

**Wytyczne dla praktyki sformułowane na podstawie realizacji usługi
badawczej pod nazwą:**

***„Weryfikacja innowacyjnej metody inwentaryzacji zwierzyny grubej z
wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych (BSP) oraz narzędzi
teledetekcyjnych, w powiązaniu
z szacowaniem szkód łowieckich
w wielkoobszarowych uprawach rolnych”***

Umowa nr OR.271.3.7.2017 z dnia 30 czerwca 2017 roku

zawarta między

Dyrekcją Generalną Lasów Państwowych

a

Taxus SI Sp. z o.o. – liderem konsorcjum

oraz Muzeum i Instytut Zoologii PAN i Uniwersytetem Warszawskim – uczestnikami konsorcjum



Warszawa 2021

WYTYCZNE DOTYCZĄCE CZĘŚCI: INWENTARYZACJA ZWIERZINY GRUBEJ Z WYKORZYSTANIEM BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

1. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że metoda inwentaryzacji termowizyjnej z użyciem samolotu bezzałogowego daje najlepsze rezultaty przy szacowaniu zagęszczeń jelenia. W przypadku sarny i dzika ze względu na małe rozmiary ciała zachodzi możliwość mylnego zaklasyfikowania tych gatunków, co może prowadzić do błędnych oszacowań zagęszczenia. Ponadto, zdecydowanie niższe od oficjalnie podawanych szacunków łowieckich zagęszczenia sarny, które otrzymano w efekcie przeprowadzonych w projekcie inwentaryzacji sugerują, że w zbyt małym stopniu objęto badaniami obszary pól i łąk na których może występować sarna. Fakty te należy brać pod uwagę planując inwentaryzację zwierzyny grubej z użyciem samolotów bezzałogowych. Operat losowania – obszar, który jest użytkowany przez badane gatunki w obrębie objętej inwentaryzacją jednostki administracyjnej musi być precyzyjnie zdefiniowany i dostosowany do sposobu użytkowania przestrzeni przez badane gatunki.
2. Skuteczność inwentaryzacji zwierzyny grubej z wykorzystaniem samolotów bezzałogowych zależy od takich czynników jak sprzęt (samolot bezzałogowy i kamera termowizyjna), pora wykonania nalogów inwentaryzacyjnych, czy warunków atmosferycznych panujących podczas inwentaryzacji. Samolot bezzałogowy musi być tak dobrany, aby zapewnić bezpieczne wykonywanie lotów w warunkach nocnych. Rejestrowany materiał musi być dobrej jakości – zdjęcia nie mogą być rozmyte (poruszone), dlatego samolot powinien zapewniać stabilny lot lub posiadać system stabilizujący kamerę. W celu osiągnięcia najlepszych rezultatów konieczne jest zastosowanie kamer termowizyjnych o rozdzielczości min. 640x480 pikseli rejestrujących obraz z częstotliwością powyżej 1 Hz. Naloty nie mogą odbywać się przy wietrze, który znacząco destabilizuje lot samolotu, ani w czasie opadów atmosferycznych.
3. Pora wykonania nalogów inwentaryzacyjnych powinna być dopasowana do pory największej aktywności monitorowanego gatunku na badanym obszarze. Okres kilku godzin przed wschodem słońca oraz po zachodzie słońca jest optymalny dla inwentaryzacji jelenia i dość dobrze pokrywa się z okresami wzmożonej aktywności sarny i dzika. W przypadku, gdy głównym gatunkiem do oszacowania jest dzik, czas nalogów należy dostosować do szczytu aktywności dzika, który przypada na godziny nocne, około północy.
4. Liczbę powierzchni próbnych do nalogów najlepiej wyznaczyć za pomocą symulacji komputerowych. Liczba powierzchni próbnych konieczna do osiągnięcia wymaganego poziomu precyzji szacunków będzie zależała od takich czynników jak zagęszczenie monitorowanej populacji i wielkości grup w jakich występują zwierzęta na badanym terenie. Wstępnie można założyć, że konieczne będzie objęcie rejestracją co najmniej 10% operatu losowania.
5. Powierzchnie próbne do nalogów należy wyznaczyć w sposób losowy i w razie konieczności zmienić nieznacznie ich położenie w zależności od dostępnych miejsc startu i lądowania.
6. W celu osiągnięcia wystarczająco liczebnej próby oraz w celu ograniczenia błędów spowodowanych nieprawidłową klasyfikacją sygnatur obiektów, które nie są zwierzętami naloty powinny być powtarzane na każdej z powierzchni co najmniej dwukrotnie.
7. Foto-pułapki są dobrym narzędziem inwentaryzacji zwierzyny grubej w skali nadleśnictwa. Konieczne są dalsze badania nad rozwojem metod wykorzystujących foto-pułapki, w szczególności dotyczące zastosowania monitoringu foto-pułapkami do oceny zagęszczeń zwierzyny w skali całego regionu.

WYTYCZNE DOTYCZĄCE CZĘŚCI: SZACOWANIE SZKÓD W UPRAWACH ROLNYCH

WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYBORU BEZZAŁOGOWEJ PLATFORMY

Platformy wielowirnikowe i stałopłatowe to zupełnie różne rozwiązania o skrajnie różnych osiągnięciach, ale też różnych wymaganiach użytkowych i eksploatacyjnych. Dlatego tak istotne jest zdefiniowanie zadań, aby wybrać system optymalny. Poniżej zostały wypunktowane pytania, na które warto odpowiedzieć przed decyzją wyboru i kupna sprzętu:

1. Czas lotu
2. Prędkość przelotowa (wartość dostępnej prędkości przelotowej ma wpływ na czas dolotu i powrotu z obszaru zadaniowego do punktu startu/lądowania oraz zdolność operowania w różnych warunkach atmosferycznych. Biorąc pod uwagę statystyczne warunki meteorologiczne w Polsce należy liczyć się z prędkością wiatru w zakresie 4-7 m/s oraz pionowymi ruchami powietrza do 3 m/s dla lotów w zakresie wysokości od 50 do 300 m.)
3. Prędkość lotu maksymalna (wartość prędkości maksymalnej wpływa na bezpieczeństwo podczas lotu. Gwałtowna zmiana pogody z szybkim przyrostem prędkości wiatru może uniemożliwić bezpieczny powrót do punktu startu jeżeli prędkość lotu nie będzie mogła być dostatecznie duża do lotu „pod wiatr”. Taka sytuacja zwykle powoduje niekontrolowane lądowanie z uszkodzeniem lub zniszczeniem platformy).
4. Zasięg telemetryczny (to parametr określający zasięg w jakim możliwa jest ciągła kontrola lotu platformy bezzałogowej. Współczesne, miniaturowe systemy transmisji danych (radiomodemy) o mocy 0.1 W pozwalają na ciągłą łączność na dystansie do 6 km z prędkością 57600 bps, pod warunkiem pracy z wzajemną widocznością anten).
5. Przewidywana częstość użytkowania – nalot roczny (przystępując do wyboru bezzałogowego systemu bezzałogowego warto zastanowić się nad częstością jego użycia. Praktyka pokazuje ogromną rozpiętość tego wskaźnika. Są w Polsce eksploatowane systemy z rocznym nalotem sięgającym >50 h (dla platform wielowirnikowych to jest 200 lub więcej lotów), ale są też systemy używane naprawdę sporadycznie (2-3 razy w roku) o sumarycznym nalocie nie przekraczającym kilku godzin w kilku – kilkunastu lotach. Z jednej strony duży nalot roczny zmniejsza koszt realizacji zadania, ponieważ koszt systemu rozkłada się na dużą liczbę przepracowanych godzin i wykonanych zadań. Z drugiej strony duży nalot zwiększa zużycie sprzętu, zwiększając również prawdopodobieństwo uszkodzenia lub zniszczenia platformy i wyposażenia pokładowego).
6. Rodzaj napędu (elektryczny, spalinowy)
7. Rodzaj tworzywa z jakiego wykonana jest bezzałogowa platforma (koszty napraw)
8. Możliwy dystans do pokonania w jednym locie (bezzałogowe platformy wielowirnikowe znajdują zastosowanie do małych (nawet bardzo małych) powierzchni usytuowanych blisko punktu startu/lądowania i w dobrych (spokojnych) warunkach atmosferycznych. W zadaniach wymagających dłuższego czasu lotu i dłuższego zasięgu zadaniowego platformy stałopłatowe (samoloty) okazują się zdecydowanie bardziej efektywne. Podstawową różnicą jest zapotrzebowanie mocy).
9. Złożoność systemu (systemy proste w obsłudze wymagają 1 osoby, systemy złożone 2-3 osób)
10. Oprogramowanie do sterowania (autopilot)
11. Serwis naprawczy
12. Wsparcie techniczne
13. Transport sprzętu (plecak, samochód)

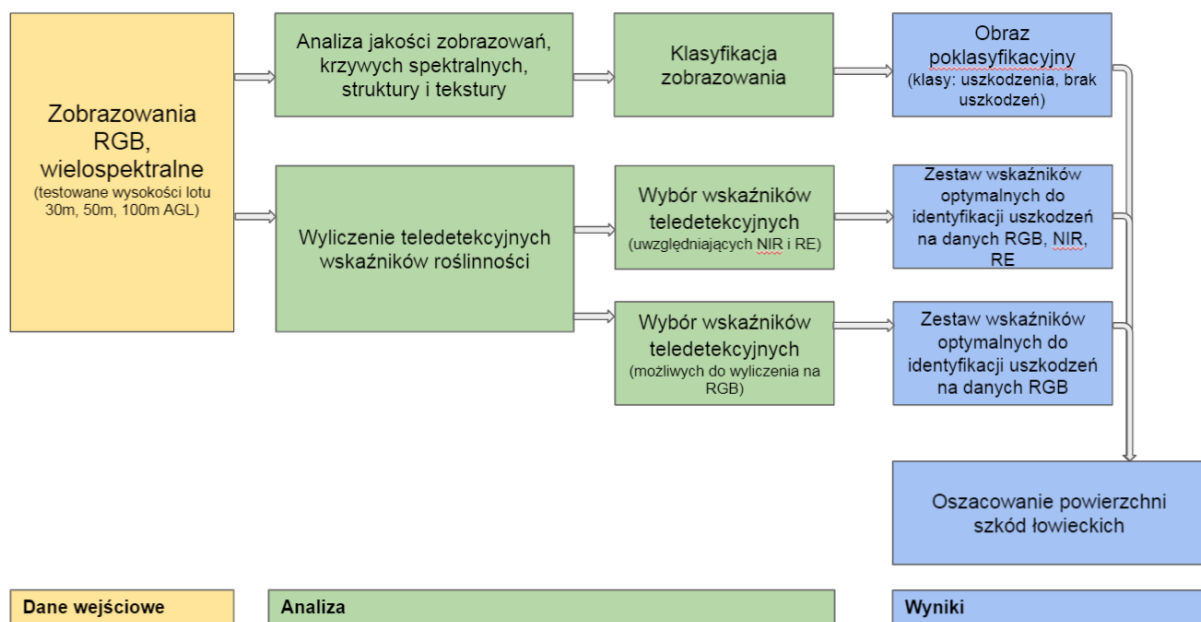
WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYBORU SENSORA

Aby dobrze dobrać sensor, ważne jest określenie celu, czyli jakie dane chcemy pozyskiwać i do czego dane te będą wykorzystane. Poniżej zostały wypunktowane pytania, na które warto odpowiedzieć przed decyzją wyboru i kupna sensora:

1. Zdefiniowanie celu (loty monitoringowe, obserwacyjne czy fotogrametryczne?, co chcemy fotografować/filmować? Jakie dane pozyskiwać? W jakim zakresie spektralnym – dotyczy wyboru kamery multi / hiperspektralnej? W jakiej rozdzielczości przestrzennej?)
2. Kompatybilność z bezzałogową platformą (należy pamiętać, że nie wszystkie sensory będą kompatybilne z naszą bezzałogową platformą, szczególnie jeżeli chcemy kupić oddzielnie bezzałogową platformę, a później dobierać sensory)
3. Wymiary i waga sensora (waga zamontowanego sensora ma m.in. wpływ na czas lotu, wymiar sensora na sposób jego montażu w bezzałogowej platformie)

WYTYCZNE DOTYCZĄCE ANALIZY TELEDETEKCYJNEJ

Wskazówki dotyczące prowadzenia analizy teledetekcyjnej zostały przedstawione za pomocą schematu (poniżej). Analiza teledetekcyjna powinna obejmować dwie główne części: a) analizę jakości spektralnej zobrazowania, b) analizę krzywych odbicia spektralnego dla typów roślin uprawnych.



Analiza z wykorzystaniem kanałów RGB i teledetekcyjnych wskaźników roślinności daje możliwość wyznaczenia uszkodzeń pokrywy upraw rolniczych. Jednak zmienne wartości badanych wskaźników są zależne od rodzaju uprawy, dlatego też niemożliwe jest jednoznaczne dobranie i opracowanie progów dla wskaźnika, które w sposób automatyczny obrazowałyby uszkodzenia w różnych uprawach rolnych. Dodatkowo niezbędna jest weryfikacja uzyskanego wyniku na zdjęciu metodą fotointerpretacji na zdjęciu lub bezpośrednio w terenie.