

## Bezpilotné letecké systémy pre fotogrametriu a 3D skenovanie

- 1) Bezpilotný letecký systém na 3D skenovanie a fotogrametriu miest činov – 4 súpavy
- 2) Bezpilotný letecký systém na prvotnú obhliadku a fotogrametriu miest činov – 8 súprav
- 3) Zaškolenie pilotov ovládajúcich bezpilotných lietadiel – 18 osôb

### Minimálne technické parametre predmetu zákazky:

#### 1) Bezpilotný letecký systém pre fotogrametriu a 3D skenovanie miest činov – 4 súpavy

Bezpilotný letecký systém bude slúžiť na plnenie úloh úradu kriminalistickej techniky Prezídia Policajného zboru s funkcionalitou vyhotovovania fotografií a 3D skenov pre získavanie 3D modelov miest závažných trestných činov (obhliadka), prípadne miest, kde došlo k mimoriadnej udalosti (dopravné nehody, priemyselné havárie, prírodné katastrofy a pod.). Bezpilotný letecký systém bude využívaný v najnáročnejších podmienkach a bude obsluhovaný vyškolenými príslušníkmi úradu kriminalistickej techniky Prezídia Policajného zboru, ktorých hlavná činnosť je zadokumentovanie miest trestných činov, pričom lietanie s bezpilotným lietadlom bude iba jedna s činností, ktorú nebudú využívať každý deň. Na základe hore uvedeného sa predpokladá, že títo príslušníci budú mať minimálnu praktickú skúsenosť z lietaním. Z tohto dôvodu musí byť bezpilotný letecký systém vybavený systémami včasného varovania bezpilotného lietadla blízkosti prekážok a záložnými systémami pre zvýšenie bezpečnosti letu bezpilotného lietadla.

	Názov tovaru	Špecifikácia tovaru.
	Množstvo súprav:	4
	<b>Zloženie a požiadavky na jednu súpravu:</b>	
<b>1.</b>	<b>Bezpilotné lietadlo v zostave, (kategória skladacia kvadroptéra):</b>	
	Požaduje sa uviesť výrobcu:	
	Požaduje sa uviesť typové označenie:	
<b>1.1</b>	<b>Teleso bezpilotného lietadla s odnímateľným pristávacím podvozkom</b>	
	Rozmery rozloženého (na let):	max. 850x700x450 mm (D × Š × V)
	Rozmery zloženého (na transport):	max. 450x450x450 mm (D × Š × V)
	Diagonálny rázvor:	max. 900 mm
	Maximálne užitočné zaťaženie:	min. 2,5 kg
	Maximálna vzletová hmotnosť:	od 9 kg do 10 kg
	Prevádzková frekvencia:	min: 2,4 a 5,8 GHz s automatickým prepínaním
	Presnosť polohovania vstavaného RTK:	max. 1,6 cm

	Odolnosť voči vetru:	min. 12 m / s
	Čas letu:	min. 50 min
	Podporované konfigurácie zavesenia vybavenia - gimbalov:	jedno - zo spodku bezpilotného lietadla, dve - zo spodku bezpilotného lietadla, jedno - z vrchu bezpilotného lietadla, jedno z vrchu + jedno zo spodku bezpilot. lietadla jedno z vrchu + dve zo spodku bezpilot. lietadla
	Stupeň ochrany:	min. IP55
	Satelitné navigačné systémy:	min. GPS, Galileo, GLONASS, Beidou
	microSD karta - 2 ks	min. 128 GB / 1 karta
	Prevádzková teplota:	min. požadovaný rozsah -20°C až 50°C
	<b>Optický systém bezpilotného lietadla – zo systému videnia pre zvýšenie bezpečnosti letu:</b>	
	Dosah snímania prekážok – vo všetkých 6-tich smeroch:	min. požadovaný rozsah od 1 do 25 m
	<b>Infračervený systém bezpilotného lietadla – zo systému videnia pre zvýšenie bezpečnosti letu:</b>	
	Dosah snímania prekážok - vo všetkých 6-tich smeroch:	min. požadovaný rozsah od 0,5 do 8 m
	<b>Systém prenosu</b>	
	Šifrovanie pre bezpečný prenos:	AES-256
	<b>Systém automatického letu</b>	
	Funkcia Waypoints (plánovanie či prelet zadaných bodov trasy)	áno
	Funkcia AI Spot-Check (rozpoznávanie predmetu záujmu a identifikovanie ho v nasledujúcich automatizovaných misiách)	áno
	Funkcia PinPoint (označenie rýchlym klepnutím objektu v zobrazení fotoaparátu alebo mapy a algoritmické spracovanie a okamžité vypočítavania jeho súradnice, ktoré sa premietajú do všetkých pohľadov kamery ako ikona)	áno
	Funkcia Smart Track (identifikovanie a sledovanie pohybujúcich sa objektov s používaním automatické zväčšovania)	áno
	<b>Systém ovládania lietadla</b>	
	Primárny letový displej (integrovane informácií o lete, navigácii a prekážkach)	áno
	Letové informácie (informácie o letoch, ako sú poloha lietadla, nadmorská výška a rýchlosť, ako aj rýchlosť a smer vetra, sú zobrazené automaticky)	áno
	<b>Systém videnia pre zvýšenie bezpečnosti letu</b>	
	Dva systémy: optický a infračervený (na všetkých šiestich stranách lietadla) s dosahom min. 40 m	áno
	<b>Systém riadenia údržby</b>	
	Integrovaný systém riadenia stavu (zobrazovanie aktuálneho stavu všetkých systémov, oznamovacích protokolov a predbežného sprievodcu riešením problémov; v systéme sú	áno

	tiež letové denníky lietadla, trvanie a počet nalietaých hodín počas celého jeho životného cyklu a informácie o prevádzkovaní a údržbe lietadla).	
	<b>FPV kamera bezpilotného lietadla:</b>	áno
	<b>Prijímač ADS-B bezpilotného lietadla</b>	áno
	<b>Proti - kolízny maják lietadla</b>	áno
	<b>Vrtuľa skladacia (pohyb v smere hodinových ručičiek) - 2ks</b>	
	<b>Vrtuľa skladacia (pohyb proti smeru hodinových ručičiek) - 2ks</b>	
	<b>Inteligentný letový akumulátor vyhrievaný - 2ks</b>	
	Kapacita:	min. 5500 mAh
	Doba nabíjania:	max. 70 minút do plnej kapacity akumulátora
	<b>Singel spodný konektor gimbalu) - 1ks</b>	
<b>1.2</b>	<b>Inteligentný diaľkový ovládač - 1ks</b>	
	Prevádzková frekvencia:	min. 2,4 a 5,8 GHz s automatickým prepínaním
	microSD karta - 4 ks	min. 128 GB / 1 karta
	<b>Vstavaná obrazovka ovládača</b>	
	Uhlopriečka:	min. 7 palcov
	<b>Vstavaný akumulátor ovládača</b>	
	Čas nabíjania:	max. 2 hodiny a 30 minút
	Výdrž vstavaného akumulátora:	min. 2 hodiny a 30 minút
	<b>Externý inteligentný akumulátor ovládača</b>	
	Výdrž vstavaného akumulátora a externého akumulátora:	min. 5 hodín a 30 minút
<b>1.3</b>	<b>Náhradná vrtuľa skladacia (pohyb v smere hodinových ručičiek) - 4ks</b>	
<b>1.4</b>	<b>Náhradná vrtuľa skladacia (pohyb proti smeru hodinových ručičiek) - 4ks</b>	
<b>1.5</b>	<b>Náhradný Inteligentný letový akumulátor vyhrievaný - 6ks</b>	
	Kapacita:	min. 5500 mAh
	max. 70 minút do plnej kapacity akumulátora	max. 70 minút do plnej kapacity akumulátora
<b>1.6</b>	<b>Náhradný inteligentný akumulátor k diaľkovému ovládaču - 1ks</b>	
	Výdrž vstavaného a externého akumulátora:	min. 5 hodín a 30minút
<b>1.7</b>	<b>Duálny spodný konektor gimbalov – 1 ks</b>	
<b>1.8</b>	<b>Kruhovo mikrovlnovo skenovací radar (CSM) - 1ks</b>	
	Detekčný dosah:	min. od 1 do 30 m
<b>1.9</b>	<b>Kufor na transport zloženého bezpilotného lietadla a položiek 1.1 až 1.4 a 1.8 - 1ks</b>	
	Odolný voči vniknutiu prachu a vody	áno

	Materiál	plast alebo ekvivalent (napr. zliatina hliníka)
<b>1.10</b>	<b>Inteligentná nabíjacia stanica v transportnom kufre, ktorý bude slúžiť aj na transport položky 1.5 a 1.6:</b>	
	Výrobca:	
	Typové označenie:	
	Hmotnosť	max. 9kg
	Kapacita:	min. 8 inteligentných letových akumulátorov a min. 4 inteligentné akumulátory ovládača
<b>2.</b>	<b>Komplet vybavenia bezpilotného lietadla na 3D skenovanie a fotogrametriu</b>	
<b>2.1</b>	<b>Kamera s vysokým rozlíšením s gimbalom</b>	
	Požaduje sa uviesť výrobcu:	
	Požaduje sa uviesť typové označenie:	
	Hmotnosť:	max. 800g
	Prevádzková teplota:	min. od -20 ° do 50 ° C
	Absolútna presnosť:	max. 3 cm horizontálne max. 5 cm vertikálne
	Snímač:	35,9x24mm „full frame“ - foto 34x19 mm - video
	Efektívne pixely:	45MP
	Objektív:	min. 35mm, F2,8 LS ASPH
	Zorné pole objektívu:	min. FOV 63,5°
	Clona objektívu:	min. od f/2,8 do f/16
	Rozlíšenie fotografie:	min. 8192x5460
	Rozlíšenie videa:	min. 3840x2160
	Interval fotenia:	min. 0,7 s
	Rýchlosť uzávierky:	mechanická min. 1/2000 za sekundu elektronická min. 1/8000 za sekundu
	Frekvencia snímokovania:	min. 50 snímok za sekundu
	<b>Parametre gimbalu kamery s vysokým rozlíšením:</b>	
	Systém stabilizácie:	3 - osový
	Rozsah uhlových vibrácií:	max. $\pm 0,01^\circ$
	Rozsah ovládania:	klopenie: min. v rozmedzí od -120° do + 30° otáčanie: min. v rozmedzí $\pm 300^\circ$ klonenie: min. v rozmedzí $\pm 50^\circ$
	Podporované lietadlo:	kompatibilné s dodávaným lietadlom spojeným s kamery s vysokým rozlíšením cez rozhranie Skyport alebo ekvivalent
	<b>Kufrik na transport kamery s vysokým rozlíšením</b>	
	Odolný voči vniknutiu prachu a vody	áno
	Materiál	plast alebo ekvivalent (napr. zliatina hliníka)

<b>2.2</b>	<b>3D laserový skenovací systém</b>	
	Požaduje sa uviesť výrobcu:	
	Požaduje sa uviesť typové označenie:	
	Hmotnosť:	max. 2500 g
	Menovitý výkon:	max. 60 W
	Podporované lietadlo:	kompatibilné s dodávaným lietadlom spojeným s 3D laserovým skenovacím systémom cez rozhranie Skyport alebo ekvivalent
	Montážna súprava pre uchytenie s dodávaným lietadlom:	áno
	Variantná možnosť použitia systému na vozidle a (bez využitia lietadla):	áno
	Prevádzková teplota:	min. požadovaný rozsah od -5° až do 40 ° C
	<b>LIDAR</b> (metóda diaľkového merania vzdialenosti na základe výpočtu doby šírenia pulzu laserového lúču odrazeného od snímaného objektu)	
	Senzor:	Hesai XT32M2X alebo ekvivalent
	Počet kanálov:	32
	Rýchlosť skenovania	min. 640000 bodov za sekundu
	Počet odrazov::	min. 3
	Zorné pole (FOV):	min. 360° × 40°
	Dosah:	min. 80 m pri 10% odrazivosti
	Relatívna presnosť (precision):	max. 3 cm
	Polohová presnosť (accuracy):	max. 3 cm
	Laserová bezpečnostná trieda	1 (IEC 60825-1)
	<b>GNSS inerciálna navigačná jednotka</b>	
	Podpora z globálnych navigačných satelitných systémov:	min. GPS (L1, L2 ,L5), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou, Galileo: (E1, E5)
	Počet kanálov pre spracovanie z globálnych navigačných satelitných systémov:	min. 300
	Presnosť po postprocesingu:	
	pozícia (RMS chyba)	do 0,05 m
	rýchlosť (RMS chyba)	do 0,015 m/s
	klopenie, otáčanie, klonenie (RMS chyba)	do 0,025°
	Azimut (RMS chyba)	do 0,080°
	<b>RGB mapovacia kamera</b>	
	Efektívne pixely	min. 20 MP
	Integrácia:	áno s LIDARom
	Ovládanie a časová synchronizácia:	áno s GNSS inerciálnou navigačnou jednotkou

	Pre každú fotografiu zaznamenávaná:	pozíciu (Lat, Long, Alt) náklony (Roll, Pitch, Yaw)
	<b>Kufrik na transport 3D laserového skenovacieho systému</b>	
	Odolný voči vniknutiu prachu a vody	áno
	Materiál	plast alebo ekvivalent (napr. zliatina hliníka)
	<b>Držiak na uchytenie 3D laserového skenovacieho systému na motorové vozidlo</b> za účelom použitia systému počas jazdy; vrátane externej antény, kabeláže, externého akumulátora a nabíjačky (montáž do držiaku bude vykonávaná v podmienkach kupujúceho bez zásahu do systému).	Áno (napájanie z motorové vozidla)
<b>3.</b>	<b>Programové vybavenie pre 3D laserovej skenovacej platformy</b> (počet licencií musí umožňovať inštaláciu programov min. na jeden počítač kupujúceho pre každú dodanú súpravu alebo ekvivalentne, ak programy umožňujú využívanie plávajúcej licencie, požadujeme dodanie min. 1 licencie)	
3.1	Program na spracovanie trajektórie letu z GNSS inerciálnej jednotky	
	Licencia	trvalá, min. s jednoročnou podporou
	Spracovanie dát	min. s 200 Hz frekvenciou
	Spracovanie v postprocesingu s presnosťou	max. 1 cm (bez potreby použitia vlicovacích bodov)
	Použitie observačných dát z virtuálnej bázeovej stanice zo služby SKPOS	áno
3.2	Program na spracovanie mračna bodov	
	Licencia	trvalá, min. s štvorročnou podporou
	Inštalácia na počítač kupujúceho	áno (bez cloudovej služby výrobcu)
	Možnosť spracovania dát hneď po dolietaní v zjednodušenom režime, aby bolo možné skontrolovať úplnosť nazbieraných dát	áno
	Program musí zabezpečovať minimálne tieto operácie:	
	Spracovanie surových dát z LIDARu na základe spracovanej trajektórie – vytvorenie mračna bodov	áno
	Kompenzácia chýb medzi paralelnými letmi (strip adjustment)	áno
	Ofarbenie mračna bodov na základe fotografií	áno
	Klasifikáciu bodov zeme	áno
	Výstupné mračno vo formáte LAS alebo LAZ, pričom pre každý bod musí obsahovať tieto údaje:	áno
	časovú značku (napr. GPS Timespamp)	áno
	pozíciu X,Y,Z	áno
	intenzitu odrazu	áno
	číslo odrazu	áno
	uhol odrazu	áno
	farbu RGB	áno

	triedu klasifikácie	áno
--	---------------------	-----

## 2) Bezpilotný letecký systém na prvotnú obhliadku a fotogrametriu miest činov – 8 súprav

Bezpilotný letecký systém bude slúžiť na plnenie úloh úradu kriminalistickej techniky Prezídia Policajného zboru s funkcionalitou prvotnej obhliadky miest závažných trestných činov (obhliadka), prípadne miest, kde došlo k mimoriadnej udalosti (dopravné nehody, priemyselné havárie, prírodné katastrofy a pod.) a následné vyhotovovanie fotografií pre získavanie 3D modelov týchto miest za účelom vytvorenia dokumentácie. Pre prvotnú obhliadku ťažko prístupných miest a priestorov možnosťou musí mať kamerový systém aj viac násobný zoom. Bezpilotný letecký systém bude využívaný v najnáročnejších podmienkach a bude obsluhovaný vyškolenými príslušníkmi úradu kriminalistickej techniky Prezídia Policajného zboru. Bezpilotný letecký systém musí byť vybavený systémami včasného varovania bezpilotného lietadla blízkosti prekážok a záložnými systémami pre zvýšenie bezpečnosti letu bezpilotného lietadla.

	Názov tovaru	Špecifikácia tovaru
	Množstvo súprav:	8
<b>Zloženie a požiadavky na jednu súpravu:</b>		
<b>1.</b>	<b>Bezpilotné lietadlo (kategória skladacia kvadrokoptéra) so vstavaným multikamerovým systémom v zostave:</b>	
	Požaduje sa uviesť výrobcu:	
	Požaduje sa uviesť typové označenie:	
<b>1.1</b>	<b>Teleso bezpilotného lietadla</b>	
	Rozmery rozloženého (na let):	max. 350x290x110 mm(D × Š × V)
	Rozmery zloženého (na transport):	max. 230x100x100 mm (D × Š × V)
	Diagonálny rázvor:	max. 400 mm
	Maximálna vzletová hmotnosť:	od 900g do 1100g
	Prevádzková frekvencia:	min: 2,4 a 5,8 GHz s automatickým prepínaním
	Presnosť systému polohovania (RTK):	max. 0,5 m na 10 km
	Odolnosť voči max. rýchlosti vetru:	min. 12 m/s
	Max. čas letu (bezvetrie):	min. 40 min.
	Používané satelitné navigačné systémy:	min. GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou
	Rozsah prevádzkovej teploty:	min. od -10 ° C do 40 ° C
	<b>Všesmerový systém videnia prekážok pre zvýšenie bezpečnosti letu:</b>	
	Dosah snímania prekážok – vo všetkých 6-tich smeroch:	min. v rozmedzí od 0,5 do 10 m

	<b>Systém prenosu</b>	
	Prenosová vzdialenosť:	min. 8 km (bez prekážok, bez rušenia)
	Oneskorenie:	max. 200 ms
	Šifrovanie pre bezpečný prenos:	AES-256
	<b>Vstavaný multikamerový systém</b>	
	<b>Parametre širokouhlej kamery:</b>	
	Senzor:	min. 4/3 " CMOS, 20 MP
	Ohnisková vzdialenosť optiky:	24 mm
	Clona optiky:	min. v rozmedzí f/2,8 - f/11
	Zaostrenie optiky:	min. v rozmedzí od 2 m až do $\infty$ s automatickým zaostrovaním
	Elektronická rýchlosť uzávierky:	min. 8-1/8000 - s
	Rozsah ISO:	min. 100 - 6400
	Rozlíšenie videa:	min. 3840 x 1920 pri 30 snímkach za sekundu
	Veľkosť fotografie:	min. 20 MB
	<b>Parametre zoomovacej kamery:</b>	
	Senzor:	min. 1 / 2 " CMOS, 12 MP
	Ohnisková vzdialenosť:	162 mm
	Clona:	min. f / 44
	Zaostrenie:	min. od 3 m do $\infty$
	Rýchlosť uzávierky:	min. 5 ~ 1/8000s elektronická
	Rozsah ISO:	min. 100 – 6400
	Rozlíšenie videa:	min. 3840 x 2160 pri 30 snímkach za sekundu
	Veľkosť fotografie:	min. 4000 x 3000
	Digitálny zoom:	min: 8x
	Hybridný zoom:	min. 56x
	<b>Parametre gimbalu:</b>	
	Systém stabilizácie:	3 - osový
	Rozsah uhlových vibrácií:	max. $\pm 0,007^\circ$
	Mechanický rozsah pohybu:	klopenie: min. $-135^\circ$ až $+ 100^\circ$ otáčanie: min. $\pm 27^\circ$ klonenie: min. $\pm 45^\circ$
	<b>Vrtuľa skladacia (pohyb v smere hodinových ručičiek) – 2 ks</b>	
	<b>Vrtuľa skladacia (pohyb proti smeru hodinových ručičiek) - 2 ks</b>	



	<b>Inteligentný letový akumulátor - 1ks</b>	
	Kapacita:	min. 5000 mAh
	Doba nabíjania:	max. 2 h
<b>1.2</b>	<b>Inteligentný diaľkový ovládač - 1ks a microSD karta – 4ks</b>	
	Výrobca:	
	Typové označenie:	min. požadovaný rozsah od -10°C do +35°C
	Prevádzková frekvencia:	min. 2,4 a 5,8 GHz s automatickým prepínaním
	Výstup	min. HDMI
	microSD karta - 4 ks	min. 128 GB / 1 karta
	<b>Vstavaná obrazovka ovládača</b>	
	Uhlopriečka:	min. 5,5 palca
	Dotyková:	áno
	<b>Vstavaný akumulátor ovládača</b>	
	Čas nabíjania:	max. 2 hodiny
	Výdrž vstavaného akumulátora:	min. 2,5 h
<b>1.3</b>	<b>Nabíjačka na nabíjanie inteligentného letového akumulátora a inteligentného diaľkového ovládača</b>	
<b>1.4</b>	<b>RTK modul bezpilotného lietadla – 1 ks</b>	
	Hmotnosť:	max. 30 g
	Presnosť polohovania	max. 1 cm + 1 ppm horizontálne max. 1,5 cm + 1 ppm vertikálne
	Podporované lietadlo:	kompatibilné s dodávaným lietadlom spojeným s RTK modulom cez rozhranie USB-C alebo ekvivalent
<b>1.5</b>	<b>Rozbočovač na nabíjanie viacerých inteligentných letových akumulátorov - 1ks</b>	
<b>1.6</b>	<b>Náhradný Inteligentný letový akumulátor - 3ks</b>	
<b>1.7</b>	<b>Náhradná vrtuľa skladacia (pohyb v smere hodinových ručičiek) – 2 ks</b>	
<b>1.8</b>	<b>Náhradná vrtuľa skladacia (pohyb proti smeru hodinových ručičiek) – 2 ks</b>	
<b>1.9</b>	<b>Kufor na transport zloženého bezpilotného lietadla a položiek 1.2 až 1.6 - 1ks</b>	
	Odolný voči vniknutiu prachu a vody	áno
	Materiál	plast alebo ekvivalent (napr. zliatina hliníka)

- 3) Zaškolenie pilotov ovládajúcich bezpilotných lietadiel na obsluhu, prevádzku a údržbu dodaných bezpilotných leteckých systémov a vykonávanie činností s dodaným vybavením vrátane spracovania nazbieraných dát a vyhodnocovania pre 18 osôb

	Názov tovaru	Špecifikácia tovaru
	Školenie :	18 osôb
<b>1</b>	<b>Zaškolenie pilotov ovládajúcich bezpilotných lietadiel na obsluhu, prevádzku a údržbu dodaných bezpilotných leteckých systémov v súlade s odsekmi 1) a 2)</b>	
<b>2</b>	<b>Zaškolenie pilotov ovládajúcich bezpilotných lietadiel na leteckú fotogrametriu</b>	
	Správne vyhotovenie fotografií pre zostavenie 2D máp a 3D modelov s použitím kamery s vysokým rozlíšením z bodu 2.1 odseku 1) a vstavaného multikamerového systému z bodu 1.1 odseku 2)	áno
	Spracovanie nazbieraných dát a vytváranie 2D máp a 3D modelov pomocou programu dodávateľa	áno
	Požiadavky na dodávateľa - funkčný systém technickej a prevádzkovej podpory s reakciou najneskôr v ďalší pracovný deň - dostupná databáza znalostí a tréningových videí	áno
<b>3</b>	<b>Zaškolenie pilotov ovládajúcich bezpilotných lietadiel na letecké 3D laserové skenovanie</b>	
	Správne vyhotovenie mračna bodov s použitím 3D laserovej skenovacej platformy z bodu 2.2 odseku 1)	áno
	Spracovanie nazbieraných dát pomocou programov z bodov 3.1 a 3.2 odseku 1) a vytváranie 3D modelov pomocou programu dodávateľa	áno
	Požiadavky na dodávateľa - funkčný systém technickej a prevádzkovej podpory s reakciou najneskôr v ďalší pracovný deň - dostupná databáza znalostí a tréningových videí	áno