

*Sylwester LUBIEJEWSKI*

*Akademia Sztuki Wojennej<sup>1</sup>*

*Wydział Wojskowy, Katedra Sił Powietrznych i Obrony Powietrznej*

*s.lubiejewski@akademia.mil.pl*

*<https://orcid.org/0000-0001-7140-8773>*

*<https://doi.org/10.34739/dsd.2022.02.13>*



---

## PODSTAWOWE KALKULACJE STOSOWANE W DOWODZENIU LOTNICTWEM WOJSK LĄDOWYCH

---

**ABSTRAKT:** Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych kalkulacji stosowanych w procesie dowodzenia lotnictwem wojsk lądowych (LWL) przez pryzmat wskaźników możliwości bojowych śmigłowców w oparciu, o które planuje się ich użycie w konflikcie o wysokiej intensywności. W trakcie badań wykorzystano metody teoretyczne: analizę, syntezę, abstrahowanie i wnioskowanie oraz metody empiryczne, które obejmowały sondaż diagnostyczny i obserwację. Metody te pozwoliły określić wskaźniki możliwości przestrzennych, czasowych i skuteczności bojowej śmigłowców, które wykorzystywane są w procesie dowodzenia LWL oraz wiele czynników wpływających na możliwości bojowe LWL na polu walki, do których należy zaliczyć: właściwości taktyczno-techniczne śmigłowców i sprzętu zabezpieczającego ich działanie, wyszkolenie personelu, taktyka działania, warunki atmosferyczne, morale żołnierzy. Zaprezentowano rozwiązania w taktyce działania LWL na przykład organizację wysuniętych punktów uzbrajania i tankowania śmigłowców oraz w wyposażeniu lotnictwa wojsk lądowych pozwalające na szybsze odtwarzanie zdolności bojowej statków powietrznych, efektywniejsze rozpoznanie pola walki i rażenie celów.

**SŁOWA KLUCZOWE:** lotnictwo wojsk lądowych, możliwości bojowe śmigłowców, wskaźniki możliwości bojowych, kalkulacje planistyczne użycia śmigłowców

---

## BASIC CALCULATIONS USED IN THE COMMAND AND CONTROL OF ARMY AVIATION

**ABSTRACT:** The aim of this article is to present the basic calculations used in the process of command and control of army aviation through the prism of indicators of the combat capabilities of helicopters based on which they are planned to be used in a high-intensity conflict. Data collection methods used in the research process include: interviewing and observation, comparative literature and document analysis method. These methods allowed to determine the indicators of the spatial, time, and combat effectiveness of helicopters, which are used in the army aviation command and control process, and many factors, such as the tactical and technical properties of helicopters and equipment securing their operation, personnel training, tactics, weather conditions, morale of soldiers, which significantly affects the combat capabilities of the army aviation on the battlefield. Solutions in the army aviation tactics were presented, for example, the organization of forward arming and refueling points for helicopters and in the equipment of army aviation allowing for faster restoration of the combat capability of aircrafts, more effective reconnaissance of the battlefield and hitting targets.

**KEYWORDS:** army aviation, combat capabilities of helicopters, indicators of combat capabilities, planning calculations for the use of helicopters

---

<sup>1</sup> The War Studies University, Poland.

## WPROWADZENIE

Lotnictwo wojsk lądowych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (SZ RP) należy postrzegać jako ogół jednostek lotniczych wojsk aeromobilnych wyposażonych i wyspecjalizowanych do wsparcia komponentu naziemnego w czasie kryzysu i wojny. Wsparcie to obejmuje szerokie spektrum zadań, począwszy od priorytetowych zadań ogniowych, działań powietrzno-szturmowych, w tym zwalczania desantów powietrznych; poprzez transport powietrzny, w tym ewakuację rannych i chorych z pola walki; rozpoznanie powietrzne, a kończąc na poprawianiu ognia artylerii; działaniach ubezpieczających i zadaniach specjalistycznych. Wśród zadań specjalistycznych należy wyróżnić zabezpieczenie dowodzenia, odzyskiwanie izolowanego personelu i minowanie narzutowe. Zasadniczy sprzęt lotnictwa wojsk lądowych (LWL) SZ RP stanowią śmigłowce<sup>2</sup>, w tym uderzeniowe, transportowe i wielozadaniowe, które mogą podjąć skuteczną walkę z przeciwnikiem manewrującym w pasie przesłaniania, w walce o utrzymanie głównego skraju obrony, jak i w strefie tylnej, zwalczać sprzęt pancerny, opancerzony i siłę żywą, przemieszczać siły na zagrożone kierunki, transportować ładunki, ewakuować rannych, a także realizować wiele innych zadań wynikających z bieżących potrzeb komponentu naziemnego<sup>3</sup>. Te powietrzne środki walki LWL SZ RP, ale również inne, które mogą być pozyskane na jego wyposażenie, mają pewne możliwości bojowe i ograniczenia, które, oprócz uwarunkowań pola walki, determinują ich użycie w działaniach bojowych. Dla potrzeb ich efektywnego użycia w działaniach bojowych kluczowe jest poznanie podstawowych kalkulacji stosowanych w procesie dowodzenia LWL. Pozwoli to specjalistom LWL precyzyjnie planować działania, a wspieranym wojskom lądowym trafnie formułować zadania. Oficerowie łącznikowi LWL niewątpliwie powinni wspierać dowódców wojsk lądowych przy podejmowaniu decyzji o użyciu LWL.

Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych kalkulacji stosowanych w procesie dowodzenia lotnictwem wojsk lądowych przez pryzmat wskaźników możliwości bojowych śmigłowców w oparciu, o które planuje się ich użycie w konflikcie o wysokiej intensywności – w działaniach wojennych. Publikacja ma umożliwić badaczom, organizatorom, uczestnikom i pasjonatom LWL, a także wspieranym przez to lotnictwo wojskom pogłębienie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu użycia śmigłowców w działaniach bojowych. W odniesieniu do tak sformułowanego celu badań za kluczowe uznano udzielenie odpowiedzi na następujące pytania: Jakie wskaźniki możliwości bojowych są wykorzystywane w trakcie kalkulacji planistycznych użycia lotnictwa wojsk lądowych w działaniach bojowych? Jakie czynniki wpływają na możliwości bojowe lotnictwa wojsk lądowych? Ponadto, jakie rozwiązania w taktyce i wyposażeniu lotnictwa wojsk lądowych należy przyjąć, aby umożliwiły zwiększenie jego możliwości bojowych?

---

<sup>2</sup> W lotnictwie wojsk lądowych innych armii na przykład amerykańskiej (US Army Aviation) zasadnicze wyposażenie dodatkowo stanowią bezzałogowe statki powietrzne (RQ-7BV1/V2 Shadow, MQ-1C Gray Eagle) i samoloty (C-12, UC-35).

<sup>3</sup> W. Michalski, *Działania aeromobilne*, [w:] L. Elak (red.), *Podstawy działań taktycznych*, Warszawa 2014, s. 407.

W literaturze wojskowej zauważalny jest deficyt instrukcji i publikacji przedstawiających kalkulacje użycia śmigłowców w działaniach bojowych. Dostępne materiały są w większości dezaktualizowane lub wymagają doprecyzowania i uzupełnienia. Nie sprzyja to pogłębianiu wiedzy oraz szerszej wymianie doświadczeń związanych z użyciem lotnictwa wojsk lądowych w działaniach bojowych. Podręcznik *Taktyka lotnictwa wojsk lądowych*, określający możliwości bojowe i podstawy zastosowania bojowego LWL, został wydany w latach 80. minionego wieku<sup>4</sup>. Mimo postępu techniki wojskowej na świecie i związanych z tym zmian w prowadzeniu działań bojowych oraz mimo restrukturyzacji lotnictwa wojsk lądowych przez długi czas nie wdrożono w Siłach Zbrojnych RP instrukcji, która aktualizowałaby stosowane rozwiązania. Jednostkowe opracowania naukowe również nie w pełni ujmowały przedmiotową problematykę<sup>5</sup>. Co więcej, część zapisów z biegiem czasu uległo dezaktualizacji. W 2014 roku ukazał się *Poradnik dla dowódców*<sup>6</sup>, w którym powierzchownie określono kalkulacje operacyjno-taktyczne i możliwości bojowe lotnictwa wojsk lądowych. Dokumenty te, wymagają – wskazują na to analizy, rozmowy w celach badawczych z uczestnikami kursów na uczelni wojskowej<sup>7</sup> i oficerami pracującymi w organach dowodzenia jednostek lotnictwa wojsk lądowych, a także praktyka – doprecyzowania, uregulowania, uzupełnienia i usystematyzowania niektórych zagadnień. W niniejszej publikacji podjęto tego próbę.

Aby osiągnąć cel badań oraz rozwiązać problemy badawcze – odpowiedzieć na postawione pytania – w procesie badań naukowych wykorzystano teoretyczne i empiryczne metody naukowe. Dzięki zastosowaniu metod teoretycznych, takich jak analiza, synteza, abstrahowanie i wnioskowanie, było możliwe zbadanie treści literatury przedmiotu, a także sformułowanie opinii naukowych na temat wskaźników możliwości bojowych oraz czynników wpływających na możliwości lotnictwa wojsk lądowych. Metody te pozwoliły również na określenie obszarów kalkulacji w procesie dowodzenia lotnictwem wojsk lądowych wymagających uzupełnienia i udoskonalenia. Wykorzystano także własne doświadczenie, zdobyte w ciągu kilkunastu lat uczestnictwa w systemie dowodzenia lotnictwem wojsk lądowych, a także podczas ćwiczeń oraz międzynarodowych kursów z zakresu planowania misji lotnictwa śmigłowcowego<sup>8</sup>. Metody empiryczne obejmowały sondaż diagnostyczny i obserwację. W trakcie sondażu diagnostycznego jako technikę badań zastosowano wywiady nieskategoryzowane z dowódcami eskadr śmigłowców, personelem zajmującym się planowaniem użycia śmigłowców w działaniach bojowych oraz słuchaczami wyższego kursu sztabowego i podyplomowych studiów

---

<sup>4</sup> *Taktyka Lotnictwa Wojsk Lądowych*, Poznań 1983.

<sup>5</sup> Jedną z nielicznych publikacji, przedstawiającą kalkulacje użycia LWL w działaniach bojowych jest opracowanie: T. Zieliński, *Wskaźniki wojsk aeromobilnych (kawalerii powietrznej, LWL, wojsk powietrznodesantowych)*, [w:] K. Krakowski (red.), *Wskaźniki taktyczne wojsk lądowych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2014, s. 21.

<sup>6</sup> *Dowodzenie na szczeblach taktycznych poradnik dla dowódców*, Warszawa 2014.

<sup>7</sup> Rozmowy w celach badawczych zostały przeprowadzone w trakcie zajęć ze słuchaczami Wyższego Kursu Sztabowego i słuchaczami Podyplomowych Studiów Operacyjno-Taktycznych Akademii Sztuki Wojennej w maju i czerwcu 2022 r.

<sup>8</sup> 9th Combined Joint Personnel Recovery Standardisation Course 2015 at Papa Air Base (Węgry); Air-Centric Personnel Recovery Operatives Course 2017 at Rivolto Air Base (Włochy); Angel Thunder 2017 exercise at Davis-Monthan Air Force Base (Stany Zjednoczone).

operacyjno-taktycznych Akademii Sztuki Wojennej. Wnioski z wywiadów potwierdziły potrzebę doprecyzowania i usystematyzowania procesu dowodzenia lotnictwem śmigłowcowym. Dla osiągnięcia celów badań istotne znaczenie miała obserwacja uczestnicząca autora, prowadzona podczas ćwiczeń taktycznych z wojskami, taktyczno-specjalnych i dowódczo-sztabowych<sup>9</sup>. Pozwoliła ona na zweryfikowanie przyjętych założeń dotyczących podstawowych kalkulacji stosowanych w procesie dowodzenia LWL.

## **OKREŚLANIE MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH ŚMIGŁOWCÓW W OPARCIU O WSKAŹNIKI MOŻLIWOŚCI PRZESTRZENNYCH**

W związku z tym, że śmigłowce stanowią zasadniczy środek walki LWL SZ RP dla przejrzystości wywodu o kalkulacjach stosowanych w procesie dowodzenia tymże lotnictwem konieczne jest wyjaśnienie terminów – możliwości bojowe śmigłowców i możliwości bojowe LWL. W literaturze przedmiotu możliwości bojowe śmigłowców określono w sposób uniwersalny jako „oczekiwane wyniki ich działań, które mogą być osiągnięte w czasie wykonywania zadań w określonych warunkach ustalonymi sposobami działań bojowych”<sup>10</sup>. Uniwersalność definicji wynika z faktu, że możliwości bojowe LWL określane są dla każdej grupy zadań wykonywanych przez śmigłowce uderzeniowe, transportowe i wielozadaniowe. W przypadku śmigłowców uderzeniowych oczekiwanym wynikiem ich działań będzie zniszczenie określonych sił i środków przeciwnika, oczekiwanym wynikiem działań śmigłowców transportowych będzie przewiezienie ładunku o pewnym wagomiarze i gabarytach lub liczby personelu z wyposażeniem, natomiast dla śmigłowców wielozadaniowych podczas wykonywania zadań minowania ustawienie zapór inżynierskich o określonych wymiarach w określonym czasie. Osoby funkcyjne organów dowodzenia LWL (wchodzący w skład na przykład sekcji planowania, taktycznego centrum operacyjnego, komórek łącznikowych LWL), przygotowując plany użycia śmigłowców w operacji, dokonują kalkulacji planistycznych posługując się wskaźnikami możliwości bojowych śmigłowców. Wyrażane są one liczbowo lub jakościowo wartością oczekiwanego wyniku ich działań bojowych, jak również wielkością czasu i przestrzeni, w granicach których wynik ten może być osiągnięty. Z tego względu wskaźniki możliwości bojowych śmigłowców dzielą się na wskaźniki możliwości przestrzennych, wskaźniki możliwości czasowych i wskaźniki skuteczności bojowej. Możliwości bojowe LWL są kompilacją przede wszystkim fizycznych aspektów śmigłowców i sprzętu zabezpieczającego ich działanie, ale także wyszkolenia personelu, doktryn, morale i innych czynników, które nie zostały wymienione, a mają wpływ na gotowość sił do działania. Uogólniając, możliwości bojowe LWL to stan LWL określający jego zdolność do realizacji zadań przed rozpoczęciem działań oraz w trakcie ich realizacji.

<sup>9</sup> Mowa o ćwiczeniach „Marabut”, „Gopło” i „Huragan”, które zostały przeprowadzone w 1. Brygadzie Lotnictwa Wojsk Lądowych w latach 2016–2021.

<sup>10</sup> *Taktyka Lotnictwa...*, op. cit., s. 27.

Wskaźniki możliwości przestrzennych stosowane są do określania odległości, na jakiej dany statek powietrzny (SP) lub grupa statków powietrznych może wykonać zadanie zachowując minimalną pozostałość paliwa do lądowania. Mając na względzie miejsce i rolę LWL w prowadzonych działaniach bojowych, planiści LWL w swoich kalkulacjach wykorzystują trzy wskaźniki przestrzenne: taktyczny promień działania ( $R_T$ ), głębokość działań bojowych ( $G_d$ ) i taktyczny zasięg lotu ( $L_T$ ).

Zazwyczaj lądowiska dla śmigłowców (rejonu rozwinięcia oddziałów i pododdziałów LWL) są organizowane w obszarze tylnym dywizji lub komponentu lądowego (70-150 km od przedniej linii wojsk własnych <*forward line of own troops* – FLOT>). Niejednokrotnie są one znacznie oddalone od obiektów ataku (ang. *objective* – OBJ) czy też rejonów planowanych zadań, wówczas do nich często wiąże się z wykorzystywaniem śmigłowców na granicy ich możliwości bojowych. Z tego względu użycie konkretnego statku powietrznego do zadania wymaga znajomości jego taktycznego promienia działania ( $R_T$ ). Przyjmuje się, że taktyczny promień działania ( $R_T$ ) jest to maksymalna odległość, na jaką konkretny statek powietrzny lub ich grupa może wykonać lot w celu realizacji zadania przy uwzględnieniu czasu pracy nad celem co najmniej 15 min i wrócić na lotnisko (lądowisko) startu bez tankowania, co przedstawia rysunek 1. Wielkość taktycznego promienia działania śmigłowców nie jest stała. Zależy ona od wielu czynników, w tym przede wszystkim od możliwości taktyczno-technicznych śmigłowców, składu formacji (wielkości ugrupowania), ilości paliwa (zapasu paliwa) oraz liczby, masy, wymiarów i kształtu podwieszonych zewnętrznych. Ponadto warunki lotu śmigłowców (wysokość, prędkość), warunki atmosferyczne i pora roku, charakter zadania bojowego, a także czas przebywania w rejonie obiektu działań wpływają na wielkość taktycznego promienia działania<sup>11</sup>. Śmigłowce, które mają relatywnie małe zużycie paliwa w stosunku do pojemności zbiorników paliwa oraz charakteryzują się dużą prędkością przelotową, mają duży taktyczny promień działania. Wraz ze zwiększeniem ugrupowania (zwiększeniem liczby statków powietrznych) do realizacji zadania redukuje się ich taktyczny promień działania. Jest to spowodowane przede wszystkim ciągłymi zmianami parametrów lotu (intensywniejszym wykorzystywaniem przyrządów sterowania) przez każdą załogę, aby utrzymać się w ugrupowaniu, co zwiększa zużycie paliwa. Wielkość uzbrojenia i jego kształt powoduje dodatkowe opory powietrza, a co najważniejsze, zwiększa masę całkowitą śmigłowców, tym samym niekiedy ogranicza ilość tankowanego paliwa, aby nie przekroczyć wartości dopuszczalnych dla śmigłowca (maksymalnej dopuszczalnej masy całkowitej do startu i lądowania). Śmigłowce podczas wykonywania zadań bojowych najczęściej wykonują loty na bardzo małych wysokościach (lotu koszącego i profilowego). Powoduje to zwiększone zużycie paliwa, tym samym zmniejszenie taktycznego promienia działania i głębokości działań bojowych. Podobnie zmienny kierunek i duża prędkość wiatru będą wpływały na taktyczny promień działania. Wiatr tylny w stosunku

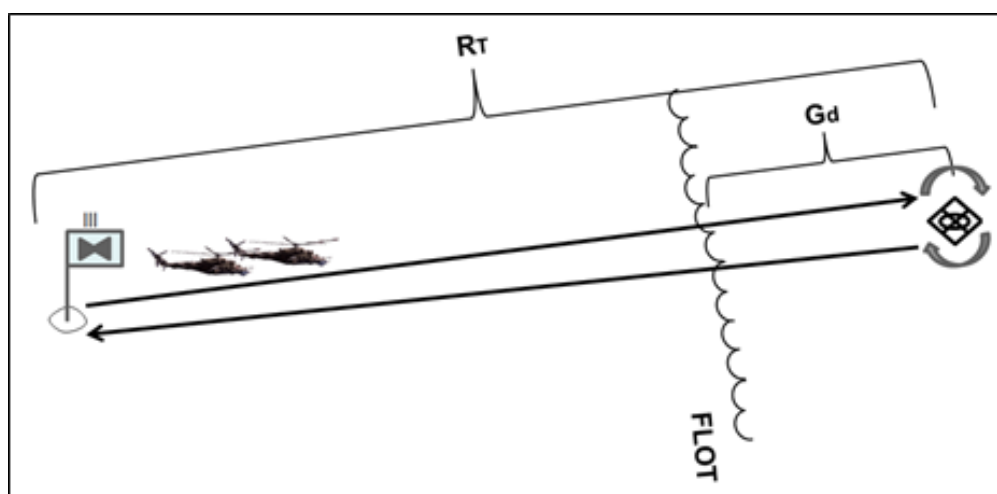
---

<sup>11</sup> Ibidem, s. 29.



do śmigłowców będzie go zwiększał, natomiast czołowy i boczny, powodując dodatkowe opory powietrza i znoszenie statku powietrznego z nakazanej linii drogi, będzie go zmniejszał<sup>12</sup>.

W specyficznych uwarunkowaniach lotnictwo wojsk lądowych może być użyte nie tylko do wykonywania zadań w rejonie działań bezpośrednich (Close Area) przed FLOT i poza FLOT, lecz także w rejonie działań głębokich (Deep Area). Doskonałym przykładem były misje zaopatrywania drogą powietrzną obrońców kombinatu Azowstal i ewakuacja najciężej rannych przy użyciu śmigłowców, czyli stworzenie tzw. „mostu powietrznego” z okrążonymi siłami ukraińskimi w Mariupolu na odległości 100 km nad terenem zajęty przez Rosjan<sup>13</sup>. Głębokość działań bojowych (Gd) opisuje odległość, na jakiej mogą działać śmigłowce, mierzona od przedniej linii wojsk własnych w głąb ugrupowania przeciwnika<sup>14</sup>, co przedstawia rysunek 1. Wielkość ta zależy od zagrożeń ze strony przeciwnika i warunków atmosferycznych oraz umiejscowienia oddziałów i pododdziałów LWL (miejsca organizacji lądowisk śmigłowców) w ugrupowaniu wojsk własnych, a także taktycznego promienia działania śmigłowców. Duże zagrożenie dla śmigłowców stanowi silna, wielowarstwowa i głęboko urzutowana obrona przeciwlotnicza przeciwnika, uniemożliwiająca posiadanie przewagi w powietrzu. Jej skuteczność obniża możliwości, a nawet niejednokrotnie uniemożliwia wykonywanie przez śmigłowce zadań na dużych głębokościach.



**Rysunek 1.** Wskaźniki możliwości przestrzennych śmigłowców – taktyczny promień działania (RT) i głębokość działań bojowych (Gd)

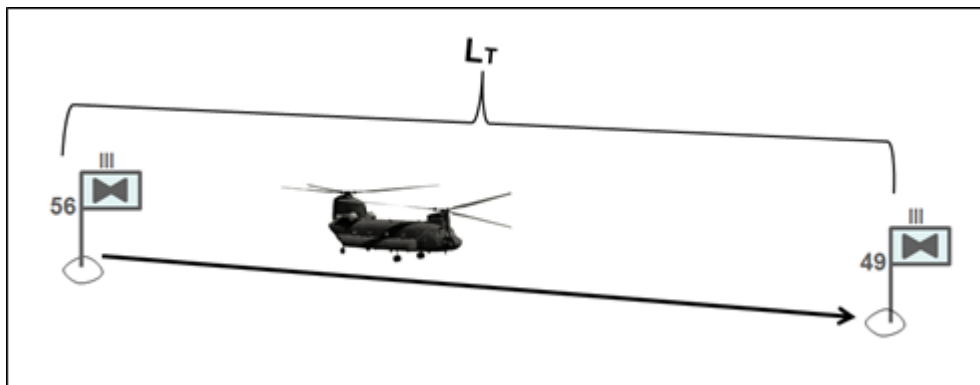
Źródło: opracowanie własne.

<sup>12</sup> Silny wiatr czołowy znacząco obniża prędkość podróżną śmigłowca i wydłuża czas lotu. W celu zwiększenia prędkości podróżnej śmigłowca załoga zwiększa obroty turbosprężarek silników, co w konsekwencji powoduje wzrost zużycia paliwa.

<sup>13</sup> Kombinat Azowstal od marca do połowy maja 2022 r. był ukraińskim gniazdem oporu w Mariupolu. W toku oblężenia jego obrońcy – między innymi piechota morska i pułki „Azow” – byli zaopatrywani drogą powietrzną, przy użyciu śmigłowców, <https://wiadomosci.wp.pl/wstrzasajaca-relacja-pilota-ktory-zaopatrywawal-azowstal-to-wydawalo-sie-niemozliwe-6775495030590048a> (02.06.2022)

<sup>14</sup> Vide T. Zieliński, *Wskaźniki wojsk aeromobilnych...*, op. cit., s. 31.

Dla potrzeb zaplanowania przemieszczenia śmigłowców z jednej bazy lotniczej do drugiej lub z jednego lądowiska dla śmigłowców (rejonu rozwinięcia oddziału lub pododdziału LWL) do wysuniętego punktu uzbrajania i tankowania śmigłowców, gdzie mogą być odtworzone ich zdolności bojowe, niezbędna jest znajomość taktycznego zasięgu lotu (LT) śmigłowców. Wielkość ta opisuje maksymalną odległość, jaką może pokonać statek powietrzny w warunkach konkretnego zadania (po wyznaczonej trasie, w określonych warunkach atmosferycznych, obciążeniu)<sup>15</sup> (rys. 2). Taktyczny zasięg lotu pozwala określić najdalej oddalony punkt od lądowiska lub lotniska startu, gdzie statek powietrzny jest w stanie dolecieć bez międzylądowań na tankowanie lub bez tankowania w powietrzu.



**Rysunek 2.** Wskaźniki możliwości przestrzennych śmigłowców – taktyczny zasięg lotu (LT)

Źródło: opracowanie własne.

Analizując możliwości przestrzenne śmigłowców należy podkreślić ich zdolność do lądowania niemalże w każdym dogodnym terenie bez potrzeby posiadania betonowej infrastruktury lotniskowej. Powierzchnia punktu przyziemienia powinna być jedynie płaska i odpowiednio twarda (o nośności powyżej  $4 \text{ kg/cm}^2$ )<sup>16</sup>, aby umożliwić śmigłowcowi przyziemienie bez zagłębienia, a nachylenie terenu nie powinno przekraczać 5 stopni<sup>17</sup>. Punkt przyziemienia powinien być oczyszczony z luźnych materiałów, piasku, sypkiego śniegu, które mogą zostać poderwane przez podmuch wiatru wytworzony przez wirnik śmigłowca. Należy przy tym podkreślić, że drobne zanieczyszczenia mogą być wydmuchnięte poprzez zawis śmigłowców nad miejscem przyziemienia i umożliwić lądowanie. Minimalną powierzchnię przyziemienia dla pojedynczego śmigłowca stanowi kwadrat o wymiarach 50 m x 50 m. Odstępy między osiami wirników nośnych śmigłowców na ziemi nie mogą być mniejsze niż dwie średnice wirnika

<sup>15</sup> Confer: E. Piotrowski, *Encyklopedia Techniki Wojskowej*, Warszawa 1978, s. 836; S. Augustyn, *Aerodynamika, Struktury i Systemy Śmigłowca*, Bydgoszcz 2011, s. 32.

<sup>16</sup> Instrukcja operacyjna lotniska Inowrocław (jedynego trawiastego lotniska w Siłach Zbrojnych RP) określa dopuszczalną nośność nawierzchni trawiastej do startu i lądowania powyżej  $4 \text{ kg/cm}^2$ . Doświadczenia wskazują, że nośność nawierzchni trawiastej w pełni umożliwia start i lądowanie sposobem samolotowym śmigłowców o masie całkowitej do 10 ton. W przypadku lądowania cięższych śmigłowców, niezbędna jest weryfikacja w ich instrukcjach użytkowania minimalnej dopuszczalnej nośności nawierzchni.

<sup>17</sup> Dopuszczalna wartość nachylenia terenu jest określana dla każdego statku powietrznego w instrukcji użytkowania w locie.

nośnego<sup>18</sup>. W rejonie lądowiska na kierunku podejścia do lądowania i odejścia powinny znajdować się przeszkody o wysokości mniejszej niż 50 m w odległości 500 m od miejsca przyziemienia<sup>19</sup>. W tym względzie wysokości przeszkód w stosunku do odległości do punktu przyziemienia powinny stanowić maksymalnie 1:10.

## OKREŚLANIE MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH ŚMIGŁOWCÓW W OPARCIU O WSKAŹNIKI MOŻLIWOŚCI CZASOWYCH

Wskaźniki możliwości czasowych wyrażają wielkość czasu potrzebnego dla personelu latającego<sup>20</sup>, personelu służby inżynieryjno-lotniczej<sup>21</sup> i statków powietrznych na wykonanie niezbędnych czynności związanych z przygotowaniem ich do lotów i działalnością bojową. Wartość wskaźników czasowych określa się dla konkretnego zadania bojowego wykonywanego w określonym rejonie, ustalonych obiektów, sposobów działań bojowych, lotnisk (lądowisk) bazowania z uwzględnieniem środowiska operacyjnego<sup>22</sup>. Wśród wskaźników czasowych wyróżnia się wskaźniki gotowości bojowej, wskaźniki natężenia działań i wskaźniki długotrwałości<sup>23</sup>.

W skład wskaźników gotowości bojowej wchodzi czas wykonania startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej (*Readiness State* – RS) oraz czas odtwarzania gotowości bojowej.

Czas wykonania startu przez śmigłowce odgrywa istotną rolę w warunkach, kiedy działania bojowe lotnictwa<sup>24</sup> powinny być wykonywane w możliwie najkrótszym czasie, licząc od chwili ich otrzymania, szczególnie podczas zadań na wezwanie z pola walki. Doświadczenia z misji bojowych realizowanych poza obszarem kraju<sup>25</sup> i ćwiczeń z wojskami w kraju<sup>26</sup> i za

<sup>18</sup> *Regulamin Lotów Lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (RL-2016)*, Warszawa 2016, s. 133.

<sup>19</sup> *Confer: ATP-49 Use of Helicopters in Land Operations*, Brussels 2016, s. 5-68; *DU-3.3.49(G) Użycie śmigłowców w działaniach lądowych*, Bydgoszcz 2017, s. 175.

<sup>20</sup> Personel latający to personel lotniczy Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej posiadający (nabywający) uprawnienia i dopuszczenia do wykonywania czynności lotniczych związanych z użytkowaniem SP podczas lotu, wykonujący loty w składzie załogi SP zgodnym z instrukcją użytkowania w locie (innym właściwym w tym względzie dokumentem wydanym przez producenta) danego typu SP. *Regulamin Lotów...*, op. cit., s. 55.

<sup>21</sup> Personel służby inżynieryjno-lotniczej to personel uprawniony do obsługiwanego określonego typu SP w odpowiedniej specjalności inżynieryjno-lotniczej w celu utrzymania SP w zdatności do lotu, zapewnienia wysokiego poziomu dostępności SP i wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów. *Instrukcja Organizacji Lotów w Lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (RL-2016)*, Warszawa 2016, s. 99.

<sup>22</sup> Środowisko operacyjne należy rozumieć jako zbiór warunków, okoliczności i czynników wpływających na wykorzystanie zdolności i na decyzje dowódcy. *Vide DT-3.2.2 Dowodzenie i kierowanie w działaniach lądowych*, Bydgoszcz 2014, s. 13; *AAP-6. NATO glossary of terms and definitions*, Brussels 2018, s. 91.

<sup>23</sup> *Taktyka Lotnictwa ...*, op. cit., s. 33.

<sup>24</sup> Działania bojowe lotnictwa – to wszelkie działania lotnictwa na polu walki, których celem jest pozbawienie możliwości działania sił przeciwnika, opanowanie lub utrzymanie określonego terenu (przestrzeni powietrznej). *Regulamin Lotów ...*, op. cit., s. 16.

<sup>25</sup> Własne doświadczenia z realizacji zadań bojowych przez Mi-24W i Mi-17-1W podczas misji w Afganistanie w latach 2008–2009 i 2012–2013. Ponadto wniosek sformułowany na podstawie przeprowadzonych wywiadów nieskategoryzowanych z przedstawicielami 1. BLWL i 25. BKPow. Ponadto: T. Zieliński, *Lotnictwo Wojsk Lądowych w misjach poza obszarem kraju*, Warszawa 2012.

<sup>26</sup> Ćwiczeń wojskowych pk. „Dragon” organizowanych przez Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych (DGRSZ), pk. „Marabut” organizowanych przez Dowództwo 1. Brygady Lotnictwa Wojsk Lądowych i pk. „Gopło” organizowanych przez Dowództwo 56. Bazy Lotniczej w ostatnim dziesięcioleciu.



granica<sup>27</sup> wskazują, że czas wykonania startu śmigłowców z poszczególnych stopni gotowości bojowej zależy od wielu czynników, a w szczególności od: sprawności obiegu informacji do załóg lotniczych o zadaniu, stanu lądowiska (lotniska) i rozmieszczenia na nim śmigłowców<sup>28</sup>, stopnia maskowania śmigłowców oraz ich typu i składu (wielkości) ugrupowania. Ponadto na czas wykonania startu śmigłowców z poszczególnych stopni gotowości bojowej wpływa: liczba i sprawność sprzętu i środków materiałowo-technicznych zabezpieczających start śmigłowców, stopień wyszkolenia personelu latającego i personelu służby inżynierjno-lotniczej, a także sposób wykonania startu (metodą śmigłowcową czy samolotową) czy też pora roku, pora doby i warunki atmosferyczne, w których odbywają się operacje lotnicze.

Obecnie w lotnictwie wojsk lądowych SZ RP przyjmuje się następujące stopnie gotowości bojowej: RS-05, RS-15, RS-30, RS-60<sup>29</sup>. Oznacza to, że czas wykonania startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej dla śmigłowców wynosi odpowiednio: 5 min, 15 min, 30 min i 60 min. W stopniu gotowości bojowej RS-05 śmigłowiec jest uzbrojony z pracującymi silnikami i obracającym się wirnikiem nośnym przygotowany do kołowania lub bezpośrednio do startu w czasie nieprzekraczającym 5 min od otrzymania sygnału. Z kolei w stopniu gotowości bojowej RS-15 śmigłowiec jest uzbrojony i gotowy do uruchomienia. Wyznaczona do dyżuru załoga znajduje się w bezpośrednie bliskości organu dowodzenia i jest gotowa do przyjęcia i analizy informacji z wpływającego zapotrzebowania na wsparcie (*Helicopter request – HELQUEST*). Załoga przemieszcza się do śmigłowca, uruchamia go i startuje w czasie nieprzekraczającym 15 min od otrzymania sygnału. Natomiast w stopniach gotowości bojowej RS-30, RS-60 śmigłowiec jest uzbrojony i gotowy do uruchomienia. Wyznaczona do dyżuru załoga znajduje się w miejscu odpoczynku i jest gotowa do przemieszczenia do organu dowodzenia w celu przyjęcia i analizy informacji z wpływającego zapotrzebowania na wsparcie HELQUEST. Załoga przemieszcza się do śmigłowca, uruchamia go i startuje w czasie nieprzekraczającym 30 min lub 60 min od otrzymania sygnału.

Czas odtworzenia gotowości bojowej jest to czas potrzebny personelowi służby inżynierjno-lotniczej na przygotowanie statku powietrznego do kolejnego lotu, a personelowi

---

<sup>27</sup> Wnioski z obserwacji realizacji połączonych operacji lotniczych przez ugrupowania bojowe złożone z kilku różnych śmigłowców i samolotów bojowych w trakcie międzynarodowych ćwiczeń i kursów odzyskiwania izolowanego personelu: Air-Centric Personnel Recovery Operatives Course 2017 (APROC) we Włoszech, Combined Joint Personnel Recovery Standardisation Course 2015 na Węgrzech, Combined Joint Personnel Recovery Standardisation Course 2014 w Belgii, Combined Joint Personnel Recovery Standardisation Course 2013 we Francji.

<sup>28</sup> Śmigłowce na lądowiskach przed maskowaniem rozmieszcza się w taki sposób, aby uderzenie jednej bomby lub pocisku raketowego średniego kalibru z ładunkiem konwencjonalnym nie raziło dwóch sąsiednich śmigłowców. Odległość pomiędzy maszynami powinna wynosić 150-200 m w zależności od pojemności powierzchni lądowiska i właściwości nawierzchni terenu. T Zieliński, *Wskaźniki wojsk aeromobilnych...*, op. cit., s. 30.

<sup>29</sup> Żaden z dokumentów normatywnych o użycia LWL SZ RP w działaniach bojowych nie określa stopni gotowości bojowej śmigłowców. Wniosek został sformułowany na podstawie obserwacji uczestniczących realizacji zadań przez śmigłowce w trakcie ćwiczeń z wojskami w Siłach Zbrojnych RP w latach 2011-2021, doświadczeń z realizacji zadań bojowych podczas misji w Afganistanie w latach 2008-2009 i 2012-2013 oraz na podstawie przeprowadzonych wywiadów nieskatygoryzowanych z przedstawicielami 25. BKPow (w tym z uczestnikami Wyższego Kursu Sztabowego ASZWoj w latach 2018-2019 i słuchaczem podyplomowych studiów operacyjno-taktycznych ASZWoj w czerwcu 2022).

latającemu na odpoczynek i przygotowanie się do realizacji zadania. Obejmuje on przede wszystkim obsługę techniczną statku powietrznego, składającą się z uzbrojenia go, tankowania i kontroli stanu technicznego płatowca, zespołu napędowego wraz z układem sterowania, osprzętem i wyposażeniem pokładowym. W przypadku wykrycia uszkodzeń lub niesprawności do czasu odtworzenia gotowości bojowej wlicza się czas przeznaczony na usuwanie niesprawności i naprawy. Stąd czas odtwarzania gotowości bojowej śmigłowców zależy przede wszystkim od: typu śmigłowca i specyfiki odtwarzania jego gotowości bojowej, przygotowania personelu służby inżynieryjno-lotniczej, liczby jednocześnie odtwarzanych śmigłowców do działań bojowych oraz stanu środków technicznych i zaopatrzenia materiałowo-technicznego. Ponadto na czas odtworzenia gotowości bojowej wpływ będą miały zmiany wariantu podwieszeń uzbrojenia śmigłowców, a także miejsca odtwarzania gotowości bojowej (lotnisko, lądowisko).

W skład wskaźników natężenia działań bojowych wchodzi czas dyżurowania personelu latającego w gotowości bojowej i możliwa liczba godzin lotów bojowych na załogę. Czas dyżurowania personelu latającego śmigłowców w gotowości bojowej RS-5 powinien być jak najkrótszy, ponieważ maszyny z uruchomionymi silnikami i wirnikiem nośnym z każdą minutą oczekiwania zużywają paliwo, co obniża ich możliwości przestrzenne i czasowe. Natomiast czas dyżurowania personelu latającego w pozostałych stopniach gotowości bojowej nie powinien być dłuższy niż 14 godzin na dobę walki<sup>30</sup>. W kontekście możliwej liczby godzin lotów bojowych na załogę, nie powinny one wykonywać więcej niż 8 godzin lotów bojowych w dzień lub 5 godzin lotów bojowych w nocy podczas jednej doby walki. W przypadku wykonywania zadań w dzień i w nocy czas lotów bojowych nie powinien przekraczać łącznie 6 godzin<sup>31</sup>. Załogi po dyżurach i zadaniach powinny odpoczywać przez co najmniej od 8 do 10 godzin<sup>32</sup>. Zasadne jest, aby załogi po przekroczeniu 84 godzin dyżuru lub 42 godzin lotów w trakcie 7 kolejnych dni miały zapewniony 24-godzinny odpoczynek. Natomiast po 14 dniach dyżurów załogi powinny mieć zapewniony 24-godzinny odpoczynek. Wydaje się także uzasadnione, aby załogi po 30 dniach dyżurów miały zapewniony 48-godzinny odpoczynek. Podyktowane jest to ograniczeniami fizjologicznymi organizmu i odpornością psychofizyczną. Badania wskazują, że zmęczenie u załóg lotniczych często powoduje senność, obniżenie koncentracji i zdolności kognitywnych, a także drażliwość<sup>33</sup>. Wpływa to na powstawanie niebezpiecznych zdarzeń lotniczych i katastrof<sup>34</sup>. Wymogi dotyczące wypoczynku i długości dyżurów powinny być przestrzegane, ponieważ wpływają na bezpieczeństwo załóg i śmigłowców oraz ich skuteczność w zadaniach bojowych. W newralgicznych

---

<sup>30</sup> Zgodnie z regulacjami narodowymi jako zasadniczy tryb dyżurów bojowych przyjmuje się tryb 24-godzinny. Jednakże z uwagi na potrzebę odpoczynku załóg i osiągnięcia przez nie gotowości do pełnienia dyżuru w następnej dobie walki, wskazane jest utrzymywanie dyżurów 14-godzinnych (regulacja w lotnictwie wojsk lądowych armii Stanów Zjednoczonych). *Vide Instrukcja organizacji i pełnienia dyżurów bojowych w systemie obrony powietrznej*, Warszawa 2015, s. 25; *FM 3-04.111 Aviation Brigades*, Washington 2007, s. D-4.

<sup>31</sup> *FM 3-04.111 Aviation Brigades...*, op. cit., s. D-4.

<sup>32</sup> *Vide FM 3-04.111 Aviation Brigades...*, op. cit., s. D-4; *Taktyka Lotnictwa...*, op. cit., s. 36.

<sup>33</sup> K.J. Petrie, A.G. Dawson, *Symptoms of fatigue and coping strategies in international pilots*, Philadelphia 1997, s. 251-258; J.A. Caldwell, *Fatigue in aviation*, "Travel Medicine and Infectious Disease" 2005, 3, s. 86.

<sup>34</sup> R.A. Gaines, M.B. Morris, G. Gunzelmann, *Fatigue-Related Aviation Mishaps*, Virginia 2020, s. 440-447.

momentach walki długość dyżurów i lotów bojowych będzie wydłużana stosownie do potrzeb, jednakże w niewielkim stopniu i przez krótki okres, ze względu na ryzyko wypadków i strat spowodowanych zmęczeniem. Mając powyższe na uwadze, załoga śmigłowca może średnio wykonać od 3 do 4 lotów bojowych w ciągu doby<sup>35</sup>. Warto w tym miejscu podkreślić, że ukraińskie załogi podczas ekstremalnie trudnych zadań zaopatrywania obrońców Azowstalu na głębokości do 100 km w ugrupowaniu przeciwnika, mimo bardzo silnego ognia rosyjskiej obrony przeciwlotniczej i polujących na Ukraińców pilotów myśliwców, wykonywały zadania nawet cztery razy dziennie<sup>36</sup>. Możliwa liczba lotów bojowych załóg uzależniona jest przede wszystkim od przerwy między kolejnymi lotami bojowymi, od liczby pilotów (załóg), intensywności lotów bojowych, warunków atmosferycznych, możliwości odtwarzania gotowości bojowej śmigłowców oraz charakteru wykonywanych zadań bojowych, zagrożeń ze strony przeciwnika, a także stanu psychofizycznego załóg. Wskazane jest, aby załogi między kolejnymi lotami miały zapewnioną co najmniej 1 godziną przerwę na odpoczynek i przygotowanie się do zadania. Szczególnie, że zadania będą wykonywane w środowisku dużego zagrożenia oddziaływaniem przeciwnika. W związku z tym, że etat czasu „W” jednostek lotniczych w zakresie personelu latającego wynosi 1,5 załogi na śmigłowiec, oddziałom i pododdziałom LWL zazwyczaj przydzielany jest wysiłek 3 śmigłowcolotów na dobę walki<sup>37</sup>. Potrzeby wojsk lądowych w stosunku do jednostek lotniczych są zazwyczaj większe niż ich możliwości, ponieważ ze względu na obsługi i remonty nie wszystkie śmigłowce są zawsze gotowe do użycia, a w dodatku załogi po dyżurach i zadaniach powinny odpoczywać przez co najmniej osiem do dziesięciu godzin.

W skład wskaźników długotrwałości wchodzi: czas pasywny, czas potrzebny na wykonanie zadania, czas potrzebny na powtórne wykonanie zadania, czas trwania lotu bojowego, a także czas dyżurowania (przebywania) w strefie. Czas pasywny to czas, jaki upływa od otrzymania sygnału o wykonaniu zadania bojowego do rozpoczęcia startu przez formację śmigłowców<sup>38</sup> (rys. 3 i 4). Wielkość czasu pasywnego zależy przede wszystkim od stopnia gotowości bojowej śmigłowców, czasu obiegu informacji do załóg lotniczych o zadaniu, rozśrodkowania śmigłowców na lotnisku (ładowisku) i stopnia ich maskowania oraz typu śmigłowca (czasu uruchamiania silników i systemów pokładowych śmigłowca). Swoistym paradoksem w procesie uruchamiania śmigłowców jest fakt, że brak nowoczesnej awioniki sprawia, że starsze śmigłowce (jak Mi-2, Mi-8, Mi-17) umożliwiają szybsze ich uruchomienie od tych nowocześnie wyposażonych (np. W-3PL Głuszec) nawet o kilka minut. O ile bowiem na nowoczesnych śmigłowcach system zarządzania zespołem

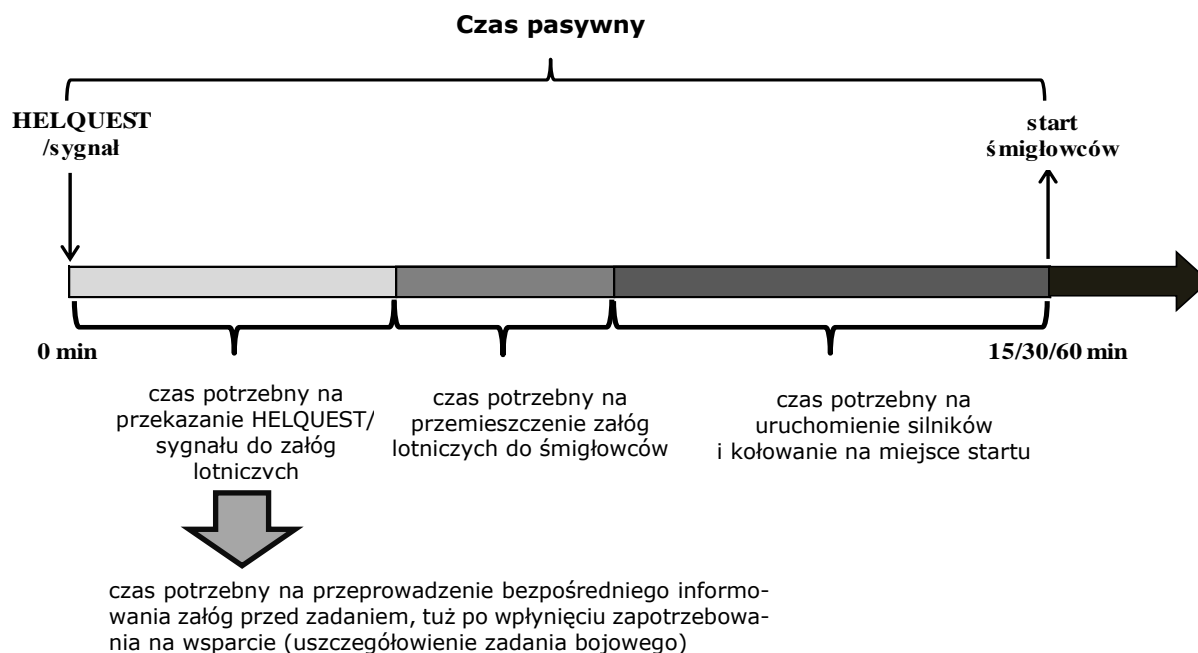
<sup>35</sup> Vide T. Zieliński, *Wskaźniki wojsk aeromobilnych...*, op. cit., s. 21; B. Grenda, *Taktyka działania śmigłowców bojowych*, [w:] L. Elak (red.), *Wyzwania i perspektywy ewolucji taktyki w świetle konfliktów lokalnych XXI wieku*, Warszawa 2016, s. 81.

<sup>36</sup> A. Jastrzębski, *Brawurowa misja Mi-8. Ujawniono kulisy akcji nad Azowstalu*, <https://wiadomosci.wp.pl/brawurowa-misja-mi-8-ujawniono-kulisy-akcji-znad-azowstalu-6773665737509440a> (28.05.2022).

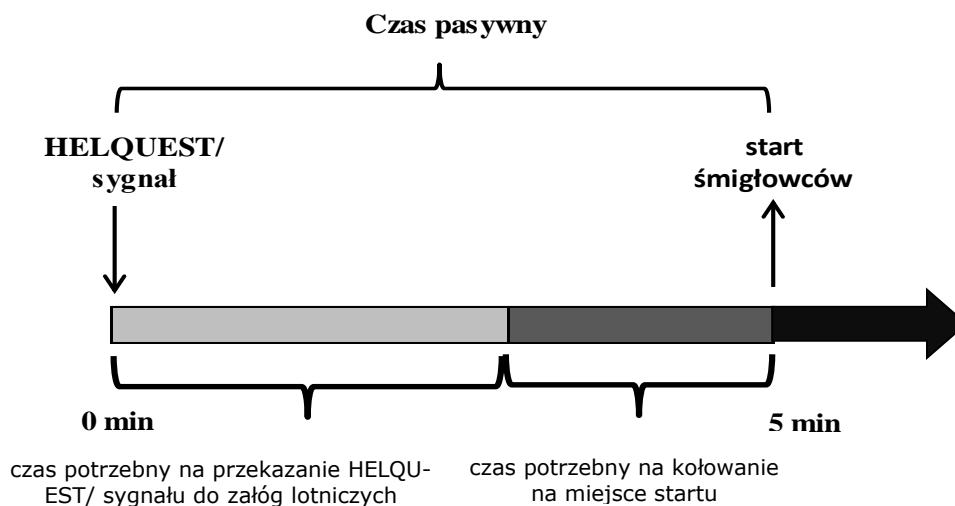
<sup>37</sup> W trakcie ćwiczeń wojskowych jednostkom LWL są przekazywane rozkazy lub zarządzenia wykonywania zadań z wysiłkiem, stanowiącym najczęściej iloczyn posiadanej liczby śmigłowców i trzech śmigłowcolotów na dobę walki.

<sup>38</sup> *Taktyka Lotnictwa...*, op. cit., s. 36.

napędowym (FADEC)<sup>39</sup> skraca procedury rozruchowe, o tyle pozostałe elementy wyposażenia, stanowiące rozległą sieć komputerową (komputer misji integrujący szereg systemów składowych zintegrowanego systemu awionicznego: nawigacyjnego, łączności, uzbrojenia, obserwacyjnego itd.) nie tylko muszą się same uruchomić, ale jeszcze zgłosić ten fakt serwerom zarządzającym, co niekiedy bywa czasochłonne.



**Rysunek 3.** Składowe czasu pasywnego podczas utrzymywania śmigłowców w gotowości bojowej RS-15, RS-30 i RS-60  
 Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 4.** Składowe czasu pasywnego podczas utrzymywania śmigłowców w gotowości bojowej RS-5  
 Źródło: opracowanie własne.

<sup>39</sup> FADEC (*Full Authority Digital Electronic Control*) – pełnozakresowy mikroprocesorowy układ paliwowo-regulacyjny silników. Zapewnia on zasilanie silników paliwem podczas rozruchu i na wszystkich zakresach jego pracy, pozwalając pilotowi w pełni wykorzystać osiągi silnika przy minimalnym zaangażowaniu jego uwagi.

Czas potrzebny na wykonanie zadania bojowego jest to czas liczony od wpłynięcia sygnału lub zapotrzebowania na wsparcie HELQUEST do wykonania zadania bojowego. Stanowi on sumę czasu pasywnego i czasu lotu do celu. Jeżeli podczas wykonywania zadania w rejonie obiektu (*Objective area* – OA) podczas pracy nad celem wymagane jest powtórne zejście do obiektu działań na przykład w celu potęgowania rażenia przeciwnika, wówczas w skład czasu lotu do celu wchodzi czas potrzebny na wykonanie manewru w rejonie obiektu działań.

Czas potrzebny na powtórne wykonanie zadania przez tę samą formację śmigłowców liczy się od odejścia statków powietrznych z OA po wykonaniu zadania do powtórnego jego wykonania na tym samym obiekcie lub innym. Czas ten zależy przede wszystkim od charakteru zadania, formacji (ugrupowania) śmigłowców, odległości obiektu działań od lądowiska, lotniska startu śmigłowców lub wysuniętych punktów uzbrajania i tankowania śmigłowców (*Forward Arming and Refueling Point* – FARP), warunków lotu śmigłowców (kierunku i prędkości wiatru) do rejonu działań i w drodze powrotnej, czasu trwania lądowania i startu śmigłowców, czasu pasywnego oraz czasu odtwarzania gotowości bojowej śmigłowców<sup>40</sup>.

Czas trwania lotu bojowego śmigłowców mierzony jest od rozpoczęcia startu do czasu lądowania po wykonanym zadaniu. Stanowi on sumę wszystkich etapów lotu: czasu lotu po trasie wyznaczonej do OA, czasu pracy nad celem oraz czasu lotu po trasie powrotnej do miejsca lądowania. Analizując czas trwania lotu z ładunkiem zewnętrznym należy zwrócić uwagę, że w celu zachowania stabilności lotu i sterowności śmigłowca niezbędne będzie ograniczenie prędkości lotu, co może znacznie wydłużyć czas trwania lotu<sup>41</sup>.

Z kolei czas dyżurowania (przebywania) w strefie mierzony jest od zajęcia rejonu wyczekiwania (*holding area* – HA) lub bezpośrednio od rozpoczęcia pracy nad celem do zakończenia zadania w rejonie celu. Obejmuje on sumę czasu lotu w rejonie wyczekiwania i czasu pracy nad celem. Na współczesnym polu walki dąży się do minimalizowania czasu dyżurowania śmigłowców w strefie i w rejonie celu. Śmigłowce dyżurują głównie w ramach postoju na ziemi, będąc w gotowości na wezwanie z pola walki.

---

<sup>40</sup> *Taktyka Lotnictwa...*, op. cit., s. 38.

<sup>41</sup> Maksymalna prędkość lotu W-3PL z ładunkiem na podwieszeniu zewnętrznym wynosi 180 km/h. Natomiast maksymalna dopuszczalna prędkość lotu z ładunkiem zawieszonym na linie dźwigu pokładowego wynosi 100 km/h. Mając na uwadze, że śmigłowiec W-3PL może wykonywać lot z prędkością 260 km/h, ten sposób transportu powietrznego znacznie ogranicza jego możliwości czasowe. *Śmigłowiec W-3PL Instrukcja użytkownika w locie płatowca*, Świdnik 2009, s. 1-19.



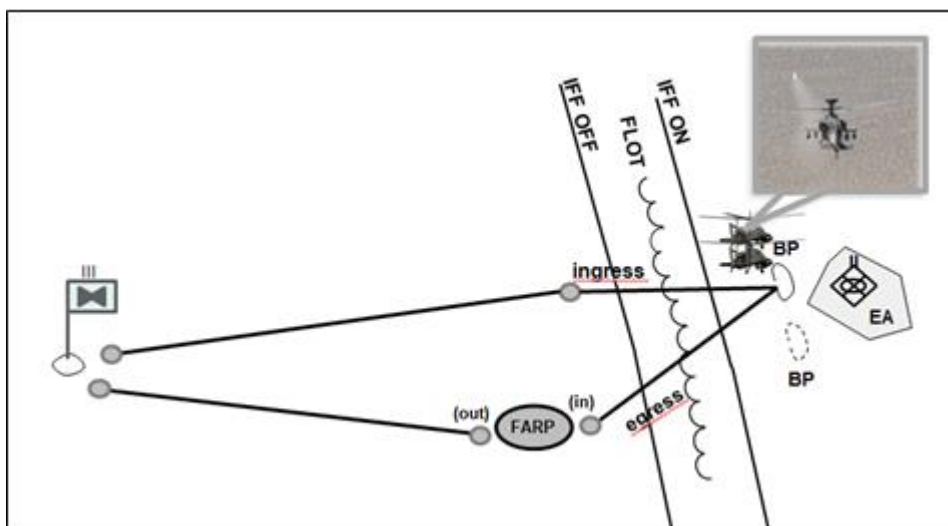
## OKREŚLANIE MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH ŚMIGŁOWCÓW W OPARCIU O WSKAŹNIKI SKUTECZNOŚCI BOJOWEJ

Wskaźniki skuteczności bojowej śmigłowców określają wartość oczekiwanego wyniku ich działań bojowych. Tym samym wyrażają możliwości śmigłowców w zależności od ich przeznaczenia. Stąd inne wskaźniki skuteczności bojowej wykorzystywane są w planowaniu użycia śmigłowców do zadań ogniowych, inne do zadań transportu powietrznego, a jeszcze inne do zadań specjalnych.

Podstawowymi wskaźnikami skuteczności bojowej śmigłowców podczas realizacji zadań ogniowych są liczba śmigłowców potrzebna do wykonania zadania ogniowego (przy użyciu odpowiedniego uzbrojenia) i oczekiwane wyniki realizacji zadania ogniowego przez określoną formację śmigłowców przy użyciu odpowiedniego uzbrojenia.

Podstawowym parametrem do obliczania potrzebnej liczby śmigłowców do wykonania określonych zadań bojowych i oczekiwanych wyników działań przez ustaloną formację śmigłowców jest prawdopodobieństwo rażenia celu (*probability of kill* – Pk) przy użyciu rakietowego lub artyleryjsko-rakietowego uzbrojenia śmigłowców.

Personel organu dowodzenia identyfikuje pozycję bojową do ataku (*battle position* – BP) w stosunku do rejonu planowanego zwalczania przeciwnika (*engagement area* – EA) w oparciu o wytyczne dowódcy, wskazówki wysuniętego nawigatora naprowadzania w rejonie obiektu działania, teren i zasięg sensorów rozpoznawczych śmigłowców, tworząc odpowiednie priorytety dla precyzyjnej broni kierowanej śmigłowca. Personel organu dowodzenia wspiera dowódcę w określeniu rodzaju i ilości amunicji wymaganej do spełnienia zamiaru dowódcy. Materiały (poradniki) dotyczące zastosowania uzbrojenia rakietowego i artyleryjskiego śmigłowców służą do określenia odpowiedniego Pk dla różnych obiektów. Dowódcy pododdziałów LWL powinni brać pod uwagę wyszkolenie załóg i uwarunkowania pola walki, które również mogą wpłynąć na prawdopodobieństwo osiągnięcia pożądanego efektu. Aby śmigłowce mogły skutecznie wykonać zadanie ogniowe kluczowa jest realizacja przez nie dolotu do BP, ataku składającego się z wykrycia, identyfikacji, wystrzałów, a czasami także naprowadzania pocisków na cele oraz powrotu śmigłowców do miejsca bazowania po realizacji zadania ogniowego, a także pokonywania obrony przeciwlotniczej przeciwnika na trasie dolotu do obiektu ataku, podczas działania w rejonie ataku i na trasie powrotnej do miejsca bazowania, co ukazuje rysunek 5.



LEGENDA:

- |         |  |
|---------|--|
| BP      | – pozycja bojowa do ataku                            |
| EA      | – rejon zwalczania celów (obiektów)                  |
| IFF ON  | – linia włączenia systemu identyfikacji swój-obcy    |
| IFF OFF | – linia wyłączenia systemu identyfikacji swój-obcy   |
| FARP    | – wysunięty punkt uzbrajania i tankowania śmigłowców |
| FLET    | – przednia linia wojsk przeciwnika                   |
| Ingress | – trasa lotu do celu                                 |
| Egress  | – trasa powrotna po wykonaniu zadania                |
| (in)    | – punkt wlotowy do FARP                              |
| (out)   | – punkt wylotowy z FARP                              |

**Rysunek 5.** Etapy lotu bojowego w ramach zadania ogniowego

Źródło: opracowanie własne.

Trasę lotu należy wybierać nad masywem leśnym, rozlewiskami rzek i nad terenem błotnistym, wzdłuż wąwozów, może to bowiem znacznie zwiększyć efektywność pokonania OPL, ponieważ rozmieszczanie w tych właśnie rejonach środków przeciwlotniczych jest mało prawdopodobne. Nie należy jednak planować trasy lotu nad dużymi zbiornikami wody (nad jeziorami), gdyż śmigłowce podczas lotu są pozbawione możliwości maskowania, a także ich rozgrzane silniki na tle zimnej wody ułatwiają wykrycie i rażenie za pomocą rakiet naprowadzanych na podczerwień. Za najdogodniejszy kierunek wlotu w rejon celu należy uważać taki, który zapewnia skryte podejście do celu, pewność jego wykrycia, rozpoznanie i wykonanie ataku przy pierwszym zejściu<sup>42</sup>.

Podczas ustalania miejsca i kierunku wlotu w rejon celu należy uwzględnić: drogi podejścia przeciwnika, tempo natarcia przeciwnika, kluczowy teren, który daje przewagę w przypadku określonych dróg podejścia, ugrupowanie (rozmieszczenie) przeciwnika, w tym środków OPL oraz maksymalny skuteczny zasięg rażenia własnych systemów uzbrojenia, a także maksymalny skuteczny zasięg systemów uzbrojenia przeciwnika (bezpośredniego i pośredniego)<sup>43</sup>. Kierunek i profil lotu podczas wyjścia na cel i podczas jego atakowania powinien zapewnić

<sup>42</sup> Śmigłowiec W-3PL Metodyka szkolenia lotniczego. Zastosowanie bojowe, Świdnik 2009, s. VII-6.

<sup>43</sup> ATP 3–04.1 Aviation Tactical Employment, Washington 2016, s. 2-33.

minimalny czas przebywania śmigłowców w strefie rażenia OPL przeciwnika, skrytość lotu i osiągnięcie zaskoczenia. Minimalny czas lotu śmigłowca nad terytorium przeciwnika osiąga się, gdy wyjście na cel i odejście z rejonu celu odbywa się przy maksymalnej prędkości po jak najkrótszej odległości od linii styczności do celu. Jeśli jednak cel umieszczony jest w odległości mniejszej niż 3 km od linii styczności bojowej, to czas będzie najkrótszy przy zejściu na cel pod kątem 45-50° do linii styczności bojowej wojsk<sup>44</sup>.

Jako podstawowe kryterium podczas obliczania liczby śmigłowców potrzebnych do zwalczania pojedynczego obiektu naziemnego przyjmuje się ustalone prawdopodobieństwo jego rażenia – powodujące przerwanie jego działalności bojowej. Z doświadczeń amerykańskich wynika, że prawdopodobieństwo rażenia celu przy użyciu rakiet przeciwpancernych AGM-114 Hellfire wynosi co najmniej 80%<sup>45</sup>. Dla porównania prawdopodobieństwo rażenia celu pociskiem Falanga z Mi-24D wynosiło od 50% do 80%<sup>46</sup>. Należy jednakże podkreślić, że pociski Hellfire od czasu operacji Pustynna Burza były wielokrotnie udoskonalane, natomiast jak wynika z analiz konfliktu wojennego Rosji z Ukrainą sprzęt pancerny potencjalnego przeciwnika w dużej części jest wysłużony. Podstawowy sprzęt pancerny Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej stanowią czołgi T-80, T-72 różnej generacji. Stąd należy przypuszczać, że prawdopodobieństwo zniszczenia czołgów potencjalnego przeciwnika przy użyciu pocisków Hellfire będzie jeszcze większe. Natomiast śmigłowce Mi-24 w wersji W i D SZ RP od kilkunastu lat nie posiadają zdolności do rażenia przeciwpancernymi pociskami raketowymi. Podobnie jest z pozostałymi śmigłowcami LWL SZ RP. Dlatego mogą one razić obiekty jedynie przy użyciu uzbrojenia artyleryjskiego i niekierowanych pocisków raketowych, które przeznaczone jest do zwalczania środków lekko opancerzonych i siły żywej. Stąd tak wyrazista jest dysproporcja między śmigłowcami uderzeniowymi AH-64 E Apache a Mi-24W w zdolności do rażenia środków pancernych, co ukazuje tabela 1.

---

<sup>44</sup> Śmigłowiec W-3PL..., op. cit., s. VII-5.

<sup>45</sup> Podczas operacji Pustynna Burza pociski Hellfire okazały się bardzo celne. Ocenia się, że z pośród 4000 Hellfire wystrzelonych od 80% do 90% trafiło w swoje cele. System okazał się bardzo skuteczny przeciwko różnym celom ruchomym i nieruchomym, w tym czołgom (śmigłowce APACHE zniszczyły ponad 50 irackich czołgów w jednej bitwie) i innym pojazdom opancerzonym, stanowiskom radarowym, bunkrom i innym ufortyfikowanym stanowiskom. H.C. Hutchison, *This is why the Apache is a tank's worst nightmare*, <https://www.wearethemighty.com/mighty-trending/how-well-would-the-apache-kill-russian-tanks/> (20.08.2021); GlobalSecurity.org, *AGM-114 Hellfire Employment*, <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/agm-114-employ.htm> (20.08.2021).

<sup>46</sup> *Taktyka Lotnictwa...*, op. cit., s. 50.

**Tabela 1.** Liczba śmigłowców uderzeniowych AH-64E Apache i Mi-24 W potrzebna do zniszczenia pododdziałów pancernych

Nazwa celu /obiektu/	Orientacyjne wartości potrzebnej liczby śmigłowców uderzeniowych przy uwzględnieniu optymalnej konfiguracji uzbrojenia do zwalczania celów naziemnych	
	AH-64 E Apache	Mi-24 W
	Konfiguracja uzbrojenia: 16 x AGM – 114 Hellfire/działko 30mm M230 z 1200 szt. poc.	Konfiguracja uzbrojenia: 4x UB-32A-24 (128 szt. S-5 kalibru 57mm / km JaKB-12,7mm z 1470 szt. poc.
kcz w ugrupowaniu bojowym	1	54
bcz w ugrupowaniu bojowym	2	172

Objaśnienie: do analizy przyjęto następujące założenia: batalion czołgów (bcz) w sile 31 czołgów, kompania czołgów (kcz) w sile 10 czołgów, zniszczenie pododdziału – co najmniej 70% czołgów zniszczonych. Ponadto do walki ze środkami pancernymi uwzględniono optymalne uzbrojenie śmigłowców AH-64 E Apache i możliwe uzbrojenie Mi-24 W SZ RP.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i lotnictwa wojsk lądowych*, Poznań 1986, s. 114, R. Siczka, *Możliwości bojowe Lotnictwa Wojsk Lądowych*, [w:] L. Elak (red.), *Podstawy działań taktycznych*, Warszawa 2014, s. 463; H.C. Hutchison, *This is why the Apache is a tank's worst nightmare*, <https://www.wearthemighty.com/mighty-trending/how-well-would-the-apache-kill-russian-tanks/> (20.08.2021).

Przy obliczaniu liczby śmigłowców potrzebnych do wykonania zadań bojowych uwzględnia się także metodę użycia uzbrojenia. Wynika to z właściwości i specyfiki śmigłowców oraz uzbrojenia, które przenoszą. Na przykład przy użyciu AGM-114 Hellfire stosowane są dwie metody wykonywania strzelań: autonomiczna i zdalna. Metoda autonomicznego wykonywania strzelań wymaga, aby śmigłowiec wystrzeliwujący pocisk kierował go aż do celu. W tej metodzie pojedynczy śmigłowiec i jego załoga lokalizują, identyfikują, wystrzeliwiają i kierują pocisk aż do celu. Natomiast metoda zdalnego wykonywania strzelań wymaga, aby jeden śmigłowiec służył jako nośnik pocisków, z którego są one odpalane, a inny śmigłowiec czy inny statek powietrzny lub wysunięty nawigator naprowadzania za pomocą urządzenia laserowego nakierowywał wiązką lasera pocisk na zamierzony cel<sup>47</sup>. Oznacza to, że więcej niż jeden śmigłowiec może być niezbędny do rażenia przeciwnika przy zastosowaniu powyższej metody.

Oczekiwane wyniki realizacji zadania ogniowego przez określoną formację śmigłowców określa się liczbą rażonych (zniszczonych) obiektów pojedynczych, wchodzących w skład grupowego obiektu działań. Ocena oczekiwanych wyników realizacji zadania ogniowego przez określoną formację śmigłowców jest czynnością odwrotną w stosunku do obliczania liczby śmigłowców potrzebnych do wykonania zadania ogniowego.

<sup>47</sup> GlobalSecurity.org, *AGM-114 Hellfire Employment*, <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/agm-114-employ.htm> (20.08.2021).

$$M = W \times N,$$

gdzie:

M- oczekiwana liczba rażonych obiektów (celów),

W- prawdopodobieństwo rażenia celu jednym pociskiem,

N- liczba wystrzelonych pocisków<sup>48</sup>.

Mając powyższe na uwadze należy ocenić, że klucz śmigłowców złożony z trzech AH-64E Apache jest w stanie zniszczyć batalion czołgów podczas jednego wylotu, natomiast ugrupowanie eskadry aż brygadę pancerną, co przedstawia tabela 2.

**Tabela 2.** Oczekiwane wyniki realizacji zadania ogniowego przez określoną formację śmigłowców AH-64E Apache

Typ śmigłowca/ugrupowanie	Typ uzbrojenia	Oczekiwane wyniki realizacji zadania ogniowego
AH-64E Apache		Zniszczenie czołgów (np.: T-80) /bojowych wozów piechoty
pojedynczy	16 x AGM – 114 Hell-fire/działko 30mm M230 z 1200 poc.	12/13
para		25
Klucz (trzy śmigłowce)		38
eskadra(dwanaście śmigłowców)		153

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnikami skuteczności bojowej śmigłowców podczas wykonywania zadań transportu powietrznego są możliwości załadowcze i możliwości przewozowe śmigłowców. Możliwości załadowcze wskazują, jaki rodzaj ładunku, o jakiej masie, objętości i kształcie można przetransportować danym śmigłowcem. Z tego względu determinantami możliwości załadowczych śmigłowców jest ich udźwig<sup>49</sup>, pojemność kabiny ładunkowej, wymiary drzwi i klap ładowni, rodzaj personelu i ładunku, który będzie transportowany (gabaryty ładunku, rodzaj środków zaopatrzenia, żołnierze z zasobnikami czy bez, ranni i chorzy siedzący czy ranni i chorzy na noszach itd.). Do przewozu ładunków wielkogabarytowych preferowane są śmigłowce o dużej przestrzeni ładunkowej i z tylnymi drzwiami lub rampą oraz rolkami na podłodze umożliwiające szybki załadunek i wyładunek pojazdów, broni i innych środków zaopatrzenia. Dostęp do przestrzeni ładunkowej ułatwiają także szerokie drzwi boczne osadzone na przetrzał w kadłubie śmigłowców. Biorąc pod uwagę masę przewożonego ładunku wewnątrz śmigłowca i na podwieszeniu oraz udźwig dźwigu pokładowego, możliwości załadowcze śmigłowców

<sup>48</sup> T. Zieliński, *Wskaźniki wojsk aeromobilnych...*, op. cit., s. 42.

<sup>49</sup> Udźwig śmigłowca określa maksymalną masę ładunku, który można załadować do kabiny ładunkowej, to znaczy taką masę ładunku, która po załadowaniu nie przekroczy maksymalnej masy całkowitej śmigłowca do startu i lądowania.



wykorzystywanych i tych, które w przyszłości będą wykorzystywane do transportu powietrznego w Siłach Zbrojnych RP przedstawia tabela 3.

**Tabela 3.** Możliwości załadowcze wybranych śmigłowców wykorzystywanych do transportu powietrznego

Typ śmigłowca	Możliwości załadowcze wewnątrz śmigłowca			Dopuszczalna masa ładunku na podwieszeniu zewnętrznym (t)	Maksymalna masa zwieszona na linie dźwigu pokładowego (t)	Wymiary kabiny ładunkowej długość-szerokość-wysokość (m)
	max. ładunku (t)	żołnierzy z wyposażeniem	rannych lub chorych na noszach			
Mi-8	4,0	24	7	2,5	0,27	5,34-2,34-1,82
Mi-17	4,0	24	7	3,0	0,30	5,34-2,34-1,82
Si-70	3,5	13	6	4,0	0,27	3,80-2,34-1,30
AW 149	2,72	12/15*	3***/6	2,7	0,27	3,47-2,43-1,42
W-3W Sokół	2,1	10	4	2,1	0,27	3,20-1,55-1,40
W-3PL Głuszec	1,9**	8**	2***	1,9**	0,27	3,20-1,55-1,40
Mi-2	0,70	5	1	0,8	-	2,60-1,45-1,30****

Objaśnienie:

\* W zależności czy żołnierzy z pełnym wyposażeniem czy lekkim wyposażeniem. Śmigłowiec może przetransportować do 18 żołnierzy bez wyposażenia.

\*\* W-3PL Głuszec, mimo że jest oparty na tej samej platformie co W-3W Sokół, ma nieco mniejsze możliwości załadowcze z uwagi na dodatkowe wyposażenie m.in. w km WKM-Bz 12,7 mm, głowicę obserwacyjno-celowniczą, opancerzenie, wyposażenie medyczne.

\*\*\* ilość noszy w specjalistycznie wyposażonych śmigłowcach do ewakuacji medycznej w asyście wykwalifikowanego personelu medycznego.

\*\*\*\* wysokość środkowej części kabiny ładunkowej Mi-2 o długości 1,20m wynosi 1,06 m.

Źródło: opracowanie własne.

Możliwości przewozowe śmigłowców określone są każdorazowo przed wykonaniem transportu powietrznego w oparciu o możliwości załadowcze śmigłowców, rodzaj i masę ładunku planowanego do przewiezienia, charakterystykę lądowiska w rejonie załadowania i rozładowania oraz odległość pomiędzy nimi. Przy określaniu możliwości przewozowych śmigłowców istotne znaczenie odgrywa ilość paliwa niezbędnego do wykonania zadania, a także możliwości uzupełniania paliwa na trasie, a ponadto prognozowane warunki atmosferyczne, przede wszystkim prędkość i kierunek wiatru. Ścisła korelacja pomiędzy ilością paliwa niezbędnego do wykonania zadania a masą ładunku, którą można przetransportować oraz ich wpływ na możliwości przestrzenne i czasowe śmigłowców jest niezaprzeczalna, co ukazuje tabela 4. Do zobrazowania zależności posłużono się możliwościami taktyczno-technicznymi

W-3PL, ponieważ posiada on nieznaczne możliwości przewozowe spowodowane dużą masą bazową w stosunku do maksymalnej masy całkowitej śmigłowca do startu i lądowania. Sprawia to, że przy locie na maksymalną odległość (bez uwzględnienia wpływu warunków atmosferycznych i wielkości ugrupowania) jego rzeczywiste możliwości przewozowe zmniejszają się o ponad 50% w stosunku do maksymalnych. Dlatego też masę całkowitą<sup>50</sup> do startu i lądowania śmigłowca należy wyznaczać przed każdym lotem w celu sprawdzenia, czy ich wartości nie przekraczają ograniczeń i wartości dopuszczalnych dla śmigłowca (maksymalnej dopuszczalnej masy całkowitej do startu i lądowania).

**Tabela 4.** Wpływ masy ładunku zabieranego na pokład śmigłowca na ilość paliwa tankowanego do śmigłowca oraz taktyczny zasięg lotu i taktyczny promień działania

Typ śmigłowca	Masa ładunku (kg)	Taktyczny zasięg lotu (LT) (km)	Taktyczny promień działania (RT) (km)	Długość trwania lotu (min)	Paliwo użyteczne (kg)	Prędkość przelotowa (km/h)	Wysokość lotu (m)	Temperatura powietrza (°C)
W-3PL	1868	105	30	32	350	190-210	0-500	12
	1718	278	71	83	500	190-210	0-500	12
	1218	467	211	140	1000	190-210	0-500	12
	882	653	304	196	1336	190-210	0-500	12

Objaśnienie dotyczące obliczeń: maksymalna masa całkowita śmigłowca do startu i lądowania – 6400 kg, masa bazowa (masa śmigłowca pustego powiększona o masę wyposażenia wersji) – 3882 kg, masa trzy osobowej załogi – 300 kg, zużycie paliwa – 1,8 kg/km, rezerwa paliwowa (rezerwa na 20 min lotu) – 160 kg, maksymalna masa paliwa użytecznego – 1336 kg. Parametry techniczne przyjęto zgodnie z *Śmigłowiec W-3PL Instrukcja użytkowania w locie płatowca*, Świdnik 2009.

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie oszacowanych możliwości przewozowych śmigłowców określa się potrzebną liczbę śmigłowców do wykonania zadania. Jednocześnie opracowuje się plan załadunku, zawierający rozmieszczenie składu osobowego, sprzętu bojowego oraz innych ładunków na poszczególne śmigłowce.

Podczas kalkulacji liczby śmigłowców do wykonania transportu powietrznego należy mieć na względzie, że ładunek o dużych wymiarach i nieforemnym kształcie będzie ograniczał możliwości załadunkowe i przewozowe śmigłowców, tym samym wymusi zastosowanie większej liczby śmigłowców, niżby wynikało to tylko z ogólnej masy ładunku do przewiezienia. W celu ułatwienia

<sup>50</sup> Masa całkowita – suma masy śmigłowca pustego powiększona o masę wyposażenia wersji, powiększona o masę członków załogi i paliwa użytecznego oraz ładunku.

i przyspieszenia obliczeń potrzebnej liczby śmigłowców do przerzutu żołnierzy (pax) bez ciężkiego uzbrojenia i innego sprzętu przyjmuje się kalkulacyjne jednostki np.: waga żołnierza z pełnym wyposażeniem – 150 kg, w skład której wchodzi waga żołnierza wraz z wyposażeniem indywidualnym i specjalnym (karabin maszynowy, broń snajperska, granatnik itd.), waga żołnierza z lekkim wyposażeniem, w skład której wchodzi waga żołnierza wraz z wyposażeniem indywidualnym – 120 kg, waga żołnierza bez wyposażenia – 90/100 kg.

Wskaźnikami skuteczności bojowej śmigłowców podczas wykonywania zadań specjalnych (zabezpieczenia dowodzenia, odzyskiwania personelu, maskowania dymami, walki radioelektronicznej oraz minowania z powietrzna) omówiono, koncentrując się na minowaniu z powietrza, z uwagi na rozległość poruszanej problematyki i ograniczenia objętościowe artykułu. Niewątpliwie w celu realizacji zadań zabezpieczenia dowodzenia rozpatrywane są wskaźniki skuteczności bojowej dotyczące możliwości zapewnienia trudnej do zakłócenia łączności utajnionej, zapewnienia dowódcom pełnego zobrazowania sytuacji na polu walki oraz umożliwienia podejmowania szybkich i właściwych decyzji, a także rozpatrywane są wskaźniki czasowe, w szczególności czas trwania lotu bojowego i czas przebywania w strefie, które omówiono wcześniej. Natomiast misje bojowe odzyskiwania personelu (bojowego poszukiwania i ratownictwa – *Combat Search and Rescue* <CSAR> oraz odzyskiwania bojowego – *Combat Recovery* <CR> )<sup>51</sup> wymagają kalkulacji w oparciu o wskaźniki skuteczności bojowej, wykorzystywane zasadniczo w planowaniu użycia śmigłowców do zadań transportu powietrznego i zadań ogniowych, które również zostały omówione. Co się tyczy maskowania dymami, jego skuteczność zależy w znacznym stopniu od warunków atmosferycznych (kierunku i prędkości wiatru, wilgotności powietrza, opadów) i terenowych (rzeźby i pokrycia), dlatego zadymianie w wielu sytuacjach nie przyniesie oczekiwanych rezultatów. Co więcej, dymy skutecznie przeciwdziałają wykryciu przez optyczne oraz laserowe środki rozpoznania, natomiast nie przeciwdziałają działaniu urządzeń termowizyjnych i radiolokacyjnych pracujących w oparciu o pasmo dalszej podczerwieni oraz fale elektromagnetyczne<sup>52</sup>. Z tego względu maskowanie dymami przestaje odgrywać istotną rolę na współczesnym polu walki i nie jest przedmiotem dogłębnych analiz w zakresie wskaźników skuteczności bojowej. Podobnie w opracowaniu nie odniesiono się do wskaźników skuteczności bojowej śmigłowców podczas realizacji walki radioelektronicznej, mimo że działania w środowisku elektromagnetycznym odgrywają bardzo istotną rolę na wielowymiarowym polu walki. Chociaż walka radioelektroniczna w narodowych dokumentach normatywnych<sup>53</sup> należy do zadań specjalistycznych śmigłowców to, w ocenie niemalże wszystkich ekspertów wojsk lądowych uczestniczących w sondażu diagnostycznym, nie

---

<sup>51</sup> Vide S. Lubiejewski, *Lotnictwo śmigłowcowe w działaniach bojowych odzyskiwania izolowanego personelu (personel recovery)*, „Kwartalnik Bellona” 2019, nr 2/2019 (697), s. 127; S. Lubiejewski, *Odzyskać izolowany personel*, „Przegląd Sił Zbrojnych” 2021, nr 3, s. 96.

<sup>52</sup> S. Lubiejewski, *Związek taktyczny lotnictwa wojsk lądowych w operacji obronnej*, rozprawa doktorska, cz. 1, Warszawa 2021, s. 58.

<sup>53</sup> *DU-3.3.49(G) Użycie śmigłowców w działaniach lądowych*, Bydgoszcz 2017, s. 20.

powinna należeć do zakresu zadań LWL w operacji obronnej<sup>54</sup>. W trakcie trwającego konfliktu wojennego na Ukrainie również nie zanotowano realizacji zadań walki radioelektronicznej przez śmigłowce. Ponadto walka radioelektroniczna nie należy również do zadań większości lotnictwa wojsk lądowych sił zbrojnych państw NATO<sup>55</sup> w tym armii Stanów Zjednoczonych<sup>56</sup>. Wykonywanie zadań walki radioelektronicznej w lotnictwie przekierowano na samoloty i bezzałogowe statki powietrzne, które mogą wykonywać zadania długotrwanie na dużych wysokościach i z dużych odległości od przeciwnika.

Mając na względzie uwarunkowania pola walki, w tym dynamikę prowadzenia działań i charakterystykę terenu naszego kraju, śmigłowce powinny być wykorzystywane do minowania narzutowego z powietrza, tak aby opóźnić przemieszczanie i kanalizować ruchy przeciwnika<sup>57</sup>. Część śmigłowców mogłaby stanowić powietrzny oddział zaporowy gotowy do użycia na najbardziej zagrożonym kierunku. Tym bardziej, że możliwości manewrowe śmigłowców (po uprzednim przygotowaniu i utrzymaniu załóg w gotowości bojowej) umożliwiają postawienie pola minowego już po kilkunastu minutach od zgłoszenia zapotrzebowania<sup>58</sup>. Jednakże ze względu na specyfikę minowania z użyciem śmigłowców – minimalna wysokość zrzutu min ok. 60-80 m<sup>59</sup> – i utrzymywanie stałych parametrów lotu w czasie wykonywania zadania oraz duże nasycenie obszaru sił przesłaniania środkami obrony przeciwlotniczej, zadanie może być obarczone dużym ryzykiem lub niemożliwe do wykonania w bliskiej odległości od przeciwnika. Analizując rozwiązania amerykańskie należy stwierdzić, że minowanie narzutowe ponownie należy do podstawowych zadań jednostek lotnictwa wojsk lądowych i jest wymagane przez ich wojska lądowe<sup>60</sup>. Biorąc pod uwagę znaczenie zapór inżynierskich w działaniach opóźniających, wszechstronność (uniwersalność) śmigłowców należy przyjąć, że LWL powinno posiadać śmigłowce transportowe lub wielozadaniowe, które mogłyby być wyposażone w systemy minowania narzutowego i wykorzystywane do działań opóźniających. Niestety, AW-149, które zostaną pozyskane w najbliższym czasie, nie mają obecnie możliwości mocowania systemu minowania<sup>61</sup>. W przeciwieństwie do nich UH-60 Black Hawk w ciągu ośmiu godzin mogą być wyposażone w system minowania M139 Volcano. Pozwala on na ustawienie 960 min w niespełną minutę i utworzenie pola minowego o długości 1100 m, szerokości 120 m

---

<sup>54</sup> Na dziesięciu ekspertów z wojsk lądowych uczestniczących w sondażu diagnostycznym tylko jeden wskazał walkę radioelektroniczną jako zadanie niezbędne, czyli takie, które powinno być wykonywane przez ZT LWL w operacji obronnej. Tabela 2.1 *Zestawienie odpowiedzi dotyczących zadań, do których powinien być wykorzystywany związek taktyczny lotnictwa wojsk lądowych w operacji obronnej*. S. Lubiejewski, *Związek taktyczny...*, op. cit., s. 54.

<sup>55</sup> *ATP-49 Use of Helicopters in Land Operations*, Brussels 2016, s. 1-8.

<sup>56</sup> *FM 3-04 Army Aviation*, Washington 2020, s. 22.

<sup>57</sup> S. Lubiejewski, *Minowanie narzutowe ze śmigłowców*, „Przegląd Sił Zbrojnych” 2021, nr 2, s. 118.

<sup>58</sup> R. Bartnik, *Zadania specjalne lotnictwa wojsk lądowych*, Warszawa 2008, s. 33.

<sup>59</sup> *Ibidem*.

<sup>60</sup> *Vide FM 3-04 Army Aviation*, Washington 2015, s. 2-2; *FM 3-04 Army Aviation*, Washington 2020, s. 2-2 I 3-50; *ADP 3-90 Offense and Defense*, Washington 2019, s. 4-10.

<sup>61</sup> Leonardo AW149 Helicopters Division, *AW149 Multi-Mission Performance*, Italy 2019.

przy przeciętnym zagęszczeniu 0,9 miny na metr<sup>62</sup>. W Siłach Zbrojnych RP jedynie W-3W Sokół i W-3PL Głuszcak mogą być uzbrojone w system do minowania narzutowego Platan. Mają one cztery punkty podwieszeń, do których mogą być mocowane zasobniki Platan. Do każdego zasobnika może być włożone sześć pakietów z minami gruntowymi MN-121 lub powierzchniowymi MN-111. Pozwala to jednemu śmigłowcowi wykonać zapórę minową ze 144 min gruntowych lub 216 min powierzchniowych o długości 1000 m –1300 m i powierzchni 0,03 – 0,04 hektara<sup>63</sup>, co ukazuje tabela 5.

**Tabela 5.** Możliwości W-3PL Głuszcak i W-3W Sokół w zakresie minowania narzutowego

Ugrupowanie	Długość zapory w (m)	Powierzchnia (ha)
Pojedynczy śmigłowiec	1000-1300	0,03-0,04
Para śmigłowców	2000-2600	0,06-0,08
Klucz (cztery) śmigłowce	4000-5200	0,12-0,12
Eskadra (dwanaście) śmigłowców	12000-15600	0,36-0,48

Źródło: opracowanie na podstawie: R. Sieczka, *Możliwości bojowe wybranego sprzętu wojskowego*, [w:] L. Elak (red.), *Podstawy działań taktycznych*, Warszawa 2014, s. 464; *Dowodzenie na szczeblach taktycznych poradnik dla dowódców*, Warszawa 2014, s. 162.

Długość zapory minowania, a jednocześnie gęstość pola minowania uzależniona jest od przerwy czasowej wyrzucania min, którą ustawia pilot na tablicy sterowania w kabinie, prędkości i wysokości lotu. Natomiast szerokość pola minowego regulowana jest jedynie za pomocą wielkości ugrupowania śmigłowców tj. pojedynczy śmigłowiec, para śmigłowców, klucz, eskadra wyznaczonych do zadania. Niestety, z uwagi na to, że miny do systemów Platan są przestarzałe i prawdopodobnie w niedługim czasie zostaną wycofane z użycia<sup>64</sup> śmigłowce W-3PL Głuszcak i W-3W Sokół będą pozbawione zdolności do minowania.

<sup>62</sup> *Vide* FM 1-113 *Utility and Cargo Helicopter Operations (Chapter 8: Aerial Mine Warfare (VOLCANO))*, Washington 1997; *Weapons: Volcano Returns To Service*, <https://www.strategypage.com/htm/htweap/20170117.aspx> (17.01.2017); *US soldiers conduct training with M139 Volcano Mine Dispenser mounted on UH-*

<sup>60</sup> *Blackhawk helicopter*, <https://www.airrecognition.com/index.php/news/defense-aviation-news/2020/june/6365-us-soldiers-conduct-training-with-m139-volcano-mine-dispenser-mounted-on-uh-60-blackhawk-helicopter.html> (26.06.2020).

<sup>63</sup> *Śmigłowiec W-3PL Metodyka szkolenia...*, op. cit., s. X-1.

<sup>64</sup> Zdaniem przedstawicieli Zarządu Inżynierii Wojskowej DG RSZ, Siły Zbrojne RP posiadają dużą ilość min MN-121 i MN-111, jednakże są to miny starej technologii, których stan jakościowy sprawia, że w nieodległym czasie muszą być wycofane. Wniosek wyciągnięty po swobodnie prowadzonych rozmowach w celach badawczych z przedstawicielami Zarządu Inżynierii Wojskowej DG RSZ w dniu 11.05.2020 r.



## ROZWIĄZANIA UMOŻLIWIAJĄCE ZWIĘKSZENIE MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH LOTNICTWA WOJSK LĄDOWYCH

W celu zwiększenia możliwości bojowych śmigłowców na polu walki, w tym zwiększenia ich żywotności, poszukiwane są nowe rozwiązania w taktyce i wyposażeniu lotnictwa wojsk lądowych. Jedno z głównych założeń taktyki lotów śmigłowcami w konflikcie o wysokiej intensywności polega na skrytym przemieszczaniu się z nosem przy ziemi (*Nap-of-Earth* – NOE) z dużą prędkością z wykorzystaniem ukształtowania terenu i jego naturalnych właściwości maskujących. Jednakże z dala od rubieży styczności bojowej wojsk, w obszarze posiadanej przewagi powietrznej, śmigłowce mogą latać na wysokościach nawet kilkuset metrów, co zmniejsza spalanie paliwa i zwiększa ich możliwości przestrzenne. Istnieje także możliwość nieznacznego zwiększenia taktycznego promienia działania śmigłowców i głębokości ich oddziaływania w przypadku wykonywania zadań bojowych w małych formacjach (ugrupowaniach bojowych). Możliwości przestrzenne śmigłowców mogą być także zwiększone kosztem udźwigu za pomocą podczepienia dodatkowych zbiorników z paliwem. Rozwiązanie to praktykuje się szczególnie na śmigłowcach stanowiących powietrzne punkty dowodzenia, gdzie oprócz taktycznego promienia działania ważniejsza jest długotrwałość lotu. Jednak czasami nie ma możliwości zamontowania dodatkowych zbiorników paliwowych, chociażby z powodu ilości uzbrojenia podwieszanego (kierowanych i niekierowanych pocisków raketowych), wtedy organizowane są FARP-y, które pozwalają na zniwelowanie ograniczeń możliwości bojowych śmigłowców oraz na pełne wykonanie planowanych zadań<sup>65</sup>. Wysłany punkt uzbrajania i tankowania umożliwia jednocześnie szybkie tankowanie i uzbrajanie bojowych statków powietrznych. Tym samym pozwala on dowódcy zwiększyć taktyczny promień działania statków powietrznych lub znacząco wydłużyć czas pracy nad celem przez wyeliminowanie potrzeby powrotu śmigłowców do głównej bazy w celu zatankowania ich i uzbrojenia<sup>66</sup>. Stąd miejsce rozwinięcia FARP powinno być wyznaczone z uwzględnieniem sytuacji operacyjno-taktycznej, stosunkowo blisko przedniej linii wojsk własnych (*Forward Line of Own Troops* – FLOT) w rejonie 30-40 km od FLOT<sup>67</sup>. W zależności od potrzeb operacyjnych FARP musi zapewniać paliwo i amunicję statkom powietrznym do kilku dni (przemieszczając się w tym czasie z jednego rejonu do następnych rejonów) lub też kilku godzin w celu wsparcia określonych działań bojowych (np. rajdu)<sup>68</sup>. Czas odtwarzania zdolności bojowej śmigłowców można zredukować poprzez jednocześnie uzbrajanie i tankowanie statków powietrznych<sup>69</sup>. Niestety ze względów bezpieczeństwa na śmigłowcach Sił Zbrojnych RP nadal nie ma możliwości jednoczesnej realizacji tych przedsięwzięć<sup>70</sup>. Skrócenia czasu tankowania

<sup>65</sup> S. Lubiejewski, *Planowanie oraz organizowanie wysuniętego punktu uzbrajania śmigłowców (FARP) w działaniach bojowych Sił Zbrojnych RP*, „Kwartalnik Bellona” 2018, 3(694), s. 117.

<sup>66</sup> ATP 3-04.17 *Techniques for Forward Arming and Refueling Points*, Washington 2018, s. 1-1.

<sup>67</sup> Vide S. Lubiejewski, *Planowanie oraz organizowanie...*, op. cit., s. 124.

<sup>68</sup> Ibidem, s. 119.

<sup>69</sup> Na przykład AH-64 Apache i UH-60 Black Hawk mogą być jednocześnie tankowane i uzbrajane.

<sup>70</sup> Instrukcje użytkownika śmigłowców nie wskazują na możliwość jednoczesnego tankowania i uzbrajania.

można dokonać poprzez realizację szybkiego tankowania w obiegu zamkniętym przy włączonym co najmniej jednym silniku, zwanego tankowaniem na gorąco (HOT). W wypadku śmigłowców Mi-2, Mi-24, W-3PL, W-3, Mi-8 i Mi-17 oraz ze względu na wyposażenie większości cystern, będących w etacie jednostek lotniczych Sił Zbrojnych RP, które niestety nie mają możliwości tankowania w obiegu zamkniętym, standardową metodą tankowania jest metoda COLD, czyli z wyłączonymi silnikami, co znacznie wydłuża czas odtwarzania zdolności bojowej. Niektóre ze śmigłowców, na przykład H225M Caracal, HH 60W, MH-47 Chinook, są przystosowane do uzupełniania paliwa w locie<sup>71</sup>. Dzięki temu podbierają one izolowany personel z dużej odległości lub dostarczają ładunek bojowy na większą odległość bez międzylądowań, uzupełniając paliwo w powietrzu z samolotów-cystern. Tankowanie w powietrzu umożliwia także wykorzystanie pełnego udźwigu śmigłowca, zwłaszcza startującego z małego lądowiska ograniczonego przeszkodami wysokościowymi i o słabej nawierzchni. W takiej sytuacji śmigłowiec startujący z niepełnym zapasem paliwa może zabrać większą ilość ładunku, a po starcie uzupełnić paliwo w powietrzu. W praktyce niewiele jest śmigłowców, które mogą być tankowane w powietrzu, co więcej, przeprowadzenie takich operacji podczas konfliktu o wysokiej intensywności, szczególnie w głębi ugrupowania przeciwnika jest mało prawdopodobne. Dlatego w trakcie misji bojowych funkcjonalne są śmigłowce cysterny z rozszerzonymi systemami paliwowymi (*extended range fuel system* – ERFS II), zwane również Fat cow/Fat hawk, w pełni umożliwiające transport powietrzny paliwa i przeprowadzenie operacji FARP. W jej trakcie śmigłowce uczestniczące w zadaniu bojowym będą tankowane w terenach przygodnych bezpośrednio ze śmigłowców cystern z wykorzystaniem ich pokładowych systemów paliwowych. Pozwoli to statkom powietrznym na sprawne uzupełnianie paliwa oraz szybkie przemieszczanie FARP do wyznaczonych rejonów rozwinięcia<sup>72</sup>.

Wykorzystanie śmigłowców i bezzałogowych statków powietrznych w ramach mieszanych zespołów załogowych i bezzałogowych statków powietrznych (*Manned-Unmanned Teaming* – MUM-T) do wykonania zadań ogniowych, rozpoznawczych i działań ubezpieczających wojsk lądowych umożliwia, dzięki efektowi synergii, zminimalizowanie ograniczeń tych statków, a także zwiększenie zdolności lotnictwa do zdobywania i utrzymywania kontaktu z przeciwnikiem oraz zwiększenie żywotności platform na polu walki. MUM-T pozwalają na zwiększenie możliwości rozpoznawczych pod względem głębokości i szerokości rejonu rozpoznania oraz manewrowości lotnictwa w czasie działań, a także na wydłużenie czasu pracy nad obiektami. Użycie MUM-T podczas działań bojowych optymalizuje również precyzję wykonywania uderzeń, co więcej, usprawnia organizację dowodzenia<sup>73</sup>. Wymienione działania przyniosą jednak największe efekty, jeśli systemy pokładowe śmigłowców będą kompatybilne z tymi umieszczonymi na bezzałogowych statkach powietrznych oraz systemami wsparcia dowodzenia na stanowiskach dowodzenia. Kompatybilność systemów pokładowych i systemów wsparcia dowodzenia umożliwia

<sup>71</sup> W wielu siłach zbrojnych państw NATO, w tym w Siłach Zbrojnych RP od śmigłowców CSAR wymaga się zdolności do tankowania w powietrzu.

<sup>72</sup> S. Lubiejewski, *Lotnictwo śmigłowcowe...*, op. cit., s. 141.

<sup>73</sup> ATP 3-04.1. *Aviation Tactical Employment*, Washington 2016, s. 1-2.

bowiem płynny przepływ bieżących informacji rozpoznawczych, a także sygnałów dowodzenia między bezzałogowymi statkami powietrznymi, śmigłowcami oraz wspieranymi jednostkami<sup>74</sup>. Dzięki odpowiednio rozbudowanym systemom łączności informacje rozpoznawcze mogą być błyskawicznie przesyłane ze statków powietrznych do komórek analiz rozpoznawczych stanowisk dowodzenia jednostek LWL i wspieranych wojsk lądowych. Wykonywanie zadań w ramach MUM-T podczas działań bojowych pozwala pilotom śmigłowców na wykorzystanie sensorów platform do skrytego wykrywania celów z dużych odległości. Ponadto umożliwia ustalenie najbezpieczniejszego dolotu do rejonu działań oraz ułatwia rażenie celów dzięki ich selekcji i laserowemu wskazywaniu. W wypadku śmigłowców AH-64 Apache odbywa się to drogą bezpośredniego pozyskiwania danych z sensorów bezzałogowych statków rozpoznawczych (RQ-7B Shadow, MQ-1C Gray Eagle)<sup>75</sup>. Niektóre systemy bezzałogowe, np. MQ-1C Gray Eagle, mogą przenosić ładunki bojowe i wykonywać uderzenia, co potęguje siłę ognia MUM-T<sup>76</sup>. Ze względu na to, że w działaniach bojowych śmigłowce uderzeniowe będą wykonywały zadania najczęściej w ugrupowaniu od dwóch do czterech maszyn, zasadne jest, aby co drugi śmigłowiec posiadał radar milimetrový kierowania ogniem (*Fire Control Radar* – FCR) umieszczony ponad wirnikiem śmigłowca, umożliwiający szybsze i dokładniejsze wykrywanie obiektów przeciwnika, wykluczając konieczność wzniesienia się ponad przeszkodę. Śmigłowiec uderzeniowy musi być wyposażony w kierowane pociski raketowe klasy powietrze-ziemia typu „wystrzel i zapomnij”, które nie wymagają śledzenia toru ich lotu po wystrzeleniu i pozwalają uderzać na cele (zwalczając środki pancerne i opancerzone) z odległości powyżej 7-8 km uniemożliwiając rażenie ich przenośnymi przeciwlotniczymi zestawami raketowymi naprowadzanymi na podczerwień lub radiolokacyjnie, bez potrzeby opuszczenia kryjówki. Każdy typ śmigłowca musi być wyposażony w najnowocześniejsze oraz sprawdzone systemy aktywnej i pasywnej obrony (systemy integrujące w sobie wiele urządzeń ostrzegających i zakłócających, które współpracując ze sobą prezentują załodze informacje o zagrożeniach oraz automatycznie im przeciwdziałają).

## PODSUMOWANIE

W artykule przybliżono żołnierzom jednostek lotniczych LWL, a także słuchaczom studiów i kursów uczelni wojskowych terminologię wojskową stosowaną w procesie dowodzenia lotnictwem wojsk lądowych, możliwości bojowe śmigłowców, a także szereg zależności i ograniczeń w ich użyciu na współczesnym polu walki. Kalkulacje planistyczne stosowane w dowodzeniu LWL w działaniach bojowych prowadzone są w oparciu o wskaźniki możliwości przestrzennych, czasowych i skuteczności bojowej śmigłowców. Niewątpliwie jest wiele czynników, które wpływają na możliwości bojowe lotnictwa wojsk lądowych na polu walki. Należą do nich przede wszystkim właściwości taktyczno-techniczne śmigłowców i sprzętu zabezpieczającego ich działanie,

<sup>74</sup> S. Lubiejewski, *Kierunki rozwoju lotnictwa wojsk lądowych*, „Kwartalnik Bellona” 2018, 2(693), s. 69.

<sup>75</sup> *ATP 3-04.1 Aviation Tactical...*, op. cit., s. G-4.

<sup>76</sup> S. Lubiejewski, *Kierunki rozwoju...*, op. cit., s. 69.

wyszkolenie personelu, taktyka działania, warunki atmosferyczne, ale także morale żołnierzy. Złożoność tematu sprawiła, że problem kalkulacji planistycznych stosowanych w dowodzeniu LWL został przedstawiony ogólnie z zaakcentowaniem najważniejszych elementów. Nie wyeksponowano na przykład kalkulacji przemieszczenia rzutów naziemnych i bojowych stosowanych podczas zmiany rejonów rozwinięcia jednostek lotniczych. Nie przedstawiono także orientacyjnej wartości potrzebnej liczby śmigłowców uderzeniowych przy uwzględnieniu wszystkich konfiguracji uzbrojenia do zwalczania celów naziemnych z racji nieposiadania przez LWL SZ RP środków do rażenia kierowanymi pociskami raketowymi powietrze-ziemia. Zaprezentowano jednakże rozwiązania w taktyce i wyposażeniu lotnictwa wojsk lądowych, które należy przyjąć, aby umożliwiły zwiększenie jego możliwości bojowych. Przedstawiona baza danych powinna służyć pogłębieniu i usystematyzowaniu wiedzy z zakresu użycia śmigłowców w działaniach bojowych.

## **BIBLIOGRAFIA**

- AAP-6. 2018. NATO glossary of terms and definitions. Brussels: Nato Standardizaion Office.
- Augustyn Sławomir. 2011. Aerodynamika, Struktury i Systemy Śmigłowca. Bydgoszcz: Wyższa Szkoła Środowiska.
- ATP-49. 2016. Use of Helicopters in Land Operations, Edition G Version 1, Brussels: Nato Standardizaion Office.
- ATP 3-04.1. 2016. Aviation Tactical Employment. Washington: Headquarters Department of the Army.
- ATP 3-04.17. 2018. Techniques for Forward Arming and Refueling Points. Washington: Headquarters Department of the Army.
- ADP 3-90. 2019. Offense and Defense. Washington: Headquarters Department of the Army.
- Bartnik Ryszard. 2008. Zadania specjalne lotnictwa wojsk lądowych. Warszawa: Akademia Obrony Narodowej.
- Caldwell John. 2005. "Fatigue in aviation". Travel Medicine and Infectious Disease 3: 85-96.
- Dowodzenie na szczeblach taktycznych poradnik dla dowódców. 2014. Warszaw: Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych.
- DT-3.2.2. 2014. Dowodzenie i kierowanie w działaniach lądowych. Bydgoszcz: Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych.
- DU-3.3.49(G). 2017. Użycie śmigłowców w działaniach lądowych. Bydgoszcz: Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych.
- Encyklopedia Techniki Wojskowej. 1978. Warszawa: Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej.
- FM 1-113. 1997. Utility and Cargo Helicopter Operations (Chapter 8: Aerial Mine Warfare (VOL-CANO)). US Army Field Manual. Washington: Headquarters Department of the Army.
- FM 3-04. 2015. Army Aviation. Washington: Headquarters Department of the Army.
- FM 3-04. 2020. Army Aviation. Washington: Headquarters Department of the Army.
- FM 3-04.111. 2007. Aviation Brigades. Washington Headquarters Department of the Army.

- Gaines Alex, Morris Megan, Gunzelmann Glenn. 2020. "Fatigue-Related Aviation Mis-haps". *Aerospace Medicine and Human Performance* 91(5): 440-447. doi: 10.3357/AMHP.5515.2020
- GlobalSecurity.org. 2021. AGM-114 Hellfire Employment, <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/agm-114-employ.htm>.
- Grenda Bogdan. 2016. Taktyka działania śmigłowców bojowych. W *Wyzwania i perspektywy ewolucji taktyki w świetle konfliktów lokalnych XXI wieku*, 71-88. Akademia Obrony Narodowej.
- Hutchison Harold. 2022. This is why the Apache is a tank's worst nightmare, <https://www.wereathemighty.com/mighty-trending/how-well-would-the-apache-kill-russian-tanks>.
- Instrukcja Organizacji Lotów w Lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (RL-2016). 2016. Warszawa: Ministerstwo Obrony Narodowej.
- Instrukcja organizacji i pełnienia dyżurów bojowych w systemie obrony powietrznej. 2015. Warszawa: Ministerstwo Obrony Narodowej.
- Jastrzębski Arkadiusz. 2022. Brawurowa misja Mi-8. Ujawniono kulisy akcji znad Azowstalu, <https://wiadomosci.wp.pl/brawurowa-misja-mi-8-ujawniono-kulisy-akcji-znad-azowstalu-6773665737509440a>.
- Leonardo AW149 Helicopters Division. 2019. AW149 Multi-Mission Performance. Italy: Leonardo Helicopters Head Office.
- Lubiejewski Sylwester. 2018. „Kierunki rozwoju lotnictwa wojsk lądowych”. *Kwartalnik Bellona* 2(693): 62-81.
- Lubiejewski Sylwester. 2018. „Planowanie oraz organizowanie wysuniętego punktu uzbrajania śmigłowców (FARP) w działaniach bojowych Sił Zbrojnych RP”. *Kwartalnik Bellona* 3(694): 116-136.
- Lubiejewski Sylwester, 2021. *Związek taktyczny lotnictwa wojsk lądowych w operacji obronnej*, Warszawa: Akademia Sztuki Wojennej.
- Lubiejewski Sylwester. 2019. „Lotnictwo śmigłowcowe w działaniach bojowych odzyskiwania izolowanego personelu (personel recovery)”. *Kwartalnik Bellona* 2(697): 127-144. doi: 10.5604/01.3001.0013.3630
- Lubiejewski Sylwester. 2021. „Odzyskać izolowany personel”. *Przegląd Sił Zbrojnych* 3: 96-108.
- Lubiejewski Sylwester. 2021. „Minowanie narzutowe ze śmigłowców”. *Przegląd Sił Zbrojnych* 2: 116-120.
- Michalski Włodzimierz. 2014. Działania aeromobilne. W *Podstawy działań taktycznych*, 395-429. Akademia Obrony Narodowej.
- Petrie Keith, Dawson Alexander. 1997. „Symptoms of fatigue and coping strategies in international pilots”. *International Journal of Aviation Psychology* 7(3): 251-258. doi.org/10.1207/s15327108ijap0703\_5
- Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i lotnictwa wojsk lądowych. 1986. Poznań: Dowództwo Wojsk Lotniczych.
- Regulamin Lotów Lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (RL-2016). 2016. Warszawa: Ministerstwo Obrony Narodowej.
- Sieczka Rafał. 2014. Możliwości bojowe wybranego sprzętu wojskowego. W *Podstawy działań taktycznych*, 289-298. Akademia Obrony Narodowej.

- Śmigłowiec W-3PL Instrukcja użytkowania w locie płatowca. 2009. Świdnik: PZL – Świdnik S.A.
- Śmigłowiec W-3PL Metodyka szkolenia lotniczego. Zastosowanie bojowe. 2009. Świdnik: PZL – Świdnik S.A.
- Taktyka Lotnictwa Wojsk Lądowych. 1983. Poznań: Dowództwo Wojsk Lotniczych.
- US soldiers conduct training with M139 Volcano Mine Dispenser mounted on UH-60 Blackhawk helicopter. 2020, <https://www.airrecognition.com/index.php/news/defense-aviation-news/2020/june/6365-us-soldiers-conduct-training-with-m139-volcano-mine-dispenser-mounted-on-uh-60-blackhawk-helicopter.html>.
- Weapons: Volcano Returns To Service, Strategy Page. 2017. W <https://www.strategy-page.com/htmlw/htweap/20170117.aspx>.
- Zieliński Tadeusz. 2014. Wskaźniki wojsk aeromobilnych (kawalerii powietrznej, LWL, wojsk powietrznodesantowych). W Wskaźniki taktyczne wojsk lądowych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, 21-46. Akademia Obrony Narodowej.
- Zieliński Tadeusz. 2012. Lotnictwo Wojsk Lądowych w misjach poza obszarem kraju. Warszawa: Akademia Obrony Narodowej.
- Zubel Maciej. 2022. Wstrząsająca relacja pilota, który zaopatrywał Azowstal, <https://wiadomosci.wp.pl/wstrzasajaca-relacja-pilota-ktory-zaopatrywawal-azowstal-to-wydawalo-sie-niemozliwe-6775495030590048a>.