

# DRONY W SŁUŻBIE BEZPIECZEŃSTWU



**PIOTR NIEMCZYK**

Kierownik Działu  
Urządzeń Ciśnieniowych  
Urząd Dozoru  
Technicznego  
Oddział we Wrocławiu



**GRZEGORZ ŁUKASIEWICZ**

Specjalista Urządzeń  
Ciśnieniowych  
Zespół Badań Laboratoryjnych  
Urząd Dozoru Technicznego  
Oddział we Wrocławiu

Najnowocześniejsze metody badawcze, takie jak emisja akustyczna czy impulsowe prądy wirowe, stały się już codziennością w praktyce inżynierskiej. Kierunki rozwoju badań zwracają się ku wsparciu ich poprzez innowacyjne techniki, które często uzupełniają bądź nawet zastępują pracę człowieka. W UDT wciąż rozwijamy flotę dronów przeznaczonych do pracy w przestrzeniach zamkniętych lub na wysokościach. Można zdecydowanie stwierdzić, że obecnie drony stały się narzędziem wykorzystywanym do zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

**K**oncepcja wykorzystania dronów do przeprowadzania zdalnych inspekcji zrodziła się w Urzędzie Dozoru Technicznego w ciągu ostatnich kilku lat. Taka metoda wsparcia badań stała się możliwa dzięki pojawieniu się na rynku dronów w specjalnie skonstruowanych klatkach. Mają one kształt kuli, co utrudnia pilotowanie urządzenia, szczególnie niedoświadczonym pilotom, ale jednocześnie sprawia, że drony można z powodzeniem wykorzystywać do inspekcji przestrzeni zamkniętych. Metoda prowadzenia inspekcji polega wówczas na zetknięciu się obudowy drona z powierzchnią poddawaną inspekcji i „toczeniu” jej po ścianie. Klatka jest prowadzona po badanej powierzchni.



Zdj. 2. Dron klatkowy ELIOS 2 (Flyability)

## DRONY ELIOS

W celu przeprowadzenia badań inspekcyjnych jako pierwsze wykorzystano drony Elios 1. W tym modelu urządzenie w kuli osadzone jest na konstrukcji żyroskopowej, dzięki czemu jest ono zawsze w pionie, a obudowa może się obracać w dowolnych kierunkach. Utrudnieniem dla osoby przeprowadzającej badanie były często widoczne w kadrze obrazy elementy siatki zabezpieczającej drona.

Nową koncepcję wykorzystano dla nieco innej funkcjonalności drona Elios 2. Od roku 2020 UDT w badaniach wykorzystuje również drony, które charakteryzują się odmienną konstrukcją od poprzedniego modelu (Elios 1)

W przypadku Elios 2 urządzenie w klatce zamontowane jest nieruchomo, a wysunięta poza obrys sfery kamera daje możliwość wykonania zdalnej inspekcji. Sama kamera poza sterą umiejscowiona jest na specjalnych amortyzatorach, zabezpieczających ją przed ewentualnym uderzeniem. Pozwoliło to wyeliminować widoczne poprzednio w kadrze elementy klatki. Do stabilizacji lotu dron wykorzystuje laserowe i optyczne czujniki, co sprawia, że lot jest bardzo stabilny, a inspekcja jeszcze dokładniejsza.

## BUDOWA I PARAMETRY DRONA ELIOS 2

Sfera < 400 mm – umożliwi wlot do urządzenia, które ma zostać poddane zdalnej inspekcji, przez wąż minimum 400 mm

Kamera 4K Ultra HD: 3840 x 2160 at 30 fps

Oświetlenie własne: LED 10 tys. lumenów

Kamera termowizyjna

Zakres pracy od 0°C do +50°C – w skrajnych temperaturach może zaistnieć konieczność odpowiedniego przygotowania

Czas lotu: do 10 min

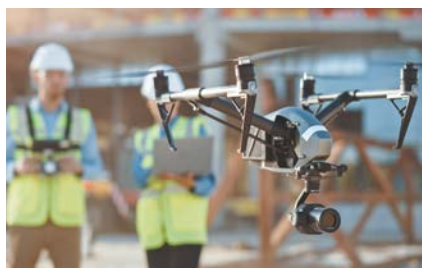


Zdj. 1. Dron klatkowy ELIOS 1 (Flyability)

## ZASTOSOWANIE DRONÓW

Obecnie do wykonywania zdalnych inspekcji wykorzystywane są drony typu Elios 2. Używa się ich do badania zbiorników magazynowych o różnym przeznaczeniu oraz kształcie. Są również stosowane do oceny stanu technicznego kotłów, kominów przemysłowych, dźwigów osobowych czy konstrukcji stalowych.

Intensywny rozwój zdalnych inspekcji z wykorzystaniem dronów Elios 2 nastąpił w ciągu dwóch ostatnich lat. Tę technikę zastosowano w wielu branżach przemysłowych, m.in. petrochemicznej i rafinerijnej, spożywczej, metalurgicznej czy chemicznej.



**Piloci dronów w Urzędzie Dozoru Technicznego posiadają uprawnienia Urzędu Lotnictwa Cywilnego minimum UAVO VLOS. Część personelu lotniczego posiada wyższe kompetencje. Dodatkowo UDT ma wykupione ubezpieczenia aerocasco. Piloci latający dronami przeszli szkolenia produktowe zakończone uzyskaniem certyfikatów trenerów dronów Elios 1 i Elios 2.**

**Spektrum wykorzystania dronów będących na wyposażeniu Urzędu Dozoru Technicznego jest bardzo duże. Można ich używać wszędzie tam, gdzie dostęp jest bardzo utrudniony bądź niemożliwy.**

## PRZYKŁADY INSPEKCJI ZDALNEJ Z WYKORZYSTANIEM DRONÓW ELIOS 2 I ELIOS 1

### BRANŻA CHEMICZNA

Z wykorzystaniem drona Elios 1 zrealizowana została inspekcja wnętrza dwóch zbiorników o pojemności 120 m<sup>3</sup>, każdy w atmosferze azotowej. Przy pomocy kroćca do zbiorników podawany był azot tak, aby utrzymać w nich niewielkie nadciśnienie. Badania zakończyły się pełnym sukcesem i pozwoliły wyeliminować konieczność przeprowadzenia inspekcji przez człowieka, dla którego wejście do takiego zbiornika byłoby bardzo niebezpieczne.

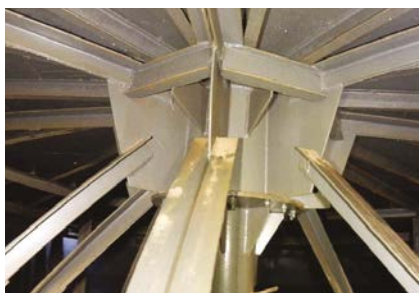


Zdj. 3. Obrazy z kamery z badania zbiornika w atmosferze azotowej dronem Elios 1

Dzięki przeprowadzeniu inspekcji na różnych urządzeniach udało się odpowiednio wcześniej zdiagnozować różne uszkodzenia, co pozwoliło w bezpieczny sposób zaplanować naprawy i zapobiegło awaryjnemu zatrzymaniu maszyn.

### BRANŻA PALIWOWA I PETROCHEMICZNA

Obszarem działalności UDT w zakresie zdalnej inspekcji z wykorzystaniem drona Elios 2 są również zbiorniki na stacjach paliw. W wielu przypadkach wejście pracowników do zbiorników jest utrudnione bądź niemożliwe. W takich przypadkach bardzo dobrze sprawdza się zdalna inspekcja dronem Elios 2 realizowana przez UDT. Zdjęcia z inspekcji zdalnej zbiornika magazynowego zlokalizowanego na jednej z baz paliw w Polsce pokazano poniżej.



Zdj. 4. Obrazy z kamery z rewizji wewnętrznej zbiornika magazynowego (centralne połączenie wzmocnienia konstrukcji dachu)



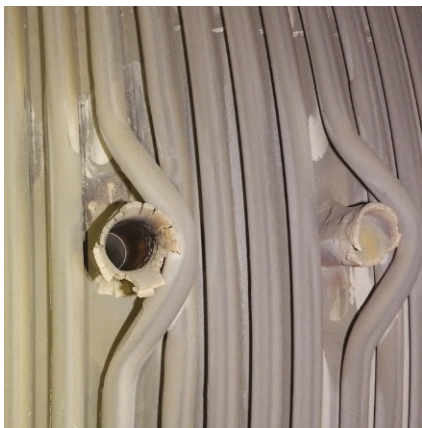
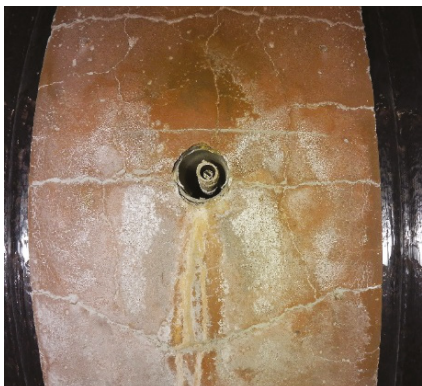
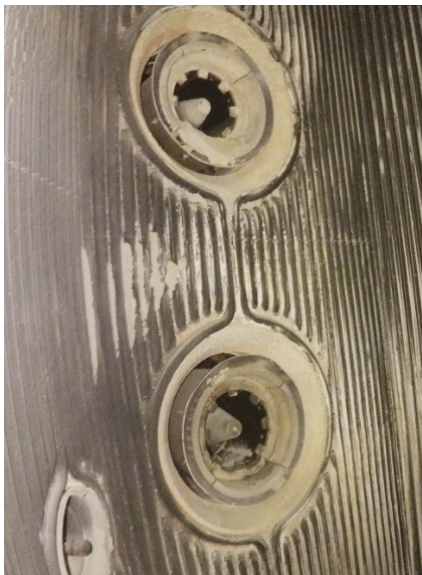
Fot. 5. Zbiornik magazynowy – rewizja wewnętrzna



Zdj. 6. Obrazy z kamery drona przedstawiające typową rewizję wewnętrzną zbiornika podzielonego na stacji paliw (dwie komory)

### BRANŻA ENERGETYCZNA

Zdalne inspekcje kotłów energetycznych były wykonywane podczas okresów postojowych. Pozwoliło to skrócić czas przestojów remontowych urządzeń i wyeliminować potrzebę stawiania rusztowań. Tradycyjna inspekcja kotłów jest bardzo trudna i niebezpieczna, ponieważ wiąże się z pracą na dużych wysokościach. Do niektórych miejsc nie ma dostępu nawet z poziomu rusztowań, co wynika z budowy danego urządzenia. Dzięki wykorzystaniu dronów można bez problemu wlecieć i obejrzeć wskazane miejsca. Poniżej kilka zdjęć z inspekcji kotłów.



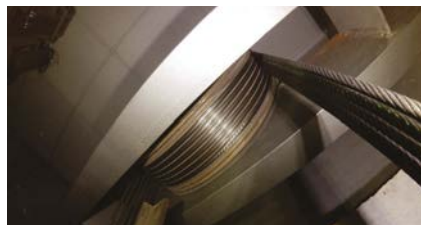
Zdj. 7. Kamera drona Elios 2 przekazała obrazy przedstawiające różne elementy kotłów energetycznych wykonane podczas inspekcji zdalnej

## TRANSPORT BLISKI

Zdalne inspekcje prowadzone są nie tylko dla grup urządzeń ciśnieniowych. UDT wykorzystuje drony również do kontrolowania elementów, szybów i maszynowni **dźwigów osobowych**. Niektóre urządzenia są tak skonstruowane, że zastosowanie badań zdalnych jest doskonałym uzupełnieniem pracy człowieka, a przy pewnych czynnościach nawet ją zastępuje. Przykłady wskazano poniżej.

- Konstrukcja urządzenia jest taka, że dostęp do kół linowych i osprzętu jest niemożliwy bez użycia specjalistycznych technik, wykorzystujących podejście linowe. Zawsze stwarza to pewne zagrożenia.
- Konstrukcja i lokalizacja urządzenia są takie, że dojście do poszczególnych elementów jest możliwe tylko poprzez demontaż części dachu budynku.

Inspekcja zdalna dronem Elios 2 daje możliwości obejrzenia wszystkich tych elementów bez narażania badającego na dodatkowe ryzyko i zmniejsza koszty, które musi pokryć eksploatujący, za przygotowanie urządzenia do badania i czas jego postoju. Poniżej zaprezentowano zdjęcia przedstawiające zdalną inspekcję dźwigu osobowego.



Zdj. 8. Uszkodzenie koła linowego w dźwigu osobowym widoczne z kamery drona



Zdj. 9. Obraz z drona przedstawiający uszkodzenie koła linowego w dźwigu osobowym

## ROZWÓJ INNOWACJI

Rok 2022 będzie kolejnym rokiem intensywnego rozwoju inspekcji zdalnej w Urzędzie Dozoru Technicznego. Flota UDT zostanie wzmocniona nowymi dronami przeznaczonymi do wykonywania badań w warunkach zewnętrznych, wyposażonymi w kamery o dużej rozdzielczości oraz kamery termowizyjne. Dodatkowo będzie możliwość ich rozbudowy o kolejne specjalistyczne kamery, czujniki, sensory itp.

Wśród obiektów badanych zdalnie z wykorzystaniem dronów istotne miejsce zajmą instalacje fotowoltaiczne. Drony wyposażone w kamery termowizyjne będą w stanie szybko i precyzyjnie wskazać uszkodzone panele.

Wzmocniony zostanie udział dronów w badaniach żurawi w trakcie wykonywania badań przez inspektora UDT. Są to bardzo wysokie urządzenia (do około 100 metrów), a część ich elementów jest dostępna jedynie, gdy są zdemontowane. Drony pozwolą uniknąć konieczności każdorazowej rozbiorczy przed inspekcją.

**Wykorzystanie dronów do inspekcji elementów, do których nie ma dostępu w trakcie eksploatacji, jest bardzo istotną rolą nowego sposobu wykorzystywania znanych już dronów.**

**Wykorzystanie dronów do badań wielu urządzeń oraz instalacji znacznie skraca czas prac, obniża koszty eksploatującego oraz minimalizuje ryzyko niebezpiecznego zdarzenia czy nieszczęśliwego wypadku.**

Kolejnym polem do zastosowania dronów są farmy wiatrowe. Łopaty wiatraków są narażone na różnego rodzaju uszkodzenia. Mogą to być pęknięcia, uszkodzenia powstałe wskutek uderzenia pioruna czy zderzenia z ptakami. Inspekcje zdalne z wykorzystaniem dronów są sposobem na szybką analizę stanu powierzchni łopat. Tradycyjne inspekcje wykonywane są z użyciem technik alpinistycznych, co jest bardzo niebezpiecznym, trudnym i czasochłonnym przedsięwzięciem.

**Urząd Dozoru Technicznego wspiera rozwój i dba o bezpieczeństwo, dlatego na bieżąco analizujemy zapotrzebowania branż na inspekcję zdalną. Miejsca trudno dostępne, niebezpieczne atmosfery czy prace na wysokościach są kolejnymi wyzwaniem dla ważnego ognia uzupełniającego, jakim są drony.**