

# VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH LÉTAJÍCÍCH PROSTŘEDKŮ PRO TELEMETRICKÉ ÚČELY

## UAV UTILIZATION FOR TELEMETRY

David Schwarz<sup>1</sup>

---

*Anotace: Tento příspěvek pojednává o využití bezpilotních prostředků pro telemetrické účely a o bezpilotních prostředcích samotných, jež v současné době zaujímají významné postavení na poli moderních leteckých technologií. Podává stručný přehled historického vývoje bezpilotních zařízení, jejich využití a nastiňuje možnou budoucnost takovýchto prostředků.*

*Klíčová slova: bezpilotní prostředky, avionika a vybavení UAV, telemetrie*

*Summary: This paper deals with utilization of Unmanned Aerial Vehicles for telemetry purposes. It also deals with unmanned aerial vehicles as such, representing an important part in a field of modern aviation engineering. It provides a brief overview of the historical development of UAVs, introduces the reader to the utilization and application of UAVs and predicts a possible future perspectives of such technologies.*

*Key words: unmanned aerial vehicles, avionics and UAV equipment, telemetry*

### 1. ÚVOD

Bezpilotní létající prostředky, jsou létající stroje, na jejichž palubě se nenachází lidská posádka. Jsou řízeny dálkově nebo pomocí samočinného systému. Oficiálně se pro takovéto prostředky používá zkratka UAV, která vznikla z anglických slov Unmanned Aerial Vehicles. UAV nejsou ničím novým, jejich využití se ovšem omezuje především na vojenské účely. Jejich masivnějšímu využití v civilních aplikacích brání především nedostatečně propracovaná legislativa. Tyto prostředky patří bezesporu k nejmodernějším výtvarným oborům letectví, avšak jejich cesta ke „slávě“ nebyla zdaleka tak jednoduchá, jak by se na první pohled mohlo zdát.

Ačkoli první zmínky o pokusech sestavit zařízení, které by létalo bez nutnosti fyzického kontaktu s pilotem a případně bylo schopno plnit jednoduché funkce, sahají až do 2. poloviny 19. století, o bezpilotních prostředcích v dnešním slova smyslu nemohla být ani řeč. Počátek jejich skutečného vzniku tak můžeme posunout téměř o 100 let dále, přičemž k největšímu rozvoji těchto technologií došlo v posledních 15 letech. Dnes patří bezpilotní systémy k tomu nejlepšímu, co může letectví nabídnout a v některých oblastech je jejich role jen stěží zastupitelná.

---

<sup>1</sup> Ing. David Schwarz, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, Ústav letecké dopravy, Dr. Malého 17, 701 00 Ostrava, Tel.: +420597321762, Fax: +420596991767, E-mail: [dschwarz@centrum.cz](mailto:dschwarz@centrum.cz)

## **2. BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY**

### **2.1 Stručný průřez UAV**

Jak již bylo zmíněno, UAV prošly v několika málo předešlých letech nebývalým rozvojem a zaznamenaly tak raketový vzestup na poli moderních leteckých technologií. Předchůdci bezpilotních prostředků v moderním slova smyslu byli spíše jakýmsi pokusy o přelstění fyzikálních zákonů a první krůčky byly bezesporu nejisté.

První dálkově řízené letouny se objevily už po první světové válce v USA a Velké Británii. Tehdejší úroveň techniky ale neumožňovala jejich použití pro průzkum, takže se jednalo vesměs o terče pro nácvik protiletadlové palby nebo o jakési dálkově řízené „létající bomby“. Je například známo, že britské letectvo používalo dálkově řízenou verzi legendárního dvouplošníku Tiger Moth nazvanou Queen Bee, který mohl létat ve výšce 17 000 stop, do vzdálenosti 300 mil a rychlostí přes 100 mil za hodinu.

Širší uplatnění bezpilotní stroje našly za druhé světové války, kdy byly využívány hlavně k výcvikovým účelům. Po skončení druhé světové války jejich vývoj ještě zesílil. Avšak bezpilotní letoun v moderním slova smyslu se však objevil až během války ve Vietnamu v šedesátých a sedmdesátých letech. Americké letectvo hojně používalo terčové letouny Ryan Q-2 Firebee, které se později staly známými zejména pod názvy Fire Fly nebo Lightning Bug. Dnes už se málo ví, že americké námořnictvo provádělo zkoušky vojenské verze BGM-34 tohoto modelu, která mohla nést řízené i neřízené střely. Výsledky testů byly dobré, ale narazily na názory vysokých důstojníků, kteří v bezpilotních letounech viděli nežádoucí konkurenci pro pilotované stroje. Projekt byl proto zastaven, ačkoli faktem zůstává, že opakovaně použitelný bezpilotní bojový letoun existoval třicet let před dnes tolik populárním Predátorem.

K dalšímu rozkvětu dochází v 80. a 90. letech, kdy bylo již možné potřebné technologie dostatečně zmenšit, navíc vypukla i éra počítačů. I proto se tehdy bezpilotní prostředky dostaly do skutečného centra zájmu amerických ozbrojených sil a CIA. V 90. letech nasadili Američané UAV při konfliktech na Balkáně, jednalo se přitom o typ Predator, který byl určen nejen k průzkumu, ale mohl vystřelit i dvě střely. Později byl nasazen i během bojů v Iráku a Afghánistánu.

### **2.2 Dělení bezpilotních prostředků**

Poslední roky a měsíce jsou reálným důkazem toho, jak rozvoj technologií nejen v oblasti aerodynamiky, ale i mikroelektroniky, optiky a navigace otevřel cestu bezpilotním prostředkům o velikosti řádově desítek metrů létajících ve stratosféře, až po neuvěřitelně malé objekty o velikosti centimetrů. Využívá se koncepcí od letadel lehčích vzduchu, přes vrtulníky až po klasické plošníky. Tím se zároveň dostáváme k dělení bezpilotních prostředků, jež je možné klasifikovat několika způsoby. V níže uvedené tabulce je dělení dle rozměrů a vytrvalosti.

Tab. 1 – Rozdělení UAV dle rozměrů a vytrvalosti

	<b>Kategorie</b>	<b>Dolet [km]</b>	<b>Dostup [m]</b>	<b>Výdrž [h]</b>	<b>Hmotnost [kg]</b>
<b>μ</b>	Mikro	< 10	250	1	< 5
<b>Mini</b>	Mini	< 10	150 – 300	< 2	< 30
<b>CR</b>	Close Range	10 – 30	3000	2 – 4	25 – 150
<b>SR</b>	Short Range	30 – 70	3000	3 – 6	50 – 250
<b>MR</b>	Medium Range	70 – 200	5000	6 – 10	150 – 500
<b>MRE</b>	MR Endurance	> 500	8000	10 – 18	500 – 1500
<b>LADP</b>	Low Alt. Deep Penetration	> 250	50 - 9000	0,5 – 1	250 – 2500
<b>LALE</b>	Low Alt. Long Endurance	> 500	3000	> 24	15 – 25
<b>MALE</b>	Medium Alt. Long Endurance	500 – 750	5000 – 8000	24 – 48	1500
<b>HALE</b>	High Alt. Long Endurance	> 250	20 000	24 – 48	2500 – 5000
<b>UCAV</b>	Unmanned Combat Aerial Vehicle	400	< 20 000	2	10 000

Další možné dělení UAV je dle jejich účelu:

- prostředky pro průzkum, pozorování a sledování,
- terčové letouny pro nácvik ostré střelby (target drones) a návnady pro zmatení nepřátelské protivzdušné obrany (decoy drones),
- bezpilotní bojové prostředky – UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicles),
  - opakovaně použitelné
  - jednorázové či sebevražedné (Suicidal UCAV)
- stroje pro elektronický boj,
- pro jiné účely, zejména v oblasti logistiky.

### 2.3 Historie a trendy vybavení UAV

Avionika UAV, tedy jejich vybavení elektrickými a elektronickými přístroji, nemá tak dlouhou historii jako bezpilotní prostředky samotné. Tento fakt je způsoben především tím, že v prvopočátcích byly takovéto prostředky využívány pro nácvik střelby vojenského letectva a

nebyla tedy potřeba vynalézat a využívat vybavení, která by uživatelům poskytovala informace, tak jako je tomu v dnešní době. Teprve v sedmdesátých letech se začaly hojně využívat denní a noční fotoaparáty, které byly následně zaměněny za televizní nebo infračervené kamery. Dnes jsou také velmi často využívány termokamery pracovního pásma 3 až 5  $\mu\text{m}$ , které dovolují nejen snížit objem a hmotnost letounu, ale navíc dovolují snadné vestavění laserového dálkoměru. Také se lze velmi hojně setkat s integrací uvedených zařízení do jednoho celku. Tehdy se jedná o multifunkční optoelektronické přístroje.

Na kvalitě výsledků vzdušného průzkumu pozemních cílů vedeném UAV se podílejí také další senzory. Na bezpilotních prostředcích se používají kromě optoelektronických přístrojů také senzory k vedení radiolokačního, rádiového a radiotechnického, dále meteorologického, radiačního, chemického, biologického průzkumu a analýzy stavu prostředí. Současné bezpilotní prostředky tedy nejsou pouhá letadélka, ale poměrně složitý systém, ve kterém se vzájemně doplňují možnosti a letové charakteristiky bezpilotního prostředku s provozními možnostmi vestavěných senzorů a dalšími prostředky zabezpečení (řízení letu, navigace, přenosu dat). Vývoj se proto soustřeďuje nejen na konstrukci a hnací jednotku, ale samozřejmě také na jeho systém řízení a dálkového ovládání, zpracování (digitalizace obrazů, kompresi dat) a přenos informací.

## **2.4 Využití UAV**

21. století bude nepochybně ve znamení bezpilotních prostředků. V posledních letech se objevují další a další nové a stále dokonalejší, technologicky propracované typy, jež nacházejí své využití především ve vojenských oblastech. V současnosti se však objevuje zcela nový trend, a to zkoumat, nakolik se dají tyto prostředky využívat v obydlém civilním prostoru. Ačkoliv zatím nelze vidět využití bezpilotního řízení jako reálnou aplikaci civilního letectví a pro řízení letadel, která přepravují cestující, na druhou stranu zůstává faktem, že v mnoha jiných oblastech jsou bezpilotní prostředky obrovským přínosem. Příkladem může být velmi časté uplatnění bezpilotních letounů v záchranných misích, kde je třeba získávat informace velmi rychle, například o šířícím se požáru. Jako jiný příklad lze uvést úvahy vlády Spojených států amerických o využití UAV pro dohled nad oblastmi s vysokou kriminalitou.

### **2.4.1 Civilní využití**

Jak již bylo zmíněno výše, lze bezpilotní prostředky využít nejen v oblasti vojenské, ale také civilní. Jejich největšími přednostmi jsou především nižší cena, větší dolet a vytrvalost letu, eliminace rizika nebezpečí posádky (zvláště u misí, v nichž hrozí reálné poškození zdraví či ztráta na životech), nižší náklady na výcvik a provoz a menší počet technického personálu zabezpečujícího jejich obsluhu.

V následujících tabulkách jsou uvedeny příklady využití bezpilotních prostředků v civilní sféře a dále jednotlivých misí, v nichž mohou být tyto prostředky nasazeny.

Tab. 1 – Rozdělení UAV dle rozměrů a vytrvalosti

KATEGORIE	VYUŽITÍ BZP
Zemědělský průmysl	Postřik pesticidy a hnojiv
Zemědělský průmysl	Monitoring plodin
Životní prostředí	Sledování a sběr dat o počasí
Geologie	Průzkumy v těžko dostupných oblastech
Pobřežní stráž	Monitoring pobřeží
Zpravodajství	Rychlý přesun kamery
Letectví	Sledování leteckého provozu
Pozemní doprava	Monitoring dopravních sítí



Obr. 1 – UAV na ÚLD VŠB – TU Ostrava

#### 2.4.2 Vojenské využití

V dnešní době jsou bezpilotní letouny běžný armádní prostředek a primárně jsou využívány pro průzkumné účely. Armáda sbírá pomocí takovýchto prostředků informace o protivníkovi nebo o neznámém terénu. Dále také plní řady speciálních úkolů. Od optického průzkumu bojišť s důrazem na zjišťování pohyblivých cílů či stacionárních objektů až po řízení a vyhodnocování palby vlastních zbraní. Útočné varianty likvidují nepřátelské radiotechnické prostředky (radary), nebo pozemní cíle strategického významu. S pomocí UAV však lze i úspěšně cvičit piloty stíhacích a bitevních letounů nebo vrtulníků a obsluhu palebných prostředků protivzdušné obrany ve střelbě na létající cíle.

## 2.5 Budoucnost UAV

Vzhledem k faktu, že bezpilotní prostředky jsou využívány především k vojenským účelům, vojenští specialisté usilovně pracují na taktikách jejich bojového nasazení v moderním konfliktu. Stále diskutovanou otázkou je také poměrné zastoupení pilotovaných bojových letounů s prostředky bez posádky. Z analýz konfliktů jednoznačně vyplývá, že v případě, kdy budou pevně zakotveny způsoby jejich použití a součinnosti s dalšími zbraňovými prostředky, budou bezpilotní prostředky dosahovat mnohem lepších výsledků. Právě fakt, že v případě bezpilotních prostředků nehrozí riziko ztráty lidských životů, může velitele nabádat k jejich nasazení do rizikových misí. Předpokládá se, že v západních armádách bude v blízké budoucnosti používáno až 30 000 bezpilotních prostředků různých typů a provedení. Po vyřešení legislativních překážek je však možné očekávat rozsáhlé nasazení bezpilotních prostředků i v civilním sektoru.

## 3. ZÁVĚR

Bezpilotní prostředek je relativně mladým druhem techniky a obecně představuje létající, resp. vznášející se prostředek bez lidské posádky. V uplynulých dvaceti, ale hlavně v posledních deseti letech došlo k tak bouřlivému rozvoji bezpilotních prostředků, který nemá v jejich relativně krátké historii obdoby a z jakési kuriozity se stala vysoce ceněná kategorie techniky. Vývoj těchto strojů je charakteristický tím, jak se postupem času rozšiřoval rozsah úkolů, počet typů a počet zemí schopných takovouto techniku konstruovat. Nyní už jsou pokročilá bezpilotní letadla standardní součástí nabídky leteckých firem vyspělých zemí a jednodušší typy se objevují i ve státech, kde bychom je příliš nečekali. Ve vývoji bezpilotních letadel pokračují nejen USA i další státy i v současnosti. Skutečnou supervelmocí v oblasti bezpilotních letadel se stal také Izrael. Dá se říci, že právě jeho ozbrojené síly přijaly jako první tuto kategorii letadel za standardní součást své výbavy.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] KLEMENT, J. *Evropská iniciativa v oblasti BP pro civilní využití* [online]. [cit. 2010-04-07]. Dostupné z WWW: <[http://lu.fme.vutbr.cz/cuav/index\\_soubory/prispevky/Klement.ppt](http://lu.fme.vutbr.cz/cuav/index_soubory/prispevky/Klement.ppt)>.
- [2] *The Evolution and Application of Mini UAV System* [online]. 2009-10-12 [cit. 2010-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.scribd.com/doc/27686341/The-Evolution-and-Application-of-UAV-Mini-UAS>>.
- [3] *History of UAVs* [online]. 2009 [cit. 2010-03-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.uavm.com/uavindustry/historicalbackground.html>>.
- [4] VISINGR, L. *Bezpilotní vzdušné prostředky*. *ATM*. 2006, 10, Dostupný také z WWW: <[visingr.cz/web.org/stazeni/atm/uav.rtf](http://visingr.cz/web.org/stazeni/atm/uav.rtf)>.

- [5] SCHWARZ, D. *Využití bezpilotních létajících prostředků pro telemetrické účely – telemetrický systém*. [s.l.], 2010. 88 s. Diplomová práce. VŠB-TU Ostrava. Vedoucí práce Ing. František Martinec, CSc.
- [6] KLIMÁNEK, B. *Využití bezpilotních létajících prostředků pro telemetrické účely – návrh letadla*. [s.l.], 2010. 85 s. Diplomová práce. VŠB-TU Ostrava. Vedoucí práce Ing. Lubor Sobek, Ph.D.