



Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Provoz a řízení letecké dopravy

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Studenta: Bc. Zbyněk Marák

s názvem: Bezpilotní letadla pro meziměstskou dopravu zboží

Hodnocení závěrečné práce:

Práce není v rozporu s metodickým pokynem ČVUT ([link](#)) Je dodržen rozsah práce (min. 55 stran)

Zadání je splněno a každý bod zadání má jasný odraz ve zpracované práci

	Kritéria hodnocení diplomové práce	Body
1.	Splnění zadání formálně i odborně. (0 – 30) Hodnoceno je také splnění stanoveného cíle práce a celkové vypracování s ohledem na zadané téma. Excelentně splněné zadání může být ohodnoceno maximálním počtem bodů. V poměru rozsahu částí v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, je hodnocení odpovídajícím způsobem sníženo.	20
2.	Úroveň teoretické části a využití dostupné literatury. (0 – 30) Posuzována je relevantnost teoretické části k zadání, rozsah rešerší a systematické uspořádání zjištěných poznatků. Převažuje-li doslovné převzetí textů, hodnocení je sníženo až o 15 bodů (za předpokladu dodržení autorských práv). Důvodem pro snížení celkového hodnocení je dále nedostatečný výběr teoretických poznatků, literatury a zdrojů.	21
3.	Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 – 30) Celkem 30 bodů může být uděleno za velmi komplexní a bezchybnou práci vhodnou k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace, validovaný provozní postup nebo metodika. Za drobné metodologické nedostatky je hodnocení sníženo až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východiskem a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům.	12
4.	Formální náležitosti a úprava práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 – 10) Hodnoceny jsou formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel je sníženo maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2–4 body. V práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v jazyce práce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem – 2 body), grafy jsou tvořeny dle standardních zásad (2 body) a stejně jako tabulky jsou opatřeny legendou, vše je v nich čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla dle ISO690 a ISO690-2 (2 body).	6
5.	Celkový počet bodů	59

Komentář:

Pokud potřebujete větší prostor pro posudek, přiložte Vámi vytvořený posudek k tomuto formuláři jako přílohu.

viz Příloha k posudku

Celkové hodnocení úrovně vypracování:

	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
					X	

pozn.: prosím uveďte komentář odůvodňující hodnocení.

Diplomovou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm E a práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

1. Uveďte, jaké kroky a jaké podklady musí nyní provozovatel UAS v ČR provést a doložit ke získání Oprávnění k provozu, vydané Úřadem pro civilní letectví, před uskutečněním provozu ve specifické kategorii.
2. Návrh trasy uvažuje kolmý přelet frekventované dálnice. Jaká byste volil mitigační opatření k provedení letu a zmírnění případných pozemních rizik v případě nouzových situací?
3. V modelové studii návrhu trasy uvádíte jako místo vzletu střechu OC, která je dle vás ve výšce přibližně 40 m. Navrhovaná výška letu po trase je 135 m resp 125 m ve směru opačném. Výškoměry UAS jsou ve velké míře založeny na GNSS a nastaveny na hodnotu 0 na začátku každého letu. Tato výchozí pozice je označována jako „home point“. Vysvětlíte správnou interpretaci výšek při rozdílné nadmořské výšce místa vzletu a přistání? Jak bude zaručeno, že například lety vrtulníků LS PČR (letecká služba Policie ČR) či lety HEMS (letecká záchranná služba) budou používat stejný referenční výškový systém jako provoz UAS?

Jméno a příjmení: ing. Kateřina Sekyrová

Podpis:



Organizace: Řízení letového provozu ČR, s.p.

Datum: 07. 06. 2022

Příloha k posudku oponenta – hodnocení DP pana Bc. Zbyňka Maráka

Zadání diplomové práce považuji za náročnější vzhledem ke skutečnosti, že jde o specifickou a praxí neodzkoušenou oblast, kdy se diplomant nemohl opřít o již existující modely provozu v ČR. Zvolené téma je vzhledem k rozvoji využití bezpilotních systémů a tlaku průmyslu na integraci bezpilotních systémů do stávajícího vzdušného prostoru velmi aktuální.

Celkově lze zadání považovat za splněné s výhradami. Bylo stanoveno více cílů od vývoje techniky bezpilotních systémů, analýzy národní a evropské legislativy, analýzy systémů pro podporu přepravy až po návrh systému pro plánování a sledování bezpilotního letadla pro přepravu zboží. V části týkající se legislativy byla rozvedena problematika bezpilotního provozu z pohledu ICAO i požadavky platné v EU. Kapitola „Uspořádání letového provozu (UTM)“, konkrétně část o evropském UTM nezmiňuje balíček nařízení Komise (EU) o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space (nařízení 2021/ 664, 665 a 666). Orientace v legislativě pro bezpilotní systémy však není jednoduchá, U-space se v Evropě teprve definuje a pro samotného studenta může být velmi obtížné se v situaci zorientovat. Vybrané koncepty pro UTM/U-space jsou v řešební části práce zmíněny správně.

Pro přepravu zboží byla navržena trasa s obousměrným provozem, vertikálně rozdílným, jako obecný modelový příklad. Diplomant zvolil konkrétní lokalitu, místo vzletu i přistání a konkrétní bezpilotní systém od společnosti Wingcopter. Trasa byla zvolena mimo CTR ve vzdušném prostoru třídy G. Je znázorněna na jediném obrázku s nízkou grafickou úrovní. Diplomant uvádí práci s AutoCad, který mohl být výborným nástrojem k vytvoření například 3D modelů trasy nebo řezů důležitých míst po trase. Pozitivně je hodnoceno zobrazení kritického místa trasy, kde je nutné křížovat frekventovanou dálnici a trasa vede částečně v zastavěné oblasti. V této části práce chybí podrobnější rozbor opatření, zmírňujících rizika v případě výskytu nouzové situace. Návrh zmiňuje vypracování studie v souladu s kroky U1 – U3 zavádění U-space služeb do provozu, což vytváří dojem, že modelový příklad již počítá s provozem v prostoru U-space. V textu diplomant pak uvádí záměr využít v době provozu na dané trase dočasně rezervovaný prostor a dále jej neupřesňuje.

Formální a jazyková úroveň práce je uspokojivá. Na několika místech se objevují překlepy či chybějící písmena ve slovech (namátkou na str. iii, dále na str. 3, 49, 52, 53, 54), na straně 5 chybí obrázek, zmiňovaný v textu. Tuzemské i zahraniční zdroje literatury jsou použity v přijatelném rozsahu. Citace odpovídají uvedeným odkazům. Některé z odkazů na webové stránky již nejsou dohledatelné, proto by bylo formálně správné uvádět v odkazu datum, ke kterému bylo z odkazu čerpáno.

Hodnocení bylo ovlivněno zejména nižším stupněm vlastního přínosu studenta k již známým teoretickým podkladům problematiky a úrovní grafického zpracování návrhu trasy.