

# ROZHRANÍ MEZI ATM A UTM

Eva Kratěnová

Ústav letecké dopravy, Fakulta dopravní, České vysoké učení technické v Praze, Horská 3,  
128 03 Praha, Česká republika

## ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce Rozhraní mezi ATM a UTM je popis současného stavu uspořádání letového provozu, zhodnocení nutnosti do tohoto provozu začlenit bezpilotní létání, a to včetně detailního rozboru stěžejních konceptů pro uspořádání letového provozu bezpilotních systémů. V bakalářské práci je následně shrnut přehled možné integrace uspořádání letového provozu bezpilotních systémů se stávajícím uspořádáním letového provozu a identifikovány překážky, výzvy a prostory k dalšímu vývoji v této oblasti.

Bezpilotní systémy, ať již obecné veřejnosti známé drony nebo dálkově pilotované stroje, v ne příliš vzdálené budoucnosti autonomní zařízení, se stávají běžnou součástí dnešního světa. Vývoj v této oblasti v posledních letech zaznamenal nebývalý skok a je mnohem více akcelerován oproti vývoji v tradičním letectví. Digitální transformace a období singularity, které prožíváme, způsobují rychlý zánik tradičních společností a rozvoj nově uvažujících firem. Tyto evoluční změny přinášejí zcela nové obchodní příležitosti a to nejen na poli dopravy, logistiky, ale také ve zdravotnictví, zemědělství, vzdělávání nebo v průmyslu. Projevuje se pokrok v IT technologiích, kybernetice, práce člověka začíná být nahrazována automatizací a prací strojů. Velké logistické společnosti jako Uber či Amazon již dnes plánují doručování zásilek drony až k Vám domů. Bezpilotní aerotaxi již není pouhou fikcí. Bezpilotní systémy již dávno nejsou výhradně využívány k vojenským účelům. V posledních letech se, také díky cenové dostupnosti malých dronů do 25 kg MTOM, rozrůstá základna rekreačních uživatelů. Drony jsou využívány nejen pro mediální akce a natáčení televizních přenosů, ale lidé s nimi točí rodinná videa, pořizují svatební fotografie nebo létají pouze pro radost. Současné letectví je založeno na přítomnosti člověka a využití lidského faktoru. Vizualní detekce je stále velmi důležitá a v některých třídách vzdušného prostoru doposud nenahraditelná. Létání s lidskou posádkou využívá nepřetržitou interakci člověka s okolím a také zkušenosti pilotů. Například bezpilotní létání podle pravidel VFR však již z principu není možné, stejně jako aplikace pojmu „see and avoid“. To s sebou přináší nové oblasti k řešení a potenciální rizika provozu. Vzhledem k takovému masivnímu pokroku ve vývoji a nárůstu uživatelů vzdušného prostoru je zapotřebí přistoupit k zavedení celé řady nových opatření, postupů, možná i k přepracování dnes zavedeného systému. To vše je zapotřebí provést s maximální opatrností, důrazem na bezpečnost lidské populace a připravit systém takový, který bude schopen pojmout zcela autonomní provoz v budoucích letech.

Práce se zabývá souhrnným popisem současného systému řízení letového provozu pro pochopení stávajícího systému, jeho složitosti a provázanosti. Z tohoto popisu a popisu nutnosti začlenění bezpilotního létání vyplývá potřeba integrace bezpilotního létání s pilotním leteckým provozem. Ta s ohledem na dodržení bezpečnostních opatření bude poměrně komplikovaná a různé nadnárodní organizace k ní přistupují svým vlastním způsobem. V práci jsou vybrány nejdůležitější integrační koncepty na globální a evropské úrovni a jsou rozebrány jednotlivé přístupy. Jedním z cílů práce je na jejich základě sestavit nejpravděpodobnější scénář postupné integrace bezpilotního létání. Kladené otázky jsou, zda ve všech třídách vzdušného prostoru dojde k plné integraci, případně v jaké míře. Mělo by řízení letového provozu bezpilotních systémů být podmnožinou ATM? Nebo by tyto dvě oblasti měly stát vedle sebe jako rovnocenní partneři? Rozbor jednotlivých konceptů integrace bezpilotního létání

přináší odpovědi na tyto otázky. Zároveň tyto dokumenty nastiňují otázky bezpečnostních rizik a hrozeb, které jsou pojmenovány v závěru práce.

**Klíčová slova:** ATM, bezpilotní systémy, drony, integrace, koncepty integrace, UAS, UAV, UTM, rozhraní, RPAS