

CELKOVĚ:

Záruka a podpora

Minimální záruční doba: **24 měsíců**, technická podpora a zajištění náhradních dílů po dobu minimálně 5 let.

Položka č. 1 DRON

Požadované technické parametry a vlastnosti dronu:

Bezpilotní letecký prostředek (UAV) pro nesení sensorové výbavy, umožňující provoz s více současně připojenými měřicími zařízeními, splňující minimálně následující parametry:

1. Nosnost

Bezpilotní prostředek musí umožňovat přepravu užitečného zatížení o hmotnosti minimálně **2,5 kg**, a to bez zásadního omezení stability nebo letové doby. Předpokládá se současné využití více měřicích zařízení (např. termální kamera, plynový senzor, stabilizační jednotka).

2. Letová doba

Doba letu s užitečným zatížením o hmotnosti 1,5–2 kg musí činit **minimálně 35 minut** na jedno nabití.

3. Navigační a poziční systém

Požaduje se systém umožňující **precizní určování polohy v reálném čase**, s využitím korekcí GNSS a možností následného zpřesnění trajektorie letu. Výsledná poziční přesnost dat musí být **lepší než 10 cm** (horizontálně i vertikálně).

4. Možnost integrace vlastních zařízení

Bezpilotní prostředek musí podporovat **otevřenou integraci** – tzn. umožnit připojení a řízení vlastních sensorických zařízení, vývoj specifických funkcí a přístup k API či řídicím rozhraním pro zajištění synchronizace dat a plné funkční autonomie.

5. Odolnost vůči vnějším podmínkám

UAV musí být konstruován pro provoz v náročných podmínkách, se **stupněm krytí minimálně IP45**, s možností provozu v rozmezí **-20 až +50 °C** a odolností proti větru o rychlosti minimálně **12 m/s**.

6. Modularita a rozšiřitelnost

Požaduje se možnost současného připojení **dvou a více nezávislých zařízení** (payloadů), přičemž alespoň jeden z těchto portů musí být fyzicky konfigurovatelný nebo umožňovat rychlé uchycení výměnného zařízení.

7. Kompatibilita s měřicími jednotkami

UAV musí být kompatibilní s **výměnnými měřicími a zobrazovacími moduly** s vysokým rozlišením (např. RGB, termální, multispektrální, případně lidar). Zároveň musí být umožněno uchycení a napájení vlastní měřicí jednotky výzkumné instituce.

8. Bezpečnostní systémy

UAV musí být vybaven **redundantními senzory** pro zajištění bezpečnosti letu a samostatně schopen **detekce překážek ve všech směrech**. Součástí musí být **funkce automatického návratu** v případě ztráty signálu nebo kritického stavu systému.

9. Dosah a přenos dat

Komunikační systém musí zajistit spolehlivé řízení a přenos telemetrie na vzdálenost minimálně **8 km** dle evropských standardů. Dále je požadována možnost **živého přenosu videa a dat** do řídicí jednotky s nízkou latencí.

10. Podpora plánování misí

UAV musí podporovat **plánování automatických letových misí**, včetně nahrání tras, definice měřicích bodů a možnosti zpětné analýzy dat. Kompatibilita s běžnými GIS formáty a exporty (např. GeoTIFF, shapefile) je nutná.

11. Zaškolení obsluhy

Součástí dodávky bude **zaškolení minimálně dvou osob** v rozsahu teoretické a praktické přípravy. Školení musí pokrýt: bezpečnost provozu, plánování misí, údržbu systému, provozní limity a nouzové scénáře.

12. Ocenění školení samostatně

Cena školení musí být v nabídce **uvedena odděleně** a nebude započítána do pořizovací ceny investičního majetku, ale bude **hodnocena jako součást celkové nabídky**.

13. Hodnocení ceny jako celek

Nabídky budou **hodnoceny jako celek** – tedy cena za celý požadovaný soubor plnění (UAV, školení, nabíjecí stanice atd.), i když účetně budou položky vedeny samostatně.

14. Nabíjecí stanice

Součástí dodávky bude **nabíjecí stanice** schopná současného nabíjení **minimálně dvou sad akumulátorů**. Nabíječka musí být kompatibilní s bateriemi dodaného UAV.

15. Kalibrace a konfigurace systému

Před uvedením do provozu musí být UAV **zkontrolován, kalibrován a nakonfigurován** tak, aby bylo možné jeho okamžité použití pro plánovaný výzkumný a měřicí provoz.

Tato specifikace je koncipována tak, aby splňovala výzkumné a vývojové potřeby v oblasti environmentálního a technického monitoringu, přičemž splňuje nároky na otevřenost systému, přesnost, provozní spolehlivost a možnosti pokročilé integrace měřicích zařízení. Její parametry odpovídají dostupným profesionálním průmyslovým řešením.

Položka č. 2 – ŠKOLENÍ PILOTNÍ LICENCE

Požadavky na školení pilotní licence pro obsluhu dronu

Předmět plnění: Poskytnutí odborného školení pro získání pilotní licence pro obsluhu bezpilotního leteckého prostředku (UAV) pro **dva účastníky**.

Požadavky na obsah školení:

1. **Registrace dronu na organizaci:** Uchazeč zajistí odborné poradenství a asistenci při přípravě a odeslání dokumentace pro registraci dronu na příslušném úřadu (ÚCL).
2. **Licence A1 & A3 (kategorie OPEN):** Uchazeč poskytne školení, které pokryje požadavky k získání licence A1 & A3 (obecné prostory), včetně online částí a teoretické přípravy.
3. **Licence SPECIFIK (A2) a oprávnění pro specifické oblasti (OKP / OKL):** Uchazeč zajistí školení, které umožní pilotům provozovat dron ve specifických oblastech (např. nad městem, v chráněných územích) s potřebnou administrativní podporou pro získání OKP a OKL. Součástí školení je vysvětlení povinných dokumentů a procesů souvisejících s konkrétním UAV.
4. **Provozní koncepce (ConOps):** Školení zahrnuje seznámení s provozní koncepcí dronu (ConOps), včetně bezpečnostních pravidel a doporučených postupů pro konkrétní typ dronu, který bude vybrán k provozu.
5. **Provozní příručka:** Uchazeč zajistí odborné vysvětlení a instrukce k provozní příručce dronu.

Položka č. 3 - KAMERA

Požadované technické parametry a vlastnosti kamery:

Multispektrální a termální kamera pro UAV, umožňující současný záznam v multispektrálních pásmech a v termálním spektru, splňující minimálně následující parametry:

Zařízení musí splňovat **minimálně následující technické parametry**:

1. Multispektrální záznam

Kamera musí snímat v **minimálně pěti spektrálních pásmech** (např. modré, zelené, červené, red-edge a blízké infračervené), s prostorovým rozlišením **nejméně 2 cm/pixel při letové výšce 60 metrů** nad terénem.

2. Termální senzor

Integrovaný termální snímač musí mít **minimální rozlišení 640 × 512 pixelů** a podporovat **radiometrický výstup**, tzn. každý pixel musí obsahovat teplotní informaci (v reálných jednotkách).

3. Synchronní záznam dat

Systém musí umožňovat **simultánní pořízení snímků ze všech multispektrálních kanálů a termokamery**, a to s přesnou časovou synchronizací pro zajištění jednotné geolokace a analýzy.

4. Interní úložiště

Kamera musí obsahovat **vestavěné úložiště** s kapacitou **alespoň 512 GB** pro záznam dat v terénu bez nutnosti připojení externího záznamového zařízení.

5. Přijímač GNSS s podporou přesné geolokace

Integrovaný GNSS modul musí umožňovat **využití RTK nebo PPK korekcí** pro dosažení subdecimetrové přesnosti geotagovaných snímků.

6. Nízká hmotnost

Celková hmotnost kamerového systému včetně montážního a napájecího rozhraní nesmí překročit **450 gramů**, z důvodu zajištění kompatibility s UAV platformami střední třídy.

7. Napájení

Zařízení musí být schopno **napájení přímo z UAV** prostřednictvím standardizovaného rozhraní, bez nutnosti samostatného akumulátoru.

8. Kompatibilita s UAV

Kamera musí být kompatibilní s UAV prostřednictvím **mechanického a datového rozhraní umožňujícího přímou montáž, napájení a ovládání z letového systému UAV**, např. pomocí standardizovaného průmyslového konektoru nebo rozhraní obdobného typu.

9. Montážní adaptér

Součástí dodávky musí být **montážní adaptér nebo kit** pro integraci kamery s UAV, včetně potřebných spojovacích prvků a držáků.

Tato specifikace reflektuje nároky na přesné, synchronizované a vysoce kvalitní měření v oblasti dálkového průzkumu země a environmentálních aplikací. Technické požadavky odpovídají dostupným kamerovým systémům vyšší třídy pro profesionální UAV platformy, přičemž jejich splnění je klíčové pro dosažení vědecky validních výstupů.

Položka č. 4 - ANTÉNA

Požadované technické parametry a vlastnosti antény:

Předmětem dodávky je **GNSS RTK anténa** (mobilní referenční stanice), která bude sloužit jako základna pro **přesné polohové korekce UAV** vybaveného RTK přijímačem, zejména v kombinaci s LiDAR a kamerovými moduly. Zařízení musí být kompatibilní s UAV platformou používanou zadavatelem a umožňovat provoz v reálném čase bez nutnosti síťového připojení k RTK službě třetí strany.

Minimální požadované parametry:

1. GNSS kompatibilita

Anténa musí být schopna **současného příjmu signálů** z více satelitních systémů, včetně minimálně:

- GPS: L1/L2
- GLONASS: L1/L2
- Galileo: E1/E5
- BeiDou: B1/B2

2. Korekční výstup

Zařízení musí poskytovat **real-time korekční data** ve formátu kompatibilním s UAV, a to prostřednictvím **vlastního radiového přenosu** nebo jiného bezdrátového připojení s dosahem minimálně **5 km (ve volném prostoru)**.

3. Přesnost určování polohy

- **Horizontální přesnost:** ≤ 1 cm (s RTK)
- **Vertikální přesnost:** $\leq 1,5$ cm (s RTK)
- Statická přesnost (v PPK režimu): $\leq 2,5$ cm

4. Interní GNSS přijímač

Integrovaný přijímač GNSS s **minimálně 72 kanály** pro robustní a spolehlivý příjem i v náročných podmínkách (např. částečné clonění nebo odrazy signálu).

5. Bezdrátová komunikace s UAV

Anténa musí být vybavena **vysílačem pro přímý přenos korekčních dat** na UAV, bez nutnosti připojení k internetu nebo k externím sítím.

6. Napájení a výdrž

- Zabudovaný akumulátor s výdrží min. **4 hodiny nepřetržitého provozu**
- Možnost napájení z externího zdroje (např. USB-C, síťový adaptér)
- Stavová signalizace baterie a satelitního příjmu

7. Mobilní použití v terénu

- Možnost snadné instalace na stativ (1/4" nebo 5/8" závit)
- Provozní teplotní rozsah: **-20 °C až +50 °C**
- Odolnost proti vodě a prachu: **minimálně IP65**

8. Kompatibilita s UAV a GNSS systémy

- Plná kompatibilita s UAV platformou zadavatele
- Možnost exportu korekčních dat do formátů jako např. **RINEX** pro následné PPK zpracování
- Podpora automatické synchronizace s GNSS systémem UAV

9. Příslušenství

Dodávka musí obsahovat:

- Přenosný stativ
- Ochranné přepravní pouzdro
- Napájecí adaptér
- Návod k použití v českém nebo anglickém jazyce

Položka č. 5 – LASER SKENER

Požadované technické parametry a vlastnosti laser skener:

Zařízení musí splňovat **minimálně následující technické parametry**:

1. LiDAR snímač – rychlost snímání

Modul musí být vybaven aktivním laserovým snímačem schopným měřit **minimálně 240 000 bodů za sekundu** při použití **jedné odrazové vlny**, a **minimálně 480 000 bodů/s** v režimu **vícenásobných odrazů**, pro zvýšení hustoty a kvality bodového mračna v zalesněných či členitých oblastech.

2. Dosah a přesnost měření

Měřicí dosah musí být minimálně **250 metrů** při odrazivosti cíle 50 % za standardních atmosférických podmínek, s **přesností měření vzdálenosti ± 3 cm**.

3. Integrovaná RGB kamera

Modul musí obsahovat **optický senzor s minimálním rozlišením 20 megapixelů**, vybavený **mechanickou závěrkou** pro minimalizaci deformací obrazu během letu. Maximální velikost jednoho obrazového pixelu nesmí přesáhnout **2,4 μ m**.

4. Přesné georeferencování

Modul musí být vybaven **integrováným GNSS přijímačem s podporou RTK a PPK korekcí**, který zajistí výslednou **geolokační přesnost výstupních dat lepší než 5 cm** (horizontálně i vertikálně).

5. Skenovací frekvence a režimy

Zařízení musí podporovat **frekvenci skenování minimálně 100 Hz** a umožňovat výběr z **více skenovacích režimů** (např. hustota bodů, šířka pásma, režim více odrazů).

6. Zorné pole LiDAR senzoru

Minimální **horizontální zorné pole 70°** a **vertikální zorné pole 75°**, pro zajištění dostatečného pokrytí terénu při jednom přeletu.

7. Hmotnost

Celková hmotnost zařízení včetně uchycení a montážního rozhraní nesmí překročit **930 gramů**, z důvodu zajištění kompatibility s UAV nosičem a provozní efektivity.

8. Provozní podmínky

Modul musí být schopen provozu v rozsahu teplot **-20 °C až +50 °C**, a to bez nutnosti externího temperování či přídavného chlazení.

9. Napájení

Zařízení musí být schopno **napájení přímo z UAV prostřednictvím standardizovaného rozhraní**, bez použití samostatných baterií nebo převodníků.

10. Kompatibilita s UAV

Modul musí umožňovat **přímou integraci s UAV** včetně montáže a řízení funkcí z letového softwaru UAV prostřednictvím **mechanického a datového rozhraní výrobce UAV nebo jeho ekvivalentu**.

11. Montážní příslušenství

Součástí dodávky musí být **montážní adaptér a uchycení pro konkrétní typ UAV**, včetně veškerého instalačního příslušenství potřebného k plnému uvedení do provozu.

Položka č. 6 - SW

Požadované technické parametry a vlastnosti software nebo kombinace softwarů pro zpracování dat:

Fotogrammetrický software pro zpracování dat z UAV, umožňující tvorbu 3D modelů, ortofotomap a digitálních modelů terénu, splňující minimálně následující parametry:

1. Typ licence: Celoživotní (perpetual license), node-locked nebo floating s možností přesunu mezi zařízeními.
2. Podpora vstupních dat: Možnost importu snímků z UAV, kamer RGB, multispektrálních, termálních a lidarových dat.
3. 3D rekonstrukce: Generování digitálních modelů terénu (DTM), digitálních modelů povrchu (DSM), 3D mračna bodů s vysokou přesností.
4. Ortofotomapy: Vytváření ortofotomap s georeferencí, možnost exportu do GIS formátů (GeoTIFF, Shapefile, LAS/LAZ).
5. Geopozice: Podpora integrace GNSS/RTK/PPK dat pro zvýšení přesnosti georeferencování.
6. Automatizace: Podpora dávkového zpracování projektů a přednastavených workflow pro zvýšení efektivity práce.
7. Analýzy: Možnost generovat digitální povrchové analýzy (objemové výpočty, rastrové výpočty NDVI a další vegetační indexy, analýzy terénu).
8. Kompatibilita: Plná kompatibilita s Windows a macOS, možnost integrace s externími GIS nástroji (QGIS, ArcGIS).
9. Uživatelské prostředí: Intuitivní GUI s podporou 3D vizualizace a kontroly kvality výstupních dat.
10. Podpora aktualizací: Přístup k minimálně jednomu roku softwarové podpory a aktualizací od výrobce, pořízené licence musí být funkční bez nutnosti ročního předplatného.