

Využitelnost bezpilotních letounů ve stavební výrobě v podmínkách České republiky

 04.09.2023

USABILITY OF DRONES IN CONSTRUCTION PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE CZECH REPUBLIC

David Kecek¹, Josef Senčík², Pavlína Hřebíková³, Tomáš Kolář⁴, Kateřina Veselá⁵

¹Hammerhead s.r.o., kecek@hammer-head.cz

²Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., sencikj@vubp.cz

³Hammerhead s.r.o., hrebikova@hammer-head.cz

⁴Hammerhead s.r.o., kolar@hammer-head.cz

⁵Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., vesela@vubp.cz

bezpilotní prostředky

drony

staveniště

stavební práce

BOZP

Abstrakt

Článek se věnuje podmínkám, za kterých je možné využívat bezpilotní prostředky, jako nástroje k zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, resp. jako nástroje pro získávání potřebných informací (zjišťování současného stavu, provádění kontrol apod.). Podrobnější prostor je věnován úvahám, kterým má být věnován prostor před pořízením takového prostředku a podmínkám, za kterých mohou být takové prostředky provozovány.

Klíčová slova: bezpilotní prostředky, drony, staveniště, stavební práce, BOZP

Abstract

The article focuses on the conditions under which it is possible to use unmanned vehicles as tools for ensuring occupational health and safety on construction sites, or as tools for obtaining the necessary information (determining the current state, carrying out inspections, etc.). More detailed space is devoted to the considerations to be given prior to the acquisition of such means and the conditions under which such means may be operated.

Keywords: unmanned aerial vehicles, drones, construction sites, construction work, OSH

1. Úvod

Tento článek se zaměřuje na pilotní průzkum a obecné podmínky využití bezpilotních letounů („Unmanned Aircraft System“ dále „UAS“) pro snížení expozice pracovníků na staveništích některým zdrojům nebezpečí.

V první rovině je možné využít drony k průzkumu stavu před plánováním provádění prací. Potenciál je nejvíce využitelný v případech plánování, kdy není zajištěn bezpečný přístup k provedení průzkumu, anebo kde je z hlediska logistiky a kapitálové náročnosti příliš neúměrné zajištění fyzického přístupu hodnotícího odborníka, a kde je informace získatelná přímo ze zařízení namontovaného na dronu nebo je dronem dopravitelné do místa průzkumu.

Ve druhé rovině je využití jejich potenciálu pro snížení expozice nebezpečným zdrojům pracovníků, provádějících kontrolní činnost. Zde lze přímo chápat jak pro mezioperační kontroly (pokud je technické dostatečné), tak z hlediska dlouhodobého sledování v rámci údržby (periodické sledování odchylek od předpokládaného normálu, např. posun kotev, degradace, mechanické poškození atd.).

V modelovém příkladu průzkumu před přípravou projektu si lze ukázat: mějme konstrukci umístěnou ve výšce, bez bezpečného přístupu, jež by vyžadoval zdokumentování horolezci, a z okolního terénu a vyvýšených bodů by nebylo možné provést sběr dat v potřebném rozsahu (pořízení fotodokumentace). Pak můžeme zvážit přímo přelet dronem.

Přeletem UAS jsme jednak schopni provést sběr dat z téměř všech možných úhlů, a zároveň můžeme pro sběr dat přímo využít aktuální instrukce hodnotícího odborníka (přítomný u dálkově řídicího pilota). Což přináší obrovskou výhodu, neboť v průběhu sběru dat se tak mohou promptně měnit dílčí požadavky, a cíle, a je možné operaci uzavřít s uceleným balíkem dat pro následné detailní vyhodnocení. Jinak řečeno, přítomnost odborníka a přímá konzultace s ním s ohledem na jím definovanou potřebu, značně urychluje časovou náročnost a minimalizuje nutnost opakování průzkumu, či odhady založené na nepřímých skutečnostech.

V modelovém příkladu pro kontrolu lze analogicky vycházet z předchozího, kde pro mezioperační kontrolu provádění prací nemusí odborník vstupovat do exponovaného prostoru, ale hodnotit stav ze získaných dat, a zcela analogicky lze provádět i kontrolu plnění požadavků BOZP, tj. zda-li jsou pracovníci ve výšce například uvázáni, počet osob ve výšce atd.

Zdrojem nebezpečí nemusí být explicitně jen nebezpečí pádu osoby, ale může to být úraz elektrickým proudem, chemické látky, stísněné prostoru / prostory složité na evakuaci v případě mimořádné události. Omezení nasazení UAS je víceméně dáno technickým omezením zařízení, místními podmínkami, souhlasu a kompatibilitou se zachováním provozů, omezení kladená z pohledu Úřadu pro civilní letectví a Řízení letového provozu ČR, s.p. (dále „ŘLP“).

2. Prevence expozice kontrolorů v prostorách s nebezpečím bez kolektivního opatření ke snížení expozice rizikům

Nyní pro jednoduchost omezme problematiku na nejčastější případ, kterým jsou práce prováděné v blízkosti volného okraje, tj. prostory bez zajištění proti pádu fyzických osob. Každou expozici pracovníka nebezpečí pádu z výšky a do hloubky s užitím individuálního osobně ochranných pracovních prostředků proti pádu, jež není opodstatněná, lze obecně považovat za zbytečnou.

Konkrétně myšleno ve vazbě na kontrolní činnost koordinátora, na technické dozory a případně i extrapolované v odpovídajícím detailu na jiné osoby zastupující zájmy zadavatele stavby nebo zhotovitele, či subdodavatele. Pokud existuje na trhu dostupná technologie umožňující provádět v potřebném detailu kontrolu, není nezbytně nutné, aby tyto osoby byly exponovány danému nebezpečí.

Lze přímo hovořit o využití komerčně dostupných dronů vybavených kamerou s přenosem videozáznamu v reálném čase, vybavených automatickou stabilizací letu ve všech směrech a antikolizním systémem. Uvážením uvedeného lze rapidně snížit riziko kolize dronu s překážkou či ztrátu kontroly ze strany pilota.

Jak bylo v úvodu napsáno, není nutné ani hovořit jen o kontrolní činnosti, ale lze plnohodnotně aplikovat v rámci plánování a přípravy prováděných prací. V příkladu, není znám stav ploché střechy, kterou zadavatel stavby zvažuje rekonstruovat, a která nemá bezpečný přístup a není zde trvalý zachytný systém. Odpověď poskytne snadno přelet dronem, který je schopný přiletět k vybranému místu, pořídit fotografie nebo video. Smart drony jsou vybaveny automatickou stabilizací, tj. není nutné je manuálně dorovnávat, neboť jsou schopni sami v zanechané pozici setrvat. Zároveň mají integrované směrové senzory (antikolizní systém), jež nedovolí se přiblížit na menší než softwarově definovanou vzdálenost, takže je vyloučena kolize během letu, a následná nutnost extrakce zařízení.

Otázka kapitálové náročnosti pro provozovatele není k celkovému objemu nijak extrémně náročná, modely přímo využitelné pro účely stavební přípravy a kontrol se pohybují v cenách 20 000 – 100 000 Kč s DPH (cenová hladina v roce 2023).

Proti všem uvedeným kladům využití dronu je nutné v rámci bezpečného provozu se vypořádat se základními podmínkami pro zajištění bezpečného letového provozu UAS.

Úřad pro civilní letectví (dále jen „ÚCL“) upravuje podmínky provozu dronů s bližšími informacemi na svém portálu <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/> (Úřad pro civilní letectví, 2023) a dále na stránkách spravovaných rámci kampaně <https://letejtezodpovedne.cz> (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023).

Před zvážením alokace kapitálu pro zřízení flotily dronů (nebo jen jednoho), je na místě provést základní identifikaci využitelnosti tohoto zařízení. Zejména je na místě si v předstihu myšlenkově utřídit:

- ✦ četnost využití zařízení po dobu jeho životnosti;
- ✦ jednorázové, na projekt, na více projektech;
- ✦ časové prostoje;
- ✦ místní podmínky;
- ✦ kde bývají lety uskutečněny, tj. charakterově jaké zakázky jsou nejvíce realizovány;
- ✦ kontrola s DronView a provedení kategorizace před zahájením procesu nákupu a zřizování registrace;
- ✦ vzdálenosti letu, povětrnostní podmínky;
- ✦ požadavek na výstup;
- ✦ jakou kvalitu výstupu očekávám (požadavek na záznamové zařízení);
- ✦ časová náročnost přeletů.

Proč si klást otázky výše uvedeného typu mohou mít z pohledu ekonomické efektivity zásadní dopad, neboť dle charakteru odpovědí může být ovlivněna velikost dronu, a s tím spojené začlenění do provozně náročnější kategorie, stejně jako navýšení vstupní investice do zařízení, vybavení a zácviku pilota. Nebo dokonce konvergence k závěru, že v dosavadně nastaveném systému se nevyplatí realizovat, a buď myšlenku odložit na další evoluci podmínek provozu UAS nebo využití služeb externího subjektu zaměřujícího se na provoz UAS.

Obecně totiž lze říci, že je možné létat všude, pokud jsou získána kladná koordinační stanoviska a oprávnění k provozu. Avšak se jedná o specifické případy, které je nutné v dostatečném předstihu řešit přímo s ÚCL, ŘLP a dalšími dotčenými vyjadřujícími se provozu.

Místní podmínky také mají dopad do nároků na schopnosti pilota dronu, neboť není žádoucí, aby pilot s nedostatečnými zkušenostmi létal v prostředí náročném na předvídání (například místa výraznými porывy větru, s turbulencemi atd.).

Implementace flotily do rutinní činnosti není jen otázkou vstupní investice, ale celkového alokování dostatečných finančních a lidských zdrojů pro zajištění bezpečného provozu.

Tím lze v nejvíce obecné rovině rozumět rozvoj pilota (zvyšování kvalifikace prohlubováním teoretických a praktických znalostí, udržování ročního počtu letových hodin), a udržování nadstandardního servisu flotily (např. výměna dílců dříve než na hranici životnosti, četné prohlídky atd.), jež jsou základní prevencí vzniku nouzové situace (kolize, pád dronu atd.).

Z ekonomické hlediska pak z podmínek vyvstane otázka, zda-li vůbec má význam stát se provozovatelem flotily, anebo záležitost jednorázově, nebo ve více dílčích částech sanovat externím subjektem. Není na místě obě varianty paušalizovat, neboť existuje celá řada modelových případů, kdy jedna nebo druhá varianta může být ekonomicky efektivnější.

Obecně však s ohledem na zvyšující se složitost letu a předletové přípravy, lze předpokládat pravděpodobné využití spíše externího subjektu. Celá kinetika otázky je pak zásadně ovlivněna s ohledem na četnost využití dronu.

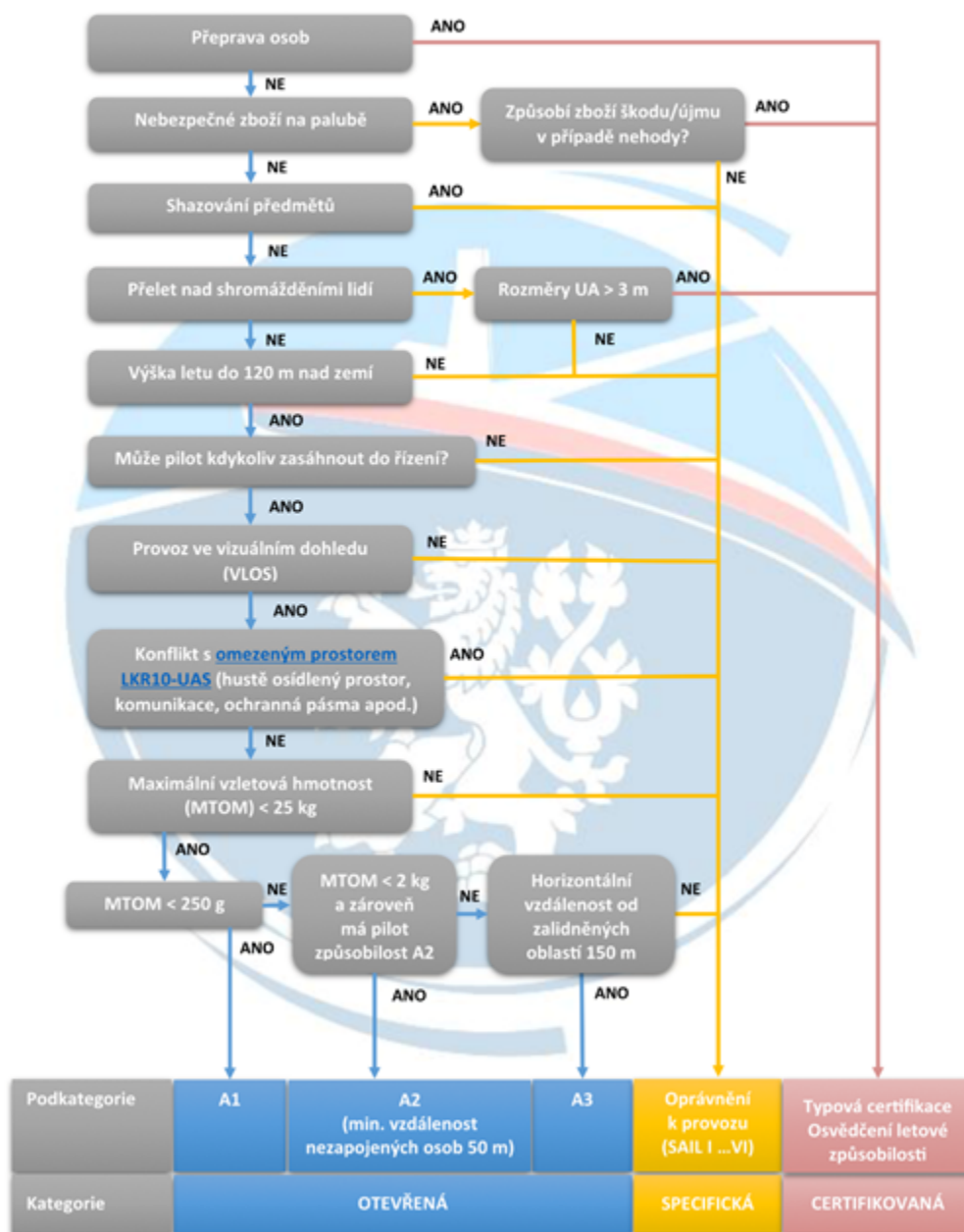
Pokud se subjekt rozhodne stát se provozovatelem, je nutné, aby provedl kategorizaci, do které se zaregistruje, a dle které bude muset splnit další požadavky na registraci a zkoušku pilota. (Úřad pro civilní letectví, 2023)

V současné době jsou kategorizovány následující skupiny a podskupiny tak, jak je uvedeno v koncové části schéma na Obr. 1 (Úřad pro civilní letectví, 2023). Jednotlivé kategorie korespondují přímo s nebezpečím plynoucím z provozu. Cíleně vedou provozovatele k identifikaci zdrojů rizik, a opatření k jejich minimalizaci.



Kategorizace provozu bezpilotních systémů

podle prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947 v platném znění (stav ke dni: 26. 8. 2022)



Výše uvedené schéma je pouze orientační a mělo by sloužit ke snadnější orientaci v kategorizaci provozu bezpilotních systémů podle společného evropského regulačního rámce pro bezpilotní systémy. Úřad pro civilní letectví nepřebírá žádnou odpovědnost za škody jakéhokoli druhu vyplývající z použití tohoto dokumentu.

Obr. 1: kategorizace provozu bezpilotních letounů (Úřad pro civilní letectví, 2023)

Pro správné začlenění do otevřené kategorie lze vycházet z přehledu práv, povinností a provozních možností uvedených na Obr. 2 (Úřad pro civilní letectví, 2023). UAS v otevřené kategorii jsou rozděleny dle tříd C0 – C6 uvedeném štítku, kterým je výrobce označí na základě jeho hmotnosti v souladu s evropským nařízením (EU) 2019/945.

Podkategorie „otevřené“ kategorie provozu	Štítek s označením třídy typu dronu
A1 Urbanistické oblasti, ale ne nad davu, nebo mimo urbanistické oblasti	Štítek s označením třídy C0, C1
	Soukromě zhotovený dron s MTOM < 250 g a rychlostí < 19 m/s
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 500 g (do 31. 12. 2023)
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 250 g včetně paliva a užitečného zatížení. (od 31. 12. 2023)
A2 Urbanistické oblasti při udržování nejméně 30 m (ve zvláštních případech až 5 m) od lidí, nebo mimo urbanistické oblasti	Štítek s označením třídy C2
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 2 kg (do 31. 12. 2023) (minimální vzdálenost od osob je v tomto případě navýšena na 50 m)
A3 Mimo urbanistické oblasti	Štítek s označením třídy C2, C3, C4
	Soukromě zhotovený dron s MTOM < 25 kg
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 25 kg (do 31. 12. 2023)
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 25 kg včetně paliva a užitečného zatížení uvedený na trh před 1. 1. 2024 (od 31. 12. 2023)

Obr. 2: přehled provozních možností v otevřené kategorii (Úřad pro civilní letectví, 2023)

Ve všech případech je nezbytné vzít v úvahu, že regulační rámec je v systematickém víceukrokovém zavádění, proto lze rozumně předpokládat jeho evoluci. Je tedy nezbytné před provedením závěrů vždy kontrolovat současný stav v adekvátním časovém horizontu, kdy obecně nelze říci, že další evoluce bude nutně mít za následek další zpřísnění, ale naopak transparentnější podmínky a standardizované postupy pro využití UAS v dalším spektru aktivit.

Mezi elementární omezení nutno respektovat zákaz přelétávání nezapojených osob, prostředků a staveb (chodníků, komunikací, ochranných pásem vedení, zvláště chráněného území apod.) bez koordinace s dotčenými osobami (subjekty) a bez přijetí odpovídajících bezpečnostních opatření nebo získání příslušných povolení. V podkategorii provozu A1 přelétnutí nezapojených osob do provozu možné je, ale současně platí, že pokud je to možné (což zpravidla možné je), měl by se pilot přelétávání osob nezapojených do provozu vyhnout. (Úřad pro civilní letectví, 2023).

K výše uvedenému tedy nutno doplnit definice: „Nezapojenou osobou je osoba, která se neúčastní provozu UAS nebo která není obeznámena s pokyny a bezpečnostními opatřeními vydanými provozovatelem UAS“ (Úřad pro civilní letectví, 2023). Tím se rozumí též osoby, vystavené dronu nepřímo, jako např. řidič automobilu, pokud by nad ním dron měl přeletět. „Osoba je považována za zapojenou, pokud se rozhodne být součástí provozu, je si vědoma rizika a je schopna kontrolovat polohu dronu během letu.“ (Úřad pro civilní letectví, 2023)

ÚCL navíc přímo specifikuje kdy lze skutečně rozumět osobou zapojenou do provozu, a při splnění následujících bodů:

- udělit souhlas (musí být výslovný) s účastí na provozu (např. přelet dronu);
- obdržet od provozovatele dronu/dálkově řídícího pilota pokyny a bezpečnostní opatření, která je třeba použít v případě nouzové situace;
- neměla by být zaneprázdněna žádnými dalšími činnostmi, které by dané osobě nedovolily kontrolovat polohu dronu, a v případě incidentu podniknout opatření, aby nedošlo k nárazu.

Pro všechny kategorie je bezpodmínečně nutné respektovat minimální bezpečnou vzdálenost. Ta je pro danou

kategorii nebo provozovatelem ochranných pásem přímo dána, anebo ji lze stanovit pravidlem 1:1 (poměrem horizontální vzdálenost k výšce nad zemí) tak, jak je v ilustraci na Obr. 3 (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023).



Obr. 3: ilustrace pravidla 1:1 pro vymezení bezpečného prostoru (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023)

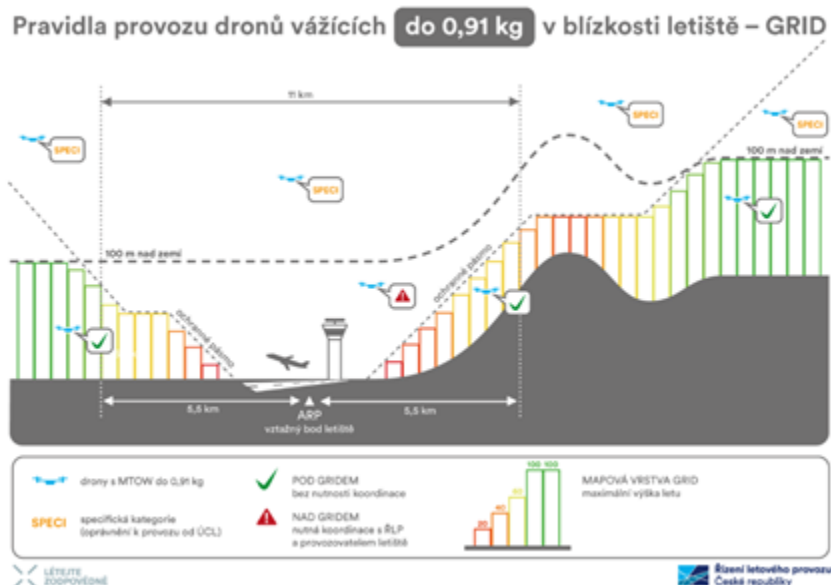
Piloti by v rámci bezpečného provozu měli předpokládat, že „dron jednoho dne spadne“. Proto je nutné mít dopadovou oblast pod kontrolou pro pád.

K předletové přípravě provozuje ŘLP ČR aplikaci DronView (modul v AisView), dostupný ke stažení jako mobilní aplikace nebo přes webové rozhraní <https://dronview.rlp.cz>. (Řízení letového provozu České republiky, 2023)

DronView seznamuje uživatele s uspořádáním vzdušného prostoru. V aplikaci však nejsou zohledněna rizika provozu dronu vůči osobám, budovám, infrastruktuře nacházející se na zemi, která jsou specifikována ve veřejné vyhlášce „LKR10 – UAS“ (Úřad pro civilní letectví, 2023). Bližší informace k ní jsou pak dostupné v samostatném výkladovém dokumentu (Řízení letového provozu ČR, 2023). Respektive řeší pouze uspořádání vzdušného provozu, a pozemní rizika musí vyhodnotit přímo dálkově řídící pilot.

NOTAMy („Notices to Air Men“) jsou v aplikaci DronView důležité zprávy „obsahující informace o zřízení, stavu nebo změně kteréhokoli leteckého zařízení, služby nebo postupů, nebo o nebezpečí, jejichž včasná znalost je nezbytná“ (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023).

Registrovaný uživatel má v DronView možnost let přímo plánovat, k čemuž má k dispozici řadu intuitivních nástrojů. Pro plánování v řízených okresech je k dispozici nástroj GRID, což je mapová vrstva definující uživateli maximální možnou výšku letu v řízeném okrese bez nutnosti koordinace s řízením letového provozu a provozovatelem letiště. GRIDy jsou zobrazeny jako mřížková síť obdélníků předem definované oblasti. Při rozkliknutí obdélníku GRIDu se zobrazí základní data, včetně podmínek provozu UAS. (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023).



Obr. 4: infografika pravidel dronů s MTOM < 0,91 kg (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023)

Na Obr. 4 je grafická interpretace pravidel použití dronu s maximální vzletovou hmotností (MTOM) do 0,91 kg v blízkosti letiště s využitím GRIDu. Analogicky existuje infografika s MTOM více než 0,91 kg.

Jednotlivé kategorie provozu korespondují s mírou rizika provozu UAS. Přímou je tak reflektována agenda a požadavky na provozovatele a pilota.

Otevřená (OPEN) kategorie provozu nabízí nejjednodušší možnost provozu UA. Předpokládá zde registraci provozovatele a pilota v jedné osobě, a účelově stanovuje hranice pro jejich plošně bezpečný provoz. Otevřená kategorie se dále dělí na podkategorie A1, A2 a A3 podle odlišných požadavků na pilota, technických požadavků na UAS a provozních omezení.

Pro ilustraci si uvedme některé charakteristiky podkategorie A1: (Úřad pro civilní letectví, 2023):

- ❖ zákaz přelétávání nad shromážděním osob;
- ❖ létat ve vizuálním dohledu;
- ❖ přelétávání osob nezapojených do provozu by se měl pilot vyhnout, a kde je to nevyhnutelné (neočekávaná situace), by měl postupovat s mimořádnou opatrností;
- ❖ provozovatel letadla je registrován a letadlo je označeno registračním číslem provozovatele, pilot je registrován a je držitelem dokladu o absolvování online výcviku;
- ❖ pilot je obeznámen s pokyny výrobce poskytnutými výrobcem bezpilotního systému;
- ❖ létat do výšky 120 m, pokud není nižší lokální omezení v DronView.

Provoz v podkategorii A2 předpokládá významnou část letu v blízkosti lidí. Body v A1 jsou společné mimo: (Úřad pro civilní letectví, 2023):

- ❖ přelétávání osob nezapojených do provozu je zakázáno;
- ❖ minimální vzdálenost od osob nezapojených do provozu se pohybuje od 5 m do 50 m. Vzdálenost 5 m je přípustná pouze v případě, že UAS má zapnutou funkci nízkorychlostního režimu;
- ❖ provoz v bezpečné horizontální vzdálenosti od osob minimálně 50 m (v případě letadel třídy C2 se tato

- ✦ vzdálenost snižuje na 30 m, případně až na 5 m s využitím aktivní funkce nízkorychlostního režimu „low speed mode“), pokud pilot provedl vyhodnocení situace. Horizontální vzdálenost UAS od osob by neměla být menší než je výška letadla nad zemí (tzv. pravidlo 1:1); v žádném případě však nesmí jít pod uvedené minimální vzdálenosti;
- ✦ provozovatel je povinen zajistit informování všech osob zapojených do provozu bezpilotního letadla přítomných v oblasti provozu o rizicích a jejich výslovného souhlasu se svou přítomností.
- ✦ Podkategorie A3 se zabývá provozem v oblasti, kde pilot důvodně očekává, že v dosahu UAS nebudou ohroženy žádné osoby nezapojené do provozu. Body v A1 jsou společné mimo: (Úřad pro civilní letectví, 2023):
- ✦ provoz v bezpečné horizontální vzdálenosti minimálně 150 m od obytných, obchodních, průmyslových nebo rekreačních oblastí;
- ✦ provoz v prostoru, kde se důvodně očekává, že nebudou ohroženy žádné nezapojené osoby v okruhu, v němž je provozováno UAS po celou dobu provozu (oblast provozu by měla být prostá osob nezapojených do provozu);
- ✦ provozovatel je povinen zajistit informování všech osob zapojených do provozu bezpilotního letadla přítomných v oblasti provozu o rizicích a jejich výslovného souhlasu se svou přítomností.

Specifická kategorie (Specific) provozu představuje větší rizika vyplývající z provozu UAS, než v kategorii otevřené, a která vyžadují přijetí opatření k jejich zmírnění. Pro tuto kategorii je vyžadováno povolení k provozu ÚCL, jež se vydává na základě žádosti o oprávnění k provozu. Nedílnými součástmi této žádosti jsou zpracované: (Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví, 2023)

- ✦ formulář žádosti o vydání oprávnění k provozu;
- ✦ formulář určující místo či místa provozu a stanovující rizikovost provozu (úroveň SAIL);
- ✦ provozní koncepci (ConOps);
- ✦ Provozní příručku (pouze v případě, že bude provoz probíhat dle vyhodnocení bodu 2) jako rizikovější (úroveň SAIL II a výše));
- ✦ prohlášení provozovatele o ochraně osobních údajů.

Certifikovaná kategorie (Certified) je nejrizikovější skupina provozu UAS, u kterých je vyžadována certifikace systému, osvědčení způsobilosti dálkově řídicího pilota a schválení provozovatele příslušným orgánem (ÚCL).

3. Závěr

V úhrnu lze bez újmy na obecnosti konstatovat, že UAS mají ve stavební výrobě své velmi opodstatněné místo, a to nejen z pohledu plánování a realizace stavby, ale po celý její životní cyklus. Implementace UAS do rutinních činností bude nabývat na síle, a je tedy jen otázkou času, kdy se plošně objeví ve stavební výrobě.

Rozhodnutí, zda – li je ekonomicky efektivní provozovat vlastní flotilu UAS k provádění průzkumů v rámci plánování přípravy a realizace projektu, kontrol plnění a dodržování BOZP, hodnocení údržby se pro každý projekt může lišit, neboť zde panuje celá řada individuálních omezujících podmínek.

Rostoucí míra a množství omezujících podmínek provozu zvyšují požadavek na kvalifikaci, vstupní agendu, a na samotné zařízení. Zde pak může být na zváženu využití externího poskytovatele.

Zodpovězení otázky vytvoření vlastní flotily či využití služeb externího poskytovatele je primárně založená na multikriteriálním hodnocení, které je založené primárně na identifikaci využitelnosti UAS a charakteru staveb na které subjekt cílí (nejvíce prováděných typů projektů). Obecně lze považovat za nejlevnější provoz v otevřené kategorii.

Plošné nasazení dronů ve stavební výrobě tedy není otázkou nedostupnosti technologie, či neúměrné kapitálové náročnosti, ale spíše správnou identifikací kritických bodů, a jejich adekvátního adresování.

Nutno nezapomenout, že stát se provozovatelem UAS není jen otázkou vstupního kapitálu na nákup zařízení a alokace kapacit na vyřízení agendy (registrace provozovatel, pilota atd.), zajištění pilota, ale systematické udržování zařízení ve vysoké kvalitě tak, aby se předešlo pádu zařízení, tj. pravidelný servis a údržba jsou klíčovými prvky, stejně jako rozvíjení schopností dálkově řídicího pilota.

Pro ilustraci si shrňme některé podmínky:

- ✦ pilot je obeznámen s pokyny výrobce poskytnutými výrobcem bezpilotního systému;
- ✦ registrace provozovatele dronu, a složení školení/zkoušky pilota dle kategorizace;
- ✦ respektovat uspořádání vzdušného prostoru – předletová kontrola a užití mapového nástroje webové aplikace DronView;
- ✦ létat ve vizuálním dohledu;
- ✦ maximální výška letu 120 m, pokud není lokální omezení v DronView.;
- ✦ respektování horizontální vzdálenosti od nezapojených osob (vzdálenost dle kategorizace, v případě);
- ✦ zákaz přelétávání nad shromážděním osob;
- ✦ respektování pravidla 1:1.

4. Reference

Řízení letového provozu České republiky, s. (2023, 07 29). DronView. Retrieved from DronView: <https://dronview.rlp.cz>

Řízení letového provozu České republiky, s. p.; Ministerstvo dopravy; Úřad pro civilní letectví. (2023, 07 24). Létejte zodpovědně. Retrieved from <https://letejtezodpovedne.cz>

Řízení letového provozu ČR, s. (2023, 08 02). <https://letejtezodpovedne.cz>. Retrieved from Výkladový dokument: https://letejtezodpovedne.cz/content/documents/Ochranna_pasma.pdf

Úřad pro civilní letectví. (2023, 07 24). CAA. Retrieved from ÚCL: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/>

Úřad pro civilní letectví. (2023, 08 02). Opatření obecné povahy. Retrieved from <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/11/20201230162623731.pdf>

Vzor citace

KECEK, David ...[et al.]. Využitelnost bezpilotních letounů ve stavební výrobě v podmínkách České republiky. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online]. 2023, roč. 16, č. 1-2. Dostupný z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/vyuzitelnost-bezpilotnich-letounu-ve-stavebni-vyrobe-v-podminkach-ceske-republiky>. ISSN 1803-3687.

Autor článku:

[Ing. David Kecek](#)

[Mgr. et Mgr. Josef Senčík](#)

[Bc. Pavlína Hřebíková](#)

[Tomáš Kolář](#)

[Ing. Kateřina Veselá](#)