна фаза

Калкулация за всяка отделна година (2016-2019)

Марка	брой	време [ден/човек/самолет/компютър]	Processing team [човек/самолет/компютър]	Час [ден/екв]
	брой 1	10	1	10
	брой 1	По време на аерозаснемане	1	5
		10	1	10

Фаза на реализация

Маркиране и измерване на опорни и контролни

точка

точка	4700	45	4	(4)	11,25
точка	500	20	4	(4)	5

Aerial Images

Аерозаснемане

Обработка на снимки

Обработка на снимки

Обработка на IMU/DBRS данни

Изчисляване на АТ

Контрол

DTM

Изчисляване/Получаване

Контрол и коригиране на DMT

Комплектиране

Ортофото картата

Ортофото изображения на отделните снимки

Изчисляване на точки за свързване и работни мозайки

Коригиране на точки за свързване и радиометрия

Изчисляване на финални мозайки

Контрол на мозайките (геометрич)

Комплектиране

Документация, Доклади

точка	7-10	8-12	2	2	(1)	4-6
снимка	8000	компютърно време			(1)	4
блок	10	20	2		(1)	10
блок	10	13	1		(1)	13
блок	10	30	2		(2)	15
блок	10	6	2		(2)	3
блок	10	компютърно време				50
модул	8000	267	6		(3)	45
картен лист	1700					10
снимка	8000	компютърно време				10
блок	10	компютърно време	2			10
снимка	8000	90	4		(4)	22,5
картен лист	1700	компютърно време	2			40
картен лист	1700	85	6		(4)	15
картен лист	1700		2		(2)	10
Документация, Доклади			1		(1)	10

Забележка

(1) Брой на резервен персонал, който може да бъде натоварен с работа по проекта

Кармен лист 4x4 км

КАТЕГОРИЯ: Проект
 Директор: 020/111 001 00
 Мениджър: 020/111 001 00
 Контакт: 020/111 001 00