

2. část veřejné zakázky - Roje létajících robotů a křídla			Příloha č. 4b Zadávací dokumentace (Příloha č.1 Kupní smlouvy)
Číslo položky	Název	Technická specifikace	Nabídka účastníka zadávacího řízení
2.1	Roj 14ti vícerotorových bezpilotních helikoptér (dronů) s velkou nosností . Helikoptéry budou určeny pro plně autonomní lety ve skupině (bez přímé teleoperace) a pro interakci s okolním prostředím. Systém musí být kompatibilní se systémem ROS a se systémem autonomní stabilizace vícerotorových dronů vyvinutém na FEL, ČVUT. Komponenty, které jsou v popisu uvedeny konkrétním označením jsou nutné pro zmíněnou kompatibilitu a nemohou být bez nutných úprav systému zaměněny za jiný produkt. Sestava musí být funkční jako celek včetně všech senzorů a kamer, které musí být softwarově i hardwarově popojeny s palubním počítačem s nainstalovaným ROS.	4 motory na karbonových ramenou. 2 černé a 2 jiné barvy pro označení orientace dronu	Tarot 650 Sport Quadcopter, Tarrot 4114 High Power Brushless Motor - oranžový a černý
		Hmotnost rámu max 750g	Hmotnost rámu 750g
		Průměr ramen minimálně 16mm	Průměr ramen 16mm
		Rozměr helikoptéry od motoru k motoru: 600mm	Rozměr helikoptéry od motoru k motoru: 600mm
		Kompatibilita s 15" vrtulemi	Kompatibilita s 15" vrtulemi
		Motory s tahem minimálně 2.2kg každý	Tarrot 4114 High Power Brushless Motor - oranžový a černý
		Ramena uchycená na karbonové desky s rozvodem napájení	Ramena uchycená na karbonové desky s rozvodem napájení
		Skládací ramena a motorem skládací podvozek	Skládací ramena a motorem skládací podvozek
		1 sada skládacích karbonových a 1 sada skládacích plastových vrtulí	Tarot 1555 Carbon Propellers (Foldable / CW and CCW), Tarot 1555 High Strength Plastic Propellers (Foldable / CW + CCW), Tarot Dual-Blade 1555 Blade Grip - červený a černý
		Nosnost užitečného zatížení minimálně 2.5kg	Nosnost užitečného zatížení 2.5kg
2.2	Sensory a PC na každé ze 14ti platforem:	Minimálně 8mi kanálová RC vysílačka 2.4GHz s přijímačem. AFHSS G2 protokol. (Flash 8 a Maxima SL)	Flash 8 2.4GHz, přijímač Maxima SL
		Autopilot s GPS modulem. Open source SW. Napětíový výstup 5-5.5V, vstupní napětí 6V. 3 I2C porty. PX4 opensource firmware (Pixhawk 4)	Pixhawk 4 Autopilot Board PX4 (Combo Pack)
		Rotační lidar - RPLIDAR A3M1. Dosah: 25 m pro bílé objekty a 8-10 m pro černé. Vzorkovací frekvence: 10 - 20 kHz, Skanovací rychlost: alespoň 15 Hz, Rozlišení: minimálně 0.4°, Komunikační interface: TTL UART, Výkon laseru: alespoň 10 mW,	RPLIDAR A3M1 Laser Range Scanner (360°)
		2x Kamera mvBlueFOX-MLC200wC-6111 s global shutterem. Rozlišení: min 752 x 480, frame rate: min 80FPS, min 1,2 MP, CMOS, S-mount, hmotnost: max 30g. Jedna kamera namířená kolmo dolů, druhá kamera dopředu.	USB 2.0 board-level camera - mvBlueFOX-MLC200wC-6111
		Objektiv MV-O-SMOUNT 02.1 TN0212B pro kamery. Velikost: 1/3" SMOUNT Lens CCD & CMOS 1/1,8"; ohnisková délka: 2,1mm; FOV: 40-60stupňů	Objektiv MV-O-SMOUNT 02.1 TN0212B
		3D kamera Intel RealSense Depth Camera D435i s global shutterem a IMU.	Intel® RealSense™ Depth Camera D435i
		Laserový dalkoměr LIDAR-Lite 3 namířený dolů. Dosah: min 40m, rozlišení min 3cm, rychlost měření: min 400Hz, hmotnost: max 20g.	LIDAR-Lite 3 Laser Rangefinder
	Náhradní díly (totožné s komponenty vybranými pro sestavení 14ti platforem se střední nosností)	Palubní PC s procesorem I7 Coffee Lake nebo vyšší (NUC 7i7DNKE). Frekvence procesoru: min 4.2GHz, SSD disk min 512GB, Intel HD Graphic min 620, SO-DIMM min 8GB DDR4 min 2400MHz, GLAN, WiFi, BT, HDMI, USB 3.0. Rozměry desky: max 105x105 mm.	Intel NUC 7i7DNKE, Intel 660p M.2 512GB SSD NVMe, Kingston SO-DIMM 8GB DDR4 2400MHz CL17
		Rám - 4kusy	Tarot 650 Sport Quadcopter
		Motory: černý - 10 kusů + jiná barva - 10 kusů	Tarrot 4114 High Power Brushless Motor - černý a oranžový
		Vrtule carbon - 14 párů	Tarot 1555 Carbon Propellers (Foldable / CW and CCW)

2.3		Vrtule plast - 28 párů	Tarot 1555 High Strength Plastic Propellers (Foldable / CW + CCW)
		Střed vrtule, červený - 10 kusů, černý - 10 kusů	Tarot Dual-Blade 1555 Blade Grip - červený a černý
		ESC - 20 kusů	Turnigy MultiStar BLheli_32 ARM 51A Race Spec ESC 2-6S (OPTO)
		Baterie s konektorem XT90 - 6S, min 8000 mAh, požadujeme GENS ACE LIPO TATTU - 40 kusů	Tattu 8000mAh 18.5V 25C 5S1P Lipo Battery Pack with EC5, Connector (XT90-S / Anti-Spark)
		Nabíječka na 2 baterie - min 400 W - 4 kusy	SKYRC Ultimate Duo 400W 20A AC/DC Balance Charger/ Discharger/Power Supply (EU Plug)
		Stabilizátor 5V + 12V, min 5A - 2 kusy	Turnigy Multistar Twin Output 5/10 Amp (6-50V) SBEC for Lipoly
		RC Přijímač S-Bus - 2 kusy	Maxima SL přijímač S-Bus
		Balancér na vrtule - 1 kus	Tarot Blade Balancer
2.4	Roj 10ti malých vícerotorových bezpilotních helikoptér (dronů) s nižší nosností. Helikoptéry budou určeny pro plně autonomní lety v kompaktní skupině. Systém musí být kompatibilní se systémem ROS a se systémem autonomní stabilizace vícerotorových dronů vyvinutém na FEL, ČVUT. Komponenty, které jsou v popisu uvedeny konkrétním označením jsou nutné pro zmíněnou kompatibilitu a nemohou být bez nutných úprav systému zaměněny za jiný produkt. Sestava musí být funkční jako celek včetně všech senzorů a kamer, které musí být softwarově i hardwarově popojeny s palubním počítačem s nainstalovaným ROS.	4 motory na plastových ramenou osazené plastovou vrtulí	Tarot FY450 Quadricopter Frame Set, motory T-Motor MN2212 KV920-V2.0, vrtule T-Motor T9545-B-2PCS/PAIR
		Průměr rámu: 420-470mm	Průměr rámu: 420-470mm
		Užitečná zátěž min 600g	Užitná zátěž min 600g
		Přijímač pro RC vysílačku použitou pro platformy se střední nosností. AFHSS G2 protokol. (Maxima SL)	MAXIMA SL přijímač S-Bus kompatibilní
		Autopilot Pixhawk 4 s GPS modulem. Open source SW. Napětový výstup 5-5.5V, vstupní napětí 6V. 3 I2C porty. PX4 opensource firmware.	Pixhawk 4 Autopilot Board PX4 (Combo Pack)
2.5	Sensory a PC na každé z 10ti platform:	1x Kamera mvBlueFOX-MLC200wC-6111 s global shutterem. Rozlišení: min 752 x 480, frame rate: min 80FPS, min 1,2 MP, CMOS, S-mount, hmotnost: max 30g. Kamera namířená kolmo dolů.	USB 2.0 board-level camera - mvBlueFOX-MLC200wC-6111
		Objektiv MV-O-SMOUNT 02.1 TN0212B pro kamery. Velikost: 1/3" SMOUNT Lens CCD & CMOS 1/1,8"; ohnisková délka: 2,1mm; FOV: 40-60stupňů	Objektiv MV-O-SMOUNT 02.1 TN0212B
		2x černobílá kamera mvBlueFOX-MLC200wG citlivá na UV v oblasti do 365nm a s global shutterem. Jedna kamera namířená dopředu a jedna do zadu. Osa obou objektivu musí prochzet identickou přímkou. Rozlišení: min 752 x 480, frame rate: min 80FPS, min 1,2 MP, CMOS, S-mount, hmotnost: max 30g.	USB 2.0 board-level camera - mvBlueFOX-MLC200wG
		2x objektiv DSL215B pro UV kameru. Objektiv musí být propustný pro UV světlo. rozlišení: 5M; FOV: 180-190 stupňů v diagonále; ohnisková délka: 1,60; F/2,0	Objektiv DSL215B 5M 1/4" 1,60 F/2,0
		UV diody instalované na koncích ramen. Vyzařovací vlnová délka: 392-398nm. Příkon: 1W. 2 diody na každém rameni. Externí deska pro řízení frekvence blikání integrovaná do palubního PC.	LED výkonová EMITER ultrafialová Pmax 1W P opt 315mW 130°

		2x pásmovo-propustný filtr na objektiv UV kameru. Střed propustnosti musí odpovídat vyzařovací délce diod. Propustnost v pásmu 330-400nm. Nepropouštět světlo do 750nm. (Midopt BP365)	Pásmové filtry MIDOPT - BP365	
		Trekovací kamera Intel RealSense Tracking Camera T265 s integrovaným V-SLAM. Spotřeba: max 1,5W, Weight: max 60g, FOV: min 160 stupňů.	Intel® RealSense™ Tracking Camera T265	
		Laserový dalkoměr LIDAR-Lite 3 namířený dolů. Dosah: min 40m, rozlišení min 3cm, rychlost měření: min 400Hz, hmotnost: max 20g.	LIDAR-Lite 3 Laser Rangefinder	
		Palubní PC s procesorem I7 Coffee Lake nebo vyšší (NUC 7i7DNKE). Frekvence procesoru: min 4.2GHz, SSD disk min 512GB, Intel HD Graphic min 620, SO-DIMM min 8GB DDR4 min 2400MHz, GLAN, WiFi, BT, HDMI, USB 3.0. Rozměry desky: max 105x105 mm.	Intel NUC 7i7DNKE, Intel 660p M.2 512GB SSD NVMe, Kingston SO-DIMM 8GB DDR4 2400MHz CL17	
2.6	Náhradní díly (totožné s komponenty vybranými pro sestavení 14ti platform se střední nosností)	Rám - 2kusy	Tarot FY450 Quadricopter Frame Set	
		Motory: 8 kusů	Motory T-Motor MN2212 KV920-V2.0	
		Vrtule plast - 20 párů	Vrtule T-Motor T9545-B-2PCS/PAIR	
		ESC - 8 kusů	Turnigy MultiStar BLheli_32 ARM 51A Race Spec ESC 2-6S (OPTO)	
		Baterie s konektorem XT90 - 4S, min 6750 mAh, 25C, požadujeme GENS ACE LIPO TATTU - 20 kusů	GENS ACE LIPO TATTU serie - 6750 mAh 14,8V 4S1P (25C)	
		4x Autopilot Pixhawk 4 s GPS modulem. Open source SW. Napětový výstup 5-5.5V, vstupní napětí 6V. 3 I2C porty.	Pixhawk 4 Autopilot Board PX4 (Combo Pack)	
		3x Palubní PC s procesorem I7 Coffee Lake nebo vyšší (NUC 7i7DNKE). Frekvence procesoru: min 4.2GHz, SSD disk min 512GB, Intel HD Graphic min 620, SO-DIMM min 8GB DDR4 min 2400MHz, GLAN, WiFi, BT, HDMI, USB 3.0.	Intel NUC 7i7DNKE, Intel 660p M.2 512GB SSD NVMe, Kingston SO-DIMM 8GB DDR4 2400MHz CL17	
		2x RC Přijímač S-Bus	MAXIMA SL přijímač S-Bus kompatibilní	
2.7	2x identický bezpilotní vzdušný prostředek typu křídlo (fixed-wing) umožňující autonomní let s umělou inteligencí založené na zpracování získaných sensorických dat na palubě. Platforma musí být kompatibilní s ROS. Komponenty, které jsou v popisu uvedeny konkrétním označením jsou nutné pro zmíněnou kompatibilitu a nemohou být bez nutných úprav systému zaměněny za jiný produkt	Bezpilotní prostředek včetně motoru, serv, baterie s rozpětím křídel 150 až 190 cm s možností vestavby autopilota (pixhawk 1) a prostoru na palubní pc min. 10x10x5 cm. Minimální užitné zařížení (autopilot, pc, senzory, ...) 0.5 kg.	Bormatec MAJA	
		Autopilot kompatibilní s pixhawk1	Radiolink Pixhawk Flight Controller (New Circuit Design)	
		GPS přijímač s externím kompasem	NEO-M8N GPS + MAG modul pro PixHawk	
		Přijímač s výstupem S-BUS a měřením RSSI (síla signálu) kompatibilní s vysílačkou Hitec AURORA 9	OPTIMA SL přijímač S-Bus kompatibilní	
		Telemetry radio set kompatibilní s pixhawk1, 433Mhz, maximální výkon 500mW	500mW Dual TTL 3DR 433Mhz Radio Telemetry Kit V3	
		USB-UART měnič rozhraní	USB-UART Module Kit	
		Senzory na každém ze dvou bezpilotní prostředku typu křídlo	Laserový dalkoměr o velikosti do 5 x 4 x 2 cm, s rozhraním UART nebo I2C, dosah paprsku 100 m	SF30-C Laser Rangefinder - 100m

		Barevná CMOS kamera s global shutterem a USB 3.0 rozhraním, rozlišení min. 1280 x 960 a frekvence 60 Hz (splňuje LI-USB30-M021C).	Kamera LI-USB30-M021	
Palubní počítač na každém ze dvou bezpilotním prostředku typu křídlo		Palubní počítač, paměť 32GB eMMC, procesor s frekvencí min 2GHz, min. 250 jader pro GPGPU výpočty. Maximální rozměr 10x5 cm. (Splňuje Jetson TX2)	NVIDIA JETSON TX2 MODULE	
		Carrier board pro palubní počítač, 2xUSB 3.0, UART, M.2 slot (PCIe 3.0 x4, NVMe) pro SSD, maximální rozměr 10x5 cm. (Splňuje J120 carrier board)	J120 carrier board for Jetson TX1/TX2	
		Aktivní chladič pro palubní počítač	Auvideo Heatsink and fan (dev kit version)	
		SSD disk pro palubní PC, M.2, PCIe 3.0 x4, NVMe, kapacita min. 250 GB, přenosová rychlost minimálně 1000 MB/S	ADATA XPG SX6000 Pro SSD 256GB	