

Využití moderních přístrojů ve složkách Integrovaného záchranného systému

Martin Švábenský

Bakalářská práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Martin Švábenský
Osobní číslo: L20251
Studijní program: B1032A020002 Ochrana obyvatelstva
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Využití moderních přístrojů ve složkách Integrovaného záchranného systému

Zásady pro vypracování

- Zpracujte rešerši odborné literatury.
- Popište danou problematiku.
- Pomocí vhodně zvolených metod vyhodnotte řešenou problematiku.
- Na základě vyhodnocení navrhněte případná zlepšení.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ. *Drony*. Brno: Computers Press, 2016. ISBN 978-80-251-4680-4.
2. OJETUNDE, Babatunde, Susumu ANO a Toshikazu SAKANO. A Practical Approach to Deploying a Drone-Based Message Ferry in a Disaster Situation †. *Applied Sciences* (2076-3417) [online]. 2022, 12(13), N.PAG [cit. 2022-11-13]. ISSN 20763417. Dostupné z: doi:10.3390/app12136547.
3. ZPĚVÁK, Aleš. *Zákon o integrovaném záchranném systému: komentář*. Praha: Wolters Kluwer, 2019. ISBN 978-80-7598-199-8.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **3. května 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.4.2024

Jméno a příjmení studenta: Martin Švábenský

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Práce se v první části věnuje rešerši odborné literatury pojednávající o moderních technologiích a přístrojích využívaných u bezpečnostních složek záchranných jednotek. Dále také nabízí systematický přehled těchto moderních prostředků. Praktická část se zabývá vyhodnocením průzkumu aplikovaného na členy jednotlivých základních složek IZS a předkládá vyhodnocení zpracovaných dat formou výčtu konkrétních moderních přístrojů a technologií využívaných u složek IZS. Pro výzkum bylo využito zejména metod analýzy a strukturovaného dotazníku. V závěrečné části práce je vedena diskuse o zjištěných poznatcích a jsou vyjmenovány oblasti, ve kterých je prostor pro zlepšení, jako je financování či modernizace současného stavu.

Klíčová slova: integrovaný záchranný systém, moderní přístroje, moderní technologie

ABSTRACT

In the first part, the work is dedicated to the search of professional literature dealing with modern technologies and devices used by the security forces of rescue units. It also offers a systematic overview of these modern means. The practical part deals with the evaluation of the survey applied to the members of the individual basic components of the integrated rescue system (IRS) and presents the evaluation of the processed data in the form of a list of specific modern devices and technologies used by the IRS components. Analysis methods and a structured questionnaire were mainly used for the research. In the final part of the thesis, there is a discussion about the findings with the aim of bringing concrete suggestions for improvement. In the final part of the thesis, there is a discussion about the findings and areas in which there is room for improvement, such as financing or modernization of the current state, are listed.

Keywords: integrated rescue system, modern devices, modern technologies

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. za cenné rady a vedení práce. Poděkování rovněž náleží mojí rodině, kamarádům, kolegům a upřímné díky spolužákovi Jakobovi za oporu a podporu během celého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY | 12 |
| 2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM | 18 |
| 2.1 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR A JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY PLOŠNÉHO POKRYTÍ KRAJE..... | 19 |
| 2.2 ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA | 20 |
| 2.3 POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY | 20 |
| 2.4 OSTATNÍ SLOŽKY | 21 |
| 3 VYUŽITÍ MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ A TECHNOLOGIÍ U BEZPEČNOSTNÍCH A ZÁCHRANNÝCH SLOŽEK | 22 |
| 3.1 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY | 22 |
| 3.2 TERMOVIZE, TERMOKAMERY A NOKTOVIZORY | 24 |
| 3.3 ROBOTICKÉ A AUTONOMNÍ PŘÍSTROJE | 26 |
| 3.4 RADARY, LASERY A DÁLKOVÉ KOMUNIKAČNÍ PROSTŘEDKY | 27 |
| 3.5 DEKONTAMINAČNÍ A DETEKČNÍ PŘÍSTROJE A SYSTÉMY..... | 28 |
| 3.6 DÝCHACÍ PŘÍSTROJE A VZDUCHOTECHNIKA | 29 |
| 3.7 DEFIBRILAČNÍ PŘÍSTROJE | 31 |
| 3.8 ELEKTROMOBILY | 32 |
| 3.9 VYUŽITÍ SOFTWARE U MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ | 34 |
| 4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI | 38 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |
| 5 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU: VYUŽITÍ MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ U IZS | 40 |
| 6 PRŮZKUM: MODERNÍ PŘÍSTROJE VYUŽÍVANÉ U IZS | 44 |
| 6.1 MODERNÍ PŘÍSTROJE A TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ U PČR | 44 |
| 6.2 MODERNÍ PŘÍSTROJE A TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ U HZS ČR | 50 |
| 6.3 MODERNÍ PŘÍSTROJE A TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ U ZZS..... | 57 |
| 7 DISKUSE | 61 |
| ZÁVĚR | 62 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 63 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 77 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 78 |
| SEZNAM TABULEK | 79 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| SEZNAM GRAFŮ | 80 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 81 |

ÚVOD

Na bezpečnostní a záchranné složky, které v České republice působí v rámci jednotného *integrovaného záchranného systému*, jsou kladeny náročné požadavky, a to z mnoha úhlů pohledu – na efektivitu, spolehlivost, rychlost, profesionalitu. Jedním ze způsobů naplnění těchto požadavků je využívání moderních přístrojů.

Cílem této bakalářské práce je sestavení přehledu technických a technologických zařízení, která jsou využívána složkami IZS. Přičemž pozornost má být věnována moderním přístrojům či technologiím využívaným v běžné praxi, ale také potenciálně využitelným zařízením, která příslušníci IZS zatím nevyužívají nebo je využívají ve zkušebním režimu. Dalším bodem je prozkoumání využití moderních přístrojů u složek IZS z perspektivy přínosu při zásazích a s ohledem na jejich efektivitu.

Práce nabízí vhled do problematiky moderních technologií využívaných právě v České republice u IZS, pro srovnání a inspiraci nejsou však opomenuty ani poznatky z odborných zahraničních publikací. Přínos práce pro čtenáře je zejména v prohloubení poznatků o současném stavu vybavení složek IZS, porovnání s novými možnostmi a vyhodnocení aktuálních požadavků na straně příslušníků jednotlivých složek IZS.

Podkladem teoretické části je rešerše odborné literatury, která přináší poznatky z nasazování moderních technologií u bezpečnostních sborů, záchranných služeb nebo v rámci krizového řízení, a to jak v České republice, tak ve světě. Při zpracování teoretické části byly využity metody *analýzy*, *indukce* a *komparace*. Výsledkem je systematický přehled technologií a přístrojů, jejichž uplatnění lze předpokládat u složek IZS ČR.

Praktická část sestává z dat vyhodnocených v rámci kvantitativního i kvalitativního průzkumu. Průzkum kvantitativní byl uskutečněn formou *strukturovaného dotazníku* a jeho cílem bylo vyhodnocení zkušeností členů jednotlivých složek IZS s moderními technologiemi a přístroji; kvalitativní průzkum byl proveden aplikováním *metody sněhové koule* na cílené množině zástupců základních složek IZS a jeho účelem byla analýza konkrétních moderních technologií a přístrojů.

Syntézu teoretické části a průzkumu představuje *diskuse*. Jejím cílem je na základě zjištěných poznatků přinést konkrétní návrh zlepšení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY

Víchová et al. (2020) předkládají příspěvek *Comparison Analysis the Use of Modern Technologies by Fire Rescue Service* o využití moderních technologií v rámci činnosti hasičského záchranného sboru v České republice. Popisují výhody, které tyto technologie přinášejí, včetně zlepšení záchranných operací a ochrany životů a zdraví hasičů. Jedním z příkladů moderní technologie, která pomáhá hasičům při obtížných úlohách a zásazích na místech s omezeným přístupem je hasičský robot. Dále se práce zmiňuje o metodologii a analýzách použitých k posouzení efektivity a připravenosti záchranných složek. Poslední část příspěvku je věnována doporučením a závěrům, které vyplývají z provedené analýzy.

Článek *USE OF MODERN TECHNOLOGY IN THE PROTECTION AND RESCUE OF THE POPULATION FROM unexploded ordnance (UXO)* od autorů **Ivanova, Malisch Sazdovské a Babanoskiho** (2022) se zaměřuje na využití moderních technologií k efektivnímu nakládání s nevybuchlou municí a ochraně obyvatelstva před touto hrozbou v Severní Makedonii. Diskutuje o právních aspektech ochrany občanů a prezentuje nástroje, jako je *Virtual Evidence Capture Tool*, pro identifikaci a deaktivaci nevybuchlé munice. Text zdůrazňuje význam vědeckých poznatků a odborného školení pracovníků v této oblasti a uznává potřebu sledovat rychlý vývoj technologií pro neustálé zlepšování způsobů práce s nevybuchlou municí.

Studie **De Meiry a Bella** (2020) *The use of technology and innovative approaches in disaster and risk management* se zabývá inovativními přístupy k řešení rizik a katastrof v karibské oblasti. Cílem studie je posoudit a diskutovat zavádění nových technologií a inovativních přístupů souvisejících s řízením katastrof a rizik ve zmíněné oblasti, a to s ohledem na pět konkrétních pilířů. Přínosem výzkum má být globální diskuse o využití technologií a inovací v oblasti krizového řízení.

Příspěvek *The Crisis Map of the Czech Republic: the nationwide deployment of an Ushahidi application for disasters* z rukou autorů **Pánka et al.** (2017) se zabývá krizovým mapováním jako důležitou součástí krizové informatiky a řízení rizik katastrof. Popisuje význam krizového mapování pro humanitární pracovníky a zmiňuje konkrétní příklad krizové mapy České republiky, která je prvním nástrojem svého druhu v celé střední Evropě. Práce dále diskutuje metodiky použité při tvorbě této mapy, technologickou architekturu a potenciální možnosti jejího budoucího rozvoje. Kromě toho hodnotí využití této krizové mapy při povodních v České republice v roce 2013.

Za účelem prohloubení znalostí o fenoménu dronů je na místě odkázat na obširnou publikaci z rukou **J. A. Nováka** (2021) *Drony: kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy*. Čtenáři je zde nabídnut základní vhled do problematiky bezpilotních letových prostředků, nalezneme zde popis jednotlivých funkcionalit dronů, publikace popisuje také různé způsoby využití této moderní technologie: Jsou zde podrobně rozebrány technické aspekty dronů, včetně jejich ovládacích systémů, navigace a kamerových technologií, a je poskytnut přehled různých modelů dronů od předních výrobců. Kniha je praktickým průvodcem pro jejich používání v různých podmínkách a uvádí nejnovější technologické trendy a při nastínění budoucího vývoje v oblasti bezpilotních prostředků. Součástí je i důkladný přehled aktuální legislativy týkající se dronů, činící tuto publikaci nepostradatelnou pro všechny, kdo chtějí drony používat legálně a efektivně.

Publikace *Drony* od autorů **Karase a Tichého** (2016) představuje obsáhlou příručku pro seznámení se s problematikou dronu. Zabývá se otázkami jako jsou výběr vyhovujícího dronu, technika plánování letu, způsoby letového provozu, ale také praktické využití formou pořizování fotografií a videí či mapování terénu. Autoři poskytují historický přehled vývoje dronů, zkoumají různé typy komerčních dronů a analyzují jejich výhody a nevýhody. Praktické rady pro výběr dronu jsou doplněny o instruktáž pilotování a detailní popis jednotlivých součástí dronu. Kniha rovněž obsahuje důležitou část o legislativě provozu dronů a uzavírá se kapitolou o budoucnosti dronů a jejich potenciálním vývoji. Toto dílo je cenným zdrojem pro každého, kdo se zajímá o drony a jejich praktické použití.

Kniha *Drony: praktická příručka pro majitele dronů DJI* (**Kocourek, Řešátko**, 2021) je komplexním průvodcem zaměřeným na drony značky DJI. Tato publikace podrobně popisuje stavbu dronu, včetně konstrukčních prvků, motorů, vrtulí, baterií, řídicí elektroniky, senzorů, antén a dalších klíčových komponent. Autoři se věnují historii firmy DJI a představují různé modely dronů. Dále publikace referuje o programech a aplikacích pro drony, praktických postupech, legislativních aspektech letového provozu dronů a nabízí tipy pro fotografování a natáčení videa z dronů. Dílo je nejen praktickou příručkou pro majitele dronů, ale také cenným zdrojem pro všechny, kdo se zajímají o moderní technologie v oblasti bezpilotních prostředků.

Viseras et al. (2019) přináší článek *Wildfire Monitoring and Hotspots Detection with Aerial Robots: Measurement Campaign and First Results*, který se zabývá využitím leteckých robotů k prevenci lesních požárů. Drony nabízejí efektivní alternativu

k současným metodám, protože jsou schopné samostatně skenovat terén a detekovat potenciální ohniska. Tento článek popisuje první experiment, který využil termosnímký pořízené dronem k identifikaci ohnisek požárů.

Příspěvek *Wireless Technologies for Emergency Response: A Comprehensive Review and Some Guidelines*, jehož autorem jsou **Pervez et al.** (2018) se zabývá výzkumem a analýzou bezdrátových technologií a systémů reakce na nouzové situace. Článek poskytuje přehled různých bezdrátových technologií a systémů navržených pro různé typy nouzových situací a ukazuje srovnání jejich vlastností, výhod a nevýhod. Dále se zabývá architekturou a funkcemi těchto systémů.

Článek *Drone-Based Automatic External Defibrillators for Sudden Death?* od autorů **Marka et al.** (2017) se zaměřuje na nové a potenciálně revoluční řešení poskytování první pomoci v případě srdečních zástav pomocí dronů vybavených automatickými externími defibrilátory (AED). Článek popisuje prototyp dronu s AED, který byl demonstrován v roce 2014 v Nizozemsku a který je schopen dosahovat vysoké rychlosti a využívá GPS a technologii mobilních telefonů k dosažení cílového místa. Hlavní výhodou tohoto systému je rychlost doručení AED, která je mnohem větší než u tradičních záchranných služeb, protože drony mohou letět přímo k místu události bez ohledu na dopravní překážky. Takové doručení AED může výrazně zkrátit čas mezi srdeční zástavou a poskytnutím nezbytné lékařské pomoci, což může zachránit životy.

Příspěvek *A Practical Approach to Deploying a Drone-Based Message Ferry in a Disaster Situation* od autorů **Ojetunde et al.** (2022) zkoumá využití bezpilotních letounů (v originále UAVs¹) při záchranných operacích. V případě katastrofy může dojít k výpadku datové či mobilní sítě, který se dá řešit mobilními datovými „základnami“, tzv. LCAS². To však může být zkomplikováno některými faktory, jako jsou špatné počasí a omezená energetická kapacita mobilních modulů, což může mít negativní vliv na rychlost přenosu informací. S ohledem na tyto komplikace článek nabízí návrh řešení v podobě mobilních centrál: Funkce dronů se neomezuje pouze na sběr informací, ale rozšiřuje se i na komunikační funkce, jako jsou přenosové moduly nebo mobilní základny. V této studii

¹ *Unmanned Aerial Vehicle* jsou robotická zařízení, která mohou létat bez pomoci pilota (Muhammad Naveed Tahir et al., 2023). V češtině se používá výraz bezpilotní prostředek či letoun (pozn. autora), viz kap. 4.1

² *Locally accessible cloud systém* (lokálně dosažitelný cloudový systém – pozn. autora)

autoři představují praktický přístup k nasazení dronů jako tzv. „message ferry“³, což představuje významné zefektivnění sběru a doručování informací v krizových situacích.

Zpěvák (2019) ve svojí monografii *Zákon o integrovaném záchranném systému: komentář* předkládá komplexní a detailní analýzu zákona o IZS ČR. Publikace je rozdělena do několika hlavních částí: počínaje základními ustanoveními přes strukturu a funkce jednotlivých složek IZS či úkoly a postavení státních orgánů a orgánů územní samosprávy v případě mimořádných událostí. Další části se věnují právům a povinnostem právnických a fyzických osob, kontrolním mechanismům, přestupkům, náhradám škody a finančnímu zabezpečení IZS. Komentář je užitečným průvodcem pro porozumění právnímu rámci, který řídí činnosti a koordinaci mezi různými složkami IZS, a je cenným zdrojem pro právníky, úředníky veřejné správy, studenty práva a krizového managementu a další odborníky zabývající se oblastí veřejné bezpečnosti a krizového řízení.

Publikace *České digitální pracovní platformy* (**Kroupa et al.**, 2023), přináší detailní analýzu a zhodnocení digitálních pracovních platform v České republice při srovnání se zahraniční praxí v EU. Příspěvek reaguje na současnou potřebu regulace v oblasti práce na digitálních platformách, přičemž se zaměřuje na prostředí českých digitálních pracovních platform, jejich obchodní modely a vztahy mezi platformami, pracovníky a zákazníky. *České digitální pracovní platformy* jsou důležitým příspěvkem k pochopení dynamiky a výzev spojených s digitální platformovou prací a nabízí klíčový pohled na možné směry regulace v tomto sektoru.

Pospíšil et al. (2012) nabízí v publikaci fyzikální základy radaru komplexní pohled na principy provozu a technologické aspekty radarových systémů. Dílo systematicky prozkoumává různé typy radarů a vysvětluje, jak fungují jejich klíčové komponenty i se zaměřením na jednotlivé stavební prvky radarů. Pozornost je věnována rovněž metodám zpracování radarových signálů a využití radarů v různých oblastech – od vojenského využití po civilní aplikace jako je letectví, meteorologie či geografické mapování. Publikace je neocenitelným zdrojem pro zájemce o fungování a využití radarové technologie.

Knih *Infrastruktura komunikačních systémů III: integrovaná podniková infrastruktura* z rukou autorů **Jordána a Ondráka** (2015) představuje hloubkovou analýzu a průvodce odpovídajícím procesem integrace podnikových komunikačních systémů. Zabývá

³ posel (pozn. autora)

se širokou škálou témat od datových center, přes systémy rychlého přepojování, až po monitoring a napájení infrastruktury. Autoři poskytují konkrétní příklady aplikací v nemocnicích a jaderných elektrárnách a nabízejí doporučení pro efektivní řešení problematiky moderních komunikačních infrastruktur. Tato kniha je neocenitelným zdrojem pro IT profesionály hledající podrobné informace v rychle se rozvíjející oblasti komunikačních technologií.

Monografie *Laser: supernástroj člověka 21. století* je dílem Tomáše **Mocka** (2017), poskytuje ucelený pohled na vývoj a využití laserů, které se staly nezbytnou součástí moderní technologie a vědy. Autor se věnuje historii a vývoji laserů, jejich základním principům a funkci. Kniha také zkoumá různé typy laserů, které se používají v České republice i v Evropě, včetně významných projektů jako je perfektní laser PERLA a Bivoj. Mocek se zaměřuje na široké využití laserů ve společnosti, od průmyslových a vědeckých aplikací až po každodenní praxi. Diskutuje také o dopadech těchto technologií na společnost a budoucích možnostech jejich vývoje. Tato kniha je nejen pro fyziky a vědce, ale je přístupná i široké veřejnosti, která se zajímá o moderní technologie a jejich dopad na naši společnost.

Ministerstvo vnitra vydalo v roce 2021 publikaci *Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura: modul A; C; I*. Tato příručka komplexně pojednává o problematice ochrany obyvatelstva, krizového řízení a civilní nouzové připravenosti v rámci České republiky, Evropské unie a NATO. Zahrnuje vymezení a vysvětlení klíčových pojmů souvisejících s Integrovaným záchranným systémem (IZS), včetně základních a vedlejších složek IZS. V rámci obsahu se kniha věnuje právním rámcům, bezpečnostním strategiím, a konkrétním postupům a orgánům zajišťujícím krizové řízení a ochranu obyvatelstva. Obsah publikace je rozdělen do pěti hlavních částí, kde každá se detailně zabývá specifickými oblastmi jako jsou právní předpisy, ochrana obyvatelstva, krizové řízení, civilní nouzová připravenost v EU a NATO, a výkon státní správy v těchto oblastech. Kniha poskytuje komplexní přehled o systému civilní ochrany, havarijním plánování, ochraně před povodněmi, radiační ochraně a dalším, a nabízí ucelený pohled na aktuální stav a význam ochrany obyvatelstva a krizového managementu.

Příručka *Telematika a dopravní telematika pro IZS: projekt ... Podpora nabídky dalšího vzdělávání v oblasti telematiky a dopravní telematiky v Olomouckém kraji* (Kopecký, 2013) podrobně rozebírá téma digitálních signálů a jejich aplikace v telematice⁴, zejména v kontextu dopravních a komunikačních systémů. Zaměřuje se na historii, charakteristiku a přenos digitálních signálů, včetně jejich výhod, rychlosti přenosu a různých typů sítí. Dále se věnuje konkrétním technologiím a detailně popisuje jejich charakteristiky a využití. V kontextu telematiky publikace zkoumá systémové parametry, spolehlivost a konkrétní aplikace v dopravě, včetně silniční telematiky v České republice. Ekonomická část se soustředí na základy finančního a ekonomického plánování a řízení veřejných zakázek a výběrových řízení. Kniha poskytuje komplexní pohled na digitální signály a telematiku a jejich důležitost v moderních komunikačních a dopravních systémech.

Myslín a Barátová se ve svojí brožurě *Digitalizace dokumentů pro dobrovolné hasiče* zabývají procesem digitalizace dokumentů se zaměřením na potřeby dobrovolných hasičů. Práce nabízí teoretické i praktické informace o digitalizaci, včetně výhod a nevýhod digitalizovaných dokumentů, základních parametrů obrazových dat v počítači a přehledu zařízení pro digitalizaci. Autoři se dále věnují otázkám výběru zařízení a metod přístupu k digitalizaci, zahrnující kvalitu, prostředí a efektivitu procesu. Kniha také obsahuje praktickou část, která ilustruje proces digitalizace na příkladu kroniky Sboru dobrovolných hasičů, a je proto cenným zdrojem pro organizace, které hledají efektivní způsoby digitalizace svých dokumentů.

Publikace *Aspekty a trendy současného rozvoje ICT*, vydaná **Českou zemědělskou univerzitou v Praze**, poskytuje komplexní pohled na klíčové technologie a aktuální trendy v oblasti informačních a komunikačních technologií. Zaměřuje se na detailní popis hardwarových komponent, jako jsou procesory, základní desky, operační paměti a úložiště dat, včetně specifik pro notebooky a stolní počítače. Dále kniha zkoumá bezpečnostní aspekty ICT, včetně autentizačních mechanismů, elektronického podpisu a ochrany dat. Významnou částí je i rozbor cloud computingu, včetně jeho charakteristik a využití v různých formách. Závěrečné kapitoly se věnují sociálním sítím, jejich vývoji a vlivu na komunikaci a podnikání.

⁴ „*Telematika* je pojem, který zahrnuje řadu různých hlavních technologií. Jde o různá telekomunikační zařízení, která podporují odesílání, příjem a ukládání dat, zařízení integrovaná ve vozidlech, která podporují sledování a řízení vozidel během jízdy, a satelitní navigaci se všemi aplikacemi. Toto slovo se nyní používá hlavně v kontextu telematiky vozidel, což znamená aplikaci všech těchto technologií u silničních vozidel.“ (Průvodce telematikou/ Co je telematika? A jak funguje?, © 2024)

2 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Pojem *Integrovaný záchranný systém* neboli „IZS“, je často používaným a dobře známým obratem. Není pochyb o jeho obecném povědomí u veřejnosti, avšak důležitá zůstává jeho správná interpretace a pochopení vyskytujících se charakteristik. „*Samotný pojem integrovaný záchranný systém je nutno chápat jako koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.*“ (Vilášek et al., 2022, s. 11). Právní zakotvení složek IZS stanovuje zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

Hlavním posláním složek Integrovaného záchranného systému, je efektivní a rychlá záchrana lidských životů, ochrana životního prostředí a majetku, stejně jako zajištění vnější a vnitřní bezpečnosti. Toto poslání se nejčastěji uplatňuje v situacích živelních katastrof, technických havárií a dopravních nehod. Jádrem IZS tvoří tři základní složky: *Hasičský záchranný sbor České republiky a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie České republiky* (Česko, 2000).

IZS se dále skládá ze složek ostatních: *Ostatními složkami integrovaného záchranného systému jsou vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím. (...) V době krizových stavů se stávají ostatními složkami integrovaného záchranného systému také poskytovatelé akutní lůžkové péče, kteří mají zřízen urgentní příjem* (Česko, 2000).

Smyslem IZS, konkrétně jeho hlavních složek, je jednoznačně spolupráce, a to za účelem rychlé a efektivní pomoci obyvatelstvu při mimořádných událostech⁵. Prioritou je záchrana lidského života, a proto je ona spolupráce tak důležitá. Neustálým zdokonalováním se a prohlubováním dovedností se spolupráce dílčích složek posunuje na vyšší úroveň. Jedním z důležitých faktorů, které ovlivňují kvalitu spolupráce, jsou přístroje a technologie, které jednotlivé složky využívají k plnění úkolů při jejich nasazení.

⁵ Mimořádnou událostí rozumí zákon č. 239/2000 Sb.: „*škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.*“ (Česko, 2000)

Důležitost modernizace a neustálého tlaku na posouvání se vpřed nesmí být u tak sofistikovaného a důležitého systému jako je IZS podceňována.

IZS tedy není možné chápat jako instituci nebo sdružení ani jako sbor, jedná se o určitou formu organizace společné práce, které se řídí metodikami spolupráce, díky čemuž IZS naplňuje jeden ze základních prvků vedoucí k zajištění vnitřní bezpečnosti státu. Výjimku tvoří vzniklé instituce od roku 2004 *operační a informační střediska*, dále jen „OPIS“, které umožňují komunikaci napříč základními složkami a fungují jako dispečink pro organizování spolupráce za pomoci lidských zdrojů a disponováním nejnovějších a nejmodernějších technologií, díky čemuž dokážou jednotně přijímat tísňová volání na evropské tísňové číslo 112, pod tím označením „112“ lze často v hovorové češtině označovat právě střediska OPIS.

Každodenní potřeba společného nasazení složek IZS, například při dopravní nehodě se zraněním a nutností vyprostit vraky vozidel, či osoby, byla záminkou zřídit právě takový systém, který tuto práci ulehčí a zrychlí, každodenní potřeba si tedy vyžádala vznik IZS. Důležitým aspektem při nasazení složek při záchranných a likvidačních pracích je zapojení co nejvíce subjektů tak, aby byl každý patřičně zapojen a nikdo v místě zásahu nepřekážel, lze tedy hovořit o hlavním cíli a tím je efektivní koordinování nasazených složek. Tento postup metodických činností upřesňuje metodická pomůcka vydaná ministerstvem vnitra⁶, která doporučuje zásady práce při preventivních, záchranných a likvidačních a asanačních pracích, jinak řečeno dochází nejdříve k předcházení mimořádných událostí a při jejich vzniku již k řešení, a poté k odstranění následků. Každý člověk má právo na ochranu života, zdraví a majetku. Složky IZS jsou tedy nezaujaté subjekty, které poskytnou tuto pomoc vždy a co nejefektivnějším a nejprofesionálnějším způsobem a bezplatně. (Zpěvák, 2019)

2.1 Hasičský záchranný sbor a jednotky požární ochrany plošného pokrytí kraje

Hasičský záchranný sbor a jednotky požární ochrany, dále jen „HZS a JPO“ tvoří jeden ze tří základních pilířů složek IZS. Hasičský záchranný sbor ČR je složkou integrovaného záchranného systému v České republice. Působnost HZS ČR je zaměřena na zajištění požární ochrany a záchranných prací při mimořádných událostech, jako jsou požáry,

⁶ č. j. PO – 1590/IZS – 2003

havárie vozidel, sesuvy půdy, záchranu lidí a zvířat z vodních toků, nebo likvidaci následků povodní.

HZS ČR má rozvinutou síť stanic po celé zemi a disponuje moderním vybavením a technologiemi pro rychlou a účinnou reakci na mimořádné události. Hasiči HZS ČR jsou velmi dobře vycvičení a musí projít náročným výcvikem, aby mohli vykonávat svou práci.

Kromě požární ochrany a záchranných prací se HZS ČR také podílí na preventivních akcích, které mají za cíl minimalizovat rizika vzniku požárů a mimořádných událostí. Tyto aktivity zahrnují například školení veřejnosti, kontrolu požární bezpečnosti budov a objektů a podobně. HZS ČR je velmi důležitou složkou bezpečnostního systému České republiky a poskytuje neocenitelnou službu všem obyvatelům. (HZS ČR, 2022)

2.2 Zdravotnická záchranná služba

Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby (ZZS) mají za úkol poskytovat rychlou lékařskou pomoc a transport pacientů v kritickém stavu na nejbližší zdravotnické zařízení. ZZS ČR disponuje moderními záchrannými vozy, které jsou vybaveny potřebným zdravotnickým vybavením a technologiemi pro rychlou a účinnou reakci na mimořádné události.

Záchranáři ZZS musí projít náročným výcvikem, aby mohli vykonávat svou práci a být připraveni na řešení nejrůznějších situací jako je přednemocniční neodkládaná péče, kdy je hlavním soupeřem čas a prioritou je záchrana lidského života. ZZS je organizována jako systém regionálních dispečerských center, která koordinují výjezdy záchranných vozidel na základě telefonních hovorů na tísňovou linku 155. Centra mají k dispozici moderní technologie, které jim umožňují rychle určit polohu volajícího a koordinovat výjezdy záchranných vozidel. Kromě zajištění rychlé lékařské pomoci poskytuje ZZS ČR také preventivní aktivity a školení v oblasti první pomoci. Tyto aktivity mají za cíl minimalizovat rizika vzniku zdravotních problémů a mimořádných událostí. (FRANĚK, 2020)

2.3 Policie České republiky

Policie ČR je ozbrojená bezpečnostní složka. Má za úkol chránit občany a majetek, udržovat pořádek a bezpečnost v zemi, bojovat proti kriminalitě a provádět vyšetřování trestných činů. Hlavním úkolem policie je, stejně jako hovoří jejich moto, pomáhat

a chránit. Policie ČR působí na celém území České republiky a má k dispozici moderní technologie a vybavení, které jí umožňují efektivně všechny úkoly plnit.

Policisté ČR jsou vybaveni zbraněmi, komunikačními prostředky a dalším speciálním vybavením, které jim umožňuje rychlou a efektivní reakci na mimořádné události. Kromě toho mají policisté speciální výcvik v oblasti boje proti terorismu, kybernetické kriminality a organizovaného zločinu.

Policie ČR je organizována jako systém místních a krajských policejních ředitelství, které spolupracují s centrálním ředitelstvím policie v Praze. Policie ČR také spolupracuje s dalšími složkami státní správy, jako je například celní správa, v rámci boje proti nelegálnímu obchodu a pašování.

Kromě výkonu svých běžných úkolů policie ČR také zajišťuje bezpečnost při velkých společenských akcích, jako jsou sportovní utkání, kulturní a politické akce nebo průvody. Policisté jsou také aktivně zapojeni do prevence a výchovy v oblasti bezpečnosti, například organizují bezpečnostní besedy v školách nebo školení pro širší veřejnost. Policie ČR hraje významnou roli v ochraně demokracie a právního řádu v České republice a její práce je klíčová pro ochranu zájmů a bezpečnosti obyvatelstva. (Policie ČR, 2023)

2.4 Ostatní složky

Mimo hlavní složky integrovaného záchranného systému jsou také důležitou součástí složky ostatní, které složkám hlavním často pomáhají a asistují při řešení mimořádných událostech: „*Ostatní složky IZS jsou povolávány k záchranným a likvidačním pracím podle druhu mimořádné události, a to na základě jejich oprávnění k takovéto činnosti, které je dáno právními předpisy. Zařazování ostatních složek do IZS se provádí na stupni kraj, kde do poplachového plánu IZS daného kraje zařazuje tyto složky hasičský záchranný sbor kraje na základě předem uzavřené dohody o poskytnutí pomoci na vyžádání podle zákona o IZS.*“ (Vilášek et al., 2022, s. 13)

3 VYUŽITÍ MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ A TECHNOLOGIÍ U BEZPEČNOSTNÍCH A ZÁCHRANNÝCH SLOŽEK

Definice pojmu moderní přístroj je komplexní a nejednotná, protože každé odvětví ji interpretuje s určitými odchylkami. V kontextu Integrovaného záchranného systému a přístrojů a technologií, které tyto složky používají, a pro potřeby naší práce formulujeme pojem moderní technologie či zařízení jako věc vyznačující se některými z vlastností jako má zařízení na technologicky pokročilé bázi, s vysokou úrovní automatizace a digitalizace, které umožňuje měření, detekci, monitorování, řízení systémů, vzájemnou komunikaci, usnadňují sběr a zpracování dat.

Mezi klíčovými atributy moderních přístrojů je nutné vyzdvihnout vysokou měřicí přesnost, rychlou odezvu a konzistentní spolehlivost. Zařízení tohoto typu najdou uplatnění v širokém spektru sektorů, včetně průmyslové výroby, zdravotnických služeb, vojenských operací a vědeckého výzkumu. Jedním z typických aspektů moderních přístrojů je jejich schopnost integrace mnohonásobných funkcí do jediného aparátu. Tím se eliminuje potřeba používat více specializovaných zařízení a zvyšuje se celková efektivita a uživatelská přívětivost. Exemplárním úkazem této multifunkční integrace je současný mobilní telefon, který v sobě konsoliduje funkce jako fotografické snímání, akustické zaznamenávání, reprodukci zvuku či pokročilé technologie biometrického rozpoznávání spolu s mnoho dalšími užitečnými funkcemi.

Na základě rešerše odborné literatury je sestaven následující přehled moderních přístrojů a technologií, které slouží záchranným a bezpečnostním složkám, kategorizovaný podle typu jednotlivých prostředků.

3.1 Bezpilotní prostředky

Bezpilotní prostředky nesou mnoho různých označení. V češtině se setkáváme dále s pojmem bezpilotní letadlo či letoun, bezpilotní létající prostředek anebo i bezpilotní systém (Úřad pro civilní letectví, 2024). V obecném povědomí jsou však tato zařízení známa jako tzv. *drony*. Výraz *dron* pochází z angličtiny a znamená „trubec“, čili samec včely. I v angličtině je však označení tohoto živočicha přeneseno ze stejného výrazu „*drone*“, který znamená „bzučet, monotónně hučet“. (Douglas, 2020) V anglicky psané literatuře jsou běžné rovněž pojmy UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*, či UAS *Unmanned Aerial System* (Muhammad Naveed Tahir et al., 2023).

Hovoříme-li o dronech, řeč je o letounech bez lidského pilota na palubě, které mohou létat autonomně. Jedná se o poháněné vzdušné vozidlo, které využívá jak aerodynamiku, tak pohon k zajištění vztlaku a hybných sil prostředku (Zuo et al., 2022, s. 601). Z technického hlediska lze rozlišovat dva základní druhy bezpilotních prostředků, a to drony s rotory (nejčastěji čtyři, přičemž vždy protilehlé vrtule se točí stejným směrem) a drony s křídly, které pro svůj provoz vyžadují *přistávací dráhu*. (Dron PRO, 2020)

Klasifikace dronů podle účelu použití dělí bezpilotní prostředky na civilní a vojenské. Gross (2022) ve svém článku dále blíže rozděluje **vojenské bezpilotní prostředky** na

průzkumné drony (provádějí pozorovací mise nad nepřátelským územím, např. shromažďují informace o zásobách zbraní, přesunech jednotek atd.), *útočné drony* (slouží k útoku na nepřátelské cíle, nesou zbraně jako jsou rakety či bomby), *drony určené pro bojovou podporu* (poskytují palebnou podporu pozemním jednotkám), *drony bojové* (zapojují se do bojů ve vzduchu, jsou vyzbrojeny kulomety, děly a dalšími typy zbraní), *drony určené pro výzkum a vývoj* (používají se k testování nových technologií před nasazením do boje), *drony určené pro logistiku* (provádějí přepravu zásob a vybavení pro jednotky na bojišti), *a drony určené pro velení a řízení* (poskytují velitelům průzkumné informace, možnost sledování a získávání cílů) (Gross, 2022, cit. podle Andráško, 2020, s. 10—11);

civilní bezpilotní prostředky dále na:

hobby drony, závodní drony, spotřebitelské drony s kamerou, poloprofesionální drony s kamerou, profesionální drony, drony s křídly a vertikálním vzletem a přistáním (Gross, 2022, cit. podle Andráško, 2020, s. 10).

Počátky využívání bezpilotních dronů nalézáme v oblasti vojenství. Drony zde zaujímaly důležité místo jako prostředky obranné, útočné či špionážní aktivity. Významné rozšíření používání dronů dále sledujeme ve filmářské profesi, kde drony začaly suplovat nákladné pronájmy letadel, vrtulníků či jeřábů. Díky tomuto postupnému nárůstu využití se začaly drony rozšiřovat i do soukromé sféry, kde si čím dál více získávají značnou oblibu u jednotlivců. Jednoduché a dostupné drony si dnes může dovolit téměř kdokoliv. (Dron PRO, 2020)

Konkrétní využití bezpilotních prostředků ve sféře ochrany obyvatel nacházíme napříč jednotlivými složkami. V rámci EU existuje projekt HEIMDALL, financovaný v rámci programu Horizont-2020. Jeho úkolem je „*vyvinout a otestovat nástroj pro kooperativní*

řízení více rizik (...). Jedním z uvažovaných aspektů v rámci projektu je detekce ohnisek požáru pomocí roje vzdušných robotů“ (Viseras et al., 2019).

Jedním ze způsobu monitorování požárů, jak referuje Merino, je soustava několika dronů vybavených termodynamickými senzory a jednoho dronu centrálního, který přijímá a vyhodnocuje dílčí data: „*Systém bere v úvahu všechny informace shromážděné různými UAV v našem systému, aby odhadl vývoj požáru pomocí technik fúze dat. (...) V systému bude každý dron lokálně zpracovávat své snímky a poskytovat funkce související s vývojem čela požáru. Všechny tyto informace jsou přijímány na centrální stanici, ve které probíhá odhad s přihlédnutím ke všem údajům ze sestavy dronů.*“ (Merino et al., 2012)

Bezpilotní prostředky představují významný potenciál pro praktické uplatnění napříč bezpečnostními složkami. O konkrétním využití v rámci IZS je blíže pojednáno ve čtvrté kapitole.

3.2 Termovize, termokamery a noktovizory

Použití termovizních technologií a noktovizorů má sice v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení již dlouho svoje místo, existují však neustálé snahy tato zařízení vylepšovat a zdokonalovat.

Termovize je zařízení, jež „*zobrazuje tepelné záření, které vyzařují pozorované objekty. Látky všech skupenství vydávají elektromagnetické, tzv. teplotní záření, které má původ v termických pohybech jejich částic.*“ (Veselý, 2013) Sériově začali termovize vyrábět Britové v roce 1942 pro potřeby armády, jednalo se však zpočátku o velmi primitivní zařízení, pro jehož použití bylo třeba přisvětlení pozorovaného objektu infračerveným zářením. V tomto případě hovoříme o tzv. nulté generaci. (Kdy a kým byla vynalezena termovizní kamera, 2022)

S pokračujícím vývojem byly používány odlišné prvky, podle kterých se termovize zařazují do kategorií⁷ – I., II. a III. generace (Veselý, 2013) V současnosti se lze setkat

⁷ „*Termovize I. generace: Čočky objektivů u těchto přístrojů jsou vyráběny z Germania, neboť čočky ze standardní skleněné taveniny velkou měrou pohlcují tepelné záření. Pro snímání tepelného záření jsou používány různé polovodičové materiály, neboť se jejich elektrické vlastnosti výrazně mění se změnou teploty, což umožňuje provést přeměnu kvanta tepelného záření na elektrickou energii. Snímací prvek těchto termovizí se však musí chladit kapalným dusíkem o teplotě -195,8 °C. Snímací prvek termovizí I. generace je složen pouze z menšího počtu elementů (okolo 60–90 elementů v jedné řadě, někdy i 4 řady vedle sebe). Na tuto řadu snímacích elementů je pak postupně promítán obraz z objektivu v jednotlivých prouzcích, a to prostřednictvím rotujícího zrcadla nebo optického hranolu. Ovšem tyto mechanismy výrazně zvyšují hmotnost, rozměry a cenu těchto přístrojů. Velkou nevýhodou je rozměrné chlazení těchto přístrojů.*

i se zařízeními, která výrobci řadí do IV. generace, která se vyznačuje významným technologickým posunem v oblastech jako je rozlišení, citlivost, rychlost snímání a miniaturizace. Mimo to mohou být přístroje IV. generace vybaveny pokročilými technologiemi zpracování obrazu, jako je umělá inteligence. (Jabłonowski, © 2024)

Na poněkud rozdílném principu fungují tzv. noktovizory neboli zařízení pro noční vidění (zkráceně se užívá označení *noční vidění*). K funkčnosti noktovizoru je zapotřebí přítomnost zbytkového světla – např. z měsíce, hvězd či pouličního osvětlení. Základní rozdělení noktovizorů je na *analogové*, které využívá fotokatodové trubice pro zesílení zbytkového světla a *digitální*, které k zachycení světla využívá digitální senzory, které převádí na digitální obraz. (Lehnert, 2023) Noktovizory se dělí rovněž do čtyř kategorií⁸.



Obrázek 1: Srovnání obrazu termovize (vlevo) a noktovizoru (vpravo).
(Zdroj: Lehnert, 2023)

Termovize II. generace: Použití nových materiálových struktur umožnilo realizaci plošné soustavy detekčních elementů bez opticko-mechanického skenování. Také se velmi snížila velikost a spotřeba Stirlingových chladičů. Použitím těchto modernizací se z termovizí staly „ruční kamery“. Také akumulátory těchto přístrojů odpovídají akumulátorům ručních kamer včetně jejich výdrže, která činí 2 a více hodin. Hmotnost těchto přístrojů je již menší než 1,5 kg.

Termovize III. generace: Velkou výhodou těchto přístrojů je skutečnost, že snímací detektor již nepotřebuje chlazení na nízkou teplotu. Nové technologie umožňují další snižování rozměrů, hmotnosti, startovací doby, a i výrobních nákladů.“ (Veselý, 2013)

⁸ „**Noktovizory I. generace** (nazývané také Gen 1) byly vyvinuty na počátku 60. let 20. století. Tyto noktovizory pracují velmi dobře při měsíčním svitu, ovšem světelné zesílení a rozlišení bývají horší. Výsledný obraz u těchto noktovizorů je zkreslený a neobsahuje mnoho detailů. Citlivost těchto přístrojů je ucházející v oblasti viditelného spektra, ovšem pro práci v infračervené oblasti již potřebují silnější zdroj osvětlení, tedy infračervený zářič. Ten je ovšem zjištělný jinými noktovizory.

Noktovizory II. generace. Oproti noktovizorům I. generace obsahují tyto noktovizory destičku s mikrokánalky, označenou zkratkou MCP. Také obsahují fotokatodu, která je citlivější jak ve viditelné, tak v infračervené oblasti spektra. Noktovizory II. generace zesílují zbytkové světlo mnohonásobně více a díky tomu poskytují jasnější a ostřejší obraz. Zkreslení je poměrně malé a detaily obrazu jsou ostré.

Noktovizory III. generace. Oproti předchozí generaci noktovizorů obsahují dokonalejší mikrokánalkové destičky, navíc fotokatoda je vyrobena z lepších materiálů, čímž je dosaženo ostřejšího a jasnějšího obrazu, a to i za nejtmašších nocí.

Noktovizory IV. generace. Díky nové technologii je u těchto přístrojů dosaženo až 100 % zlepšení světelné odezvy, skvělý obraz i při extrémně nízké hladině zbytkového světla a mnohem lepší rozlišení detailů.“ (Veselý, 2013)

Obě zařízení nacházejí uplatnění u bezpečnostních složek při pátracích akcích, kdy pomáhají záchranným týmům najít osoby ztracené nebo uvězněné na těžko dostupných místech. Také policisté používají termovize k sledování podezřelých, případně při kontrole nelegálního překročení hranic. Také vojsko používá tato zařízení k identifikaci potenciálních hrozeb nebo cílů, často ve spojení s protiteroristickými aktivitami. Termovize jsou používány i v oblasti ochrany infrastruktury jako jsou elektrárny, letiště či vládní budovy, před neoprávněným přístupem.

3.3 Robotické a autonomní přístroje

V obecném povědomí je skutečnost, že zařízení, které je schopno samostatně anebo alespoň částečně samostatně vykonávat určitou činnost, respektive plnit zadané úkoly, si hrdě nese svoje označení používané napříč jazyky vycházející z češtiny⁹. Robot je zařízení složené z „*mechanických částí, jako jsou klouby, ramena nebo kola. Tato struktura umožňuje strojům pohybovat se a plnit fyzické úkoly*“ (Pramith, 2024). Zároveň existuje široká paleta robotů s různě pokročilými vlastnostmi. „*Každý robot má jinou úroveň autonomie. Tyto úrovně sahají od robotů ovládaných lidmi, kteří provádějí úkoly, až po plně autonomní roboty, kteří úkoly provádějí bez jakýchkoliv vnějších vlivů.*“¹⁰ (Daley, 2024)

Z charakteru těchto zařízení vyplývá, že mohou být vhodnými nástroji při řešení různých mimořádných událostí a krizových situací. Lze správně dovozovat, že robotická zařízení a autonomní přístroje představují užitečné nástroje v situacích, kde chybí lidská síla nebo je nebezpečný či z jiného důvodu nežádoucí bezprostřední zásah člověka. Park et al. (2017) ukazují budoucnost robotických systémů zařazených do zvládání mimořádných událostí na mnoha případech: „*očekáváme, že roboti pomohou předcházet a zmírňovat následky přírodních a člověkem způsobených katastrof (...), robotické systémy budou muset plnit funkce od včasné detekce nebezpečných příznaků až po zásah a obnovu katastrofální události. Kromě záchrany životů obětí katastrof by roboti měli pomáhat a chránit lidské záchránce před skrytými riziky v nestrukturovaných a nestabilních prostředích různých katastrof, jako jsou zemětřesení, záplavy, sopečné erupce, bouře,*

⁹ robot (n.): „*mechanical person*“ also „*person whose work or activities are entirely mechanical*“, from the English translation of the 1920 play "R.U.R." ("Rossum's Universal Robots") by Karel Čapek (1890-1938), from Czech robotnik „*forced worker*“... (Robot, © 2024)

¹⁰ z anglického originálu: „Each robot has a different level of autonomy. These levels range from human-controlled bots that carry out tasks to fully-autonomous bots that perform tasks without any external influences.“

tsunami, jaderné znečištění, divoké a městské požáry, biochemické mimořádné události, strukturální kolapsy, vraky lodí, úniky ropy, důlní katastrofy a epidemie.

Zvláště při katastrofách velkého rozsahu jako jsou povodně, silné bouře či zemětřesení nacházejí robotické autonomní přístroje nezastupitelné uplatnění. Zařízení jsou vybavena moderními technologiemi, jmenovat můžeme např. termovize, kamery, lasery atd., k vyhledávání a rozpoznávání obětí ukrytých mnohdy na těžko dostupných místech. Velmi důležitým aspektem je při tom ochrana zdraví a života záchranářů, kteří díky nasazení robotických zařízení nemusí být vystavováni rizikovým jevům jako jsou sesuvy půdy apod. (Cruz Ulloa et al., 2021) Vedle záchranářských a vyprošťovacích akcí je významným pomocníkem také hasičský robot. Ten je schopen dopravovat vodu k hašení požárů na těžko dostupná či vysoce riziková místa a chrání tak život a zdraví hasičů. (Víchova et al., 2020)

Robotické přístroje představují často soustavou více různých nezávislých technologií – mohou disponovat pokročilými senzory, kamerovými systémy, lasery apod. Příkladem toho mohou být i drony, o kterých již byla řeč v jedné z předchozích kapitol.

3.4 Radary, lasery a dálkové komunikační prostředky

V silničním provozu se setkáváme s přístroji určujícími rychlost vozidla. **Radary** jsou zařízení, která právě k měření rychlosti slouží. Rozlišujeme radary *stacionární* a *mobilní*. Mimo to slouží k určování rychlosti vozidla také systém *úsekového měření*, který funguje na principu dvou kamer umístěných za sebou. (Holubová, 2014)

Na rozdíl od úsekového měření rychlosti pracují radary na principu tzv. Dopplerova jevu – jedná se o změnu frekvence vlnění (zvuku, světla nebo jiného elektromagnetického záření) pozorovanou pozorovatelem, který se pohybuje vzhledem ke zdroji tohoto vlnění. Když se zdroj a pozorovatel přibližují, frekvence vlnění se zdá být vyšší, naopak když se vzdalují, zdá se být nižší: „*Jestliže se zdroj vlnění a pozorovatel pohybují, pak při vzájemném přibližování je frekvence přijímaného vlnění vyšší a při vzájemném vzdalování naopak nižší.*“ (Králová, 2007)

Stejného efektu jako radary pracující na principu Dopplerova jevu, dosahují **laserové měřiče** (také známy pod pojmem LIDAR¹¹), které však zohledňují zpoždění odrazu vysílaného paprsku: „*Laserový měřič (...) využívá k měření laserového paprsku*

¹¹ LIDAR – Light detection and ranging

v neviditelném – infračerveném spektru. Paprsek dopadne na cíl, odrazí se od něj a je zachycen zpět optikou přístroje. Ze zpoždění paprsku je vypočtena okamžitá rychlost vozidla a jeho vzdálenost. [laserový měřič] dokáže měřit rychlost projíždějících vozidel v obou směrech.“ (Laserový silniční radar ProLaser III/PL-DOK II, © 2024)

V praxi pak měření rychlosti probíhá tak, že pozorující na displeji zařízení zamíří na cíl. Tlačítkem spouští laseru dojde k aktivaci měření. Laser vysílá impulzy v infračervené části spektra. Odraz těchto impulzů od cíle umožňuje vypočítat vzdálenost a na základě průměru několika měření také rychlost pohybu předmětu. (Jak funguje měření rychlosti laserem, 2015)

3.5 Dekontaminační a detekční přístroje a systémy

Přístroje a zařízení určené k dekontaminaci¹² slouží k odstranění škodlivých či jedovatých látek z různých povrchů, zařízení, techniky, ale také osob či rozsáhlých ploch. Zdroje kontaminace jsou různé, přičemž lze rozlišovat kontaminaci vnější, čili povrchovou, a kontaminaci vnitřní, která proniká do nitra organismu nebo pod povrch předmětu. Lze rozlišit různé druhy dekontaminačních zařízení. Setkat se můžeme s menšími přenosnými moduly, tak s velkokapacitními systémy, které slouží k dekontaminaci techniky případně objektů větších rozsahů. Dekontaminační zařízení jsou klíčovými prvky při mnohých likvidačních pracích a mimořádných událostech. (Dezinfekční a dekontaminační zařízení, 2023)

Problematiku dekontaminace s ohledem na válečné aktivity na Ukrajině pojednává velmi aktuálně Szklarski, který v několika svých příspěvcích^{13,14} popisuje nejnovější poznatky na pozadí válečného konfliktu na Ukrajině.

¹² „Dekontaminace je soubor metod, postupů, organizačního zabezpečení a prostředků k účinnému odstranění nebezpečné látky – tzv. kontaminant. Vzhledem k faktu, že úplně odstranění kontaminantu není zpravidla technicky realizovatelné nebo by bylo časově a materiálově příliš náročné, počítá se s určitou tzv. zbytkovou kontaminací. Dekontaminace v praktickém provedení je proces, jehož cílem je snížení škodlivého účinku kontaminantu na takovou bezpečnou úroveň, která neohrožuje život a zdraví osob a zvířat, majetek a životní prostředí.“ (Dymák, 2021)

¹³ CBRN Threats to Ukraine During the Russian Aggression: Mitigating Chemical Hazards During Wartime-countermeasures and Decontamination Strategies for Ukraine in Light of Potential Chemical Facility Destruction (Szklarski, 2023a)

¹⁴ CBRN Threats to Ukraine During the Russian Aggression: Mitigating Gamma Radiation Hazards-Innovative Countermeasures And Decontamination Strategies In the Context of Potential Destruction of the Zaporizhzhia Nuclear Power Plant (Szklarski, 2023b)



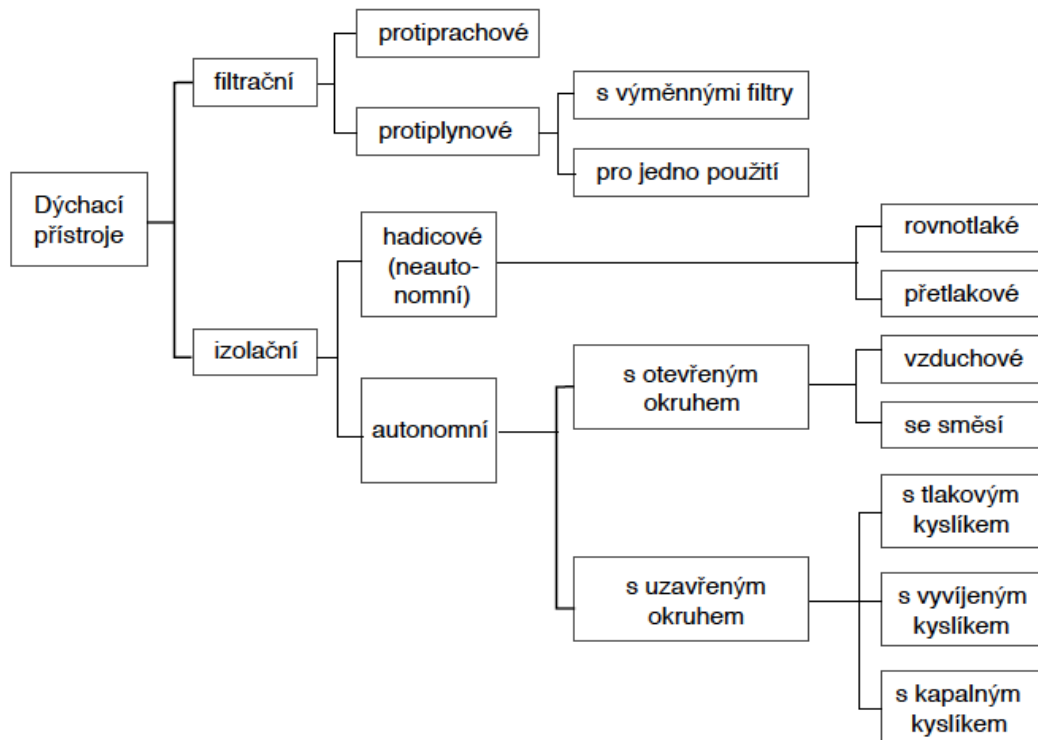
Obrázek 2: Příklad přenosného dekontaminačního zařízení na kolečkách (Zdroj: Dezinfekční a dekontaminační zařízení, 2023)

S dekontaminací dále také souvisí, i když ne nezbytně, proces *detekce*. Setkáváme se s řadou detekčních zařízení všemožného určení – ať už se jedná o *detektory kovů* a *detektory zbraní*, sloužících ke kontrole vstupu osob do zájmového objektu, *osobní a zásahové dozimetry*, *zásahové radiometry*, *bezpečnostní rentgeny* pro vyhodnocení nebezpečnosti obsahu složení předmětů, *detektory radioaktivních látek*, *chemických*, *toxických* či *výbušných látek*, *pyrometry*, *detektory infekčních biologických materiálů*, ale také například *zařízení s termovizemi*, o kterých byla řeč v jedné z předchozích kapitol. (Ščurek, 2008, Matějka, 2009) Bližší seznámení s vybranými zařízeními poskytně čtvrtá kapitola, ve které představujeme konkrétní přístroje, kterými disponují složky IZS.

3.6 Dýchací přístroje a vzduchotechnika

Požár je typickým jevem, při kterém se do okolního prostředí uvolňuje velké množství jedovatých zplodin a rakovinotvorných látek jako např. oxid uhelnatý, benzen, kyanovodík, fluorovodík a jiné. Za účelem ochrany jednak před vystavením se riziku

rakoviny, jednak z důvodu přísunu dýchatelného kyslíku je při zásahu nezbytné použití ochranných prostředků – dýchacích přístrojů. (Kim, Ham, 2023)



Obrázek 3: Rozdělení dýchacích přístrojů (Zdroj: Faster, 2004, in: Svoboda, 2020)

Takový přístroj, který je vhodný pro použití při požáru, řadíme do kategorie autonomních izolačních dýchacích přístrojů. Autonomní jsou dýchací přístroje, které mají vlastní přenosný zásobník (většinou v podobě vzduchové tlakové lahve). Naproti tomu přístroje neautonomní jsou závislé na dálkovém přívodu vzduchu. Izolační je pak takový dýchací přístroj, jehož použití nijak nezávisí na množství kyslíku v okolním prostředí – uživatel tedy využívá kyslík ze zásobníku dýchacího přístroje. (Svoboda, 2020)

Nasazení dýchacích přístrojů však nemusí nutně souviset pouze s požárem. Také dýchací přístroj, který používají při záchranných pracích potápěči, lze zařadit do kategorie izolačních autonomních dýchacích přístrojů. Vedle izolačních dýchacích přístrojů pak existuje ještě druhá skupina tzv. filtračních dýchacích přístrojů, do které se mimo jiné řadí i např. obličejové masky s filtrem či tzv. křísicí přístroje (Matějka, 2009), což je zařízení určené pro akutní resuscitaci a „slouží k záchrance života (...) a lze jej používat samostatně nebo jej lze připojit na kyslík a podpořit ožívování [dodáním] kyslíku.“ (Ruční křísicí přístroj, © 2024)

3.7 Defibrilační přístroje

Hovoříme-li o defibrilaci, jedná se o „*podání elektrického výboje o nastavené velikosti proudu s cílem dosáhnout synchronizované depolarizace co největšího množství myocytů a zrušit tak maligní arytmii*“ (Marcián et al., 2011). Tento úkon se provádí za účelem záchrany osoby se zástavou srdce. Jedná se o akutní zásah, kdy na hrudník osoby, u které byla konstatována zástava srdce, jsou přiloženy defibrilační elektrody (tzv. pádla) nebo přilepeny elektrody gelové. Při tomto výkonu „*prochází v průběhu několika milisekund přes hrudník elektrický proud o hodnotě až několika desítek ampérů a v závislosti na fázi kardiomyocytu způsobí jeho depolarizaci a nebo hyperpolarizaci. Úspěšnost podaného výboje je dána velikostí proudu procházejícího přes myokard.*“ (Marcián et al., 2011)

Zařízením toho typu jsou vybaveny zdravotnické záchranářské vozy. V případě profesionálních zdravotníků bývají využívány tzv. *manuální externí defibrilátory*, jejichž provoz předpokládá danou kompetenci. Vedle manuálních externích defibrilátorů se však čím dál častěji lze setkat s *automatizovanými externími defibrilátory*, tzv. AED, jejichž velkou předností je nezávislost na profesionální zdravotnické službě. Velkou výhodou by měla znamenat také potenciálně dobrá dostupnost, protože AED bývají umístovány na místech s vysokou kumulací lidí a dá se zde tudíž předpokládat vyšší pravděpodobnost incidentu, při kterém dojde u někoho k zástavě srdce. „*Podle statistik až 100 lidí denně v Evropě postihne náhlá zástava srdce. Právě defibrilátory jsou v takovém případě nejdůležitějšími pomocníky. Pokud se nezačne včas s oživováním, může dojít k poškození mozku nebo se naděje na záchranu života výrazně snižuje. (...) Pokud se člověku zastaví srdce a začne se s jeho defibrilací do jedné minut, je šance na jeho záchranu 90%. Pokud se začne po deseti minutách, šance na přežití klesne na pět procent.*“ (MEDIHUM, 2021)

V souvislosti s externími defibrilátory výše popsány zmiňme dále existenci ještě dalších dvou druhů defibrilátorů – v prvním případě hovoříme o tzv. *manuálních přímých defibrilátorech*, které se používají při operaci bezprostředně na srdci, a dále o *implantabilních kardioverterech-defibrilátorech*, jež bývají implantovány pacientovi do hrudníku. (Defibrilace, 2023)



Obrázek 4: Defibrilátor MEDITECH DefiXpress (Zdroj: Služby zdravotnickým organizacím, © 2024)

Zajímavostí je, že významným průkopníkem defibrilačních zařízení byl Čech doc. Peleška, díky jehož výzkumu se podařilo vyvinout první zevní defibrilátor. (Marcján et al., 2011) V současnosti existují rovněž snahy výrazně a co neefektivněji zvýšit dostupnost AED. Jednou z uvažovaných možností by mohlo být dopravení AED k osobě se zástavou srdce pomocí dronů. (Mark et al., 2017)

3.8 Elektromobily

Fenoménem poslední doby se stala bezesporu také vozidla poháněná elektrickým motorem. Dalo by se říct, že jsme v tomto odvětví překonali pomyslnou počáteční nejistotu a nespolehlivost a elektromobilita je jednoznačně na vzestupu (Tisková zpráva VUT, 2024). „A stejně jako [elektromobily] postupně pronikají na běžné silnice, dostávají se i do služeb záchranných složek. Například Škodou Enyaq iV tak budou moci jezdit policisté či zdravotníci ve Velké Británii, mladoboleslavské elektrické SUV také nedávno dostala záchranná služba na polské straně Tater. Hojně se ale využívají i modely jiných značek.“ (Matoušek, 2021)

Předpokladem pro možnost využití elektromobilů u bezpečnostních a záchranných složek je však funkční a dostupná infrastruktura dobíjecích stanic. I v tomto ohledu nicméně

zařazení elektromobilů nepředstavuje zásadní komplikaci s ohledem na zpravidla krátké dojezdové vzdálenosti.



Obrázek 5: E1 EVO – první zcela elektrický hasičský vůz (Zdroj: Brown, 2021)

Jistou technologickou výzvou pak představuje výroba větších vozidel jako jsou sanitní vozy, ale také velká technická vozidla: „*Cesta k elektrifikaci dopravy začala malými elektrickými vozidly, která se v posledních letech těší rostoucímu celosvětovému zájmu. Elektrifikace užitkových vozidel (např. nákladních automobilů) se zdá být přirozeným vývojem této cesty a mnoho výrobců užitkových vozidel se v posledních několika letech zaměřilo na elektrifikaci středně těžkých a těžkých nákladních vozidel.*“¹⁵ (Al-Hanahi et al., 2021)

Průlomovým momentem ve odvětví elektromobility cílené na záchranné a bezpečnostní složky bylo představení hasičského vozidla stoprocentně poháněného elektřinou: „*V říjnu 2020 bylo ve Skotsku spuštěno první elektrické hasičské auto na světě. Není žádným překvapením, že elektrická vozidla nyní rozšiřují své zdroje do světa záchranných služeb, protože hasičské vozy a sanitky často jezdí na více krátkých jízd. Elektromobil se může dobíjet na hasičské stanici místo několika návštěv čerpacích stanic.*“ (Brown, 2021)

¹⁵ z anglického originálu: „*The journey towards transportation electrification started with small electric vehicles (i.e., electric cars), which have enjoyed an increasing level of global interest in recent years. Electrification of commercial vehicles (e.g., trucks) seems to be a natural progression of this journey, and many commercial vehicle manufacturers have shifted their focus on medium- and heavy-duty vehicle electrification over the last few years.*“ (Al-Hanahi et al., 2021)

3.9 Využití softwaru u moderních přístrojů

Zvláštní kapitolu věnovanou moderním technologiím představuje software. Nejedná se sice o přístroj ve vlastním slova smyslu, ale s ohledem na obdobný přínos jako ostatní kategorie moderních přístrojů lze považovat pojednání o softwaru za smysluplné.

Zvláštní pozornosti se těší zařízení v osobním vlastnictví jako jsou mobilní telefony či chytré hodinky. V mnoha situacích dokáží tyto technologie zachránit lidský život. Prvním příkladem uvádíme službu **Zdravotní ID**, kterou poskytují telefony a hodinky Apple. Uživatel si může na svém zařízení vyplnit údaje do svého zdravotního profilu. Tyto údaje jsou na zařízení dostupné bez nutnosti zadávat přístupový kód či biometricky prokazovat svou identitu. Do zdravotního profilu je možné uvést kromě jména a věku i informace o zdravotních problémech a nemocích, alergiích a alergických reakcích, je možné zaznamenat léky, které dotyčná osoba užívá. Součástí zdravotního profilu je také informace o krevní skupině, výšce a hmotnosti, a dále o jazycích, které daná osoba ovládá. Mimo to lze v rámci Zdravotního ID určit osoby – tzv. *nouzové kontakty* – které budou v případě potřeby kontaktovány. Tuto zdravotní kartu si může na zařízení uživatele zobrazit např. záchranná služba či ošetřující lékař. V některých zemích služba Zdravotní ID v případě kontaktování tísňové linky automaticky posílá zdravotní údaje dotyčné osoby záchranné službě. (Apple, 2023b)

Další užitečnou službou, kterou nabízí opět Apple, je **detekce autonehody**. Tato funkce „je dělaná tak, aby rozpoznala vážné autonehody, jako jsou čelní, boční a zadní nárazy nebo přetočení, a to u sedanů, dodávek, SUV, pickupů a jiných osobních automobilů. (Apple, 2023a) Podobný efekt má jiná funkce – **detekce pádu**. V případě, že uživatel chytrých hodinek upadne, začne na zařízení běžet kontrolní čas. Pokud ani po cca. minutě hodinky nezaznamenají, že osoba vykazuje pohyb, začnou uživatele upozorňovat vibracemi do zápěstí a stupňujícím se zvukovým impulsem a pokud ani následně uživatel nereaguje, dojde k automatickému vytočení tísňové linky. V oblasti ČR dochází k vytočení linky 112. (Apple, 2023c)

Automatickému vytočení tísňové linky však nemusí předcházet žádný z uvedených příkladů. Stisknutím konkrétních tlačítek na telefonu dojde k aktivaci služby **Tíseň SOS**, což představuje vytočení tísňové linky. Mimoto zařízení odešle zprávu všem uvedeným nouzovým kontaktům, ve které je uvedena aktuální poloha ohrožené osoby. (Jelič, 2021)

Podobnou funkci plní také např. mobilní aplikace *Záchranka*, které bude pozornost věnována ve čtvrté kapitole.

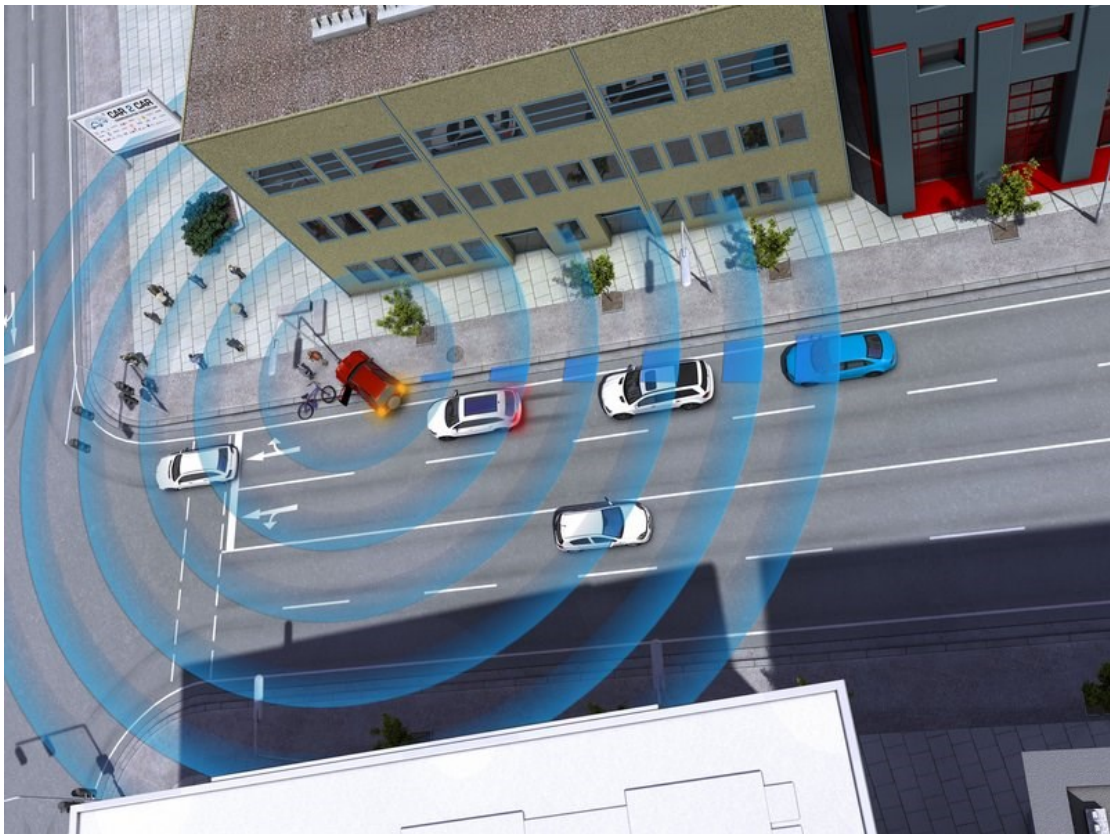


Obrázek 6: Vlevo: zařízení Apple detekující dopravní nehodu, vpravo: služba Zdravotní ID (Koláž. Zdroj: Apple, 2023a,b)

Další softwarovou aplikaci představuje *Krizová mapa Česka*. Jedná se o interaktivní nástroj, jehož cílem je informování o krizových situacích. Na zadávání dat má možnost se podílet široká veřejnost. „Krizová mapa je koncipována jako optimalizovaná webová stránka. (...) Nejdůležitějším článkem celého procesu jsou samotní uživatelé, kteří jsou jednak zdrojem informací o kritické situaci a zároveň jsou i zdrojem k ověřování poskytnutých informací. Ověřené a neověřené reporty jsou v potom v aplikaci jednoznačně odlišeny, aby se takto ocenila jejich důvěryhodnost.“ (GISportal, © 2011–2024) Projekt *Krizová mapa Česka* je ukázkou rychlé reakce na nutnost shromažďování informací z místa zasaženého katastrofou. Podnětem ke spuštění tohoto projektu byly povodně v roce 2010. V současnosti není aplikace v provozu, ale s jejím aktivováním lze počítat v případě potenciální krizové situace: „Krizová mapa Česka nebude otevřena stále. Systém bude

spuštěn pouze v situacích, kdy bude jeho použití smysluplné, tedy za krizových událostí. Nasazení bude oznámeno ve vysílání ČT24.“ (Matyášová, 2012)

Poněkud jinou funkci plní tzv. **C-ITS**, neboli *Cooperative Intelligent Transport Systems*. Tato technologie představuje platformu pro dálkovou komunikaci mezi jednotlivými vozidly a mezi vozidly a prvky dopravní infrastruktury. Účelem daného systému je zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu na silnicích. Platforma C-ITS umožňuje výměnu a sdílení informací, jako jsou poloha vozidel, jejich rychlost a jiná specifika provozu konkrétního vozidla, a to v reálném čase. Díky této komunikaci mohou C-ITS včas varovat řidiče před nebezpečnými situacemi, optimalizovat provoz a přispívat k hladkému a bezpečnému průběhu dopravy. (About C-ITS, [2024])



Obrázek 7: Příklad využití technologie C-ITS (Zdroj: About C-ITS, [2024])

„Inteligentní dopravní systémy (ITS) zahrnují širokou škálu aplikací souvisejících s komunikací, jež mají zvýšit bezpečnost cestování, minimalizovat dopad na životní prostředí, zlepšit řízení dopravy a maximalizovat výhody dopravy pro komerční uživatele i širokou veřejnost.

Samostatná asistence řízení pomáhá řidičům udržovat bezpečnou rychlost a vzdálenost, jet v jízdním pruhu, vyhýbat se předjíždění v kritických situacích a bezpečně projíždět

křižovatkami, a tak má pozitivní vliv na bezpečnost a řízení dopravy. Výhody by však mohly být ještě umocněny, kdyby jednotlivá vozidla byla schopna nepřetržitě komunikovat mezi sebou nebo se silniční infrastrukturou.

V posledních letech se důraz ve výzkumu inteligentních vozidel obrátil na kooperativní ITS (C-ITS), ve kterém vozidla komunikují mezi sebou a/nebo s infrastrukturou. C-ITS může výrazně zvýšit kvalitu a spolehlivost dostupných informací o vozidlech, jejich poloze a prostředí vozovky. Zlepšuje stávající služby a povede k novým pro uživatele silničního provozu, což zase přinese velké sociální a ekonomické výhody a povede k větší účinnosti dopravy a zvýšení bezpečnosti."¹⁶ (ETSI – Automotive Intelligent Transport | Intelligent Transport Systems (ITS), © 2024)

¹⁶ z anglického originálu: „Intelligent Transport Systems (ITS) embrace a wide variety of communications-related applications intended to increase travel safety, minimize environmental impact, improve traffic management and maximize the benefits of transportation to both commercial users and the general public. Stand-alone driver assistance helps drivers to maintain a safe speed and distance, drive within the lane, avoid overtaking in critical situations and safely pass intersections and thus have positive effects on safety and traffic management. However, benefits could be further magnified if individual vehicles were able to continuously communicate with each other or with the road infrastructure. Over recent years, the emphasis in intelligent vehicle research has turned to Cooperative ITS (C-ITS) in which the vehicles communicate with each other and/or with the infrastructure. C-ITS can greatly increase the quality and reliability of information available about the vehicles, their location and the road environment. It improves existing services and will lead to new ones for the road users, which, in turn, will bring major social and economic benefits and lead to greater transport efficiency and increased safety.“ (ETSI – Automotive Intelligent Transport | Intelligent Transport Systems (ITS), © 2024)

4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části bakalářské práce bylo dosaženo sestavení přehledu odborné literatury, na jehož základě byly logicky kategorizovány moderní přístroje využívané u bezpečnostních složek jak v ČR, tak i v zahraničí. Významné poznatky z odborné literatury mohou nabídnout inspiraci pro budoucí vývoj.

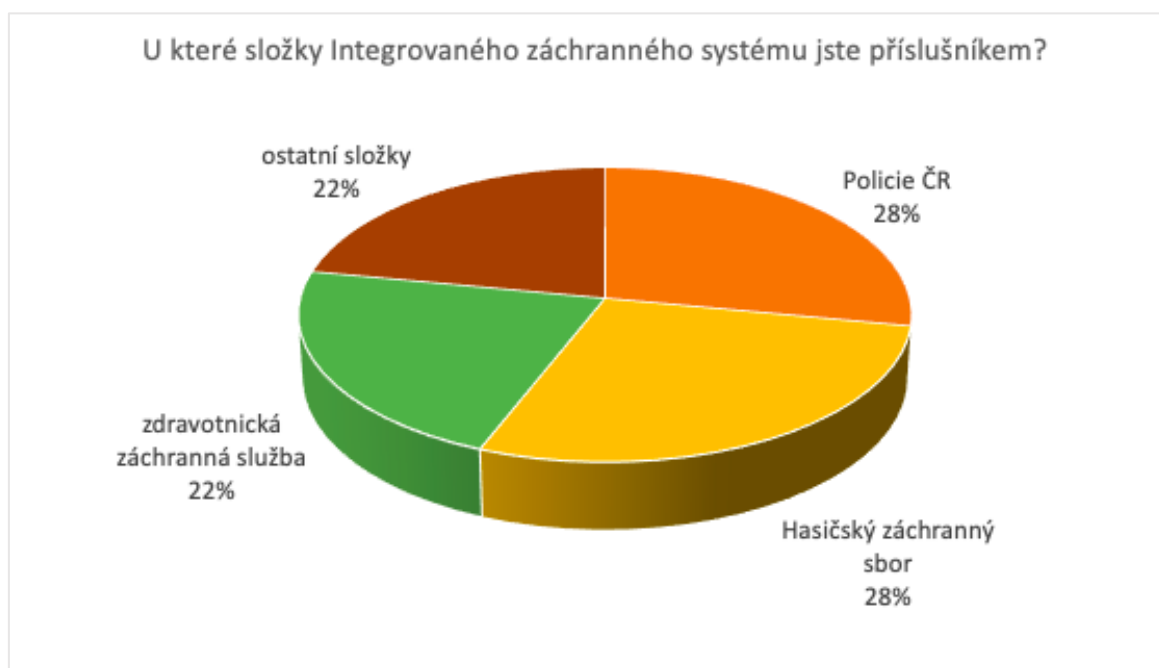
Využití moderních přístrojů přináší značné výhody v oblasti prevence, ale také při zásahu u mimořádných událostí. Moderní technologie mají nezpochybnitelný dopad na efektivitu a profesionalitu *integrovaného záchranného systému*. Analýza moderních přístrojů a technologií předložená v teoretické části této práce ukazuje, jakým způsobem tyto nástroje mohou zlepšit efektivitu a bezpečnost práce záchranných složek.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU: VYUŽITÍ MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ U IZS

V rámci výzkumu byl sestaven strukturovaný dotazník částečně s uzavřenými a částečně s otevřenými odpověďmi. Dotazník byl distribuován pomocí internetu – část respondentů se zapojila formou přímého vyplnění –, anebo zprostředkovaně, kdy respondenti referovali zpravidla ústně. Celkem se zapojilo 50 dotazovaných.

Z množiny respondentů byly zastoupeny jednotlivé základní složky v podobném poměru, nejčastější zastoupení má Policie ČR s 28 % respondentů a Hasičský záchranný sbor ČR se stejným množstvím odpovídajících. Členové zdravotnické záchranné služby se zúčastnili dotazníkového šetření se stejnou četností jako suma příslušníků ostatních složek IZS (graf č. 1)

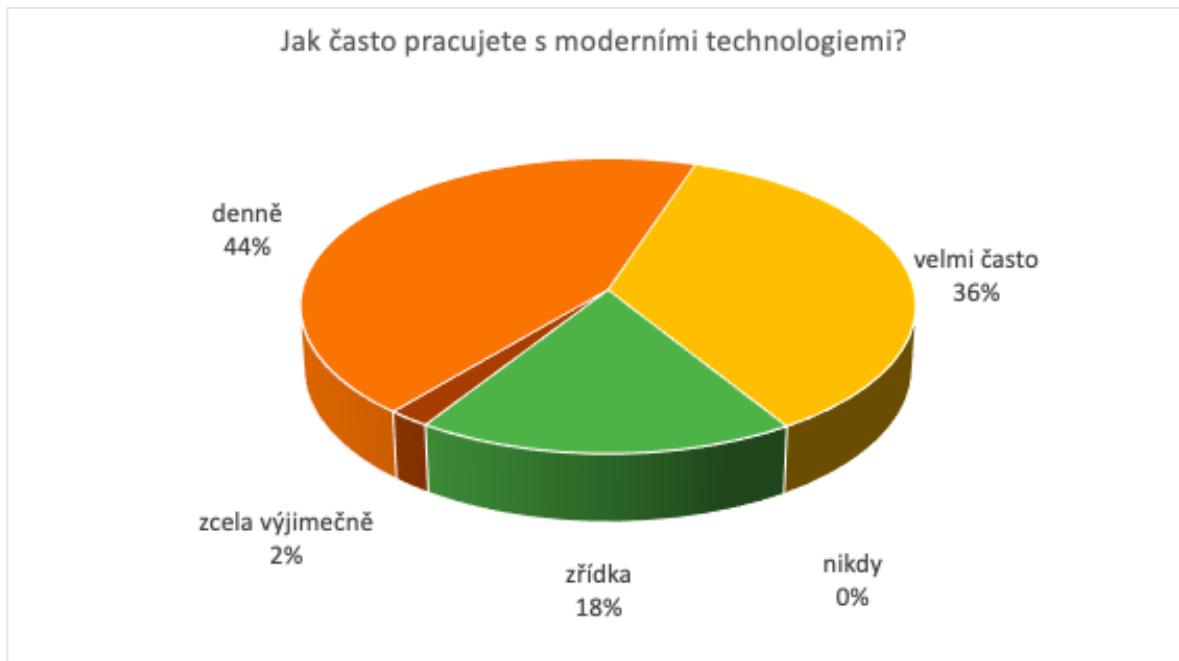


Graf 1: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.1

Více než polovina zúčastněných slouží u svojí složky IZS déle než 5 let, z toho téměř jedna pětina pak dobu delší než 10 roků. Zároveň spadá zastoupení respondentů ze dvou třetin zúčastněných do věkového rozpětí 25—35 let. Mladších účastníků průzkumu je zhruba stejné množství jako starších respondentů, a to přibližně jedna pětina.

Na dotaz, jak často respondent pracuje s moderními technologiemi, odpovědělo 80 % zúčastněných, že s moderními technologiemi pracují denně nebo velmi často. Pouze jedna pětina účastníků průzkumu moderní technologie při výkonu práce používá zřídka nebo

zcela výjimečně. Nenašel se však nikdo ze zúčastněných, kdo by s moderními technologiemi neměl vůbec žádnou zkušenost (graf č. 2)



Graf 2: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.4

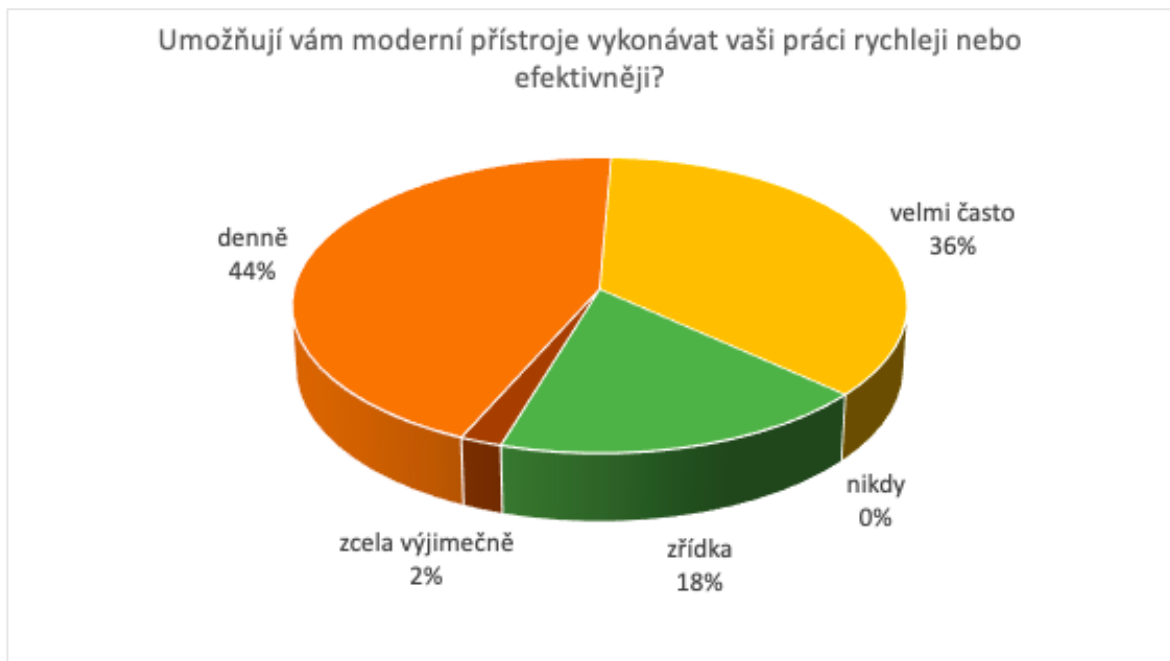
Mezi respondenty převládá obecné mínění, že moderní přístroje práci ulehčují. Více než polovina dotázaných je dokonce přesvědčena o tom, že vykonávaná práce je díky moderním přístrojům ulehčena velmi významně a nikdo si nemyslí, že by použití moderních přístrojů neposkytovalo žádné ulehčení práce. Zároveň odpovědělo 80 % dotázaných, že komplikaci představují moderní technologie při práci pouze zřídka (graf č. 3)

Většina účastníků průzkumu se považuje za dostatečně proškolené k používání moderních technologií, přičemž nejpreferovanější formou získání dovednosti ovládat dané zařízení je jeho používání v praxi, případně praktické cvičení.

Dvě třetiny respondentů považují současně používané technologie pro výkon svojí práce dostačující. Ještě větší počet dotázaných uvedlo, že zacházení s moderními technologiemi či přístroji považují za zábavné.

Při otázce, jaký přístroj považují uchazeči dotazníkového šetření za nejužitečnější, byl jako nejfrekventovanější odpověď uveden telefon či jiné komunikační zařízení. V hojně míře byl zmíněn také monitor s defibrilátorem. Častěji se vyskytovali také odpovědi termovize, mobilní bezpečnostní platforma, vyprošťovací technika a nebo počítač. Zastoupení v řádu

jednotek pak nacházejí přístroje AED, dýchací přístroje a filtrační technologie, umělá inteligence, ultrazvuk, systém vypnutí vozidel na dálku, dron, navigace, alkoholtester, body kamera a hasicí přístroj.



Graf 3: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.6

Nejčastější odpovědi na otázku *jaké přístroje nebo technologie by podle vás mohly zlepšit práci IZS, ale zatím nejsou využívány*, jsou uvedeny v tabulce č. 1

Tabulka 1: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 13

| Odpověď | Frekvence odpovědi |
|-----------------------------|--------------------|
| Obecná modernizace | 6 |
| Rozšíření dronů | 6 |
| Ultrazvuk | 3 |
| Jednotný komunikační systém | 3 |
| Provázanost PC systémů | 3 |
| Robot | 3 |
| Sonograf | 2 |
| Systém predikce požáru | 2 |

Co se týče zpětné vazby na používání moderních přístrojů, uvedla téměř polovina dotazovaných, že jejich názor není konzultován ze strany nadřízených. Více než polovina

respondentů dále zastává názor, že moderní technologie nejsou dostatečně financovány. Navýšení finančních prostředků bylo také druhým nejčastějším návrhem na zlepšení oblasti moderních technologií a přístrojů. Ještě častějším návrhem byla modernizace současného vybavení.

Téměř polovina účastníků uvedl, že se zcela výjimečně setkává s technickými problémy při používání moderních technologií, podobně velká část dotazovaných se se stejnými problémy setkává častěji.

Více než 50 % respondentů si nemyslí, že je vhodné zakomponovat do své profese umělou inteligenci a stejně velká část dotazovaných hodnotí komunikaci mezi složkami IZS jako dostatečnou, přičemž nejpreferovanějším prostředkem komunikace jsou mobilní telefony.

Pouze malá část dotazovaných vyjádřila mírnou nespokojenost s technickou podporou při používání moderních přístrojů, téměř 90 % je pak spokojených respondentů.

Na základě získaných poznatků z dotazníku a z průzkumu popsaneho v následující kapitole je následně vedena diskuse v kapitole č. 7.

6 PRŮZKUM: MODERNÍ PŘÍSTROJE VYUŽÍVANÉ U IZS

V rámci dotazníkového průzkumu jsme zjišťovali mimo jiné to, jaké konkrétní prostředky členové jednotlivých složek považují za technologicky pokročilé a směřovali by k nim zvláštní pozornost. Vedle dotazníkového šetření byli dále cíleně dotazováni zástupci jednotlivých složek za účelem bližší specifikace moderní techniky, přístrojů, systémů či zařízení, která respondenti vnímají jako vysoce užitečné při vykonávání svých úkolů. Data z obou zmíněných zdrojů jsou systematicky seřazena v této kapitole podle využití u daných složek IZS.

6.1 Moderní přístroje a technologie využívané u PČR

Všestranné využití nacházejí u policie **drony**. „*Policie využívá drony a helikoptéry pro letecký průzkum a monitorování, nově dodržování zákazu předjíždění nákladních vozidel, měření rozestupů (zatím ve zkušební verzi) do budoucna i měření rychlosti.*“ (respondent)

Bezpilotní prostředky však policie využívá již několik let. Už v roce 2016 byly středočeským policistům dodány dva drony BRUS – *bezpilotní rotorový univerzální systém* – na zakázku speciálně vyvinuté Vojenským technickým ústavem. Tato zařízení byla navržena tak, aby i na delší vzdálenost byla schopna přenášet záběry v reálném čase, přičemž výbavu dronů netvořila pouze klasická digitální kamera zachycující živý obraz, ale také termovize a noční vidění. (Týdeník policie, 2016)

Plk. Ing. Smotlacha vysvětluje, jak jsou v praxi drony BRUS využívány: „*V roce 2018 jsme drony s termovizí začali používat při namátkových kontrolách rekreačních oblastí jako preventivní prvek majetkové trestné činnosti. Menší drony v letošním roce zkusíme zapojit do dohledu nad bezpečností silničního provozu, kdy sledujeme a dokumentujeme, např. nebezpečné předjíždění, telefonování za jízdy, připoutání bezpečnostními pásy. Nějakou dobu je již užíváme k dokumentaci závažných dopravních nehod a k ohledání některých míst trestných činů.*“ (Schindlová, 2019)

Také na jižní Moravě využívá policie bezpilotní letecké prostředky: „*V oblasti dopravy testujeme optimální využití dronů při monitorování silničního provozu či při dokumentaci závažných dopravních nehod. (...) Kromě dopravy jsou drony neocenitelným pomocníkem při ochraně hranic, velkou službu odvedly při dokumentování škod po tornádu v roce 2021. Své využití mají i pro službu kriminální policie a vyšetřování. V oblasti bezpilotních*

prostředků úzce spolupracujeme s kolegy z letecké služby policejního prezidia.“ (Vala, 2023)



Obrázek 8: Policejní dron BRUS (Zdroj: Policie České republiky, 2017)

Termovize. Dalším příkladem využití moderních technologií u Policie ČR jsou termovizní kamery. Policie je vybavena více různými druhy termovizí – Letecká služba Policie ČR disponuje termovizí ve vrtulnících¹⁷, které bývají nasazovány zejména při pátrání po osobách. Ve výbavě policistů jsou dále také mobilní termovize zabudované v automobilech. *„Monitorovací vozidlo je prioritně určeno pro ochranu státní hranice. Technika umožňuje dohled a sledování v denní i noční době, a to pomocí HD kamery a IR kamery, za každých povětrnostních podmínek. Obraz je pak přenášen na dva monitory umístěné v pracovním prostoru vozu. Nejnovější technologie umožňují použití vozidla i v rámci jiných policejních činností a služeb než jen k monitoringu státní hranice. Lze jej využít i při konání větších sportovních akcí, na hudebních festivalech apod. Vozidlo mohou ostatní složky policie využívat při pátracích akcích po pohřešovaných osobách či při pátrání po odcizených vozidlech.“* (Suchánková, 2019) Pospíšil Kaminská (2018) pak informace ještě dále doplňuje: *„Obsluhu speciálních automobilů zajišťují vždy 2 operátoři, kterými jsou policisté školení realizační firmou pro práci s touto technikou. Cena jednoho automobilu vybaveného termovizním zařízením se pohybuje okolo 6,8 milionu Kč a celková vynaložená suma se tak vyšplhala k 35 milionům Kč.“*

¹⁷ Vrtulníky jsou vybaveny termovizemi Flir 200 FN a Ultra Force II (Klenka, 2020)



Obrázek 9: Vozidla se zabudovanou termovizní kamerou (Zdroj: Pospíšil Kaminská, 2018)

Radary představují další z na straně respondentů zmiňovaných technologií. Rozlišovat zde můžeme radary laserové – *ProLaser 4* nebo *TruCAM*, u nichž je předpoklad, že musí být zařízení v klidu; a radary fungující na principu Dopplerova jevu – *Ramer AD9C* či *Ramer 10C*, jejichž předností je možnost použití i při pohybu – za předpokladu, že zařízení má informaci o rychlosti vozidla, na němž je umístěno. (Mokříš, 2021) Technologicky vyspělými radary *Soitron MOSY m*SpeedDetV* jsou pak vybavena policejní BMW 540i xDrive Touring.

Elektromobily. Vozový park Policie ČR už nějakou dobu postupně obohacují různá neobvyklá vozidla. Několikrát za poslední dobu bylo policistům zapůjčeno hybridní *BMW i8*¹⁸. Vedle tohoto sportovního modelu obdržela PČR rovněž formou zápůjčky

¹⁸ „*BMW i8 je sportovním vozem budoucnosti, který kombinuje přeplňovaný zážehový tříválec 1,5 litru pohánějící kola zadní nápravy a elektromotor vpředu. Celkový výkon hnací soustavy činí 266 kW/362 k. Zásadou unikátní konstrukce LifeDrive, kombinující nosnou strukturu z uhlíkových kompozitů a hliníkové pomocné rámy vpředu a vzadu, vykazuje tento unikátní plug-in hybridní automobil pohotovostní hmotnost jen 1485 kg. Díky tomu je schopen z klidu na 100 km/h zrychlit během pouhých 4,4 sekundy. V kombinovaném*

městská vozidla *BMW i3* (HYBRID.cz, 2017). Dále se jednalo o pět modelů hybridních vozů *BMW 745Le*¹⁹ (BMW Prosek, © 2021).

Série výpůjček vozidel BMW na omezenou dobu dovršil kontrakt na dodání vozidel do přímého vlastnictví Policie ČR. Dodávky započaly v červenci 2022 a jedná se konkrétně o model *BMW 540i xDrive Touring*. Ty „jsou vybavené mild hybridními zážehovými šestiválcovými motory o výkonu 245 kW (333 k), pohonem všech kol xDrive, osmistupňovou samočinnou převodovkou Steptronic a adaptivním podvozkem.“ (Haidinger, 2022)



Obrázek 10: Policejní BMW 540i xDrive Touring (Zdroj: BMW Stratos auto, in Haidinger, 2022)

Mimo výše jmenovaná vozidla BMW, která navíc disponují hybridními motory, vlastní česká policie plně elektrická auta Hyundai Ioniq s kapacitou baterie 38,3 kWh a dojezdem 250 km. (Pultzner, 2020)

evropském cyklu měření spotřeby přitom vykazuje pouhých 2,1 l/100 km, což odpovídá produkci 49 gramů CO₂ na ujetý kilometr. Celková hodnota vozu činí 4 mil. Kč.“ (Kropáčová, 2017)

¹⁹ „BMW 745Le xDrive je pokrokový plug-in hybridní vůz luxusní třídy BMW, který pohání zážehový řadový šestiválec společně s elektromotorem. Zásluhou nejmodernější lithiium-iontové baterie je tento vůz schopen jízdy čistě na elektřinu maximální rychlostí 140 km/h a do vzdálenosti až 58 km. Nejvyšší celkový výkon hnací soustavy činí 290 kW/394 k. Z 0 na 100 km/h vůz zrychlí za 5,1 sekundy a maximální rychlost je elektronicky omezena na 250 km/h. Silnou stránkou plug-in hybridního BMW 745Le xDrive je kombinovaná spotřeba benzínu jen 2,5–2,3 l/100 km a elektrické energie 16,2–15,8 kWh/100 km. Automobil vykazuje produkci CO₂ 57–52 g/km.“

Ramanův spektrometr. Zařízení *Foram 682-2* „slouží k prověření neznámých látek, tekutin a gelů a k jejich identifikaci“ (Rendlová, 2015). Odhalit látku dokáže zařízení i přes obal. Tato „nová metoda výrazně zkrátí i dobu testování, protože se vzorky nemusí posílat do laboratoří“ (Čírtková, 2014) „Knihovny těchto spektrometrů obsahují zpravidla 12 000 látek, které je možno identifikovat. (...) Technická vyspělost těchto moderních zařízení umožňuje zkrátit identifikaci většiny neznámých předmětů a látek řádově z hodin a dnů na jednotky minut.“ (Rendlová, 2015) Příkladem využití Ramanova spektrometru je situace, kdy se pomocí tohoto přístroje zjistilo, že bílý prášek v obálkách byl téměř čistý kokain. (respondent)

Systém dálkového zastavení vozidla. Na vyžádání policistů vyvinuli ve spolupráci vědci z VUT Brno a ČVUT Praha systém, který umožňuje zastavit jedoucí vozidlo na dálku. V praxi tato technologie funguje tak, že policista zaměří jedoucí vozidlo na příručním tabletu a pomocí takzvaného protokolu V2X dojde k softwarovému zásahu na řídicí jednotce pohybuujícího se automobilu, takže vozidlo plynule zastaví. Beránek (2024) vysvětluje princip fungování tohoto systému následovně:

„Je to jedna z technologií, které v posledních letech hýbou vývojem v automobilovém sektoru. V podstatě se jedná o obdobu wi-fi (na kmitočtu 5,9 gigahertzu) s dosahem v řádu stovek metrů. Právě díky ní mohou nová auta zobrazovat výstražné zprávy od silničářů. Přes ten samý protokol si ale třeba právě v Brně vyžadují záchrannářská auta zastavení ostatních na těch křižovatkách, kterými projíždí. Zatím nejčastěji ji zřejmě osazuje do nových sériových aut Volkswagen, ale vývojáři předpokládají rozšíření i na další automobilky. Hlavně ty německé.“

Nutné je však v souvislosti s touto technologií podotknout, že hovoříme stále pouze o potenciálním využití. Praktické nasazení bude možné teprve až záležitost projde legislativním procesem.

Platební terminál. Další technologií zmíněnou při průzkumu zástupcem z řad členů PČR jsou platební terminály, které usnadňují uhrazení pokuty. „Zásadní výhoda platebních terminálů pro občany je, že v případě uložení sankce mohou zaplatit přímo na místě, přičemž u sebe nemusí mít peníze. V případě, že řidič u sebe nemá platební kartu, se na postupu policie nic nemění. Přestupce buď pokutu zaplatí na místě, nebo obdrží blok na pokutu na místě nezaplacenou. Pokutu může občan i nadále uhradit složenkou, převodem z účtu nebo ji do 14 dnů zaplatit na útvaru, který pokutu udělil. Terminály

pro bezhotovostní styk mohou využít nejen řidiči pro zaplacení udělené pokuty, ale jsou určeny rovněž k vybírání uložených kaucí od zahraničních dopravců.“ Štětínská (2011)

6.2 Moderní přístroje a technologie využívané u HZS ČR

Jakékoliv technické vybavení, kterým disponují hasiči v České republice, podléhá přísným podmínkám: *Prostředky lze do vybavení jednotek PO zařadit jen v případě, že vyhovují technickým podmínkám stanoveným právním předpisem²⁰, českou technickou normou, vnitřním předpisem²¹, nebo mezinárodním technickým pravidlem.*“ (Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR, 2017)

Mezi základní vybavení člena hasičského sboru patří beze sporu **dýchací přístroje**. Ty byly v průzkumu jmenovány s poměrně vysokou četností. U HZS ČR se zpravidla setkáváme s dýchacími přístroji značky Dräger. Pro příklad můžeme jmenovat modely *Dräger PSS® 5000* a *Dräger PSS BG 4 plus*. V obou případech se jedná o vysoce výkonné zařízení. Důraz je přitom kladen na ergonomické vlastnosti mechanismů, díky kterým lze dýchací přístroj, potažmo tlakovou láhev co nejpohodlněji umístit na záda.

Jak bylo popsáno výše v teoretické části, jedná se o izolační dýchací přístroj. Dýchací okruh je tedy uzavřen a uživateli tak nehrozí kontakt s okolním prostředím: *„Dýchací okruh s mírným přetlakem chrání nositele tím, že zabraňuje pronikání nebezpečných látek do utěsněného dýchacího systému. V závislosti na aplikaci je doba použití až čtyři hodiny. Absorbér CO₂ odstraňuje oxid uhličitý z vydechaného plynu. Současně se dýchací plyn obohacuje kyslíkem z kyslíkové láhve. Než se regenerovaný dýchací plyn znovu vdechne, proudí přes chladič.*“ (Dräger, © 2024)

Mimo mechanické vlastnosti jsou dýchací přístroje vybaveny elektrickou signální a varovnou jednotkou, která se ovládá tlačítky a nabízí různé funkce a indikace jako je stav tlaku ve válci, zbývající doba použití, ukazatel teploty, optické a akustické varovné signály apod. (Dräger, © 2024)

Termovizní kamera. Další zařízení na pokročilé úrovni, které je vyvinuto za účelem usnadnění hasičských pátracích a záchranných operací, je u HZS ČR zastoupeno přístrojem *Dräger UCF 9000*. Jedná se o termovizní kameru uzpůsobenou pro použití v potenciálně výbušném prostředí a umožňující snadné ovládání jednou rukou. Zajímavostí tohoto zařízení je, že disponuje nejen termovizí, která pracuje na principu detekce infračerveného záření, ale dále také digitální kamerou, jež umožňuje záznam reálného obrazu. (DRAGER

²⁰ Vyhláška č. 69/2014 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany.

²¹ Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 26/2011, o vydávání technických podmínek pro požární techniku a věcné prostředky požární ochrany.

UCF 9000 Thermal Imaging Camera – Western Fire Supply, © 2024) „*Díky této funkci lze pořizovat živé záznamy reálných operací a cvičných situací a vyhodnocovat je přímo na místě pomocí funkce pro přehrávání na displeji*“ (Dräger UCF 9000, © 2024).

Vedle zmíněných funkcionalit a provozu ve standardním režimu umožňuje toto termovizní zařízení práci v dalších osmi zobrazovacích režimech: „*oheň* (hašení), *osoby* (vyhledávání a záchrana), *thermal sken* (vyhledávání teplejších míst nad uživatelsky stanovenou tepelnou úrovní), *outdoor* (vyhledávání osob ve venkovním prostředí) *HAZMAT* (detekce úniků a ukazatele výšky hladiny), *sken PLUS* (vyhledávání tepelných zdrojů – v reálném obraze), *normální obraz* (videokamera) a *uživatelem definovaný režim 1*“ (Dräger UCF 9000, © 2024).

Výhodou zobrazovacího režimu je čtyřnásobné digitální přiblížení, přičemž vysoké rozlišení 384 × 288 pixelů poskytuje velmi dobrou viditelnost ve ztížených podmínkách jako je hustý dým či tma. Kryt přístroje z odolného materiálu chrání termovizní zařízení před poškozením vodou, prachem i vysokými teplotami. (Dräger UCF 9000 - mobilní termokamera pro záchranné složky a hasiče, © 2024)

Účastník průzkumu uvádí: „*Nedovedu si představit pracovat bez termokamery. Používáme je hlavně při dohašovacích pracích, při hledání skrytých ohnisek a vůbec při pohybu v samotném zakouřeném prostoru. Jinak tato termokamera má i funkce vyhledávání osob, podle které se dají osoby v zakouřeném prostředí lépe vyhledat. Ta termokamera má funkci termálního skenu, ve které lze nastavit indikovaný rozsah teplot.*“



Obrázek 11: Dräger UCF 9000 (Zdroj: Dräger UCF 9000, © 2024)

Detekční přístroje. V inventáři HZS se nachází také široké spektrum různých detekčních přístrojů jako GasAlert, SOR/R, DC-3H(respondent). *Gas Alert Micro Clip XL* je vysoce kvalitní vodotěsný detektor plynů s výměnnými senzory. Detekuje sirovodík, oxid uhelnatý, kyslík a výbušné plyny (GASEDO, © 2018). Speciální osobní elektronický dozimetr *SOR/R* je vyvinutý jak pro vojenské, tak pro civilní použití a používán je ve většině zemí NATO. Je schopen detekovat záření gama a neutrony. (Mirion, © 2024)

Univerzální zásahový ruční radiometr *DC-3H-08* „je určen pro zjišťování radiační situace, kontrolu materiálů a pracovních nástrojů nebo kontaminovaných povrchů. Velkoplošná detekční jednotka je schopná detekovat ionizující záření typu beta a gama. Pro svou jednoduchost obsluhy a vysoký stupeň krytí je radiometr vhodný zejména pro měření v terénu.“ (VF Nuclear, © 2022)

Na podmínky uchovávání zařízení a přístrojů je u HZS ČR kladen velký důraz: „*Dýchací přístroje, protichemické ochranné oděvy a detekční prostředky a analyzátory musí být umístěny v prostorách stanice a v požární technice tak, aby nepřicházely do styku se zplodinami hoření, výfukovými plyny, pohonnými hmotami, mazivy a kyselinami a horkými nebo ostrými předměty a nebyly vystaveny přímému slunečnímu záření.*“ (Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR, 2017)

Velmi podrobně se analýzou detekčních přístrojů pro měření radiace využívaných složkami IZS zabývá Kučerová (2020) ve svojí diplomové práci *Analýza a hodnocení detekčních přístrojů pro měření radiace využívaných složkami Integrovaného záchranného systému.*

Dekontaminační zařízení. HZS ČR má k dispozici obsáhlý aparát zařízení pro komplexní dekontaminaci. Pro dekontaminaci osob využívá Záchranný útvar HZS ČR *kontejner dekontaminace osob KDO IV*. Jedná se o „*samostatnou funkční jednotku určenou pro provádění hromadné dekontaminace osob od chemických, biologických a radioaktivních látek. Zařízení je rozděleno na dvě sekce – mužskou a ženskou*“ (HZS ČR, 2023). Podobnou funkci plní zařízení *SDO III – stanoviště dekontaminace osob*. Kapacita KDO IV je 50 osob / hod., zatímco u SDO III je to 40 osob / hod. (HZS ČR, 2023)

Dekontaminace techniky je zajištěna skrz *kontejner dekontaminace techniky KDT*. Jedná se o zařízení „*složené z rámu pro nanášení dekontaminačního roztoku a rámu pro oplach a třech záchytných van o rozměru 6 × 10 m.*“ (HZS ČR, 2023)

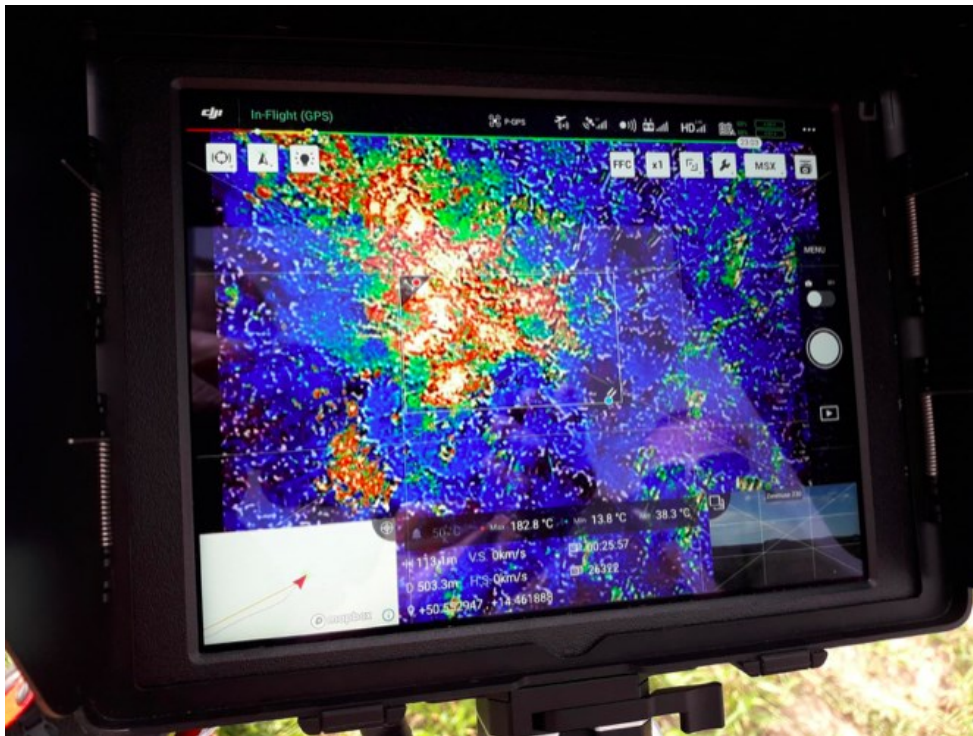
Dále disponuje HZS ČR také zařízením pro dekontaminaci prostor (Obr. 3)



Obrázek 12: KDT – kontejner dekontaminace techniky (Zdroj: HZS ČR, 2023)

Bezpilotní prostředky. Dalším přístrojem, na který respondenti průzkumu poukazují, jsou drony. Také u HZS ČR mají svoje místo a jsou součástí výbavy pro plnění úkolů jako je průzkum a monitorování situace ze vzduchu. Představuje tak cenný prvek podpory zejména při rozhodovacích procesech v řízení zásahu. (Sucharda, 2021)

HZS ČR disponuje drony *Matrice 210RTK DJI*. Jedná se o „profesionální zařízení s třemi pozicemi pro umístění kamer. Ve výbavě hasičského bezpilotního letadla je kombinovaná kamera, která má v těle zabudovanou termokameru s rozsahem měření $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+550\text{ }^{\circ}\text{C}$ a optickou kameru bez možnosti přiblížení a dále optická kamera s třicetinásobným zoomem a možností záznamu ve fullHD kvalitě. Nosnost stroje a délka nasazení na jedno nabití ve vzduchu je závislá na druhu použitých akumulátorů. Součástí příslušenství jsou záložní akumulátory a rychlonabíječka. Díky tomu je možné, aby byl v provozu prakticky neomezenou dobu. Nasazen může být v rozsahu teplot od $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a [rychlosti] větru nepřesahující 10 m/s . Obsluhu zařízení tvoří vždy dvě osoby – pilot, který musí být s dronem v nepřetržitém vizuálním kontaktu a operátor kamer.“ Záběry z dronu jsou zobrazovány do zařízení operátora či jiných zařízení v dosahu. Do budoucna se však počítá s možností živého přenosu obrazu přes internet, čímž by bylo umožněno poskytování informací z místa zásahu např. přímo do operačního střediska. (Sucharda, 2021)



Obrázek 13: Záběr z termovize na dronu HZS ČR (Zdroj: HZS LS, in: Sucharda, 2021)

Hydraulická vyprošťovací zařízení. Velmi užitečným nástrojem je *vyprošťovací sada Holmatro*. „Sada je tvořena dvojicí motorových pohonných jednotek, dvěma hadicemi o délce 10 metrů, dvěma o délce 5 metrů, nůžkami, rozpínákem, sadou tažných řetězů, přímočarým rozpínacím válcem, dvěma prahovými opěrkami, mininůžkami, ruční pohonnou jednotkou s hadicí, zachytávačem airbagu řidiče, sadou stabilizačních podpěr, ochranným štítem, rezačem lepených skel, otevíračem dveří s ruční pohonnou jednotkou a dvěma sadami ochranných pokrývek po pěti kusech.“ (Požáry.cz, 2014)



Obrázek 14: Vyprošťovací sada Holmatro (Požáry.cz, 2014)

Automatický externí defibrilátor. Jako velmi užitečnou součástí výbavy hasičských jednotek se ukazují automatické externí defibrilátory. Ty umožňují okamžitou pomoc osobě se zástavou srdce v případě, že na místě zásahu ještě není přítomna zdravotnická záchranná pomoc. Ve výbavě HZS ČR se lze setkat s různými typy defibrilátorů. Např. hasiči v Hranicích s sebou vozí defibrilátor *ZOLL AED Plus*, zatímco v Berouně jsou vybaveni zařízením *LIFEPAK CR Plus*. (Provazník, 2016)

Účastnice průzkumu o AED uvádí: „*Je to život zachraňující přístroj, díky kterému může zachraňující osoba pomocí elektrického výboje obnovit činnost. Je dokázáno že čím dřív je provedena defibrilace, tím větší je pravděpodobnost přežití člověka, udává se, že by to mělo být do 3 minut. Další výhodou jsou nalepovací elektrody, které se dají nalepit na člověka a díky nim provádět defibrilaci – je na nich dokonce namalováno kam se mají nalepit, aby byla defibrilace účinná.*“



Obrázek 15: Použití AED při zásahu berounských hasičů (Zdroj: Provazník, 2016)

Ventilátor na odklon kouře. Situace v místě zásahu může být někdy velmi nepřehledná kvůli vysoké koncentraci kouře. Velkým pomocníkem jsou těchto případech ventilátory, které umožní odvést kouř od zdroje a zlepšit dostupnost a viditelnost. Zvláštní pozornosti se však těší bezdrátové ventilátory. Jedním takovým je *bateriový přenosný přetlakový*

ventilátor BATfan 3 Li+. Předností má tento přístroj hned několik: „Při použití odsávacího vedení lze ventilátor využít jako odsávač kouře, který je díky výkonu velice efektivním nástrojem pro odvádění zplodin hoření. Ventilátor lze také doplnit o mlžící zařízení nebo dopravní rukávec a využít jej jako generátor lehké pěny. Velice lehká konstrukce v kombinaci s ramenním popruhem a madlem usnadňuje transport, kompaktní rozměry umožňují uložení dvou kusů ventilátorů za sebou v zástavbách hasičských vozidel. Výkonná Li-Ion baterie je vyjímatelná a lze ji nabíjet také v externí nabíječce.“ (PROIZS.cz, [nedatováno])



Obrázek 16: Bateriový přenosný přetlakový ventilátor BATfan 3 Li+ (Zdroj: PROIZS.cz, [nedatováno])

Zelená vlna. Snazší průjezdnost křižovatkami zajišťuje hasičům projekt C-ROADS – což je aplikace technologií C-ITS (srov. kapitola 3.5), které umožňují výměnu dat mezi vozidly a dopravní infrastrukturou, do reálného provozu. Zavedení těchto systémů „umožňuje zajistit zásahovým vozidlům bezpečný a plynulý průjezd na zelenou přes křižovatky se světelným signalizačním zařízením, tím se zkracuje dojezd hasičů k mimořádné události.“ (Oháňka in Mikoška, 2021)

6.3 Moderní přístroje a technologie využívané u ZZS

Jedním ze základů vybavení záchranářů ZZS je bezesporu **defibrilátor**. Speciálně školení profesionálové používají defibrilátor manuální externí (srov. kapitola 3.8). Běžně se u ZZS lze setkat s typem LIFEPAK 15. Jedná se o zařízení s defibrilátorem a monitorem pro sledování fyziologických funkcí, je schopné měřit krevní tlak, saturaci kyslíku, množství CO₂, a provádět EKG včetně defibrilace, kardioverze a stimulace srdce. Umožňuje identifikaci srdečních rytmů a jejich změn.

Zařízení umožňuje přenos vitálních údajů pacienta, zejména EKG, z terénního monitoru přímo do ambulance kardiologa. Díky tomu je možné rychlé rozpoznání závažnosti infarktu. Souběžně se využívá tablet pro záznam zjištěných údajů, včetně možnosti přidávat fotografie dokumentace do elektronické dokumentace určené pro interní potřeby záchranné služby. Existuje také funkce pro vyhledávání pacientů v databázích regionálních nemocnic, což usnadňuje získávání informací o jejich předchozím zdravotním stavu.

Další předností tohoto zařízení je metronom, který při první pomoci umožňuje zachovat správné tempo kompresí bez nutnosti sledování rychlosti stlačení. Tento nástroj zvyšuje efektivitu resuscitačních úkonů a umožňuje soustředit se současně na další nezbytné postupy. (respondent)



Obrázek 17: Zařízení LIFEPAK 15 (Zdroj: Medsol, © 2024)

Bezpilotní letadla. U zdravotnické záchranné služby pozorujeme uvádění dronů do praxi spíše v pozvolnějším tempu než u předchozích složek IZS. Příkladem zapojení dronů do jednotného systému IZS je tým dronů *Správy informačních technologií města Plzně*. Drony zde představují leteckou podporu, kterou mohou potenciálně využít všechny složky IZS. Záchranáři ZZS tuto možnost oceňují: „Záchranáři mají díky týmu Drony SIT přístup k další moderní technologii, kterou mohou využít zejména k monitoraci událostí s hromadným postižením osob (HPO), případně v budoucnosti uvažovat o dalších možnostech spolupráce, jako je například doprava pomůcek či zdravotnického materiálu²² pomocí dronů do eventuálního špatně přístupného místa s HPO.“ (Sladký, 2023)

Dron k záchranným operacím využívá také Horská služba ČR. Zejména při sesuvu laviny je dron významným pomocníkem: „S lavinovým dronem se laviniště zkontroluje rychle a z bezpečného místa. Pozemní týmy poté zkrátí čas v rizikové zóně na finální dohledání a vysvobození oběti z laviny. Systém pracuje tak, že dron prohledává oblast průletem po vrstevnicích a akusticky předává informaci o přiblížení se dronu k vysílajícímu lavinovému majáku. Operátor pomocí video brýlí prohledává oblast kamerou dronu a identifikuje místo neštěstí i hledáním součástí výstroje na povrchu laviny.“ (Echo 24, 2019)

Elektromobilita. Zdravotnická záchranná služba Zlínského kraje obdržela v dubnu v roce 2022 zkušební elektromobil *Volkswagen ID.4 GTX* (ČTK, 2022). Vozidlo má pohon všech kol, dosahuje maximální rychlosti 180 km/h a jeho kombinovaná spotřeba energie je 18,6 kWh na 100 km. „Reálný dojezd elektromobilu *Volkswagen ID.4 GTX1* na jedno nabití se pohybuje v rozmezí 340–480 kilometrů. Vůz disponuje pohonem všech kol a výkonem 220 kW (299 koní). Z 0 na 100 km/h zrychlí za 6,2 sekundy.“ (ZZS OK, 2022)

Stejný vůz dostala v témže roce k vyzkoušení také ZZS Jihomoravského kraje. „Elektromobil byl používán ve dvanáctihodinovém provozu pouze na denní směně, v noci probíhalo nabíjení. Celkem bylo najeto 6 002 kilometrů. Vůz vykázal vysokou míru spolehlivosti, za celou dobu nedošlo k závadě, která by znemožnila pokračovat v jízdě k pacientovi.“ (Mikisková in Kamenský, 2023) Zkušební provoz však ukázal, že dojezd automobilu pro potřeby zdravotnické záchranné služby nedostačuje: „Zásadním problémem se ale ukázala být nedostatečná kapacita baterie a z toho plynoucí dojezd.

²² V zahraničí se lze setkat s využitím dronů jako prostředku přepravy AED. Článek o prvním takovém zásahu si lze nastudovat na odkazu: <https://zachrannasluzba.cz/prvni-ostre-pouziti-letajiciho-aed-dron/>.

A to i přesto, že vůz vyrážel do služby vždy po úplném nabití, kvůli kterému přitom nemohl být k dispozici nepřetržitě.“ (Kamenský, 2023). Mikisková dále vysvětluje i jiné komplikace spojené s používáním testovaného vozidla: „Pro vozidlo zvláštního určení s právem přednosti v jízdě byla rovněž velmi problematická nutnost opakované deaktivace některých asistentů. Ty jinak při jízdě s výstražným světelným a zvukovým zařízením obtěžovaly, a navíc se po vypnutí motoru a opětovném nastartování vozu znovu automaticky aktivovaly.“

V roce 2012 byl se v Praze testoval provoz záchrannářského elektrokola. Součástí výbavy elektrokola byl také defibrilátor. Úmyslem nasazení elektrokola mělo být pokrytí pro sanitní vozy těžko dostupných míst. (HYBRID.cz, 2012)



Obrázek 18: Volkswagen ID.4 GTX (Zdroj: ČTK, 2022)

Preference ZZS. Některé vozy ZZS v Jihomoravském kraji jsou vybaveny speciální jednotkou OBU, která zajišťuje volný průjezd křižovatkou. „Díky této instalaci se tak vozy ZZS dostanou na místo zásahu rychleji a navíc má provozovatel možnost stáhnout kamerový záznam v případě incidentu. Počet zásahových vozů s preferencí ve městě Brně tak dosáhl již na číslo 45, což je jedno z nejvyšších čísel v Evropě.“ (Herman, 2022)

Aplikace Záchranka. Tato mobilní aplikace umožňuje uživatelům rychle a efektivně přivolat pomoc stisknutím nouzového tlačítka: „Po přidržení nouzového tlačítka po dobu 3 vteřin dochází k odeslání nouzové zprávy s přesnou GPS polohou. Zároveň je standardním způsobem vytáčeno tísňové číslo 155. Vždy je potřeba vyčkat na spojení

s operátorem linky 155. Až telefonický hovor s dispečerem linky 155 znamená zahájení záchranné operace. Pokud se člověk v nouzi nachází na horách, aplikace Záchranka to podle GPS signálu sama rozezná a odešle nouzovou zprávu ve stejné chvíli i horské službě dané oblasti.“ (Záchranka, © [2024])



Obrázek 19: Aplikace Záchranka (Zdroj: Záchranka, © [2024])

Aplikace je dostupná je zdarma pro mobilní telefony. Aplikace je navržena pro snadné použití pomocí dvojího stisknutí krizového tlačítka pro přivolání zdravotnické záchranné služby a disponuje funkcí automatického sdílení polohy a dalších informací operačnímu středisku. Podporována je v České republice, Rakousku, Maďarsku a Slovenskou horskou službou. Aplikace nabízí také možnost testovacího režimu, díky čemuž si mohou její uživatelé vyzkoušet nanečisto její funkcionality. (Záchranka, © [2024])

7 DISKUSE

V předchozích dvou kapitolách jsou vyhodnoceny jednotlivé průzkumy, díky kterým byly sesbírány poznatky o přístupu příslušníků IZS k moderním přístrojům a technologiím a byl sestaven výčet konkrétních přístrojů či technologií, se kterými příslušníci daných složek pracují. Díky zastoupení respondentů napříč všemi základními a také ostatními složkami IZS se podařilo vytvořit reprezentativní vzorek pro průzkum využití moderních přístrojů u IZS. Průřez spektrem doby, po kterou jsou respondenti příslušníci složek IZS, vykazuje rovněž poměrně vyrovnané zastoupení.

Podle zastoupení věkových kategorií je dobré podotknout, že sesbíraná data přiléhají spíše pro mladší věkovou kategorii – přibližně do 35 let věku. Na základě tohoto poznatku se lze domnívat, že mladší generace je otevřenější k práci s moderními přístroji a k jejich využití ve své profesi.

Pozitivní hodnocení moderních přístrojů v praxi naznačuje, že dané nástroje skutečně přinášejí ulehčení a zvyšují efektivitu práce příslušníkům složek IZS. Reverzně je tato teze potvrzena faktem, že 80 % dotázaných jen zřídka zaznamenává potenciální komplikace způsobené moderními přístroji.

Problémem se nejeví na základě průzkumu ani nedostatečné proškolení pro využívání moderních přístrojů – více než 80 % dotázaných tento problém nepozoruje.

Poměrně překvapivým je zjištění, že velká část – dvě třetiny respondentů – považují současný stav vybavení za dostačující.

Konkrétními **návrhy na zlepšení** na základě průzkumu se ukázaly zejména následující body:

- Zefektivnění a navýšení financování moderních přístrojů.
- Modernizace současného vybavení.
- Napříč složkami zavádění bezpilotních prostředků.
- U ZZS zavádění mobilních ultrazvuků.
- Zefektivnění jednotného komunikačního systému.

Zajímavou oblastí se ukázalo použití umělé inteligence pro složky IZS. Je zde ale třeba poukázat na poměrně skeptický postoj dotázaných k dané otázce. Pouze malá část respondentů považuje zařazení umělé inteligence za vhodné.

ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce poskytuje souhrnné informace o přístrojích využívaných příslušníky jednotlivých složek *Integrovaného záchranného systému ČR*. V teoretické části bakalářská práce shrnuje odbornou literaturu široce související s daným tématem. V kapitole kategorizující konkrétní přístroje a zařízení je vytvořen vhodný základ pro orientaci v dané problematice.

V praktické části bakalářské práce byly využity jednak poznatky z části praktické, jednak zpracovány výsledky jak kvantitativního, tak kvalitativního průzkumu: Za pomoci dotazníkového šetření byla provedena analýza využití moderních přístrojů u příslušníků IZS a podrobně rozpracovány jednotlivé otázky týkající se přístupu členů IZS ke zmíněným moderním přístrojům a technologiím; cíleným průzkumem v řadách příslušníků IZS byl sestaven přehled konkrétních přístrojů a technologií, které jsou v rámci IZS využívány.

Zpracováním praktické části bylo dosaženo cíle bakalářské práce – sestavit přehled technických a technologických zařízení, která jsou využívána složkami IZS. Zejména bylo vymezeno, o jaké přístroje se konkrétně jedná, jak pomáhají složkám při zásazích a v průzkumu bylo potvrzeno, že díky těmto přístrojům je práce složek IZS efektivnější. V závěrečné diskusi jsou pak vyjmenovány konkrétní návrhy na zlepšení, které vycházejí z provedených průzkumu.

Jako celek práce představuje vcelku obsáhlý materiál, jehož přínos může ocenit nejen příslušník *Integrovaného záchranného systému ČR*.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

About C-ITS, [2024]. Online. CAR 2 CAR Communication Consortium. Dostupné z: <https://www.car-2-car.org/about-c-its/>. [cit. 2024-03-12].

ANDRÁŠKO, Petr, 2022. *Bezpilotní létající prostředky u HZS ČR*. Online. Ostrava. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Katedra požární ochrany. Vedoucí diplomové práce Ladislav Jánošík. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/147123>. [cit. 2024-03-06].

AMMANNAYA, Ganesh Kumar K., 2020. Implantable cardioverter defibrillators – the past, present and future. Online. *Archives of Medical Science – Atherosclerotic Diseases*. Roč. 5, č. 1, s. 163-170. ISSN 2451-0629. Dostupné z: <https://doi.org/10.5114/amsad.2020.97103>. [cit. 2024-04-23].

AL-HANAHI, Bassam; AHMAD, Iftekhar; HABIBI, Daryoush a MASOUM, Mohammad A. S., 2021. Charging Infrastructure for Commercial Electric Vehicles: Challenges and Future Works. Online. *IEEE Access*. Roč. 9, s. 121476-121492. ISSN 2169-3536. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3108817>. [cit. 2024-04-05].

APPLE, 2023. *Přivolání pomoci při nehodě pomocí detekce autonehody na iPhone nebo Apple Watch*. Online. Podpora Apple (CZ). Dostupné z: <https://support.apple.com/cs-cz/104959>. [cit. 2024-04-04].

APPLE, 2023. *Nastavení Zdravotního ID*, 2023. Online. Podpora Apple (CZ). Dostupné z: <https://support.apple.com/cs-cz/105072>. [cit. 2024-04-04].

APPLE, 2023. *Používání detekce pádu na Apple Watch*. Online. Podpora Apple (CZ). Dostupné z: <https://support.apple.com/cs-cz/108896>. [cit. 2024-04-04].

Aspekty a trendy současného rozvoje ICT, 2023. Vydání druhé. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-3233-1.

BERÁNEK, Jan, 2024. *Policie má k dispozici techniku na vypnutí auta na dálku. Její nasazení závisí na politicích*. Online. Hospodářské noviny. Dostupné z: <https://archiv.hn.cz/c1-67295440-policie-ma-k-dispozici-techniku-na-vypnuti-auta-na-dalku-cesta-k-plosnemu-nasazeni-ted-zavisi-na-politicich>. [cit. 2024-04-06].

BMW PROSEK, © 2021. *BMW 745 Le xDrive pro Policii ČR*. Online. Dostupné z: <https://www.bmwprosek.cz/clanek/bmw-745le-xdrive-pro-policii-cr>. [cit. 2024-04-05].

BROWN, Jonathan, 2021. How Technology May Change Fire Protection. Online. *Fire Curtains and Smoke Curtains*. Dostupné z: <https://www.coopersfire.com/news/how-technology-may-change-fire-protection-and-rescue-in-2021/>. [cit. 2024-02-17].

CRUZ ULLOA, Christyan; PRIETO SÁNCHEZ, Guillermo; BARRIENTOS, Antonio a DEL CERRO, Jaime, 2021. Autonomous Thermal Vision Robotic System for Victims Recognition in Search and Rescue Missions. Online. *Sensors*. Roč. 21, č. 21. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/s21217346>. [cit. 2024-04-02].

ČESKO, 2020. *Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. Online. In: *Zákony pro lidi.cz*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>. [cit. 2024-03-29].

ČÍRTKOVÁ, Dana, 2014. *Analýzou projde všechen zjištěný alkohol*. Online. *Policie České republiky*. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/analyzou-projde-vsechen-zajisteny-alkohol.aspx>. [cit. 2024-04-05].

ČTK, 2022. *Zlínští záchranáři budou v ostrém provozu testovat osobní elektromobil*. Online. *Zlínský deník*. Dostupné z: https://zlinsky.denik.cz/zpravy_region/zlinsti-zachranari-budou-v-ostrem-provozu-testovat-osobni-elektromobil-20220412.html. [cit. 2024-04-06].

DALEY, Sam, 2024. *Robotics: What Are Robots? Robotics Definition & Uses*. Online. *Built In*. Dostupné z: <https://builtin.com/robotics>. [cit. 2024-03-30].

DANCER, Stephanie J. a KING, Marco-Felipe, 2021. Systematic review on use, cost and clinical efficacy of automated decontamination devices. Online. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. Roč. 10, č. 1. ISSN 2047-2994. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00894-y>. [cit. 2024-04-23].

DE MEIRA, Luciana Fontes a Omar BELLO, 2020. *The use of technology and innovative approaches in disaster and risk management*. Online. United Nations, Santiago. Roč. 2020, č. 93 ISSN 1728-5445. Dostupné z: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d1f94a03-ab00-4b25-9b3d-98239b5327c1/content>. [cit. 2024-02-17].

Defibrilace. Online. In: *WikiSkripta*. Stránka byla naposledy editována 15. 3. 2023 Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Defibrilace>. [cit. 2024-04-04].

Dezinfekční a dekontaminační zařízení, 2023. Online. Dekonta CBRN. Dostupné z: <https://www.dekontacbrn.cz/produkty-old/dezinfekcni-a-dekontaminacni-zarizeni/>. [cit. 2024-04-03].

Draeger, c2024. *Dräger PSS® BG 4 plus* | Draeger. Online. Dostupné z: https://www.draeger.com/en-us_us/Products/PSS-BG-4-plus. [cit. 2024-03-12].

DRAGER UCF 9000 Thermal Imaging Camera – Western Fire Supply, © 2024. Online. Western Fire Supply. Dostupné z: <https://westernfiresupply.com/products/ucf-6000-thermal-imaging-camera>. [cit. 2024-03-25].

Dräger UCF 9000, © 2024. Online. Dräger®. Dostupné z: https://www.draeger.com/cs_cz/Products/UCF-9000. [cit. 2024-03-25].

Dräger UCF 9000 - mobilní termokamera pro záchranné složky a hasiče, © 2024. Online. Spy Shop – Obchodní síť se špionážní technikou. Dostupné z: <https://www.spyshop24.cz/mobilni-termokamera-draeger-ucf-9000-pro-zachranne-slozky-a-hasice-2167.html>. [cit. 2024-03-25].

DRÄGER, © 2024. *Dräger PSS® 5000*. Online. Dostupné z: https://www.draeger.com/cs_cz/Products/PSS-5000#related-product. [cit. 2024-04-06].

DRON PRO, 2020. Jak vybrat a koupit dron. Online. *Dron PRO*.. Dostupné z: <https://dronpro.cz/jak-vybrat-a-koupit-drona>. [cit. 2024-03-06].

DOUGLAS, Harper, 2020. Etymology of drone. Online. *Online Etymology Dictionary*. Dostupné z: <https://www.etymonline.com/word/drone>. [cit. 2024-03-05].

DYMÁK, Michal, 2021. *Dekontaminace materiálového a technického vybavení specialistů po činnostech v prostoru kontaminovaném CBRN látkami pro potřeby kontrolní činnosti SÚJB. 01*. Online. Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany. Dostupné z: https://sujb.gov.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/metodiky/Metodika_Dekontaminace_materialoveho_a_technickeho_vybaveni_.pdf. [cit. 2024-03-25].

ECHO 24, 2019. *Český dron pomáhá horské službě. Rychle a bezpečně vyhledává oběti laviny*. Online. Dostupné z: <https://echo24.cz/g/SgLXu/cesky-dron-pomaha-horske-sluzbe-rychle-a-bezpecne-vyhledava-obeti-laviny/1>. [cit. 2024-04-06].

ETSI - Automotive Intelligent Transport | Intelligent Transport Systems (ITS), © 2024. Online. ETSI.org. Dostupné z: <https://www.etsi.org/technologies/automotive-intelligent-transport?jjj=1711622254186>. [cit. 2024-03-28].

FASTER, Petr, 2004. *Báňské záchranářství II: kompendium pro vedoucí likvidace havárií*. Ostrava: Montanex. ISBN 80-7078-950-5.

FRANĚK, Ondřej, 2020. *Systém zdravotnické záchranné služby v ČR*. Online. Praha. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/>. [cit. 2023-01-29].

GASEDO, © 2018. *Detektory plynu, hlásiče požáru, hasicí přístroje*. Online. Detektor-shop. Dostupné z: <https://www.detektor-shop.cz/cs/10-gasalert-micro-clip-xl-viceplynovy-detektor>. [cit. 2024-04-06].

GOODCHILD, Michael F., 2007. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. Online. *GeoJournal*. 2007-11-30, roč. 69, č. 4, s. 211-221. ISSN 0343-2521. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>. [cit. 2024-04-23].

GROSS, Richard J., 2024. Different Types of Military Drones: Explained In Details (February 2024). Online. *Propel*. Dostupné z: <https://www.propelrc.com/types-of-military-drones/>. [cit. 2024-03-05].

HAIDINGER, David, 2022. *Dopravní policisté si převzali prvních deset automobilů BMW 540i xDrive Touring*. Online. Týdeník policie. Dostupné z: <https://tydenikpolicie.cz/dopravni-policiste-si-prevzali-prvnich-deset-automobilu-bmw-540i-xdrive-touring/>. [cit. 2024-04-05].

Hasičský záchranný sbor České republiky, © 2023. Online. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/> [cit. 2023-01-29].

HERMAN, Ivo, 2022. *Brno – preference vozů ZZS*. Online. V2X-PRIORITY. Dostupné z: <https://www.v2x-priority.com/brno-preference-vozu-zzs/>. [cit. 2024-04-06].

HOLUBOVÁ, Věra, 2014. *Bezpečnost silniční dopravy a ochrana majetku*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-3508-2.

HYBRID.CZ, 2017. *Česká policie dostane 11 elektromobilů BMW i3*. Online. Hybrid.cz. Dostupné z: https://www.hybrid.cz/ceska-policie-dostane-11-elektromobilu-bmw-i3/?_zn=aWQ9MjE4NzgyOTE0OTEwMTc3OTYwN3x0PTE3MTEwMTk2NzEuMzgzfHRIPTE3MTIzNDc1OTYwMzc2fGM9Mjc5MzZBNEYwODNGMjIwMDU3M0JDRDRBMDJENTM1MTM%3D. [cit. 2024-04-05].

HYBRID.CZ, 2012. *První záchrannářské elektrokolo je v Praze*. Online. Dostupné z: https://www.hybrid.cz/prvni-zachranarske-elektrokolo-je-v-praze/?_zn=aWQ9MjE4NzgyOTE0OTEwMTc3OTYwN3x0PTE3MTEwMTk2NzEuMzgz

[fHRIPTe3MTE5ODk0MDEuNjQ1fGM9MjUyNzc4MzQ5NDdGM0UzQ0U1NUZBRTI4OTg3RjI3QTg%3D](https://www.hzscr.cz/clanek/technika-a-prostredky-zachranneho-utvaru-hzs-cr-847147.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d). [cit. 2024-04-06].

HZS ČR, 2023. *Technika a prostředky Záchranného útvaru HZS ČR*. Online. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/technika-a-prostredky-zachranneho-utvaru-hzs-cr-847147.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>. [cit. 2024-04-06].

IVANOV, Aleksandar; MALISH SAZDOVSKA, Marina a BABANOSKI, Kire, 2022. USE OF MODERN TECHNOLOGY IN THE PROTECTION AND RESCUE OF THE POPULATION FROM unexploded ordnance (UXO)a. Online. In: *45 YEARS HIGHER EDUCATION IN THE AREA OF SECURITY – EDUCATIONAL CHALLENGES AND*

JABŁONOWSKI, Marcin, © 2024. *Thermal imaging and AI/ Unlocking new possibilities in 2023 – Infrasenses*. Online. Infrasenses. Dostupné z: <https://infrasenses.com/thermal-imaging-and-ai-unlocking-new-possibilities-in-2023/>. [cit. 2024-03-26].

Jak funguje měření rychlosti laserem, 2015. Online. Genovo.com. Dostupné z: <https://www.genevo.com/cz/jak-funguje-laser/>. [cit. 2024-03-28].

JELIČ, Pavel, 2021. *Co všechno se stane, pokud na iPhone vyvoláte Tíseň SOS*. Online. Jablíčkář. Dostupné z: <https://jablickar.cz/co-vsechno-se-stane-pokud-na-iphone-vyvolate-tisen-sos/>. [cit. 2024-04-04].

JORDÁN, Vilém a ONDRÁK, Viktor, 2015. *Infrastruktura komunikačních systémů III: integrovaná podniková infrastruktura*. Brno: CERM, akademické nakladatelství. ISBN 978-802-1452-411.

KAMENSKÝ, Stanislav, 2023. *Dojezd elektromobilu pro službu u záchranky nestačí, ukázal testovací provoz*. Online. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/elektromobil-zachranka-testovaci-provoz-dojezd-nabijeni.A230330_155146_olomouc-zpravy_stk. [cit. 2024-04-06].

KARAS, Jakub a TICHÝ, Tomáš, 2016. *Drony*. Brno: Computer Press. ISBN isbn978-80-251-4680-4.

Kdy a kým byla vynalezena termovizní kamera, 2022. Online. AGM Global Vision. Dostupné z: <https://cs.agmglobalvision.eu/blog/when-and-by-whom-the-thermal-imaging-camera-was-invented>. [cit. 2024-03-25].

KIM, Soo Jin a HAM, Seunghon, 2023. Evaluation of Air Quality inside Self-Contained Breathing Apparatus Used by Firefighters. Online. *Fire*. Roč. 6, č. 9. ISSN 2571-6255. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/fire6090347>. [cit. 2024-04-03].

KLENKA, Tomáš, 2020. *Využití technických prostředků Policie České republiky při zásahu na místě požáru*. Online, bakalářská práce. Kladno: České vysoké učení technické, Fakulta biomedicínského inženýrství. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/91909/FBMI-BP-2020-Klenka-Tomas-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y> [cit. 2024-02-17].

KOCOUREK, Jaroslav a ŘEŠÁTKO, Jaroslav, 2021. *Drony: praktická příručka pro majitele dronů DJI*. Třetí vydání. Praha: Telink, spol. s r.o. ISBN 978-80-11-00186-5.

KOPECKÝ, František, 2013. *Telematika a dopravní telematika pro IZS: projekt ... Podpora nabídky dalšího vzdělávání v oblasti telematiky a dopravní telematiky v Olomouckém kraji*. Brno: KPM Consult. ISBN 978-80-87320-12-9.

KRÁLOVÁ, Magda, © 2007. *Dopplerův jev*. Online. Eduportál Techmania. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/akustika/doppleruv-jev>. [cit. 2024-03-27].

Krizová mapa Česka – GISportal, ©2011-2024. Online. Dostupné z: <https://gisportal.cz/krizova-mapa-ceska/>. [cit. 2024-03-12]

Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura: modul A; C; I, 2021. Praha: Ministerstvo vnitra. ISBN 978-80-7616-097-2.

KROPÁČOVÁ, Eva, 2017. *Policie ČR ve službě otestuje další vozidlo*. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-cr-ve-sluzbe-otestuje-dalsi-vozidlo-bmw.aspx>. [cit. 2024-04-05].

KROUPA, Aleš; VÁŇOVÁ, Jana a VEVERKOVÁ, Soňa, 2023. *České digitální pracovní platformy*. Praha: RILSA. ISBN 978-807-4164-521.

KUČEROVÁ, Lucie, 2020. *Analýza a hodnocení detekčních přístrojů pro měření radiace využívaných složkami Integrovaného záchranného systému*. Online, diplomová práce. Kladno: České vysoké učení technické, Fakulta biomedicínského inženýrství. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/91958/FBMI-DP-2020-Kucerova-Lucie-prace.pdf?sequence=-1> [cit. 2024-04-05].

Laserový silniční radar ProLaser III/PL-DOK II, © 2024. Online. Lavet. Dostupné z: <http://lavet.kavva.cz/laserovy-silnicni-rychlomer-prolaser-radar>. [cit. 2024-03-27].

LEHNERT, Dominik, 2023. *Jak vybrat termovizi a noční vidění*. Online. Balistas.cz. Dostupné z: <https://www.balistas.cz/jak-vybrat-termovizi-a-nocni-videni>. [cit. 2024-03-26].

MARCIÁN, Pavel; KLEMENTA Bronislav a KLEMENTOVÁ Olga, 2011. Elektrická kardioverze a defibrilace. Online. *Intervenční a akutní kardiologie*. Roč. 10, č. 1, s. 24–29. ISSN 1803-5302. Dostupné z <http://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2011/01/05.pdf>. [cit. 2024-04-03].

MARK, Daniel B.; HANSEN, Steen M.; STARKS, Monique L. a CUMMINGS, Mary L., 2017. Drone-Based Automatic External Defibrillators for Sudden Death? Online. *Circulation*. 2017-06-20, roč. 135, č. 25, s. 2466-2469. ISSN 0009-7322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027888>. [cit. 2024-02-27].

MATĚJKA, Jiří, 2009. *Věcné prostředky chemické služby*. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vecne-prostredky-chemicke-sluzby.aspx>. [cit. 2024-04-03].

MATOUŠEK, Jan, 2021. *Elektromobily u policie či zdravotníků: V Polsku mají Škodu Enyaq, v Česku Hyundai*. Online. Aktuálně.cz. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/elektricke-policejni-vozy/r~3bfda0fcdcb911eb966d0cc47ab5f122/>. [cit. 2024-04-05].

MATYÁŠOVÁ, Veronika, 2012. *Krizová mapa Česka: Diváci v roli novinářů při krizových situacích*. Online. ČT24 – Česká televize. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/media/krizova-mapa-ceska-divaci-v-rol-i-novinaru-pri-krizovych-situacich-264681>. [cit. 2024-04-04].

MIKOŠKA, Jaroslav, 2021. *Zelená vlna přinesla ocenění v anketě Hasič roku*. Online. Dostupné z: <https://www.hzscr.gov.cz/clanek/hzs-jihomoravskeho-kraje-menu-informacni-servis-zpravodajstvi-2021-zelena-vlna-prinesla-oceneni-v-ankete-hasic-roku.aspx>. [cit. 2024-04-06].

MIRION, © 2024. *SOR/R™ & SOR/T™ Military Electronic Personal Dosimeter (EPD)*. Online. Mirion. Dostupné z: <https://www.mirion.com/products/technologies/defense-security-systems/defense-cbrne-instruments/defense-dosimetry/sor-r-sor-t-military-electronic-personal-dosimeter-epd>. [cit. 2024-04-06].

MOCEK, Tomáš, 2017. *Laser: supernástroj člověka 21. století*. Praha: Academia. ISBN 978-802-0026-910.

MEDIHUM, 2021. *Defibrilátory – přístroje, které zachraňují život*. Online. In: MEDIHUM. Dostupné z: <https://medihum.cz/magazin/defibrilatory-pristroje-ktere-zachranuji-zivot>. [cit. 2024-04-04].

MEDSOL, © 2024. *Lifepak 15*. Online. MEDSOL. Dostupné z: <https://www.medsol.cz/produkty/physio-control-defibrilatory-a-systemy-pro-kpr/defibrilatory-monitory/lifepak-15/>. [cit. 2024-04-06].

MERINO, Luis; CABALLERO, Fernando; MARTÍNEZ-DE-DIOS, J. Ramiro; MAZA, Iván a OLLERO, Aníbal, 2012. *An Unmanned Aircraft System for Automatic Forest Fire Monitoring and Measurement*. Online. Journal of Intelligent & Robotic Systems. Roč. 65, č. 1-4, s. 533-548. ISSN 0921-0296. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10846-011-9560-x>. [cit. 2024-03-22].

MOKŘÍŠ, Jakub, 2021. *Měření rychlosti: Jak se měří na českých silnicích*. Online. Portál řidiče. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/mereni-rychlosti-jak-se-meri-na-ceskych-silnicich>. [cit. 2024-04-05].

MUHAMMAD NAVEED TAHIR; YUBIN LAN; YALI ZHANG; HUANG WENJIANG; YINGKUAN WANG et al., 2023. Application of unmanned aerial vehicles in precision agriculture. Online. In: *Precision Agriculture*. Elsevier, s. 55-70. ISBN 9780443189531. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18953-1.00001-5>. [cit. 2024-04-23].

MYSLÍN, Josef a BARÁTOVÁ, Vendula, 2022. *Digitalizace dokumentů pro dobrovolné hasiče*. [Praha]: pro SH ČMS vydalo nakladatelství Svatobor. ISBN 978-80-908177-6-0.

NOVÁK, Jan A., 2021. *Drony: kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-802-7107-759.

OJETUNDE, Babatunde; ANO, Susumu a SAKANO, Toshikazu, 2022. A Practical Approach to Deploying a Drone-Based Message Ferry in a Disaster Situation. Online. *Applied Sciences*. Roč. 12, č. 13. ISSN 2076-3417. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app12136547>. [cit. 2024-03-01].

PÁNEK, Jiří; MAREK, Lukáš; PÁSZTO, Vít a VALŮCH, Jaroslav, 2017. The Crisis Map of the Czech Republic: the nationwide deployment of an Ushahidi application for disasters.

Online. *Disasters*. Roč. 41, č. 4, s. 649-671. ISSN 0361-3666. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/disa.12221>. [cit. 2024-02-21].

PARK, Shinsuk; OH, Yoojin a HONG, Daehie, 2017. *Disaster response and recovery from the perspective of robotics*. Online. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. Roč. 18, č. 10, s. 1475-1482. ISSN 2234-7593. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12541-017-0175-4>. [cit. 2024-03-30].

PERVEZ, Farrukh; QADIR, Junaid; KHALIL, Mohsin; YAQOOB, Touseef; ASHRAF, Usman et al., 2018. *Wireless Technologies for Emergency Response: A Comprehensive Review and Some Guidelines*. Online. *IEEE Access*. Roč. 6, s. 71814-71838. ISSN 2169-3536. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2878898>. [cit. 2024-02-27].

Platform: C-ROADS, [2024]. *Czech Republic - C-Roads Czech Republic: C-Roa*. Online. Dostupné z: <https://www.c-roads.eu/deployments/core-members/czech-republic/Partner/project/show/c-roads-czech-republic.html>. [cit. 2024-03-12]

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY, 2017. *Policejní drony*. Online. In: POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policejni-drony.aspx>. [cit. 2024-04-05].

Policie České republiky, © 2023. Online. Policie ČR. Dostupné z: <https://www.policie.cz/policie-cr.aspx>. [cit. 2023-04-24].

POSPÍŠIL KAMINSKÁ, Jindřiška, 2018. *Policie má 5 nových mobilních termovizí*. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-ma-5-novych-mobilnich-termovizi.aspx>. [cit. 2024-04-05].

POSPÍŠIL, Jaroslav; PLUHÁČEK, František a CHLUP, Filip, 2012. *Fyzikální základy radaru*. Olomouc: Chlup.net. ISBN 978-809-0395-848.

POŽÁRY.CZ, 2014. *Hasiči získali nové vyprošťovací sady Holmatro, s nákupem pomohly strukturované fondy Evropské unie*. Online. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/92490-hasici-ziskali-nove-vyprostovaci-sady-holmatro-s-nakupem-pomohly-strukturovane-fondy-evropske-unie/>. [cit. 2024-04-06].

PRAMITH, 2024. *Co je to robot? Vysvětleno jednoduše a srozumitelně*. Online. Practical Tips. Dostupné z: <https://www.practical-tips.com/cs/internet/co-je-to-robot-vysvetleno-jednoduse-a-srozumitelne/>. [cit. 2024-03-30].

PROVAZNÍK, Milan, 2016. *Externí defibrilátor u berounských hasičů má na svém kontě už dva zachráněné životy.* Online. HZS ČR. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/externi-defibrilator-u-berounskych-hasicu-ma-na-svem-konte-uz-dva-zachranene-zivoty.aspx>. [cit. 2024-04-06].

PROIZS.CZ, [nedatováno]. *BATfan 3 Li+* PROIZS.cz. Online. Profesionální vybavení pro složky IZS. Dostupné z: https://www.proizs.cz/produkt/batfan-3-li/1346?fbclid=IwAR1IABF1vrBxAhYo3HFFJx6jeRYpze3HNR4H8pVgNrytUVOQtYp19HSuJms_aem_ASvyWrmE1poywIKwDcj29RNhB38LX89Pc19eYdSdRg_DtsqjNNXJik4YDiGoxRm3uB718KFEJMBx6kqE6vwwgdOX. [cit. 2024-04-06].

Průvodce telematikou/ Co je telematika? A jak funguje?, © 2024. Online. Webfleet CZ. Dostupné z: https://www.webfleet.com/cs_cz/webfleet/fleet-management/glossary/telematics/. [cit. 2024-03-29].

PULTZNER, Martin, 2020. *Pražská policie převzala prvních 20 elektromobilů Hyundai Ioniq.* Online. FDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/prazska-policie-prevzala-prvnich-20-elektromobilu-hyundai-ioniq-5480>. [cit. 2024-04-05].

RENDLOVÁ, Kateřina, 2015. *Pozvánka.* Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/sluzba-cizinecke-policie-zpravodajstvi-pozvanka.aspx>. [cit. 2024-04-05].

Robot, © 2024. Online. Etymonline.com. Dostupné z: <https://www.etymonline.com/word/robot>. [cit. 2024-03-30].

RUSOVÁ, Anna, 2021. *Takto vypadají nová policejní pětková BMW. Budou umět měřit rychlost dopředu i dozadu.* Online. Auto-mania. Dostupné z: <https://auto-mania.cz/takto-vypadaji-nova-policejni-petkova-bmw-budou-umet-merit-rychlost-dopredu-i-doza-du/>. [cit. 2024-04-05].

Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR, 2017. Praha: Ministerstvo vnitra. ISBN 978-80-87544-49-5.

SCHINDLOVÁ, Monika, 2019. *Využití dronů u Policie ČR.* Online. Týdeník Policie. Dostupné z: <https://tydenikpolicie.cz/vyuziti-dronu-u-policie-cr/>. [cit. 2024-04-05].

SCOTTISH ENTERPRISE, 2020. *World's first electric fire engine designed and built in Scotland by Emergency One.* Online. Scottish enterprise. Dostupné z:

<https://www.scottish-enterprise-mediacentre.com/news/worlds-first-electric-fire-engine-designed-and-built-in-scotland-by-emergency-one>. [cit. 2024-04-05].

SECURITY PERSPECTIVES. Faculty of Security- Skopje, s. 13-24. Dostupné z: <https://doi.org/10.20544/ICP.3.7.22.P01>. [cit. 2024-02-17].

z: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d1f94a03-ab00-4b25-9b3d-98239b5327c1/content>. [cit. 2024-02-15].

SLADKÝ, Vítězslav, 2023. *Dronaři z týmu SIT města Plzně spolupracují s krajskými záchranáři*. Online. Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje. Dostupné z: <https://www.zzspk.cz/aktuality-2023/699-dronari-z-tymu-sit-mesta-plzne-spolupracuji-s-krajskymi-zachranari-2.html> [cit. 2024-04-06].

SLUŽBY ZDRAVOTNICKÝM ORGANIZACÍM, © 2024. *Defibrilátor MEDITECH DefiXpress*. Online. SZO.cz. Dostupné z: <https://www.szo.cz/cs/lekarske-pristroje/?defibrilator-meditech-defixpress>. [cit. 2024-04-04].

SUCHÁNKOVÁ, Vlasta, 2019. *Policisté mají mobilní termovizi*. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policiste-maji-mobilni-termovizi.aspx>. [cit. 2024-04-05].

SUCHARDA, Jakub, 2021. *Hasičský bezpilotní letoun*. Online. HZS ČR. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hasicsky-bezpilotni-letoun.aspx>. [cit. 2024-04-06].

SVOBODA, Jiří. *Vývojové trendy kyslíkových dýchacích přístrojů v požární ochraně*. Online, bakalářská práce. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2020. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/142010/SVO0189_FBI_B3908_3908R006_2_020.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [cit. 2024-02-17].

SZKLARSKI, Łukasz, 2023. : MITIGATING GAMMA RADIATION HAZARDS-INNOVATIVE COUNTERMEASURES AND DECONTAMINATION STRATEGIES IN THE CONTEXT OF POTENTIAL DESTRUCTION OF THE ZAPORIZHZHIANUCLEAR POWER PLANT. Online. *Zeszyty Naukowe SGSP*. 2023-9-29, roč. 87, s. 143-164. ISSN 0239-5223. Dostupné z: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.9115>. [cit. 2024-04-03].

SZKLARSKI, Łukasz, 2023. CBRN THREATS TO UKRAINE DURING THE RUSSIAN AGGRESSION: MITIGATING GAMMA RADIATION HAZARDS-INNOVATIVE

COUNTERMEASURES AND DECONTAMINATION STRATEGIES IN THE CONTEXT OF POTENTIAL DESTRUCTION OF THE ZAPORIZHZHIANUCLEAR POWER PLANT. Online. *Zeszyty Naukowe SGSP*. 2023-9-29, roč. 87, s. 143-164. ISSN 0239-5223. Dostupné z: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.9115>. [cit. 2024-04-03].

ŠČUREK, Radomír, 2008. *Vybrané technické prostředky detekce a pyrotechnická ochrana na letišti*. Online. Dostupné z: <https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/060/.content/galerie-souboru/studijni-materialy/letiste.pdf>. [cit. 2024-04-03].

ŠTĚTÍNSKÁ, Soňa, 2011. *Placení pokut kartou*. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/placeni-pokut-kartou.aspx>. [cit. 2024-04-06].

TISKOVÁ ZPRÁVA VUT, 2024. *Elektromobilita na vzestupu. Nový studijní program VUT připraví průkopníky v automobilové elektronice*. Online. FEEDIT.CZ. Dostupné z: <https://feedit.cz/2024/02/13/elektromobilita-na-vzestupu-novy-studijni-program-vut-pripravi-prukopniky-v-automobilove-elektronice/>. [cit. 2024-04-05].

TÝDENÍK POLICIE, 2016. *Policie představila nový služební dron*. Online. *Týdeník policie*. Dostupné z: <https://tydenikpolicie.cz/policie-predstavila-novy-sluzebni-dron-ma-nocni-videni-i-termovizi/>. [cit. 2024-04-05].

TYLOR, William, 2024. *ATN THOR 4 640 4-40X Review - UPDATED*. Online. The Gun Zone. Dostupné z: <https://thegunzone.com/atn-thor-4-640-4-40x/>. [cit. 2024-03-26].

ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ, 2024. *Bezpilotní letadla*. Online *Úřad pro civilní letectví*. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/>. [cit. 2024-03-05].

Ushahidi - Crowdsourcing Solutions to Empower Communities [online], c2023. [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.usshahidi.com>

VALA, Petr, 2023. *Drony v řadách policie*. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/drony.aspx>. [cit. 2024-04-05].

VELAS, Andrej a PEŇAŠKA, Michal, 2020. Possibilities of Using Modern Technologies to Improve Security in Cities. Online. In: HOFREITER, Ladislav; BEREZUTSKYI, Viacheslav; FIGULI, Lucia a ZVAKOVÁ, Zuzana (ed.). *Soft Target Protection*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Dordrecht: Springer Netherlands, s. 315-325. ISBN 978-94-024-1754-8. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1755-5_26. [cit. 2024-04-23].

VESELÝ, Václav, 2013. *Technické prostředky a metody využívané pro vyhledávání osob*. In: Požární ochrana 2013: recenzované periodikum, sborník přednášek XXII. ročníku mezinárodní konference, Ostrava VŠB – TU, 4. - 5. září 2013. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-127-9.

VF NUCLEAR, © 2022. *Zásahový radiometr*. Online. Dostupné z: <https://www.vfnuclear.com/produkty/16/zasahovy-radiometr>. [cit. 2024-04-06].

VÍCHOVA, Katerina; HROMADA, Martin; VALASEK, Jarmil a PAULUS, Frantisek, 2020. Comparison Analysis the Use of Modern Technologies by Fire Rescue Service. Online. In: KATALINIC, Branko (ed.). *Proceedings of the 31st International DAAAM Symposium 2020*. DAAAM Proceedings. DAAAM International Vienna, 2020-12-18, s. 0535-0541. ISBN 9783902734297. Dostupné z: <https://doi.org/10.2507/31st.daaam.proceedings.074>. [cit. 2024-02-17].

VILÁŠEK, Josef; FIALA, Miloš a VONDRÁŠEK, David, 2022. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Druhé, upravené vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-5067-8.

VISERAS, Alberto; MARCHAL, Juan; SCHAAB, Marius; PAGES, Jordi a ESTIVILL, Laia, 2019. Wildfire Monitoring and Hotspots Detection with Aerial Robots: Measurement Campaign and First Results. Online. In: 2019 *IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR)*. IEEE, s. 102-103. ISBN 978-1-7281-0778-3. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/SSRR.2019.8848961>. [cit. 2024-02-27].

Záchranka, © [2024]. Online. Dostupné z: <https://www.zachrankaapp.cz/>. [cit. 2024-04-06].

ZPĚVÁK, Aleš, 2019. *Zákon o integrovaném záchranném systému: komentář*. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7598-199-8.

ZUO, Zongyu; LIU, Cunjia; HAN, Qing-Long a SONG, Jiawei, 2022. Unmanned Aerial Vehicles: Control Methods and Future Challenges. Online. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*. Roč. 9, č. 4, s. 601-614. ISSN 2329-9266. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/JAS.2022.105410>. [cit. 2024-03-06].

ZZS OK, 2022. *Testování elektromobilu Volkswagen ID.4 GTX*. Online. Zdravotnická záchranná služba Olomouckého kraje. Dostupné z:

<https://www.zzsol.cz/aktuality/Testovani-elektromobilu-Volkswagen-ID-4-GTX-243>.
[cit. 2024-04-06].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-------|---|
| AED | automatický externí defibrilátor |
| BRUT | bezpilotní rotorový univerzální systém |
| C-ITS | Cooperative Intelligent Transport Systems |
| ČR | Česká republika |
| DJI | <i>značka dronu</i> |
| EKG | Elektrokardiogram |
| HZS | Hasičský záchranný sbor |
| ICT | informační a komunikační technologie |
| IZS | Integrovaný záchranný systém |
| JPO | jednotka požární ochrany |
| LIDAR | Light detection and ranging |
| NATO | North Atlantic Treaty Organization (Severoatlantická aliance) |
| OPIS | Operační a informační středisko |
| PČR | Policie České republiky |
| PO | Požární ochrana |
| UAS | Unmanned Aerial System (bezpilotní prostředek) |
| UAV | Unmanned Aerial Vehicle (bezpilotní prostředek) |
| VUT | Vysoké učení technické |
| ZZS | Zdravotnický záchranný systém |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obrázek 1: Srovnání obrazu termovize (vlevo) a noktovizoru (vpravo). (Zdroj: Lehnert, 2023) | 25 |
| Obrázek 2: Příklad využití technologie C-ITS (Zdroj: About C-ITS, [2024]) | 36 |
| Obrázek 3: Příklad přenosného dekontaminačního zařízení na kolečkách (Zdroj: Dezinfekční a dekontaminační zařízení, 2023)..... | 29 |
| Obrázek 4: Rozdělení dýchacích přístrojů (Zdroj: Faster, 2004, in: Svoboda, 2020) | 30 |
| Obrázek 5: Defibrilátor MEDITECH DefiXpress (Zdroj: Služby zdravotnickým organizacím, © 2024) | 32 |
| Obrázek 6: Vlevo: zařízení Apple detekující dopravní nehodu, vpravo: služba Zdravotní ID (Koláž. Zdroj: Apple, 2023a,b)..... | 35 |
| Obrázek 7: E1 EVO – první zcela elektrický hasičský vůz (Zdroj:..... | 33 |
| Obrázek 8: Policejní dron BRUS (Zdroj: Policie České republiky, 2017)..... | 45 |
| Obrázek 9: Vozidla se zabudovanou termovizní kamerou (Zdroj: Pospíšil Kaminská, 2018) | 46 |
| Obrázek 10: Policejní BMW 540i xDrive Touring (Zdroj: BMW Stratos auto, in Haidinger, 2022) | 47 |
| Obrázek 11: Dräger UCF 9000 (Zdroj: Dräger UCF 9000, © 2024) | 51 |
| Obrázek 12: KDT – kontejner dekontaminace techniky (Zdroj: HZS ČR, 2023)..... | 53 |
| Obrázek 13: Záběr z termovize na dronu HZS ČR (Zdroj: HZS LS, in: Sucharda, 2021).. | 54 |
| Obrázek 14: Vyprošťovací sada Holmatro (Požáry.cz, 2014)..... | 54 |
| Obrázek 15: Použití AED při zásahu berounských hasičů (Zdroj: Provazník, 2016) | 55 |
| Obrázek 16: Bateriový přenosný přetlakový ventilátor BATfan 3 Li+ (Zdroj: PROIZS.cz, [nedatováno])..... | 56 |
| Obrázek 17: Zařízení LIFEPAK 15 (Zdroj: Medsol, © 2024) | 57 |
| Obrázek 18: Volkswagen ID.4 GTX (Zdroj: ČTK, 2022)..... | 59 |
| Obrázek 19: Aplikace Záchranka (Zdroj: Záchranka, © [2024]) | 60 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| Tabulka 1: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 13..... | 42 |
|--|----|

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|--|----|
| Graf 1: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.1 | 40 |
| Graf 2: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.4 | 41 |
| Graf 3: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.6 | 42 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dotazník využití moderních přístrojů u IZS

Příloha P II: Zpracování výsledků dotazníku o využití moderních přístrojů u IZS

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK VYUŽITÍ MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ U IZS

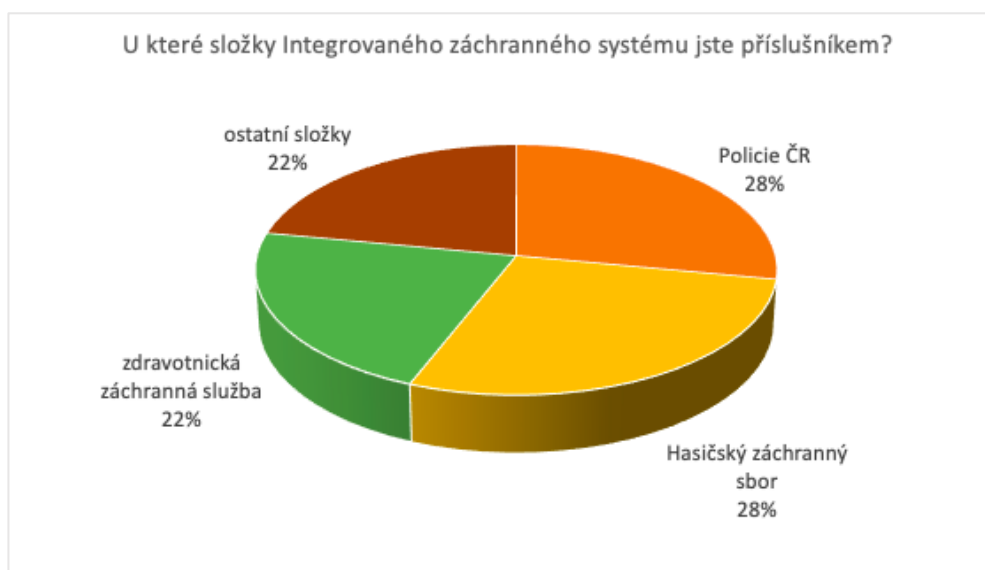
1. U které složky Integrovaného záchranného systému jste příslušníkem?
2. Jak dlouho jste příslušníkem u Vaší složky?
3. Kolik je Vám let
4. Jak často pracujete s moderními technologiemi?
5. Ulehčuje vám používání moderních přístrojů vaši práci?
6. Umožňují vám moderní přístroje vykonávat vaši práci rychleji nebo efektivněji?
7. Když používáte technologie, komplikují vám někdy práci?
8. Jste podle vás dostatečně proškolení na používání těchto technologií?
9. Kterou formu školení preferujete?
10. Jsou pro Vás současné technologie dostačující?
11. Baví Vás při práci moderní technologie/přístroje používat?
12. Jaký přístroj považujete za nejužitečnější a proč?
13. Jaké přístroje nebo technologie by podle vás mohly zlepšit práci IZS, ale zatím nejsou využívány?
14. Je podle Vás nějaká technologie/přístroj zbytečný (neefektivní), pokud ano, jaký a proč?
15. Konzultuje váš nadřízený/vedoucí s vámi váš názor ohledně používání nových technologií?
16. Myslíte si, že jsou nové moderní technologie dostatečně financovány?
17. Pokud máte návrhy na zlepšení v oblasti moderních technologií a přístrojů, jaké by to byly?
18. Jak často se setkáváte s technickými problémy při používání moderních technologií?
19. Myslíte si, že je vhodné zakomponovat umělou inteligenci (AI) do Vaší profese?
20. Pokud byste chtěl/chtěla zakomponovat do vaší profese umělou inteligenci (AI), jak by to podle vás mohlo vypadat?

21. Jak byste hodnotil/a komunikaci mezi složkami Integrovaného záchranného systému v oblasti technologií?
22. Jaký komunikační prvek preferujete (mezi kolegy, mezi složkami IZS)?
23. Jaká je úroveň vaší spokojenosti s technickou podporou, která je vám k dispozici?
24. Jak hodnotíte kompatibilitu technologického vybavení při spolupráci různých složek IZS?

PŘÍLOHA P II: ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKU O VYUŽITÍ MODERNÍCH PŘÍSTROJŮ U IZS

Vyhodnocení odpovědí na jednotlivé otázky ve strukturovaném dotazníku jsou zpracována buď formou grafu v případě kvantitativních odpovědí, a nebo formou výčtu individuálních odpovědí uspořádaných do tabulky.

1. U které složky Integrovaného záchranného systému jste příslušníkem?



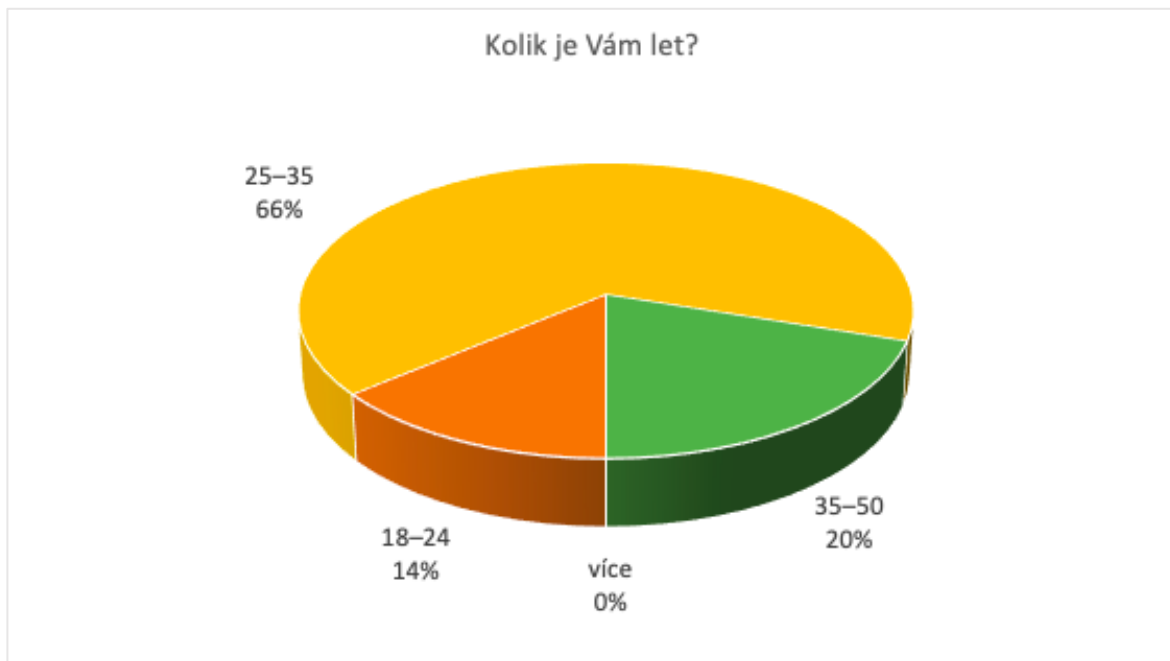
Graf 4: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.1

2. Jak dlouho jste příslušníkem u Vaší složky?



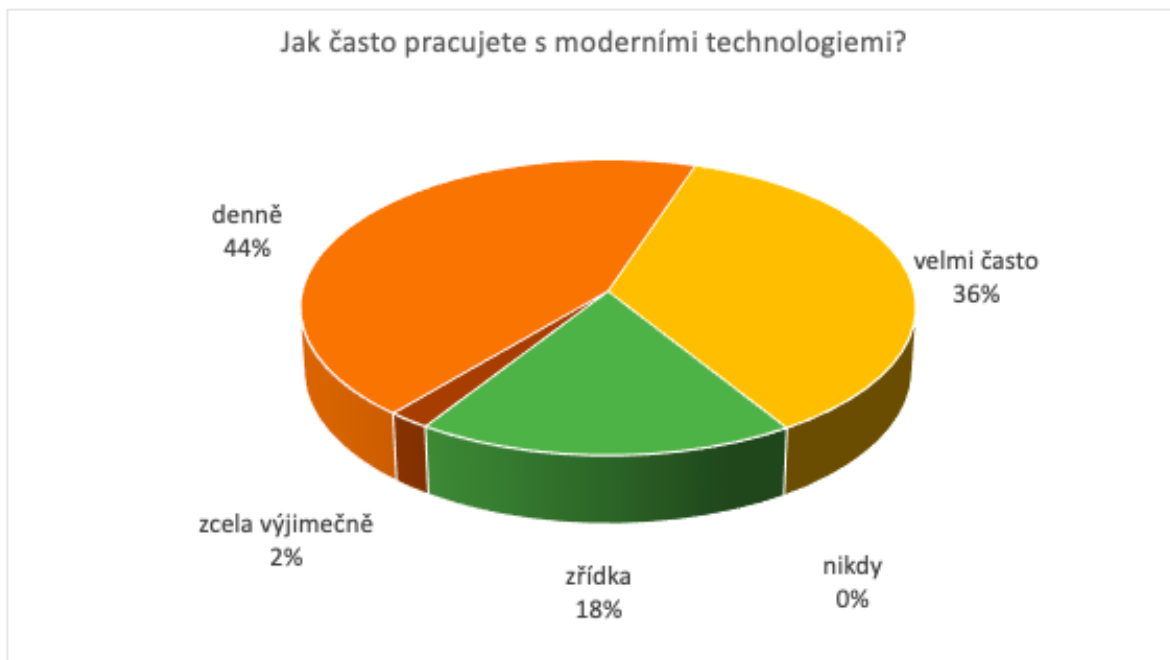
Graf 5: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.2

3. Kolik je Vám let?



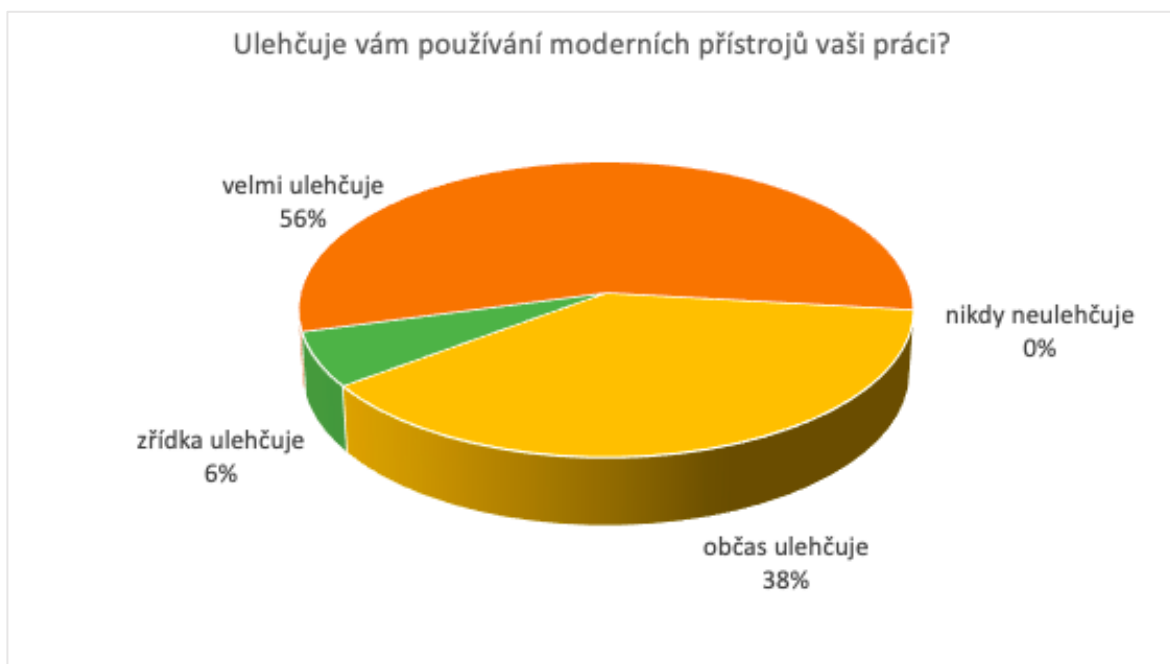
Graf 6: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.3

4. Jak často pracujete s moderními technologiemi?



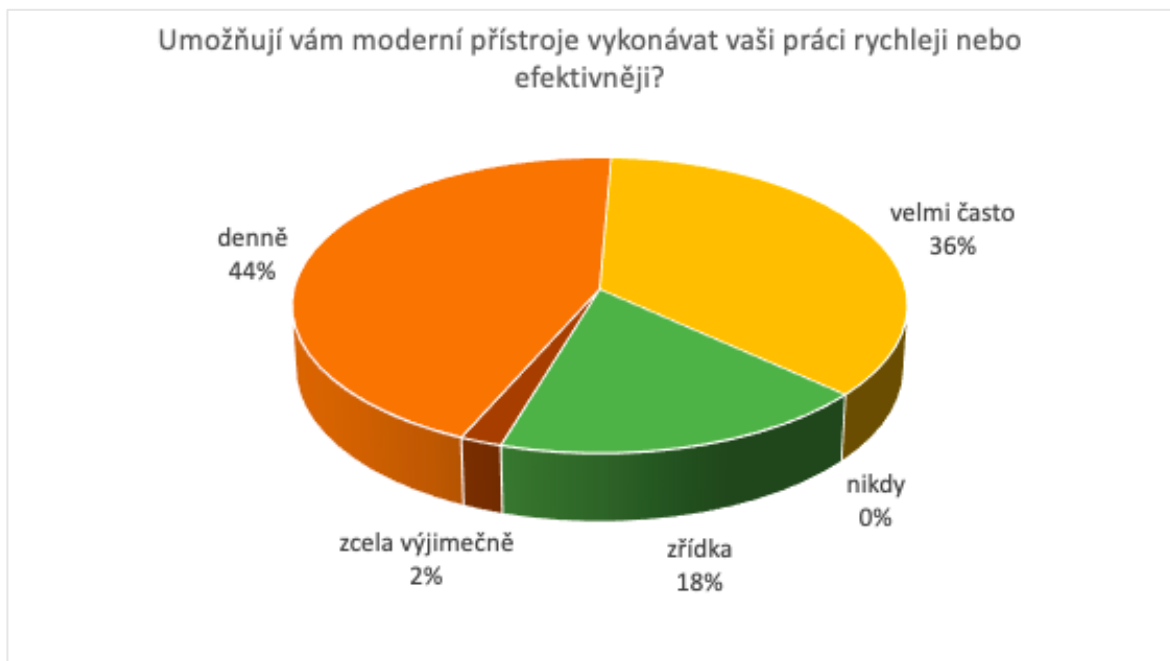
Graf 7: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.4

5. Ulehčuje vám používání moderních přístrojů vaši práci?



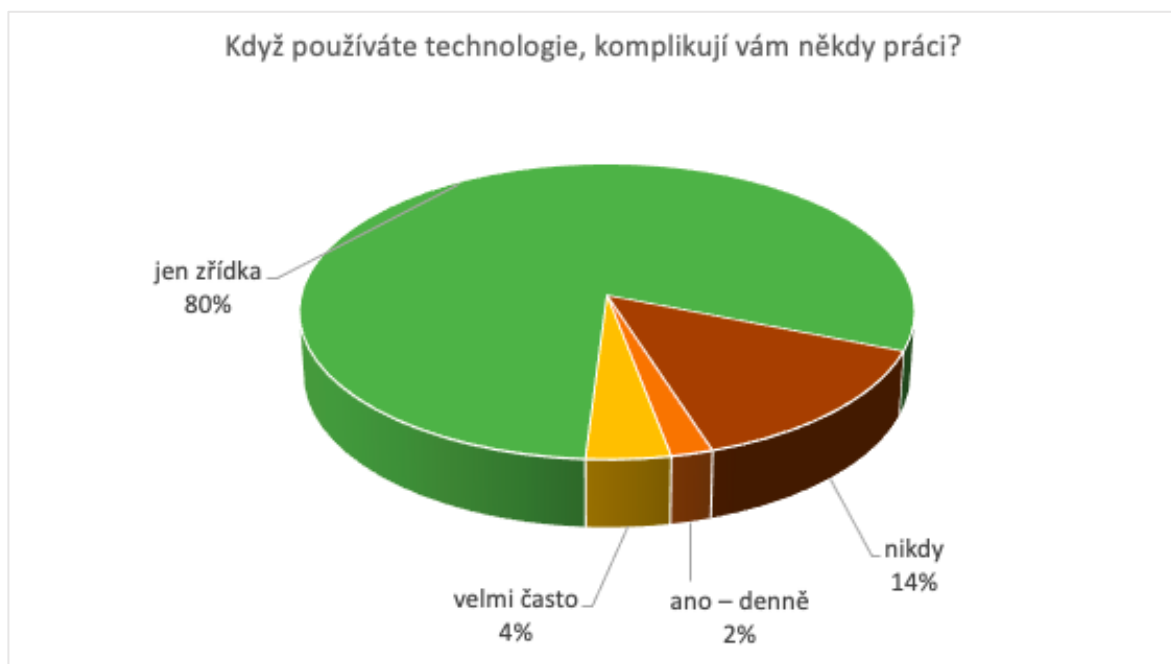
Graf 8: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.5

6. Umožňují vám moderní přístroje vykonávat vaši práci rychleji nebo efektivněji?



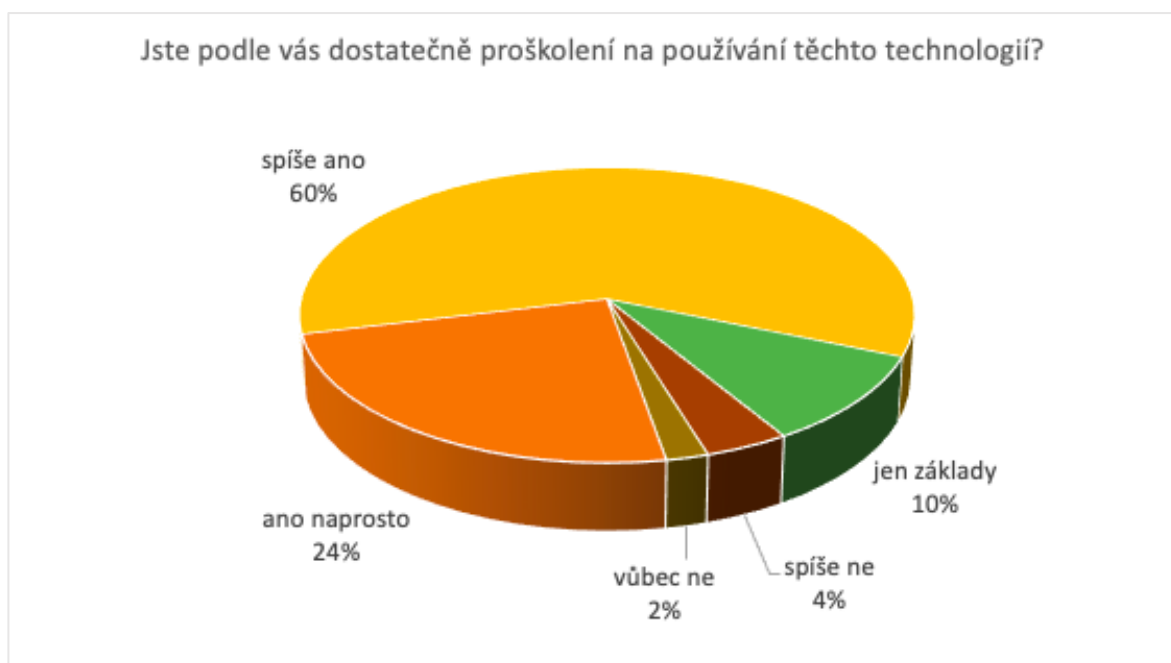
Graf 9: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.6

7. Když používáte technologie, komplikují vám někdy práci?



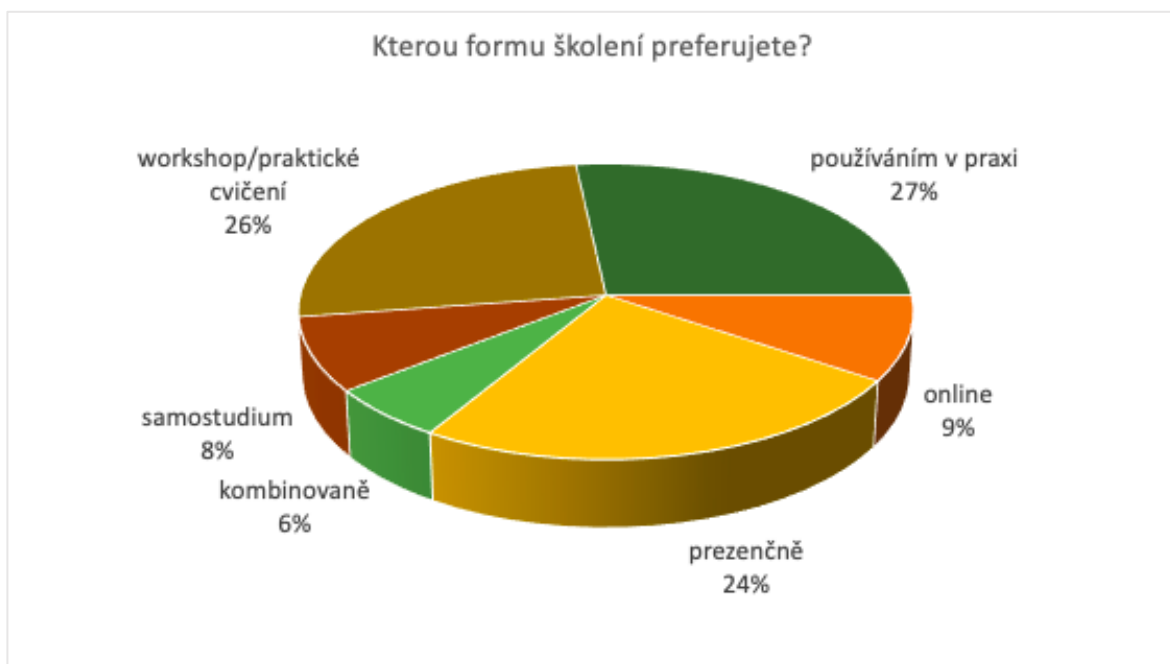
Graf 10: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.7

8. Jste podle vás dostatečně proškolení na používání těchto technologií?



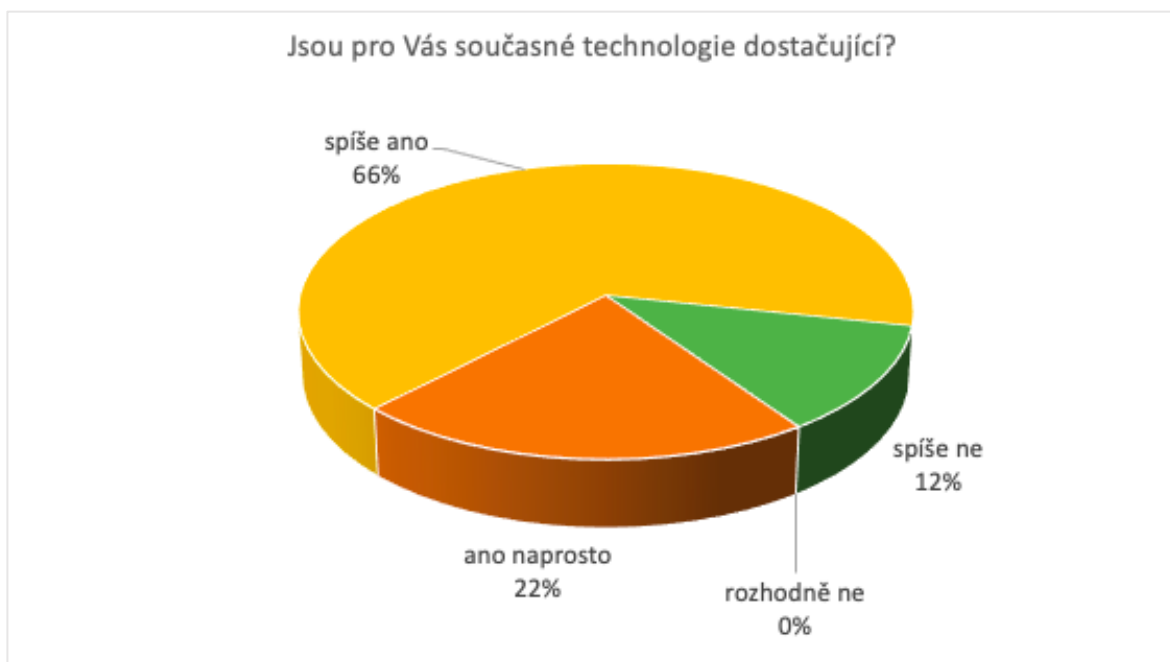
Graf 11: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.8

9. Kterou formu školení preferujete?



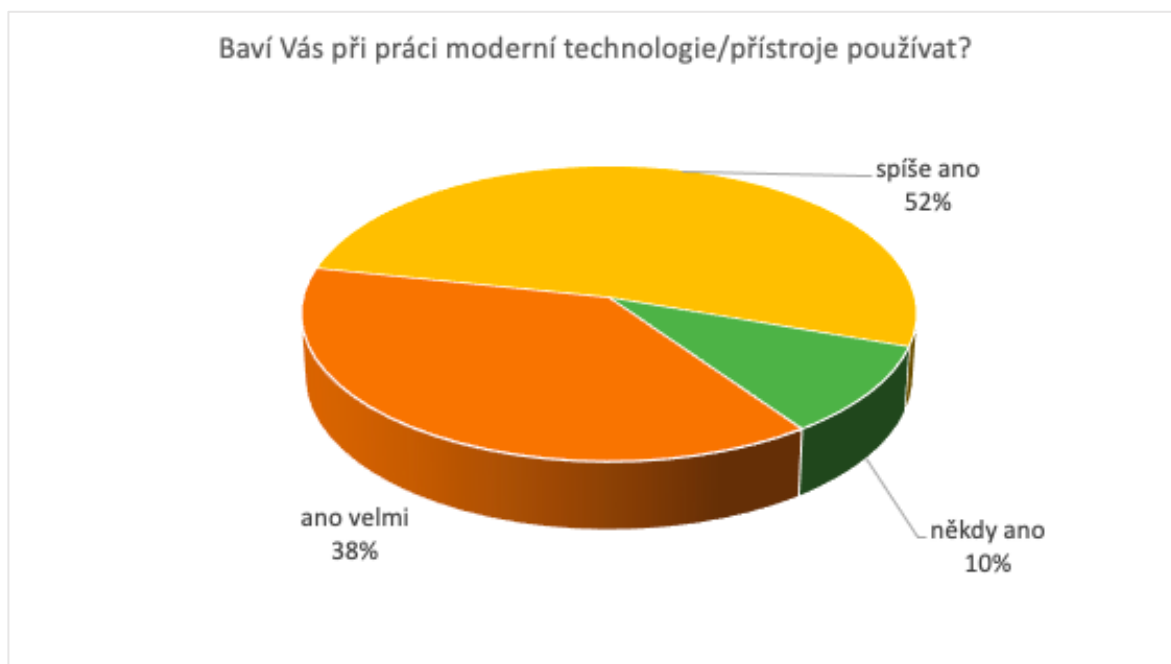
Graf 12: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.9

10. Jsou pro Vás současné technologie dostačující?



Graf 13: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.10

11. Baví Vás při práci moderní technologie/přístroje používat?



Graf 14: Vyhodnocení odpovědí na otázku č.11

12. Jaký přístroj považujete za nejužitečnější?

Tabulka 2: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 12

| Odpověď | Frekvence odpovědi |
|--|---------------------------|
| Telefon, komunikační zařízení | 11 |
| Monitor s defibrilátorem | 9 |
| Termovize | 5 |
| Platforma MBP (mobilní bezpečná platforma) | 5 |
| Vyprošťovací technika | 4 |
| Počítač | 4 |
| AED | 2 |
| Dýchací přístroje, filtrační technologie | 2 |
| Umělá inteligence | 1 |
| Ultrazvuk | 1 |
| System vypnutí vozidel na dálku | 1 |
| Dron | 1 |
| Navigace | 1 |
| Alkoholtester | 1 |
| Body kamera | 1 |
| Hasicí přístroj | 1 |

13. Jaké přístroje nebo technologie by podle vás mohly zlepšit práci IZS, ale zatím nejsou využívány?

Tabulka 3: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 13

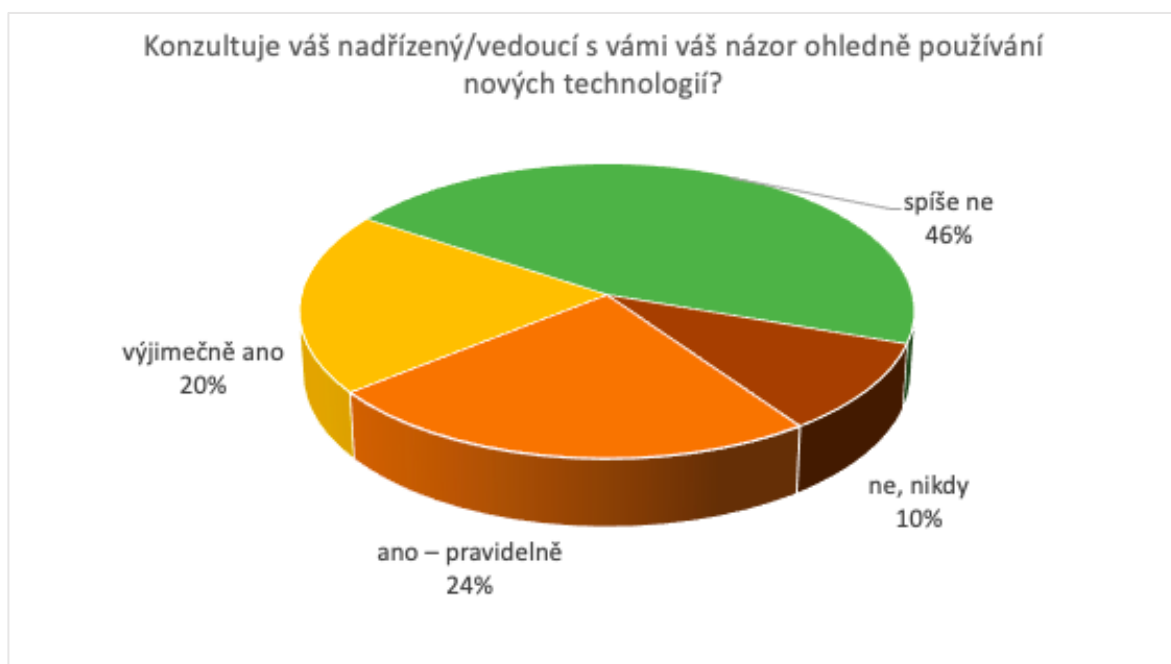
| Odpověď | Frekvence odpovědi |
|--|--------------------|
| Obecná modernizace | 6 |
| Rozšíření dronů | 6 |
| Ultrazvuk | 3 |
| Jednotný komunikační systém | 3 |
| Provázanost PC systémů | 3 |
| Robot | 3 |
| Sonograf | 2 |
| Systém predikce požáru | 2 |
| Navigace ve služebních vozidlech | 1 |
| Umělá inteligence při tvorbě dokumentů | 1 |
| Systém vypnutí vozidel na dálku | 1 |
| AED | 1 |
| Virtuální realita při vzdělávání | 1 |
| Dron s termovizí | 1 |
| Tablety | 1 |
| Systém zastavení vozidla na dálku | 1 |

14. Je podle Vás nějaká technologie/přístroj zbytečný (neefektivní), pokud ano, jaký a proč?

Tabulka 4: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 14

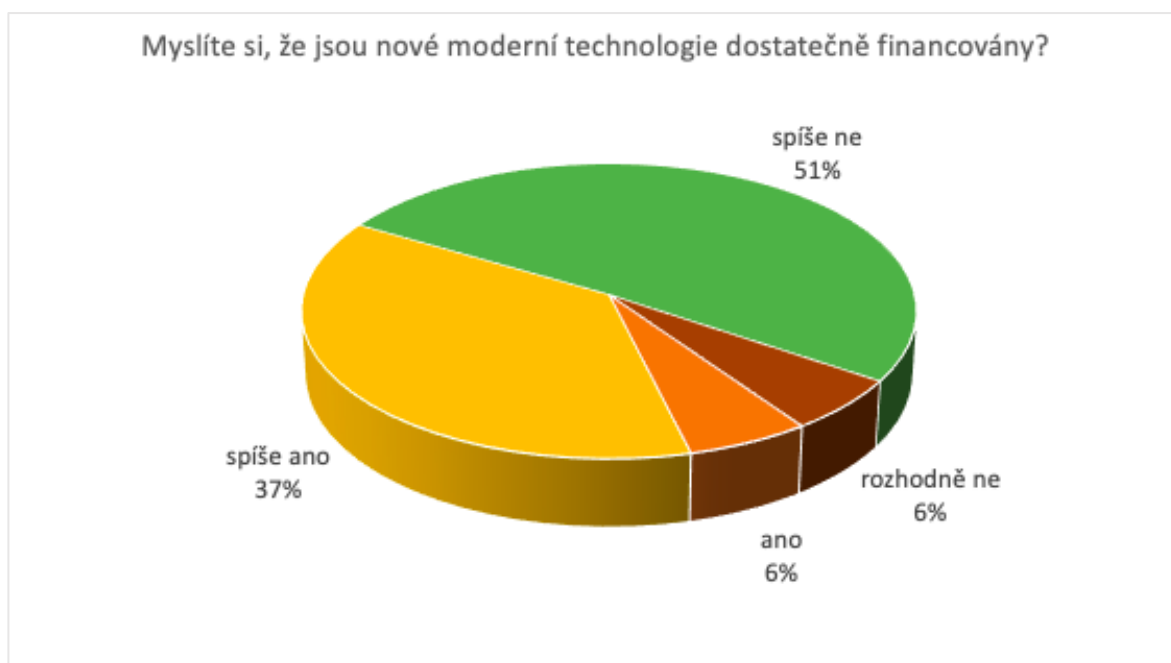
| | |
|--|---|
| Štábní informační systém | 2 |
| Zastaralý vozový park | 1 |
| Lucas 2 | 1 |
| Zastaralé detekční protichemické přístroje | 1 |

15. Konzultuje váš nadřízený/vedoucí s vámi váš názor ohledně používání nových technologií?



Graf 15: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 15

16. Myslíte si, že jsou nové moderní technologie dostatečně financovány?



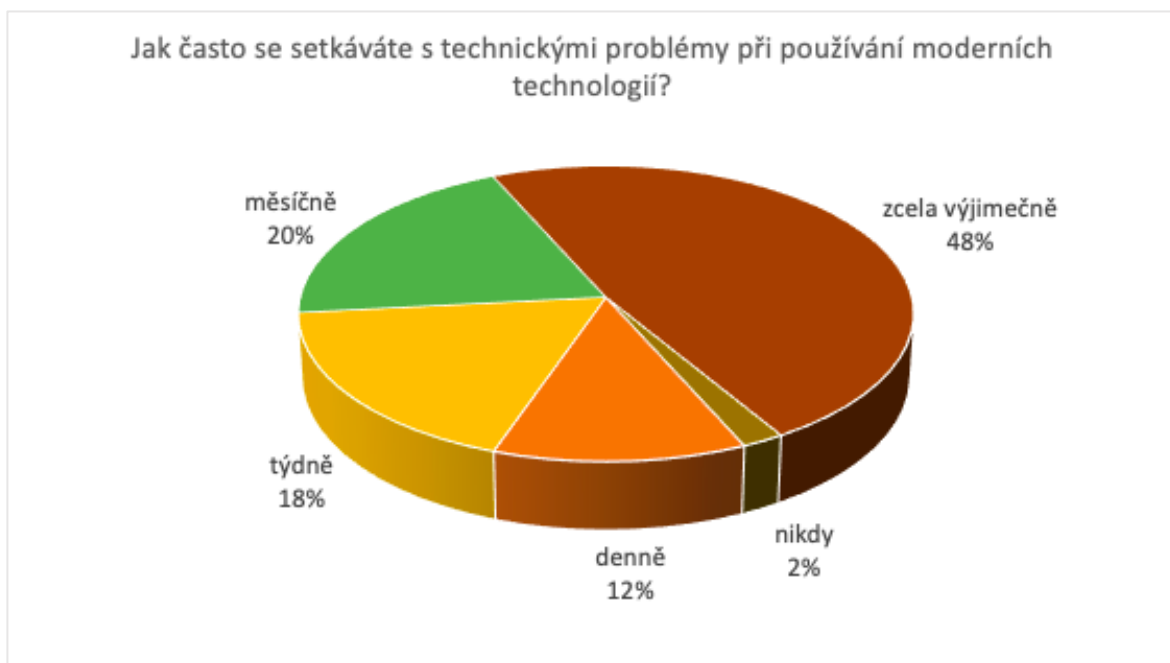
Graf 16: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 16

17. Pokud máte návrhy na zlepšení v oblasti moderních technologií a přístrojů, jaké by to byly?

Tabulka 5: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 17

| | |
|-----------------------------------|---|
| Modernizace současných prostředků | 7 |
| Navýšení finančních prostředků | 4 |
| Tablet s vhodným softwarem | 2 |
| Modernizace vozového parku | 2 |

18. Jak často se setkáváte s technickými problémy při používání moderních technologií?



Graf 17: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 18

19. Myslíte si, že je vhodné zakomponovat umělou inteligenci (AI) do Vaší profese?

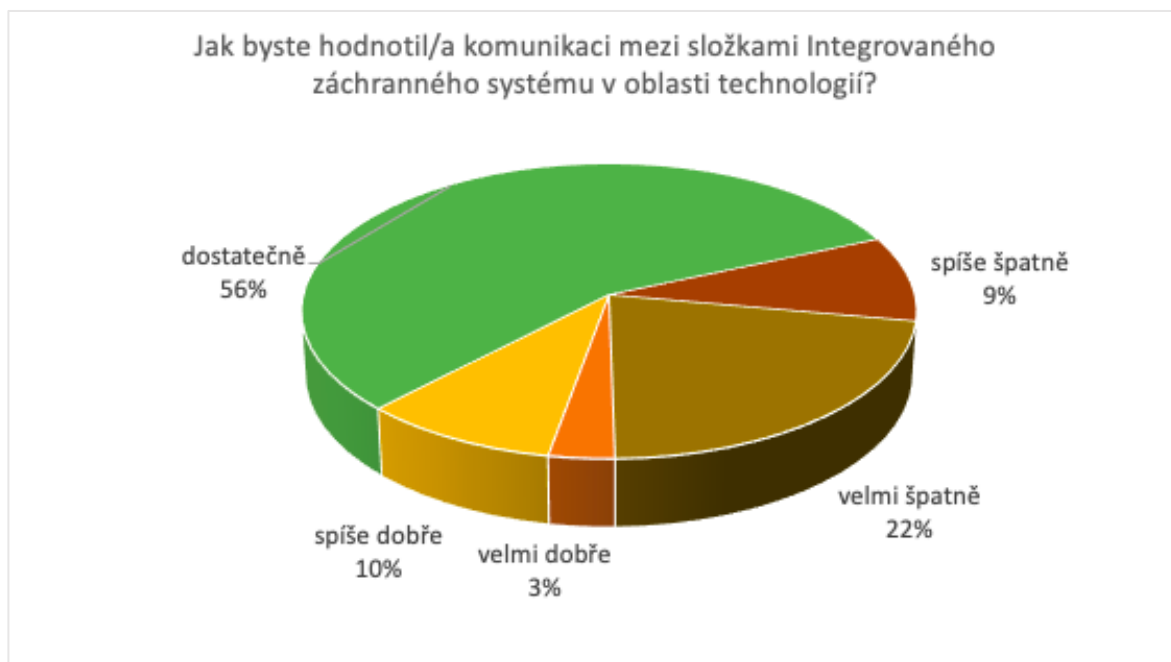


Graf 18: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 19

20. Pokud byste chtěl/chtěla zakomponovat do vaší profese umělou inteligenci (AI), jak by to podle vás mohlo vypadat?

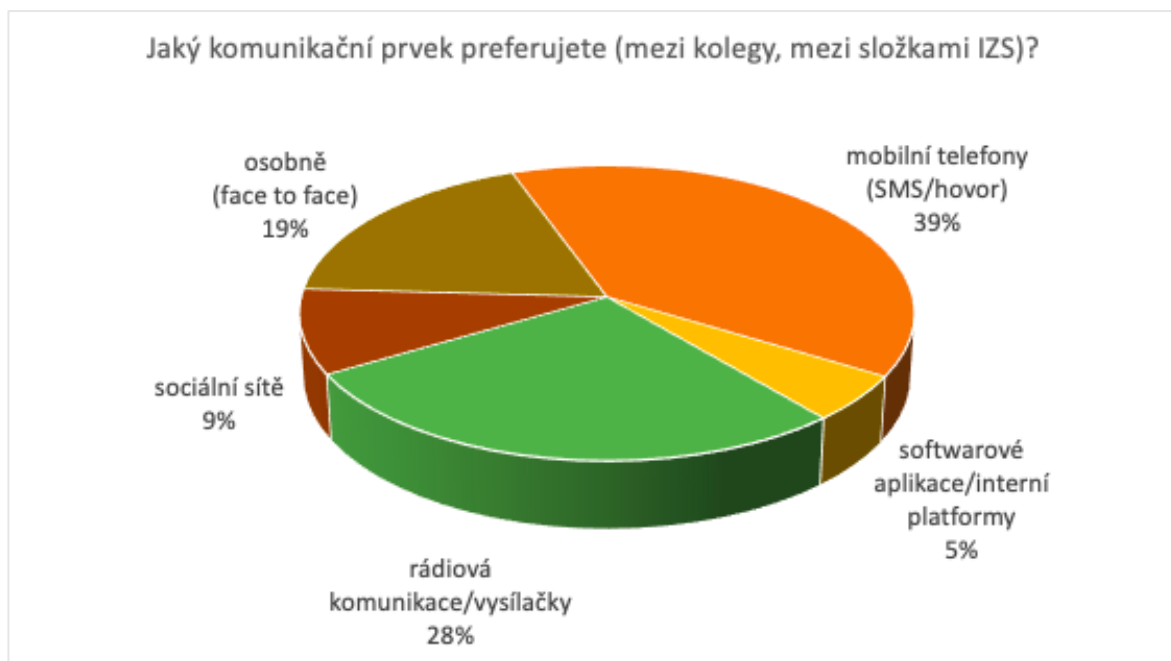
- Vytvoření inteligentního systému pro analýzu dat a predikci kriminality.
- Vodítka při stanovování diagnóz.
- Tvorba dokumentů, anotace textu apod, automatizace administrativní práce
- Šetření a předcházení protiprávního jednání a analýzy
- Srovnávání fotek pro identitu anebo hlasu.
- Sestavování identikitu.
- Propočítání množství léku na kila pacienta, asistence při hledání lékové skupiny užitých léků při předávkování.
- Kontrola bezpečnosti provozu a penalizace porušení pravidel.
- Modelování vhodného postupu při zásahu.
- Analýza dat a predikce rizikových situací.

21. Jak byste hodnotil/a komunikaci mezi složkami Integrovaného záchranného systému v oblasti technologií?



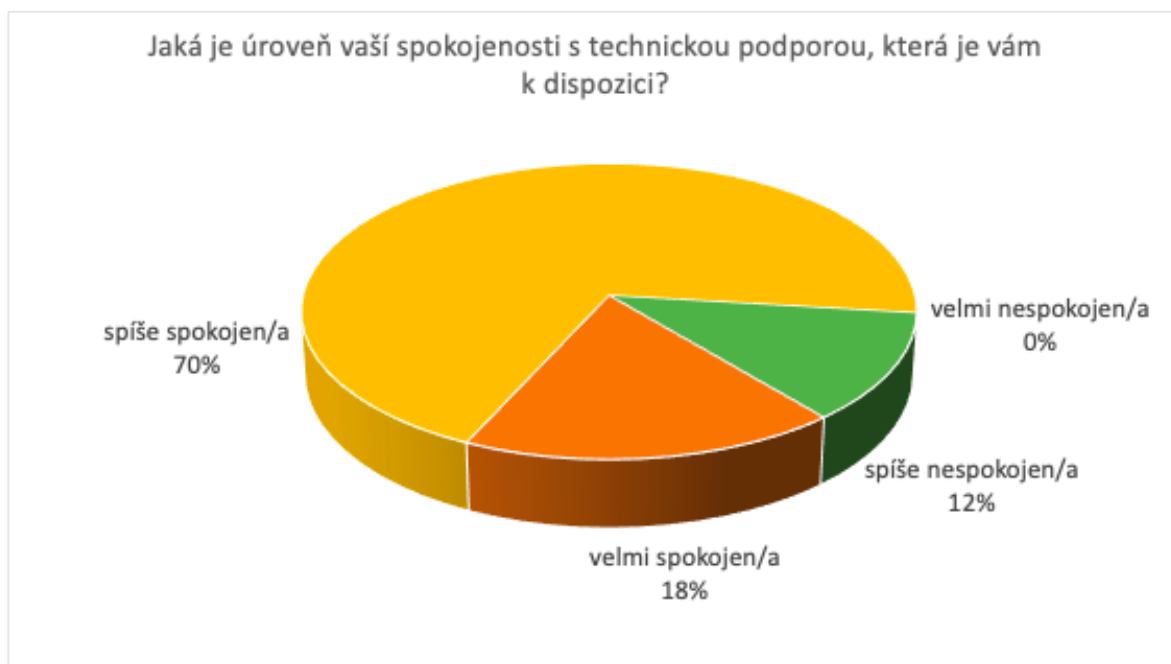
Graf 19: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 21

22. Jaký komunikační prvek preferujete (mezi kolegy, mezi složkami IZS)?



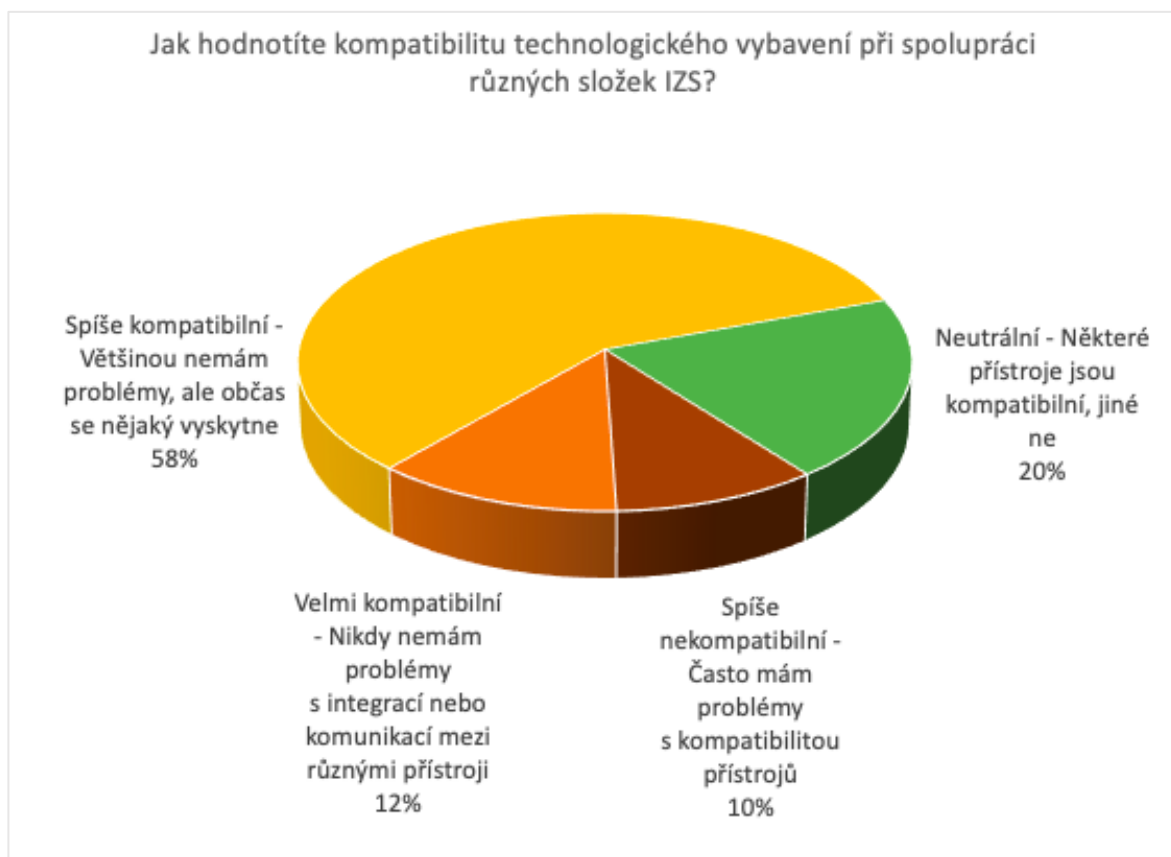
Graf 20: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 22

23. Jaká je úroveň vaší spokojenosti s technickou podporou, která je vám k dispozici?



Graf 21: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 23

24. Jak hodnotíte kompatibilitu technologického vybavení při spolupráci složek IZS?



Graf 22: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 24