



VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE

Hledání zvěře při senoseči s termokamerou na dronu - jak na to

Legislativa

Létání s drony (bezpilotními letadly) je regulováno Úřadem pro civilní letectví. Nejprve je tedy nutné zdůraznit pravidla, kterými se musí řídit, aby jejich provoz neodporoval platné legislativě.

Měli byste se řídit tzv. Doplnkem X, který řeší provoz modelů letadel a bezpilotních letadel.



Obr. 1 Bepilotní letadlo (multicopter) s termokamerou WIRIS používanou Vertical Images k lokalizaci zvěře.

Pokud je létání s bezpilotními letadly předmětem vašeho podnikání, pak jistě víte, že bezpilotní letadlo musí být registrované u Úřadu pro civilní letectví. Každý stroj musí mít přidělenou značku OK-X000 a mít sjednané pojištění odpovědnosti za škody způsobené třetím osobám. Piloti musí být registrováni. Zároveň musí být držiteli Povolení k leteckým pracím bezpilotním letadlem, či Povolení k leteckým činnostem pro vlastní potřebu. Seznam firem, které smí provozovat bezpilotní letadla, najdete zde: <http://www.caa.cz/file/7239>.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



Vyhledání zvěře pomocí dronu s termokamerou

Zvěř je nejlépe vidět **brzy ráno před východem slunce**. Po východu slunce se terén ohřeje velmi rychle natolik, že zvěř ležící v porostu již prakticky nelze spatřit. Pamatujte však, že **noční lety s bezpilotním letadlem jsou u nás zakázané**. Létat lze **od tzv. občanského svítání**, což je asi půl hodiny před východem slunce. Ukončit letecké práce musíte **do občanského soumraku**, což je opět přibližně 30 minut po západu slunce. Přesné časy občanského svítání a soumraku najdete například zde:

https://lis.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/g2-7.pdf .

Bezpečnostní opatření

Drony se **nesmí pohybovat v zakázaném či omezeném prostoru**. Nesmí se přiblížit ani k **jakémukoliv letišti na vzdálenost menší než 5,5 km**. Pokud si nejste jistí omezeními v místě senoseče, konzultujte situaci s kolegy piloty, nebo si prohlédněte informace na <http://aisview.rlp.cz/> .

Dále **dodržujte** následující **bezpečnostní opatření**:

- Dron (bepilotní letadlo) mějte vždy na dohled. Nelétejte jen podle monitoru.
- Nikdy nelétejte nad lidmi. Výjimku tvoří lidé, kteří vám k tomu udělili písemný souhlas.
- Od lidí, staveb, obcí a měst dodržujte vzdálenost odpovídající minimálně dvojnásobku vaší výšky.
- Nepřelétávejte silnice a železnice.
- Mějte na letadle GPS lokátor. Pokud někam spadne, nebo přistane, snadněji ho najdete.
- Držte se níže než 150 m nad zemí. Nikdy nesmíte překročit vzdálenost 300 m od země.
- Nelétejte, pokud je špatná viditelnost (mlha apod.).





VERTICALIMAGES

AERIAL PERSPECTIVE

Jakou techniku potřebuji?

Vaším základním nástrojem bude termokamera. Velmi dobře použitelné jsou kamery FLIR a OPTRIS. Ke špičce patří infракamery WIRIS.

K těm nejdostupnějším variantám vhodným na dron patří kamery FLIR DUO s rozlišením 160x120 px, které kombinují termokameru s kamerou ve viditelném spektru. Jejich cena se pohybuje kolem 950 €. S dronem (například DJI Phantom) vás celá sestava bude stát kolem 2.000 €.

Profesionální termokamery s vyšším rozlišením mohou stát i statisíce, stejně jako profesionální drony. S cenou techniky stoupají ale i úroveň výstupu a možnosti využití.



Obr. 2 Monitoring louky před senosečí pracovníky Vertical Images.

K významným dodavatelům termokamer pro drony patří v ČR následující společnosti:

- WORKSWELL s.r.o. (<https://workswell.cz/>) - termokamery FLIR, WIRIS, drony DJI s termokamerami FLIR
- Hotset ČR s.r.o. (<http://letecka-termovize.cz/>) - termokamery OPTRIS

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE

Jak vysoko musím letět a co uvidím?

Z jaké výšky rozeznám zvěř ležící na zemi? To záleží na rozlišení vaší termokamery, velikosti čipu a objektivu.

Pokud již máte dron s termokamerou, pak si udělejte jednoduchý test. Naplňte si dvě větší plastové nádoby o objemu 5 litrů a rozměru cca 30x40 cm vodou o teplotě 20-30°C. Můžete použít třeba kanystr od kapaliny do ostřikovačů.



Obr. 3 Monitoring louky před senosečí pracovníky Vertical Images. Kromě multicoptér používáme i letadla osazená termokamerou.

Nádoby naplněné vodou pohodě brzy ráno (před východem slunce) do vyšší trávy. Poté vzleťte s dronem do takové výšky, abyste je stále dobře rozeznali v obraze. Měly by pokrývat plochu nejméně 4x4 px. To by měla být maximální výška, v níž budete létat. Stejně testy jsme si udělali i my. Jak dopadly, si můžete prohlédnout na níže uvedených obrázcích.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



Zde je tabulka pro populární termokameru WIRIS v rozlišení 640x512 s 13mm objektivem.

Termokamera	Rozlišení pixely	Objektiv mm	Letová výška metry nad zemí	Plocha zabíraná na zemi metry	Počet pixelů na předmět 30x40cm
WIRIS 640x512	640x512	13	25	21x17	9x12
WIRIS 640x512	640x512	13	50	42x34	4x6
WIRIS 640x512	640x512	13	70	56x47	3x4
WIRIS 640x512	640x512	13	100	84x67	2x3
WIRIS 640x512	640x512	13	120	101x81	2x2

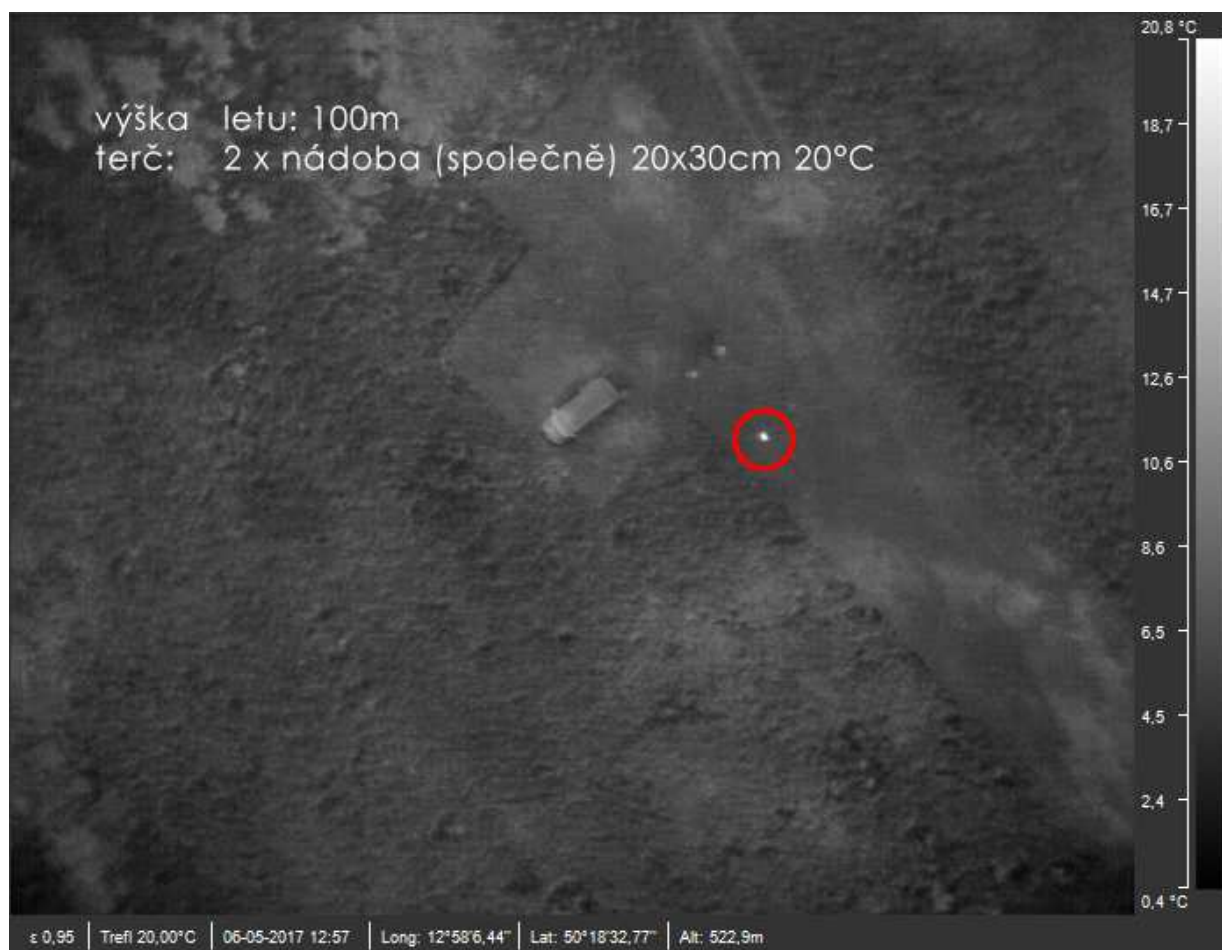


Obr. 4 Test s termokamerou WIRIS 640x512 a objektivem 13 mm - let ve výšce 70 metrů nad zemí. Kroužkem jsou označeny nádoby naplněné teplou vodou. Levá je přikrytá v trávě, pravá leží volně.





VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE



Obr. 5 Test s termokamerou WIRIS 640x512 a objektivem 13 mm - let ve výšce 100 metrů nad zemí. V kroužku vidíte dvě nádoby naplněné teplou vodou.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE



Obr. 6 Test s termokamerou WIRIS 640x512 a objektivem 13 mm - let ve výšce 120 metrů nad zemí. V kroužku vidíte dvě nádoby naplněné teplou vodou.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE



Obr. 7 Test s termokamerou WIRIS 640x512 a objektivem 13 mm - let ve výšce 170 metrů nad zemí. V kroužku vidíte dvě nádoby naplněné teplou vodou.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz

Optimální podmínky pro nalezení zvěře pomocí termokamery

Zvěř budete schopni velmi dobře detekovat, pokud bude teplota okolí nižší než teplota zvířete. Čím bude tento rozdíl vyšší, tím bude zvěř patrnější. Po východu slunce se ale začne terén velmi rychle ohřívat a zvíře bude v terénu termokamerou prakticky nedetekovatelné. Pokud svítí po rozednění slunce, přestane být zvěř detekovatelná po několika minutách. Zůstane-li slunce po svém východu schované za mraky, bude zvěř detekovatelná ještě přibližně následující hodinu (někdy i déle). Zejména pokud bylo ráno chladněji.

Optimální podmínky pro detekci zvěře jsou tedy následující:

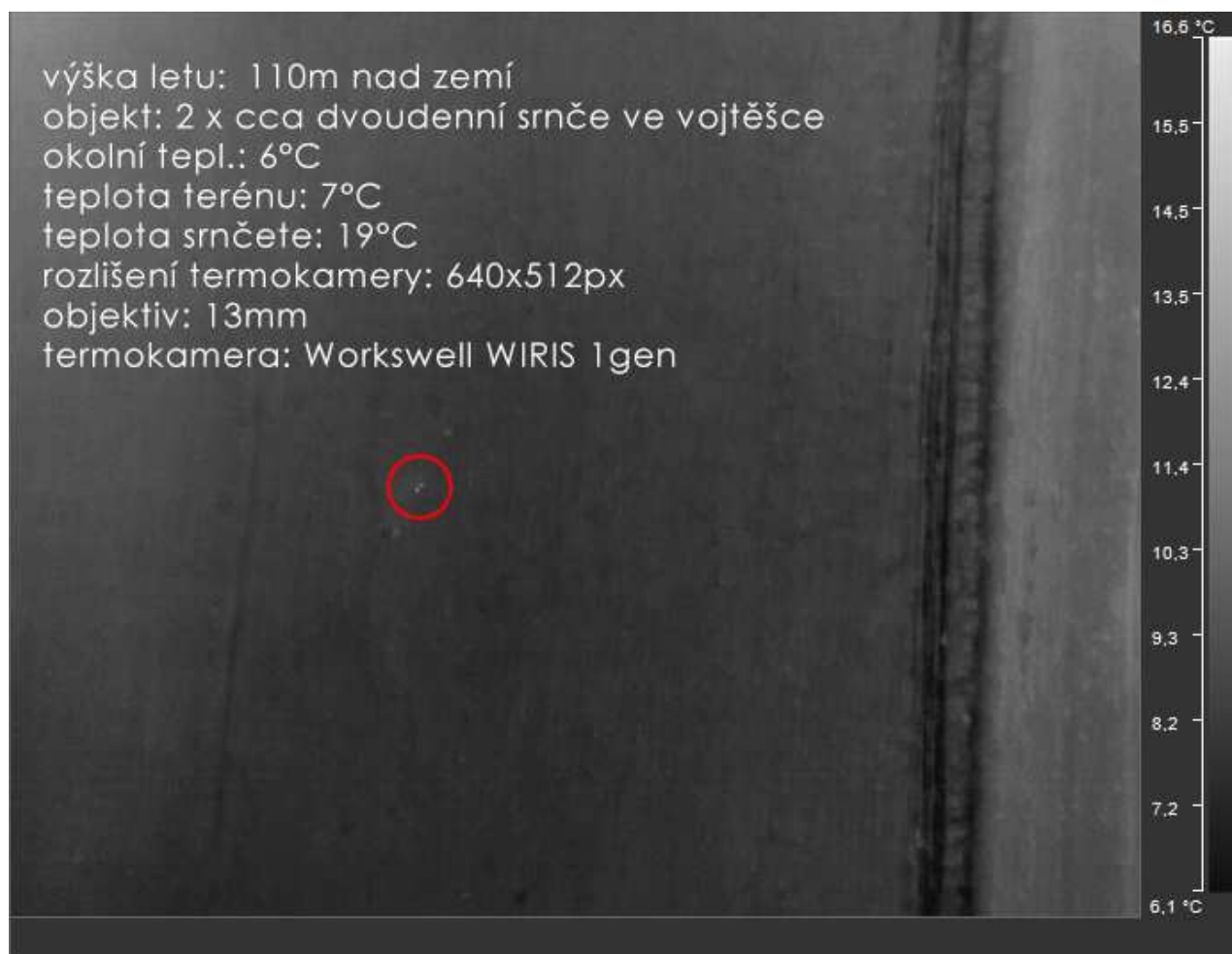
- S vyhledáváním začněte **před východem slunce**. Létejte až do momentu, kdy prohledávané pole osvítlí sluneční paprsky.
- Pokud slunce vyjde za **mraky**, bude se zem ohřívat pomaleji. Můžete tak létat přibližně ještě hodinu po rozednění.

Objevíte-li na monitoru srnče, klesněte s bezpilotním letadlem. Myslivci nebo další osoby podílející se na hledání zvěře, budou moci srnče lépe lokalizovat.





VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE



Obr. 8 Ukázka výsledků z reálného nasazení. Použitá termokamera WIRIS 640x512 s objektivem 13 mm. Let ve výšce 110 metrů nad zemí. V kroužku vidíte 2 srnčata.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE



Obr. 9 Ukázka výsledků z reálného nasazení. Použitá termokamera WIRIS 640x512 s objektivem 13 mm. Let ve výšce 25 metrů nad zemí. V kroužku vidíte 2 srnčata.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz



Obr. 10 Ukázka výsledků z reálného nasazení. Použitá termokamera WIRIS 640x512 s objektivem 13 mm. Let ve výšce 25 metrů nad zemí. V kroužku vidíte 2 srnčata.

Budoucnost detekce zvěře pomocí termokamer a dronů

Použití bezpilotních letadel s termokamerou by mohlo být velkým přínosem při detekci zvěře před senosečí. Současná praxe ale není příliš operativní a díky použití drahých multicoptér a termokamer ani ekonomická. Aby bylo možné zavést tyto technologie do běžné praxe, pokoušíme se přinést následující řešení:

- vytvořit a otestovat levné a automatizované bezpilotní letadlo s dostupnou termokamerou,
- najít metodiku pro jednoduché automatizované vyhledání a lokalizaci zvěře před senosečí.





VERTICALIMAGES
AERIAL PERSPECTIVE

Partneři projektu

- Projekt Senoseč online - <http://senosec.czu.cz/>
- Česká zemědělská univerzita v Praze - <https://www.czu.cz/cs/>
- Ministerstvo životního prostředí ČR - <http://www.mzp.cz/>
- Českomoravská myslivecká jednota z.s. - <http://www.cmmj.cz/>
- Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i. - <http://www.vuzt.cz/>

O autorovi

Petr Lněnička je jednatelem společnosti Vertical Images s.r.o. a také jedním ze zakladatelů. Ve firmě působí především jako inovátor a propagátor nových řešení a postupů. Je zkušeným a oceňovaným filmařem a fotografem. K bezpilotním letadlům si našel cestu přes pilotování "skutečných" letadel. Proto velmi dobře rozumí legálním a bezpečnostním požadavkům na jejich provoz. S provozem bezpilotních letadel má více jak 5 let zkušeností z reálného každodenního provozu.



Obr. 11 Příprava techniky k vyhledání srnčat. Dron (bepilotní letadlo) je osvětlen pro lety před svítáním.

Vertical Images s.r.o.
Habrová 1445, 36301 Ostrov
tel.: +420 777 204 558



vertical@verticalimages.cz
www.verticalimages.cz
instagram.verticalimages.cz