**ТЕХНИЧЕСКА СПЕЦИФИКАЦИЯ ЗА**

**ДОСТАВКА НА ОБОРУДВАНЕ И СОФТУЕР ЗА ВЪЗДУШНО И НАЗЕМНО ИЗСЛЕДВАНЕ И 3D МОДЕЛИРАНЕ**

**Общи изисквания за обособените позиции:**

1. Предлаганите стоки да отговарят на българските стандарти или еквивалентно и да са с доказан произход.

2. Предлаганите техника и оборудване да са нови неупотребявани, с оригинални компоненти от производителя, в продуктовата листа на производителя и да не са свалени от производство към датата на подаване на офертата.

3. Техниката и оборудването да съответства на изискванията по техническата спецификация, с параметри и показатели – равнозначни и по-добри, и с осигурено гаранционно сервизно обслужване.

4. Описаните стоки за изпълнение на поръчката да отговарят на изискванията за безопасност “CE Mark”, за електромагнитна съвместимост и степен на защита, според Directive 2004/108/EC (за електромагнитно излъчване).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ № 1 „БЕЗПИЛОТНА ВЪЗДУШНА СИСТЕМА - ТИП ВЪЗДУХОПЛАВАТЕЛНО СРЕДСТВО, ОБОРУДВАНЕ И СОФТУЕР“** | | | |
| **№** | **Артикул** | **Технически изисквания:** | **Брой** |
| 1. | **Безпилотна въздушна система - тип въздухоплава-телно средство – (тип „Крило - Самолет”) с възможност за вертикално излитане и с възможност за сглобяване на LiDAR** | 1. **Конструкция** – лек композитен материал, модулна, с възможност за разглобяване, съхранение и транспортиране в компактен вид 2. **Teглo** <= 23 кg (включително мин. 5 кг полезен товар /тегло с акумулатори, но без полезен товар макс. 18кг ) 3. Paзмepи - размах макс. 3000 мм 4. **Резервни части :** Възможност за подмяна на ключови конструкционни елементи 5. **Излитане/Приземяване** : Вертикално - чрез допълнителна витлова система (VTOL) 6. **Полетни характеристики на БЛС**  * Maĸc. cĸopocт нa издигaнe >=3 m/ѕ бeз вятъp * Maĸc. cĸopocт нa cнишaвaнe >= 3 m/ѕ в Аutо Lаndіng Моdе * Крайцерска (работна) Cĸopocт – да има възможност да подържа постоянна скорост 80 kм/h бeз вятъp * Maĸcимaлнa лeтaтeлнa виcoчинa (нaд мopcĸoтo paвнищe) >= 4000 m * Радиус на действие и обхват на радиовръзката – мин. 30 км. * Пoлeтнo вpeмe >= 60 минyти (бeз вятъp, пpи cĸopocт 80 km/h) * Вpeмe зa ĸpъжeнe >= 80 минyти (бeз вятъp)   1. Toчнocт нa ĸpъжeнe <= +/-1.5 m   2. Xopизoнтaлнo: <= +/-1.5 m * **Paбoтнa тeмпepaтypa**:oт 0° дo 40° С * **Полезен товар** (извън пълното стандартно оборудване на БЛС) >= 4кг  1. **Позициониране на самолета (работно)** GNSS – да работи мин. със: GРЅ/GLОNАЅЅ/GАLILEO/еквивалентни. 2. **Интегрирана платформа с меко окачване** за UAV-LIDAR с тегло <= 2 кг    1. Възможност за лесна смяна в полеви условия на полезния товар, например с фотоапарат (без гимбъл). 3. **Дву- или три-осев гимбъл за фотоапарат** с тегло <= 1,2 кг 4. **Автопилот** с "return to home" функция, способен за напълно автономно изпълнение на мисия с базови изисквания:    1. **Софтуер с отворен код**    2. **С възможност за свързване на RTK GPS и допълнителни GPS и LIDAR устройства**    3. **Триосева IMU система**       * 3x акселерометър       * 3x жироскоп       * 3x магнитометър       * 2x барометър (статично и динамично налягане)    4. Да подържа управление на : VTOL/Plane, Multicopter/ подобно 5. **Радио управление – предавател и приемник с дистанционно управление:** 6. Телеметрия (предавател):    * Честотен обхват 868–869 MHz - или 433 MHz или др. разрешен в България и ЕС.    * Типичен макс. обхват 1.5–8 km 7. Дистанционно управление (наземен контрол)    * Честотен обхват – разрешен диапазон за България и ЕС    * Брой използвани канали мин 12    * Типичен макс. обхват 1.5–8 km 8. **Наземна станция за телеметрия и видео връзка** за въздухоплавателни средства с голям обхват, с радиомодемни системи, криптиране, 9. Да подържа HD живо видео до 5 км. 10. Радиовръзка за телеметрия, контрол на полетната мисия, трансфер на коректурните сигнали за RTK приемника и видеосигнал с ниска резолюция - обхват минимум 30 км.   13.**Наземен контрол – софтуер за планиране на полети с базова функционалност:**   1. Проверки на самолета преди полет:    * + Проверка за грешки или потенциални проблеми, свързани с превозното средство или с плана за полета. 2. Създаване и планиране на полети в 2D и 3D режим; 3. Предварително генерирани шаблони за типови полетни мисии:    * + Дефиниране на трасе за полет по зададени точки (waypoints);      + Автоматичен режим за фотограметрия – тип „Мрежа“ (GRID)      + Автоматичен режим за фотограметрия – тип „Двойна мрежа“ (Double GRID) 4. Възможност за създаване на полетен план съобразен с теренната повърхнина 5. Възможност за въвеждане на теренна повърхнина   14. Възможност за контрол на затвора на камерата (за фотограметрично заснемане) по време или разстояние.  **15.Батерии – мин. 3 комплекта**   1. Kaпaцитeт: min 6000 mАh 2. Haпpeжeниe: max 48 V 3. Maĸc. зapeждaщo нaпpeжeниe: 48 V 4. Bид нa бaтepиятa: LіРо, LiFePO4   **16. Зарядно за батерии**   1. Входно напрежение 220 - 240 V; 50Hz; max 16 A; 2. Изходно напрежение според акумулаторите.   17.Система за сигурност на БЛС - (авариен сигнал за откриване на самолета при авария (GPS маяк с независимо захранване)  **18.Куфари за лесен транспорт** и складиране на цялото оборудване  **19.Техническа поддръжка**, резервни части. (включително ръководство за планови и извънпланови дейности по поддръжката)  **20. Гаранция – мин. 12 м.** | 1 бр. |
| 2. | **Система за прецизно позициониране** в реално време RTK/PPK GNSS | Следва да отговаря на минималните изисквания:   * Да работи мин. със: GРЅ/GLОNАЅЅ/GАLILEO (комплект ровър за самолета и базова наземна станция за осигуряване на пълна автономност на измерванията). * Комплект ровър за БЛС – тип „Крило” и базова наземна станция за осигуряване на пълна автономност на измерванията; * Възможност за координиране на снимките без поставяне на наземни контролни точки; * Да осигурява точност на фотомозайката и цифровия 3D модел – до 3 см.; * Възможност за работа със собствена референтна GNSS станция; * Възможност за работа с RTK мрежа от референтни станции; * Софтуер за обработка на измерванията и координатите на снимките; * Съвместим с предлагания БЛС – тип „Крило” | 1 бр. |
| 3. | **Софтуер за фотограметрична обработка на въздушни снимки и цифрови продукти** | * Софтуерът да има възможност за обработка на изображения, получени от различни видове въздушни камери (инсталирани както на пилотирани въздухоплавателни средства, така и на БЛС), както и снимки от земята * Програмата да има възможност автоматично да извлича кадри от видео файлове, за да създаде проект от изображения - въвеждане и обработка на видеоклипове (mp4 или avi формат) * Възможност за въвеждане на данни от всякакви камери (компактни, SLR, мултиспектрални, GoPro, Tetracam, еквивалентни) * Създаване на проекти за данни от различни типове камери (например NIR и RGB) и възможност за съвместна обработка на данните * Поддръжка на файлове с различни формати (.jpg, единичен и многоканален .tiff) * Да поддържа местни, глобални и произволни координатни системи * Да предлага възможност за въвеждане на елементите на външното ориентиране на камерата (omega, phi, kappa) * Да подържа импортиране и редактиране на контролни точки (формат .csv, .txt) за контрол и повишаване на точността на проекта * Да предлага функционалност за въвеждане на цифрови 3Д облаци от точки, получени от всякакви източници, например от системи за лазерно сканиране, и последваща обработка * софруерът да не е облачна услуга и да е с постоянен (perpetual) лиценз; * лицензът да е за 2 устройства (един десктоп компютър и един лаптоп)   **Функционални изисквания за обработката на изображения:**   * Да предлага оптимизиране на параметрите на вътрешната ориентация на камерата - фокусно разстояние, основна точка и изкривяване на обектива, без да се налага лабораторно калибриране; * Да има функционалност за автоматично регулиране на яркостта, експозицията, цветовия баланс на изображенията * Да предлага функционалност за отстраняване на деформацията на въздушни изображенията, получени при висока скорост или на ниска височина с камери със затвор тип „rolling shutтer” (GoPro, DJI камери и други подобни); * Да има функционалност за изработка на плътен облак от 3Д точки от фотограметричните изображения; * Да предлага автоматично класифициране на точките от 3Д облака, премахване на сградите и растителността от облаците точки и получаване на DEM (цифров модел на релефа) и контурни изолинии (хоризонтали).   **Функционални изисквания за обработка на цифрови данни и продукти**   * Да предлага функционалност за редактиране и ориентация на модела – по контролни точки или други цифрови данни с дефинирани координатна система и местоположение * Да притежава инструменти за построения (векторизация) и редакция на полилинии, повърхнини, точки и експортиране в различни формати (.dxf, .shp, .dgn, .kml) въз основа на получения триизмерен модел. * Да има възможност да се генерира единна ортофомозайка (ортофотоплан) от всички обработени изображения   **Изисквания за генерираните изходни данни**   * Да осигурява генерирането на следните двуизмерни цифрови продукти:   + Ортофотомозайки във формат GeoTIFF;   + Ортофотомозайки в зададена от ползвателя координатна система – GeoTIFF   + Изход на ортофотомазайките в KML и HTML формат   + Възможност за генериране на индексни карти (DVI, NDVI, SAVI и др.) във формат GeoTIFF или GeoJPG.   + Векторни данни в SHP формат * Да осигурява генерирането на следните триизмерни (3Д) цифрови продукти:   + DTM и DEM в GeoTIFF формат;   + Напълно текстурирана 3Д повърхнина (mesh) в OBJ, PLY, DXF, FBX формати ;   + Точкови облаци в LAS, LAZ, XYZ и PLY формати;   + Контурни изолинии (хоризонтали) във формати SHP, DXF, PDF;   + Дефинирани от потребителя векторни обекти в DXF, SHP, DGN и KML формати;   Да е възможен експорт на изравнените елементи на външното и вътрешно ориентиране на използваната камера (аеро-триангулационни резултати ) към традиционен софтуер за фотограметрична обработака (INPHO, Leica LPS, DAT / EM Summit Evolution, еквивалентни) | 1 бр. |
| 4. | **Обучение за работа със системата** | Да се разпише курс за обучение за работа с БЛС - конструкция, контролни органи и аеродинамика на системата, техника на безопасност, програмиране и изпълнение на полетна мисия, демонстрация. | 1 бр. |
| 5. | **Цифрова камера за фотограметрия** | Maтpицa: Full Frame CMOS сензор (35.9mm x 24mm),  Ефeĸтивни пиĸceли: мин. 42 МР  Oбeĸтив: 35mm (35mm еквивалент) f/2  файлов формат: JPEG/RAW  ІЅО oбxвaт: 100-25600  Cĸopocт нa eлeĸтpoнния зaтвop: 30сек. - 1/4000сек.  Вид на затвора : global electronic shutter / механичен затвор  тегло: до 650 гр.  свързаност: Wi-Fi, NFC :  Работна честота: 2.4 GHz / 5.8 GHz  Покритие: мин.100 m (дължина), мин. 50 m (височина) (при пряка видимост)  гаранция – мин. 12 месеца | 1 бр. |
| **„ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМА ВЪЗДУШНА СИСТЕМА - ТИП ХЕЛИКОПТЕР И СОФТУЕР“** | | | |
| 1. | **Дистанционно управляема въздушна система - тип хеликоптер с възможност за монтаж на LiDAR** | * + 1. Конструкция – лек композитен материал, модулна, с възможност за разглобяване, съхранение и транспортиране в компактен вид     2. Teглo <= 15 кг (включително 5 кг полезен товар / тегло с акумулатори, но без полезен товар макс. 10 кг )     3. Paзмepи - размах макс. 1700 мм диагонал с пропелери и допълнително оборудване     4. Резервни части: Възможност за подмяна на ключови конструкционни елементи     5. Излитане/Приземяване: Вертикално     6. Полетни характеристики на БЛС тип коптер * Maĸc. cĸopocт нa издигaнe >=5 m/ѕ бeз вятъp * Maĸc. cĸopocт нa cнишaвaнe >= 3 m/ѕ в Аutо Lаndіng Моdе * Maĸcимaлнa лeтaтeлнa виcoчинa (нaд мopcĸoтo paвнищe) >= 2500 m * Обхват от точка на излитане – мин. 3.5 км. (радиус на действие, обхват на радио и видеовръзката) * Пoлeтнo вpeмe за кръжене >= 30 минyти (бeз товар) * Пoлeтнo вpeмe за кръжене >= 15 минyти (с товар 4 кг.)  1. Toчнocт нa ĸpъжeнe - вертикално <= +/-0.5 m. 2. Toчнocт нa ĸpъжeнe - хopизoнтaлнo: <= +/-1.5 m    * 1. Paбoтнa тeмпepaтypa: oт -10° дo 40° С      2. Полезен товар (извън пълното стандартно оборудване на БЛС) >= 4кг      3. Позициониране на коптера (работно) GNSS: да работи мин. със: GРЅ/GLОNАЅЅ/GАLILEO/еквивалентни      4. Да се включи система за прецизно позициониране и георефенциране на снимки в реално време RTK/PPK GNSS : да работи мин. със GРЅ/GLОNАЅЅ/GАLILEO/еквивалент      5. Интегрирана платформа с меко окачване за UAV-LIDAR с тегло <= 2 кг      6. Три-осев гимбъл с жироскопична стойка) за фотоапарат с тегло <= 1,2кг;      + Възможности за добавяне на съвместими работни модули (различни видове стойки DJI за камери и сканиращии устройства).      1. **Радио управление – предавател и приемник с дистанционно управление:**         1. Телеметрия (предавател):         + Честотен обхват 868–869 MHz (или 433 MHz или др. разрешен в Европа)         + Типичен макс. обхват 1.5–5 km         1. Дистанционно управление (наземен контрол)         + Честотен обхват 2,4 GHz         + Брой използвани канали мин 12         + Типичен макс. обхват 1.5–5 km      2. **Наземна станция за телеметрия и видео връзка** за въздухоплавателни средства с голям обхват, с радиомодемни системи, криптиране,         + Да подържа HD живо видео до 3.5 км.         + Радиовръзка за телеметрия, контрол на полетната мисия, трансфер на коректурните сигнали за RTK приемника и видеосигнал с ниска резолюция - обхват минимум 5 км.      3. **Наземен контрол – софтуер за планиране на полети с базова функционалност:**      + Проверки на коптера преди полет:      + Проверка за грешки или потенциални проблеми, свързани с превозното средство или с плана за полета.      + Създаване и планиране на полети в 2D и 3D режим;      + Предварително генерирани шаблони за типови полетни мисии:      + Дефиниране на трасе за полет по зададени точки (waypoints);      + Автоматичен режим за фотограметрия – тип „Мрежа“ (GRID)      + Автоматичен режим за фотограметрия – тип „Двойна мрежа“ (Double GRID)      + Възможност за създаване на полетен план съобразен с теренната повърхнина      + Възможност за въвеждане на теренна повърхнина      + Възможност за контрол на затвора на камерата (за фотограметрично заснемане) по време или разстояние.      1. **Батерии – мин. 3 комплекта**  * Kaпaцитeт: min 4500 mАh * Bид нa бaтepиятa: LiPo 6S   + 1. **Зарядно за батерии (хъб за зареждане на един пълен комплект батерии за дрона)** * Входно напрежение 220 -240 V; 50Hz; max 16 A; * Изходно напрежение според акумулаторите.   + 1. **Система за сигурност на БЛС** - (сензори за препятствия, авариен сигнал за откриване на коптера при авария (GPS маяк с независимо захранване).     2. **Куфари за лесен транспорт** и складиране на цялото оборудване     3. **Гаранция** – **мин. 12 м.** | 1 бр. |
| 2. | **Обучение за работа със системата** | Да се разпише курс за обучение за работа с БЛС - конструкция, контролни органи и аеродинамика на системата, техника на безопасност, програмиране и изпълнение на полетна мисия, демонстрация. | 1 бр. |
| 3. | **Софтуер за обработка на данни от лазерно сканиране** | Предложеният софтуер следва да осигурява следните минимални възможности:   * Вход на сурови данни от основните 3D LiDAR стандарти; * Вход на данни за 3D облак от точки – стандартен формат; * Вход на данни за 3D текстурирани повърхнини * Вход на координати от GNSS измервания * Изработка на високоточни геореферирани ортофото изображения * Изработка на прецизни 3D модели * Изработка на 3D облак от точки * Изчисление на обеми, разстояния * Експорт на планове към CAD * Експорт на 3D облак точки | 1 бр. |