

EBEC Brno 2020, FSI kolo zadání pro Případovou studii

Úvod:

Značka Garrett je symbolem inovací a průkopnické myšlenky přepřehování motorů silničních vozidel a různých pracovních strojů. Během uplynulých 60 let zanechala nepřehlédnutelnou stopu v historii automobilismu při systematickém úsilí o promyšlené zvyšování výkonu a účinnosti spalovacích motorů, splňujících nejpřísnější legislativní požadavky na emise, které ovlivňují kvalitu našeho životního prostředí. Společnost Garrett Advancing Motion se tak ve svém portfoliu zaměřuje na špičkové technologie pro bezpečnější, výkonnější a ekologičtější chytrá vozidla budoucnosti. Společnost Garrett nově ve svých investicích do vývoje sleduje i poslední trendy v oblasti e-mobility a hybridizace dopravy.

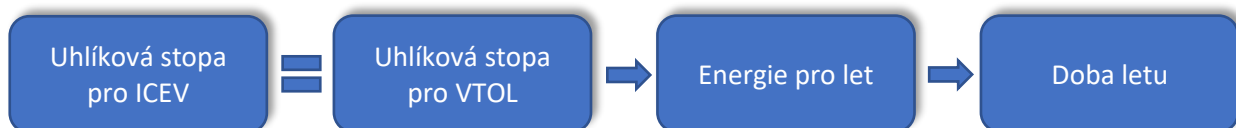
Motivace:

Jedním z hlavních rozporů, které řeší dnešní inženýři, je požadavek na uspokojení rostoucí poptávky po pohodlné mobilitě cestujících v přetížené dopravní infrastruktuře na jedné straně a zvýšení bezpečnosti se sníženými emisními dopady na životní prostředí na straně druhé. Elektrifikace dopravy je dlouhodobě zajímavou strategií pro zlepšení udržitelnosti jak pozemní, tak letecké dopravy. Jednou z možností, jak se s nastalou situací vyrovnat, je použití elektricky poháněného létajícího stroje s vertikálním vzletem a přistáním (VTOL) pro dopravní služby v příměstské a regionální dopravě. To, co dělá VTOL zajímavým z hlediska účinnosti, je distribuovaný elektrický pohon (DEP), který používá menší elektrické motory s větší účinností ve srovnání se stávajícími spalovacími motory.

Zadání:

Představte si bateriové letadlo VTOL (podobné jako na obrázku dole) používající baterii jako hlavní zdroj energie pro elektrický pohon letadla. Takový stroj se může pohybovat mezi dvěma místy po nejkratší přímé dráze (na rozdíl od automobilu omezeného trasováním pozemní komunikace). Vysoká cestovní rychlost snižuje dobu strávenou na cestě a přispívá ke zvýšení produktivity, což může být velmi atraktivní pro určitou skupinu zákazníků. Kromě toho je však ještě potřeba vyřešit řadu otevřených bodů pro nějaký závěr z hlediska proveditelnosti a přijatelnosti před případným zavedením a rozšířením takového způsobu přepravy osob. Kromě jiného je to také dopad na životní prostředí.

Ve vaší studii byste se měli zaměřit na srovnání environmentální udržitelnosti konceptu VTOL vzhledem ke stávající energetické náročnosti pozemní přepravy osob. Cílem studie je navrhnout potřebnou velikost elektrické baterie budoucího malého dvoustupňového VTOL stroje pro dané environmentální omezení, vypočítat cestovní rychlost při použití takového pohonu a zhodnotit přínos navrženého dopravního prostředku z hlediska produktivity pro uživatele v porovnání s konvenčním osobním automobilem za stejného omezení z hlediska dopadu na životní prostředí. Výsledkem by mělo být posouzení role létajících dopravních prostředků v konceptu udržitelné mobility budoucnosti.



Porovnání cestovní doby provedte na trase Brno-Slatina Kroměříž. Jako referenci pro pozemní dopravní prostředek použijte vozidlo s benzínovým spalovacím motorem o obsahu 1.5 l a výkonem 110 kW. Pro výpočet uhlíkové stopy použijte 2017 GREET model za předpokladu GWP 100. V případě pozemního vozidla použijte cyklus wheel-to-wheel a v případě létajícího prostředku wheel-to-wing a vysvětlete proč.

Použijte následující zjednodušující předpoklady:

- Energie z baterie je použita pouze pro pohon
- VTOL operuje v režimu „taxi“ jako služba
- Není předpokládána žádná automatizace provozu
- Let se uskuteční za ideálních meteorologických podmínek
- VTOL používá standartní profil letu
- Potřebné účinnosti odhadněte na základě inženýrského úsudku nebo rešerše (uvedte zdroj)
- Zanedbejte uhlíkovou stopu spojenou s výrobou a následnou likvidací obou vozidel

Očekávané výstupy:

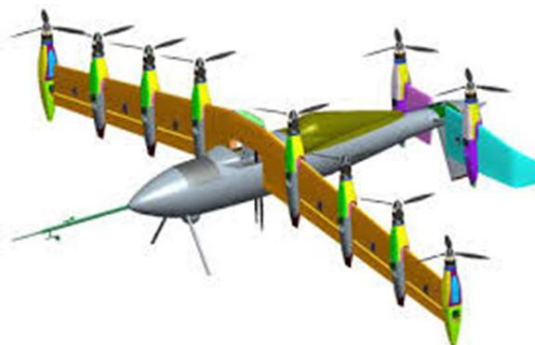
1. názorné popsání problému
2. odhad energetické spotřeby prostředku VTOL
3. výpočet uhlíkové stopy pro oba typy vozidel na zadané trase a vysvětlení způsobu výpočtu
4. návrh velikosti baterie pro pohon elektrického VTOL prostředku
5. porovnání doby cestování pro oba prostředky na zadané trase při použití navržené velikosti baterie
6. zhodnocení role létajících dopravních prostředků a presentace výsledků řešení formou názorné přednášky

Kritéria hodnocení:

Popis primární energetické spotřeby létajícího dopravního prostředku	5 bodů (C, B-, B, B+, A)
Porozumění metodiky výpočtu uhlíkové stopy	4 body (ano, spíše ano, spíše ne, ne)
Zhodnocení role létajících prostředků v systému udržitelné mobility	4 body (ano, spíše ano, spíše ne, ne)
Způsob presentace výsledků, jejich srozumitelnost a názornost interpretace	1, 3 nebo 9 bodů

Parametry použitého elektrického létajícího dopravního prostředku:

Specifická energie použité baterie	400 Wh/kg
Hmotnost létajícího prostředku bez baterie a posádky	750 kg
Poměr „lift-to-drag“	17
Tah jedné vrtule	450 N/m ²
ROC/ROD	5 m/s
Rychlost letu (TAS)	240 km/h
Letová hladina	300 m



Vypracování a odevzdání

- K získávání informací je povoleno používat internet.
- Je povoleno používat libovolný grafický nebo kreslicí software.
- Odevzdávejte jako **PDF** prezentaci ve formátu **CS_název týmu.pdf** (bez mezer a diakritiky).
- Čas na vypracování je 5 hodin.
- Čas na prezentaci je 10 min, čas na otázky poroty 5 min.
- Konzultovat zadání je možné pouze se členy Topic Teamu.
- Těmito členy jsou:
 - Barbora Zifčáková (Topic responsible)
 - Jan Bolcek