

# Létání a praktické tipy

## V této kapitole:

- Personální zabezpečení létání
- Zadání a požadavky létání
- Plánování létání a příprava
- Identifikace vhodného letového dne
- Předletová příprava v terénu
- Létání s dronem a letový deník
- Stažení dat a postprodukce

V této kapitole je popsán celý proces létání s drony zejména z hlediska praktických rad a tipů autora, na základě několikaleté zkušenosti ze samotného komerčního provozu dronů nejen v České republice, ale i v zahraničí.

Tato kapitola dále přibližuje, jak je vhodné efektivně postupovat po výběru zadání k létání nebo zakázky s výstupy z dronu, protože se nejedná jen o létání, ale i o předletovou přípravu, naplánování optimálního postupu, identifikování vhodného dne a počasí, kontrolu lokality a celkovou připravenost reagovat na podmínky před létáním.

Důležité je vědět a mít důkladně odzkoušeno, do jakých podmínek je možné s dronem, který vlastníme, létat a jaké výstupy jsme schopni z dronu dostat. Vyhneme se tak slibování neozkoušeného.

Pod pojmem létání s drony se skrývá více činností, které je potřeba mít zajištěné:

- Personální zabezpečení
- Zadání a požadavky
- Plánování a příprava
- Identifikace vhodného letového dne
- Předletová příprava v terénu
- Létání a letový deník
- Stažení dat a postprodukce

Pokud se chceme vyhnout případným problémům při samotném létání nebo zpracování dat, je dobré nepodcenit uvedené procesy a být vždy dopředu připraveni na dané létání, abychom létání pokud možno nemuseli opakovat jiný den, což není nic neobvyklého hlavně z důvodu podcenění předpovědi počasí.

## Personální zabezpečení létání

Pokud plánujeme vytvořit kvalitní letecké fotografie nebo videa z dronu, je ještě před létáním potřeba vědět, jestli budeme chtít tyto výstupy pořídit sami, nebo k tomu budeme mít nějakého pomocníka/operátora, což je pro komerční činnosti i podmínkou. Pro komerční činnosti musí být dron řízen pilotem, který se věnuje pouze samotnému letu dronu, a druhý člověk, tzv. operátor, se věnuje obsluze například kamery a hlídá letové parametry dronu. Pokud dron není možné obsluhovat dvěma osobami, tak druhá osoba hlídá údaje z letu na monitoru a současně určuje, kdy bude pilot fotit (mačkat přepínač dálkové spouště na ovládání dronu apod.).

V případě nekomerčního natáčení a focení je i tak velice vhodné mít s sebou v terénu osobu, která hlídá letové údaje a věnuje se přenosu videa do monitoru, aby pilot měl létání dronu neustále pod svojí kontrolou.



**Obrázek 7.1** Pro létání s dronem je vhodné být vždy ve dvou osobách, pro komerční účely je to dokonce povinné



**Tip:** Existuje spousta programů a simulátorů létání s dronem, kdy se připojí ovládání pilota k počítači a lze se tedy nejdříve učít létat na simulátoru a až pak v terénu přímo s dronem.

## Zadání a požadavky létání

Před létáním je potřeba hlavně porozumět zadání létání, které chceme provést nebo jsme dostali za úkol. Hlavní je dělat to, co máme odzkoušené a víme, že jsme to schopni zajistit jak po stránce letecké s naším dronem, tak po stránce požadovaného výstupu.

Především je třeba pochopit, jaký výstup z létání očekáváme my nebo ten, pro koho vybrané výstupy pořizujeme, a poté dosáhneme výsledku, s kterým budeme spokojeni.

Na základě zadání a požadavků na výstupy můžeme stanovit, kde budeme létat, kolik orientačně strávíme času létáním a kolik času zpracováním, co vše bude k létání potřeba a jak bude výsledek náročný z technického i časového hlediska.

Na to dále navazuje i časové rozmezí, v kterém jsme schopni požadované výstupy reálně nalétnout i s ohledem na nevypočitatelnost počasí a další proměnné, což bychom měli být dopředu schopni odhadnout, zejména pokud výstupy z létání dronem pořizujeme třetím osobám.

Mezi hlavní potřebné informace zadání patří:

- Co má být požadovaným výstupem (fotky, video, mapa, model...)
- V jakém formátu
- Lokalita a specifické požadavky (směry pohledů fotek a videí...)
- Souhlasy vlastníků pozemků, nad kterými budeme létat
- Časový harmonogram zhotovení výstupu

Pokud shromáždíme tyto podklady, pak můžeme přejít k dalšímu důležitému kroku, což je předletová příprava a naplánování celého procesu létání.

## Plánování létání a příprava

Jedním z nejdůležitějších procesů před samotným létáním je správná příprava na létání před samotným odjezdem do terénu k provedení létání.

Jestliže víme přesně, co máme létat a hlavně kde, můžeme začít s podrobnou přípravou.

Mezi hlavní procesy přípravy na létání patří:

- Studování lokality na mapových podkladech
- Identifikace míst k vzletu a přistání na mapě
- Studování lokality z hlediska leteckého provozu a bezletových zón
- Tvorba letového plánu
- Příprava dronu a potřebného příslušenství na létání

## Mapové podklady a identifikace míst vzletu

Nejprve je třeba nalézt lokalitu na mapě a zjistit o lokalitě maximum informací. Pro to je nejlepší využít internetové zdroje, kde je dnes možné přepínat různé mapové podklady, které se většinou aktualizují po třech letech.

Kromě naplánování nejrychlejší cesty a příjezdu na lokalitu si můžeme prohlédnout okolí na mapě a zjistit tak, jak moc je členité z hlediska výšky okolního terénu. To můžeme zjistit z turistických map s vrstevnicemi nebo z 3D pohledu, kde je vidět členitost terénu.

Dále zjistíme, zda je v okolí hodně lesů, louky, pole, nebo naopak zástavba a jak moc je terén přístupný z hlediska infrastruktury.

Mapa nám poslouží hlavně k předběžné identifikaci nejvhodnějších míst ke vzletu a přistání, vzhledem k přehlednosti území ze země a možnosti mít tak dron neustále na přímý dohled. Také zjistíme, odkud bude nejlepší požadované výstupy nalétnout a kudy se na tato místa dostaneme automobilem.



**Tip:** Vždy je vhodné si na mapě dopředu najít a připravit několik míst, odkud bychom mohli vzlétnout a provést vlastní let. Po příjezdu na lokalitu se může ukázat, že plánované místo není úplně vhodné nebo vypadá už jinak než na mapě, proto je dobré být připraven a zkrátit si tak potřebný čas k hledání míst ke vzletu až v terénu.

V dnešní době je kromě samotné mapy s různými vrstvami, jako je topografická mapa, letecká ortofotomapa nebo turistická mapa, na některých mapových serverech také možnost prohlédnout si lokalitu šikmým leteckým pohledem nebo 3D pohledem. Obzvláště dobrým podkladem je tzv. Street view, kde je možné si prohlédnout lokalitu pohledem ze sférické kamery na automobilu. Nevýhodou je, že tento pohled je pouze na komunikacích, ale i tak se dá efektivně využít k získání přehledu o lokalitě.

Prostudování mapových podkladů zabere pouze chvíli času, ale pak ušetří spoustu času v terénu a dopředu nás připraví na to, co můžeme čekat v lokalitě, proto není vhodné tuto přípravu podcenit.

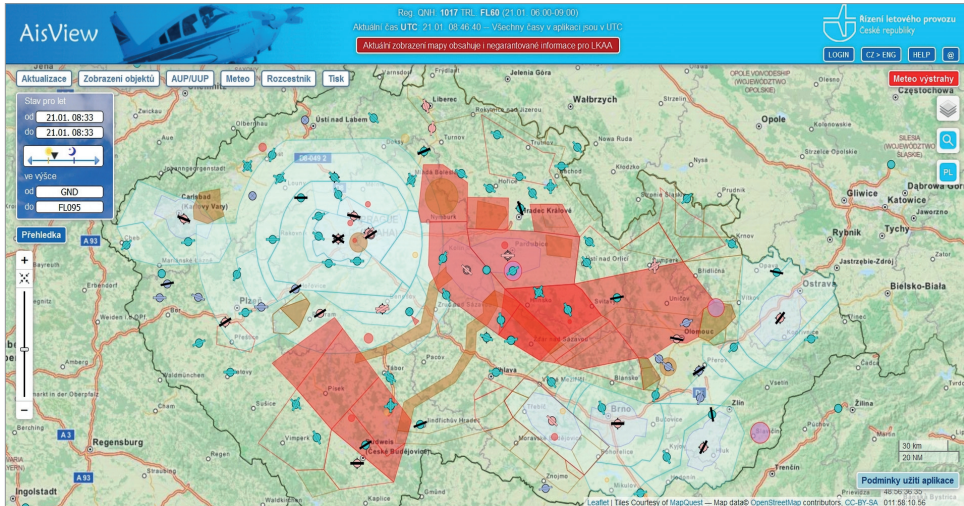
## Letecký provoz a bezletové zóny

Další nedílnou částí přípravy na létání je prověřit si dopředu (a i před létáním) identifikovanou lokalitu na speciální mapě, kterou sdílí Řízení letového provozu (ŘLP) na internetu, případně k tomu využít speciální mobilní aplikaci, kde jsou tyto zóny naznačené, a lze ji tak dobře využít v terénu před létáním.

Mapa AisView od Řízení letového provozu zobrazuje na mapových podkladech místa, kde jsou zóny s omezeným letovým provozem nebo se zakázanými prostory k létání, tzv. bezletové zóny.

Mezi bezletové zóny patří lokality například okolo Pražského hradu, jaderných elektráren, chemických továren a letišť. Dále platí, že se nesmí létat přímo u letišť a do vzdálenosti 5,5 km od letiště se může maximálně do výšky 100 metrů.

V uvedené aplikaci si tedy lze velice dobře zkontrolovat lokalitu, kde chceme létat, a zda nejsou v tomto prostoru nějaká omezení a letiště, případně každá zóna má v sobě informaci, jaké výškové hladiny se zákazy týkají, od kdy do kdy u dočasných vyhrazených prostorů a pod kterou řízenou oblast patří.



**Obrázek 7.2** Webová služba Řízení letového provozu zobrazující na mapovém podkladu bezletové zóny a vyhrazené zóny s omezením létání

Pokud je vše v pořádku, můžeme se již začít připravovat na samotné létání.

## Tvorba letového plánu

Ze zadání a požadovaného výstupu dále plyne, zda bude pro létání potřeba vytvořit letový plán, nebo bude stačit létání s dronem na manuální ovládání.

Letové plány podporuje velká část dronů a mohou být následující:

- Liniové
- Plošné
- Speciální trajektorie



**Obrázek 7.3** Příklad plošného letového plánu, kdy se dron pohybuje v řadách, aby letecké fotografie měly mezi sebou příčné i podélné překryvy

Letové plány se využívají hlavně pro speciální úlohy, jako je například mapování lokality pro tvorbu letecké ortofotomapy nebo 3D modelu, dále mohou letové plány značně usnadnit létání kolem různých objektů, kdy lze nastavit, že dron bude kroužit neustále kolem objektu dokola a fotoaparát nebo kamerou dostředně mířit na objekt. Také se dají letové plány nastavit nejen polohově, kde dron bude létat, ale i výškově, aby byla neustále zachována výška létání a případné obrazové rozlišení leteckých fotek. Nebo naopak může dron plynule měnit výšku, což na manuální ovládání nelze tak jednoduše odhadnout, a výsledkem může být plynulé natáčení videa, kde lze i nastavit, kam má kamera mířit, a tím si je možné značně usnadnit práci.

Jde tedy pouze o to si dopředu rozmyslet, zda budeme létat podle letového plánu, abychom si stáhli mapové podklady a připravili si je dopředu, než vyjedeme do terénu, ačkoliv dnes už není problémem provést plánování přímo v terénu.

## Příprava dronu a potřebného příslušenství na létání

Pokud jsme dostatečně dopředu připraveni k létání po stránce teoretické se všemi podklady a informacemi o lokalitě, kde budeme létat, zbývá už jen připravit si všechny potřebné věci na létání a hlavně připravit dron k létání.

V první řadě se jedná o tyto úkony:

- Kontrola dronu
- Nabití baterií
- Příprava náradí
- Mapové podklady
- Potřebné senzory
- Příslušenství

Samozřejmostí je kontrola dronu, která by měla být jen zběžná vzhledem k tomu, že hlavní kontrolu a očištění dronu je třeba dělat nejlépe hned po létání tam, kde dron máme uložený.

Je potřeba nabít všechny baterie pro dron nejlépe den před létáním, pokud jich máme více, tak je vždy potřeba nabít minimálně o dvě baterie více, než očekáváme využít. Vzhledem k nepředvídatelnosti létání je dobré být vždy připraven.

Pokud máme baterií málo, tak s sebou vezmeme i nabíječku baterií pro dron a případně někde baterie dobijeme v terénu.



**Tip:** Vždy je vhodné mít nabitou více baterií pro jistotu, nabíječku s sebou a současně měřák celkového napětí a napětí na článcích baterií, abychom si mohli v terénu baterie proměřit.

Dále je potřeba být připraven a mít s sebou v terénu vždy základní náradí (odpovídající šroubováky, klíče, kleště, lepicí pásku atd.), které může být potřebné pro dron v případě výměny náhradních dílů nebo případného poškození.

K tomu potřebujeme mít připravené všechny nalezené mapové podklady a podklady k létání ať už v papírové formě nebo v mobilní mapové aplikaci.

Kromě samotného dronu je potřeba nezanedbat ani další senzory a příslušenství. Zkontrolovat nabití všech baterií ve fotoaparátu, kameře, dálkových ovládacích dronu, monitorech k přenosu obrazu nebo mobilního telefonu. Mít připravenou prázdnou paměťovou kartu s dostatečnou kapacitou v senzoru, případně náhradní paměťovou kartu.

Je vhodné mít náhradní baterie pro používaný senzor a jeho nabíječku a nabíječky k dalšímu příslušenství, to vše v jednom přenosném kufru pro jednoduché a bezpečné uložení v automobilu. Přenosné kufrы v různých velikostech jsou dobrým řešením pro převoz baterií, dálkového ovládacího a dalšího příslušenství.

Mezi praktické věci do terénu patří i skládací kempinkový stůl pro možnost odložení dronu a příslušenství mezi lety, když je například mokrá zem.



**Obrázek 7.4** Skládací stolek poslouží dobře jako odkládací plocha mezi lety s dronem, dále jako ochrana před znečištěním dronu a také může posloužit jako rovná plocha ke vzletu dronu

Následující věci je dobré mít při létání vždy s sebou:

- Náhradní baterie do dronu
- Náhradní baterie do senzoru
- Nabíječky na všechny druhy baterií
- Kufr s příslušenstvím a náhradními díly
- Měřák napětí baterií a měřák síly větru
- Nářadí
- Paměťové karty
- Mobilní telefon
- Notebook
- Stativ na případný externí monitor
- Kryty vrtulí, pokud jsou dostupné

Samozřejmě uvedené věci a jejich rozsah záleží na tom, jaký dron využíváme, jaké výstupy chceme s dronem pořídit, a není tedy nutné mít vždy vše s sebou.

V dnešní době je určitě potřebné mít u sebe mobilní telefon nejlépe s mobilní aplikací na počasí, s mapami a se zobrazením bezletových a omezených zón.



**Tip:** Platí pravidlo, že vždy je lepší mít toho s sebou pro létání dronem více a nevyužít to, než být nevybavený a pak nebyť schopen provést kvůli tomu létání.





**Obrázek 7.5** Kryty vrtulí jsou výbornou ochranou při létání dronu blízko různých objektů nebo v interiérech

Mezi příslušenství pro malé drony patří i ochrana vrtulí. Tyto kryty se připevní okolo každé vrtule a slouží jako bezpečná ochrana při létání dronu blízko nějakých předmětů nebo objektů, stejně tak například při létání v interiérech.

Výhodou krytů vrtulí je, že když se kryt dotkne nějakého předmětu, tak nic nepoškodí a hlavně se od něj odstrčí a může dále pokračovat v letu, aniž by se vrtule přestaly točit a dron se poškodil. V poslední řadě kryty slouží také jako ochrana pro zúčastněné osoby při létání.

Pokud tedy dron má mezi volitelným příslušenstvím kryty vrtulí, tak je určitě vhodné si je pořídit. Tento bezpečnostní prvek zvýší možnosti využití dronu a hlavně bezpečnost při létání pro okolí a samotný dron.

## Identifikace vhodného letového dne

Pokud máme vše připraveno na létání, je potřeba se rozhodnout, kdy provedeme samotné létání v terénu a sběr potřebných leteckých dat.

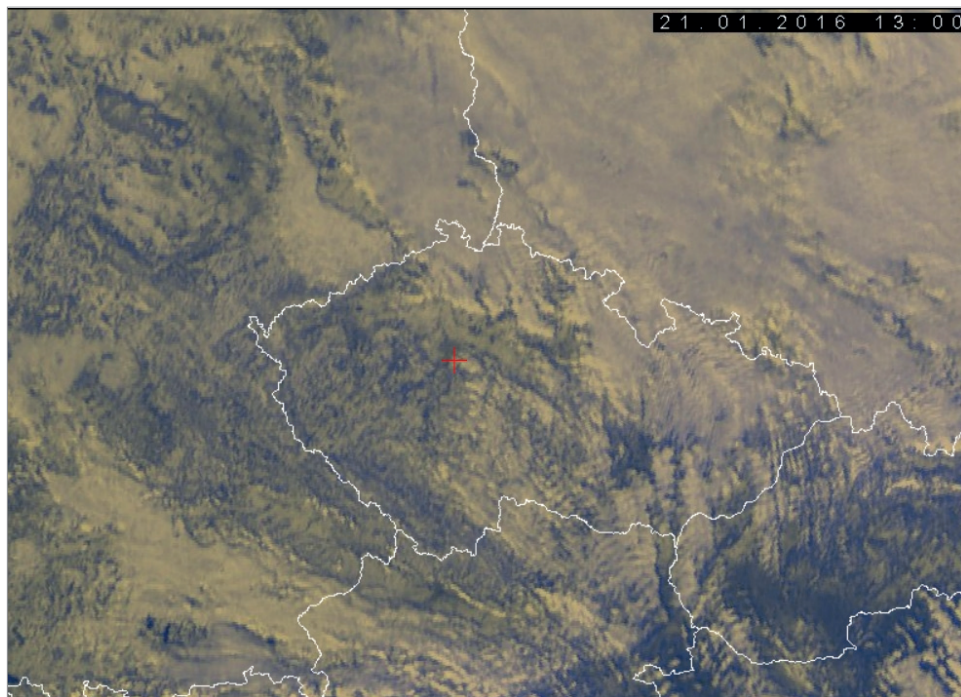
První věcí samozřejmě je, že jsme si předem určili nebo nám byl určen časový interval, kdy bude potřeba provést létání. V závislosti na tomto intervalu je potřeba určit výsledný den létání, jehož určení je vždy závislé na předpovědi počasí.

Samozřejmě může existovat zadání, kde je přesně definované, kdy má být létání provedeno, jako například za oblačnosti, jasné oblohy nebo při ranních mlhách.

Předpověď počasí nás bude zajímat pro lokalitu, kde budeme létat a blízké okolí. Předpovědi počasí bohužel nejsou nikdy stoprocentní, a tudíž je potřeba najít co nejvyšší procento pravděpodobnosti, že počasí bude dle předpovědi. Nelze tedy spoléhat na dlouhodobé předpovědi, ale nejdříve je třeba identifikovat v rámci týdne, kdy by mohlo počasí vyjít přibližně našim požadavkům, a pak dále sledovat předpověď až do dne před vybraným dnem k létání dle předpovědi počasí.

Předpověď je potřeba ověřit ještě večer před následujícím dnem k létání, kdy se předpověď aktualizuje, a nejlépe ještě před odjezdem k létání.

Ke sledování předpovědi počasí v lokalitě je vhodné využívat více zdrojů než pouze jeden, jako je například Český hydrometeorologický ústav a další servery (*windguru.cz*, *yr.no*). Současně je potřebné mít mobilní aplikace na počasí v mobilním telefonu, pro kontrolu aktuální situace v terénu před nebo mezi létáním.



**Obrázek 7.6** Pohled na aktuální stav oblačnosti a pohyb v čase v kombinaci spektrálních kanálů (VIS-IR) z družice Meteosat druhé generace (MSG)

U počasí nás zajímá několik parametrů a liší se v tom, zda se jedná o předpověď dopředu nebo čistě o kontrolu aktuálního stavu v terénu, kdy chceme například vidět postup srážek na radaru nebo postup vysoké oblačnosti.

U předpovědi počasí nás zajímá hlavně:

- Stav oblačnosti
- Srážky
- Vítr
- Teplota

Důležité je se kromě sledování stavu a směru oblačnosti a případných srážek zaměřit na povětrnostní podmínky v předpovědi. Sami bychom měli vědět, do jaké rychlosti stálého větru a poryvu větru je možné a bezpečné létat s daným dronem. Obecně platí, že nemá cenu létat při rychlosti stálého větru vyšší než 7 metrů za sekundu a v nárazech přes 10 metrů za sekundu.

Vždy závisí na velikosti a hmotnosti dronu, na tom, kolik má vrtulí, a dalších parametrech, které určují, v jakých povětrnostních podmínkách je možné s ním létat.

V neposlední řadě také záleží na venkovní teplotě na lokalitě, z které plyne, jestli se budou baterie vybíjet rychleji než v běžné průměrně venkovní teplotě nebo zda nebude docházet k zahřívání motorů.



**Poznámka:** Je možné si také prověřit, zda aktuálně neprobíhá neobvyklá solární aktivita ovlivňující geomagnetické pole a družice, což může mít za následek chyby v GPS pozici, což se dá zjistit v aplikacích pro monitoring solární aktivity.



**Tip:** Pro zvýšení jistoty před výjezdem na lokalitu je také vhodné zkusit najít v mapě webových kamer nejbližší místa webových kamer od cílové lokality, kde můžeme sledovat reálný obraz z blízkých lokalit a jaké aktuální počasí skutečně je v okolí.

Když máme všechny podklady, připravený dron a vybavení k němu do terénu a vybraný den podle předpovědi počasí, můžeme vyrazit s dronem na lokalitu.

## Předletová příprava v terénu

Před každým vzletem dronu na vybrané lokalitě je potřeba provést rychlou předletovou přípravu.

Předletová příprava je nutností, týká se především kontroly stavu dronu, senzoru určeného ke sběru dat v lokalitě včetně blízkého okolí.

Pro takovou přípravu je nejlepší mít tzv. checklist, kde je popsán celý proces přípravy dronu až po jeho vzlet. Pokud máme checklist, stačí podle něj krok po kroku postupovat a na nic tak nezapomenout. Když není checklist součástí balení dronu, je dobré si takový checklist v bodech vytvořit.

Mezi nejdůležitější body předletové kontroly patří:

- Kontrola dronu
- Kalibrace