



AKADEMIA POŻARNICZA

ul. Słowackiego 52/54, 01-629 Warszawa
tel. (+48) 22 56 17 624, fax. (+48) 22 833 07 24

Tytuł ekspertyzy

**Analiza potencjału rozwiązania technologicznego
pn. „Mobilne Centrum Dowodzenia” w obszarze
ratownictwa, zarządzania kryzysowego i ochrony ludności**

Data	20.03.2024 r.	
Tytuł/stopień naukowy	Wykonawca/y ekspertyzy	Podpis Kierownika Zespołu ds. Nauki
dr hab. inż. prof. APoż	Wioletta Rogula-Kozłowska	<p>PROJEKTOR</p>  <p>dr hab. inż. Wioletta ROGULA-KOZŁOWSKA, prof. uczelni</p> <p>Dział Projektów</p> <p>AKADEMIA POŻARNICZA ul. J. Słowackiego 52/54, 01-629 Warszawa REGON: 000173410, NIP: 118-00-35-927 tel. 22 56 17 608; 22 56 17 777</p> <p>Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa Instytut Bezpieczeństwa Wewnętrznego</p>
st. bryg. dr inż.	Robert Piec	
dr	Radosław Fellner	
dr	Monika Wojakowska	
mgr inż.	Mateusz Banaś	
mgr	Mateusz Lizut	
mgr	Bartłomiej Litwinek	
sek.	Piotr Świdlicki	

Warszawa, 2024 r.

AKADEMIA POŻARNICZA
ul. J. Słowackiego 52/54, 01-629 Warszawa
REGON: 000173410, NIP: 118-00-35-927
tel. 22 56 17 608; 22 56 17 777

STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA

SPIS TREŚCI

WYKAZ AKRONIMÓW I SKRÓTÓW	5
WSTĘP.....	7
1. MCD W PRZESTRZENI NAUKOWEJ I OPERACYJNEJ	9
2. CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO	11
3. DESK RESEARCH.....	14
3.1. Analiza potrzeb służb ratowniczych	14
3.2. Podobne rozwiązania dostępne na rynku	15
3.2.1. Firehouse Tactical Command Case	16
3.2.2. Aco Streamer.....	16
4. WYNIKI BADAŃ – WYWIADÓW EKSPERCKICH	18
4.1. Potencjał zastosowania MCD w zarządzaniu kryzysowym	18
4.2. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD z perspektywy PSP	18
4.2.1. Potencjał zastosowania MCD a obecne użytkowanie samochodów dowodzenia i łączności	18
4.2.2. Potencjał zastosowania MCD w typowych działaniach PSP.....	20
4.2.3. Uwagi i możliwe kierunki rozwoju	20
4.2.4. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD na przykładzie jednostki JRG na terenie m. st. Warszawa	21
4.3. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD z perspektywy OSP	22
4.3.1. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD na przykładzie jednostki OSP Baranów na terenie powiatu puławskiego	22
4.3.2. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD na przykładzie jednostki OSP Nagórzyce na terenie powiatu tomaszowskiego.	23
4.4. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD w dziedzinie obrony cywilnej i ochrony ludności	25
4.5. Wyniki „burzy mózgów”	26
5. UMIĘDZYNARODOWIENIE MCD.....	26
PODSUMOWANIE.....	28
WYBRANA BIBLIOGRAFIA.....	29

STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA

WYKAZ AKRONIMÓW I SKRÓTÓW

Auto (lot automatyczny) – operacja, w której BSP realizuje start i lądowanie (bez bezpośredniej interwencji pilota) w wyznaczonym miejscu oraz lot po zaprogramowanej trasie, a pilot jedynie pełni zdalny nadzór nad operacją, zachowując możliwość niezwłocznego przejścia zdalnego sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym; „lot automatyczny” oznacza operację, w trakcie której BSP wykonuje operacje bez możliwości podjęcia interwencji przez pilota lub podjęcia innych działań na wypadek wystąpienia sytuacji niebezpiecznej;

BSP – Bezzałogowy Statek Powietrzny (dron) lub bezzałogowy system powietrzny

CCTV (Closed-Circuit TeleVision) – monitoring wizyjny, telewizja (przemysłowa) w obwodzie zamkniętym

Checklista – lista kontrolna z następującymi po sobie w ustalonej kolejności czynnościami operatorów/pilotów dronów, służb kierowania lotami i zabezpieczenia lotów, stosowana podczas realizacji zadań lotniczych na ziemi i w powietrzu

COM (Communications) – urządzenia łączności

GNSS (Global Navigation Satellite System) – ogólna nazwa systemu, w skład którego wchodzi pełne konstelacje satelitarne oraz systemy wspomagające

KG PSP – Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej

KSRG – Krajowy System Ratowniczo-Gaśniczy

MCD – Mobilne Centrum Dowodzenia

os. – osoba

OSP – Ochotnicza Straż Pożarna

Pansa UTM – system koordynacji lotów BSP oraz cyfrowego zarządzania wnioskami i zgodami na loty w przestrzeni powietrznej, wdrożony operacyjnie i zarządzany przez PAŻP.

PAŻP – Polska Agencja Żeglugi Powietrznej

PL – (Ustawa) Prawo Lotnicze

Ppoż – przeciwpożarowe/przeciwpożarowy

PSP – Państwowa Straż Pożarna

Rozdzielczość - parametr trybu wyświetlania, określa liczbę pikseli (punktów w jednostce miary, np: 300 punktów na cal/centymetr) obrazu na ekranie każdego wyświetlacza, którego obraz budowany jest z pikseli. Jednostką rozdzielczości jest skrót **dpi** (im większa rozdzielczość, tym mniejsza wielkość punktu)

RPA (Remotely Piloted Aircraft) – zdalnie pilotowane (sterowane) samoloty (w języku polskim przyjęto nazwę: Bezzałogowy Statek Powietrzny - BSP)

RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), zdalnie pilotowany (sterowany) system, też BSP

RTMP (Real Time Messaging Protocol) – protokół sieciowy lub system używany do strumieniowego przesyłania treści multimedialnych przez Internet

SDŁ – samochody dowodzenia i łączności

SiŚ – Siły i Środki

TETRA - TERrestrial Trunked Radio) – stworzony przez Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI) otwarty standard cyfrowej radiotelefonicznej łączności dyspozytorskiej

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) – bezzałogowy statek powietrzny, dron

ULC – Urząd Lotnictwa Cywilnego

STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA

WSTĘP

Na wstępie należy zaznaczyć, że niniejsza ekspertyza została wykonana wedle najlepszej wiedzy i doświadczenia wykonawców z zakresu ochrony przeciwpożarowej, bez naruszania (jako pracownicy jednostki Państwowej Straży Pożarnej) kompetencji, domen i zakresu odpowiedzialności innych instytucji oraz organów odpowiedzialnych w zakresie ratownictwa, ochrony przeciwpożarowej, zarządzania kryzysowego, obrony cywilnej i ochrony ludności.

Niniejsza ekspertyza obejmuje ocenę rozwiązania technologicznego, produktu pn. Mobilne Centrum Dowodzenia (MCD), tzw. "walizka dowodzenia" firmy RPSAR sp. z o.o.¹ – pod kątem obecnego użytkowania, potencjalnego zastosowania i możliwych kierunków rozwoju w obszarze działań poszukiwawczo-ratowniczych, ratowniczo-gaśniczych, zarządzania kryzysowego i ochrony ludności.

Rozdział pierwszy zawiera analizę desk research. Zestawiono i przeanalizowano, co jak dotąd ukazało się w literaturze naukowej jak i publicystycznej, fachowej na temat MCD. Sprawdzone czy i gdzie, podczas których realnych działań użyto operacyjnie MCD. W rozdziale drugim przedstawiono podstawowe parametry MCD i funkcjonalności deklarowane przez producenta. Rozdział trzeci zawiera analizę desk research. Sprawdzone, co na temat funkcjonalności posiadanych przez MCD wspomina się w międzynarodowych opracowaniach dotyczących wymagań czy też potrzeb służb ratowniczych. Dokonano stosownych analiz krzyżowych. W tym rozdziale opisano także podobne, dostępne na rynku urządzenia i dokonano krótkiego porównania.

W rozdziale czwartym przedstawiano wyniki badań wywiadów eksperckich ze strażakami PSP i OSP na temat zastosowania i możliwych kierunków rozwoju MCD w obszarach: działania ratowniczo-gaśnicze i poszukiwawcze, zarządzanie kryzysowe, obrona cywilna i ochrona ludności. Zawarto także po krotce wyniki „burzy mózgów” mającej na celu zidentyfikowanie nowych funkcjonalności i kierunków rozwoju MCD.

W rozdziale piątym wskazano na umiędzynarodowienie MCD. Całość ekspertyzy wieńczy podsumowanie, w którym dokonano klasyfikacji MCD jako innowacji.

¹ RPSAR sp. z o.o., NIP 5130275181, REGON 52045200100000, za: <https://ekrs.ms.gov.pl/web/wyszukiwarka-krs/strona-glowna/index.html> (dostęp 01.03.2024 r.)

STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA

1. MCD W PRZESTRZENI NAUKOWEJ I OPERACYJNEJ

W ramach analizy piśmiennictwa, przeanalizowano istniejące publikacje na temat MCD. Zidentyfikowano liczne publikacje o charakterze naukowym i publicystycznym²:

1) naukowym:

- ✓ [Termowizja i monitoring systemów bezzałogowych statków powietrznych podczas operacyjnego działania straży pożarnej w ćwiczeniach „Rybna 2022” – „Prakseologia współdziałania podmiotów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w sytuacjach kryzysowych”, Wołeszo J. \(red.\), 2023, Wydawnictwo Naukowe Akademii Kaliskiej im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, ISBN 978-83-65872-88-3, s.271-301.](#)
- ✓ [Nawigatorskie przygotowanie systemów bezzałogowych statków powietrznych do operacyjnych działań jednostek ochotniczych straży pożarnych–wybrane przykłady - Acta Iuridica Resoviensia, 38\(120\), s. 75-92.](#)
- ✓ [The efficiency of drones usage for safety and rescue operations in an open area: A case from Poland. Sustainability, 14\(1\), 2022, 327.](#)
- ✓ [Zastosowanie bezzałogowych systemów w pracy operacyjnej-wybrane zagadnienia - XVII Krajowe Forum Wiroplątowe 2022, Warszawa, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa, s. 152.](#)
- ✓ ["Command Suitcase" the solution created as a result of a real need - FIRE-IN Dissemination event Innovation and new technologies in rescue and fire protection, 2022.](#)
- ✓ [Testy "walizki dowodzenia i łączności" podczas działań operacyjnych Ochotniczych Straży Pożarnych - raport z badań terenowych - XVI Krajowe Forum Wiroplątowe 2021, Warszawa, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa, s. 180.](#)
- ✓ [Potencjał wykorzystania systemów bezzałogowych powietrznych w ratownictwie wysokościowym. Studium przypadku na podstawie ćwiczeń straży pożarnej – konferencja „Systemy wspierające organizację akcji ratunkowych”, 2021.](#)
- ✓ [Model synergii OSP Niegoszowice i RPSAR podczas implementacji nowych technologii i operacyjnego zastosowania systemów bezzałogowych – konferencja VI DroneTech World Meeting Toruń 2021.](#)

2) publicystycznym, prasowym:

- ✓ [Nowoczesne ratownictwo – wyzwania i zagrożenia współczesnego świata. Zintegrowany system ratowniczy jako gwarancja profesjonalnych działań – to tytuł konferencji - milmag.pl](#)
- ✓ [Niegoszowice. Specjaliści wysokich lotów. Strażacy z niewielkiej jednostki to piloci dronów, rozwijają nowoczesne metody ratownicze - dziennikpolski24.pl](#)
- ✓ [Mobilne Centrum Dowodzenia, czyli technologia w ratownictwie - isportal.pl](#)
- ✓ [Mobilne Centrum Dowodzenia – wsparcie w operacjach służb - tacgear.pl](#)
- ✓ [Wywiad z Wojciechem Góreckim - prezesem firmy RPASAR, strażakiem OSP Niegoszowice - krakow112.pl](#)
- ✓ [Badania dotyczące właściwości, specyfiki i perspektywy stosowania dronów w akcjach ratowniczych – sgsp.edu.pl.](#)

² Jeśli nie zaznaczono inaczej, data dostępu do cytowanych źródeł internetowych to: 04.03.2024 r.

W obszarze „operacyjnym”, dotyczącym realnych akcji i działań służb mundurowych (zwłaszcza OSP i PSP), MCD dowiodło swojej „sprawności w boju” podczas realnych działań, m.in.:

- ✓ pożary suszarni kukurydzy w m. Rudawa (woj. małopolskie);
- ✓ poszukiwania zaginionego mężczyzny na pograniczu miejscowości Kamień oraz Podłęże (woj. małopolskie);
- ✓ poszukiwania zaginionego 17-latka w Nowogrodzie k. Łomży (woj. podlaskie);
- ✓ poszukiwania osoby zaginionej w nocy w okolicach Nowego Sącza, przy rzece Kamienica;
- ✓ poszukiwania osoby zaginionej w Ostrężnicy (woj. małopolskie);
- ✓ poszukiwania osoby zaginionej w powiecie Olkuskim (woj. małopolskie);
- ✓ poszukiwań osób zaginionych w Dolinie Będkowskiej (woj. małopolskie);

Systematycznie MCD jest także sprawdzane i poddawane pod weryfikację ze strony innych służb, podczas wydarzeń:

- ✓ ćwiczenia DRONEMAGEDDON podczas VII i VIII edycji DroneTech World Meeting w Toruniu;
- ✓ ćwiczenia „Tygrys 2023”;
- ✓ ćwiczenia MAYDAY 2023;
- ✓ ćwiczenia „Smroków 2021”;
- ✓ ćwiczenia poszukiwawczo-ratownicze w trudnych warunkach atmosferycznych, czy z wykorzystaniem technologii STARLINK;
- ✓ ćwiczenia terenowe w Dolinie Będkowskiej;
- ✓ ćwiczenia Centralnych Odwodów Operacyjnych organizowanych przez Komendę Wojewódzką PSP w Olsztynie;
- ✓ loty w środowisku miejskim w Uniwersyteckim Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej w Rzeszowie;
- ✓ inspekcja infrastruktury lotniskowej przy Porcie Lotniczym Wrocław im. Mikołaja Kopernika (EPWR);
- ✓ ćwiczenia w Zabierzowie z SGRW JRG3 i SGRWN Kraków/Nowy Targ.

2. CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO

Mobilne Centrum Dowodzenia (MCD) firmy RPASAR to zaawansowane technologicznie rozwiązanie, które ma na celu wsparcie działań ratowniczych i operacyjnych. MCD to rozwiązanie, które powstało dzięki połączeniu wiedzy strażaków z praktycznymi potrzebami służb ratowniczych. Mobilne Centrum Dowodzenia, znane również jako "walizka dowodzenia" firmy RPASAR, to przenośne rozwiązanie służące do zarządzania i koordynacji działań w sytuacjach kryzysowych, nagłych sytuacjach, akcjach ratunkowych oraz operacjach wojskowych. Poniżej przedstawiono podstawowe parametry MCD i funkcjonalności³.

A) Parametry:

1. Wymiary:
 - a. Walizka główna: 60 x 40 x 28 cm
 - b. Walizka z osprzętem: 40 x 30 x 22 cm
 - c. Torba transportowa masztu radiowego: 15 x 15 x 150 cm
2. Waga kompletu: około 18 kg
3. Wyjście na zasilanie prądem zmiennym 230V
4. Monitor 19 cali i rozdzielczości 1920 x 1080 (HD)
5. Rozwiązanie pozwalające na ładowanie urządzeń poprzez 2 porty USB (standard USB A; 5,5V)
6. Rozwiązanie wyposażone w radiostację bazową Motorola VHF DM4XXX
7. Wbudowany komputer przemysłowy z procesorem Intel i7, 16 GB pamięci RAM, 120 GB dysk SSD, systemem operacyjny LINUX i dedykowane oprogramowanie
8. Wbudowana kamera, mikrofon, głośniki do telekonferencji
9. Masz instalacyjny wysokości 4m do uruchomienia łączności radiowej i LTE
10. Modem LTE 2 karty SIM do zapewnienia łączności internetowej
11. WiFi 6E, punkty dostępowe 802.11ax.
12. Extender WiFi zasilany akumulatorami z elektronarzędzi 18 V

B) Funkcjonalności:

1. Możliwość pełnienia roli lokalnego serwera do gromadzenia i dystrybuowania informacji, raportów, meldunków, map.
2. Zapewnienie sieci bezprzewodowej WiFi typu MESH w miejscu prowadzenia działań operacyjnych z możliwością rozszerzenia obszaru działania sieci poprzez extendery (1 extender w zestawie)
3. Zapewnienie odbioru sygnału bezprzewodowego RTMP z minimum 5 źródeł np. bezałogowych statków powietrznych równocześnie - przy założeniu, że kontrolery tych statków są podpięte do sieci opisanej w pkt1.
4. Redystrybucja sygnału RTMP w sieci lokalnej (zasięg WiFi) - tak, by obraz był dostępny dla minimum 20 odbiorców równocześnie.
5. Obsługa sygnału przychodzącego HDMI z co najmniej 4 źródeł zewnętrznych z możliwością zapewnienia funkcji:

³ Dokumentacja użytkowo-techniczna Mobilnego Centrum Dowodzenia firmy RPASAR sp. z o.o. z dn. 30.11.2023 r.

- a) obraz w obrazie;
 - b) podział ekranu by wyświetlać równocześnie wszystkie źródła sygnału;
 - c) możliwość przekazania dowolnego obrazu (RTMP, lub z HDMI) przez system telekonferencji;
 - d) możliwość przekazania obrazu z HDMI do RTMP - tak by był dostępny dla odbiorców w sieci lokalnej lub na serwerach zewnętrznych.
6. Możliwość zestawienia telekonferencji przy pomocy obecnie dostępnych rozwiązań minimum ZOOM, MS TEAMS, SKYPE z zapewnieniem obrazu i dźwięku, podglądu na żywo rozmówcy.
 7. Możliwość zestawienia łączności radiowej w paśmie VHF.
 8. Możliwość podłączenia źródła Internetu przez kabel ethernet Rj45 (obsługa modemu LTE, lub łącza satelitarne, lub innego modemu czy źródła sygnału).
 9. Serwer oprogramowania OpenDroneMap – oprogramowanie do tworzenia map sytuacyjnych z danych pochodzących z bezałogowych statków powietrznych.

Co znamienne, zapewnienie wszystkich powyższych funkcji jest możliwe również w sytuacji całkowitej niedostępności sieci internetowej.

Rysunek 1. Wygląd Mobilnego Centrum Dowodzenia na zdjęciach poniżej.



Mając na uwadze opisy zdarzeń z użyciem MCD, wnioski z badań, eksperymentów, ćwiczeń, wymieniono uprzednio publikacje nt. tego rozwiązania, jako zalety MCD należy wskazać⁴:

1. Kompleksowość - MCD to kompleksowe rozwiązanie, które zapewnia łączność w miejscu prowadzenia akcji ratowniczej. Jego głównym celem jest zapewnienie możliwości przekazywania obrazu oraz dostępu do sieci z każdego miejsca⁵. Centralne miejsce zarządzania zintegrowanymi systemami komunikacyjnymi, monitoringu wizyjnego oraz analizy danych, umożliwiające skuteczną koordynację działań.
2. Mobilność - rozwiązanie musi być mobilne i na tyle małe, by zmieścić się na quadzie, motocyklu lub w małym samochodzie. Jest łatwe w transporcie i szybkie w rozstawieniu, co pozwala na elastyczne reagowanie na zmieniającą się sytuację
3. Prostota obsługi - w praktyce jedna osoba jest w stanie przygotować i obsłużyć cały system. MCD firmy RPASAR może być szybko wdrożone w terenie, co jest istotne w sytuacjach, gdzie czas jest kluczowy.
4. Elastyczność i skalowalność - system można dostosować do różnych rodzajów działań oraz potrzeb specyficznych dla danej sytuacji, zapewniając elastyczność i skalowalność.

Jeśli chodzi o dotychczasowe zastosowania MCD, to na podstawie dokonanych analiz piśmiennictwa i ćwiczeń, należy wymienić:

1. Działania ratowniczo-gaśnicze - MCD sprawdziło się doskonale np. w czasie pożaru silosów i suszarni zboża w pobliskiej miejscowości⁶;
2. Poszukiwania - przykładem zastosowania MCD są działania poszukiwawcze prowadzone zarówno przez policję, Straż Graniczną, MSPiR, WOT, WOPR, GOPR oraz Specjalistyczne Grupy Poszukiwawcze⁷;
3. Zabezpieczenie imprez - MCD może być używane podczas zabezpieczenia okolicznych wydarzeń, pikników, demonstracji, marszów, imprez masowych, gdzie dostęp do informacji i łączności jest kluczowy dla utrzymania porządku; może być wpięta w system CCTV umożliwiając podgląd z wielu źródeł w dowolnym miejscu;
4. Sytuacje kryzysowe i zagrożenia bezpieczeństwa publicznego oraz powszechnego - MCD może być wykorzystane do koordynacji działań w przypadku klęsk naturalnych, katastrof przemysłowych, aktów terroru, itp.; ułatwia współpracę między różnymi podmiotami poprzez możliwość rozpowszechniania informacji, obrazu, komunikatów;
5. Operacje wojskowe - podczas operacji wojskowych, MCD może służyć do monitorowania sytuacji, planowania działań bojowych oraz zarządzania zasobami, przesyłu obrazu.

⁴ https://rpasar.pl/?page_id=161

⁵ <https://isportal.pl/mobilne-centrum-dowodzenia-czyli-technologie-w-ratownictwie/>

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=xRYYINwJRN8>

⁷ <https://tacgear.pl/2023/07/mobilne-centrum-dowodzenia-wsparcie-w-operacjach-sluzb/>

3. DESK RESEARCH

3.1. Analiza potrzeb służb ratowniczych

International Forum to Advance First Responder Innovation (IFAFRI) zidentyfikowało 10 powszechnych luk w zdolnościach (*capability gaps*) służb ratowniczych. Szeroko pojęte służby ratownicze na całym świecie określiły i opisały luki w zdolnościach pod względem technicznym. Owe luki stanowią repozytorium dla środowiska akademickiego i przemysłu dotyczące rzeczywistych potrzeb funkcjonariuszy, ratowników, decydentów. Jak stwierdziło IFAFRI na swojej stronie, „aby wypełnić luki i zwiększyć bezpieczeństwo, wydajność i skuteczność służb ratowniczych, potrzebne są innowacyjne technologie”⁸.

Dokonując analizy krzyżowej zidentyfikowanych luk z możliwościami MCD, należy stwierdzić iż urządzenie odpowiada na wyzwania w zakresie co najmniej:

- ✓ **CAPABILITY GAP 2: REAL-TIME DETECTION, MONITORING AND ANALYSIS OF THREATS AND HAZARDS** - możliwość wykrywania, monitorowania i analizowania pasywnych i aktywnych zagrożeń i niebezpieczeństw na miejscu zdarzenia w czasie rzeczywistym⁹;
- ✓ **CAPABILITY GAP 4: INTEGRATION OF INFORMATION** - możliwość włączenia informacji z wielu i nietradycyjnych źródeł do sztabu/centrum dowodzenia¹⁰;
- ✓ **CAPABILITY GAP 5: INTEROPERABLE COMMUNICATIONS WITH RESPONDERS IN ANY ENVIRONMENTAL CONDITIONS** - zdolność do utrzymywania interoperacyjnej komunikacji z ratownikami w każdych warunkach środowiskowych¹¹;
- ✓ **CAPABILITY GAP 6: OBTAIN CRITICAL INFORMATION REMOTELY ABOUT THE EXTENT, PERIMETER, OR INTERIOR OF THE INCIDENT** - możliwość zdalnego uzyskania krytycznych informacji o zasięgu, granicach, rodzaju i specyfice zdarzenia¹²;
- ✓ **CAPABILITY GAP 7: CONDUCT ON-SCENE OPERATIONS REMOTELY WITHOUT ENDANGERING RESPONDERS** - możliwość zdalnego prowadzenia działań na miejscu zdarzenia bez narażania osób udzielających pomocy¹³;

W ramach międzynarodowego projektu FIRE-IN¹⁴ utworzono sieć ekspertów, następnie zidentyfikowano i opracowano zestaw wyzwań dotyczących wspólnych zdolności (*Common Capability Challenges*) związanych z szeroko pojętą ochroną przeciwpożarową i zarządzaniem kryzysowym. Utworzono także bazę rozwiązań odpowiadających na wyzwania. Sieć ekspertów utworzoną na potrzeby prac podzielono na 5 obszarów tematycznych (działania poszukiwawczo-ratownicze, pożary obiektów, pożary krajobrazu, zagrożenia naturalne, CBRNe). Efektem prac jest matryca wyzwań pogrupowanych w tematyczne obszary ułatwiające identyfikację i poszukiwanie rozwiązań¹⁵.

⁸ <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps>

⁹ <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps/real-time-detection-monitoring-and-analysis-threats-and-hazards>, https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap2_analysis.pdf

¹⁰ <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps/integration-information>,

https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap4_analysis.pdf

¹¹ <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps/interoperable-communications>,

https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap5_analysis.pdf

¹² <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps/remote-acquisition-information>,

https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap6_analysis.pdf








¹³ <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps/remote-operations>,

https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap7_analysis.pdf

¹⁴ Fire and Rescue Innovation Network, <https://cordis.europa.eu/project/id/740575>

¹⁵ <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources>

Rysunek 2. Matryca Common Capability Challenges.

The FIRE-IN Common Capability Challenges	High flow of effort in hostile environment	Low frequency, high impact	Multiagency / multileadership environment	High level of uncertainty
 Incident Command Organization	Focus on sustainability of safe operations (TOP CHALLENGES)	Anticipate vulnerability, and communicate to the public (TOP CHALLENGE)	Distribute decision-making (TOP CHALLENGE)	Strategies choosing safe, resilient scenarios, and maintaining credibility
 Pre-planning	Pre-plan a time-efficient, safe response, minimizing responder's engagement	Negotiate solutions with stakeholders for anticipated scenarios (TOP CHALLENGE)	Pre-plan interoperability and enhance synergies	Focus on governance and capacity building towards more resilient societies
 Standardization	Establish specific procedures and guides facilitating operativity	Standardize capabilities in front of pre-established scenarios (TOP CHALLENGE)	Establish an interagency framework	Build doctrine for resilience in emergency services and societies
 Knowledge cycle	Train specific roles and risks	Organizational learning focusing efforts in key risks and opportunities (TOP CHALLENGE)	Build a shared understanding of emergency and train interagency scenarios (TOP CHALLENGE)	Focus on capacity building towards more resilient societies
 Information management	Information cycle	Manage key information focused on decision-making	Define common information management processes between agencies	Provide an efficient, flexible flow of information for a shared understanding
 Community involvement	Develop public self-protection to minimize responder's exposures (TOP CHALLENGE)	Involve communities in preparing population for the worst scenario before it happens (TOP CHALLENGE)	Not identified at this stage	Cultural changes in risk tolerance and resilience
 Technology	Use technology to assess risks and minimize responder's engagement (TOP CHALLENGE)	Forecast and simulate complex scenarios	Technological tools to support data sharing	Get a clear picture of the risk evolution

Analizując zidentyfikowane luki i potrzeby, zestawiając z funkcjonalnościami i możliwościami MCD, należy stwierdzić iż urządzenie odpowiada na wyzwania w zakresie co najmniej:

- ✓ **DISTRIBUTE DECISION-MAKING (TOP CHALLENGE)¹⁶;**
- ✓ **PROVIDE AN EFFICIENT, FLEXIBLE FLOW OF INFORMATION FOR A SHARED UNDERSTANDING¹⁷;**
- ✓ **TECHNOLOGICAL TOOLS TO SUPPORT DATA SHARING¹⁸;**
- ✓ **USE TECHNOLOGY TO ASSESS RISKS AND MINIMIZE RESPONDER'S ENGAGEMENT (TOP CHALLENGE)¹⁹;**
- ✓ **GET A CLEAR PICTURE OF THE RISK EVOLUTION²⁰.**

3.2. Podobne rozwiązania dostępne na rynku

W niniejszym rozdziale przedstawiono wybrane rozwiązania dostępne na rynku zbliżone funkcjonalnościami i budową do analizowanego rozwiązania.

¹⁶ <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources/ccc/distribute-decision-making-top-challenge>

¹⁷ <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources/ccc/provide-an-efficient-flexible-flow-of-information-for-a-shared-understanding>

¹⁸ <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources/ccc/technological-tools-to-support-data-sharing>

¹⁹ <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources/ccc/use-technology-to-assess-risks-and-minimize-responder-s-engagement-top-challenge>

²⁰ <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources/ccc/get-a-clear-picture-of-the-risk-evolution>

3.2.1. Firehouse Tactical Command Case

Firehouse Tactical Command Case to mobilne centrum dowodzenia, które oferuje dużą pojemność do przechowywania różnych modeli dronów i akcesoriów, dzięki niestandardowym wkładkom piankowym²¹. Ma ono również wyższej jakości ekran, który jest czytelny w świetle dziennym i ma 1500 NIT. Ponadto, ma ono większy zasilacz o pojemności 200 Mwh, który ma 2 gniazda 110 V i 4 gniazda USB, co pozwala na ładowanie dodatkowych urządzeń i zapewnia dłuższy czas pracy. Jednakże, Firehouse Tactical Command Case ma ograniczone funkcje i wydajność, a także elastyczność w obsłudze sygnału z różnych źródeł. Ma ono tylko dwa wejścia przełączników HDMI i funkcję bezprzewodowego przesyłania. Jest to również jedna duża walizka na kółkach, która może być ciężka i niewygodna do przenoszenia.

MCD oferuje więcej funkcji i większą wydajność komputera, który ma procesor Intel i7, 16 GB pamięci RAM, 120 GB dysk SSD i system operacyjny Linux. Ma ono również wbudowaną kamerę, mikrofon i głośniki do telekonferencji, a także serwer oprogramowania OpenDroneMap do tworzenia map sytuacyjnych. Ponadto, ma ono większą elastyczność w obsłudze sygnału z różnych źródeł, takich jak RTMP, HDMI, LTE, WiFi, VHF i ethernet. Może ono przetwarzać i redystrybuować obraz z minimum 5 źródeł równocześnie, a także zapewniać funkcje obrazu w obrazie, podziału ekranu, przekazywania obrazu przez telekonferencję i przekazywania obrazu z HDMI do RTMP. Jednakże, MCD nie ma miejsca do przechowywania dronów i akcesoriów, a także niższej jakości ekran, który ma rozdzielczość HD i 320 NIT.

Podsumowując, MCD jest lepszym wyborem niż Firehouse Tactical Command Case, jeśli zależy nam na większej funkcjonalności, wydajności, elastyczności i mobilności. MCD ma lepszy komputer, więcej opcji łączności i przetwarzania obrazu, a także możliwość tworzenia map sytuacyjnych. Firehouse Tactical Command Case ma zalety w postaci większej pojemności, lepszego ekranu i zasilania awaryjnego, ale są to kwestie drugorzędne w porównaniu z głównymi funkcjami MCD.

3.2.2. Aco Streamer

Innym podobnym rozwiązaniem dostępnym na polskim rynku był ACO Streamer firmy ACO Solutions²². To rozwiązanie do bezprzewodowego przesyłania obrazu video z BSP i innych źródeł video w czasie rzeczywistym. Jak zapewnia producent, Streamer przesyła obraz z opóźnieniem poniżej 1 sekundy do odbiornika użytkownika, co pozwala na oglądanie transmisji z bezałogowych statków powietrznych (dronów) praktycznie w czasie rzeczywistym. W zależności od jakości połączenia WAN pomiędzy Streamerem a serwerem Video i użytkownikiem końcowym opóźnienia wahają się od 0,4 do ok. 1 sekundy.

System pozwala na pobranie strumienia video ze złącza HDMI dowolnego urządzenia przesyłającego obraz w rozdzielczości HD lub Full HD z prędkością 25 klatek/s i przesłać za pomocą agregowanych łącz GSM, zaszyfrowanym tunelem VPN do serwera video, do którego może podłączyć się i uzyskać obraz do 20 jednoczesnych użytkowników.

Jednocześnie lokalnie do urządzenia ACO Streamer może podłączyć się do 5 użytkowników lokalnych, którzy na swoich urządzeniach (tablet, NB, smartfon) mogą za pośrednictwem łącza WiFi oglądać obraz pozyskany ze złącza HDMI urządzenia nadającego.

Mobilne Centra Dowodzenia odgrywają kluczową rolę w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi, umożliwiając szybką koordynację działań oraz efektywne wykorzystanie zasobów w celu zapewnienia skutecznej reakcji na różnego rodzaju zagrożenia i sytuacje

²¹ [https://www.firehousetechnology.com/store/c9/Firehouse Tactical Command Cases.html](https://www.firehousetechnology.com/store/c9/Firehouse_Tactical_Command_Cases.html)

²² <https://zurad.com.pl/oferta/aco-streamer-4k/>

awaryjne. Trudno jest jednak wskazać jednoznacznie, który produkt jest lepszy. Parametrowo wydaje się MCD ze względu na funkcje. W rozmowie telefonicznej - w dniu 07.03.2024 r. z przedstawicielem działu handlowego – uzyskano informację, że nie mają już tego sprzętu w ofercie.

4. WYNIKI BADAŃ – WYWIADÓW EKSPERCKICH

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki ankiety eksperckiej z wybranymi funkcjonariuszami PSP oraz druhami OSP, aby uzyskać możliwe szerokie spektrum odpowiedzi nt. przydatności i proponowanych kierunków rozwoju dla MCD.

4.1. Potencjał zastosowania MCD w zarządzaniu kryzysowym

Zgodnie z ustawą z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym poprzez sytuację kryzysową należy rozumieć sytuację wpływającą negatywnie na poziom bezpieczeństwa ludzi, mienia w znacznych rozmiarach lub środowiska, wywołującą znaczne ograniczenia w działaniu właściwych organów administracji publicznej ze względu na nieadekwatność posiadanych sił i środków²³. Podczas tego typu działań zaangażowanych jest wiele podmiotów, których celem jest neutralizacja zagrożenia. Podmioty te to zarówno PSP, OSP, podmioty KSRG, Policja, Wojsko Polskie, które posiadają łączność, ale mogą również być zaangażowane stowarzyszenia i organizacje, które posiadają odpowiednie przygotowanie społeczno-sprzętowe do wsparcia służb ustawowo powołanych i kierowanych w pierwszym rzucie do zdarzeń o charakterze kryzysowym. Organizacje takie mogą nie posiadać środków łączności i narzędzi, które wspierają zarządzanie.

MCD z racji faktu, że umożliwia przesyłanie danych na telefony komórkowe, które obecnie posiada praktycznie każdy obywatel może być bardzo użyteczna podczas tego typu zdarzeń. MCD może być integratorem pomiędzy służbami i podmiotami, które biorą udział w zdarzeniach kryzysowych.

4.2. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD z perspektywy PSP

4.2.1. Potencjał zastosowania MCD a obecne użytkowanie samochodów dowodzenia i łączności

W PSP wykorzystywane są samochody dowodzenia i łączności (SDŁ), które służą wsparciu prowadzonych działań ratowniczych i akcji ratowniczych. Akcją ratowniczą określa się działania ratownicze jednostek PSP, które zostały przez nią samodzielnie podjęte i prowadzone. Działania ratownicze to natomiast pojęcie szersze. Definicja działań ratowniczych określa różnorodne przedsięwzięcia ratownicze, które są prowadzone podczas zdarzeń nie tylko przez PSP i jednostki ochrony przeciwpożarowej, ale i inne podmioty, które mogą prowadzić działania, w celu likwidacji zagrożenia. Na potrzeby działań PSP wykorzystywane są samochody dowodzenia i łączności, w przypadku, gdy następuje kierowanie siłami wielkości kompanii lub oddziałów batalionowych. Samochody takie mogą być mobilnym centrum dowodzenia. W rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 listopada 2014 r. w sprawie szczegółowych zasad wyposażenia jednostek organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej wprowadzony został podział na 2 typy samochodów SDŁ²⁴:

- 1) kompanijny samochód dowodzenia i łączności,
- 2) batalionowy samochód dowodzenia i łączności.

²³ Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 grudnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zarządzaniu kryzysowym, Dz.U. 2023 poz. 122 ze zm.

²⁴ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 listopada 2014 r. w sprawie szczegółowych zasad wyposażenia jednostek organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej, Dz.U. z 2014 r., poz. 1793 ze zm.

W ramach przepisów zawartych w rozporządzeniu zdefiniowano minimalną liczbę takich pojazdów oraz ich podział na terenie kraju. W myśl powyższych przepisów rozmieszczenie i liczba kompanijnych samochodów dowodzenia i łączności powinny umożliwić dojazd w czasie do 60 minut w każde miejsce województwa, przy zachowaniu możliwości wykorzystania zasobów sąsiedniego województwa. Kompanijne samochody dowodzenia i łączności wykorzystywane są do wsparcia działań na poziomie taktycznym. Stacjonują w komendach powiatowych lub miejskich, gdzie stopień skomplikowania ich obsługi powinien możliwie być najmniejszy, przy zachowaniu wymaganej funkcjonalności. Samochody kompanijne wyposażono w 2 miejsca dla dyspozytorów oraz 4 miejsca odpowiednio 1 dla dowódcy i pozostałe dla członków sztabu.

Drugi typ samochodów tzw. Batalionowy powinien przypadać na województwo. Samochód ma połączyć kilka elementów służących do sprawnego dowodzenia:

- 1) Pierwszym jest **łączność radiowa**, będąca podstawowym środkiem komunikacji podczas działań ratowniczych. Obecnie istotną potrzebą jest integracja łączności radiowej z innymi służbami lub innymi systemami, w tym cyfrowymi.
- 2) Drugim elementem poprawiającym organizację działań ratowniczych jest **dostęp do łączności telefonicznej**.
- 3) Trzecim natomiast – **dostęp do aktualnych danych operacyjnych**, gromadzonych najczęściej w zasobach jednostek macierzystych. Dowodzący na poziomie strategicznym może widzieć i słyszeć to, co dzieje się podczas zdarzenia, a dodatkowo analizować zapisane dane systemów rejestracji głosu i obrazu.

Samochody specjalne SDŁ wyposażone są w:

- ✓ łączność radiową;
- ✓ Przemiennik, który umożliwia zapewnienie łączności przy działaniach, gdzie występują przeszkody terenowe lub działania prowadzone są na znacznej odległości;
- ✓ Maszty i anteny rozkładane, które wspomagają działanie przemiennika;
- ✓ Monitoring video;
- ✓ łączność telefoniczną GSM;
- ✓ Komputery i łączność z dostępem do internetu;
- ✓ Oświetlenie;
- ✓ Sprzęt socjalny;
- ✓ Stację pogodową;
- ✓ Nagłośnienie;
- ✓ Agregat prądotwórczy;
- ✓ Inny drobny sprzęt jak skrzynka narzędziowa, latarki, przewody i kable, ładowarki itp.

Należy podkreślić, że samochody dowodzenia i łączności posiada wyłącznie PSP, które mogą być wykorzystywane podczas akcji prowadzonych przez PSP oraz działań ratowniczych na potrzeby KSRG i zarządzania kryzysowego. Jednak użytkownikiem tych pojazdów i dysponentem jest PSP. Pojazd posiada gro zalet jak i wad. Jedną z wad mogą być znaczne gabaryty pojazdu i jego mobilność. Walizka możliwa jest do transportu na quadzie lub może być przeniesiona w terenie górzystym lub innym trudnym terenie, gdzie zwykłe samochody mają problemy z poruszaniem się. Kolejnym problemem, w przypadku działań z zakresu zarządzania kryzysowego, przy zaangażowaniu znacznych sił i środków problemem może stanowić ogólna mała liczba pojazdów typu SDŁ. Pojazd podczas tego typu akcji zostanie zagospodarowany jako miejsce pracy sztabu, punkt zapewnienia łączności oraz mobilne centrum dowodzenia KDR na poziomie taktycznym lub strategicznym.

Walizka MCD może stanowić uzupełnienie wyposażenia pojazdu specjalnego SDŁ lub też może stanowić wyposażenie innych pojazdów PSP w ramach mniejszych komend miejskich i powiatowych, a także OSP. Walizka stanowi tutaj uzupełnienie posiadanych zasobów w ramach PSP i KSRG. Wykorzystanie MCD np. podczas działań poszukiwań przez zadysponowane OSP może stanowić świetne wsparcie dla osób, które zaangażowane są w poszukiwania. Często jest tak, że to właśnie SiŚ OSP i innych stowarzyszeń realizują poszukiwania osoby zaginione przy braku zaangażowania PSP lub też zaangażowaniu PSP, w nieznaczącej części.

Na bardzo wyraźne podkreślenie zasługuje fakt, że nazwa „Mobilne Centrum Dowodzenia” funkcjonuje już w środowisku strażackim jako nazwa pojazdu, samochodu wyposażonego w technologie informatyczne i telekomunikacyjne^{25 26 27}. A zatem może być myląca w aspekcie ewentualnych zamówień i przetargów.

4.2.2. Potencjał zastosowania MCD w typowych działaniach PSP

PSP dysponowana jest najczęściej do tzw. miejscowych zagrożeń, czyli zagrożeń innych niż pożar. MZ stanowią obecnie ok. 75% wszystkich działań PSP. MCD nie sprawdzi się przede wszystkim podczas akcji krótkich oraz gdzie SiŚ na miejscu są niewielkie np. plutony. MCD sprawdzi się, gdy wymagane jest współdziałanie PSP i OSP, a także innych podmiotów podczas działań takich jak pożary wielkopowierzchniowe, powodzie, działania poszukiwawcze. MCD daje możliwość wspierania działań poprzez szybką integrację różnych grup ratowników i podmiotów zaangażowanych do działań. Autoryzowany użytkownik może korzystać z systemu posiadając jedynie smartfon ze standardem łączności WiFi. Należy podkreślić, że walizka MCD może być wykorzystywana podczas ćwiczeń. Wprowadzenie do działań i poznanie jej możliwości powinno być zawsze poprzedzone ćwiczeniami. Podczas ćwiczeń można wykorzystać ją również w celach odbierania obrazu przez osoby obserwujące, które niekoniecznie mogą mieć dobry podgląd na odbywające się ćwiczenie lub też teren na którym odbywają się ćwiczenia jest bardzo duży i wtedy lepiej jest wykorzystać do tego celu MCD oraz platformy bezzałogowe/kamery.

4.2.3. Uwagi i możliwe kierunki rozwoju

Dalszy rozwój MCD powinien być prowadzony w zgodzie z potrzebami PSP i KSRG i nowymi trendami. Twórcy rozwiązania powinni być w kontakcie z Zespołem KG PSP, który rozpoczął prace nad standardem wyposażenia dla nowych samochodów dowodzenia i łączności²⁸. Działania zespołu KG PSP kierunkują się na następujące działania:

- ✓ radiowe systemy analogowe i cyfrowe, ze szczególnym uwzględnieniem standardów DMR i TETRA;
- ✓ Satelitarne systemy komunikacyjne;
- ✓ Przekaz obrazu o sztabu z dowolnych urzędów zewnętrznych takich jak: drony, roboty, sonary czy kamery sportowe.

Planuje się, że każdy z pojazdów SDŁ wyposażony będzie w BSP z kamerą, a mając na uwadze coraz częstsze wykorzystywanie w działaniach ratowniczych organizowanych przez PSP załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, szczególny nacisk położono na możliwość

²⁵ <https://remiza.com.pl/w-kg-psz-powstal-koncept-mobilnego-centrum-dowodzenia/>

²⁶ <https://www.dziennikwschodni.pl/lublin/nowy-samochod-lubelskich-strazakow-w-calym-kraju-jest-tylko-kilka-takich,n,1000271875.html>

²⁷ <https://www.radiopik.pl/2,81622,jedyny-taki-pojazd-w-regionie-strazackie-centrum>

²⁸ <https://www.gov.pl/web/kgpsz/zespol-komendanta-glownego-psz-okresla-standard-wyposazenia-dla-nowych-samochodow-dowodzenia-i-laczności>

optymalnego wykorzystania tych pojazdów do zabezpieczania właśnie takich działań, w tym koordynacji operacji lotniczych.

4.2.4. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD na przykładzie jednostki JRG na terenie m. st. Warszawa

A) Potencjał zastosowania MCD

Garnizon Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie jest największy w kraju, w zasobach którego znajdziemy sprzęt do prowadzenia wszelkich działań ratowniczo-gaśniczych w tym nawet tych specjalistycznych i nietypowych. Na bazie Jednostek Ratowniczo-Gaśnicze (JRG) na terenie m.st. Warszawy utworzone są specjalistyczne grupy wszystkich typów ratownictw co sprawia, że w wielu z nich znalazłoby się zastosowanie dla Mobilnego Centrum Dowodzenia (MCD). Jedną z takich jednostek jest np. JRG 15 na bazie, której znajduje się Specjalistyczna Grupa Poszukiwawczo-Ratownicza. MCD na wyposażeniu takiej grupy mogłoby usprawnić działania realizowane w terenie dzięki swojej wszechstronności. Podczas poszukiwań kluczowym elementem odpowiednie skoordynowanie działań przez KDR wszystkich ratowników między innymi zespołów dronowych, ratowników z psami, szybkich trójek czy ratowników na quadach. MCD daje możliwość dowódcy działań na bieżący podgląd obrazów z drona, oznaczania obszarów już przeszukanych czy też prowadzenia korespondencji z radiotelefonu, który znajduje się w MCD i posiada lepsze parametry niż radiotelefony nasobne.

MCD mogłoby być również dobrym uzupełnieniem samochodu SD1 (samochód specjalny dowodzenia i łączności), i mimo iż pojazdy tego typu mają szeroką gamę urządzeń, które umożliwiają prace sztabu na miejscu akcji to obecność MCD dałaby dodatkowe możliwości stworzenia np. mobilnego punktu dowodzenia dla dowódcy odcinka bojowego, który przy pomocy dronów mógłby mieć pogląd na sytuację z powietrza a dodatkowo obraz byłby transmitowany do pojazdu SD1 a także np. do SK KW lub SK KG, dzięki czemu stanowiska kierowania miałyby pełen pogląd na sytuację na miejscu prowadzonych działań. Mobilne Centrum Dowodzenia daje bardzo wiele możliwości i byłby również idealnym rozwiązaniem w mniejszych komendach w których nie ma pojazdu SD1 a jedyne co go ogranicza to pomysłowość wykorzystania przez dowódców na miejscu akcji.

B) Uwagi i możliwe kierunki rozwoju

MCD może być ważnym elementem w wielu działaniach. Oto kilka wad, które można wymienić po testach MCD:

- ✓ Brak własnego zasilania: To ograniczenie może stanowić problem w sytuacjach awaryjnych lub gdy nie ma dostępu do zewnętrznego źródła energii. Wymaga to zastosowania zasilania zewnętrznego lub baterii, co może wpłynąć na mobilność i wydajność.
- ✓ Waga: MCD często musi być przenoszone lub transportowane. Jeśli jest zbyt ciężkie, może to utrudnić szybkie reagowanie lub przemieszczanie się na terenie operacyjnym.
- ✓ Uproszczony mikser wideo: W aktualnym stanie mikser wideo jest bardzo rozbudowany a wiele przycisków w nim jest nieużytkowanych a ich duża ilość może powodować duże zamieszanie podczas gdy z urzędzania będzie musiał korzystać ktoś bez dużego doświadczenia lub po dłuższej przerwie nieużytkowania walizki.

Dodatkowo, aby poprawić funkcjonalność, warto rozważyć domontowanie modułu meteorologicznego. Taki moduł pozwoli na monitorowanie warunków atmosferycznych, co może być kluczowe w wielu działaniach.

4.3. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD z perspektywy OSP

4.3.1. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD na przykładzie jednostki OSP Baranów na terenie powiatu puławskiego

Gmina Baranów, położona w powiecie puławskim województwa lubelskiego, jest obszarem o wyjątkowych walorach przyrodniczych, ale również miejscem, gdzie ryzyko pożarów jest wyjątkowo wysokie. Rozległe lasy iglaste, charakteryzujące się obecnością łatwopalnych żywic i olejków eterycznych, tworzą warunki sprzyjające szybkiemu rozprzestrzenianiu się ognia. Problem ten potęgują liczne torfowiska, które ze względu na swoją strukturę mogą tlić się przez długie okresy, nawet po zewnętrznym ugaszeniu płomieni, co stanowi znaczące wyzwanie dla działań strażackich.

Ochotnicza Straż Pożarna w Baranowie, założona w 1908 roku przez lokalną społeczność, jest integralną częścią Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego. Co roku jednostka ta angażuje się w liczne akcje gaśnicze, w tym w pożary traw na wielkich obszarach oraz w pożary lasów, które mogą obejmować wiele hektarów²⁹.

MCD, wyposażone w nowoczesne technologie i systemy komunikacyjne, mogłoby znacząco przyczynić się do poprawy efektywności reagowania jednostki na pożary. Dzięki MCD, możliwe byłoby szybsze i bardziej precyzyjne kierowanie strażaków do miejsc objętych ogniem, co jest kluczowe zwłaszcza na trudno dostępnych terenach bagnistych, gdzie pożary traw są częste. Zalane łąki, miękkie podłoże torfowe i rowy melioracyjne znacząco utrudniają dotarcie do źródła ognia. Ponadto, strażacy muszą zmagać się z gęstymi szuwarami, które niekiedy osiągają wysokość 2,5 metra, wymuszając na nich brodenie po pas w wodzie w poszukiwaniu przejścia do terenów objętych pożarem.

Dzięki MCD, również operatorzy z innych służb ratowniczych (najczęstsze przypadki to poszukiwania osób zaginionych) mogliby efektywnie naprowadzać strażaków i innych ratowników na najbardziej optymalne ścieżki/drogi dojścia, omijając naturalne przeszkody i potencjalne niebezpieczeństwa (np. wpadnięcie do głębokiego rowu, jeziora czy ten starorzecza rzeki Wieprz). To z kolei przyczyniłoby się do szybszego ugaszenia pożarów, minimalizacji strat popożarowych oraz ochrony środowiska naturalnego. Obszar ten jest częścią programu „Natura 2000”, co podkreśla znaczenie zachowania jego unikalnej przyrody.

MCD to bez wątpienia innowacyjne rozwiązanie, które może znacząco poprawić efektywność działań ratowniczych. Jednak, jak każda nowa technologia, MCD również posiada obszary do dalszego rozwoju i udoskonalenia. Poniżej przedstawiono w sposób syntetyczny wypracowane uwagi i rekomendacje:

1. Waga i mobilność - obecne MCD jest ciężkie i wymaga transportu na dalsze odległości za pomocą pojazdów terenowych lub quadów. Prace nad zmniejszeniem wagi i rozmiarów walizki mogłyby zwiększyć jego mobilność i ułatwić szybkie przenoszenie nawet w trudno dostępnych terenach;

²⁹ <https://www.straz.pulawy.pl/wp-content/uploads/2023/02/Informacja-na-strone-internetowa-Statystyka-zdarzen-za-2022-r.pdf> (dostęp 06.03.2024 r.)

2. Łatwość obsługi - MCD od firmy RPASAR powinien być intuicyjne w obsłudze, aby nawet osoby bez specjalistycznego przeszkolenia mogły szybko uruchomić i wykorzystać w sytuacji kryzysowej MCD;
3. Integracja z innymi systemami - pełna integracja MCD z istniejącymi systemami zarządzania kryzysowego i bazami danych służb może przyczynić się do lepszego przepływu informacji i szybszego reagowania na zagrożenia;
4. Cyberbezpieczeństwo - w miarę rozwoju MCD i wykorzystywanych w nim technologii oraz zwiększania się zależności od systemów informatycznych, zapewnienie cyberbezpieczeństwa MCD staje się kluczowe, aby uniknąć zakłóceń i sabotaży w działaniu podczas akcji z wykorzystaniem MCD. Na ten moment system skanowania QR-kodów jest wystarczającym zabezpieczeniem przed nieautoryzowanym wstępem do rozstawionej sieci bezprzewodowej. Z kolei system LINUX zapewnia niezbędną stabilność i bezawaryjną pracę urządzenia;
5. Analiza danych przez AI – może warto wyposażyć albo poddać analizie możliwość zainstalowania oprogramowania, które analizowałoby przesyłany obraz pod kątem uchwycenia na ekranie wybranych obiektów (osób, pojazdów, budynków, zwierząt). To może przyczynić się do lepszego przewidywania rozwoju sytuacji kryzysowych, optymalizacji procesu podejmowania decyzji, odciążeniu KDR, pomocy podczas podejmowania kluczowych decyzji, automatyzacji procesów decyzyjnych oraz wspomaganie człowieka podczas np. poszukiwań osób zaginionych na terenach otwartych.

Te kierunki rozwoju mogą nie tylko zwiększyć funkcjonalność i skuteczność MCD, ale również przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa zarówno ratowników, jak i osób dotkniętych przez kryzysowe sytuacje.

4.3.2. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD na przykładzie jednostki OSP Nagórzyce na terenie powiatu tomaszowskiego.

Powiat tomaszowski znajduje się w województwie łódzkim, w centralnej Polsce. Jego siedzibą jest miasto Tomaszów Mazowiecki. W kontekście zagrożeń pożarowych w powiecie tomaszowskim należy uwzględnić szereg czynników, które mogą wpływać na ryzyko pożarowe oraz skutki ewentualnych pożarów. Kilka z tych czynników to:

- ✓ Przemysł: Powiat tomaszowski posiada rozwinięty przemysł, w tym przemysł spożywczy, tekstylny oraz chemiczny. W niektórych przypadkach procesy przemysłowe mogą generować ryzyko pożarowe, zwłaszcza jeśli nie są odpowiednio kontrolowane i monitorowane.
- ✓ Infrastruktura: w miejscowości Smardzewice w powiecie tomaszowskim znajdują się duży zbiornik wodny zwany "Zalewem Sulejowskim", szczególnie latem, gdy sprzyja pogoda dochodzi do bardzo niebezpiecznych sytuacji takich jak np. podtopień i utonięć.
- ✓ Rolnictwo: Powiat tomaszowski ma znaczną część obszarów rolniczych, gdzie pożary mogą wystąpić na polach uprawnych, w lasach czy budynkach gospodarczych.
- ✓ Warunki pogodowe: Sucha pogoda, wiatr i wysoka temperatura mogą zwiększyć ryzyko pożarów, szczególnie w okresach suszy.
- ✓ Zachowania ludzkie: Nieostrożność w korzystaniu z ognia, w tym palenie śmieci, odpalanie sztucznych ogni czy nieprawidłowe użytkowanie urządzeń elektrycznych, mogą być przyczyną pożarów.

- ✓ Infrastruktura drogowa: miasto Tomaszów Mazowiecki znajduje się blisko przebiegającej trasy S8, na której to często dochodzi do zdarzeń drogowych.

W ramach swojej działalności OSP Nagórzyce bierze udział w akcjach ratowniczo-gaśniczych na terenie swojego rejonu działania, współpracuje z innymi służbami ratowniczymi oraz prowadzi działania prewencyjne, takie jak: kampanie edukacyjne czy ćwiczenia przeciwpożarowe, aby zwiększyć świadomość społeczną na temat zagrożeń pożarowych i sposobów ich zapobiegania.

Wykorzystanie Mobilnego Centrum Dowodzenia do prowadzenia działań na wodzie, w opisywanym przypadku na Zalewie Sulejowskim, może być bardzo przydatne ze względu na ich zdolność do szybkiego dostarczania informacji z obszarów trudno dostępnych dla ludzi. Poniżej przedstawiono kilka sposobów, jak drony wraz z MCD mogą być wykorzystywane w tego rodzaju sytuacjach:

- ✓ Monitorowanie sytuacji - drony mogą być wykorzystane do monitorowania sytuacji na wodzie, umożliwiając zespołom ratunkowym uzyskanie szerokiego zasięgu widzenia i ocenę skali sytuacji. Mogą przekazywać na żywo obrazy z powierzchni wody, co pozwala na szybką ocenę zagrożenia i potrzeb,
- ✓ Poszukiwanie i ratowanie - MCD może pomóc w poszukiwaniu osób zaginionych lub potrzebujących pomocy na wodzie, szczególnie w warunkach niskiej widoczności lub w nocy. Dron może także dostarczać pomocnicze środki ratunkowe, takie jak koła ratunkowe, do osób znajdujących się w wodzie,
- ✓ Komunikacja i zarządzanie - jak wiemy drony mogą być wykorzystywane do śledzenia ruchu jednostek ratowniczych na wodzie oraz do zarządzania operacjami ratowniczymi, zapewniając informacje na temat lokalizacji zespołów ratowniczych i osób poszukiwanych. Dzięki MCD możemy prowadzić komunikację radiową poprzez wbudowane radio, które można ustawić na częstotliwości służb ratunkowych.
- ✓ Pomoc w identyfikacji zagrożeń - drony mogą dostarczać informacji na temat warunków na wodzie, takich jak prądy, głębokość i inne zagrożenia, co może pomóc w planowaniu akcji ratowniczych i minimalizacji ryzyka dla zespołów ratowniczych. W MCD możemy podłączyć kilka dronów i obserwować wszystko na jednym panelu co jest dużym atutem.

MCD jest to nowe rozwiązanie, aby ułatwić prace służbom. Głównym celem jest umożliwienie przesyłania obrazu i uzyskiwania dostępu do sieci z dowolnego miejsca. Są jednak pewne minusy. Pierwszy z nich to waga. Należy dążyć do miniaturyzacji sprzętu, tak aby MCD było bardziej mobilne i łatwiejsze do transportu, co umożliwi szybką reakcję na sytuacje kryzysowe w różnych lokalizacjach. Gdyby były dołączone chociażby kółka to w pewnym stopniu ułatwiłyby transport walizki na większe odległości. MCD powinno być proste w obsłudze (tutaj zmniejszyłbym ilość przycisków w walizce). Ponadto powinna być wbudowana jakaś mała bateria w celu chwilowego podtrzymania zasilania w walizce, gdy braknie prądu. Projektowanie i montaż MCD powinno odbywać się w taki sposób, aby było one elastyczne i skalowalne, umożliwiające dostosowanie się do różnych potrzeb i wymagań użytkowników końcowych.

4.4. Potencjał i możliwe kierunki rozwoju MCD w dziedzinie obrony cywilnej i ochrony ludności

Mając na względzie zapisy nowej ustawy z dnia 11 marca 2022 r. o obronie Ojczyzny³⁰, dostrzeżono liczne obszary działań, w których może znaleźć zastosowanie MCD. Analizując poszczególne zapisy artykułów Ustawy dostrzeżono możliwość wykorzystania MCD:

- ✓ do spotkań z różnymi podmiotami administracji rządowej (instytucji państwowych, organów samorządu terytorialnego, przedsiębiorców, organizacji pozarządowych i innych podmiotów) oraz do koordynacji prac pomocowych w czasie zagrożeń militarnych wyżej wymienionych podmiotów - [art. 8 i 9 ustawy];
- ✓ do usprawniania procesu przekazywania niezbędnych danych osobowych w ramach teletransmisji – [art. 10];
- ✓ pomoc przy koordynacji działań z zakresu zarządzania kryzysowego – [art.11];
- ✓ w jednostkach terenowych MON do realizacji procesu kształcenia/edukowania społeczeństwa w aspekcie obrony cywilnej, zwłaszcza w ramach ćwiczeń lokalnych – również z wykorzystaniem lokalnej ludności, przedsiębiorców – aby ćwiczyć koordynację działań i komunikację kryzysową na wypadek wojny – [art. 30];
- ✓ na potrzeby działań podejmowanych przez Organizacje Proobronne, np. w procesie szkoleń nowych członków i wolontariuszy organizacji proobronnych – [art. 114];
- ✓ na potrzeby szkoleń w ramach Legii Akademickiej, w celu doskonalenia umiejętności współdziałania i kierowania ludźmi podczas sytuacji kryzysowych.

Natomiast mając na uwadze zapisy projektu ustawy o ochronie ludności dostrzeżono liczne obszary działań, w których może znaleźć zastosowanie MCD, zwłaszcza w obszarze edukacji i szkoleń na szczeblu lokalnym.

Analizując poszczególne zapisy artykułu 2. projektu ustawy o ochronie ludności, dostrzeżono możliwość następujących form wykorzystania MCD:

- ✓ ćwiczenia sztabowe w ramach lokalnych zespołów zarządzania kryzysowego;
- ✓ szkolenie z zakresu obsługi MCD dla przedstawicieli Rad Miejskich i dla „lokalnych liderów bezpieczeństwa”;
- ✓ ćwiczenia międzypodmiotowe, np. ćwiczenia z koordynacji działań między systemami ratowniczymi, monitorującymi, ostrzegawczymi i alarmującymi czy podmiotów powiadamiających o zagrożeniach;
- ✓ przy szkoleniach wolontariuszy na potrzeby ochrony ludności i zabezpieczenia imprez masowych, typu mecze, koncerty, finały WOSP, Woodstock, koncerty, zgromadzenia religijne, jak Światowe Dni Młodzieży;
- ✓ szkolenia sztabowe, w tym gry terenowe dla koordynatorów i instruktorów pomocy humanitarnej w celu doskonalenia współpracy na poziomie samorządów lokalnych;
- ✓ szkolenia dla OSP i przedstawicieli innych lokalnych służb ratowniczych w kontekście gier terenowych z wykorzystaniem MCD. Zgodnie z zasadą – nauka przez zabawę i integrację w kierunku wykorzystywania nowoczesnych technologii w domenie bezpieczeństwa indywidualnego i zbiorowego;
- ✓ wykorzystanie do wizualizacji rozwiązań prewencyjnych w kontekście różnych typów zagrożeń w czasie spacerów edukacyjnych po mieście;
- ✓ wykorzystanie do wizualizacji scenariuszy zdarzeń kryzysowych przy ćwiczeniach sztabowych dla władz samorządowych, w tym członków Rad Miejskich, OSP, członków

³⁰ Ustawa z dnia 11 marca 2022 r. o obronie Ojczyzny, Dz.U. 2022 poz. 655,
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220000655>

Kół Gospodyń Wiejskich, lokalnych animatorów życia lokalnego, lokalnych przedsiębiorców, w celu trenowania prawidłowych zachowań oraz rozwijania umiejętności koordynacyjnych i komunikacyjnych, poznając jednocześnie potencjał i predyspozycje członków tej grupy do poszczególnych zadań, za które każdy otrzyma częściową odpowiedzialność;

- ✓ wsparcie logistyczne lokalnej społeczności przy różnego typach zagrożeń typu powódź, susza, śnieżyce itp.; wizualizacja poszczególnych założeń scenariusza.

4.5. Wyniki „burzy mózgów”

Aby uzupełnić analizy eksperckie, wykonano pilotażowe badanie metodą „burzy mózgów” na próbie 20 osób, z czego 9 stanowili podchorążowie a 11 osoby cywilne. Badanie przeprowadzono dn. 20.12.2023 r. i miało na celu zidentyfikowanie nowych funkcjonalności i kierunków rozwoju MCD. Wśród wyspecyfikowanych pomysłów znalazły się:

- ✓ zintegrowanie z MCD zegarków typu smartwatch, opasek lokalizacyjnych w celu wyświetlania bieżącej lokalizacji osób posiadających taki opaski, namierzenia ich oraz śledzenia, wyświetlanie lokalizacji opasek,
- ✓ radar wyświetlający inne obiekty latające w rejonie prowadzonych działań,
- ✓ łatwość, intuicyjność parowania MCD z innymi urządzeniami mobilnymi w celu sprawniejszego działania na bazie jednej sieci WiFi,
- ✓ wyposażenie w ekran dotykowy albo drążki sterownicze tak aby możliwe było zdalne sterowanie dronem/kamerą – np. za pomocą dodatkowego oprogramowania³¹,
- ✓ możliwość, modułowego (rozbudowa o kolejne ekrany) podłączania zewnętrznych monitorów,
- ✓ realizacja zasilania z akumulatorów, które zapewniają cichą pracę i nie emitują spalin (w przeciwieństwie do agregatu) byłaby bez wątpienia krokiem naprzód w kierunku oczekiwań użytkowników. Być może zasilanie z zewnętrznych pakietów baterii (walizka zasilająca – akumulator) byłoby ciekawym pomysłem ze względu na opcjonalność i modułowość tego rozwiązania.

W rozmowach podkreślano jednakże, że kwestia źródła zasilania jest opcjonalna – w autach strażackich są agregaty prądotwórcze.

5. UMIĘDZYNARODOWIENIE MCD

MCD może być niezwykle przydatne w kontekście Polskiej Pomocy Rozwojowej, szczególnie w wspieraniu formacji ratowniczych innych państw, takich jak Gruzja czy Ukraina. W dalszej części tego rozdziału scharakteryzowano po krótko wybrane zalety MCD, które mogą przynieść korzyści w międzynarodowych działaniach pomocowych:

- ✓ Minimalizowanie bariery językowej podczas przekazywania danych: Dzięki prostemu i intuicyjnemu interfejsowi, zabudowie, MCD może – po błyskawicznym przeszkoleniu osób – być użytkowane przez zagranicznych funkcjonariuszy i ratowników, co minimalizuje ryzyko błędów językowych w przekazywaniu informacji i meldunków.
- ✓ Wsparcie w zarządzaniu kryzysowym: MCD może służyć jako centralny punkt koordynacji działań ratowniczych, co jest kluczowe w przypadku klęsk żywiołowych,

³¹ <https://www.dronecontrol.co/pl/>

katastrof czy innych sytuacji kryzysowych z udziałem wielu podmiotów z różnych państw.

- ✓ Mobilność i elastyczność: Dzięki swojej mobilności, MCD może być szybko przenoszone (*deployment*) i ustawiane w różnych lokalizacjach, co umożliwia efektywną reakcję na dynamicznie zmieniającą się sytuację.
- ✓ Komunikacja i koordynacja: MCD integruje różne źródła sygnału, co pozwala na sprawną wymianę informacji między różnymi służbami i pomiotami zaangażowanymi w działania i akcje ratownicze, poszukiwawcze i in.
- ✓ Szkolenia i edukacja: MCD może być wykorzystywane do szkolenia personelu i symulacji różnych scenariuszy kryzysowych, co podnosi kompetencje i gotowość służb ratowniczych z innych krajów.

W przypadku Gruzji, gdzie system ratowniczy jest w trakcie dynamicznego rozwoju dzięki realizacji projektów Polskiej Pomocy Rozwojowej przy współpracy Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej oraz Akademii Pożarniczej, MCD mogłoby wesprzeć lokalne służby w budowaniu kompetencji i zarządzaniu zdarzeniami kryzysowymi. Dla Ukrainy, która zmaga się z wyzwaniami związanymi z konfliktem i odbudową kraju, MCD mogłoby znacząco przyczynić się do poprawy koordynacji działań ratowniczych i zarządzania kryzysowego.

Wspieranie takich inicjatyw przez Polską Pomoc Rozwojową nie tylko przyczynia się do bezpośredniej pomocy dla tych państw, ale także buduje długoterminowe relacje i współpracę międzynarodową, co jest korzystne dla wszystkich stron.

PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę poczynione w niniejszej ekspertyzie analizy i wyniki badań, przeanalizowane przypadki użycia oraz charakterystykę urządzenia, uzasadnione w pełni jest sklasyfikowanie jej jako³²:

1. **innowację strategiczną** – obejmuje bowiem nowy produkt/rozwiązanie, które zmienia charakter prowadzonych działań (ratowniczo-gaśniczych, poszukiwawczych) i działalności podmiotu (PSP, OSP), generując nową wartość³³;
2. **innowację produktową** - MCD wprowadzono na rynek jako wyrób, który był nowy i/lub ulepszony w zakresie swoich cech lub zastosowań³⁴;
3. **innowacją popytową** – jej powstanie było odpowiedzią na potrzeby rynkowe, klientów (strażaków, ratowników). Uważnie zaobserwowane i precyzyjne zdiagnozowanie ich potrzeby wpłynęło na rozpoczęcie prac badawczych i rozwojowych nad stworzeniem MCD³⁵;
4. **innowacją przyrostową (inkrementalną)** – polega na łączeniu i udoskonaleniu stosowanych lub znanych rozwiązań (synergia urządzeń: laptop, walizka, mixer, mikrofon, monitor, radiostacja, modem, router, in.)³⁶.

Rekomenduje się poddać MCD procedurze Testowania Wyrobów Innowacyjnych, która ma na celu ocenę przydatności do stosowania w działaniach ratowniczo-gaśniczych wyrobów nieobjętych obowiązkiem uzyskania dopuszczenia do użytkowania³⁷.

³² Fellner R., Wojakowska M., Piec R., Technologiczne, techniczne i strategiczne innowacje w ratownictwie, SGSP, Warszawa 2023, s. 9-10.

³³ D. Palmer, S. Kaplan, Strategic Innovation: Blending strategy and creative exploration to discover future business opportunities, Innovation Point LLC, Braga 2015, s. 5.

³⁴ Pojęcia stosowane w statystyce publicznej, GUS za: Podręcznik Oslo 2018, czwarta edycja, OECD & Eurostat, Paryż/Luksemburg 2018, <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/4257,pojecie.html>

³⁵ Baran, M., Ostrowska, A., & Pander, W. (2012). Innowacje popytowe, czyli jak tworzy się współczesne innowacje. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.

³⁶ Majewska, M., & Szulczyńska, U. (2012). Innowacje przyrostowe jako źródło postępu technologicznego gospodarce opartej na wiedzy. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług, (87 Gospodarka elektroniczna: wyzwania rozwojowe. T. 1), s. 101-109.

³⁷ <https://www.cnbop.pl/testowanie-wyrobow-innowacyjnych>

WYBRANA BIBLIOGRAFIA

- [1.] Dokumentacja użytkowo-techniczna Mobilnego Centrum Dowodzenia firmy RPASAR sp. z o.o. z dn. 30.11.2023 r.
- [2.] Fellner R., Wojakowska M., Piec R., Technologiczne, techniczne i strategiczne innowacje w ratownictwie, SGSP, Warszawa 2023.
- [3.] Fellner, A., Feltynowski, M., & Fellner, R. (2021). Przygotowanie nawigacyjne bezałogowych statków powietrznych do operacyjnych działań straży pożarnej. *Zeszyty Naukowe SGSP/Szkoła Główna Służby Pożarnej*, 3(79), 51-82.
- [4.] Wydział operacyjno-szkoleniowy, *Statystyka zdarzeń powstałych na terenie powiatu puławskiego w 2022 roku* <https://www.straz.pulawy.pl/wp-content/uploads/2023/02/Informacja-na-strone-internetowa-Statystyka-zdarzen-za-2022-r.pdf> (dostęp: 06.03.2024 r.)
- [5.] Palmer D., S. Kaplan, *Strategic Innovation: Blending strategy and creative exploration to discover future business opportunities*, Innovation Point LLC, Braga 2015, s. 5.
- [6.] Pojęcia stosowane w statystyce publicznej, GUS za: Podręcznik Oslo 2018, czwarta edycja, OECD & Eurostat, Paryż/Luksemburg 2018, <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/4257,pojcie.html>
- [7.] Baran, M., Ostrowska, A., & Pander, W. (2012). Innowacje popytowe, czyli jak tworzy się współczesne innowacje. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.
- [8.] Majewska, M., & Szulczyńska, U. (2012). Innowacje przyrostowe jako źródło postępu technologicznego gospodarce opartej na wiedzy. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, (87 Gospodarka elektroniczna: wyzwania rozwojowe. T. 1).
- [9.] Ustawa z dnia 11 marca 2022 r. o obronie Ojczyzny, Dz.U. 2022 poz. 655,
- [10.] Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 grudnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zarządzaniu kryzysowym, Dz.U. 2023 poz. 122 ze zm.
- [11.] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 listopada 2014 r. w sprawie szczegółowych zasad wyposażenia jednostek organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej, Dz.U. z 2014 r., poz. 1793 ze zm.
- [12.] Tuśnio, N., & Wróblewski, W. (2021). The efficiency of drones usage for safety and rescue operations in an open area: A case from Poland. *Sustainability*, 14(1), 327, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/1/327>
- [13.] <https://www.gov.pl/web/kgpsp/zespol-komendanta-glownego-psz-okresla-standard-woyposazenia-dla-nowych-samochodow-dowodzenia-i-laczności>
- [14.] <https://www.internationalresponderforum.org/services/capability-gaps/real-time-detection-monitoring-and-analysis-threats-and-hazards>
- [15.] <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-8b168af5-a1ca-42b4-a6c2-26e7bc3eefe7>

- [16.] <https://mostwiedzy.pl/pl/publication/stanowisko-wizualizacji-zdarzen-w-systemie-stradar-realizacja-i-funkcje-dla-operatora,153578-1>
- [17.] <https://www.cnbop.pl/wydawnictwa/ksiazki/978-83-958583-3-8/systemy-bsp-w-ochronie-ppoz.pdf>
- [18.] <https://journals.ur.edu.pl/zeszyty-sp/article/view/4565>
- [19.] <https://tacgear.pl/2023/07/mobilne-centrum-dowodzenia-wsparcie-w-operacjach-sluzb/>
- [20.] <https://www.youtube.com/watch?v=ml6NqpW10Zs>
- [21.] <http://www.krakow112.pl/index.php/aktualnosci/1231-wywiad-z-wojciechem-goreckim-prezesem-firmy-rpasar-strazakiem-osp-niegoszowice>
- [22.] <https://marekgalarowiczpodcast.podbean.com/e/001-wojciech-gorecki-nowe-technologie-a-pomaganie-innym/>
- [23.] https://issuu.com/jurajskaizba/docs/jura_okladki_grudzie
- [24.] <https://www.dronecontrol.co/pl/>
- [25.] <https://workspace.fire-in.eu/en/challenges-resources>