

BISTRON Azylu 78

Koncepce provozu

Obsah


A.0	Všeobecné pokyny.....	3
A.0.1	Řízení dokumentů.....	3
A.0.2	Reference	3
A.1	Pokyny týkající se sběru a prezentace provozně relevantních informací	3
A.1.1	Vyhrazeno	4
A.1.2	Přehled organizace.....	5
A.1.2.1	Bezpečnost.....	5
A.1.2.2	Návrh a výroba	6
A.1.2.3	Výcvik personálu zapojeného do provozu	6
A.1.2.4	Údržba.....	7
A.1.2.5	Posádka	8
A.1.2.6	Řízení konfigurace UAS	9
A.1.2.7	Další pozice a další informace.....	9
A.1.3	Provoz	10
A.1.3.1	Druh provozu	10
A.1.3.2	Strategie normálního provozu	14
A.1.3.3	Standardní provozní postupy	14
A.1.3.4	Provozní omezení	19
A.1.3.5	Pohotovostní plán (ERP = <i>emergency response plan</i>)	20
A.1.4	Výcvik dálkově řídicí posádky.....	22
A.1.4.1	Všeobecné informace.....	22
A.1.4.2	Počáteční výcvik a kvalifikace	22
A.1.4.3	Postupy udržování aktuálnosti	23
A.1.4.4	Zařízení pro výcvik pomocí letové simulace (FSTD)	23
A.1.4.5	Výcvikový program.....	23
A2	Pokyny týkající se sběru a prezentace technicky relevantních informací	25
A.2.1	Vyhrazeno	25
A.2.2	Popis UAS - DJI MATRICE 300 RTK.....	25
A.2.2.1	Segment bezpilotního letadla (UA).....	25
A.2.3	Analýza rizik pro daný systém, možná rizika - postupy pro kompenzaci	29
A.2.4.	Bezpečnostní limity.....	30
A.2.4.1	Dálkově řídicí stanice.....	31
A.2.4.2	Omezení	31

A.0 Všeobecné pokyny

Tento dokument musí být originálem, který byl zkompletován žadatelem (provozovatelem) a ten mu rozumí. Žadatelé musí převzít odpovědnost za své vlastní bezpečnostní skutečnosti, ať už materiál vychází z tohoto vzoru nebo něčeho jiného.

A.0.1 Řízení dokumentů

Na začátku tohoto dokumentu by měl být žadatelem začleněn záznam o změnách, aby mohly být změny zaznamenávány a bylo vidět, jak je dokument řízen.

Číslo změny/ revize/ vydání	Datum	Poznámka	Změnu provedl	Podpis
1.0	29.12.2021	Tvorba celého nového dokumentu ConOps.	Mikuláš Keller	
2.0	15.03.2022	Přepřepování části kapitoly A1.3. tak, aby byl zřejmý záměr provozu a aby tato část neobsahovala budoucí lety, pro které zatím není dostatečně zpracována analýza rizik. Odstranění letadla v kapitole A3, se kterým zatím není v záměru počítáno.	Mikuláš Keller	
2.1	4.4.2022	Aktualizace rubriky řízení dokumentů.	Mikuláš Keller	
3.0	12.04.2022	Aktualizace konceptu provozu a užitého bezpilotního systému.	Mikuláš Keller	

Tento oddíl je kritický pro zajištění náležitého řízení dokumentu.

Jakékoli významné změny ConOps mohou před prováděním dalšího provozu vyžadovat další posouzení a schválení příslušným úřadem.

A.0.2 Reference

(a) Seznam všech referencí (dokumenty, URL, příručky, přílohy) uvedených v ConOps:

#	Název	Popis	Číslo změny/ revize/ vydání
[1]			
[2]			

A.1 Pokyny týkající se sběru a prezentace provozně relevantních informací

Vzor níže uvádí nadpisy oddílů spolu s popisem předmětných oblastí, které by měly být při tvorbě ConOps řešeny, za účelem prokázání toho, že provoz UAS lze provést bezpečně. Uvedené vzorové rozložení není normativní, ale popsání předmětné oblasti by měly být součástí dokumentace ConOps, jak se požaduje pro konkrétní provoz, aby poskytovaly minimální požadované informace a důkazy pro provedení SORA.

A.1.1 Vyhrazeno

A.1.2 Přehled organizace

- (a) Organizace, která zaštiťuje celý projekt, v rámci kterého je plánován provoz, který je třeba obsáhnout v tomto dokumentu se jmenuje Jatka 78. Divadlo Jatka 78 je organizace, která pořádá kulturní události, především divadla. V rámci svého více než šesti letého počínání padlo rozhodnutí vytvořit letní scénu na Výstavišti v Holešovicích s názvem Azyl78. V prostorách Výstaviště tedy vzniklo šapitó, které nyní nabízí divadelní scénu pro různorodá uskupení. Na tomto místě se také bude odehrávat plánovaný provoz bezpilotních systémů, který je v tomto dokumentu shrnut.
- (1) Hlavním představitelem celého projektu je ředitel Jatek 78 **Štěpán Kubišta**. Ten má v rámci projektu „BISTRON“ na starost veškerou domluvu se zapojenými lidmi a subjekty v rámci zaměstnanců a partnerů. Zároveň poskytuje zázemí pro uskutečnění celého projektu v rámci své organizace. V případě potřeby zapojit další osoby nebo subjekty, bude pan Kubišta rozhodovat o způsobu zapojení a zařizovat náležitosti s těmito procesy spojenými.
- Hlavním technickým vývojářem celého projektu je **Mikuláš Keller**. V rámci diplomové práce pod vedením pana doc. Ing. Jakuba Krause PhD. vytváří veškerou technickou agendu s projektem spojenou. Má na starosti veškerou komunikaci s ÚCL, tvorbu podpůrných materiálů, výpočet SORA, tvorbu bezpečnostních analýz, zajištění technického vybavení a management technické práce na projektu.
- (2) Provozovatelem UAS je právnická osoba, která zastupuje organizaci Jatka 78. Povinnosti a odpovědnosti spojené s provozovatelem vyplývají z nařízení Evropské komise 2019/947.

Na celém projektu se také velmi významně podílí Ústav letecké dopravy ČVUT. Celý projekt je zadán v rámci diplomové práce a veškerá dokumentace a plánování, zkušební provoz a tvorba analýz bezpečnosti bude tvořena v rámci Ústavu.

Celý projekt je tedy možno brát jako výzkumný projekt, který by mohl odhalit limity provozu bezpilotních systémů v ČR a ukázat vědeckým pracovníkům, autoritám i soukromým stranám, jak postupovat a které aspekty bude třeba do budoucna zdokonalit.

A.1.2.1 Bezpečnost

- (a) Bezpečnost je v rámci projektu řešena velmi detailně a důkladně. Žadatelům je známa náročnost a komplexnost celého provozu a je jim zřejmé, že bezpečnost bude klíčovou součástí celých příprav a následného provozu.
- V rámci tvorby veškerých přípravných dokumentů a při výpočtech SORA je tedy bezpečnost velmi důkladně rozebrána. Pan Keller k bezpečnosti přistupuje z vědeckého hlediska a tvoří bezpečnostní analýzy za pomoci specifických metod k podpoře bezpečnosti celého provozu. Pokud bude ÚCL vyžadována přímá dokumentace týkající se bezpečnostních analýz, není problém tyto dokumenty dodat.
- Základem řešení budou jak podpůrné materiály dostupné přímo na stránkách ÚCL, tak i vědecké postupy používané na Ústavu letecké dopravy ČVUT. Pro tento projekt je vypracována analýza FRAM, která umožnila odhalit variability celého systému a tím zvýšit bezpečnost.
- (b) Samotné divadlo Jatka 78 velmi dbá na bezpečnost svých zákazníků a vyvíjí maximální snahu neohrozit nikoho více, než jak je ohrožen v běžném životě.
- Veškeré poznatky a vyjádření ÚCL vztahující se k bezpečnosti jsou pečlivě zapracovány a využity ke zvýšení bezpečnosti celého provozu.
- Brána v potaz bude také bezpečnost jakožto „security“. Bude vyvinuta maximální snaha zamezit jakémukoliv zneužití technologie a přístupu k jakékoli části infrastruktury nepovolaným osobám bez poučení.

A.1.2.2 Návrh a výroba

- (a) Organizace není odpovědná za návrh nebo výrobu UAS. Organizace bude v případě potřeby navrhovat a vyrábět pouze doplňkové pomůcky ke zkvalitnění provozu, které však přímo nezasáhnou do potřebných technických charakteristik systémů. Bude se jednat spíše o výrobky, které zvýší pohodlí pro provozovatele a tím zvýší bezpečnost (např. dobíjecí stanice – přístřešek/místnost s povoleným vstupem pouze proškoleným osobám; Oplocení dronportů; atd.)
- (b) Výrobci jednotlivých technických zařízení budou popsáni v následující části. V případě potřeby je možné rozšířit popis výrobců a aktualizovat seznam v případě, že bude do provozu zapojen výrobek nového výrobce.
 - **DJI**
 - Výrobce UAS, který bude detailněji popsán v další části tohoto dokumentu. Informace o výrobcu je možné najít na oficiálních stránkách: <https://www.dji.com/cz>
 - **Loricatus**
 - Výrobce přepravního boxu. Informace o výrobcu a produktu je možné najít na oficiálních stránkách: <https://www.loricatus.hu/>

A.1.2.3 Výcvik personálu zapojeného do provozu

Organizace si uvědomuje povinnosti spojené s odborným výcvikem personálu a bude mu věnovat náležitou pozornost. Zaškoleni budou všechny osoby zapojené do provozu, které jsou zmíněny v kapitole 1.2.5. V organizaci bude využíváno čtyř různých výcviků. Jejich popis a obsah je rozepsán dále:

1. Vstupní výcvik

Vstupní výcvik bude povinností pro každou osobu zapojenou do provozu před začátkem práce na dané pozici. Bude především obsahovat seznámení se s náplní dané pracovní pozice a předání jasných instrukcí k bezpečnému provádění. Tento výcvik bude rozdělen do dvou částí: teoretický a praktický.

a. Teoretický

Teoretický vstupní výcvik bude obsahovat seznámení se s:

- platnými předpisy;
- celým procesem projektu BISTRON;
- technickým vybavením celého systému;
- softwarem celého systému;
- režimy letu a fáze letu;
- pokyny a způsoby komunikace mezi zapojenými osobami;
- nouzovými postupy;
- riziky plynoucími z provozu a jejich minimalizace a
- dalšími potřebnými znalostmi.

b. Praktický

Praktický vstupní výcvik doplňuje teoretický o nácvik:

- normálního provozu;
- nouzového provozu;
- komunikace s ostatními členy posádky;

- výměny baterií;
- předletové kontroly;
- vyjmutí a vložení systému z obalů;
- vložení objednávky do boxu a její vyjmutí a
- případně dalších činností, které bude muset určitý člen posádky zvládat a znát a za jejich provedení ponese odpovědnost.

2. Periodický výcvik

Tento výcvik má za cíl udržet znalosti a dovednosti jednotlivých členů posádky a zjistit, zda je daný člen stále schopen vykonávat správně a bezpečně svou roli. Periody mezi jednotlivými výcviky bude stanovena tak, aby bylo možné udržet kvalifikovanost zapojených osob – pravděpodobně jednou za 3 měsíce. V případě nějakých zásadních změn, které by vyžadovali okamžité školení personálu (změna platných nařízení, změna bezpilotního systému atd.) může být perioda výrazně zkrácena tak, aby výcvik proběhl ihned.

3. Obnovovací výcvik

Vzhledem k tomu, že projekt BISTRON bude v provozu pravděpodobně pouze od května do září, bude zapotřebí absolvovat obnovovací výcvik, který bude cílen na obživení návyků posádky, připomenutí všech důležitých procesů a aktivit. Před novou sezónou bude tedy vždy proveden obnovovací výcvik všech členů posádky.

4. Přezkušovací výcvik

Tento výcvik bude využit v případě, kdy nastane výrazná změna v jakékoliv části celého systému, která změní požadavky na znalosti personálu. Například změna UAS, změna trasy letu, změna způsobů přepravy a další. Přezkušovací výcvik může být nahrazen periodickým výcvikem, je-li to vhodné a výhodné. V takové situaci bude obsah stejný.

A.1.2.4 Údržba

(a) všeobecná filosofie údržby UAS

- K údržbě se přistupuje s adekvátní pozorností. Provozovatel si uvědomuje důležitost plánování údržby, provádění jednotlivých úkonů i následné kontroly.

(b) postupy údržby UAS

- Pravidelné kontroly následujících částí UAS se provádějí jednou za kalendářní měsíc, nejpozději však po 20 letových hodinách.
 - o vysílač a přijímač: kontrola spojení, celistvost, neporušení antény, stav akumulátoru;
 - o akumulátory a nabíječky: celistvost, poškození, pevnost pájených konektorů, stav článků akumulátoru a jejich vybalancování;
 - o motory a regulátory: jejich zahřívání při letu, mechanické opotřebení (ložiska), poškození, letované spoje;
 - o vrtule: opotřebení, otřepení, pevnost šroubových spojů k motoru, opotřebení silikonových vymezovacích podložek;
 - o ramena pro motory: opotřebení materiálu, poškození uchycení k tělu letadla;
 - o tělo letadla: celistvost, pevnost šroubových spojů, pevnost uchycení součástí na těle letadla (elektronické součásti, baterie, přijímač, odpružený podvozek);
 - o uchycení odpruženého podvozku a nosiče kamery: pevnost šroubových spojů, opotřebení součástí z pružného plastu (gumy), opotřebení motorů nosiče

kamery (viz motory a regulátory), celistvost a neporušenost součástí z uhlíkových vláken;

- o řídicí jednotky: aktualizace softwaru.

(c) *organizace údržby*

- Údržbu bude organizovat provozovatel, a to za pomoci údržbáře/údržbářky, který/á bude provádět jednotlivé úkony údržby.
- Součástí organizace jsou:
 - o Naplánování termínů údržby;
 - o Kontrola provedení údržby;
 - o Zaškolení údržbářů a kontrola jejich kvalifikace; a další.

A.1.2.5 Posádka

Tento oddíl by měl popisovat:

1. *odpovědnosti a povinnosti personálu, včetně všech pozic a zapojených osob, u funkcí jako:*

a. Piloti

- Piloti odpovědní za pilotování UAS budou licencováni podle nařízení 2019/947 a národních pravidel stanovených ÚCL. Podstoupí osvědčení způsobilosti v kategorii, která bude odpovídat danému provozu.
- Způsobilost pilotů bude periodicky kontrolována tak, aby byla vždy zaručena platnost daného osvědčení.
- Budou odpovědní za řízení letu.

b. Vizuelní pozorovatel/ka

- Personál, který bude zastávat roli vizuelního pozorovatele/ky bude rozumět provozu samotnému, rozezná normální provoz od kritických situací a bude vědět, jak reagovat v určitých nouzových situacích. V případě potřeby bude vizuelní pozorovatel/ka vyškolen/a stejně jako pilot a to sice získáním osvědčení způsobilosti v určité kategorii provozu.

c. Údržbář/ka

- Personál odpovědný za údržbu bude rozumět jednotlivým krokům údržby a bude schopen je správně provést. Údržba samotná je popsána v další části dokumentu. Tuto roli mohou zastávat také licencovaní piloti.

d. Technický/á odborník/ce

- Technický odborník podstoupí seznámení se všemi zapojenými systémy, bude rozumět plánování mise, hardwaru a softwaru celého systému a bude zároveň schopen vyškolit personál v daných odvětvích celého projektu. Kde to bude možné, podstoupí kromě samostudia také odborný výcvik dané činnosti.
- Bude odpovědný/á za chod celého systému především z technického pohledu, bude sledovat možnosti vývoje a zvyšovat robustnost celého systému.

- (b) *postup týkající se spolupráce ve vícečlenné posádce, pokud je do letového provozu přímo zapojena více než jedna osoba;*

- Před spuštěním samotného provozu budou na společné schůzce zřetelně probrány odpovědnosti jednotlivých členů. Budou ujasněny procesy a způsoby komunikace.
 - Budou stanoveny postupy jednotlivých situací normálního i nouzového provozu. Budou rozděleny role v každé situaci a probrány způsoby spolupráce.
 - Ke komunikaci je výhradně používán český jazyk. Během provozu je za účelem zvýšení efektivity přenosu informací využíváno celé řady specifických a odborných výrazů, které jsou známy všem členům posádky, přičemž je vycházeno z principů komunikace v letecké dopravě.
 - Vyjadřování musí být stručné s jasnou výslovností normálním hovorovým tónem. V komunikaci se využívá frazeologie a otevřené řeči tam, kde není ve frazeologii vhodný ekvivalent.
 - Obecně spolu členové posádky komunikují verbálně. V situaci, kdy jsou jejich pracovní stanoviště vzdálena nebo provoz probíhá v hlučném prostředí či jinak rušeném prostředí, probíhá komunikace prostřednictvím interkomu nebo pomocí mobilních telefonů.
- (c) *provoz různých typů UAS, včetně podrobností týkajících se jakýchkoli omezení daných typů UAS, které smí dálkově řídit pilot pilotovat, je-li to vhodné; a*
- Typ UAS, který bude provozován je podrobně popsán v dalších částech tohoto dokumentu. V případě, že by byl záměr začít využívat jiný typ UAS, bude tento dokument aktualizován a bude vytvořena nová žádost o povolení k letu na ÚCL.
- (d) *podrobnosti týkající se politiky provozovatele ohledně zdravotních požadavků na posádku, včetně jakýchkoli postupů, pokynů nebo odkazů k zajištění toho, že je letový tým přiměřeně zdravotně způsobilý, zdatný a schopen provést plánovaný provoz.*
- Provozovatel bude dbát na to, aby byl celý tým vždy plně způsobilý bezpečně zajišťovat provoz. Zdravotní způsobilost bude vyžadována a kontrolována od začátku spolupráce. V případě, že by se jakýkoliv člen týmu zdal provozovateli zdravotně, nebo jiným způsobem nezpůsobilý, ihned bude nahrazen jinou osobou a nebude se nadále podílet na provozu.

A.1.2.6 Řízení konfigurace UAS

Provozovatel bude řídit konfigurace UAS takovým způsobem, aby byl eliminován vznik nežádoucích a nebezpečných situací v důsledku změny konfigurace. Jakákoliv případná změna v konfiguraci bude tedy náležitě probrána a naplánována, řešena v rámci celého týmu a následně profesionálně provedena.

Zároveň by mělo být snahou minimalizovat četnost takových úprav a změn v konfiguracích a pokusit se využívat profesionálně prověřené konfigurace, které jsou dostupné na trhu a je tedy možné je řešit s odborníky.

A.1.2.7 Další pozice a další informace

Veškeré pozice jsou uvedeny v kapitole A.1.2.5.

A.1.3 Provoz

A.1.3.1 Druh provozu

- (a) *Podrobný popis ConOps: žadatel by měl popsat, jaké druhy provozu plánuje provozovatel UAS provádět. Podrobný popis by měl obsahovat veškeré informace potřebné k detailnímu pochopení toho jak, kde a za jakých omezení nebo podmínek bude provoz prováděn. Je potřeba, aby byl jasně definován provozní prostor, včetně rezerv pro pokrytí rizik na zemi a ve vzduchu. V tomto oddíle by měly být uvedeny související mapy/diagramy a jakékoli jiné informace napomáhající vizualizaci a pochopení zamýšleného provozu. Viz bod 1 a 2*
- (b) *Žadatel by měl uvést konkrétní detaily týkající se druhu provozu (např. VLOS, BVLOS), hustoty zalidnění oblasti, která se má přelétávat (např. daleko od lidí, řídké zalidněná, shromáždění osob), a typu vzdušného prostoru, který má být využit (např. vyhrazený prostor, plně integrovaný). Viz bod 2 a 3*
- (c) *Žadatel by měl popsat úroveň zapojení se (LoI = level of involvement) posádky a jakýchkoli automatických nebo autonomních systémů během každé fáze letu. Viz bod 1 a 4*

1. Základní popis provozu

Projekt, který je řešen v rámci diplomové práce Bc. Mikuláše Keller v sobě zahrnuje provoz bezpilotního letadla, které bude převážet zásilky jídla z bodu A do bodu B.

Díky testovacímu provozu byly získány potřebné informace a zkušenosti z provozu na daném místě s malým dronem a byla optimalizovaná trasa letu. Zároveň došlo k vyjasnění provozních rizik, a tedy možnosti pokročit dále s plánovaným projektem.

Další krok v plánovaném projektu je tedy využít bezpilotní letadlo DJI Matrice 300 RTK a přepravní box Loricatus k přepravě zásilek mezi barem divadla Jatka 78 a bistro. Ke splnění cíle je tedy zapotřebí provádět lety po stále stejné (již navržené) trajektorii z bodu vzletu do bodu přistání a zpět a během toho dodržovat veškerá bezpečnostní pravidla tak, aby nedošlo k žádné nechtěné události.

Vzhledem k tomu, že plánovaný provoz vychází z původního již schváleného testovací letu, je vhodné zmínit hlavní rozdíly a jejich vliv na bezpečnost.

V novém provozu bude využito dronu Matrice 300 RTK oproti původními DJI Mini 2. Matrice má sice maximální rozměr do 1 m ale očekávaná specifická kinetická energie pro provoz v maximálně 30 m výšce s maximální hmotností celého systému 9 kg vychází při výpočtu ve vzorci níže na 2648,5 J.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 * 9,81 * 30} = 24,26 \text{ m} * \text{s}^{-1}$$

$$E_k = \frac{1}{2} * 9 * 24,26^2 = 2648,5 \text{ J}$$

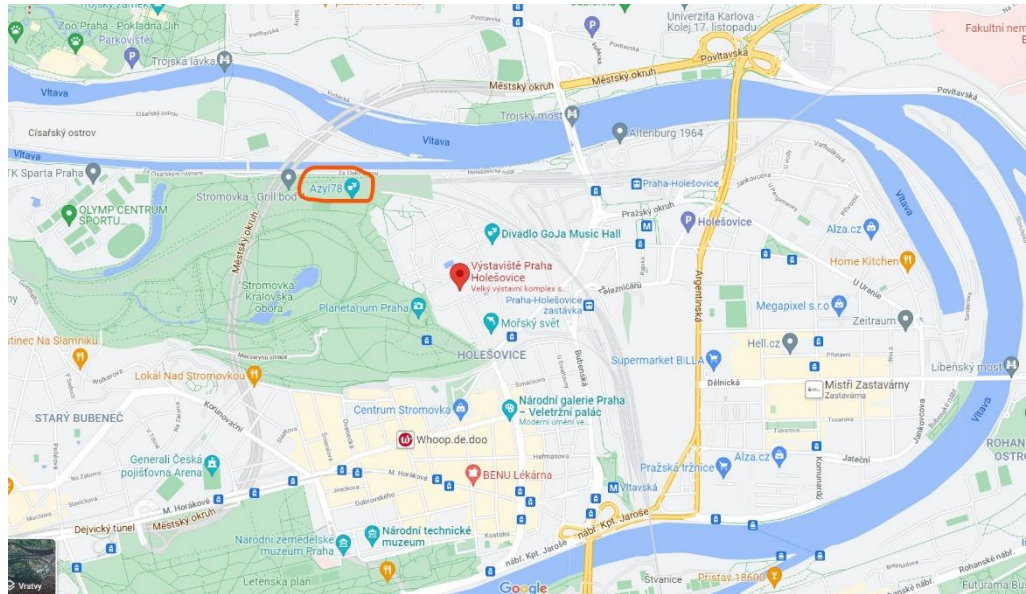
Vzhledem k výsledku výpočtu je zapotřebí počítat s vyšším rizikem na zemi, a to je zohledněno ve výpočtu SORA.

Provoz bude probíhat ve vizuálním dohledu pilota, tedy VLOS a k dispozici navíc bude vizuální pozorovatel, který bude společně s pilotem pozorovat okolní vzdušný prostor a upozorňovat na případná nebezpečí.

Přepravované zásilky nespádají do kategorie nebezpečného zboží ve smyslu předpisu L18 a proto není přeprava takové zásilky o nic nebezpečnější než připevněná kamera nebo jiné užitečné zatížení na dronu DJI Matrice 300 RTK.

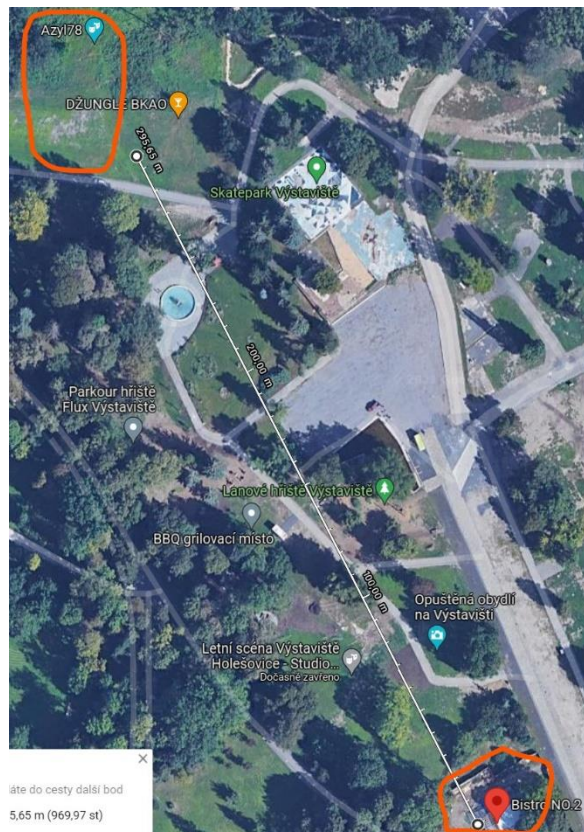
2. Oblast provozu

Popisovaný provoz bude probíhat v rámci areálu Výstaviště Holešovice, který se nachází v Praze 7.



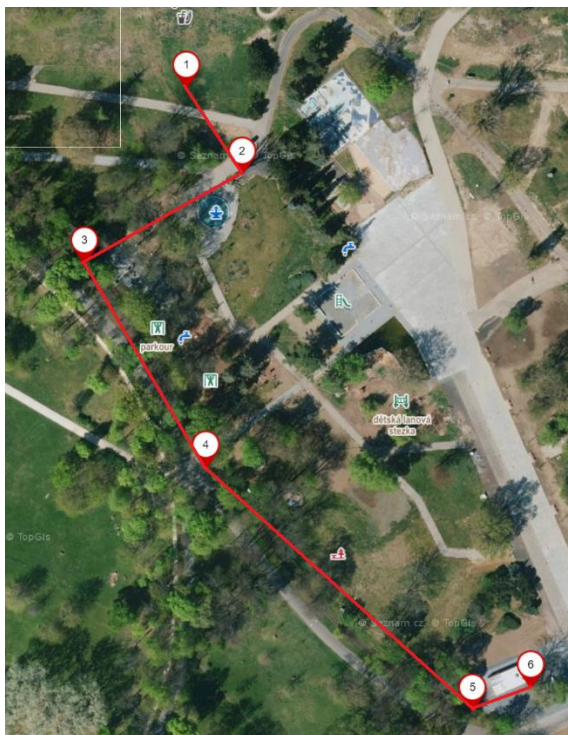
Obrázek 1: Umístění Azylu 78 v širším pojetí

Na následujícím obrázku je možné vidět místo Azylu 78 a bistra, tedy ony dva body vzletu a přistání. Jak je možné vidět z obrázku č. 3, Vzdušná vzdálenost mezi Azylem 78 a bistrem je zhruba 300 m.



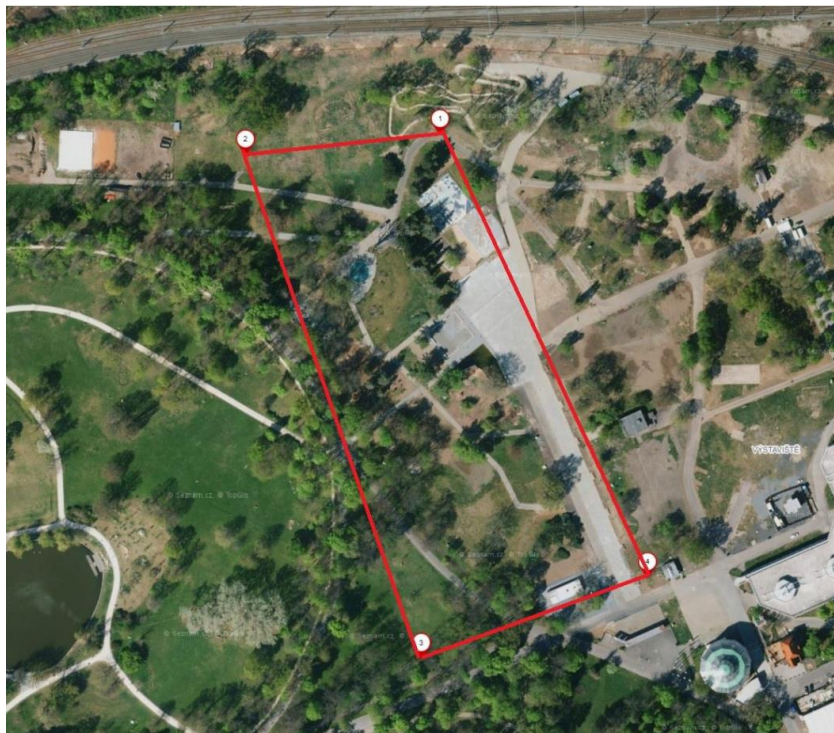
Obrázek 2: vzdálenost mezi Azylem 78 a bistrem

Zamýšlená trajektorie letu tak, aby bylo snižováno riziko na zemi a zároveň vyzkoušená a optimalizovaná po zkušebním letu je zhruba vyobrazena na obrázku č. 4.



Obrázek 3: Předběžný návrh trasy letu

Dopadová plocha dynamického letu (podle pravidla 1:2) je pro let ve výšce 30 m zobrazena na obrázku číslo 5.

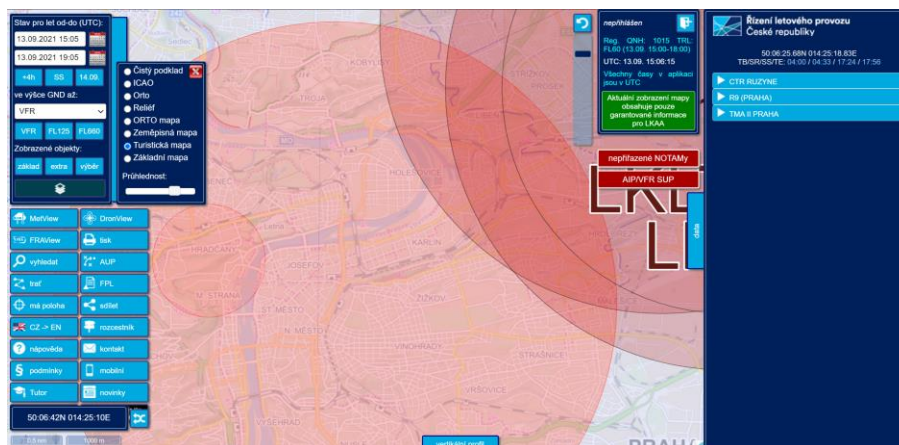


Obrázek 4: Dopadová plocha 1:2

Složení vzdušného prostoru v oblasti zamýšleného letu je vidět na obrázku č. 6. Oblast zamýšleného provozu se nachází ve třech typech vzdušného prostoru.

1. CTR Ruzyně – řízený okrsek letiště;
2. R9 (Praha) - Omezený prostor;
3. TMA II Praha – koncová řízená oblast.

Lety v těchto prostorách jsou možné za určitých podmínek, které stanovuje mimo jiné Opatření obecné povahy (LKR10 UAS) vydané ÚCL. (Oblast provozu se nachází dále než 5,5 km od vztažného bodu nejbližšího letiště.)



Obrázek 5: Složení vzdušného prostoru

3. Definice rizik

Definice rizik, jejich analýza a následné zmírňování je jednou z nejdůležitějších součástí celého projektu. Proto budou rizika velmi podrobně zpracována a případně rozšířena podle požadavků ÚCL. Jako hlavní rizika, která jsou v počátku projektu uvažována jsou mimo jiné tato:

Aspekty zvyšující riziko:

- CTR (řízený okrsek);
- R9 (omezený prostor Praha);
- TMA Praha;
- Osoby pohybující se v dopadové oblasti – řídce zalidněná oblast;
- Meteorologické podmínky.

Aspekty snižující riziko:

- Vyškolení personálu;
- Zapojení osob do provozu – v rámci návštěvního řádu celého areálu případně v rámci vstupu k šapitó;
- Zkoumání bezpečnosti v rámci diplomové práce;
- Rané konzultace s ÚCL a dalšími autoritami

4. Level of Involvement

Zamýšlený let bude probíhat plně manuálně.

5. Další důležité informace

Provoz a jeho záměr je dostatečně popsán v této kapitole.

A.1.3.2 Strategie normálního provozu

- (a) *Strategie normálního provozu by měla obsahovat veškerá bezpečnostní opatření, jako technická nebo procedurální opatření, výcvik posádky atd., která jsou zavedena, aby se zajistilo, že UAS je schopen plnit provoz v rámci schválených omezení, a tak, že je provoz stále pod kontrolou.*
- (b) *V rámci tohoto oddílu by se mělo předpokládat, že všechny systémy pracují normálně a jak bylo zamýšleno.*
- (c) *Cílem této části je zajistit jasné pochopení toho, jak provoz probíhá v rámci schválených technických, environmentálních a procedurálních omezení.*

A.1.3.3 Standardní provozní postupy

Tento oddíl by měl popisovat standardní provozní postupy (SOP) použitelné pro všechny provozu, pro něž je požadováno schválení. Odkaz na platnou provozní příručku (OM) je přijatelný. Pozn.: Místní příslušný úřad nebo kvalifikovaný subjekt může poskytovat vzorové kontrolní seznamy a SOP.

A.1.3.3.1 Normální provozní postupy

Postup je uveden ve 38 bodech:

1. Povolení vlastníka pozemku
 - Písemný souhlas vlastníka pozemku se vyřizuje předem, případně se vyřizuje na místě.
2. Kontrola prostoru
 - z hlediska vzdušných prostorů – ATZ, CTR, MCTR, a další.
 - Zakázané prostory z hlediska předpisu 2019/947 jsou vyloučeny již při přijímání objednávky.
 - V případě, že letová dráha zasahuje do letového prostoru, kde je třeba komunikace s PL (provozovatelem letiště) + koordinace s AFIS (letovou informační službou), bylo tak učiněno a bylo vydáno povolení ke startu.
 - Byl prostudován aktuální NOTAM pro aktuální možnosti provozu UAS v této oblasti.
3. Prohlídka terénu a výběr bezpečného místa startu a místa pro nouzové přistání.
 - Pilot musí před startem provést rekognoskaci terénu. V souvislosti s možnými riziky předem určit plochy vhodné pro start i pro nouzové přistání.
 - Příprava před letem musí být taková, aby při nenadálé nouzové situaci nebyl pilot nucen nadměrně improvizovat.
4. Kontrola vzdálenosti od budov a dalších překážek
 - Souvisí s předchozím bodem, výsledkem obhlídky terénu je zvolení bezpečného místa startu s ohledem na dobrý výhled a dobrou viditelnost překážek. Obhlídka ukáže skutečné vzdálenosti a pomůže odhalit překážky z místa startu těžko viditelné. Důkladnost prohlídky je třeba přizpůsobit danému prostředí.
5. Zhodnocení povětrnostní situace pro start UAS
 - Pilot vyhodnotí aktuální situaci před startem, porovná ji se složitostí úkolu. Zváží svoje schopnosti.
 - V žádném případě nesmí překročit tyto limitní hodnoty:
 - teploty pod -10°C
 - vítr přesahující 10 m/s
 - mrholení, déšť, sněžení

- mlha s viditelností pod 100 m
6. Kontrola otáčivých prvků, vrtule, motorů, gimbalu
 - Pilot vizuálně a pohmatem zkontroluje všechny otáčivé prvky, zkontroluje upevnění akumulátorů i snímacího zařízení.
 7. Kontrola RC vysílače
 - Kontrola prováděna po zapnutí.
 8. Stav pohonných akumulátorů
 - Stav akumulátorů se kontroluje na nabíječce, případně jednoduchým testerem. Rovněž může být akumulátor vybaven vlastním testerem.
 - na UAS se připojují POUZE plně nabitě akumulátory
 - plně nabitý akumulátor má napětí 3,85V/článek (dle nastavení nabíječe)
 9. Kontrola kamery a paměťové karty
 - Kontrola stavu paměťové karty a vizuální kontrola kamery
 10. Zapnutí RC vysílače
 11. Zapnutí UAS
 - Zapojení silových konektorů, nebo zapnutí vypínačem.
 12. Zvuková signalizace motorů
 - Motory vydávají typický zvuk, tím je potvrzeno, že jsou pod napětím.
 13. Stavová dioda - korektní informace
 - Systém nesmí vydávat žádnou z výstražných informací signalizací, pokud tomu tak je, musí se provést kroky vedoucí k jejímu odstranění.
 - Výstražná informace: "Failsafe" - není signál od RC soupravy
 - Odstranění: zapněte RC soupravu, zkontrolujte její akumulátor.
 - Výstražná informace: "je třeba provést kalibraci kompasu"
 - Odstranění: proveďte kalibraci, pokud to nepomůže, změňte místo startu.
 14. Stavová dioda - zápis kurzu KOMPASU
 - Stavová dioda první sérií zeleného blikání (asi 30vteřin po zapnutí) oznámí zápis kurzu. Tato informace je důležitá. Bez zápisu kurzu není možno startovat.
 15. Stavová dioda - zápis HOME POSITION
 - Druhá série zeleného blikání oznámí zápis HOME POSITION (pouze v případě, že počet satelitů je dostatečný).
 16. Kontrola přenosu obrazu
 - Proveďte se kontrola funkčnosti přenosu včetně kontroly zobrazení telemetrických dat na monitoru.
 17. Zapnutí nahrávání na snímacím zařízení.
 18. Kontrola okolí před zapnutím motorů
 - Všechny osoby musejí stát za pilotem.
 19. Start motorů
 - Vizuální kontrola roztočení motorů, váhavé roztočení motorů by mohlo signalizovat problém s regulátorem, nebo s napájením.
 20. Nastavení vysílače pilota do "GPS"

- Pilot UAS startuje v režimu "GPS", v tomto režimu se UAS snadno ovládá. Při spuštění ovládacích pák do neutrálu, UAS zůstává ve své pozici.
21. Kontrola okolí před startem
 - Pilot zkontroluje okolí na zemi i ve vzduchu. Pokud je prostor volný, může startovat.
 22. Start
 - Pilot stroj rychlým způsobem "odtrhne" od země - teprve pokud stroj není v kontaktu se zemí, stabilizační systémy pracují korektně. Během startu pilot pozoruje, zda jsou všechny reakce obvyklé, pokud ne okamžitě přistává.
 23. Průběžná komunikace s druhým operátorem během letu
 - Komunikace pilota a druhého operátora zvyšuje bezpečnost letu. Pomáhá rychle a kvalitně splnit daný úkol.
 24. Průběžná kontrola telemetrických údajů během letu
 - Pilot sleduje údaje a let přizpůsobuje těmto informacím.
 25. Průběžná kontrola letového prostoru během letu
 - Pilot, případně i druhý operátor sledují okolí, pilot se snaží o co nejbezpečnější provedení úkolu.
 26. Sledování akustických výstražných signálů během letu
 - Pilot sleduje akustické signály (nízké napětí vysílače) a let přizpůsobuje těmto informacím.
 27. Průběžné rozhodování o návratu dle stavu akumulátoru a vzdálenosti
 - Pilot musí být schopen (na základě cvičných a testovacích letů) rozpoznat, kdy je nutno zahájit návrat a bezpečně přistát. Pomáhají mu v tom telemetrické údaje. Například i čas nahrávání, který zobrazuje snímací zařízení.
 28. Využití funkcí pro zjednodušení řízení - dle situace
 - Pilot se v průběhu letu rozhoduje, v jakém režimu bude stroj řídit. Musí volit takový režim, který mu v dané situaci co nejvíce zjednodušuje řízení.
 29. Kontrola okolí před přistáním
 - Pilot sleduje okolí a místo předpokládaného přistání.
 30. Přistání
 31. Vypnutí UAS
 32. Vypnutí snímacího zařízení
 33. Vypnutí, přenosu obrazu
 34. Vypnutí RC vysílače
 35. Vyjmutí a nabíjení pohonných akumulátorů
 - Akumulátory se většinou po letu dávají nabít. Nabíječ oznamuje, v jakém stavu akumulátory jsou. Obsluha nabíječe posoudí, zda stav odpovídá údajům, které byly zaznamenány v průběhu letu.
 36. Kontrola a případné nabíjení ostatních akumulátorů
 - Všechna zařízení jsou napájena z akumulátorů, průběžně je třeba provádět kontroly.
 37. Kontrola karty a záloha nasnímaných dat
 - Nasnímaná data je třeba zálohovat.
 38. Zápis do deníku letadla a pilota
 - Zápis letu, zápis nestandardních situací.

A.1.3.3.2 Postupy pro nenadálé situace a nouzové postupy

Tento oddíl by měl popisovat postupy pro nenadálé situace zavedené pro případ jakékoli nesprávné funkce nebo mimořádného provozu, stejně jako nouzové situace.

Jednotlivé nenadálé situace jsou popsány v následující části. Ke každé situaci je popsán postup, kterým bude tato situace zajištěna.

Poruchy řízení

1. Test řízení režimu SPORT
 - Obvykle let probíhá v režimu GPS, v tomto režimu je stroj neustále automaticky korigován. Přepnutí do SPORT může fungovat jako "reset" systému.
 - V případě, že byl systém uveden do stavu "Failsafe" a řídicí signál byl obnoven. Přepnutí z GPS do SPORT znamená opětovné převzetí řízení UAS.
2. Změna trasy UAS
 - Pokud se UAS nachází v místě s výrazným vzdušným proudem, může se UAS jevit jako neovladatelný.
 - Vyhodnocení, zda se jedná o technickou závadu, nebo o jev způsobený meteorologickými podmínkami nebo o problém s řídicím signálem.
 - Urychlené přistání i na nouzovou plochu
 - Urychlené přistání je nutné ve všech případech, pokračování v letu je možné teprve tehdy, až dojde k vyhodnocení situace, pochopení příčiny a k případnému odstranění závady.

Selhání řídicího a kontrolního datového spoje, UAS je v režimu Failsafe

1. Přepnutí do režimu SPORT
2. Pokus o opětovné navázání signálu, změna polohy antény
 - V případě, že UAS bylo po ztrátě signálu uvedeno do stavu Failsafe, chová se dle nastavení. To znamená, zastaví se na místě, kde ztratilo signál a začne se vracet na místo vzletu. V případě, že se nám podaří obnovit spojení, je možno převzít řízení. RC vysílač musí být přepnutý do režimu SPORT, po navázání spojení je možno opět přepnout do režimu GPS.
 - Spojení pomocí krátkých vln má svá specifika, kvalita spojení se liší dle místních podmínek. Prostor pro šíření vln by měl být co největší, záleží na směru a postavení antén.
3. Zlepšení pozice pilota
4. Zkrácení vzdálenosti mezi pilotem UAS (přiblížení se k UAS)
5. Urychlené přistání i na nouzovou plochu
6. Zabezpečení prostoru pro automatické přistání.
 - V případě nemožnosti navázání spojení musí pilot společně s druhým operátorem zajistit co možná nejbezpečnější automatické přistání UAS. To znamená, kontrolovat a zabezpečit místo přistání, pouze pokud je to možné.

Vysazení motoru - UAS se stává neovladatelným a padá

1. Upozornění okolí na padající UAS.

2. Zabezpečení místa dopadu, pokud je to možné

Problém s akumulátory, nedostatečný výkon, námraza na vrtulích, atp.

1. Pokus o co nejrychlejší přistání
 - Pokud nevíme, co je přesnou příčinou, rychlé přistání je NUTNOSTÍ.
2. Využití předem vybrané ploch pro nouzové přistání

Citlivost vůči magnetickým polím, kompas žádá kalibraci

1. Provede se kalibrace kompasu
 - V případě, že řídicí jednotka (čidlo kompasu) reaguje na nestandardní magnetické pole, je třeba provést kalibraci kompasu
2. Kalibrace nepomohla, nové místo startu
 - V případě, že řídicí jednotka (čidlo kompasu) reaguje na nestandardní magnetické pole a nepomohla kalibrace kompasu, je třeba změnit místo startu.
 - V případě, že kalibrace kompasu není korektní, pilot nesmí odstartovat.

Požár

1. Pokus o vlastnoruční uhašení
2. Volání Hasičského záchranného sboru České republiky: 150
3. Fotografická dokumentace nehody, zápis do deníku letadla a pilota.

a) Nehoda beze škod b) se zraněním c) se škodou na majetku

1. a) b) c) Zabezpečení místa nehody
2. b) Zranění
 - volání zdravotnické záchranné služby: 155
3. c) Škody na majetku
 - linka Policie České Republiky: 158
4. a) b) c) Fotografická dokumentace nehody, zápis do deníku letadla a pilota
5. a) b) c) Hlášení nehod a incidentů na:
 - ÚZPLN: www.uzpln.cz, pohotovostní telefon 724 300 800; Úřad pro civilní letectví. Vyplněný formulář odešle provozovatel e-mailem na ÚZPLN a ÚCL (info@uzpln.cz; ib@caa.cz).

A.1.3.3.3 Postupy hlášení událostí

UAS, jako všechna letadla, jsou předmětem zjišťování příčin leteckých nehod a schémat hlášení událostí. Povinná nebo dobrovolná hlášení by měla být prováděna pomocí systémů hlášení stanovených příslušnými úřady. Jako minimum by SOP měly obsahovat:

- (a) *postupy hlášení v případě:*
- (1) *poškození majetku;*
 - (2) *srážky s jiným letadlem; nebo*

- (3) *vážného nebo smrtelného zranění (třetí strany a vlastního personálu); a*
- (b) *postupy dokumentace a zaznamenání údajů: popsat, jak jsou záznamy a informace uchovávány a v případě potřeby zpřístupněny orgánu provádějícímu odborné zjišťování příčin letecké nehody, příslušnému úřadu a případně jiným subjektům státní správy (např. policii).*

Při nehodě dálkově řídicí pilot neprodleně kontaktuje ÚZPLN na hotovostním telefonním čísle +420 724 300 800 a postupuje podle pokynů inspektora. Pokud inspektor ÚZPLN výslovně nepovolí jinak, je zejména při škodách na majetku třetích osob a při zranění osob zakázáno manipulovat s troskami a s výjimkou poskytnutí první pomoci zraněným osobám je třeba zamezit vstupu do místa pádu, např. za pomoci Policie ČR. Dále je potřeba pořídit fotodokumentaci místa nehody.

Po incidentu (a rovněž po nehodě) je zapotřebí podat hlášení vyplněním formuláře uveřejněném na webových stránkách ÚZPLN: www.uzpln.cz.

Formuláře ÚZPLN jsou připraveny zejména pro události spojené s klasickými letadly s pilotem na palubě. Při vyplňování události související s bezpilotními letadly postupuje dálkově řídicí pilot při vyplnění formuláře podle vlastního uvážení, zejména však využijte pole "I - Popis události a rozsah poškození" pro detailní popis události volnou řečí. Kopie podaného hlášení bude uchována pro potřeby interního využití. Současně dojde k nahlášení nehody také na ÚCL.

Nehoda se škodou majetku třetích osob

- zajištění místa nehody;
- přivolání Policie ČR / hasičského záchranného sboru (je-li nutné);
- hlášení ÚZPLN (pohotovostní telefon)

- vytvoření fotodokumentace;
- stažení a uchování parametrů letových údajů (jsou-li nahrávány);
- hlášení ÚZPLN, ÚCL (vyplnění formuláře);
- hlášení pojišťovně;
- informování majitele poškozeného majetku.

Postup v případě nehody se zraněním

- Zajištění místa nehody;
- přivolání zdravotní záchranné služby / Policie ČR / hasičského záchranného sboru (je-li nutné);
- poskytnutí první pomoci;
- hlášení ÚZPLN (pohotovostní telefon)

- vytvoření fotodokumentace;
- stažení a uchování parametrů letových údajů (jsou-li nahrávány);
- hlášení ÚZPLN, ÚCL (vyplnění formuláře);
- hlášení pojišťovně.

A.1.3.4 Provozní omezení

Tento oddíl by měl popisovat specifická provozní omezení a podmínky příslušné pro navrhovaný provoz; např. provozní výšky, vodorovné vzdálenosti, meteorologické podmínky,

použitelnou obálku letové výkonnosti, doby provozu (den a/nebo noc) a jakákoli omezení provozu v rámci příslušné třídy (tříd) vzdušného prostoru atd.

Omezení hmotnosti a vyvážení

- UAS bylo optimalizováno pro provoz, v tomto stavu bylo schváleno;
- maximální hmotnost UAS nelze navyšovat;
- těžiště UAS je ve středu, drobné odchylky jsou možné (0-7mm)

Omezení doby letu

- Dobu letu ovlivňuje celá řada faktorů, teplota vítr, užitečná zátěž, aktuální stav akumulátorů atd.;
- hraniční doba letu je nastavena v řídicím systému, blikáním stavových diod a blikajícím zobrazením telemetrických údajů upozorňuje pilota na tento stav.
- Při poklesu pod 30% kapacity je blikání pomalé, při poklesu pod 15% je blikání rychlé a dochází k automatickému klesání. To je možno ještě krátkou dobu zpomalit.
- Hraniční dobu letu je třeba korigovat dle stavu akumulátorů.

Meteorologická omezení

- Dohlednost je vyšší než 100 m;
- rychlost větru je maximálně 10 m/s;
- nedeštivé počasí;
- nejsou podmínky pro vznik námrazy. Nejvyšší pravděpodobnost vzniku námrazy je při styku prochlazeného povrchu (-10 až -40 °C) objektů s vlhkým vzdušným prouděním.

A.1.3.5 Pohotovostní plán (ERP = *emergency response plan*)

Žadatel by měl:

- (a) *stanovit pohotovostní plán použitelný v případě ztráty řízení letu;*
- (b) *popsat postupy k omezení stupňujících se následků havárie; a*
- (c) *popsat postupy použitelné v případě ztráty systému omezování provozu.*

a) ERP v případě ztráty řízení letu

1. Test řízení režimu SPORT

- Obvykle let probíhá v režimu GPS, v tomto režimu je stroj neustále automaticky korigován. Přepnutí do SPORT může fungovat jako "reset" systému.
- V případě, že byl systém uveden do stavu "Failsafe" a řídicí signál byl obnoven. Přepnutí z GPS do SPORT znamená opětovné převzetí řízení UAS.

2. Změna trasy UAS

- Pokud se UAS nachází v místě s výrazným vzdušným proudem, může se UAS jevit jako neovladatelný.
- Vyhodnocení, zda se jedná o technickou závadu, nebo o jev způsobený meteorologickými podmínkami nebo o problém s řídicím signálem.

3. Urychlené přistání i na nouzovou plochu

4. Urychlené přistání je nutné ve všech případech, pokračování v letu je možné teprve tehdy, až dojde k vyhodnocení situace, pochopení příčiny a k případnému odstranění závady.

b) Postupy k omezení stupňujících se následků havárie

V případě havárie bude ihned zajištěno místo havárie tak, aby nemohlo dojít k dalšímu zranění případně ohrožení osob. Zároveň bude ihned vypnuto zařízení tak, aby nedošlo k nechtěnému vzletu, případně k rozběhnutí vrtulí.

c) Postupy použitelné v případě ztráty systému omezování provozu

Proběhne okamžitý pokus o znovunavázání spojení pro omezování provozu. Dále bude postupováno podle postupů definovaných v kapitole A.1.3.3.2.

A.1.4 Výcvik dálkově řídicí posádky

A.1.4.1 Všeobecné informace

Tento oddíl popisuje procesy a postupy, které provozovatel UAS používá k rozvoji a udržování nezbytné odborné způsobilosti dálkově řídicí posádky (tj. jakékoli osoby zapojené do provozu UAS).

Organizace si uvědomuje povinnosti spojené s odborným výcvikem personálu a bude mu věnovat náležitou pozornost. Zaškolení budou všechny osoby zapojené do provozu, které jsou zmíněny v kapitole 1.2.5. V organizaci bude využíváno pěti různých výcviků. Jejich popis a obsah je rozepsán dále:

A.1.4.2 Počáteční výcvik a kvalifikace

Tento oddíl popisuje procesy a postupy, které provozovatel UAS používá k zajištění toho, že je dálkově řídicí posádka vhodně odborně způsobilá, a jak se kvalifikace dálkově řídicí posádky provádí.

Vstupní výcvik bude povinností pro každou osobu zapojenou do provozu před začátkem práce na dané pozici. Bude především obsahovat seznámení se s náplní dané pracovní pozice a předání jasných instrukcí k bezpečnému provádění. Tento výcvik bude rozdělen do dvou částí: teoretický a praktický.

a. Teoretický

Teoretický vstupní výcvik bude obsahovat seznámení se s:

- platnými předpisy;
- celým procesem projektu BISTRON;
- technickým vybavením celého systému;
- softwarem celého systému;
- režimy letu a fáze letu;
- pokyny a způsoby komunikace mezi zapojenými osobami;
- nouzovými postupy;
- riziky plynoucími z provozu a jejich minimalizace a
- dalšími potřebnými znalostmi.

b. Praktický

Praktický vstupní výcvik doplňuje teoretický o nácvik:

- normálního provozu;
- nouzového provozu;
- komunikace s ostatními členy posádky;
- výměny baterií;
- předletové kontroly;
- vyjmutí a vložení systému z obalů;
- vložení objednávky do boxu a její vyjmutí a
- případně dalších činností, které bude muset určitý člen posádky zvládat a znát a za jejich provedení ponese odpovědnost.

A.1.4.3 Postupy udržování aktuálnosti

Tento oddíl popisuje procesy a postupy, které provozovatel UAS používá k zajištění toho, že dálkově řídicí posádka získá a udržuje si požadovanou aktuálnost kvalifikace k vykonávání různých druhů povinností.

1. Periodický výcvik

Tento výcvik má za cíl udržet znalosti a dovednosti jednotlivých členů posádky a zjistit, zda je daný člen stále schopen vykonávat správně a bezpečně svou roli. Periody mezi jednotlivými výcviky bude stanovena tak, aby bylo možné udržet kvalifikovanost zapojených osob – pravděpodobně jednou za 3 měsíce. V případě nějakých zásadních změn, které by vyžadovali okamžitě školení personálu (změna platných nařízení, změna bezpilotního systému atd.) může být perioda výrazně zkrácena tak, aby výcvik proběhl ihned.

2. Obnovovací výcvik

Vzhledem k tomu, že projekt BISTRON bude v provozu pravděpodobně pouze od května do září, bude zapotřebí absolvovat obnovovací výcvik, který bude cílen na obživení návyků posádky, připomenutí všech důležitých procesů a aktivit. Před novou sezónou bude tedy vždy proveden obnovovací výcvik všech členů posádky.

3. Přezkušovací výcvik

Tento výcvik bude využit v případě, kdy nastane výrazná změna v jakékoliv části celého systému, která změní požadavky na znalosti personálu. Například změna UAS, změna trasy letu, změna způsobů přepravy a další. Přezkušovací výcvik může být nahrazen periodickým výcvikem, je-li to vhodné a výhodné. V takové situaci bude obsah stejný.

A.1.4.4 Zařízení pro výcvik pomocí letové simulace (FSTD)

Tento oddíl:

- (a) popisuje využití FSTD za účelem získání a udržování praktických dovedností dálkově řídicích pilotů (je-li to použitelné); a*
- (b) popisuje podmínky a omezení v souvislosti s takovýmto výcvikem (je-li to použitelné).*

Program praktického výcviku - simulátor (používá-li se)

- normální provoz
- nouzové postupy (např.: vysazení motoru, částečné uvolnění užitečného zatížení, selhání řídicího a kontrolního datového spoje, nenadálá omezení pilota (rušení zviretem, nezúčastnými osobami, zdravotní komplikace), dým/požár na palubě, úkony po nehodě)
- kontrola systému
- výcvik specifických činností (letecké práce)

A.1.4.5 Výcvikový program

Tento oddíl uvádí odkazy na použitelný výcvikový program (programy) pro dálkově řídicí posádku.

A) Program opakovacího výcviku

Požadavky na udržení znalostí a dovedností pilotů.

Všichni piloti prochází pravidelným opakovacím výcvikem, konaným vždy v průběhu měsíce ledna. Výcvik je zaměřen na aktuální stav předpisové základny, jeho součástí je i vyhodnocení nabytých zkušeností z provozu, všech případných mimořádných událostí (incidentů, vážných

incidentů či nehod) či podnětů pro zlepšení procesů organizace. Závěrem pilot absolvuje teoretický test, jehož výsledek je zapsán do deníku pilota.

B) Program obnovovacího výcviku

Obnovení znalostí a dovedností pilotů a dalšího personálu na provozní přestávce.

Po provozní přestávce delší než 1 měsíc musí pilot absolvovat minimálně 4 lety v celkové době letu minimálně 30 minut v rámci výcvikového letu (nelze nahradit ostrým letem při provádění leteckých prací), v rámci nichž si oživí řízení letadla a související postupy.

Po provozní přestávce delší než 2 měsíce musí pilot absolvovat minimálně 8 letů v celkové době letu minimálně 45 minut v rámci výcvikového letu pod dozorem letového instruktora.

Po provozní přestávce delší než 6 měsíců musí pilot absolvovat minimálně 10 letů v celkové době letu minimálně 60 minut v rámci výcvikového letu pod dozorem letového instruktora a musí úspěšně absolvovat interní test teoretických znalostí.

C) Program rozšiřujícího výcviku

Rozšíření znalostí a dovedností pilotů a dalšího personálu pro provoz s dalším typem bezpilotního systému nebo pro získání kvalifikace instruktora apod.

Před rozšířením kvalifikace pilota na další typ bezpilotního systému musí pilot absolvovat specifickou část vstupního teoretického výcviku a po evidenci ÚCL také praktický výcvik zaměřený na odlišnosti od bezpilotního systému, k němuž byl původně evidován.

A2 Pokyny týkající se sběru a prezentace technicky relevantních informací

Cílem tohoto oddílu je shromáždit všechny nezbytné technické informace o UAS a jeho podpůrných systémech. Je potřeba, aby tyto informace byly dostatečné k řešení požadovaných úrovní robustnosti zmírňujících opatření a OSO posouzení SORA.

Seznam níže představuje navržený návod pro položky, které mohou být pro toto posouzení relevantní, ale jednotlivé body se mohou lišit, v závislosti na konkrétním UAS použitém v daném ConOps.

A.2.1 Vyhrazeno

A.2.2 Popis UAS - DJI MATRICE 300 RTK



Odkaz na manuál:

<https://dl.djicdn.com/downloads/matrice-300/20210419UM/M300 RTK User Manual EN v1.8 20210419.pdf>

A.2.2.1 Segment bezpilotního letadla (UA)

A.2.2.1.1 Drak

Tento oddíl by měl zahrnovat následující:

(a) Podrobný popis fyzických charakteristik UA (hmotnost, těžiště, rozměry, atd.), včetně fotografií, nákresů a schémat, podporuje-li to vhodně popis UA.

(1) Rozměry: v případě UA s pevnými křídly – rozpětí křídel, délka trupu, průměr trupu, atd; u rotorových letadel – délka, šířka a výška, průměr vrtule, atd.;

- délka: **810,26 mm**

- šířka: **670,56 mm**

- výška: **429,26 mm**

- průměr vrtule:

- druh pohonu: **vrtulový**

- typ motorů: **DJI 6009**

- počet motorů: **4**

- vrtule: **DJI 2110**

- akumulátory: **12S LiPol, napětí 52,8V/5 935 mAh**

(2) Hmotnost: všechny relevantní hmotnosti, jako prázdná hmotnost, MTOM, atd.;

- hmotnost UA (+1 gimbal): **cca 3,6 kg bez baterií**

cca 6,3 kg s dvěma bateriemi TB60

- MTOW: **9 kg**
- Maximální užitečné zatížení: **2,7 kg**

(3) Těžiště: poloha těžiště a případně rozsah centráže.

(b) Bezpilotní systém DJI M300 RTK se skládá z těchto součástí:

- DJI M300 RTK - drak UAS včetně pohonu a řídicí jednotky
- stabilizovaný držák s kamerou Zenmuse H20T
- pohonné akumulátory
- systém pro nabíjení akumulátorů
- vysílací a přijímací RC systém pro řízení UAS
- kompletní systém pro přenos obrazu ze snímacího zařízení
- zobrazovací zařízení vestavěné v ovladači s možností internetového připojení
- anemometr
- dokumentace, povolení, atd.
- veškeré příslušenství pro provoz a údržbu jednotlivých komponentů sestavy

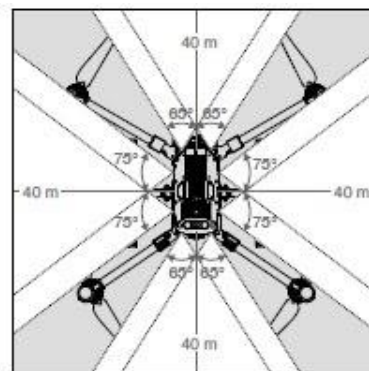
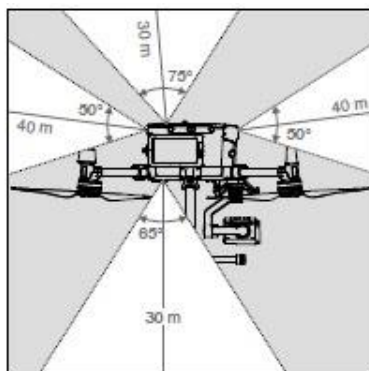
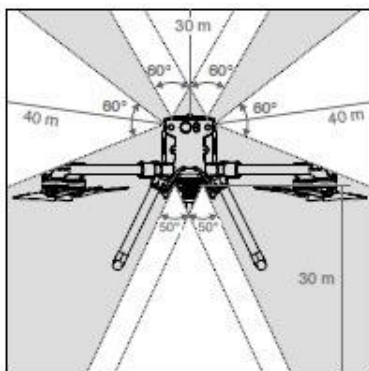
(c) Popis vlastností a funkcí příslušenství

Copter DJI M300 RTK - UAS je jednoúčelový systém ovládaný RC soupravou se současným přenosem obrazu a telemetrických dat v pásmu 2.4GHz/5,8GHz.

Vzhledem k jeho pracovnímu využití je celá konstrukce a filozofie ovládání navržena tak, aby řízení bylo co nejsnadnější a rizika byla snížena na nejnižší možnou míru.

Nedílnou součástí systému je zobrazovací zařízení, které plní funkci přenosu obrazu, slouží k ovládání přídatných funkcí, používá se pro upgrade.

UAS disponuje detekčním systémem proti překážkám.



DJI M300 RTK - drak UAS včetně pohonu a řídicí jednotky

Kvadroptéra se 4 střídavými motory DJI 6009. Tělo je karbonový skelet s prostorem pro kompletní řídicí systém. Řídicí systém pro multikoptéry je DJI M300 RTK. Řízení UA je možné v atti režimu, stabilizovaném režimu s podporou GPS, v režimu tripod a sportovním režimu s podporou GPS.

V případě výpadku signálu od RC soupravy systém automaticky přechází do režimu Failsafe.

Stabilizovaný držák snímacího zařízení (gimbal)

DJI Zenmuse H20T je gyroskopicky stabilizovaný výkyvný závěs pro leteckou fotografii. Stabilizuje nezávisle na pohybu stroje, zároveň umožňuje ovládání kamery.

Dokumentace, povolení

Veškeré dokumenty potřebné k prokázání způsobilosti UAS a pilota. Check listy. Manuály k jednotlivým zařízením dle aktuálních potřeb.

Příslušenství

Veškeré příslušenství pro provoz a údržbu jednotlivých komponentů sestavy.

A.2.2.1.2 Výkonové charakteristiky UA

Tento oddíl by měl zahrnovat následující:

- (a) výkonnost UA v rámci navrhované letové obálky, konkrétně řešící alespoň následující položky:
- (1) Výkonnost:
 - (i) maximální nadmořská výška; **5000 m (s vrtulemi 2110, vzletovou hmotností ≤ 7 kg)**
7000 m (s vrtulemi 2195, vzletovou hmotností ≤ 7 kg)
 - (ii) maximální vytrvalost; **35-55 min**
 - (iii) maximální dolet; **15 km**
 - (iv) maximální stoupavost; **6 m/s**
 - (v) maximální klesavost; **5 m/s**
 - (vi) maximální úhel náklonu; a **30°**
 - (vii) mezní rychlosti zatáčení.
 - (2) Vzdušné rychlosti:
 - (i) nejnižší dosažitelná rychlost;
 - (ii) pádová rychlost (je-li to použitelné);
 - (iii) jmenovitá cestovní rychlost; **20 m/s**
 - (iv) maximální cestovní rychlost; a **23 m/s**
 - (v) nepřekročitelná (maximální povolená) rychlost. **23 m/s**
- (b) Jakákoli omezení výkonnosti v důsledku environmentálních a meteorologických podmínek, konkrétně řešící následující položky:
- (1) omezení rychlosti větru (protivítr, boční vítr, nárazy větru); **max. 15 m/s**
 - (2) omezení související s turbulencí;
 - (3) odolnost nebo citlivost ohledně deště, krup, sněhu, prachu; **IP45**
 - (4) minimální podmínky dohlednosti, je-li to použitelné;
 - (5) omezení teploty vnějšího vzduchu (OAT = *outside air temperature*); a **-20°C až 50°C**
 - (6) námraza za letu:
 - (i) zda navrhované provozní prostředí zahrnuje provoz v podmínkách námrazy;
 - (ii) zda má systém schopnost detekce námrazy, a pokud ano, jaké indikace, existují-li poskytuje systém dálkově řídicímu pilotovi, a/nebo jak systém reaguje; a
 - (iii) jakákoli schopnost ochrany UA proti námraze, včetně jakýchkoli zkušebních dat, která prokazují výkonnost systému ochrany proti námraze.

A.2.2.1.3 Pohonný systém

Tento oddíl by měl zahrnovat následující:

(a) Pohonné akumulátory

Lithium polymerové pohonné akumulátory.

Externí baterie:

Název: *WB37 Intelligent Battery*

Kapacita baterie: *4920 mAh*

Napětí: *7,6 V*

Typ baterie: *LiPo*

Energie: *37,39 Wh*

Vestavěná baterie:

Typ baterie: *18650 Li-ion (5000 mAh @ 7,2 V)*

Typ nabíjení: *Podporuje nabíječku USB s jmenovitým výkonem 12V/2A*

Jmenovitý výkon: *17 W*

Pracovní čas: *Vestavěná baterie cca. 2,5 hodiny*

vestavěná baterie + externí baterie cca 4,5 hodiny

(b) Systém pro nabíjení akumulátorů

Nabíječ umožňuje nabíjení a kontrolu všech potřebných akumulátorů.

(c) Zařízení pro kontrolu akumulátorů

Inteligentní akumulátor indikuje stav přímo na svém těle.

A.2.2.1.4 RC stanice

(a) Vysílací a přijímací RC systém pro řízení UAS

RC souprava umožňuje ovládání UAV. Ovládá šest základních funkcí, sedmá funkce je pro ovládání pohybu snímacího zařízení. Další ovládací prvky slouží pro nastavování dalších funkcí souvisejících především s pořizování obrazu.

RC souprava zvukově signalizuje pokles napájecího napětí vysílače.

(b) iOSD systém pro zobrazení telemetrických dat

iOSD do obrazu přenáší tyto veličiny:

- kvalitu RC signálu, kvalitu obrazového signálu
- stav nabití akumulátoru v procentech, velikost napětí ve Voltech

- veličiny související s polohovou UAV, úhel, vzdálenost, rychlost
- počet satelitů
- rychlost klesání a stoupání UAV

A.2.2.1.5 Senzory

- (a) Snímací zařízení (fotoaparát, kamera)

Zenmuse H20T, Zenmuse P1, Zenmuse L1

- (b) Anemometr

Doplňkové zařízení pro zjišťování síly větru.

A.2.3 Analýza rizik pro daný systém, možná rizika - postupy pro kompenzaci

- (a) Chyba pilota

Zmírňující opatření/postupy:

- pilot musí být v dobré psychické i fyzické kondici
- pilot sleduje telemetrické údaje

- (b) Ztráta signálu - nemožnost ovládat UAS

Zmírňující opatření/postupy:

- před startem je třeba sledovat okolí, je nutno posoudit přítomnost jiných přenosových systémů, které by mohly ovlivnit kvalitu spojení
- při zapínání RC soupravy je třeba sledovat její bezchybnou funkčnost včetně dostatečného nabití akumulátorů vysílače
- v případě ztráty signálu je pilot povinen pokusit se o opětovné navázání spojení. To může být opět navázáno např. natočením antény – celým RC vysílačem, zlepšením pozice pilota, zkrácením vzdálenosti mezi UAS a RC vysílačem

- (c) Špatné letové vlastnosti, nečekaná událost, námraza na vrtulích, atp.

Zmírňující opatření/postupy:

- pilot musí v co nejkratší době přistát, před dalším startem musí jednoznačně najít důvod, proč k této události došlo a závadu odstranit
- námraza se projevuje snížením tahu na vrtulích, let je třeba ukončit předčasným přistáním

- (d) Postupy ve „Failsafe“ funkci

Zmírňující opatření/postupy:

- v případě ztráty signálu je pilot povinen pokusit se o opětovné navázání spojení, to může být opět navázáno např. natočením antény - celým RC vysílačem, zlepšením pozice pilota, zkrácením vzdálenosti mezi UAS a RC vysílačem
- v případě nemožnosti navázání spojení musí pilot zajistit co možná nejbezpečnější automatické přistání UAS, to znamená, kontrolovat a zabezpečit místo přistání, pouze pokud je to možné

- (e) Nedostatečná výkonnost motorů

Zmírňující opatření/postupy:

- pilot musí v co nejkratší době přistát

- (f) Citlivost vůči magnetickým polím ("pozemní", "vzdušné")

Zmírňující opatření/postupy:

- v případě, že řídicí jednotka (čidlo kompasu) reaguje na nestandardní magnetické pole, je třeba provést kalibraci kompasu
- v případě, že řídicí jednotka (čidlo kompasu) reaguje na nestandardní magnetické pole a nepomohla kalibrace kompasu, je třeba změnit místo startu
- v případě, že kalibrace kompasu není korektní, pilot nesmí odstartovat

Dále je vhodné počítat s úrovní elektromagnetického rušení, které vzrůstá se sluneční aktivitou.

S aktuální situací aktivity slunce se lze seznámit například na webových stránkách: www.exoplanety.cz/slunce-online.

(g) Dobíjení akumulátorů – nenabitý akumulátor

Zmírňující opatření/postupy:

- akumulátory se nabíjejí pokud možno co nejkratší dobu před startem
- při provozu se kontroluje, zda nabíjení proběhlo korektně
- nabité a vybité akumulátory se skladují odděleně
- na UAS se připojují POUZE plně nabité akumulátory
- těsně před nasazením nového akumulátoru se provádí kontrola napětí (tester na akumulátoru)
- po zapnutí systému UAS se kontroluje aktuální stav akumulátoru na telemetrickém zobrazovači
- při používání akumulátorů je třeba brát ohled na vnější teplotu, při používání akumulátorů v mrazivém počasí kapacita akumulátorů výrazně klesá, je třeba častěji sledovat telemetrické údaje o akumulátoru

(h) Nabíjení, uskladnění a výměny akumulátorů z hlediska opotřebení

Zmírňující opatření/postupy:

- akumulátory se nabíjejí pokud možno co nejkratší dobu před startem
- nabité a vybité akumulátory se skladují odděleně
- dlouhodobě skladované akumulátory (týden a déle) se skladují v polonabitém stavu, inteligentní akumulátor to řeší sám
- systém inteligentního akumulátoru sleduje napětí jednotlivých článků, sleduje počty cyklů a životnost akumulátoru

A 2.4. Bezpečnostní limity

Pilot musí posoudit svoje schopnosti i letové vlastnosti UAS. Pro řízení UAS musí v maximální míře využít všech technických prostředků pro usnadnění řízení a zlepšení orientace. V případě že bezpečnost provozu může zvýšit další pomocník, je povinen ho použít.

Minimální vzdálenost musí být bezpečná, je na posouzení pilota. Provoz bezpilotního letadla nesmí být prováděn v zakázaných, nebezpečných a jiným uživatelem aktivovaných omezených, rezervovaných a vyhrazených prostorech s výjimkou, kdy tak povolí ÚCL.

(a) Způsob vyhýbání s ostatním letovým provozem (vč. ostatních bezpilotních letadel)

- při malých vzdálenostech - při dobré prostorové orientaci (vzdálenost do 100m od pilota) je pilot povinen UAS řídit tak, aby se srážce vyhnul
- druhý operátor pomáhá pilotovi s prostorovou orientací
- při větších vzdálenostech to je na posouzení pilota, ale vzhledem k nízkým letovým hladinám je doporučeno klesání na místě
- v případě, že se na jednom místě sejde více pilotů UAS, je nutná ústní dohoda o společném provozu v dané oblasti

- vyhýbání se překážkám, pilot je povinen udělat před startem rekognoskaci terénu a letového prostoru
- vyhýbání se překážkám, druhý operátor pomáhá pilotovi s prostorovou orientací

(b) Bezpečnostní opatření

- posádka UAS musí být kvalitně připravena pro plnění daného úkolu
- UAS musí být v dokonalém technickém stavu
- posádka UAS musí postupovat dle schválených postupů

A.2.4.1 Dálkově řídicí stanice

RC souprava je standardně nastavena v průběhu zalétávacích letů. Na RC soupravě se nedoporučuje měnit žádná nastavení v průběhu standardního provozu.

Při prvním zapnutí vysílače se provádí kontrola stavu akumulátorů ve vysílači.

Rozložení ovládaných funkcí na vysílači:

- dva standardní křížové ovladače pro ovládání plného pohybu UAS (klonění, klopení, bočení, "plyn")
- 1x ovládací prvek pro funkci fail-safe
- 1x ovládací prvek pro funkci stopnutí inteligentních funkcí
- 1x ovládací prvek pro funkci focení
- 1x ovládací prvek pro funkci natáčení
- 1x ovládací prvek pro úpravu expozice
- 1x ovládací prvek pro ovládání kamery
- 1x ovládací prvek pro přepínání režimů GPS, ATTI a SPORT

A.2.4.2 Omezení

(a) Omezení hmotností a vyvážení

- UAS bylo optimalizováno pro provoz, v tomto stavu bylo schváleno
- maximální hmotnost UAS nelze navyšovat
- těžiště UAS je ve středu, drobné odchylky jsou možné (0-7mm)

(b) Omezení doby letu

- dobu letu ovlivňuje celá řada faktorů, teplota vítr, užitečná zátěž, aktuální stav akumulátorů, atd.
- hraniční doba letu je nastavena v řídicím systému, blikáním stavové diody a blikajícím zobrazením telemetrických údajů upozorňuje pilota na tento stav

Při poklesu pod 30% kapacity je blikání pomalé, při poklesu pod 10% je blikání rychlé a dochází k automatickému klesání. To je možno ještě krátkou dobu zpomalit. hraniční dobu letu je třeba korigovat dle stavu akumulátoru

(c) Meteorologická omezení

UAS společnost provozuje pouze v případě:

- za dobré viditelnosti, záleží na zadání úkolu, UAS musí být pilotem dobře pozorovatelné a říditelné
- do rychlosti větru 15 m/s

- nejsou podmínky pro vznik námrazy. Nejvyšší pravděpodobnost vzniku námrazy je při styku prochlazeného povrchu (0 až -4°C) objektů s vlhkým vzdušným prouděním