

NABÍDKA

pro veřejnou zakázku na dodávky v nadlimitním režimu zadávanou v otevřeném řízení v souladu s ust. §56 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek v účinném znění s názvem

„PřF/CRH- Bezpilotní vrtulník s leteckým skenerem“

ORIGINÁL

**Uchazeč:
PONYSTAR s.r.o
Skryjová 1606/8
614 00 Brno
Česká republika
IČO:01494155**

TECHNICKÁ SPECIFIKACE A GARANTOVANÉ TECHNICKÉ PARAMETRY



Univerzita Palackého
v Olomouci



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

2.2 Technická specifikace předmětu veřejné zakázky

Sestava musí obsahovat níže uvedené součásti a musí splňovat následující minimální požadavky Zadavatele:

Snímací a skenovací zařízení pro bezkontaktní sběr dat o vegetaci a povrchu země		



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Zařízení leteckého laserového skeneru (dále jen „LIDAR“) a bezpilotního prostředku (dále jen „UAV“) bude tvořit technologický celek (dále také systém LIDAR+UAV). Jednotlivé dílčí části jsou vzájemně kompatibilní. Zařízení bude tvořit ucelený systém splňující tyto funkce: sběr obrazových dat, sběr dat z laserového skeneru, záznam vlastní polohy pomocí GNSS a inerciálního systému. Součástí dodávky je systém kamer. Celý systém je koncipován jako bezkontaktní, bezpilotní letecký systém pro použití v nízkých výškách (od 3 metrů). Součástí systému je programové vybavení umožňující komplexní zpracování veškerých snímaných dat. Zařízení musí být vybaveno jednotkou Globálního družicového polohového systému (dále jen „GNSS/INS“) a současně:

- Musí obsahovat samostatnou digitální kameru pro svislý pohled,
- Musí obsahovat dodávku dvou šikmých kamer použitelných rovněž k obarvování pořízených laserových bodů,
- Musí umožňovat zadavateli integraci rovněž vlastní digitální kamery pro experimentální práce, nebo termovizi, popř. hyperspektrálního senzoru
- Musí obsahovat software pro zpracování dat z LIDARu a zpracování dat z GNSS/INS,
- Musí obsahovat software pro zpracování dat z digitální kamery do podoby obarvených mračen bodů včetně výstupů externích parametrů orientace pořízených snímků,
- Systém bude nový, nepoužitý a schválený pro provoz jako UAV,
- Systém musí umožňovat rozkompletování a samostatné zapojení senzoru LIDARu, digitální kamery podle potřeb zadavatele i mimo platformu UAV a bez nutnosti kontaktovat dodavatele, přičemž zpětné sesazení celého systému musí být možné a zadavatel musí být schopen systém samostatně s potřebným a dodaným SW sestavit a kalibrovat. Rozložení systému nesmí znamenat ztrátu nebo změnu záručních podmínek na systém.
- Systém LIDAR bude splňovat základní požadované technické specifikace uvedené níže.

Dodavatel v rámci své nabídky je povinen vyplnit jím nabízenou hodnotu požadovaného požadavku tak, aby zadavatel měl možnost posoudit, zda požadavek byl splněn.

Technický parametr	Hodnota požadovaná zadavatelem	Nabízená hodnota Dodavatelem
Bespilotní zařízení (UAV) a kamery		



Bezpilotní vrtulník RiCOPTER		
Typ leteckého zařízení	bezpilotní, vrtulové, min. 6 vrtulí, bateriový	RiCopter bezpilotní vrtulník s 8 vrtulemi (octocopter) – podrobnější specifikace jsou uvedeny v příloze technické specifikace č. 1 - RiCOPTER_Brochure
Typ startu a přistání	VTOL (Vertical take-off and landing)	Ano
Doba letu s LIDAR skenerem a minimálně jednou kamerou na jeden bateriový set	min. 15 minut	Hodnocený parametr Nabízený vrtulník RiCopter má při užitečném zatížení 6,5 kg dobu letu 30 minut
Fail safe system (elektronický systém zabezpečení proti selhání)	ano - ve výbavě	Ano – podrobné informace jsou uvedeny v příloze technické specifikace č. 2 - RiCopterControl_RiCC . Systém bude mít záložní funkce dálkového ovládní, řízení systému za letu, detekci poruch letového kontroleru a letových senzorů za letu a automatické přepnutí na jejich záložní systém
Redundantnost základních řídicích komponent	ano - ve výbavě	ano
Maximální vzletová hmotnost (MTOM)	min. 15 kg, max. 25 kg	Hodnocený parametr Maximální vzletová váha je 25 kg , viz. příloha č. 1
Užitečné zatížení bez baterií (Payload)	min. 5,5 kg	Hodnocený parametr Maximální payload je 6,5 kg , viz. příloha č. 1
Maximální letová výška	min. 2500 m. n. m.	Testovaná letová výška nad mořem je 3.000 m.n.m.
Komunikační frekvence mezi bezpilotním zařízením a dálkovým ovladačem (kontrolerem) musí splňovat platnou českou legislativu	ano	Ano - 2400-2483.5 MHz @ 100 mW (remote control); - 869.4-869.65 MHz @ 500 mW (datalink); - 5725-5850 MHz @ 25 mW (video link) Podrobnosti jsou uvedeny v příloze č. 2



Náhradní sada vrtulí	ano - 1 sada	Ano 1 sada
Náhradní sada baterií	ano - 2 sady	Ano 2 sady. Předmětem dodání budou certifikované baterie (UN 38.3 certified) které mají bezpečnostní certifikát přepravy
Součástí dodávky bude transportní kufr na zařízení UAV	ano	ano
Nabíjecí stanice	ano - 2x	Ano – budou dodány 2 nabíjecí stanice
Náhledový monitor	ano - min. uhlopříčka 7 palců	Ano pro sledování FPV záběrů integrované kamery a telemetrických údajů přenášených z bezpilotního vrtulníku
Možnost pilotování v manuálním nebo automatickém režimu podle předem nastaveného plánu. Možnost úpravy plánu v souladu s parametry snímání.	ano	Ano obě varianty jsou možné
Integrovaná kamera s přenosem telemetrických a obrazových dat k pilotovi /operátorovi/ v reálném čase.	ano	Ano, přenos dat je zajišťován kamerou Gopro
Transportní box pro baterie – 1 ks	ano	ano
Řídící jednotka pro plánování nebo řízení letu, příjem nebo zpracování informací o letu a práci senzorů – 1 ks	ano	Ano je to řešeno pomocí laptopu a přijímací pozemní stanice viz. příloha č. 1
Software pro přípravu mise a řízení letu zajišťující podporu plánování letových misí – min. 1 licence – neomezená	ano	Ano požadavek je zajištěn pomocí SW UGCS nebo jeho ekvivalentu
Nezbytná kabeláž pro připojení senzorů – 1 set	ano	ano



Příprava podkladů k vytvoření provozní příručky a příprava podkladů pro vyřízení povolení k létání dle požadavků českých právních předpisů (schémata elektrického zapojení, technické popisy a rozkresy zařízení)	ano	Ano zadavateli bude poskytnuta potřebná součinnost
Poskytnutí součinnosti zadavateli při zajištění povolení k leteckému provozu a provádění leteckých prací (Náklady na zajištění povolení leteckého provozu hradí zadavatel)	ano	Ano předpokládáme poskytnutí nezbytné součinnosti zadavateli při přípravě podkladů pro zajištění jím vyřizovaných povolení k leteckému provozu a provádění leteckých prací
Návod k použití k bezpilotnímu zařízení v českém nebo v anglickém jazyce – 1 ks	ano	ano
Školení minimálně 2 pilotů a 2 operátorů při dodání systému v místě výroby (vyřízeno zákonné pojištění a povolení k létání), délka trvání kurzu minimálně 4 dny – 1ks	ano	Ano předpokládáme postup, že dodavatel nabídne zadavateli vhodný termín školení v rámci dodací lhůty v místě výroby. Po rezervaci vhodného termínu bude provedeno vlastní školení, při kterém bude potvrzeno splnění požadovaných technických parametrů. Následně bude systém dopraven do místa určení a formálně předán zadavateli. Na základě tohoto postupu bude podepsán akceptační protokol a dodací list. Z důvodu bezpečnosti letových operací a realizace školení musí být piloti před školením schopni prokázat, že mají minimální nálet 8 hodin s UAV menšího typu a musí být schopni prokázat pilotní zkušenosti instruktorovi létání dodavatele.
Tovární kalibrace kamer a objektivu systému LIDAR + UAV pro měřické	ano	Ano systém bude dodán s kompletní kalibrací celého dodávaného systému a senzorů



aplikace včetně určení vzájemné polohy a orientace na společném držáku - 1 ks		
Ruční analyzátor elektromagnetického spektra	ano - ve výbavě	Ano bude dodán
Ruční anemometr	ano - ve výbavě	Ano bude dodán
RGB fotoaparát hlavní 1x plnoformátový čip (35 mm), rozlišení min. 36 Mpx, možnost pořizovat snímky vzdáleně z pozemní stanice, kompatibilní výměnný objektiv s bajonetem		
Digitální kamera SONY ALPHA 7R		
Velikost čipu	Ano - plnoformátový čip (ekvivalent kinofilmového políčka)	Bude dodán senzor: Sony Alpha 7R camera, resolution: 36Mpix.; chip size (full frame): 35,9mmx24mm, nebo jeho ekvivalent
Pevné tělo s integrovaným ovládáním a elektronikou	ano	ano
Integrovaný držák kamery s možností pevného propojení s držákem lidarů a tělem nosiče UAV	ano	Ano – připevnění k tělu lidarů
Přepravní kufr (box) kamery	ano	ano
Objektiv umožňující rychlou synchronizaci závěrky, ohnisková vzdálenost objektivu f= 21 mm,	ano	Ano bude dodán objektiv Zeiss 21mm/F2.8 Loxia lens nebo jeho ekvivalent



vhodný pro dodávaný typ digitálních zad – 1 kus		
Veškerý potřebný SW pro ovládání kamery za letu – min. 1 licence neomezená	ano	ano
Veškerý potřebný SW pro následné zpracování snímků po letu a jejich digitální vyvolání včetně barevnostních úprav – min. 1 licence neomezená	ano	Ano bude dodán SW RiPROCESS společnosti Riegl pro zpracování obrazových záznamů po letu a jejich georeferenci
Možnost ovládání kamery přes kontrolní jednotku LIDARu	ano	Ano – kamera bude plně ovládána prostřednictvím řídicí jednotky LIDARu
Kabel pro připojení kamery k systému LIDAR (GNSS/INS) jednotce umožňující ovládání kamery a záznam expozice	ano	Ano
Záznamové zařízení pro ukládání digitálních snímků s odpovídající kapacitou a době skenování	ano	Ano budou dodány SD karty
Zabezpečení objektivu proti pohybu a změny polohy optické osy vůči tělu a digitálním zádům	ano	Ano zajištěno při kalibraci kamery a objektivu bajonetovým uzávěrem



Vstupní napájení kamery zajištěno interní baterií	ano	Ano napájení bude zajištěno interní baterií systému pomocí napájecího kabelu
RGB fotoaparát vedlejší 2 kusy 2x, APSC čip, vyměnitelné objektivy, rozlišení min. 24 Mpx Digitální kamera SONY ALPHA 6000		
Jeden společný integrovaný držák pro 2 kamery se vzájemným úhlem optických os cca 75 ° s možností pevného propojení s držákem lidarů a tělem nosiče UAV.	ano	Ano bude dodán pevný držák pro dvě kamery pevně spojené se systémem LIDAR. Dodané kamery budou 2x Sony Alpha 6000
Pevné tělo s integrovaným ovládáním a elektronikou	ano	Ano Sony Alpha 6000 má pevné tělo
Přepravní kufr (box) pro držák a dvě kamery	ano	ano
Objektiv pro kameru umožňující rychlou synchronizaci závěrky, ohnisková vzdálenost objektivu f= 16 mm, vhodný pro dodávaný typ digitálních zad – 2 kusy	ano	Ano budou dodány objektivy 2x Sony E16mm F2.8 nebo jejich ekvivalent



Veškerý potřebný SW pro ovládání kamer za letu – min. 1 licence neomezená	ano	Ano – kamera bude přímo ovládána za letu ze systému LIDAR
Veškerý potřebný SW pro následné zpracování snímků po letu a jejich digitální vyvolání včetně barevnostních úprav – min. 1 licence	ano	Ano bude dodán SW RiPROCESS společnosti Riegl a firmaware kamery pro zpracování obrazových záznamů po letu a jejich georeferenci
Možnost ovládání kamery přes kontrolní jednotku lidarů	ano	Ano – kamera bude přímo ovládána prostřednictvím systému LIDAR
Kabely pro připojení kamer k systému LIDAR (GNSS/INS) jednotce umožňující ovládání kamer a záznam expozice	Ano	Ano všechny potřebné kabely budou dodány
Záznamové zařízení pro ukládání digitálních snímků s odpovídající kapacitou a dobou skenování	Ano	Ano – budou dodány SD karty pro záznam
Zabezpečení objektivu proti pohybu a změny polohy optické osy vůči tělu a digitálním zádům	Ano	Ano – bajonetový uzávěr - při kalibraci systému
Vstupní napájení kamery zajištěno interní baterií	Ano	Ano napájení bude zajištěno interní baterií systému pomocí napájecího kabelu



Letecký laserový skener – 1 kus

Systém VUX – 1UAV

Dosah laserového skeneru (paprsku) při plném výkonu skeneru, maximální „Laser Pulse Repetition Rate“ a při odrazivosti přirozeného terénu větším nebo rovno 20 %	min. 150 m	Ano - dodávaný systém VUX-1UAV bude mít parametry minimálně 170m (Laser PRR 550kHz, full power and 20% target reflectivity), podrobnější informace lze najít v příloze technické specifikace č. 3 - VUX-1UAV
Minimální rozsah měření skeneru při odrazivosti přirozeného terénu 60% (šikmá vzdálenost)	Minimálně 3 m	Ano minimum jsou 3 metry
Maximální rozsah měření skeneru při odrazivosti přirozeného terénu 60 % (šikmá vzdálenost) a 100 kHz Laser Pulse Repetition Rate	Minimálně 600 m	Ano - 660m (Laser PRR 100kHz a 60% target reflectivity) podrobnější informace v příloze č. 3
Rozsah skenovací řádkové frekvence při úhlu FOV 330 stupňů (pro jeden paprsek)	20 – 200 řádků / sec.	Ano volitelné v rozsahu 10 – 200 řádků/sec
Přesnost laserového skeneru (Accuracy)	min. 1 cm	Ano splněno
Šířka zorného pole (Field of view)	330°	Ano splněno
Stupeň krytí laserového skeneru	min. IP64	Ano splněno
Spodní hranice úhlového kroku při měření laserovým skenerem	min. 0,01°	Ano splněno minimálně 0,006°
Divergence laserového paprsku	0,5 mrad	Ano splněno
Maximální sken. rychlost - Scan speed (rotation rate)	min. 50 Hz	Ano splněno minimálně 10 – 200 Hz



Úhlové rozlišení laserového skeneru	min. 0,001°	Ano splněno
Maximální přípustná divergence paprsku – footprint ve vzdálenosti 100 m	60 mm	Ano splněno 50mm@100m
Minimální pulsní frekvence (PRR) při výšce letu 150 m nad terénem	min. 250 kHz	Ano splněno až 300 kHz
Počet odrazů při digitalizace terénních předmětů	Bez omezení počtu odrazů	Ano splněno - v podstatě neomezený počet odrazů
Minimální kapacita interní paměti skeneru pro ukládání skenovaných dat	240 GB	Splněno maximálně 240 GB
Minimální přesnost opakovaného měření	5 mm	Ano splněno
SW pro nastavení skeneru před letem – min. 1 licence neomezená	ano	Ano splněno formou firemního SW RiACQUIRE
SW pro připojení a ovládání skeneru za letu, ukládání skenovaných dat, komunikaci a ukládání dat GNSS/INS, příjem dálkově vydávaných pokynů pro skener z pozemní stanice pilota/operátora, ovládání připojených šikmých nebo svislých kamer, – min. 1 licence neomezená	ano	Ano splněno formou firemního SW RiACQUIRE
SW pro automatickou detekci nejednoznačnosti (range ambiguity) skenovaných paprsků – min. 1 licence neomezená	ano	Ano splňuje pomocí SW RiMTA



Software pro výpočty transformace laserových bodů do jiných souřadnicových systémů podřízený řídicímu programu – min. 1 licence neomezená	ano	Ano splňuje pomocí dodávaných SW RiWORLD podřízený RiPROCESS, viz příloha č. 6
Možnost georeferencování pořízených dat ze systému Světového geodetického systému 1984 (WGS84) do jiných souřadnicových systémů	ano	Ano splňuje pomocí SW RiWORLD, GeoSYSmanager podřízený RiPROCESS, viz. příloha č. 6
Podpora různých formátů pozice a orientace dat	ano	Ano splňuje, podporuje formáty POF, ASCII, DXF
Podpora různé orientace a umístění skeneru na nosiči UAV	ano	Ano splňuje pro různé konfigurace systému s jednou nebo se dvěma kamerami
Software pro automatické urovnání vícenásobných měření podřízený řídicímu software – min. 1 licence neomezená	ano	Ano splňuje s pomocí SW RiPRECISION UAV podřízený RiPROCESS, blíže v příloze technické specifikace – popis dodávaného systému
SW - Automatické urovnání vícenásobně měřených laserových dat (překrytů letových řad) – min. 1 licence neomezená	ano	Ano splňuje s pomocí SW RiPROCESS, RiPRECISION UAV, blíže v příloze technické specifikace – popis dodávaného systému
SW - vyrovnání laserových bodů s využitím vřícovacích a kontrolních bodů– min. 1 licence neomezená	ano	Ano splňuje s pomocí SW RiPROCESS a RiPRECISION UAV, blíže v příloze technické specifikace – popis dodávaného systému
SW - Vzájemné vyrovnání polohy a orientace mračna bodů a parametrů trajektorie letu– min. 1 licence neomezená	ano	Ano splňuje pomocí SW RiPROCESS, RiPRECISION UAV a PosPac UAV, blíže v příloze technické specifikace – popis dodávaného systému



SDK kit k jednotce LIDARu pro vývoj vlastních SW aplikací ovládání skeneru a monitoring sběru dat	ano	Ano splňuje pomocí přístupu přes knihovnu RiVLib, která umožňuje doprogramování potřebných funkcionalit
Podpora výstupu dat do formátu LAS	ano	Ano splňuje podporu LAS formátů

Požadavek	Hodnota požadovaná zadavatelem	Nabízená hodnota Dodavatelem
Jednotka GNSS/INS (IMU) pro příjem signálu GPS s duální jednotkou IMU – 1 kus		
Jednotka TRIMBLE APX - 20		
Systém bez ITAR restrikcí do zemí EU	ano	Ano splňuje jednotka APX 20 je bez ITAR restrikcí
Možnost přijímat GPS (L1/L2/L5), GLONASS (L1,L2,L3), BeiDou B1, B2, Galileo, QZSS, SBAS, MSS, Trimble RTK, OmniStar	ano	Ano splňuje – podrobnější informace o dodávané jednotce jsou uvedeny v příloze technické specifikace č. 4 – TRIMBLE APX 20
Možnost příjmu všech běžných RTK korekcí jako je CMR, VMR+ aRTCM	ano	Ano splňuje, HW systému GNSS/INS podporuje příjem RTK korekcí
Možnost současného záznamu interní a externí jednotky IMU	ano, minimálně 200 Hz	Ano splňuje, pro interní i externí IMU jednotku, viz. příloha č. 4
Vstupní napětí	9 - 30 V	Ano splňuje
Seriál port RS 232 vstup/výstup		Ano splňuje



Možnost logovat záznam na paměťovou kartu s kapacitou minimálně 6 GB	ano	Ano splňuje
Možnost logovat záznam na externí záznamovou jednotku pomocí USB 2.0	ano	Ano splňuje
Minimálně 1 x výstup signálu PPS Time Sync Pulse Output	ano	Ano splňuje
Minimálně 2 x vstup pro záznam time mark externího zařízení (Event input)	ano	Ano splňuje
Anténa pro použití v UAV – 1 kus	ano	Ano 1 kus 1x GNSS Antenna, L1/L2, GPS, Glonass, Omnistar G5Ant-1AS1
Software pro post mission zpracování dat zaznamenaných systémem GNSS s zpracováním měření pomocí duálního systému (interního a externího) IMU s využitím Kalmanových filtrů do formy přímo georeferencovaných dat lidarových mračen bodů a orientačních parametrů snímků digitální kamery (kamer) včetně provedení výpočtu boreside, kontrola a korekce GNSS základnové stanice, kontrola a korekce externích orientačních parametrů senzorů - min 1 licence neomezená	Ano	Ano splňuje pomocí SW PosPAC UAV



Podpora výpočtu boresightingu pro digitální kamery	ano	Ano splňuje systém bude kalibrován a dále podporován SW RiPROCESS
Možnost výpočtu trajektorie letu senzoru s automatickým zahrnutím měření více báзовých stanic GNSS	ano	Ano splňuje pomocí SW PosPAC UAV
Přesnost výpočtu trajektorie po post-processingu		
Délka GNSS výpadku 0 s - chyba v poloze	menší než 6 cm	Ano splňuje očekávaná přesnost bude lepší s postprocessingem jak 0,05 m
Délka GNSS výpadku 0 s - chyba v orientaci - Roll a Pitch	menší než 0.02°	Ano splňuje s předpokladem lepších hodnot než požadovaná
Délka GNSS výpadku 0 s - chyba v orientaci – Heading	menší než 0.04°	Ano splňuje s očekáváním 0.02°

Součástí dodávky systému GNSS budou následující komponenty:

Nezbytné kabely pro propojení navigační a měřicí jednotky IMU a GNSS jednotky, antény a UAV se systémem lidar a ostatními dodanými periferiemi včetně digitálních kamer	1 sada
Zdroj napájení	1 ks
Palubní systém průmyslového Ethernet Switch	1 ks
Kabel	1 ks
Přepravní kufr	1 ks
Český nebo anglický manuál	1 ks

Dodavatel: Ano. Součástí dodávky budou požadované komponenty.



Univerzita Palackého
v Olomouci



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Dodavatel: Na všechny dodávané HW a SW komponenty systému se vztahuje 12 měsíční záruka.

Dodavatel uvede přístroj do plně funkčního a provozu schopného stavu a seznámí Kupujícího s možnostmi vzájemného propojení dodaných periferií pro potřeby řešení návazných vědeckovýzkumných programů.

Kamera bude tvořit integrální sestavu pevného nebo pevně fixovaného spojení těla kamery, objektivu a digitálních zad v úpravě pro snímání obrazu v oblasti záření RGB světla. Sestava bude včetně nezbytného kabelového a SW vybavení pro ovládání a řízení kamery za letu. Kamera může být součástí integrálního celku, ale zadavatel musí mít možnost celek rozebrat, kameru vyjmout a instalovat kameru (senzor) jiného typu a opět, zpětně, do systému instalovat původní kameru. Požadovaný bezpilotní letou (UAV) bude sloužit jako nosič leteckého skeneru, systému GNSS/INS a systému dvojice šikmých kamer nebo alternativně systému nadírové kamery. Zařízení bude možno prostřednictvím pozemního vysílače a přijímače umístěného na UAV dálkově ovládat. Sestava bude včetně nezbytného kabelového a SW vybavení pro ovládání a řízení skeneru a kamer za letu.

Příloha Technické specifikace – popis systému

Základní popis dodávaného systému LIDAR + UAV

Dodávka systému LIDAR + UAV bude realizována ve spolupráci s firmou RIEGL Rakousko, který bude zastřešovat dodávku hlavních komponentů systému.

V rámci nabízeného řešení bude dodán:

- 1) Bezpilotní vrtulník RiCOPTER vybavený svislou kamerou a dvěma šikmými kamerami
- 2) Letecký skener VUX 1UAV
- 3) Jednotka GNSS/INS od firmy TRIMBLE

Bezpilotní vrtulník RiCOPTER

V souladu se specifikací zadání bude realizována dodávka bezpilotního vrtulníku vyráběného firmou RIEGL. Podrobné informace o konfiguraci vrtulníku, jeho technických vlastnostech jsou uvedeny v Příloze č. 1 technické specifikace – RiCopter brochure. **Bezpilotní vrtulník bude mít minimální dobu letu 30 minut, při MTOV 25 kg a užitečném zatížení 6,5 kg.** Uvedené parametry jsou stanoveny a ověřeny výrobcem.

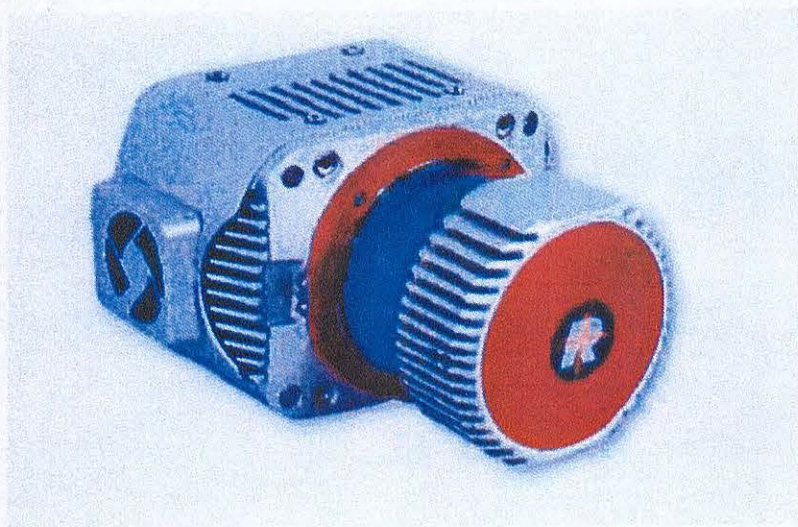


Bezpilotní vrtulník je čtyřramenný systém s osmi vrtulemi. Na rámu vrtulníku je upevněn držák z lehkého materiálu s antivibrační úpravou. Na držáku je instalován letecký skener, přičemž k jeho tělu jsou pomocí pevné konstrukce připevněny buď dvě šikmé kamery **SONY ALPHA 6000**, nebo jedna svislá kamera **SONY ALPHA 7R**. Kamery mají požadované parametry dle zadání co se týče požadavků na rozlišení senzorů. Vrtulník je schopen letu buď s jednou svislou kamerou, nebo dvěma šikmými kamerami. Kamery jsou ovládány prostřednictvím propojení přijímače dálkového ovládání vrtulníku, jednotky lidarů a následně kamer. Nastavení parametrů snímání skeneru a kamer je prováděno před vzletem. V průběhu letu může být systém přepnut do režimu snímání nebo vypnut. Sběr dat je řízen podle předem připraveného letového

plánu. Data kamer jsou ukládána na paměťové karty. Redundantní systém řízení a bezpečnosti systému je uveden v příloze č. 2 technické specifikace – RiCopterControl RICC.

Letecký skener VUX 1UAV

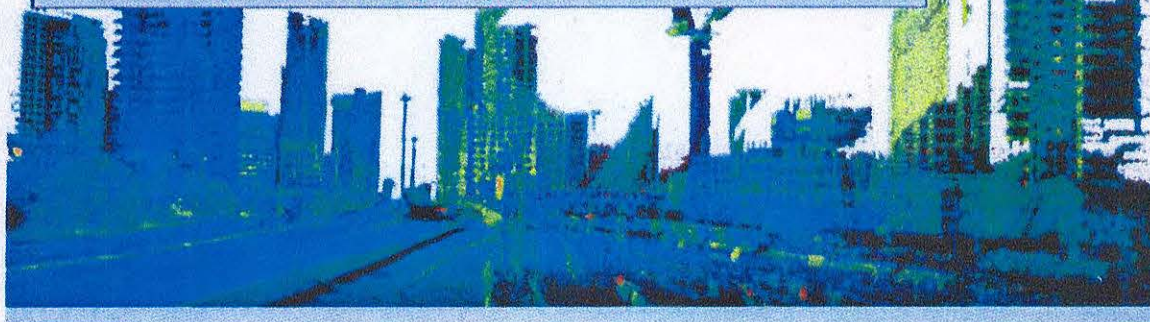
Součástí dodávky bude letecký skener typu VUX – 1UAV vyráběný společností RIEGL. Letecký skener VUX – 1UAV má technické parametry uvedené podrobně jednak v tabulce technické specifikace s uvedením minimálních parametrů a dále je popis přístroje s podrobnými technickými informacemi uveden v příloze č. 3 technické specifikace VUX – 1UAV.



Uvedený typ skeneru plně splňuje požadované parametry což je patrné z technického popisu jednotky v příloze. Skener je vybaven řídicí jednotkou, která je propojena s přijímačem dálkového ovládání vrtulníku. Řídicí SW skeneru RiACQUIRE je instalován na řídicí jednotce umístěné na vrtulníku a jeho úlohou je provádět koordinaci sběru dat skeneru a připojených kamer. Kamery jsou ke skeneru připevněny pomocí pevného rámu a jejich vzájemná poloha, tj. skeneru, kamer a jednotky GNSS/INS je určena kalibrační systém při dodávce. Klíčové vlastnosti řídicího SW RiACQUIRE jsou:

RIACQUIRE Key Features

- Controlling RIEGL airborne and mobile laser scanners semi-automatically or manually
- Supports all RIEGL scanners for ALS & MLS applications
- Generic support of digital cameras
- Supported INS/GNSS Systems: IGI AEROcontrol, Applanix POS AV/LV/MV, Oxts RT Family, GGS AeroDIDOS, IXBLUE AIRINS/LANDINS, NovAtel SPAN, Konsberg Seapath, ...
- Highly simplified system status feedback for fast recognition by the operator
- Easy access for the operator to configure system parameters
- Quality assurance with a detailed history of events, system parameters and operator's interactions stored for analysis later on
- Monitoring data via UDP, TCP, and RS232 Interface
- RIACQUIRE can also be operated by remote control
- automatic acquisition according to flight plan



SW je používám jednak pro velké skenovací aparatury, ale rovněž v miniaturní verzi pro ovládání vzdálených skenovacích jednotek, např. na bezpilotních zařízeních.

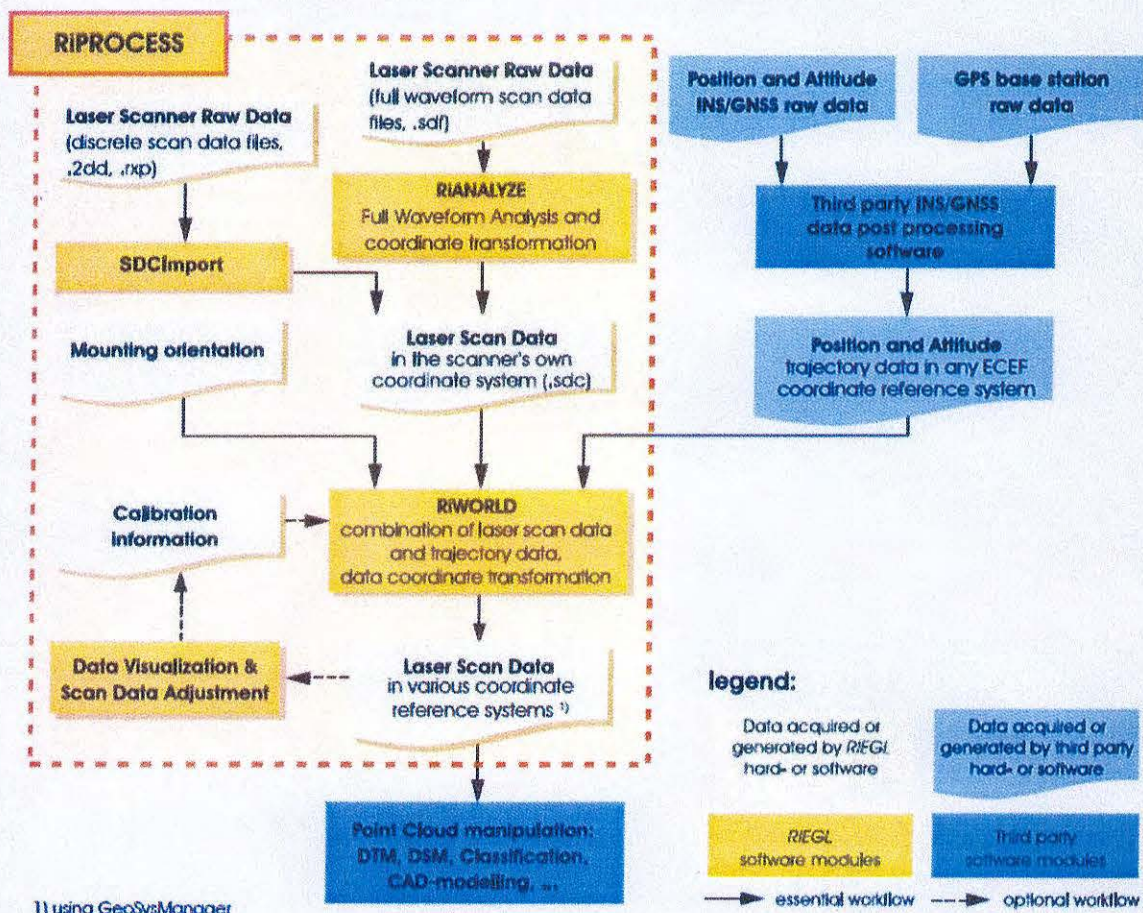
Jednotka GNSS/INS

Jednotka GNSS/INS je vyráběna firmou Trimble a instalována pevně na těle skeneru. Parametry jednotky jsou uvedeny v příloze č. 4 Technické specifikace Applanix APX 20. Všechny v ZD požadované parametry jsou splněny. Jednotka GNSS/INS zajišťuje v průběhu letu zjišťování orientace a polohy celého vrtulníku a jednotlivých senzorů, takže lze po přistání zpracovat pořízená data do formy trajektorie letu. Trajektorie letu je zpracována prostřednictvím dodávaného SW PosPAC UAV of firmy Trimble. Podrobnosti o charakteristických vlastnostech SW jsou uvedeny v příloze č. 5. Na základě vypočtené trajektorie letu je pak

možno následně provést zpracování pořízených dat skenerem a digitálními kamerami pomocí SW od firmy Riegl.

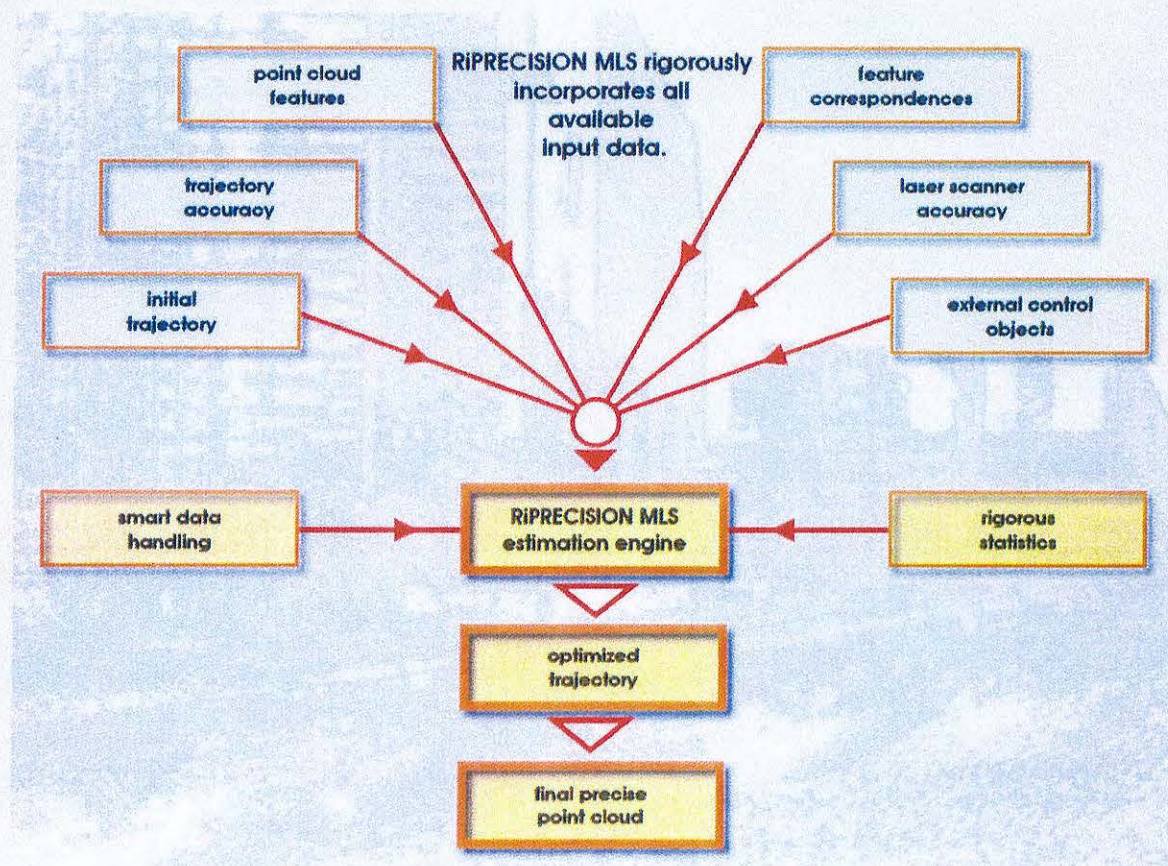
Základní vlastnosti dodávaného SW firmy RIEGL

Dodávaný SW odpovídá požadavkům na funkcionalitu a strukturu modulů, která vychází z připojeného obrázku.

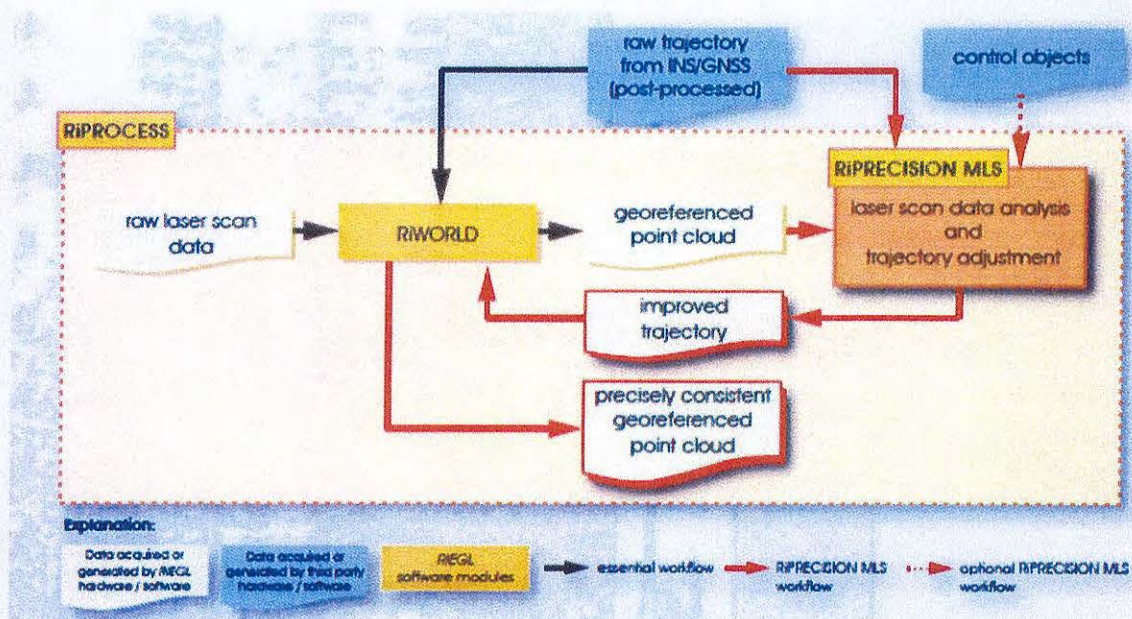


Řízení SW systému na zpracování skenovaných dat vychází z řídicího modulu RiPROCESS, který řídí a ovlivňuje vstup dat, jejich konverzi do zpracovatelského formátu, integruje informace o trajektorii z PosPac UAV SW prostřednictvím SW RiWORLD, podporuje vyřešení MTA zón při vstupu dat přes modul SDCImport, podporuje konverze dat do jiných souřadnicových systémů, umožňuje provádění analýz dat. Pomocí SW RiWORLD umožňuje podporovat různou pozici a orientaci senzorů na jejich nosiči. Při pokrytí území více průlety, letovými řadami je možno se SW RiPRECISION UAV provést vzájemné

vyrovnání dat mezi letovými řadami. Schematickou práci SW RiPRECISION ukazuje následující schema.



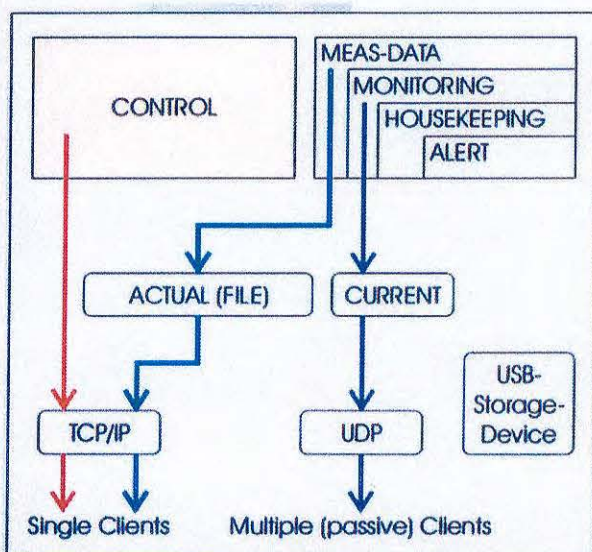
Workflow urovnání vícenásobných překrytů skenovaných dat je uvedeno na obrázku.



Výstupem řešení na základě vstupních dat, vyhledání identických prvků v mračnu – geometrických ploch a vlíčovacích bodů je optimalizovaná trajektorie letu a následně je vypočtena vyrovnaná pozice mračna laserových bodů. Výstup mračen laserových bodů je umožněn v požadovaném formátu LAS. Mračna bodů je možno prostřednictvím RGB informací pořízených snímků obarvit.

Výstupní data ve formátu LAS a pořízené snímky lze dále zpracovávat v SW třetích stran.

V případě požadavku je možno doprogramovat požadované funkce pro sběr a zpracování dat pomocí knihovny RiVLIB.



RIEGL V-Line scanners are equipped with a versatile data access system. The data connection can be made to the command and configuration interface (CONTROL), to the main measurement data stream (MEAS DATA), and / or to the so-called monitoring data stream (MONITORING), which consists only of a fraction of the measurement data and is intended to be used for monitoring the data acquisition by an operator in real time.

A stream, corresponding to a scan, may be backed up to a permanent storage device within the scanner unit. If this is the case such a stream may be accessed as an "ACTUAL" stream or later by a unique filename. Backing up a stream although data is transferred real-time to a client computer at the same time allows robust operation in face of weak connections as, e.g., is the case for WLAN in electrically noisy environments.