

Techniczne możliwości wykorzystania

ZESTAWU DO OBRAZOWANIA MIEJSCA ZDARZENIA Z POWIETRZA W TRAKCIE OGLĘDZIN

kpt. Bartosz Klepczyński

wykładowca
Cyklu Techniki i Taktyki Kryminalistycznej CSŻW

WSTĘP

Nowoczesne rozwiązania techniczne coraz odważniej wkraczają w pracę realizowaną przez wszystkie rodzaje służby. Jedną z takich technologii jest zestaw do obrazowania miejsca zdarzenia z powietrza, składający się z drona na bazie quadcoptera, kamery rejestrującej obraz oraz aparatury sterującej. Użytkowanie tego zestawu pozwala na znaczną poprawę pracy praktycznie w każdym pionie funkcjonalnym instytucji odpowiedzialnych za utrzymanie porządku publicznego. W równej mierze mogą z niej korzystać pion prewencji, kryminalny czy dochodzeniowo-śledczy. Tematem niniejszego artykułu będzie przedstawienie możliwości wykorzystania drona w powiązaniu z innymi urządzeniami technicznymi podczas realizacji oględzin miejsca zdarzenia.

nia wykonuje się zawsze na miejscu, w którym to „coś” się faktycznie wydarzyło i nie ma od tego odstępstw². Wynika to z zasady protokółowania oględzin miejsca tylko i wyłącznie na miejscu zdarzenia³.

MOŻLIWOŚCI TECHNICZNE ZESTAWU DO OBRAZOWANIA Z POWIETRZA

Obecnie Żandarmeria Wojskowa dysponuje dziewięcioma zestawami do obrazowania z powietrza (fot. 1), składającymi się z komercyjnego zestawu Quadcoptera Phantom 2 Vision+, poszerzonego o podzespoły pozwalające na zwiększenie zasięgu działania, funkcjonalności oraz możliwości obrazowania. Konfiguracja posiadanych przez Żandarmerię Wojskową zestawów pozwala na wzniesienie się na wysokość 500 m oraz zdolność komunikowania się w promieniu ok. 800 m od sterującego.

OGLĘDZINY

Oględziny są czynnością dowodową polegającą na zmysłowym (wzrokowym, słuchowym, dotykowym i węchowym) zapoznaniu się z rzeczywistością, ciałem osoby lub rzeczą, mającą na celu ujawnienie i zabezpieczenie ich cech i właściwości środków dowodowych¹. Art. 207 § 1 kpk stwierdza, że w razie potrzeby dokonuje się oględzin miejsca, osoby lub rzeczy. Natomiast w art. 143 kpk oględziny zostały opisane jako czynność wymagająca protokółowania. Dokonanie czynności oględzin jest możliwe do przeprowadzenia w innym miejscu, niż został znaleziony przedmiot lub ślad, z zastrzeżeniem samego miejsca zdarzenia. W tym wypadku oględziny miejsca zdarze-

Fot. 1. Zestaw obrazowania miejsca zdarzenia z powietrza (dron wraz aparaturą). Źródło: materiał własny.



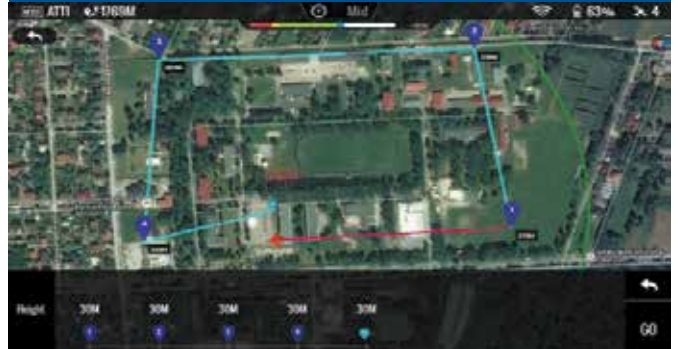
MOŻLIWOŚCI TECHNICZNE ZESTAWU DO OBRAZOWANIA Z POWIETRZA

Fot. 2. Zdjęcia w kolejności od góry bez prostowania, prostowane za pomocą programu Gimp, prostowane za pomocą programu Photoshop. Źródło: materiał własny.



Zestaw składa się z quadcoptera z zamontowaną na nim kamerą full HD, aparatury sterującej, dwóch wymiennych baterii pozwalających na lot do 30 minut na każdej z nich oraz tabletu o wymiarach 8,1 cala, dającego możliwość obserwacji w sposób bieżący obszaru obrazowanego przez kamerę. Kamera jest przymocowana do quadcoptera za pomocą gimbała trzysiosowego. Dzięki zastosowaniu takiego rozwiązania obraz otrzymywany poprzez kamerę jest niezwykle stabilny, nawet w trudnych warunkach atmosferycznych. Podczas lotu można regulować kąt nachylenia kamery w zakresie od 0° do 90°. Kąt widzenia kamery to 110°/85°. Kamera nie posiada możliwości zoomowania, jednakże zabieg ten można w prosty sposób wykonać poprzez zmniejszenie odległości do fotografowanego/filmowanego obiektu. Maksymalna rozdzielczość otrzymanego przez kamerę obrazu to – w wypadku fotografii – 4384/3288 pikseli. Podczas filmowania kamera pozwala na rejestrację obrazu w rozdzielczości 1080p z szybkością 30 klatek na sekundę. Fotografie są zapisywane w formacie jpg lub raw, a w przypadku filmowania – mpg. Urządzenie obsługuje karty pamięci microSD do 16 Gb pojemności. Niestety, obraz uzyskany z kamery jest obarczony dość dużą dystorsją becz-

Fot. 3. Zrzut ekranu ukazujący zaplanowaną misję quadcoptera. Źródło: materiał własny.



kowatą, w związku z czym nieznacznie przekłamuje rozmieszczenie rejestrowanego otoczenia. O ile podczas analizowania materiału w czasie rzeczywistym nie jest możliwa korekcja obrazu, o tyle w trakcie jego odtworzenia z nośnika istnieje bardzo szybka i skuteczna metoda „prostująca”. W tym celu z pomocą przychodzą znane programy graficzne, takie jak komercyjny Photoshop czy darmowy GIMP (fot. 2). Dzięki zapisanemu w programie Photoshop CS5 profilowi obiektywu DJI Phantom2 Vision+, proces korekcji ogranicza się do wybrania funkcji korekcji obiektywu, odnalezienia profilu kamery DJI z listy oraz zatwierdzenia zmiany. Trudniej poddać korekcji obraz w programie GIMP. W tym wypadku również należy wybrać funkcję korekcji obiektywu, ale parametry korekcji musimy ustawić już sami. Zadanie to wymaga poświęcenia dużej ilości czasu, ale kiedy osoba korygująca obraz znajdzie już odpowiednie ustawienia, wówczas wystarczy je zapisać, gdyż będą one takie same dla każdego kolejnego zdjęcia wykonywanego tym aparatem.

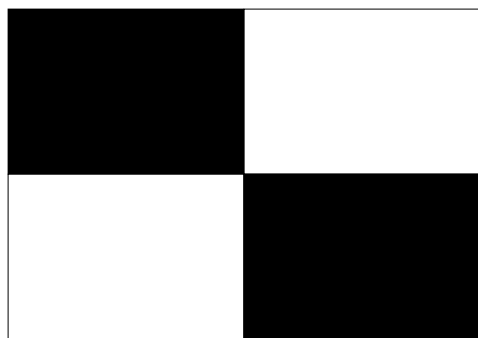
Dzięki zastosowaniu w zestawie odbiornika GPS obsługa urządzenia jest niezwykle prosta, a lot bezpieczny. Odbiornik zapamiętuje punkt startowy, dzięki czemu w sytuacjach utraty zasięgu lub kontroli nad quadcopterem urządzenie jest w stanie automatycznie ustabilizować parametry lotu, by powrócić do punktu lądowania bez ingerencji sterującego. Ponadto załączona do zestawu aplikacja pozwala na zaplanowanie lotu według wcześniej ustalonych punktów GPS. W tym wypadku obsługa urządzenia polega tylko na wyznaczeniu ich położenia, wysokości przelotowych osiąganych pomiędzy nimi przez quadcopter oraz wcisnięciu przycisku start. Maszyna sama startuje oraz wykonuje misję, tj. lot po zadanych punktach (fot. 3). W każdej chwili sterujący urządzeniem może wykonywać fotografie, filmy lub przerwać misję.

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ZESTAWU DO OBRAZOWANIA MIEJSCA ZDARZENIA Z POWIETRZA W TOKU REALIZACJI OGŁĘDZIN

Zastosowanie zestawu do obrazowania miejsca zdarzenia z powietrza podczas przeprowadzania oględzin posiada wiele zalet. Po pierwsze, umożliwia sfotografowanie miejsca zdarzenia z zupełnie nowej perspektywy, czyli z lotu ptaka. Widok uzyskany po obróbce za pomocą programu graficznego odpowiada widokowi wypracowanemu za pomocą rzutu poziomego w standardowym szkicu kryminalistycznym, jed-

nak zawiera on warstwę tekstur znacznie go urealnijającą. Po drugie, zastosowanie drona w powiązaniu z zestawem do mapowania miejsca zdarzenia, opartym na geodezyjnym teodolicie, umożliwia utworzenie – z fotogramów uzyskanych z drona – ortofotomapy, czyli takich fotogramów, na których możliwe jest dokonywanie dokładnych pomiarów występujących na nim elementów. Jednak aby możliwe było wykonanie ortofotomapy ze zwykłego fotogramu, konieczne jest zarejestrowanie na nim elementów charakterystycznych, o znanej wielkości i odległości pomiędzy nimi. W tym celu można wykorzystać fotopunkty, które należy umieścić na miejscu zdarzenia w taki sposób, aby były widoczne na fotogramach wykonanych z drona. Fotopunkty to nic innego jak cztery karty formatu A4 połączone ze sobą tak, aby karty ciemnego koloru znajdowały się po stronie przeciwnej, tworząc z kartami koloru jasnego specyficzny rodzaj krzyża.

Rys. 1. Układ fotopunktu. Źródło: materiał własny.



Taki układ pozwala na precyzyjne pozycjonowanie położenia centralnej części fotopunktu na fotogramie. Dzięki zastosowaniu czterech fotopunktów na miejscu zdarzenia i zmierzeniu dokładnych odległości pomiędzy nimi jest możliwe przekształcenie zwykłego pliku graficznego w plik ortofotomapy pozwalający na dokonywanie na nim pomiarów. Na większości terytorium Polski ortofotomapy można uzyskać, korzystając z portalu www.geoportal.gov.pl. W zasobach tej strony internetowej znajduje się wiele ortofotomapy – od tych, które powstały z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych, do wytworzonych na podstawie map kartograficznych. Jednakże zastosowanie drona na miejscu zdarzenia i przetworzenie uzyskanych wyników na ortofotomapę pozwala na naniesienie na niej śladów oraz zdarzenia dokładnie w tym czasie, kiedy są wykonywane oględziny. Zastosowanie ortofotomapy z portalu umożliwi pokazanie terenu, ale nie będzie na nim widocznych śladów, a warunki atmosferyczne będą odpowiadały takim, w jakich zostało wykonane zdjęcie satelitarne. Do dokonania dokładnych pomiarów pomiędzy punktami, jak również dokładnych pomiarów położenia śladów na miejscu zdarzenia służy zestaw 3D do mapowania miejsca zdarzenia, oparty na teodolicie geodezyjnym z odpowiednio przygotowanym oprogramowaniem. Taki zestaw pozwala

Fot. 4. Fotogram miejsca zdarzenia z powiększonym fotopunktem. Źródło: materiał własny.



w prosty i czytelny sposób zobrazować miejsce na szkicu kryminalistycznym. Wykorzystanie teodolitu umożliwia dokonanie z milimetrową precyzją pomiaru śladów i elementów znajdujących się na miejscu zdarzenia, a wbudowane w urządzenie mianownictwo oględzin ułatwia odczytanie danych z chmury pomierzonych punktów. Do zestawu jest dołączony program Photorect pozwalający na zamianę plików graficznych w ortofotomapy.

Ortomapę można utworzyć również bez zastosowania fotopunktów rozmieszczanych przez grupę dochodzeniowo-śledczą. W tym wypadku jest konieczne uwidocznienie na zdjęciu elementów, których rozmiar jest znormalizowany, np. słupków kilometrażowych, znaków poziomych czy budynków o znanych rozmiarach. Położenie tych punktów oraz odległości pomiędzy nimi jest wprowadzane ręcznie do programu, który automatycznie przekształca plik graficzny w ortofotomapę.

WYKORZYSTANIE ZESTAWU DO OBRAZOWANIA MIEJSCA ZDARZENIA W SYTUACJACH SZCZEGÓLNYCH

Znaczenie drona wzrasta w sytuacjach szczególnych, kiedy standardowy proces przeprowadzenia oględzin jest znacznie utrudniony. Przykładów takich sytuacji nie trzeba daleko szukać. Zalicza się do nich: katastrofy w terenie górzystym, zamachy terrorystyczne w terenie zurbanizowanym czy chociażby zdarzenia podczas realizowania zadań w ramach różnego rodzaju kontyngentów wojskowych. Wszystkie z wymienionych wyżej sytuacji wprowadzają element zagrożenia zdrowia i życia dla osób przeprowadzających oględziny. W takich wypadkach, zgodnie z polskim ustawodawstwem, zastosowanie drona nie może zastąpić przebywania osoby dokonującej oględzin na samym miejscu zdarzenia. Jednocześnie jego wykorzystanie może wpłynąć na znaczne skrócenie tego procesu oraz – dzięki operowaniu urządzeniem z bezpiecznej odległości – w znacznym stopniu obniża element zagrożenia.

Przyglądając się etapom i fazom oględzin miejsca zdarzenia, należy wskazać dużą rolę, jaką odgrywa zastosowanie drona już na etapie wstępnym oględzin.

OBRAZOWANIE MIEJSCA ZDARZENIA W SYTUACJACH SZCZEGÓLNYCH

Zadania charakterystyczne dla tego etapu to m.in.:

- sprawdzenie terenu zdarzenia lub innego obiektu pod względem bezpieczeństwa,
- penetracja terenu zdarzenia,
- ustalenie obszaru oględzin,
- ustalenie rodzaju zdarzenia i wezwanie specjalistów do oględzin,
- ustalenie drogi dojścia i odejścia sprawcy lub sprawców z miejsca zdarzenia,
- ustalenie taktyki oględzin i inne⁴.

We wszystkich wyżej wymienionych elementach etapu oględzin wstępnych można posłużyć się środkami technicznymi, jakimi są drony. Ich zastosowanie nie tylko pozwala spojrzeć na miejsce zdarzenia z szerszej perspektywy, ale również ogranicza użycie czynnika ludzkiego, przez co w znacznym stopniu minimalizuje zagrożenie utraty życia lub zdrowia w trakcie wykonywania czynności. Penetracja terenu za pomocą drona pozwala także zdobyć niezbędne informacje o miejscu zdarzenia, w związku z czym prowadzący czynności są w stanie przygotować odpowiednie środki do przeprowadzenia oględzin szczegółowych.

Na tym etapie oględzin drony odgrywają dużą rolę w kontyngentach wojskowych, kiedy niezwykle istotne jest zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony osobom prowadzącym oględziny. W takich wypadkach penetracja terenu dronem bardzo często może wykluczyć element pułapki i ataku na osoby przeprowadzające oględziny.

Na etapie oględzin szczegółowych zastosowanie zestawu do obrazowania z powietrza sprowadza się do czynności rejestrowania

fotograficznego i wideo miejsca zdarzenia. Wykonywane czynności zmierzają do jak najdokładniejszego zobrazowania miejsca zdarzenia na szkicach, fotogramach oraz, jeżeli istnieje taka możliwość, na ortofotomapach.

Etap oględzin szczegółowych dzielimy na dwie fazy – fazę statyczną oraz fazę dynamiczną.

Do elementów fazy statycznej należą:

- opisanie miejsca zdarzenia;
- sporządzenie dokumentacji do etapu zdjęć ogólnych i sytuacyjnych (bez wchodzenia na zasadnicze miejsce zdarzenia);
- ustalenie stałych punktów odniesienia (w wypadku drona – fotopunkty);
- wzrokowe ujawnienie śladów;
- oznaczenie numerami ujawnionych (wzrokowo) śladów⁵.

W tej fazie, dzięki zastosowaniu środków technicznych, te czynności można dokonać, przebywając na miejscu zdarzenia, ale w bezpiecznej odległości od poszczególnych elementów. Ponadto operator drona obrazujący miejsce zdarzenia może, obniżając pułap lotu nad poszczególnymi śladami, wykonać fotografię fragmentaryczną, a w przypadku śladów o dużych gabarytach – nawet fotografię szczegółową. W wypadku kiedy miejsce zdarzenia charakteryzuje się dużą rozległością terenu, uniemożliwiającą zobrazowanie go za pomocą jednej fotografii, operator drona może wykonać przelot nad miejscem zdarzenia z kamerą skierowaną prostopadłe do powierzchni ziemi, wykonując film lub serię zdjęć nachodzących na siebie minimalnie 5% zawartości w stosunku do poprzedniego zdjęcia. Za pomocą filmu można udokumentować całe miejsce zdarzenia, ale jeżeli występuje potrzeba wykonania fotogramu, operator po zgraniu materiału filmowego może wyseparować za pomocą programu graficznego te klatki filmu, które będą na siebie zachodzić, usunąć z nich dystorsję beczkowatą, a następnie, za pomocą tego samego programu, połączyć je ze sobą w duży plik graficzny obejmujący całość interesującego go terenu. W wypadku wykorzystania fotogramów operator po zgraniu fotografii i usunięciu dystorsji beczkowatej łączy je w dużej rozdzielczości fotogram, podobnie jak w sytuacji wyseparowanych klatek filmu.

Fot. 5. Oględziny miejsca zamachu terrorystycznego (ćwiczenie realizowane przez Komendę Główną Żandarmerii Wojskowej). Źródło: materiał własny



Fot. 6. Fotografia fragmentaryczna wykonana za pomocą drona (niski pułap lotu). Źródło: materiał własny



Drugi etap oględzin stanowi faza dynamiczna. Należą do niej takie czynności, jak:

- ujawnienie, za pomocą wszelkich dostępnych środków, śladów znajdujących się na miejscu zdarzenia;
- penetracja zarówno samego miejsca zdarzenia, jak i przedmiotów oraz obiektów, które się na nim znajdują.

W tej fazie jest dopuszczalne przemieszczanie przedmiotów znajdujących się na miejscu zdarzenia. Jest to faza charakteryzująca się wysoką aktywnością prowadzących oględziny na samym miejscu zdarzenia. Zasadne jest jednak, aby dokładnie ocenić poziom bezpieczeństwa na miejscu zdarzenia, a w razie stwierdzenia niemożności zabezpieczenia miejsca zdarzenia należy odstąpić od przeprowadzenia fazy dynamicznej oględzin, przestając na informacjach zdobytych w trakcie fazy statycznej. Dzięki zastosowaniu obrazowania z powietrza za pomocą środka bezzałogowego, jakim jest wyżej opisany dron, dane zdobyte w fazie statycznej oględzin pozwalają na pozyskanie dużo większej dawki informacji w postępowaniu przygotowawczym niż dane otrzymane za pomocą tylko środków konwencjonalnych.

Fot. 7. Miejsce oględzin zamachu terrorystycznego (ćwiczenie realizowane przez Komendę Główną Żandarmerii Wojskowej)
Źródło: materiał własny.



Fot. 8. Fotografia szczegółowa śladu, wykonana z niskiego pułapu przelotu drona. Źródło: materiał własny.



Ostatni etap oględzin to etap końcowy, który jest też nazywany etapem kontroli. Polega on przede wszystkim na ponownym przejściu miejsca zdarzenia w celu sprawdzenia, czy jakiś ważny element nie został pominięty w czasie prowadzenia oględzin w etapie wstępnym i szczegółowym. Na tym etapie, podobnie jak na etapie wstępnym, można użyć zestawu do obrazowania miejsca zdarzenia z powietrza w celu penetracji miejsca zdarzenia i oglądu kompleksowości przeprowadzonych czynności. Dużą zaletą w tym procesie jest podgląd na żywo obrazu widocznego za pomocą kamery zamontowanej na dronie.

PODSUMOWANIE

Mając na uwadze obowiązujące przepisy oraz możliwości techniczne zestawu do obrazowania miejsca zdarzenia z powietrza, należy stwierdzić, że jego wykorzystanie podczas realizacji procesu oględzin trzeba traktować jako czynność dodatkową. Fotogramy uzyskane za pomocą wyżej wymienionego zestawu pozwalają na stworzenie dokumentacji pogłądowej oględzin w doskonałej jakości, w postaci szkiców kryminalistycznych czy też dokumentacji fotograficznej, jednak nie zastąpią funkcjonariusza prowadzącego czynności oględzin na samym miejscu zdarzenia. Trzeba jednak zauważyć, że zastosowanie ww. środków technicznych pozwala w znacznym stopniu skrócić proces oględzin oraz zapewnić prowadzącemu bezpieczeństwo, co ma olbrzymie znaczenie w szczególnych sytuacjach.

Słowa kluczowe: dron, oględziny, szkic, obrazowanie, ortofotomapa
Keywords: drone, examination, draft, imaging, orthophotomap

¹ W. Grzeszczyk, *Kodeks postępowania karnego. Komentarz*, LexisNexis, Warszawa 2010, s. 224.

² *Vademecum technika kryminalistyki*, pod red. J. Mazepy, Wolters Kluwer, Warszawa 2009, s. 17.

³ B. Hołyst, *Kryminalistyka*, LexisNexis, Warszawa 2007, s. 530.

⁴ E. Gruza, M. Goc, J. Moszczyński, *Kryminalistyka – czyli rzecz o metodach śledczych*, Łośgraf, Warszawa 2011, s. 213.

⁵ *Kryminalistyka – wybrane zagadnienia techniki*, pod red. G. Kędzierskiej i W. Kędzierskiego, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Policji, Szczytno 2011, s. 399.

Bibliografia

Gruza E., Goc M., Moszczyński J., *Kryminalistyka – czyli rzecz o metodach śledczych*, Łośgraf, Warszawa 2011.

Grzeszczyk W., *Kodeks postępowania karnego. Komentarz*, LexisNexis, Warszawa 2010.

Hołyst B., *Kryminalistyka*, LexisNexis, Warszawa 2007.

Kryminalistyka – wybrane zagadnienia techniki, pod red. Kędzierskiej G. i Kędzierskiego W., Wydawnictwo Wyższej Szkoły Policji, Szczytno 2011.

Vademecum technika kryminalistyki, pod red. Mazepy J., Wolters Kluwer, Warszawa 2009.

Summary

Technical capabilities of using kits to aerial imaging the place of the event during examination

The article presents capabilities of using kits to aerial imaging the place of an event during the process of examination. The kit contains a Quadcopter equipped with the camera. Increasingly, the examination of the event site poses a threat to life or health of those who make it. Thanks to that kit and the possibility to develop collected data in the graphic programmes, the process of examination can be shorter and safer.

Thumaczenie: Joanna Łaszyn, WP