

**Andrzej Fellner**

Politechnika Śląska

ORCID: 0000-0001-5634-5516

**Radosław Fellner**

Szkoła Główna Służby Pożarniczej

ORCID: 0000-0002-9095-4996

**NAWIGATORSKIE PRZYGOTOWANIE SYSTEMÓW  
BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH DO  
OPERACYJNYCH DZIAŁAŃ JEDNOSTEK OCHOTNICZYCH  
STRAŻY POŻARNYCH – WYBRANE PRZYKŁADY****Wprowadzenie**

Wzorem wprowadzonego już do dyskursu naukowego ujęcia tematyki ćwiczeń z użyciem BSP przez jednostki straży pożarnej w Polsce (m.in. ćwiczenia na terenie Bazy Szkolenia Poligonowego i Innowacji Ratownictwa SGSP<sup>1</sup> oraz ćwiczenia w pobliżu Zamku Tenczyn w Rudnie<sup>2</sup>) zespół autorski pragnie w artykule kontynuować podjęty wysiłek badawczy. Niniejsze opracowanie przedstawia krótkie charakterystyki działań ratowniczych, w których brała czynnie udział Sekcja Dronowa OSP Niegoszowice<sup>3</sup>. Punktem wyjścia do badań było dostrzeżenie rozwijających się technologii zdalnie sterowanych statków powietrznych i możliwości ich perspektywicznego rozwoju dla potrzeb cywilnych oraz specjalistycznych, operacyjnych w aspektach:

- patrolowania terenów trudno dostępnych (powodzie, tereny podmokłe, lasy, zarośla, jeziora),
- monitorowania natężenia ruchu na autostradach oraz bocznicach kolejowych,

<sup>1</sup> N. Tuśnio, W. Wróblewski, *The efficiency of drones usage for safety and rescue operations in an open area: a case from Poland*, „Sustainability” 2021, no. 14(1), s. 327.

<sup>2</sup> A. Fellner, W. Górecki, A. Kuflik, M. Robak, J. Ziemia, R. Fellner, *Testy „walizki dowodzenia i łączności” podczas działań operacyjnych Ochotniczych Straży Pożarnych – raport z badań terenowych*, materiały z XVI Krajowego Forum Wiroplatawego z 25 czerwca 2021 r., Warszawa 2021, s. 72–82.

<sup>3</sup> W potocznym żargonie strażackim tzw. jednostka typu 3P (Pasja, Profesjonalizm, Perfekcja).

- lokalizacji i identyfikacji osób i pojazdów nocą, w tym na terenach zalesionych,
- wykorzystania termowizji w warunkach zimowych (poszukiwanie osób, wykrywanie źródeł utraty ciepła, detekcja uszkodzeń sieci ciepłowniczych),
- detekcji uszkodzeń sieci energetycznych, uszkodzenia kominów,
- zarządzania kryzysowego, inspekcji infrastruktury krytycznej, lotnisk, w tym portów lotniczych.

W artykule wykorzystano metody badawcze w postaci studium przypadku (*case study*) oraz obserwacji uczestniczącej autorów niniejszego opracowania. Przedstawiono wybrane zdarzenia z lat 2021–2022. W tym czasie wykonano ponad 500 lotów testowych wielowirnikowcami różnych producentów (m.in. Autel Evo II Pro 6k, Autel Evo II 8k, DJI Mavic II Dual Enterprise, DJI Matrice 300, Yuneec H520). Warto nadmienić, iż w jednostkach OSP w Polsce użytkowanych jest co najmniej 69 BSP, z czego co najmniej 46 wyposażonych jest w kamery termowizyjne<sup>4</sup>. Do najpopularniejszych modeli należą: DJI Matrice 300 RTK, DJI Matrice 200/210, DJI Mavic 2 Enterprise, Autel EVO II oraz Yuneec Typhoon H520, Yuneec Typhoon H, DJI Phantom 4, Parrot Bebop-Pro.

Poszczególne wyspecyfikowane zdarzenia (ćwiczenia i realne działania ratownicze) ujęto w format składający się z następujących informacji: daty (kiedy/*when*), lokalizacji (gdzie/*where*), zadysponowanych jednostek (kto/*who*) oraz krótkiego opisu działań (co/*what*). Taki układ prezentowania treści wynika bezpośrednio z poczynionych refleksji i rozważań na gruncie nauk o bezpieczeństwie. Jak bowiem wskazuje literatura, skuteczność działań ratowniczych czy też ochronnych (życia i zdrowia ludzkiego, mienia, środowiska naturalnego) realizowanych w procesie zapewniania bezpieczeństwa zależy od spełnienia czterech podstawowych zasad nazywanych regułą 4W<sup>5</sup>:

- właściwe miejsce,
- właściwy czas,
- właściwa ilość sił i środków,
- właściwa jakość sił i środków.

Nie do przecenienia jest fakt, iż ostatni element, czyli właściwa jakość sił i środków, w aspekcie implementacji systemów bezzałogowych statków powietrznych można osiągnąć, doskonaląc umiejętności, pogłębiając wiedzę poprzez praktyczne ćwiczenia i testy w myśl zasady „testuj tak, jak lataasz, lataj tak, jak testujesz”<sup>6</sup>.

W artykule zawarto wyniki z poczynionych ćwiczeń i realnych działań sprostowania i refleksje natury prawnej, czym wpisano się w tematykę czasopisma i dyscypliny nauk prawnych.

<sup>4</sup> Na podstawie statystyk własnych oraz danych z SWD na 22 sierpnia 2022 r.

<sup>5</sup> J. Wolanin, *Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli. Ochrona ludności na czas pokoju*, Warszawa 2005, s. 23.

<sup>6</sup> O. Varol, *Odpal myślenie! Jak osiągnąć osobisty i zawodowy sukces. 9 prostych strategii*, Warszawa 2022, s. 285, 289.

## Rozważania dotyczące natury działań operacyjnych

Na potrzeby badań przyjęto, że przez termin *działania operacyjne* rozumie się całokształt aktywności formacji mundurowej (w tym przypadku – OSP) zmierzających bezpośrednio do zwalczenia i/lub minimalizacji zagrożenia dla życia, zdrowia, mienia lub środowiska. Działania te charakteryzują się koniecznością szybkiego podejmowania decyzji – pod presją czasu, przy gwałtownym napływie dużej ilości informacji w krótkim okresie, w czasem w nieznanym terenie, trudnych, dynamicznych, długotrwałych i nieprzewidywalnych warunkach obciążających psychofizycznie organizm strażaka-ratownika. Trzeba też wskazać, że operacyjne zastosowanie SBSP wymaga m.in.:

- dostępu i korzystania z dopuszczonych do użytkowania, certyfikowanych, autonomicznych systemów pozycjonowania,
- przygotowania elastycznych elementów przestrzeni ekosferycznej (strefy R, strefy geograficzne DRA),
- odpowiednich globalnych, europejskich, krajowych regulacji prawno-technicznych (warunki i zasady eksploatacji, szkolenia, utrzymywania ciągłej zdolności do lotu, odpowiedzialności prawnej, nadzoru),
- odpowiednich, innych niż w przypadku zastosowania cywilnego/komercyjnego, własności i właściwości eksploatacyjnych SBSP,
- zapewnienia serwisu (zdolności bezzałogowych systemów/platform do wykonywania zadań),
- uprawnień świadczących o posiadanych wysokich kwalifikacjach i kompetencjach do pilotowania BSP.

Co więcej, efektywne i skuteczne wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań bezzałogowych wymaga odpowiedniego przygotowania nie tylko sprzętu, ale także personelu do czynności składających się na wykonywanie poszczególnych misji w ramach działań operacyjnych. Kluczowe jest zatem uprzednie właściwe zaplanowanie, przygotowanie i wykonanie działań, a następnie lotów. Niezależnie od ich charakteru ważne jest zorganizowanie pracy i odpowiedni podział ról w zespole. Doświadczenia wskazują<sup>7</sup>, że co najmniej dwie osoby powinny stworzyć zespół – pilot BSP i operator kamery/obserwator. Wynika to z faktu, że jednoczesne pilotowanie drona i obserwowanie danego obszaru byłoby zbyt dużym obciążeniem dla zdolności percepcyjnych jednego człowieka. Oddzielenie funkcji pilota i operatora kamery (obserwatora) pozwala zmaksymalizować wydajność operacji. Pilot jest wtedy odpowiedzialny za przygotowanie, zaplanowanie i bezpieczne wykonanie lotu (przygotowanie nawigacyjne, ustawienie para-

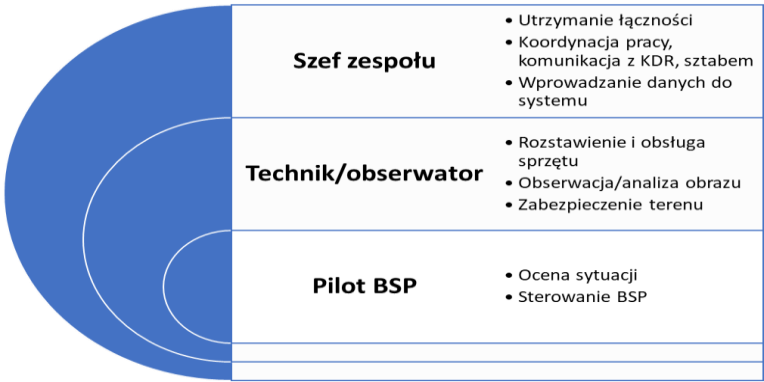
---

<sup>7</sup> W. Górecki, G. Zawistowski, R. Fellner, *Potencjał wykorzystania systemów bezzałogowych statków powietrznych w ratownictwie wysokościowym. Studium przypadku na podstawie ćwiczeń straży pożarnej*, prezentacja wygłoszona podczas konferencji „Systemy i technologie wspierające organizację akcji ratunkowych”, 6 lipca 2021 r., Polski Instytut Rozwoju Biznesu.

metrów lotu, sterowanie dronem, kontrola parametrów lotu, przestrzeganie ograniczeń operacyjnych, utrzymywanie kontaktu wzorkowego z BSP, utrzymywanie separacji, reakcja na sytuacje awaryjne). Operator kamery odpowiadałby za rozstawienie i obsługę dodatkowego sprzętu (mobilne systemy transmisji danych, monitory), zabezpieczenie terenu startu i lądowania, a w czasie lotu skupiałby się na obsłudze kamery, obserwacji wskazanego obszaru, nagrywaniu materiału (zdjęcia, wideo). Zaleca się, aby koordynację takiego zespołu prowadził szef zespołu/koordynator odpowiedzialny za utrzymanie komunikacji (z KDR, sztabem), zgrywanie/gromadzenie danych, przetwarzanie, opracowanie i analizę danych, wprowadzanie danych do systemów.

W działaniach operacyjnych i podczas ćwiczeń Sekcja Dronowa OSP Niegoszowice każdorazowo wystawiała zespół składający się z co najmniej trzech osób: koordynatora/szefa zespołu, technika/obserwatora i pilota BSP, co przedstawiono na rysunku 1. Pozwoliło to na:

- sprawny podział obowiązków i kompetencji,
- uniknięcie przeciążenia pracą i zmęczenia<sup>8</sup>,
- zachowanie wymienialności funkcji i ról.



**Rysunek 1. Schemat organizacyjny zespołu dronowego**

Źródło: W. Górecki, G. Zawistowski, R. Fellner, *Potencjał wykorzystania systemów bezzalogowych statków powietrznych w ratownictwie wysokościowym – studium przypadku na podstawie ćwiczeń straży pożarnej*, prezentacja podczas konferencji „Systemy i technologie wspierające organizację akcji ratunkowych”, Warszawa, 6 lipca 2021 r.

Kluczowe jest zatem właściwe zaplanowanie działań, a następnie misji. Dlatego niezbędnym elementem działań powinien być właściwie przeprowadzony briefing. Scenariusz briefingu i standardowe elementy, które powinien zawierać, przedstawiono w tabeli 1.

<sup>8</sup> G. Zawistowski, R. Fellner, *Zalecenia operacyjne dotyczące bezpiecznego stosowania BSP*, „W Akcji” 2019, nr 4, s. 6–8.

**Tabela 1. Scenariusz briefingu**

<b>OGÓLNE</b>	Podział obowiązków – kto i za co odpowiada?
	Niezbędna dokumentacja, zgody
	Sloty czasowe – jeśli dotyczą
	Miejsce operacji
<b>MISJA</b>	Pogoda, warunki atmosferyczne [temperatura powietrza, wilgotność, prędkość wiatru/porywy, indeks Kp, prognozy opadów]
	Kryteria <i>go – no go</i>
	Przestrzeń powietrzna – ograniczenia, wysokości, bufory
	Podział na sektory/obszary lotów – jeśli dotyczą
	Procedury startowe
	Profil misji – co robimy? co jest celem? w jaki sposób chcemy to osiągnąć?
	Pożar budynku Pożar trawy/lasu Pożar składowiska Wypadek komunikacyjny SAR/poszukiwania osoby zaginionej (w terenie otwartym) Poszukiwania osoby zaginionej (w gruzowisku) HAZMAT; LNG Powodzie Zdarzenia w zakładach dużego ryzyka Impreza masowa/zabezpieczenie Inspekcja popożarowa
	Zagrożenia dla powodzenia misji, lotu, ocena ryzyka
	Pytania – co może pójść nie tak?
<b>ZAŁOGA</b>	Lista kontrolna IM SAFE
	Komunikacja, łączność, meldunki
	Unikanie szumu informacyjnego
<b>SYTUACJE AWARYJNE</b>	Odpowiedzialność załogi
	Metoda „obserwuj i unikaj”
	Procedury: utraty GNSS; utraty wizji; utraty linku radiowego; „zerwanie” drona; wyłączenie zasilania w trakcie lotu
	Plan zarządzania kryzysowego

Źródło: opracowanie własne.

Po wykonaniu misji, zakończeniu lotów obowiązkowa powinna być tradycyjna w lotnictwie odprawa po locie (debriefing) z udziałem wszystkich pilotów, zespołów dronowych uczestniczących w działaniach, ćwiczeniach. Scenariusz debriefingu i standardowe elementy, które powinien zawierać, przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2. Scenariusz odprawy po locie**

<b>OGÓLNE</b>	Odebranie meldunków od załóg/zespołów
	Jakie trudności wystąpiły? Co się zdarzyło? Co poszło nie tak?
	Co można przyspieszyć/ułatwić/zrobić lepiej?
	Co było dobre?
	Jakie niespodziewane sytuacje?

Źródło: opracowanie własne.

Odprawy przed i po locie stosowano podczas wszystkich wyjazdów OSP Niegoszowice. Szczególnie odprawa po locie pozwoliła poddać rozważaniom i refleksji, także krytycznej, obowiązujące regulacje prawne dotyczące wykonywania lotów bezzałogowymi statkami powietrznymi, występujące ograniczenia i bariery.

## **Przykłady wybranych działań operacyjnych OSP**

Poniżej scharakteryzowano wybrane działania operacyjne z użyciem bezzałogowych statków powietrznych.

### **Pożar suszarni kukurydzy**

Kiedy: 13 listopada 2021 r.

Gdzie: m. Rudawa (woj. małopolskie)

Kto: OSP Niegoszowice, JRG 3 Kraków, OSP Zabierzów, OSP Rudawa, OSP Nielepice

Co: obserwacja silosów za pomocą dronów AUTEL oraz DJI z kamerami termowizyjnymi, kontrola rozprzestrzenia się pożaru oraz temperatury całego obiektu. KDR korzystał z podglądu na żywo z kamery drona, co dzieje się na górze obiektu. Dron z termowizją wykonał również trzy obloty całego obiektu, aby zweryfikować, czy zagrożenie nie rozprzestrzenia się na inne silosy<sup>9</sup>.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

<sup>9</sup> 13.11.2021 – Pożar suszarni kukurydzy – Rudawa, OSP Niegoszowice, <https://www.youtube.com/watch?v=xRYYINwJRN8> (6.06.2022)



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### **Ćwiczenia „Smroków 2021”**

Kiedy: 5 grudnia 2021 r.

Gdzie: obszar wsi Bolechowic i Zelkowa, gmina Zabierzów (woj. małopolskie)

Kto: OSP Niegoszowice, OSP Smroków, OSP Waganowice, OSP Wola Batorska, Małopolska Cywilna Grupa Poszukiwawczo-Ratownicza Kraków, SAR Kraków

Co: poszukiwania osoby zaginionej w terenie otwartym za pomocą psów ratowniczych, ratowników (metodą tyraliery oraz szybkich trójek) oraz bezzałogowego statku powietrznego, systemu do lokalizacji osób poszukiwanych SARUAV.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### **Ćwiczenia poszukiwawczo-ratownicze w trudnych warunkach atmosferycznych**

Kiedy: 12 grudnia 2021 r.

Gdzie: obszar wsi Bolechowic i Zelkowa, gmina Zabierzów (woj. małopolskie)

Kto: OSP Niegoszowice, OSP Bolechowice, GPR Myślenice, GPR Kraków

Co: scenariusz realnego zagrożenia życia w przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (ujemna temperatura powietrza, wiatr) oparty był na prawdziwych wydarzeniach i zakładał zaginięcie dwóch nastolatków z zaburzeniami psychicznymi, z czego jeden z nich (dziewczynka) chorował na cukrzycę typu I. W pierwszej fazie poszukiwań zostały wykorzystane drony do sprawdzenia otwartego, niezalesionego terenu (40 ha) oraz quady do szczegółowego przeszukania dróg<sup>10</sup>. Zespół dronowy odpowiedzialny był za: wytyczenie tras (metodą drabinkową), zaplanowanie misji, wykonanie operacji i zdjęć, monitoring wyznaczonego obszaru, powrót zespołu do centrum dowodzenia. W dalszym etapie, po wyznaczeniu sektorów przez planistów, do akcji ruszyły tzw. szybkie trójki i zespoły ratownicze z psami. Po zapadnięciu zmroku wykorzystano również termowizję (z dronów i przy ponownym przeszukaniu dróg quadami). Ostatecznie poszkodowani zostali odnalezieni w dwóch różnych miejscach w obrębie około 2 km od miejsca, gdzie mieszkali. Stan poszkodowanych wskazywał na silne wyciężenie organizmu.

Ćwiczenia stanowiły okazję do sprawdzenia w działaniach wyposażenia logistycznego, posiadanych sił i środków. Namioty pneumatyczne tworzyły zaplecze dla pracującego sztabu – jeden był przedłużeniem samochodu dowodzenia i łączności, natomiast drugi stanowił punkt przyjęcia sił i środków. W terenie spisały się quady, z kolei jeep był dysponowany, aby dowieźć pilotów dronów oraz ekipy z psami nawet w najtrudniejszy teren.

Jednym z wniosków po ćwiczeniach była potrzeba opracowania i wdrażania systemów umożliwiających automatyczny/autonomiczny start i lądowanie BSP na poruszających się platformach/pojazdach. Tego typu systemy powinny umożliwiać lądowanie lub wymianę baterii i tym samym zapewniać pracę w trybie ciągłym, przesyłanie i archiwizację danych oraz zarządzanie realizowanymi zadaniami.

### **Poszukiwania zaginionej mężczyzny**

Kiedy: 13 grudnia 2021 r.

Gdzie: pograniczne miejscowości Kamień oraz Podłęże. (gmina Czernichów) (woj. małopolskie)

Kto: OSP Niegoszowice, OSP Przegonia Duchowna, OSP Kamień, OSP Czernichów (KSRG), OSP Rusocice, OSP Wołowice (KSRG), OSP Zagacie, JRG 3 Kraków, Policja, Zespoły Ratownictwa Medycznego

Co: osoba poszkodowana (poszukiwany zaginiony mężczyzna) została znaleziona przez inne jednostki równoległe do naszego przybycia na miejsce akcji. Ponieważ istniało podejrzenie, że jest jeszcze jedna osoba poszkodowana, rozpo-

---

<sup>10</sup> Opis na podstawie: 12.12.2021 – Żelków – Ćwiczenia poszukiwawczo-ratownicze, OSP Bolechowice, <http://www.ospbolechowice.pl/wydarzenia/698-12-12-2021-zelkow-cwiczenia-poszukiwawczo-ratownicze?fbclid=IwAR3kXw5pQFrHcUGhp2oyx6Ry5ai3L8lhOAvlYpsAFhUSEsTljeOzOLrtteo> (6.06.2022).



częliśmy poszukiwania dronami z wykorzystaniem termowizji. Warunki pogodowe nie ułatwiały tego zadania. Po kolejnych wyjaśnieniach okazało się, że nie ma innego poszukiwanego.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### Ćwiczenia z wykorzystaniem technologii STARLINK

Kiedy: 2 stycznia 2022 r.

Gdzie: Zelkow, k. Bolechowic (woj. małopolskie)

Kto: OSP Niegoszowice

Co: ćwiczenia z użyciem kamery termowizyjnej – kalibracja wskazań temperatury, dobór palety barw. Transmisja na żywo łączem satelitarnym STARLINK z Mobilnego Centrum Dowodzenia (tzw. walizki dowodzenia) do urządzeń typu smartfon i tablet<sup>11</sup>. Przetestowano autonomiczne tryby śledzenia osób. Ćwiczenia

<sup>11</sup> Ćwiczenia z wykorzystaniem dronów i technologii STARLINK, OSP Niegoszowice, <https://www.youtube.com/watch?v=WaVQ4eq4hK4> (6.06.2022).

poszukiwań osoby zaginionej (pozoranta) – wytyczenie tras (metodą drabinkową), zaplanowanie misji, wykonanie operacji i zdjęć, powrót zespołu do centrum dowodzenia, analiza zdjęć w programie SARUAV.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### **Poszukiwania osoby zaginionej (17-latką) w trudnych warunkach atmosferycznych**

Kiedy: 6–7 stycznia 2022 r.

Gdzie: Nowogród k. Łomży (woj. Podlaskie), rzeka Narew

Kto: OSP Niegoszowice, Karkonoska Grupę GOPR

Co: dokonano podzielenia odcinka (całkowita długość 26 km) między Nowogrodem a Ostrołęką na strefy, nastąpiło przewiezienie pilotów samochodami terenowymi do zaplanowanych punktów startów, wytyczenie tras, zaplanowanie misji, wykonanie operacji i zdjęć (sumarycznie 3200 fotografii), stworzenie ortofotomap<sup>12</sup>, analiza zdjęć w programie SARUAV. Sprawdzono i udokumentowano także czasy od momentu zrobienia zdjęć do ich weryfikacji w wyżej wymienionym programie. Przelot(y) trwał(y) około 20–30 minut, czas przeniesienia zdjęć do komputera – około 2 minut, przetwarzanie w SARUAV do momentu wygenerowania finalnego raportu zawierającego wskazania – do 10 minut, tworzenie fotomapy – do 10 minut. Należy również uwzględnić czas analizy wzrokowej wygenerowanego materiału. Co więcej, zweryfikowano zasady współdziałania w wieloosobowej dronowej, tj. dwóch pilotów, koordynator.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### Poszukiwania osoby zaginionej

Kiedy: 12 stycznia 2022 r.

Gdzie: okolice Nowego Sącza, rzeka Kamienica (prawy dopływ Dunajca)

Kto: OSP Niegoszowice

<sup>12</sup> Ciąg dalszy poszukiwań Jakuba Szerszniewa z Kupisk, Polskie Radio Białystok, <https://www.radio.bialystok.pl/wiadomosci/index/id/208940?fbclid=IwAR2uAj401wYUEW2PPWaY31eRzTNIKJMHUsbDsAZTRG4-nfYgv0FJpI3njPo> (6.06.2022).

Co: wsparcie poszukiwań osoby zaginionej. Działania obejmowały wytyczenie tras, zaplanowanie misji na 2–3-kilometrowym odcinku rzeki Kamienica. Loty powtarzano.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### **Loty w środowisku miejskim**

Kiedy: 21 kwietnia 2022 r.

Gdzie: Uniwersyteckie Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej, ul. Stanisława Pigonia 1, Rzeszów

Kto: OSP Niegoszowice

Co: loty obserwacyjne w środowisku miejskim, dozоровanie skupiska ludzi na placu uniwersyteckim, w bezpiecznej odległości od budynków, konstrukcji i osób trzecich, do wysokości najwyższego budynku przy punkcie startu. Przeprowadzono transmisję obrazy z kamery drona na żywo do Walizki Dowodzenia.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.





Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

### **Inspekcja infrastruktury lotniskowej**

Kiedy: 22 kwietnia 2022 r.

Gdzie: HOTEL Kosmonauty Wrocław – Airport, tj. obszar na północ od granicy Portu Lotniczego Wrocław im. Mikołaja Kopernika (EPWR)

Kto: OSP Niegoszowice

Co: loty inspekcyjne infrastruktury w strefie CTR. Przeprowadzono transmisję obrazu z kamery drona na żywo do Walizki Dowodzenia.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

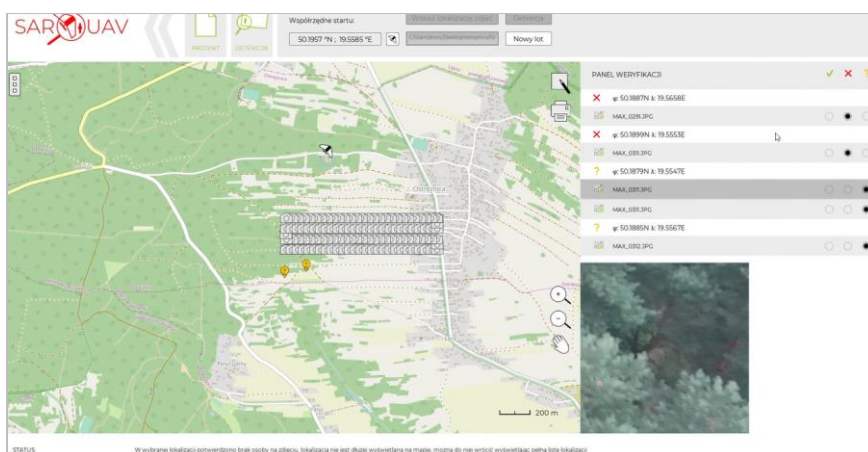
### **Poszukiwania osoby zaginionej**

Kiedy: 29 czerwca 2022 r.

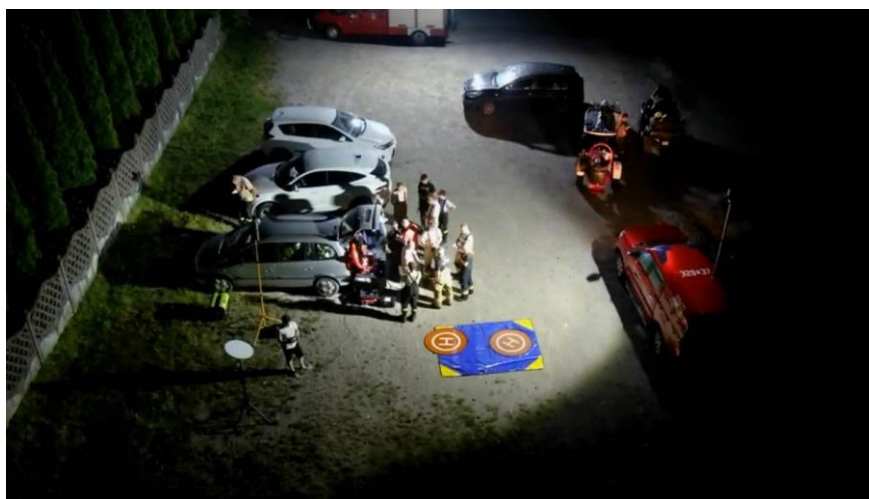
Gdzie: Ostrężnica

Kto: OSP Niegoszowice, OSP Kraków, OSP Czerna, OSP Wola Filipowska

Co: loty inspekcyjne infrastruktury w strefie CTR. Przeprowadzono transmisję obrazu z kamery drona na żywo do Walizki Dowodzenia.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.



Źródło: archiwum OSP Niegoszowice.

## Podsumowanie

Poprawnie przeprowadzone nawigacyjne przygotowanie do lotów BSP może skutkować nie tylko szybszym wykryciem poszukiwanej osoby lub zlokalizowaniem zagrożenia, ale też zmapowaniem większego obszaru poprzez właściwe:

- wytyczenie trasy (np. po punktach trasy, w ramach obszaru/poligonu, wzdłuż dróg, nad odcinkiem bojowym),

- dobranie optymalnych w danych warunkach parametrów lotu: wysokości, kursu, prędkość, pokrycie zdjęć (podłużne i poprzeczne).

Przeprowadzone ćwiczenia i działania potwierdziły potrzebę opracowania narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji na miejscu zdarzenia, opartych na transmisji, agregacji i integracji obrazów przesyłanych z BSP (i ich lokalizacji) w czasie rzeczywistym<sup>13</sup>. Zważywszy na użycie technologii satelitarnych do transmisji obrazu oraz nawigacji, konieczne jest zapewnienie bezpieczeństwa przesyłania tych danych. Warto rozwijać implementację technologii FANET (*flying ad-hoc networks*/bezprzewodowa sieć *ad hoc*), MESH jako rozwiązania podczas lotów nad obszarami, gdzie nie dociera sygnał GNSS oraz nie ma sieci GSM (tzw. *GNSS denied environments* oraz *Internet/GSM denied environments*).

Po ćwiczeniach i realnych działaniach w ramach odprawy po lotach poczyniono spostrzeżenia i refleksje natury prawnej. W aspekcie dzielności operacyjnej OSP należy stwierdzić, że obowiązujące regulacje: rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1139 z 4 lipca 2018 r. w sprawie wspólnych zasad w dziedzinie lotnictwa cywilnego i utworzenia Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego<sup>14</sup>, ustawa Prawo lotnicze, rozporządzenie „wyłączające”, tj. rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 r. w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy – Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków<sup>15</sup>, wytyczne 15-23 Prezesa ULC ws. Krajowych Scenariuszy Standardowych nie zawierają przepisów dotyczących wykonywania lotów przez jednostki OSP, czyli umundurowane, wyposażone w specjalistyczny sprzęt, przeznaczone do walki z pożarami, klęskami żywiołowymi lub innymi miejscowymi zagrożeniami jednostki ochrony przeciwpożarowej będące stowarzyszeniami. Użytkowane przez nie bezzałogowe statki powietrzne nie są zaliczane w poczet statków powietrznych lotnictwa państwowego, w tym lotnictwa służb porządku publicznego, a zatem nie mogą korzystać z przywilejów tego lotnictwa, mimo iż *de facto* często wykonują działania tożsame z tymi wykonywanymi przez Państwową Straż Pożarną (walka z pożarami, klęskami żywiołowymi lub innymi miejscowymi zagrożeniami, ratownictwo specjalistyczne) czy Policję (działania poszukiwawcze), co ukazano na powyżej omówionych przykładach. Specyfika działań, zwłaszcza poszukiwawczo-ratowniczych, determinuje konieczność lotów na duże odległości, w nieznanym terenie, potrzebę szybkiej zmiany lotu VLOS na BVLOS. Dlatego zasadne było w tej materii od razu wykonywanie

---

<sup>13</sup> A. Fellner, M. Feltynowski, R. Fellner, *Przygotowanie nawigacyjne bezzałogowych statków powietrznych do operacyjnych działań straży pożarnej*, „Zeszyty Naukowe SGSP” 2021, nr 79(3), s. 51–82.

<sup>14</sup> Dz.U. L 212 z 22 sierpnia 2018 r.

<sup>15</sup> Dz.U. 2013, poz. 440, t.j. Dz.U. 2019, poz. 1497.

lotów BVLOS, lecz warunki, jakie trzeba spełnić, aby móc latać poza zasięgiem wzorku (wytyczne 19-23 Prezesa ULC), uniemożliwiają szybką reakcję, szybkie planowanie misji czy płynną i szybką zmianę lotu z VLOS na BVLOS. Ograniczają przy tym zasięg lotu do 2 km od pilota bezzałogowego statku powietrznego.

## Bibliografia

- 12.12.2021 – Żelków – Ćwiczenia poszukiwawczo-ratownicze, OSP Bolechowice, <http://www.ospbolechowice.pl/wydarzenia/698-12-12-2021-zelkow-cwiczenia-poszukiwawczo-ratownicze?fbclid=IwAR3kXw5pQFrHcUGhp2oyx6Ry5ai3L8lhOAvIYpsAFhUSeSTIJeOzOLrtteo> (6.06.2022).
- 13.11.2021 – Pożar suszarni kukurydzy – Rudawa, OSP Niegoszowice, <https://www.youtube.com/watch?v=xRYYINwJRNs> (6.06.2022).
- Borkowski R., Łach A., Zwierzyna, *Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych w ratownictwie wodnym*, „Bezpieczeństwo. Teoria i Praktyka” 2018, t. XXXI.
- Ciąg dalszy poszukiwań Jakuba Szerszniewa z Kupisk, <https://www.radio.bialystok.pl/wiadomosci/index/id/208940?fbclid=IwAR2uAj401wYUEW2PPWaY31eRzTNIKJMHUsbDsAZTRG4-nfYgv0FJpI3njPo> (6.06.2022).
- Ćwiczenia z wykorzystaniem dronów i technologii STARLINK, OSP Niegoszowice, <https://www.youtube.com/watch?v=WaVQ4eq4hK4> (6.06.2022).
- Fellner A., Fellner R., Kuflik A., Robak M., Ziemia J., Górecki W., *Wykorzystanie dronów do poszukiwań osób zaginionych – na podstawie ćwiczeń PSP/OSP na zamku Tenczyn w Rudnie 20 marca 2021*, OSP Niegoszowice [dokument niepublikowany].
- Fellner A., Feltynowski M., Fellner R., *Przygotowanie nawigacyjne bezzałogowych statków powietrznych do operacyjnych działań straży pożarnej*, „Zeszyty Naukowe SGSP” 2012, nr 79, t. III.
- Fellner A., Górecki W., Fellner R., *Zastosowanie bezzałogowych systemów w pracy operacyjnej – wybrane zagadnienia*, materiały z XVII Krajowego FORUM Wiroplatawego z 24 czerwca 2022 r., Warszawa 2022.
- Fellner A., Górecki W., Kuflik A., Mateusz R., Jakub Z., Fellner R., *Testy „walizki dowodzenia i łączności” podczas działań operacyjnych Ochotniczych Straży Pożarnych – raport z badań terenowych*, materiały z XVI Krajowego FORUM Wiroplatawego z 25 czerwca 2021 r., Warszawa 2021.
- Fellner R., Górecki W., Zawistowski G., *Potencjał wykorzystania systemów bezzałogowych statków powietrznych w ratownictwie wysokościowym – studium przypadku na podstawie ćwiczeń straży pożarnej* [w trakcie redagowania].
- Górecki W., Zawistowski G., Fellner R., *Potencjał wykorzystania systemów bezzałogowych statków powietrznych w ratownictwie wysokościowym. Studium przypadku na podstawie ćwiczeń straży pożarnej*, prezentacja wygłoszona podczas konferencji „Systemy i technologie wspierające organizację akcji ratunkowych”, 6 lipca 2021 r., Polski Instytut Rozwoju Biznesu.
- Kochańczyk R., Fellner A., *Zarządzanie bezzałogowymi systemami latającymi w akcjach poszukiwawczo-ratowniczych*, „Przegląd Policyjny” 2019, nr 133.
- Niedzielski T., Jurecka M., Mizinski B., Pawul W., Motyl T., *First Successful Rescue of a Lost Person Using the Human Detection System: A Case Study from Beskid Niski (SE Poland)*, „Remote Sens” 2021, no. 13.
- Piwoński P., Robak M., Kuflik A., Ziemia J., Górecki W., Fellner A., Fellner R., *Proponowany plan ćwiczeń i pokaz w dniu 09.07.2021*, OSP Niegoszowice [dokument niepublikowany].



- Półka M., Ptak S., Kuziora Ł., *The Use of UAV's for Search and Rescue Operations*, „Procedia Eng.” 2017, no. 192.
- Tuśnio N., Wróblewski W., *The efficiency of drones usage for safety and rescue operations in an open area: a case from Poland*, „Sustainability” 2021, no. 14(1).
- Varol O., *Odpał myślenie! Jak osiągnąć osobisty i zawodowy sukces. 9 prostych strategii*, Warszawa 2022.
- Wolanin J., *Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli. Ochrona ludności na czas pokoju*, Warszawa 2005, s. 23.
- Zawistowski M., Fellner R., *Istotne parametry i ustawienia w bezzałogowych statkach powietrznych (BSP) w pracy operacyjnej straży pożarnej*, „Safety & Fire Technology” 2021, nr 58(2).
- Zawistowski G., Fellner R., *Zalecenia operacyjne dotyczące bezpiecznego stosowania BSP*, „W Akcji” 2019, nr 4.

## Streszczenie

W latach 2021–2022 zespół badawczy skupiony w jednostce OSP Niegoszowice (woj. małopolskie) przeprowadził prace naukowo-badawcze oraz testy związane z zastosowaniem systemów bezzałogowych statków powietrznych w pracach operacyjnych (ćwiczeniach): jednostek straży pożarnych (PSP i OSP), jednostek Policji, podczas działań poszukiwawczo-ratowniczych oraz sytuacji kryzysowych związanych z ochroną infrastruktury wrażliwej portu lotniczego. W tym czasie wykonano ponad 500 lotów testowych wielowirnikowcami różnych producentów (m.in. Autel Evo II Pro 6k, Autel Evo II 8k, DJI Mavic II Dual Enterprise, DJI Matrice 300, Yuneec H520). Poczynione dotąd analizy i badania wykazały, iż konieczne jest opracowanie mobilnego systemu do realizacji nalotu fotogrametrycznego rozległych obszarów z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych, systemu do tworzenia ortofotomap oraz transmisji danych za pomocą bezzałogowych systemów realizujących automatyczne loty i działających systemowo w zespole pojazdów umożliwiających start i lądowanie na poruszających się platformach. System powinien umożliwiać lądowanie lub wymianę baterii i tym samym zapewniać pracę w trybie ciągłym, przesyłanie i archiwizację danych oraz zarządzanie realizowanymi zadaniami. Konieczne jest implementowanie technik i technologii satelitarnych (GNSS), systemów informacji geograficznej (GIS) o terenie, numerycznych modeli terenu, opracowanie bazy danych niezbędnych podczas konstruowania sztucznych (ANN) lub symulowanych (SNN) sieci neuronowych umożliwiających wykrywanie i detekcję (pożarów, osób, obiektów). Istotne są własności i właściwości bezzałogowych systemów determinujące ich zastosowanie w jednostkach OSP, PSP, policji, służb lotniskowych.

*Słowa kluczowe:* bezzałogowe statki powietrzne (BSP), GIS, GNSS, straż pożarna, poszukiwanie i ratownictwo

## NAVIGATION PREPARATION OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS FOR THE OPERATIONAL ACTIVITIES OF VOLUNTEER FIRE SERVICES – SELECTED EXAMPLES

### Summary

In the years 2021–2022, a research team gathered at the OSP Niegoszowice unit (Małopolskie Voivodeship) conducted scientific research and tests related to the use of unmanned aerial vehicle systems in operational activities (exercises): fire services (state and voluntary units), police units,

during search and rescue operations, disaster or crisis situations related to the protection of sensitive infrastructure at the airport. During this time, over 500 test flights were performed with multi-rotor aircraft from various manufacturers (including Autel Evo II Pro 6k, Autel Evo II 8k, DJI Mavic II Dual Enterprise, DJI Matrice 300, Yuneec H520). The analyzes and research carried out so far have shown that it is necessary to develop a mobile system for the implementation of a photogrammetric raid of vast areas using unmanned aerial vehicles, a system for creating orthophotos and data transmission using unmanned systems that perform automatic flights and operate systemically in a set of vehicles enabling take-off and landing on moving platforms. The system should enable battery charging or replacement, thus ensuring continuous operation, data transmission and archiving, and task management. It is necessary to implement satellite techniques and technologies (GNSS), geographic information systems (GIS) about terrain, numerical terrain models, to develop a database necessary for the construction of artificial (ANN) or simulated (SNN) neural networks enabling detection and detection (fires, people, objects). There are important properties and properties of unmanned systems, determining their use in Voluntary Fire Service, State Fire Service, police and airport services units.

*Keywords:* unmanned aerial vehicles (UAV), GIS, GNSS, fire service, search and rescue