**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 МРOбeĸтив: 35mm (35mm еквивалент) f/2файлов формат: JPEG/RAWІЅО oбxвaт: 100-25600Cĸopocт нa eлeĸтpoнния зaтвop: 30сек. - 1/4000сек.Вид на затвора : global electronic shutter / механичен затвортегло: до 650 гр.свързаност: Wi-Fi, NFC :Работна честота: 2.4 GHz / 5.8 GHzПокритие: 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. |