

bryg. mgr inż. **Dariusz CZERWIENKO**  
Zakład Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej  
i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych CNBOP

## **RATOWNICTWO WYSOKOŚCIOWE Z UŻYCIEM ŚMIGŁOWCÓW – POTRZEBA CHWILI**

### **Streszczenie**

Niniejszy artykuł prezentuje główne zadania projektu badawczo rozwojowego realizowanego przez CNBOP wspólnie z Instytutem Lotnictwa pt „Określenie granicznych warunków użytkowania śmigłowców w systemie z operacji z wysokich budynków”. W artykule opisano problemy do rozwiązania związane z ratownictwem wysokościowym z użyciem śmigłowców.

### **Summary**

The article presents main objectives of the research project called “Defining of critical conditions of using helicopters in system of actions from high buildings”, carried out by CNBOP in cooperation with The Institute of Aviation. The author describes problems connected with using helicopters in rope rescue.

### **Wstęp**

Do podstawowych zadań ratownictwa wysokościowego, w tym ratownictwa z użyciem śmigłowców jest niesienie pomocy osobom poszkodowanym i zagrożonym, znajdującym się poza zasięgiem i możliwościami użycia standardowego sprzętu i technik wykorzystywanych w Państwowej Straży Pożarnej oraz w innych służbach i podmiotach ratowniczych.

Ratownictwo wysokościowe realizowane jest przy wykorzystaniu technik alpinistycznych, śmigłowca i innego sprzętu.

Ratownictwo wysokościowe wspomaga działania związane z gaszeniem pożarów, ratownictwem medycznym, technicznym, wodnym, chemicznym i ekologicznym, w zakresie niezbędnym do udzielenia pomocy osobom poszkodowanym i zagrożonym, bądź likwidacji innego miejscowego zagrożenia.

Ratownictwo wysokościowe dotyczy przede wszystkim dużych aglomeracji miejskich. Związane jest z rosnącą liczbą wysokich budynków. Podstawowym problemem

podczas takich zagrożeń jest brak możliwości ewakuacji ludzi przebywających na wysoko położonych piętrach. Zastosowanie do ewakuacji osób, obecnie wykorzystywanych przez Państwową Straż Pożarną samochodów specjalnych - drabin, czy też podnośników nie pozwala całkowicie na zabezpieczenie wszystkich budynków w wielkich aglomeracjach. W takiej sytuacji jedynym i przy tym niezwykle skutecznym sposobem jest użycie śmigłowców.

W Polsce istnieje pilna potrzeba stworzenia szerszego systemu ratownictwa z wysokich budynków, wykorzystującego śmigłowce. W celu opracowania ww. systemu niezbędne jest zidentyfikowanie budynków wysokich i wysokościowych, określenie ich parametrów geometrycznych, stworzenie dokumentacji zdjęciowej, określenie typów manewrów. Dodatkowo należy stworzyć wymagania odnośnie sprzętu śmigłowcowego, opisać typowe akcje z wykorzystaniem śmigłowców, ocenić przydatność różnych typów śmigłowców do różnych akcji. Będzie to podstawą do opracowania wytycznych do szkolenia ratownictwa śmigłowcowego. Podstawą do tego opracowania jest pełna analiza specyficznych uwarunkowań śmigłowcowych akcji ratowniczych w kraju i zagranicą.

Należy przy tym zauważyć, że na dzień dzisiejszy Państwowa Straż Pożarna **nie posiada ani jednego śmigłowca**. Do celów ratowniczych i do ćwiczeń wykorzystywane są śmigłowce Policji, Straży Granicznej czy też Wojska.

Obecnie Instytut Lotnictwa, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej przy współudziale specjalisty z Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej i inne instytucje realizują projekt badawczo – rozwojowy pt.: „Określenie granicznych warunków użytkowania śmigłowców w systemie z operacji z wysokich budynków”.

## **Krótki opis projektu**

W ramach realizacji projektu realizuje się nw. czynności:

- Rozpoznanie pola prędkości opływu wokół budynków, dla różnych warunków ich opływu i różnych geometrycznych konfiguracji zabudowy, z uwzględnieniem lokalnych zmian termicznych np. lokalnego podwyższenia temperatury wywołanego pożarem,
- Opracowane taktyki i technik lotu śmigłowców w bezpośredniej bliskości budynków w strefie zaburzonej opływem budynków,

- Opracowanie technik manewrów typowych dla operacji specjalnych wykonywanych w pobliżu budynków (np. manewry ewakuacyjne, desantowania),
- Opracowanie technik manewrów bezpieczeństwa na wypadek awarii napędu,
- Wyznaczanie granic stref niebezpiecznych dla śmigłowca (strefy występowania pierścienia wirowego i strefy HV) dla aktualnych warunków prowadzenia akcji,
- Opracowanie oprzyrządowania pokładowego, wspomagającego działania załogi podczas prowadzenia akcji w pobliżu wysokich budynków, w tym: ocena w czasie rzeczywistym pozycji śmigłowca względem ww. granic stref niebezpiecznych; układu wspomagającego nawigację podczas niskich lotów w terenie zurbanizowanym z wysoką zabudową oraz układu umożliwiającego pełną widoczność w strefie wokół śmigłowca,

### **W wyniku realizacji projektu powstanie:**

- Dokumentacja techniczna oraz prototyp układu oprzyrządowania (przrządu pokładowego) przekazującego informację dla pilota o bliskości występowania granic stref niebezpiecznych (pierścienia wirowego oraz stref HV),
- Propozycja adaptacji systemów nawigacyjnych opartych na systemach GPS w niskich lotach śmigłowców,
- Propozycja adaptacji układów kamer video zastosowanych dla poszerzenia obszarów widoczności wokół śmigłowca,
- Opracowanie, dla potrzeb instrukcji użytkownika śmigłowca i do programu szkolenia pilotów, technik pilotażu pozwalających na bezpieczne użytkowanie śmigłowca podczas wykonywania lotów i prowadzenia akcji specjalnych w pobliżu wysokiej zabudowy, z uwzględnieniem sytuacji awaryjnych.

### **Podstawowe zadania w ramach realizacji projektu.**

W chwili obecnej coraz częściej prowadzone są operacje z użyciem śmigłowców w wielkich aglomeracjach miejskich o wysokiej zabudowie oraz użytkuje się śmigłowce w bezpośredniej bliskości obiektów o dużych wymiarach.

Do nich zaliczają się:

- loty w ramach akcji ratowniczych i przeciwpożarowych,
- loty w ramach akcji policyjnych (w tym antyterrorystycznych),

- loty w ramach obsługi wiertniczych platform naftowych,
- loty Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w ramach akcji ratowniczych w miastach i podczas lądowań i startów na heliportach przyszpitalnych,
- starty i lądowania na pokładach statków,
- prace dźwigowe z wykorzystaniem śmigłowców,
- loty w misjach wojskowych podczas prowadzenia akcji w miastach.

We wszystkich tego typu operacjach występują wspólne problemy, które wymagają przeprowadzenia badań i rozwiązania. Należą do nich:

- brak oceny zaburzeń atmosfery wywołanej opływem zabudowy,
- sposób wykonywania lotów na śmigłowcach z uwzględnieniem: wymienionej turbulencji atmosfery, obecności obiektów traktowanych jako przeszkoda (osłona) w trakcie wykonywania lotu oraz problemu interferencji wirnik-budynków (śmigłowiec-obiekt) podczas prowadzenia akcji w ich bezpośredniej bliskości,
- sposób wykonywania manewrów bezpieczeństwa na wypadek awarii napędu z zachowaniem odpowiednich marginesów bezpieczeństwa oraz z wykorzystaniem wszystkich potencjalnych rezerw energetycznych układu,
- konieczność uzyskania i przekazania informacji pokładowej dla załogi pracującej w skrajnie trudnych warunkach, o istniejących zagrożeniach: obecności stref niebezpiecznych, aktualnego położenia śmigłowca względem tych stref, bliskości przeszkód w obszarze całej strefy wokół śmigłowca oraz wspomagających decyzje załogi m.in. dostarczając informacje typu nawigacyjnego czy też zmniejszającego ryzyko typu *flight director*.

### **Zadanie I**

- opracowania uwarunkowań dotyczących prowadzenia akcji ratowniczych z wysokich budynków
- skatalogowanie obiektów wysokich w Warszawie z dokumentacją zdjęciową dachów,
- przeprowadzenie analizy statystycznej zdarzeń w budynkach wysokich za lata 2000-2006,
- opracowanie bazy zaburzeń wybranych budynków oraz zakłóceń występujących wokół budynków,
- opracowanie i wyszczególnienie konkretnych technik ratowniczych,
- określenie zadań dla grup ratowniczych,
- określenie wyposażenia śmigłowców w sprzęt ratowniczy,

- znowelizowanie metod oraz procedur działania w budynkach wysokich z wykorzystaniem śmigłowców w akcjach ratowniczych,
- uaktualnienie dokumentacji operacyjnej,
- zdefiniowanie floty, rodzaje śmigłowców do ratownictwa wysokościowego w aglomeracjach miejskich (i nie tylko) w ramach krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego.

### **Zadanie II**

Eksperymentalne badania aerodynamiki obiektów (budynki) w tunelu aerodynamicznym, również z uwzględnieniem problemu interferencji pola śmigłowiec-obiekt:

- wykonanie modeli typowych układów budowli i obiektów do dmuchań aerodynamicznych,
- wykonanie stanowisk do badań interferencji pól wybranych układów wirnik - obiekt,
- przeprowadzenie eksperymetalnych badań aerodynamicznych stoiskowych i tunelowych, w celu oceny pola zaburzeń wokół obiektu, również, w wybranych przypadkach, układu wirnik-obiekt.

### **Zadanie III**

Badania symulacyjne problemu interferencji pól wirnik-obiekt (z wykorzystaniem oprogramowania FLUENT oraz manewrów śmigłowca - również manewrów bezpieczeństwa po awarii napędu:

- wykonanie badań symulacyjnych opływu wytypowanych układów budowli i obiektów programem FLUENT,
- wykonanie badań symulacyjnych interferencji opływu śmigłowiec – obiekt wytypowanych układów budowli i obiektów programem FLUENT,
- przeprowadzenie modelowania symulacyjnego wybranych elementów akcji operacyjnych stosowanych w ratownictwie wysokościowym z użyciem śmigłowców,
- przeprowadzenie modelowania symulacyjnego wybranych elementów manewrów bezpieczeństwa po awarii napędu śmigłowca w czasie akcji operacyjnych stosowanych w ratownictwie wysokościowym z użyciem śmigłowców.

### **Zadanie IV**

Badania w locie wykonywane na śmigłowcach w celu opracowania manewrów stosowanych w zadanych operacjach z uwzględnieniem manewrów awaryjnych:

- przeprowadzenie badań w locie na śmigłowcach, w celu opracowania technik manewrów stosowanych podczas wysokościowych operacji ratowniczych z użyciem śmigłowców,
- przeprowadzenie badań w locie na śmigłowcach, w celu opracowania techniki manewrów bezpieczeństwa po awarii napędu śmigłowca, które mogą wystąpić podczas wysokościowych operacji specjalnych z użyciem śmigłowców,
- przeprowadzenie obserwacji wybranych obszarów z wykorzystaniem latającego bezzałogowego śmigłowca, sterowanego również z pokładu śmigłowca załogowego.

### **Zadanie V**

Opracowanie pomocniczego oprzyrządowania pokładowego wspomagającego podejmowanie decyzji przez załogę śmigłowca prowadzącą akcje na, i/lub w pobliżu budynków,

- aparatury pokładowej informującej o obecności stref niebezpiecznych (pierścienia wirowego i stref HV) dla rzeczywistych warunków lotu i aktualnego położenia śmigłowca względem tych stref,
- aparatury pokładowej informującej o bliskości przeszkód w obszarze całej strefy wokół śmigłowca,
- aparatury pokładowej wspomagającej decyzje załogi, dostarczającej informacje typu nawigacyjnego.

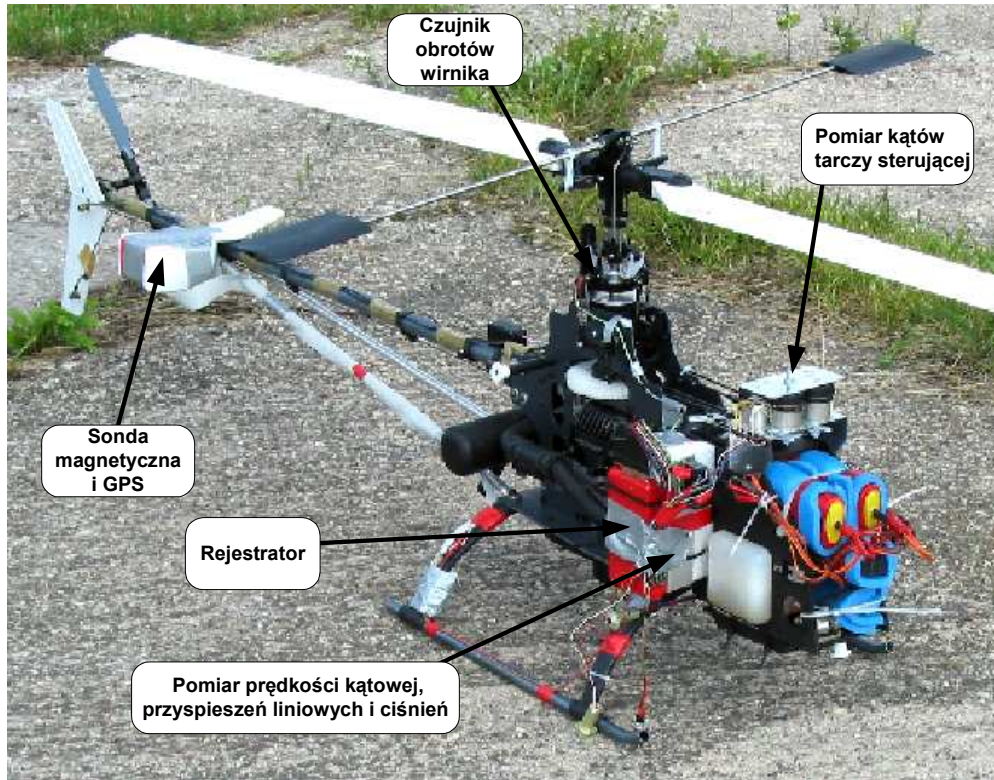
### **W ramach realizacji ww. zadań do podstawowych czynności CNBOP należy:**

1. Wytypowanie wybranych budynków do badań oraz określenie ich parametrów geometrycznych.
2. Ewidencja przeszkód na linii podejścia i urządzeń montowanych na dachach.
3. Podanie usytuowania lądowisk ewakuacyjnych względem tych budynków.
4. Dla typu ewakuacji budynek-budynek /przenoszenie ewakuowanych ludzi z jednego dachu na drugi/ podanie wzajemnego usytuowania budynków.
5. Podanie typów manewrów ratunkowych w układzie śmigłowiec – budynek /potrzebne do dalszych badań obliczeniowych, w tunelu aerodynamicznym i w locie:
  - śmigłowiec w zawisie blisko ściany budynku /np. przodem do ściany, lewym lub prawym bokiem/,
  - śmigłowiec w zawisie blisko ściany budynku i podłoża – lądowanie lub start „w kącie” /np. przodem do ściany, lewym lub prawym bokiem/,

- zawis nad budynkiem /wysoki, nad krawędzią dachu i np. z jednym z kół w styku z dachem/,
  - śmigłowiec w zawisie nad dziedzińcem z zabudową typu „studnia”.
6. Opracowanie skryptu pt: „**Ratownictwo wysokościowe z użyciem śmigłowca**”,
  7. Opracowanie wymagań odnośnie sprzętu śmigłowcowego:
    - zabudowa wyciągarki /1 lub 2 osobowa/,
    - ocena widoczności wokół śmigłowca,
    - ocena dystansu od przeszkód, ocena pozycji śmigłowca,
    - prowadzenie łączności z ziemią – ze stanowiskiem dowodzenia lokalnym lub z centralą,
  8. Opisy typowych i pożądanych akcji z wykorzystaniem śmigłowców /przedziały czasowe, etapy akcji, cykl ewakuacyjny, itp./
  9. Opisy akcji z użyciem lin /nad dachem lub wzdłuż ścian budynku. Potrzeba stabilizacji powiększonego ciężaru /ratownik, osoby ewakuowane/ np. odciągami lub w inny sposób.
  10. Ocena przydatności różnych typów śmigłowców do różnych akcji /np. Sokół, Mi-2, Mi-8, Mi-17, A-109, EC-135/.
  11. Opracowanie założeń dotyczących przerwania akcji na wypadek awarii napędu śmigłowca.
  12. Opracowanie założeń systemu szkolenia ratownictwa śmigłowcowego – wspólnego dla ratownictwa pożarowego i medycznego, uwzględniającego różnego typu śmigłowce i różne akcje w tym dotyczące wysokich budynków.
  13. Ocena przydatności i możliwości wykorzystania małego śmigłowca bezzałogowego do rozpoznania zagrożenia podczas akcji ratowniczych w tym w celu np. dostarczenia informacji (do stanowiska dowodzenia lub/i do centrali) dotyczącej obszaru objętego pożarem, położenia tego pożaru (GPS) itp.
  14. Wstępna symulacja akcji przy współdziałaniu Straży Pożarnej Lotnictwa i Policji.

Lata realizacji zadań 2007-2009.

Równocześnie z pracami wykonywanymi przez CNBOP Instytut Lotnictwa przy pomocy modelu i aparatury na nim zamontowanym (fot. nr 1) wykonuje szereg badań.



**Fot. 1** Model śmigłowca wyposażony w aparaturę badawczą

Na pokładzie śmigłowca badawczego (fot. nr1) mierzy się podstawowe parametry ruchu jak: prędkości kątowe, przyspieszenia liniowe, prędkość podrózną, prędkość względem powietrza, wysokość lotu, kąt drogi, kąt kursu oraz położenie urządzeń sterowych (położenie głowicy).

Innymi parametrami określanymi przez Instytut Lotnictwa jest między innymi ocena przejścia przez pierścień wirowy poprzez obserwację strugi dymu z wytwornicy umieszczonej pod wirnikiem (fot. nr 2 i 3) lub przez obserwację kamerą wideo, kierunku układania się taśm magnetofonowych umocowanych na wysięgniku kadłuba.





Fot 2. Wytwarzanie dymu wizualizujące kierunek śladu wirnika



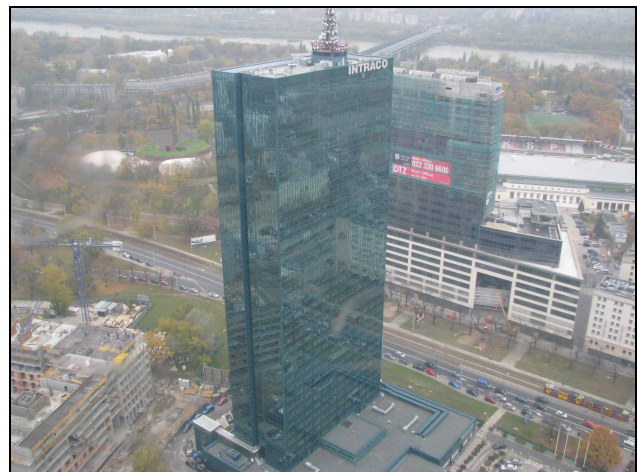
Fot. 3. Wizualizacja kierunku śladu w ostrym hamowaniu modelu śmigłowca

## 5. Lądowiska dla śmigłowców.

Do dzisiaj nie rozwiązano systemowo problemu związanego z lądowiskami dla śmigłowców w obrębie budynków. Ponadto samo lądowanie na budynkach w większości przypadków jest niemożliwe, co ilustrują fot. nr 4 i 5.



Fot. 4



Fot. 5

Brak danych odnośnie wytrzymałości dachu, miejsca do lądowania (nagromadzenie dużej ilości anten i innych urządzeń telekomunikacyjnych) uniemożliwia lądowanie śmigłowców na

większości budynkach. W tabeli poniżej podano miejsca lądowania dla śmigłowców w obrębie Warszawy i okolic.

### Lokalizacja lądowisk

Lp.	miejsowość	Lokalizacja lądowiska	Dane GPS długość geograf./ szerokość geograf.
1	Warszawa Okęcie	lotnisko Okęcie	20s57m46sek/52s10m26sek
2	Warszawa Bemowo	lotnisko Bemowo-Babice	20s55m14sek/52s15m59sek.
3	Warszawa Mokotów	stadion Legia stadion Skra stadion Gwardia stadion Warszawianka	20s02m35sek/52s13m15sek 20s59m40sek/52s12m55sek 20s99m30sek/52s12m00sek 20s01m55sek/52s11m45sek
4	Warszawa Śródmieście	stadion Polonia stadion Sarmata	20s00m20sek/52s15m20sek 20s57m55sek/52s13m55sek
5	Warszawa Bielany	stadion Spójnia stadion Marymont stadion Hutnik	20s00m00sek/52s16m20sek 20s59m20sek/52s16m40sek 20s56m40sek/52s18m00sek
6	Warszawa Wola	stadion Olimpia	20s57m20sek/52s14m25sek
7	Warszawa Praga Płn.	stadion X- lecia	21s03m50sek/52s14m25sek
8	Warszawa Ursynów	tor wyścigowy Służewiec	21s00m00sek/52s10m00sek
9	Warszawa Zachód/ Leszno	boisko	20s36m00sek/52s15m20sek
10	Warszawa Zachód /Ożarów Maz.	boisko	20s48m00sek/52s12m30sek

## **Wnioski:**

- istnieje potrzeba opracowania zintegrowanego systemu ratownictwa wysokościowego z użyciem śmigłowców, spójnego z obowiązującymi w Europie normami i przepisami,
- konieczność wytypowania w Warszawie miejsc typowych dla lądowisk z zachowaniem wymagań norm przedmiotowych oraz budowa w Śródmieściu lądowiska dla śmigłowców,
- wprowadzenia zapisów do Prawa Budowlanego dotyczących adaptacji nowopowstałych budynków wysokich i wysokościowych do lądowania (zapisy odnośnie wytrzymałości dachów i rozmieszczenia urządzeń telekomunikacyjnych),
- potrzeba opracowania norm sprzętowych ratownictwa wysokościowego dla poszczególnych typów śmigłowców,
- potrzeba zakupu dla PSP śmigłowca/-ów dla dużych aglomeracji miejskich.

Część z wyżej wymienionych zadań realizowana jest w ramach projektu badawczo-rozwojowego.

## **Literatura**

1. Materiały własne CNBOP, Instytutu Lotnictwa i KG PSP powstałe w wyniku realizacji projektu.