

**Střední odborná škola požární ochrany
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

Absolventská práce

Tomáš Onderko

Frýdek-Místek, 2024

**Střední odborná škola požární ochrany
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

**Komunikace členů USAR týmu v prostředí
mezinárodních záchranných prací**

Absolventská práce

Student: Tomáš Onderko

Vedoucí absolventské práce: plk. Ing. Jaromír Piesch

Obor vzdělání: 39-08-N/02 – Požární ochrana a bezpečnost práce

Vzdělávací program: Prevence rizik a záchranářství

Datum odevzdání: 30.4.2024



**Střední odborná škola požární ochrany
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

Pionýrů 2069, 738 01 Frýdek-Místek



PŘIHLÁŠKA

absolventské práce

Jméno a příjmení studenta	Tomáš Onderko
Obor vzdělání	39-08-N/02 Požární ochrana a bezpečnost práce
Vzdělávací program	39-08-N/02 Prevence rizik a záchranářství
Forma vzdělávání	kombinovaná
Rok konání absolutoria	2024
Závazně vybrané téma absolventské práce	Komunikace členů USAR týmu v prostředí mezinárodních záchranných operací
Anotace	Absolventská práce se zabývá zapojením USAR týmu České republiky do mezinárodních záchranných prací se zvláštním zaměřením na komunikaci a komunikační prostředky. Autor v práci charakterizuje jednotlivé způsoby komunikace, komunikační prostředky a systémy. Zejména se pak věnuje vybavení českých USAR odřadu v kontextu využití komunikačních prostředků a samotné komunikace ve specifických podmínkách mezinárodních záchranných operací.
Cíl práce	Cílem absolventské práce je komparace jednotlivých komunikačních prostředků a systémů komunikace pro záchranné týmy v prostředí mezinárodních záchranných prací a tvorba návrhu použitelných řešení komunikace v rámci dislokace i mimo ni s vysílajícími strukturami.
Vedoucí práce	plk. Ing. Jaromír Piesch
Termín odevzdání absolventské práce v elektronické podobě	15. 4. 2024
Termín odevzdání absolventské práce v tištěné podobě	30. 4. 2024



**Střední odborná škola požární ochrany
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

Pionýrů 2069, 738 01 Frýdek-Místek



Ve Frýdku-Místku dne 4. 10. 2023

.....
podpis studenta

.....
podpis vedoucího práce



**Střední odborná škola požární ochrany
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

Pionýrů 2069, 738 01 Frýdek-Místek



ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Jméno: **Tomáš Onderko**

Obor vzdělávání: **39-08-N/.. Požární ochrana a bezpečnost práce**
Vzdělávací program: **39-08-N/02 Prevence rizik a záchranářství**
Školní rok: **2023/2024**

Protože jste splnil požadované studijní podmínky pro ukončení studia ve vyšší odborné škole, zadávám Vám ve smyslu zákona 561/2004 Sb., § 102, odst. 1 téma pro absolventskou práci.

Název tématu: Komunikace členů USAR týmu v prostředí mezinárodních záchranných prací

Rozsah práce je stanoven interně vydanými zásadami pro vypracování absolventské práce.

Vedoucí práce: plk. Ing. Jaromír Piesch

Termín zadání: 4. 10. 2023

Termín odevzdání absolventské práce v elektronické podobě: 15. 4. 2024

Termín odevzdání absolventské práce v tištěné podobě: 30. 4. 2024

Podpis studenta:

Podpis ředitele školy:

Ve Frýdku-Místku dne:

12. 12. 2023

Razítko:

STŘEDNÍ ODBORNÁ ŠKOLA
POŽÁRNÍ OCHRANY A
VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA
POŽÁRNÍ OCHRANY
příh. příh. 56, 738 02 FRÝDEK-MÍSTEK

Prohlašuji, že jsem předloženou absolventskou práci vypracoval samostatně. Veškeré prameny, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury a pramenů.

Frýdek-Místek, červen 2024

Beru na vědomí, že absolventská práce je majetkem SOŠ PO a VOŠ PO ve Frýdku-Místku (ustanovení § 60 odst. 1 zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon), bez jejího souhlasu nesmí být nic z obsahu práce publikováno.

Souhlasím s prezentačním zpřístupněním své absolventské práce ve studijní knihovně Střední odborné školy požární ochrany a Vyšší odborné školy požární ochrany ve Frýdku-Místku.

Frýdek-Místek, červen 2024

Poděkování:

Touto cestou bych chtěl poděkovat svému vedoucímu absolventské práce plk. Ing. Jaromíru Pieschovi za jeho čas a konzultace, a dále por. Bc. Vojtěchu Sosnovi za konzultace poskytnuté materiály.

Anotace

Absolventská práce se zabývá zapojením USAR týmu České republiky do mezinárodních záchranných prací se zvláštním zaměřením na komunikaci a komunikační prostředky. Autor v práci charakterizuje jednotlivé způsoby komunikace, komunikační prostředky a systémy. Zejména se pak věnuje vybavení českých USAR odřadu v kontextu využití komunikačních prostředků a samotné komunikace ve specifických podmínkách mezinárodních záchranných operací.

Klíčová slova: USAR týmy, Hasičský záchranný sbor, humanitární pomoc

Annotation

Annotation The graduate thesis deals with the involvement of the USAR team of the Czech Republic in international rescue work with a special focus on communication and means of communication. The author characterizes individual ways of communication, means of communication and systems. In particular, it deals with the equipment of the Czech USAR detachment in the context of the use of means of communication and communication itself in the specific conditions of international rescue operations.

Keywords: USAR teams, Fire brigade, humanitarian aid

Obsah

1	Úvod	1
2	Organizace spojených národů	2
2.1	UN OCHA - Úřad pro koordinaci humanitárních záležitostí	2
2.2	LEMA - Místní úřad krizového řízení	2
2.3	UNDAC - Vyhodnocovací a koordinační tým	3
2.4	OSOCC - Operační koordinační centrum	3
2.5	RDC - Centrum příjezdů a odjezdů	4
3	Mechanismus civilní ochrany Evropské unie	5
3.1	ERCC - Koordinační centrum řešení nouzových událostí	5
3.2	CECIS - Společný komunikační a informační systém pro mimořádné události	5
3.3	Virtual OSOCC - Operační koordinační centrum	6
3.4	EUCP - tým Civilní ochrany Evropské unie	7
3.5	CPM - Moduly civilní ochrany	7
3.6	Vybrané druhy a odřady v ČR	9
4	Zapojení České republiky do mezinárodních operací	11
4.1	Způsob poskytované pomoci do zahraničí	11
4.2	Druhy odřadu ČR	12
4.3	Zřízení a vyslání odřadů	13
4.4	Doprava odřadů	14
5	Cíl práce	15
6	Komunikace v prostředí mezinárodních záchranných operací	16
6.1	Komunikační systémy	18
6.2	Rádiové spojení	18
6.3	Analogová radiostanice	19
6.4	Radiostanice Motorola GP 340	19
6.5	Digitální radiostanice	20
7	Sít' GSM a GSM telefony	23
8	Satelitní komunikační systémy	28
8.1	Thuraya	32
8.2	Thuraya SG-2520	33
8.3	Iridium	34
8.4	Globalstar	35
8.5	Eutelsat	36
8.6	Intelsat	37
8.7	Starlink	38
9	Satelitní navigační systém GPS	39
9.1	Satelitní navigační systém GPS	40
10	Závěr	45

11	Seznam zkratek.....	47
12	Seznam použitých zdrojů.....	50

1 Úvod

Každou zemi může kdykoliv postihnout katastrofa, ať už je to zemětřesení nebo jiný typ katastrofy, jejichž následky nelze vlastními silami zvládnout. Proto se musí požádat o pomoc jiný stát či organizace.

Česká republika může poskytnout z hlediska humanitární pomoci postiženým státům mimo jiné pomoc záchrannou. Jedná se o sestavení a vyslání speciálního odřadu pro vyhledávání a záchranu v obydlených oblastech, tzv. Urban Search and Rescue (dále jen „USAR“) odřad, kdy jsou k dispozici především technické prostředky HZS hl. města Prahy a HZS Moravskoslezského kraje (dál jen „HZSMSK“). Co se týče další formy pomoci, lze poskytnout materiální nebo finanční pomoc.

Jako humanitární pomoc lze vyslat odborníky z řad lékařů a pracovníky humanitární pomoci, také lze vyslat koordinační experty z Vyhodnocovacího a koordinačního týmu Evropské unie (dále jen „EU“). Tito členové Vyhodnocovacího a koordinačního týmu byli např. v roce 2011 vysláni do Japonska, kde udeřilo silné a ničivé zemětřesení a tsunami.¹

1 Humanitární pomoc, to není jen pomoc materiální nebo finanční [online]. [cit. 2023-09-19]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/humanitarni-pomoc-to-neni-jen-pomoc-materialni-nebo-financni.aspx#:~:text=%C4%8Cesk%C3%A1%20republika%20poskytuje%20do%20zahran%C4%8D%C3%AD%20humanit%C3%A1rn%C3%AD%20pomoc%20na,opera%C4%8Dn%C3%AD%20a%20informa%C4%8Dn%C3%AD%20st%C5%99edisko%20MV-gener%C3%A1ln%C3%ADho%20%C5%99editelstv%C3%AD%20HZS%20%C4%8CR.>

2 Organizace spojených národů

Organizace spojených národů (dále jen „OSN“) je mezinárodní organizace založená po druhé světové válce v roce 1945. Hlavním cílem OSN je udržování mezinárodního míru a bezpečnosti, spolupráce mezi státy, ochrana lidských práv, rozvoj a humanitární pomoc. Je jedinou organizací této povahy s tak širokou členskou základnou, v současnosti zahrnuje 190 členských států.²

2.1 UN OCHA - Úřad pro koordinaci humanitárních záležitostí

United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (dále jen „UN OCHA“), Úřad pro koordinaci humanitárních záležitostí OSN, je součástí Sekretariátu OSN a jeho úkolem je dodávat společné národní a mezinárodní zástupce, aby dosáhli konzistentní a efektivní reakce na humanitární krize. UN OCHA koordinuje mezinárodní reakce na nouzové situace a katastrofy s cílem zajistit rychlou a efektivní pomoc lidem v nouzi. Tato koordinace zahrnuje shromažďování a analýzu informací o humanitární krizi, plánování a koordinaci operací, mobilizaci financování a zajišťování politické a mediální podpory pro humanitární práci. UN OCHA byl založen v roce 1991. Úřad sídlí v New Yorku a Ženevě.³

2.2 LEMA - Místní úřad krizového řízení

Local Emergency Management Authority (dále jen „LEMA“), Místní úřad krizového řízení, je vládní i nevládní organizace odpovědná za dohled a koordinaci při řízení mimořádných událostí na místní úrovni. LEMA je základní odpovědný orgán pro celkové řízení a koordinaci záchranných operací.⁴

2 Organizace spojených národů [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: Úřad pro koordinaci humanitárních záležitostí

3 METODIKA KOORDINACE HUMANITÁRNÍ POMOCI A ZÁCHRANNÝCH PRACÍ PRO STYČNÉ DŮSTOJNÍKY [online]. 2007 [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.usar.cz/wp-content/uploads/2023/08/Metodika-koordinace-humanitarni-pomoci-a-zachrannych-praci-pro-stycne-dustojniky.rar>

4 METODIKA KOORDINACE HUMANITÁRNÍ POMOCI A ZÁCHRANNÝCH PRACÍ PRO STYČNÉ DŮSTOJNÍKY [online]. 2007 [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.usar.cz/wp-content/uploads/2023/08/Metodika-koordinace-humanitarni-pomoci-a-zachrannych-praci-pro-stycne-dustojniky.rar>

2.3 UNDAC - Vyhodnocovací a koordinační tým

United Nations Disaster Assessment and Coordination (dále jen „UNDAC“), je Vyhodnocovací a koordinační tým, který je součástí OSN pro koordinaci humanitárních záležitostí UNOCHA. UNDAC tým byl založen v roce 1993 a poskytuje rychlé posouzení a koordinaci prvních reakcí na katastrofy na požádání postižené země.

Tým UNDAC je tvořen odborníky z různých zemí a organizací, kteří jsou připraveni k nasazení do 24 hodin od výzvy k pomoci. Během nasazení se tým UNDAC soustředí na posouzení potřeb v prvních dnech po katastrofě, koordinaci doručování nákladů a poskytování podpory místním orgánům a humanitárním pracovníkům na místě.⁵

2.4 OSOCC - Operační koordinační centrum

On-Site Operations Coordination Centre (dále jen „OSOCC“), je klíčovým prvkem rychlé reakce týmu OSN pro posouzení a koordinaci v případě katastrof UNDAC. OSOCC slouží jako hlavní bod pro koordinaci všech mezinárodních týmů a humanitární pomoci, které přicházejí na místo katastrofy, aby poskytly pomoc. OSOCC je zřízeno UNDAC týmem.

Funkce OSOCC zahrnují shromažďování a šíření informací o situaci a potřebách, koordinaci mezi různými týmy a organizacemi poskytujícími pomoc a zajištění, aby byla pomoc poskytnuta efektivně a bez zbytečného překryvu.

OSOCC se obvykle zřizuje přímo na místě katastrofy. Místo zřízení OSOCC závisí na různých faktorech, jako je povaha katastrofy, dostupnost infrastruktury a logistické možnosti. Cílem je umístit OSOCC tak, aby byl dostupný pro všestranný koordinovaný výkon humanitární pomoci v postižené oblasti. Konkrétní místo zřízení OSOCC je určeno nejčastěji na základě společných rozhodnutí příslušných místních, národních a mezinárodních orgánů odpovídajících za koordinaci a pomoc v případě katastrof.⁶

content/uploads/2023/08/Metodika-koordinace-humanitarni-pomoci-a-zachrannych-praci-pro-stycne-dustojniky.rar

⁵ On-Site Operations Coordination Centre (OSOCC) Guidelines [online]. 2018 [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.usar.cz/wp-content/uploads/2023/05/OSOCC-Guidelines-2018.pdf>

2.5 RDC - Centrum příjezdů a odjezdů

Reception/Departure Centre (dále jen „RDC“) je zřízeno Heavy Urban Search And Rescue (dále jen „HUSAR“) nebo Medium Urban Search And Rescue (dále jen „MUSAR“) týmem, který je v postižené oblasti při příjezdu první. RDC může odkazovat na vyhrazené místo či oblast, kde se provádí příjezd a odjezd členů týmu před a po jejich nasazení na záchranou operaci. Každý záchranný tým musí projít RDC, jež zajišťuje jejich registraci, sdílení informací o situaci v místě události.⁷

⁷ On-Site Operations Coordination Centre (OSOCC) Guidelines [online]. 2018 [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.usar.cz/wp-content/uploads/2023/05/OSOCC-Guidelines-2018.pdf>

3 Mechanismus civilní ochrany Evropské unie

Mechanismus civilní ochrany EU je rámec spolupráce mezi 27 členskými státy EU, Černou Horou, Islandem, Makedonií, Norskem, Srbskem a Tureckem pro zlepšení připravenosti a reakce na katastrofy a krizové situace. Cílem mechanismu civilní ochrany EU je podporovat, koordinovat a doplňovat činnosti zúčastněných států v oblasti civilní ochrany. Zaměřuje se na zlepšování prevence, připravenosti a akceschopnosti v případech, kdy zasáhne nějakou oblast mimořádná událost, jako je zemětřesení, povodně nebo rozsáhlá havárie. Má za cíl zlepšit spolupráci a koordinaci mezi členskými státy EU při civilní ochraně a reakci na krizi.⁸

3.1 ERCC - Koordinační centrum řešení nouzových událostí

Emergency Response Coordination Centre (dále jen „ERCC“), Koordinační centrum řešení nouzových událostí, je součástí Mechanismu civilní ochrany EU se sídlem v Bruselu. ERCC bylo vytvořeno za účelem zajistit efektivní koordinaci a spolupráci mezi členskými státy EU při reakci na různé katastrofy a krizové situace.

ERCC pracuje 24 hodin denně, 7 dní v týdnu a je schopno řešit několik mimořádných událostí v různých časových pásmech.

S příslušnými orgány a kontaktními místy v členských státech je ERCC propojeno prostřednictvím Common Emergency Communication and Information System (dále jen „CECIS“), společným komunikačním a informačním systémem pro mimořádné události.⁹

3.2 CECIS - Společný komunikační a informační systém pro mimořádné události

CECIS byl vytvořen v roce 2007 a slouží k centralizované komunikaci, sběru a sdílení informací o mimořádných událostech, krizových situacích nebo katastrofách.¹⁰

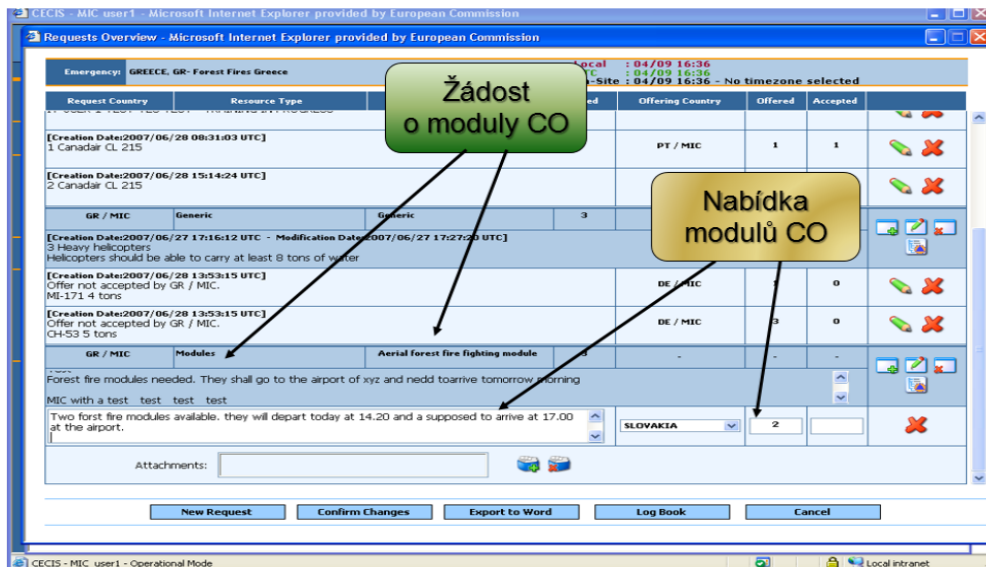
8 Mechanismus civilní ochrany Unie [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/aktivity-na-mezinarodni-urovni-mechanismus-civilni-ochrany-unie.aspx>

9 Mechanismus civilní ochrany Unie [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/aktivity-na-mezinarodni-urovni-mechanismus-civilni-ochrany-unie.aspx>

10 Mechanismus civilní ochrany Unie [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/aktivity-na-mezinarodni-urovni-mechanismus-civilni-ochrany-unie.aspx>

System CECIS je databází odborníků a modulů civilní ochrany a 6 expertů z České republiky (dále jen „ČR“), je evidencí dostupných sil a prostředků.¹¹

Společný komunikační a informační systém pro mimořádné události (CECIS)



Obrázek 1 - CECIS - Společný komunikační a informační systém pro mimořádné události¹²

3.3 Virtual OSOCC - Operační koordinační centrum

¹¹ Mechanismus Společenství civilní ochrany Současný stav [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. plk. Ing. Daniel Dittrich.

https://info.sso.vsb.cz/cz.vsb.edison.info.web/attachment/CIVILN%C3%8D%20OCHRANA%20V%20EU_V%C5%A0B_listopad%202016.pdf?attachmentId=26668

¹² Mechanismus Společenství civilní ochrany Současný stav [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. plk. Ing. Daniel Dittrich. Dostupné z:

https://info.sso.vsb.cz/cz.vsb.edison.info.web/attachment/CIVILN%C3%8D%20OCHRANA%20V%20EU_V%C5%A0B_listopad%202016.pdf?attachmentId=26668

Virtual On-Site Operations Coordination Centre (dále jen „OSOCC“) je online koordinační platforma určená pro výměnu informací v reálném čase v raných fázích katastrof. Je součástí Global Disaster Alert and Coordination System (dále jen „GDACS“), což je celosvětový výstražný a koordinační systém pod Úřadem OSN pro koordinaci humanitárních záležitostí (dále jen „UN OCHA“). Virtual OSOCC podporuje mezinárodní koordinaci během prvních týdnů reakce na katastrofu a poskytuje lepší povědomí o situaci v raných fázích náhlých katastrof. Platforma umožňuje výměnu informací mezi záchranářskými týmy a poskytuje lepší povědomí o situaci. V současné době počet uživatelů dosáhl 19 000.¹³

3.4 EUCP - Tým civilní ochrany Evropské unie

European Union Civil Protection Team (dále jen „EUCP“) je legislativní nástroj a systém politické podpory, který umožňuje koordinaci a vzájemnou pomoc mezi členskými státy EU při reakci na přírodní a člověkem způsobené katastrofy. Tento soubor zahrnuje různé nástroje a prostředky, které umožňují rychlou reakci a spolupráci mezi zúčastněnými členskými státy. Patří zde například sdílení informací, koordinace záchranných prací, poskytování technické a logistické podpory, vysílání expertů nebo organizace.¹⁴

3.5 CPM - Moduly civilní ochrany

Civil Protection Module (dále jen „CPM“) je součástí civilního krizového řízení EU. Jedná se o moduly specializovaných expertů a vybavení, které jsou připraveny reagovat na krizové situace, humanitární katastrofy a mimořádné události v zahraničí. Tyto moduly civilní ochrany jsou tvořeny dobrovolnými příspěvky členských států EU a jsou nasazovány do zahraničí za účelem poskytnout pomoc postiženým oblastem. Moduly civilní ochrany EU mohou mít různé specializace a dovednosti. Mohou zahrnovat týmy pro vyhledávání

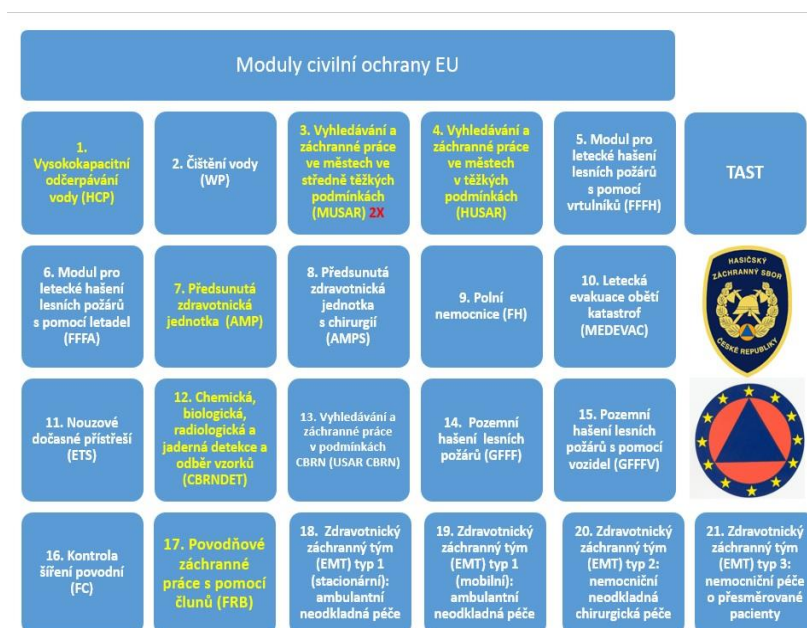
13 , Bjerge B, Clark N, Fisker P, Raju E. Sdílení technologií a informací v rámci pomoci při katastrofách prostřednictvím virtuálního OSOCC. Online. 2016. Dostupné z: <https://eecentre.org/resources/technology-and-information-sharing-in-disaster-relief-through-the-virtual-osocc/>. [cit. 2024-02-21].

14 Mechanismus civilní ochrany Unie [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.hzsccr.cz/clanek/aktivity-na-mezinarodni-urovni-mechanismus-civilni-ochrany-unie.aspx>

a záchranu, lékařskou pomoc, hasičské týmy, inženýrské týmy pro obnovu infrastruktury a další.¹⁵

- Moduly civilní ochrany vznikly na základě Rozhodnutí komise 2004/277/ES,
- Euratom, Rozhodnutí komise 2008/73/ES,
- Euratom a Rozhodnutí komise 2010/481/EU,
- Euratom, kterými se stanovila prováděcí pravidla k rozhodnutí Rady 2001/792/ES,
- Euratom o vytvoření mechanismu Společenství na podporu zesílené spolupráce při asistenčních zásazích v oblasti civilní ochrany.

Moduly jsou rovněž registrované systému CECIS. V rámci EU je registrováno 200 modulů a jsou rozřazeny do 17 druhů.¹⁶



Obrázek 2 - Moduly civilní ochrany EU, žlutě označeny odřady ČR.¹⁷

15 Využití mezikrajské a mezinárodní pomoci sil a prostředků záchranných složek při povodních [online]. 2015 [cit. 2023-10-10]. Bc. Radek Svoboda. Dostupné z: https://theses.cz/id/uydawy/Radek_Svododa_DP_2015.pdf?zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dvyuziti%20mezikrajske%26start%3D1

16 Evropské unie [online]. 2013 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2013:347:TOC>

17 Mechanismus civilní ochrany Unie [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/aktivity-na-mezinarodni-urovni-mechanismus-civilni-ochrany-unie.aspx>

3.6 Vybrané druhy a odřady v ČR

Odřady HZS ČR se dále dělí na různé specializované oddíly, které jsou zařazeny do Mechanismu Evropské unie.

- **HCP** – Modul velkoobjemového čerpání vody HZS ČR je známý jako High Capacity Pumping (dále jen „HCP“). Moduly HCP disponují mobilními čerpacími stanicemi (dále jen „MČS“), (Sigma, Somati, MČS 1500, MČS 400, MČS 590), které umožňují čerpání velkého objemu vody za krátký čas, při zatopení velkých ploch.¹⁸
- **AMP** – Předsunutá zdravotnická jednotka, Advanced Medical Post (dále jen „AMP“). AMP se skládá z lékařů, zdravotníků a dalšího personálu z Fakultní nemocnice v Brně a příslušníků HZS, kteří mají zkušenosti s poskytováním zdravotnické pomoci v náročných podmínkách. AMP je schopna poskytnout rychlou a efektivní zdravotnickou pomoc v případě mimořádných událostí a katastrof.¹⁹
- **WASAR** – Odřad vyhledávání a záchrany na vodní hladině, Water Search And Rescue (dále jen „WASAR“). Jedná se o specializované týmy, které jsou vycvičeny pro pátrání a záchranu lidí z vody. Již od roku 2017 disponuje HZS MSK samostatným týmem WASAR, jenž spadá do Mechanismu civilní ochrany a je označen jako Flood Response Brigade (dále jen „FRB“). Jde o modul certifikovaný v rámci Mechanismu civilní ochrany Evropské unie v roce 2017, recertifikovaný v roce 2023.²⁰

18 Záchranný útvar HZS ČR. Mobilní čerpací stanice [online]. [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dalkova-doprava-vody-mcs-400-a-590-mobilni-čerpací-stanice.aspx>

19 Traumatteam ČR (modul AMP) [online]. [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: file:///C:/Users/hasic/Downloads/Traumatteam_%C4%8CR.pdf

20 PLK. ING. VOJTĚCH NEZVAL, brig. gen. Ing. Vladimír Vlček, Ph.D. Modul pro vyhledávání a záchranu osob pomocí lodí HZS MSK [online]. 2020 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: <https://rescuemedia.cz/wasar-team/>

- **CBRN** – Chemical, Biological, Radiological, Nuclear (dále jen „CBRN“). Jedná se o ochranu proti chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným zbraním hromadného ničení a koordinaci obranných systémů proti nim.²¹

21 CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL, AND NUCLEAR (CBRN) IN VBSS TRAINING [online]. [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.unodc.org/documents/Maritime_crime/CBRN_Handbook.pdf

4 Zapojení České republiky do mezinárodních operací

Základní právní normou, která upravuje zapojování České republiky (dále jen „ČR“) do mezinárodních záchranných operací a poskytování humanitární pomoci do zahraničí, je zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému (dále jen „IZS“) a o změně některých zákonů. Tento zákon umožňuje Ministerstvu vnitra (dále jen „MV“) rozhodovat spolu s Ministerstvem zahraničních věcí (dále jen „MZV“) o humanitární pomoci poskytované státem do zahraničí a zapojení do mezinárodních záchranných operací.²²

Pravidla zapojování ČR do mezinárodních záchranných operací jsou stanovena nařízením vlády č. 463/2000 Sb., o stanovení pravidel zapojování do mezinárodních záchranných operací, poskytování a přijímání humanitární pomoci a náhrad výdajů vynakládaných právníckými osobami a podnikajícími fyzickými osobami na ochranu obyvatelstva, ve znění nařízení vlády č. 527/2002 Sb.²³

4.1 Způsob poskytované pomoci do zahraničí

ČR poskytuje pomoc do zahraničí různými způsoby prostřednictvím svých orgánů, agentur a nevládních organizací.

Způsoby a forma poskytované pomoci mohou zahrnovat následující:

- **Nasazení týmů:** ČR má k dispozici speciální typy odřadů pro provádění záchranných prací, jako je vyhledávací a záchranný, požární, povodňový, chemický a ekologický, speciální. Tyto odřady se skládají z příslušníků Hasičského záchranného sboru ČR (dále jen „HZS“) a mohou být doplněny o další příslušníky - lékaře, kynology, příslušníky Policie ČR (dále jen „PČR“).²⁴
- **Finanční příspěvek:** O poskytnutí finanční humanitární pomoci do zahraničí rozhoduje MZV ČR.

22 Mezinárodní záchranné operace [online]. [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/mezinarodni-zachranne-operace.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

23 Mezinárodní záchranné operace [online]. [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/mezinarodni-zachranne-operace.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

24 Mezinárodní záchranné operace [online]. [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/mezinarodni-zachranne-operace.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

- **Poskytnutí odborníků:** ČR může také poskytnout odborné experty v oblastech, jako je zdravotnictví, inženýrství, požární prevence a další.
- **Materiální pomoc:** Materiální humanitární pomoc do zahraničí je poskytována na základě požadavku daného státu, který je českou stranou nejprve zvážen, teprve poté je pomoc případně poskytnuta.
- **Kombinovaná:** Jedná se o kombinace výše uvedených způsobů poskytování pomoci do zahraničí.²⁵

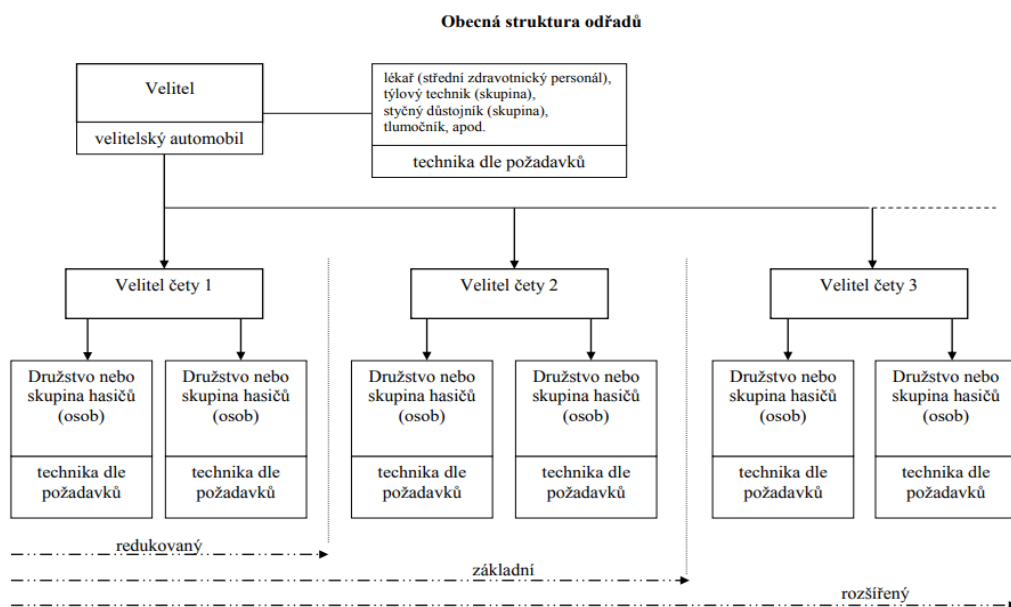
4.2 Druhy odřadů ČR

Pro zásahy na území ČR při pomoci organizované MV a generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru (dále jen „GŘ HZS“) ČR nad standardy poplachových plánů, ale především pro mezinárodní záchranné mise v evropských a dalších zemích se zřizují specializované odřady.

Složení a specializace jednotlivých odřadů HZS ČR mohou být upraveny podle konkrétního úkolu a podle potřeb situace. Každý odřad má svou konkrétní specializaci a složení, které odpovídá potřebám a úkolům, které je potřeba vykonávat. Odřad je skupina hasičů nejméně dvou jednotek požární ochrany (dále jen „PO“), nebo se skládá z hasičů jedné jednotky PO a osob ve složce IZS nebo z hasičů jednotky PO a osob poskytujících osobní nebo věcnou pomoc. Vznik odřadů zajišťuje §4 odst. 3 vyhlášky 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. Jako odřad pro záchranné práce v rámci mezinárodních záchranných misí slouží vyhledávací a záchranný odřad tzv. Urban Search and Rescue Team (dále jen „USAR“).²⁶

25 Mezinárodní záchranné operace [online]. [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/mezinarodni-zachranne-operace.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

26 HZS ČR při poskytování pomoci v rámci České republiky a při zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2016_13_Vytvoreni_odradu.pdf



Obrázek 3 – Struktura odřadů²⁷

4.3 Zřízení a vyslání odřadů

Vytvoření odřadů HZS ČR pro poskytování pomoci mezi kraji ČR a zapojení ČR do mezinárodních záchranných misí se stanovuje pokynem GŘ HZS ČR. Vyslání odřadů řídí národní operační a informační středisko (dále jen „NOPIS“) MV-GŘ HZS ČR. To při obdržení informací o závažné události a následné žádosti poskytnout pomoc informuje a uvádí do pohotovosti odřad HZS ČR.

Sestavení odřadu spadá pod generální ředitelství HZS ČR nebo HZS kraje. Velitele odřadu zpravidla určuje ten, kdo odřad sestaví. Odřad spadá pod jednotku NOPIS MV GŘ HZS ČR a doba jeho vyslání je do 6 hodin od rozhodnutí. Vyslání odřadu je velmi variabilní a závisí na několika faktorech, včetně typu mimořádné události, vzdálenosti a dopravy.²⁸

²⁷ HZS ČR při poskytování pomoci v rámci České republiky a při zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2016_13_Vytvoreni_odradu.pdf

²⁸ HZS ČR při poskytování pomoci v rámci České republiky a při zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2016_13_Vytvoreni_odradu.pdf

HZS kraje může sestavit odřad pro poskytnutí vzájemné pomoci, kdy musí být uzavřena smlouva. V takovém případě se musí informovat OPIS MV GŘ HZS ČR. Tento odřad musí vyjet do 4 hodin od jeho vyslání a vystupuje pod hlavičkou HZS kraje.

Odřad USAR se svým obecným složením dělí na redukovaný (do 18 osob), základní (do 24 osob) a rozšířený (nad 31 osob). Odřad USAR HZS ČR je složen z velitele, hasičů, lékaře, kynologů, týlového technika, tlumočnicka, statika. Složení závisí zejména na druhu a charakteru záchranné mise.

Složení odřadu USAR HZS ČR je navrženo tak, aby byl schopen efektivně a bezpečně reagovat a poskytnout efektivní pomoc k záchranně životů.²⁹

Společně s odřadem se vysílá styčný důstojník.

4.4 Doprava odřadů

Doprava odřadu na místo události je kritickým bodem při záchranných misích. Záleží na mnoha faktorech, včetně typu události, vzdálenosti místa události a dostupnosti dopravních tras.³⁰

Obvyklé způsoby dopravy odřadu HZS ČR:

- **Pozemní cestou** se vysílají odřady na vzdálenost sousedních států, a to maximálně do 1 000 km. Jsou k dispozici speciální zásahová vozidla a technika, která je vybavená potřebným vybavením pro záchranné mise.
- **Letecká doprava** - v případě dalekých nebo těžko dostupných míst se může odřad HZS ČR přepravovat pomocí letadel. Letecká doprava je nejrychlejší způsob dopravy odřadu, avšak nevýhodou je hmotnostní limit vybavení a počet přepravovaných osob. Letecky se odřad dopravuje mezi 1 000 km až 2 500 km.³¹

²⁹ HZS ČR při poskytování pomoci v rámci České republiky a při zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2016_13_Vytvoreni_odradu.pdf

³⁰ HZS ČR při poskytování pomoci v rámci České republiky a při zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z:

http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2016_13_Vytvoreni_odradu.pdf

³¹ PŘINDOVÁ, Adriana. Role Urban Search and Rescue odřadů při zdolávání následků katastrof [online]. 2021 [cit. 2023-10-03]. Dostupné z: https://is.ambis.cz/th/a8e3y/Bakalarska_prace_Adriana_Pridova_39532.pdf

5 Cíl práce

Cílem práce nesoucí název „Komunikace členů USAR týmu v prostředí mezinárodních záchranných prací“ bude provést analýzu komunikace a komunikačních prostředků, které jsou využívány členy tzv. USAR týmu ve speciálních podmínkách mezinárodních záchranných operací.

Zejména budou popsány jednotlivé způsoby, systémy a prostředky komunikace, které využívají členové USAR. Vybrané komunikační systémy, které umožňovaly komunikaci záchranných týmů v minulosti a nyní v současnosti, budou porovnány.

Konkrétně budou popsány tyto systémy:

- Rádiové spojení
- Síť GSM a GSM telefony
- Satelitní komunikační systémy
 - Thuraya
 - Iridium
 - Globalstar
 - Eutelsat
 - Intelsat
 - Starnet
 - Starlink
- Satelitní navigační systém GPS

Pozornost je v rámci praktické části věnovaná komparaci v Evropě běžně využívaných satelitních systémů a satelitního systému Starlink, který byl zprovozněn americkou firmou SpaceX Elona Muska.

6 Komunikace v prostředí mezinárodních záchranných operací

Cílem organizací, jako je USAR, je poskytnout pomoc v případě výskytu katastrofy. Tyto organizace se snaží využít to, co současná technologie nabízí ke zlepšení své efektivity. Čelí však problémům kvůli svému omezenému financování a neschopnosti získat přístup k určitým zdrojům. Tato situace se dále zhoršuje, protože se nelze spoléhat na dostupnost civilní komunikační infrastruktury ve chvíli, kdy dojde ke katastrofě. Komunikace je prvořadá pro veškeré operace, na kterých se podílí USAR.³²

Kvalitní komunikace hraje klíčovou roli při záchranných akcích, umožňuje efektivní výměnu informací. Přenos informací je nezbytný pro zajištění koordinovaných, efektivně řízených a bezpečných záchranných operací. Záchranné týmy musí dodržovat stanovené postupy komunikace nejen v rámci sebe sama, ale i při spolupráci s jinými týmy a státními orgány.³³

Technické prostředky zajišťující komunikaci mezi záchrannými týmy lze všeobecně rozdělit do dvou kategorií. Konkrétně se jedná o:³⁴

- Hlasové prostředky, jejichž úkolem je zajistit spolehlivý přenos hlasu.
- Datové prostředky, jejichž úkolem je zprostředkovat připojení na internet, přenést textové zprávy, statusy a datové věty. Dále do této skupiny patří i přístroje, které jsou založeny na GPS určování polohy.

Co se týče komunikace záchranných týmů, lze ji také rozdělit do několika různých úrovní.

32 Terénní komunikační systém pro dobrovolné městské pátrací a záchranné týmy kombinující 802.11ax a LoRaWAN [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6118>

33 Terénní komunikační systém pro dobrovolné městské pátrací a záchranné týmy kombinující 802.11ax a LoRaWAN [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6118>

34 Evropská komise. New technology and tools to improve urban search and rescue operations [online]. 2019 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://cordis.europa.eu/article/id/407042-new-technology-and-tools-to-improve-urban-search-and-rescue-operations>

Konkrétně na komunikaci.³⁵

- Vnější
- Vnitřní
- Mezinárodní

Komunikace vnitřní je chápána jako komunikace, která probíhá mezi členy jednoho týmu. Tato komunikace je specifická pro časově krátké a časté hovory. Prostředky určené pro tento typ komunikace by měly být především jednoduché na ovládnání, spolehlivé a odolné vůči okolním vlivům, jako jsou např. počasí, teplota nebo mechanické poškození. K tomuto typu komunikace dochází na krátké vzdálenosti, a to max. v řádu stovek metrů. Pro tento typ komunikace slouží i k tomu určené komunikační prostředky, jako je radiostanice.³⁶

Vnější komunikace je realizována mezi záchranným týmem a jeho okolím. Okolím je myšleno zejména řídicí nebo koordinační středisko. Vnější komunikace je specifická tím, že k ní dochází na větší vzdálenost a značný vliv zde sehrává i terén, prostředí i potencionální rušení. Co se týče komunikačních prostředků používaných v rámci vnější komunikace, někdy jich musí být přítomno i více různých druhů, nejčastějším typem však nadále zůstává rádiové propojení. Pokud se záchranný tým nachází od okolí dále, pak je nutné použít satelitní telefony nebo GSM telefony.³⁷

Posledním typem komunikace je **mezinárodní komunikace**. V tomto případě se jedná o propojení záchranného týmu s jeho domovskou zemí, v případě HZS ČR se jedná konkrétně o orgán OPIS MV-GŘ HZS ČR. Tato forma komunikace je typická tím, že probíhá na velkou vzdálenost v řádu stovek až tisíc kilometrů. Z toho důvodu je nutné k ní využívat i specifické komunikační prostředky, nejčastěji se jedná o satelitní systémy nebo GSM telefony.³⁸

35 Evropská komise. New technology and tools to improve urban search and rescue operations [online]. 2019 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://cordis.europa.eu/article/id/407042-new-technology-and-tools-to-improve-urban-search-and-rescue-operations>

36 Nouzový komunikační systém pro případ přírodních katastrof založený na MANET [online]. 2015 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/71>

37 Nouzový komunikační systém pro případ přírodních katastrof založený na MANET [online]. 2015 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/71>

38 Nouzový komunikační systém pro případ přírodních katastrof založený na MANET [online]. 2015 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/71>

6.1 Komunikační systémy

Ačkoliv bylo zmiňováno, že při záchranných operacích probíhá komunikace mezi jednotlivými členy týmu nejčastěji skrze rádiové stanice, toto je možné pouze na kratší vzdálenosti. Princip rádiového přenosu je v současné době znám, a proto mu nebudeme v této práci věnovat pozornost.

V rámci této kapitoly dojde k popisu základních komunikačních systémů, které jsou v současné době využívány při mezinárodních záchranných akcích a používány i členy USAR týmů.

6.2 Rádiové spojení

Komunikace mezi jednotlivými členy záchranného týmu je typická frekventovanými a krátkými rozhovory. Tyto rozhovory jsou realizovány často na krátkou vzdálenost. Každý člen záchranného týmu musí mít možnost komunikovat s dalšími členy týmu, a proto by měl být každý z nich vybaven vhodným přístrojem, který hlasovou komunikaci umožňuje. Krátké a časté rozhovory na krátkou vzdálenost by bylo neekonomické realizovat prostřednictvím GSM telefonů s roamingem. Obecně platí, že volání skrze GSM telefony je drahé, avšak mají levnější pořizovací cenu než radiostanice, také mají větší škálu funkcí a jsou vhodnější pro běžné použití - pro volání a textové zprávy. Radiostanice jsou obvykle dražší, ale mají výhodu většího dosahu a spolehlivosti, což je užitečné zejména pro komunikaci v terénu nebo ve vzdálených oblastech bez pokrytí mobilní sítí. Pro standardní komunikaci mezi jednotlivými členy záchranného týmu, popřípadě mezi členy záchranného týmu a styčným důstojníkem, je nejvhodnější využití radiostanic a rádiového vysílání.³⁹

Radiostanice představuje přístroj, který dokáže vysílat a přijímat signál na daném kmitočtu. Radiostanice lze dělit na základě mnoha různých měřítek. Kupříkladu podle využití a konstrukce lze rozeznávat radiostanice přenosné, mobilní, základnové, řídicí, podřízené, dálkově ovládané apod.⁴⁰

39 DOUKLIAS, Athanasios. Systém nouzové komunikace na bázi MANET pro přírodní katastrofy [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6118>

⁴⁰ [online]. [cit. 2023-11-27]. Hána, I. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 7-11.

Primární typem radiostanic jsou analogové radiostanice, které využívají pro přenos informací formu spojitého signálu. Ten může nabývat v určitých mezích různorodých hodnot. Na přenášené elektromagnetické vlny přitom mohou působit různé faktory vnějšího prostředí, a proto může být signál narušován.⁴¹

Při přijímání signálu není vždy jednoduché odstranit signál, který je tvořený rušením. Tím dochází k tomu, že je finální signál zkreslený, může obsahovat velké množství šumu nebo může být zcela nepoužitelný. Vliv okolí pro přenášený signál je maximalizován narůstající vzdáleností, na kterou je signál přenášen, až pak v určité vzdálenosti nastane tak silné poškození, že dojde k úplné ztrátě signálu. Vzdálenost, na kterou lze signál přenášet, lze navýšit umístěním vysílače do vyšší polohy, zvážením jeho výkonu či zařazením převaděče. Analogový signál lze jednoduše odposlouchávat, stačí naladit radiostanici na odposlouchávaný kmitočet.⁴²

6.3 Analogová radiostanice

Analogové radiostanice jsou vyráběny již po dlouhou dobu a je možné je označit za vysoce spolehlivé. Radiostanice vyráběné v současné době nabývají menších rozměrů a nižší hmotnosti. Také jsou více výkonné a jednodušeji ovladatelné. Některé modely disponují displejem i klávesnicí, což umožňuje i v analogovém provozu posílat základní datovou komunikaci, jako jsou statusy či identifikace volajícího. Moderní typy radiostanic umožňují v jednom zařízení kombinovat analogovou i digitální komunikaci, charakter se určuje podle naprogramování konkrétního kanálu. Většinu radiostanic je možné spárovat s počítačem, přeprogramovat či zálohovat jejich nastavení. Nejčastěji používaným typem radiostanic jsou v současné době přenosné radiostanice Motorola DP 4400, DP 4600, DP 4800 a stále jsou silně zastoupené i starší typy GP 340, GP 360 a GP 380⁴³.

6.4 Radiostanice Motorola GP 340

⁴¹ [online]. [cit. 2023-11-27]. Hána, I. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 11.

⁴² [online]. [cit. 2023-11-27]. Hána, I. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 12-13.

⁴³ [cit. 2023-11-27]. Hána, I. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 14.

Radiostanice Motorola GP 340 je z hlediska analogových rádiových stanic nejčastěji využívána záchrannými týmy. Jde o radiostanici s funkcemi jako je široký rozsah frekvencí, vysoký výkon a možnost využití různých kanálů. Je vybavená funkcí skenování. Lze použít náhlaví soupravy VOX, což se však v praxi neosvědčilo. Motorola GP 340 nemá k dispozici displej ani klávesnici. Tento typ radiostanice je součástí vybavení USAR odřadů HZS MSK a HZS hl. města Prahy.⁴⁴

Kmitočet - celá šířka pásma: VHF: 136–174 MHz,

Počet kanálů: 16

Napájení: 7,5 V akumulátor

Rozměry v x x š x h: 137 x 57,5 x (33,0 – 40,0) mm

Výkon radiostanice: VHF: 1-5 W

Hmotnost: 350–500 g

Orientační cena: **10–11 tisíc Kč**



Obrázek 5 – Motorola GP340.⁴⁵

6.5 Digitální radiostanice

Digitální radiostanice jsou schopné přenášet informace prostřednictvím diskretního signálu, který nabývá dvou hodnot (0 a 1). Tento signál je laicky nazýván „digitálním signálem“, a tak bude nazýván i v rámci této práce. Jedná se o signál, který je oproti

⁴⁴ URBAN, Lukáš. [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: URBAN, Lukáš. Online. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/79353/URB251_FBI_B3908_3908R006_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [cit. 2023-11-27]. s 49

⁴⁵ Motorola GP340 – přenosná radiostanice [online]. [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/2601/1349/motorola-gp340-prenosna-radiostanice.html>

analogovému signálu více odolný vůči narušení, je jednodušší na odfiltrování a vyčištění od šumu, lze jej kódovat a není tak jednoduché ho odposlouchávat.⁴⁶

V rámci českého prostředí byla pro přenos digitálního signálu zhotovena a zavedena síť pod označením PEGAS. PEGAS představuje plně digitální radiokomunikační síť, která disponuje hlasovými a datovými službami v evropském harmonizovaném kmitočtovém pásmu 380-400 MHz, který funguje ve standardu TETRAPOL. Systém byl vyhotoven společností MARTA Nortel Communications ve spolupráci s firmou Siemens. Výrobce terminálů i síťové infrastruktury je Airbus Defence and Space a dodavatelem i správcem sítě v ČR je Pramacom Prague spol. s r.o. Síť je určena zejména pro komunikaci složek IZS ČR. Ke zprovoznění sítě PEGAS bylo českou vládou přistoupeno roku 2003.⁴⁷

Další možností, kterou je možné využít k hlasové komunikaci v rámci záchranného týmu, jsou občanské radiostanice, tzv. Personal Mobile Radio (dále jen „PMR“). V současné době se jedná o nejrozšířenější radiostanice v Ultra High Frequency (dále jen „UHF“), Ultra vysoké frekvenci v pásmu PMR 446. Využívání PMR 446 je povoleno v členských zemích Evropské unie a v zemích, které akceptovaly doporučení CEPT PMR 446. Jedná se o celoevropský standard, který byl do provozu zaveden zejména pro soukromé a firemní uživatele. Legislativně však nic nebrání tomu, aby byly tyto radiostanice použity i pro komunikaci záchranného týmu. Lze je volně provozovat a není nutné mít žádné speciální povolení pro využití.⁴⁸

V České republice je možné tyto kmitočty a zařízení využívat na základě všeobecného oprávnění ČTÚ č. VO-R/3/07.2005-16. Výhoda těchto stanic je cenová dostupnost, malé rozměry, nízká hmotnost a volné použití. Praktickému využití u záchranných týmů ale brání několik záporů. Výkon vysílače je pouze 0,5 W a v závislosti na okolí a terénu lze předpokládat malý dosah stanic - řádově v desítkách metrů, v dobrých podmínkách pak maximálně ve stovkách metrů. Radiostanice nelze přeladit, pracují v úzkém kmitočtovém spektru. Na tyto radiostanice nejsou z důvodu volného použití a nízké ceny kladeny přísné požadavky a jejich technické provedení není kvalitní, a tedy ani spolehlivé.⁴⁹

⁴⁶ Hána, I. *Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 15. [online]. [cit. 2023-11-27].*

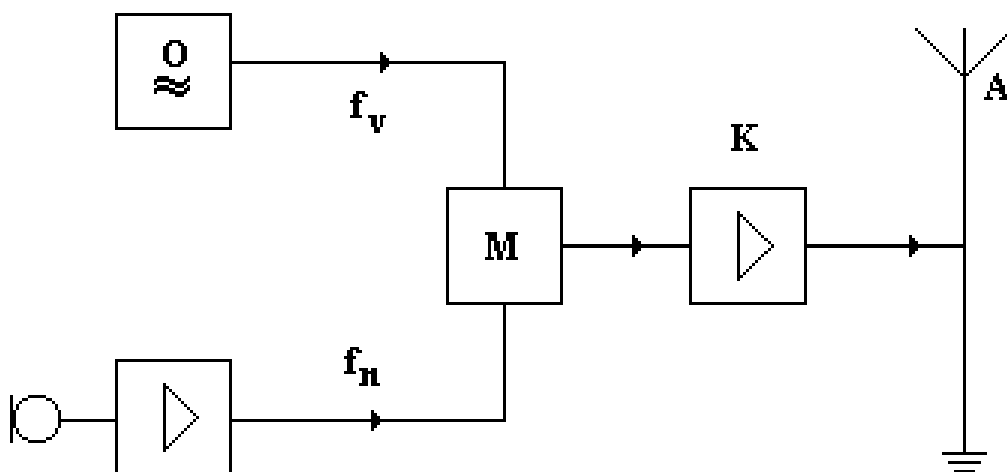
⁴⁷ Hána, I. *Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 15-21. [online]. [cit. 2023-11-27].*

⁴⁸ Hána, I. *Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 22-25. [online]. [cit. 2023-11-27].*

⁴⁹ Hána, I. *Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007, s. 22-25. [online]. [cit. 2023-11-27].*

Subsystem rádiových stanic, Base Station System (dále jen „BSS“), je fyzické zařízení, které poskytuje rádiové pokrytí předepsaných zeměpisných oblastí, známých jako buňky. Obsahuje zařízení potřebné pro komunikaci s uživatelskými zařízeními. Funkčně se subsystem rádiových stanic skládá z řídicí funkce prováděné řadičem základnové stanice Base Station Controller (dále jen „BSC“) a vysílací/přijímací funkce prováděné systémem transceiveru základnové stanice Base Transceiver Station (dále jen „BTS“). BTS je rádiové vysílací/přijímací zařízení.⁵⁰

Transceiver základnové stanice obsahuje Transcoder and Rate Adaptation Unit (dále jen „TRAU“) - jedná se jednotku adaptéru rychlosti transkodérů. Global System for Mobile communication (dále jen „GSM“) v TRAU má funkci kódování a dekódování řeči, stejně jako funkci přizpůsobení rychlosti pro data. V určitých situacích je TRAU umístěn mezi řadičem základnové stanice a mobilním přepínacím centrem Mobile services Switching Centrer (dále jen „MSC“), aby se získala výhoda více komprimovaného přenosu mezi BTS a TRAU. Rozhraním mezi uživatelským zařízením a subsystemem rádiové stanice je vzdušné rozhraní.⁵¹



Obrázek 4 – Princip rádiového vysílání.⁵²

⁵⁰ K. GARG, Vijay. *WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING* [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z:

https://booksite.elsevier.com/samplechapters/9780123735805/Sample_Chapters/01~Front_Matter.pdf

⁵¹ K. GARG, Vijay. *WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING* [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z:

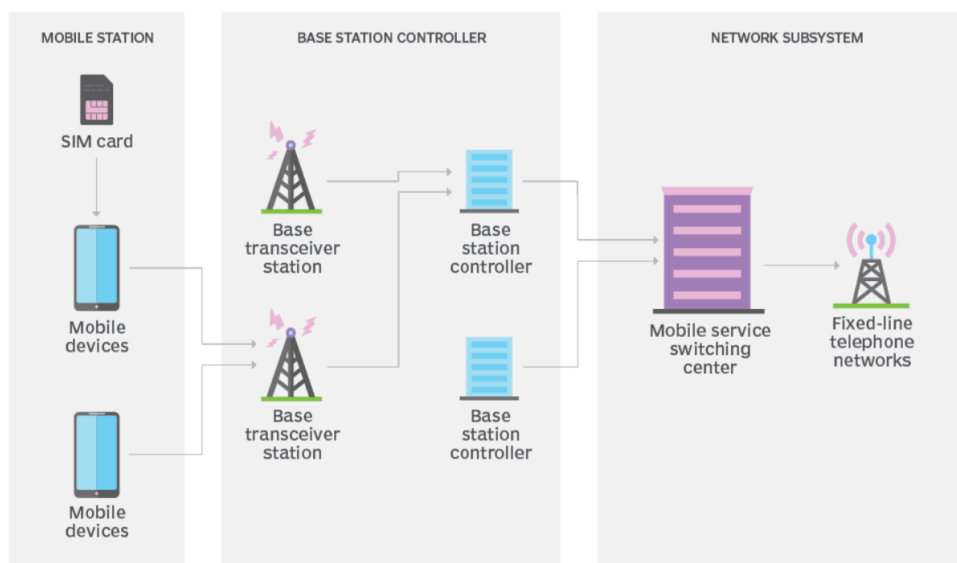
https://booksite.elsevier.com/samplechapters/9780123735805/Sample_Chapters/01~Front_Matter.pdf

⁵² K. GARG, Jaroslav. *Encyklopedie fyziky* [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/372-vysilac>

7 Síť GSM a GSM telefony

V současné době je významná část komunikace realizována prostřednictvím GSM sítě a GSM telefonů. Přirozeně tak dochází na otázku, zda je právě tento systém vhodný pro komunikaci v prostředí mezinárodních záchranných operací.

Globální systém pro mobilní komunikaci představuje digitální mobilní síť, která je současné době využívána uživateli mobilních telefonů v Evropě, ale i v dalších částech světa. GSM používá variaci vícenásobného přístupu s časovým dělením, Time Division Multiple Access (dále jen „TDMA“), což je deterministická metoda přístupu k médiu pro síť se sdíleným médiem a je nejrozšířenější z těchto tří technologií - TDMA, GSM a vícenásobným přístupem s kódovým dělením Code Division Multiple Access (dále jen „CDMA“). GSM data digitalizuje, komprimuje a poté je odešle kanálem se dvěma dalšími toky uživatelských dat, každý ve svém vlastním časovém úseku. Pracuje buď ve frekvenčním pásmu 900 MHz nebo 1800 MHz.⁵³



Obrázek 6 - Princip GSM sítě.⁵⁴

Předchůdci GSM, včetně Advance Mobile Phone Service (dále jen „AMPS“) ve Spojených státech amerických a Total Access Communication System (dále jen „TACS“) ve Velké Británii, jsou sítě disponující analogovou technologií. Avšak tyto telekomunikační

53 Evolutionary Analysis of GSM, UMTS and LTE Mobile Network Architectures [online]. 2016 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <http://www.worldscientificnews.com/wp-content/uploads/2016/01/WSN-54-2016-27-39.pdf>

54 GSM (Global System for Mobile communication) [online]. 2016 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/GSM>

systemy nebyly schopny zvládnout rostoucí počet uživatelů. Nedostatky těchto systémů signalizovaly potřebu efektivnější celulární technologie, která by mohla být použita i na mezinárodní úrovni.⁵⁵

K dosažení tohoto cíle ustanovila v roce 1983 Evropská konference správ pošt a telekomunikací, European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (dále jen „CEPT“), výbor pro vývoj evropského standardu pro digitální telekomunikace. CEPT stanovila několik základních kritérií, která by měl nový systém splňovat. Jednalo se konkrétně o podporu mezinárodního roamingu, vysokou kvalitu řeči, podporu ručních zařízení, nízké náklady na služby, podporu nových služeb a schopnost využití digitální sítě integrovaných služeb Integrated Services Digital Network (dále jen „ISDN“).⁵⁶

Mobilní služby založené na GSM byly poprvé spuštěny ve Finsku v roce 1991. Ve stejném roce bylo standardní frekvenční pásmo GSM rozšířeno z 900 MHz na 1 800 MHz. V roce 2010 představovala GSM síť již 80 % celosvětového mobilního trhu. Několik telekomunikačních operátorů však vyřadilo z provozu své sítě GSM, včetně Telstra v Austrálii nebo Singapuru.⁵⁷

Síť GSM sestává ze čtyř samostatných částí, které musí vzájemně spolupracovat, aby mohly fungovat jako celek. Jedná se o:⁵⁸

- Samotné mobilní zařízení
- Subsystem základnové stanice - BSS (Base Station Subsystem)
- Subsystem přepínání sítí - NSS (Network and Switching Subsystem)

55 Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

56 *Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities* [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

57 *Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities* [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

58 *Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities* [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

- Subsystem provozu a podpory - OSS (Operation and Support Subsystem)

Mobilní zařízení se připojuje k síti prostřednictvím hardwaru. Karta modulu identity předplatitele (SIM) poskytuje síti identifikační informace o mobilním uživateli. Subsystem základnové stanice, Business Support Systems (dále jen „BSS“), řídí provoz mezi mobilním telefonem a Network Security Services (dále jen „NSS“). Skládá se ze dvou hlavních součástí, a to základnové vysílací a přijímací stanice, Base Transceiver Station (dále jen „BTS“), a řadiče základnových stanic, Base Station Controller (dále jen „BSC“). BTS obsahuje zařízení, které komunikuje s mobilními telefony, převážně přijímače rádiových vysílačů a antény. BSC je inteligence, která stojí za BTS, tedy komunikuje a řídí skupinu základnových transceiverových stanic.⁵⁹

Část Network and Switching Subsystem (dále jen „NSS“) architektury GSM sítě, často nazývaná jako jádrová síť, sleduje polohu volajících, aby umožnila poskytování služeb. NSS vlastní mobilní operátoři. NSS sestává z různých částí, včetně Mobile services Switching Centre (dále jen „MCS“), je Mobilní spínací ústředna domovského registru, Home Location Register (dále jen „HLR“). Tyto komponenty pak provádějí různé funkce, jako je směrování hovorů či služba krátkých textových zpráv, Short Message Service (dále jen „SMS“).⁶⁰

Protože mnoho operátorů sítí GSM má zavedené roamingové smlouvy se zahraničními operátory, mohou uživatelé často nadále používat své telefony, i když cestují do různých zemí. SIM karty, které obsahují konfigurace přístupu k domácí síti, lze přepnout na karty s měřeným místním přístupem, čímž se výrazně snižují náklady na roaming, aniž by došlo ke snížení kvality služeb.⁶¹

59 Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

60 Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

61 Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

Výhodou těchto systému jsou:⁶²

- 1 GSM je nejrozšířenější mobilní telekomunikační síť, a proto jsou mobilní telefony a modemy GSM dostupné po celém světě.
- 2 Poskytuje velmi nákladově efektivní produkty a řešení.
- 3 Sítě založené na GSM jsou rozmístěné po celém světě, a proto mohou mobilní telefony fungovat na kterémkoliv světovém území. To přináší nákladové výhody a poskytuje bezproblémové bezdrátové připojení. Uživatelé mohou využívat datové a hlasové služby bez přerušení.
- 4 Pokročilé verze GSM s vyšším počtem antén zajišťují vysokou rychlost stahování a odesílání dat.
- 5 Telefon funguje na základě SIM karty, a proto je snadné měnit různé druhy telefonů a ukládat data z jednoho telefonu do druhého.
- 6 Systém nabízí dobrou kvalitu hlasového hovoru díky použitým technikám digitálního kódování a opravám chyb.
- 7 GSM zahrnuje šifrovací a autentizační opatření, díky čemuž je bezpečnější než analogové systémy.
- 8 GSM zavedlo SMS, které se staly populárním a nákladově efektivním způsobem komunikace.
- 9 Technologie GSM je energeticky účinná, což je důležité pro mobilní zařízení s omezenou kapacitou baterie.
- 10 Cena uživatelských zařízení je nízká.
- 11 Uživatelská zařízení dosahují malých a praktických rozměrů.

62 Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

Na druhou stranu je nutné počítat i s některými nevýhodami tohoto systému. Mezi nevýhody patří:⁶³

1. Mnoho technologií GSM je patentováno, a proto je potřeba získat licenci.
2. Pro zvýšení pokrytí je nutné nainstalovat opakovače.
3. GSM poskytuje omezenou přenosovou rychlost, pro vyšší přenosovou rychlost je potřeba mít pokročilejší verzi GSM.
4. GSM používá technologii pulzního přenosu, a proto ruší určitou elektroniku. Kvůli této skutečnosti letadla nebo nemocnice zakazují používání mobilních telefonů založených na GSM síti.
5. GSM sítě jsou navzdory šifrování zranitelné ze strany hackerů nebo odposlouchávání.
6. I když je GSM pokrytí rozšířené, nemusí být dostupné v extrémně odlehlých nebo nerozvinutých oblastech a také v oblastech obsluhovaných jinými celulárními technologiemi, jako je 4G LTE a 5G NR.
7. Výkon GSM sítí závisí na kvalitě a kapacitě páteřní infrastruktury, která může být v některých regionech nedostatečná a síť může být nečíska zničena katastrofou.

63 Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.

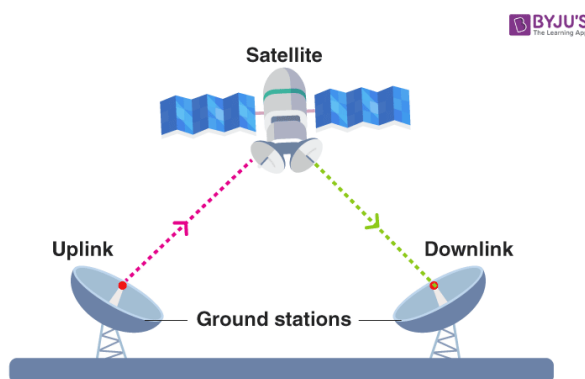
8 Satelitní komunikační systémy

Satelitní komunikace v telekomunikacích představuje použití umělých družic k zajištění komunikačních spojení mezi různými body na Zemi. Satelitní komunikace hraje v globálním telekomunikačním systému zásadní roli. Přibližně 2 000 umělých družic, obíhajících kolem Země, nese analogové a digitální signály přenášející hlas, video a data do a z jednoho nebo mnoha míst po celém světě.⁶⁴

Satelitní komunikace sestává ze dvou hlavních složek. Konkrétně:⁶⁵

- Pozemního segmentu, který se skládá z pevného nebo mobilního vysílání, příjmu a pomocných zařízení.
- Vesmírného segmentu, což je především samotný satelit.

Typické satelitní spojení zahrnuje přenos nebo uplink signálu ze stanice na Zemi směrem na satelit. Satelit poté přijímá a zesiluje signál a znovu jej vysílá zpět na Zemi, kde jej přijímají a znovu zesilují pozemské stanice a terminály. Satelitní přijímače na Zemi zahrnují satelitní zařízení Direct To Home (dále jen „DTH“), mobilní přijímací zařízení v letadlech, satelitní telefony a ruční zařízení.⁶⁶



Obrázek 7 - Princip satelitní komunikace.⁶⁷

⁶⁴ Satelitní komunikace [online]. 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

⁶⁵ Satelitní komunikace [online]. 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

⁶⁶ Satelitní komunikace [online]. 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

⁶⁷ LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

První komunikace přes satelit se objevila v povídce s názvem „The Brick Moon“, kterou napsal americký duchovní Edward Everett Hale, a následně ji publikoval v *The Atlantic Monthly* v letech 1869-70. Příběh popisuje stavbu a vypuštění satelitu na oběžnou dráhu Země. Jednalo se o satelit, který dosahoval průměru 60 metrů. Tento měl za úkol pomáhat námořníkům v navigaci.⁶⁸

První praktický koncept satelitní komunikace navrhl 27letý důstojník Royal Air Force Arthur C. Clarke v článku nazvaném „Extra-Terrestrial Relays: Can Rocket Stations Give World wide Radio Coverage“. Ten byl publikován v roce 1945 v časopisu *Wireless World*. Clarke, který se později stal uznávaným spisovatelem sci-fi, navrhl, že satelit ve výšce 35 786 metrů nad zemským povrchem se bude pohybovat stejnou rychlostí, jakou rotuje Země. V této výšce by satelit zůstal v pevné poloze vzhledem k určitému bodu na Zemi. Tato dráha, nyní nazývaná „geostacionární dráha“, je ideální pro satelitní komunikace, protože pozemní anténa může být namířena na satelit 24 hodin denně, aniž by bylo nutné sledovat jeho polohu.⁶⁹

První umělá družice, Sputnik 1, byla do Vesmíru úspěšně vypuštěna Sovětským svazem roku 1957. Sputnik dosahoval průměru pouhých 58 cm a disponoval čtyřmi anténami, které v pravidelných intervalech vysílaly nízkofrekvenční rádiové signály. Obíhal Zemi po eliptické dráze, přičemž jedna otáčka mu zabrala 96,2 minuty. Signály vysílal pouze 22 dní, dokud se mu nevybila baterie. Na oběžné dráze strávil sice pouhé tři měsíce, ale právě Sputnik 1 odstartoval začátek vesmírných závodů mezi USA a Svazem sovětských socialistických republik (dále jen „SSSR“). První satelit, který dokázal přenášet hlasové signály, byl na oběžnou dráhu vypuštěn USA koncem roku 1958. Vysílal nahranou zprávu „Mír na zemi a dobrou vůli lidem na celém světě“.⁷⁰

Američtí inženýři J. Pierce ze společnosti American Telephone and Telegraph Company (dále jen „AT&T“) a H. Rosen z Hughes Aircraft Company vyvinuli v 50. a 60. letech klíčové technologie, které umožnily komerční využívání satelitů pro komunikace. Jednalo se zejména o elektronkové zesilovače s postupnou vlnou, které umožnily satelitu přijímat, zesilovat

68 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

69 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

70 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

a vysílat rádiové signály. Vyvinuta byla i technologie spinové stabilizace, která satelitům obíhajícím ve vesmíru propůjčovala stabilitu.⁷¹

Když byl v roce 1958 založen americký National Aeronautics and Space Administration (dále jen „NASA“), pustil se do programu vývoje satelitní technologie. Prvním projektem NASA byl satelit Echo 1, který byl vyvinut ve spolupráci se společností AT&T. Již zmíněný J. Pierce vedl tým, který vyvinul satelit Echo 1, jež byl do vesmíru vypuštěn roku 1960. Echo 1 dosahoval 30,5 metru, a jednalo se o balón potažený hliníkem, který neobsahoval žádné nástroje, ale byl schopen odrážet signály ze země. Protože Echo 1 pouze odrážel signály, byl považován za pasivní satelit.

Echo 2, který byl na oběžnou dráhu vypuštěn na počátku roku 1964, byl také pasivním satelitem. Po Echo 2 NASA opustila pasivní komunikační systémy ve prospěch aktivních satelitů. Družice Echo 1 a Echo 2 se zasloužily o zlepšení technologie satelitního sledování pozemních stanic, která se později ukázala jako nepostradatelná při vývoji aktivních satelitních systémů.⁷²

Pierceův tým také vyvinul Telstar 1, první aktivní komunikační satelit schopný obousměrné komunikace. Telstar 1 byl vypuštěn na nízkou oběžnou dráhu Země roku 1962. Telstar 1 byl první satelit, který přenášel živé televizní obrazy mezi Evropou a Severní Amerikou, a také umožnil vysílat první telefonní hovory přes satelit. Šedesátá léta se stala obdobím rozmachu satelitních družic, na oběžnou dráhu byl vypuštěn satelit Syncom 1, 2 a 3. Syncom 3 vysílal olympijské hry 1964 z Tokia v Japonsku do USA. Jednalo se tak o první velkou událost vysílanou přes satelit. Úspěšný vývoj satelitní technologie vydláždil cestu pro globální komunikační satelitní průmysl. Spojené státy americké stály v čele rozvoje odvětví družicové komunikace schválením zákona o komunikačních satelitech v roce 1962. Zákon povolil vytvoření Communications Satellite Corporation (dále jen „COMSAT“), soukromé společnosti, která by zastupovala USA v mezinárodní satelitní komunikaci na konsorciu Intelsat.⁷³

Intelsat byl založen roku 1964 a to 11 signatáři prozatímní dohody Intelsat. Konkrétně se jednalo o státy Rakousko, Kanada, Japonsko, Nizozemsko, Norsko, Španělsko, Švýcarsko,

71 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

72 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

73 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

Spojené království, Spojené státy americké, Vatikán a Západní Německo. Roku 1965 byl konsorciem vypuštěn první satelit zvaný Early Bird (nebo též Intelsat 1). Early Bird byl první funkční komerční satelit poskytující pravidelné telekomunikační a vysílací služby mezi Severní Amerikou a Evropou. Po Early Bird následoval Intelsat 2 B a 2 D, vypuštěný v roce 1967 a pokrývající oblast Tichého oceánu, a Intelsat 3 F-3, vypuštěný v roce 1969 a pokrývající oblast Indického oceánu. Satelity Intelsatu na geostacionární oběžné dráze tak na konci 60. let poskytovaly téměř globální pokrytí.⁷⁴

Sovětský svaz pokračoval ve vývoji satelitní technologie sérií satelitů Molniya, které byly vypuštěny na oběžnou dráhu, aby umožnily dosah i na daleké severní oblasti země. První satelit v této sérii, Molniya 1, byl vypuštěn roku 1965. Již roku 1967 šest satelitů Molniya poskytovalo pokrytí celého Sovětském svazu. Roku 1971 vytvořilo několik komunistických zemí v čele se Sovětským svazem Mezinárodní organizaci vesmírných komunikací Intersputnik.⁷⁵

Potenciální využití družic pro vlastní rozvoj a jejich schopnost dosáhnout i vzdálených regionů vedly další země k vybudování a provozování vlastních národních satelitních systémů. Kanada byla první zemí po Sovětském svazu a Spojených státech, která roku 1972 do vesmíru vypustila vlastní komunikační družici Anik 1. Následovalo vypuštění indonéské družice Palapa 1 roku 1976. Od té doby vypustilo své vlastní satelity na oběžnou dráhu již mnoho dalších zemí. V současné době se kolem země pohybuje zhruba 6 000 družic.⁷⁶

V současné době existuje tendence seskupovat satelity buď podle úkolů, které vykonávají, nebo podle orbit, které sledují. Tyto dvě proměnné však spolu velice úzce souvisejí, protože práce, kterou družice vykonává, obvykle určuje, jak daleko od Země se musí nacházet, jak rychle se musí pohybovat a jaká bude oběžná dráha, kterou musí sledovat. Tři hlavní použití satelitů jsou:⁷⁷

- komunikace
- fotografování, zobrazování a vědecké mapování

74 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

75 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

76 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

77 LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>

- navigace

V rámci této práce bude pozornost zaměřena na komunikační satelity. Komunikační satelity se v podstatě používají k přenosu rádiových vln z jednoho místa na Zemi na druhé. Dále zachycují signály, které jsou k nim vystřelovány z pozemní stanice (pozemské satelitní paraboly) a zesilují je, aby měly dostatek síly k pokračování, popřípadě je upravují jiným způsobem, a pak je odráží zpět dolů na Zemi, konkrétně na jinou pozemní stanici, která se nachází v jiné lokalitě.⁷⁸

Satelity mohou přenášet vše, co rádiové signály na Zemi, od telefonních hovorů a internetových dat až po rozhlasové a televizní vysílání. Komunikační satelity v podstatě překonávají problém vysílání rádiových vln, které vystřelují v přímých liniích kolem naší zakřivené planety, jinými slovy mezikontinentální signály. Jsou také užitečné pro komunikaci do a ze vzdálených oblastí, kam se běžná kabelová nebo bezdrátová komunikace nedostane. K volání skrze tradiční pevnou linku je nutné vlastnit velice spleť sítí drátů a ústředen k vytvoření kompletního fyzického okruhu od odesílatele k příjemci. S mobilním telefonem lze sice komunikovat kdekoli, kde je přítomen signál, ale odesílatel i přijímač se musí nacházet stále v dosahu stožárů mobilních telefonů. Se satelitním telefonem však může být jedinec na vrcholu Mount Everestu nebo hluboko v amazonské džungli. Takové volání je pak zcela osvobozeno od jakékoli telekomunikační „infrastruktury“. Satelitní komunikace tak umožňuje geografickou svobodu a okamžitou možnost komunikace, což jsou jeho největší výhody.⁷⁹

Satelitních komunikačních systémů v současné době existuje velké množství, stejně jako satelitů na oběžné dráze Země. V rámci následujících kapitol bude pozornost zaměřena na několik z nich.

8.1 Thuraya

Thuraya je dceřiná společnost mobilních satelitních služeb společnosti AL Yah Satellite Communications Company P.J.S.C YAHSAT. Jedná se o veřejnou obchodní společnost a dceřinou společnost Mubadala Investment Company Thuraya. Byla založená v roce 1997 a je

⁷⁸ Woodford, C. 2022. Satellites [online], [2023-10-14]. Dostupné z: <https://www.explainthatstuff.com/satellites.html>

⁷⁹ Woodford, C. 2022. Satellites [online], [2023-10-14]. Dostupné z: <https://www.explainthatstuff.com/satellites.html>

prvním domácím satelitním operátorem ve Spojených arabských emirátech. Nabízí inovativní komunikační řešení pro různé sektory včetně energetiky, vlády, vysílacích médií, námořních, vojenských, leteckých a humanitárních nevládních organizací.⁸⁰

Tato satelitní síť umožňuje jasnou komunikaci a nepřetržité pokrytí na dvou třetinách zeměkoule pomocí Mobile Satellite Services (dále jen „MSS“), kvazi-globálního pokrytí Very Small Aperture Terminal (dále jen „VSAT“), a po celém světě prostřednictvím jedinečných možností GSM roamingu. Rozmanitý sortiment technologicky vyspělých a spolehlivých mobilních satelitních telefonů a širokopásmových zařízení společnosti Thuraya poskytuje snadné použití, hodnotu, kvalitu a efektivitu.⁸¹

8.2 Thuraya SG-2520

Thuraya SG-2520 je satelitní telefon vyvinutý společností Thuraya, který kombinuje funkce satelitního telefonu, mobilního telefonu a faxu v jednom zařízení. Je navržen tak, aby poskytoval spojení v odlehlých oblastech, kde není k dispozici spolehlivá mobilní nebo pevná telekomunikační infrastruktura.⁸²

Thuraya SG-2520 je ideální volbou pro ty, kteří potřebují komunikovat ve vzdálených oblastech, jako jsou odlehlé vesnice, pouště, hory nebo moře, kde tradiční telekomunikační sítě nemají dostatečný dosah.⁸³

80 Thuraya [online]. [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://www.thuraya.com/en/about-us>

81 Thuraya [online]. [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://www.thuraya.com/en/about-us>

82 URBAN, Lukáš. [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/79353/URB251_FBI_B3908_3908R006_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

83 URBAN, Lukáš. [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/79353/URB251_FBI_B3908_3908R006_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Technické data Thuraya SG-2520

Systém:	Thuraya, třípásmový GSM (900, 1800 a 1900 MHz)
Zasílání zpráv:	SMS, MMS, e-mail
Paměť:	Vestavěná 32 MB, Slot pro SD kartu
Konektivita:	USB, Bluetooth, infračervené
Hmotnost:	180 g
Doba hovoru:	40 hodin
Rozměry:	138,8 x 52 x 18,8 mm
Operační systém:	Windows CE

Orientační cena: 20–30 tisíc Kč



Obrázek 8 – Thuraya SG-2520.⁸⁴

Tento typ satelitního telefonu má k dispozici USAR HZS MSK.⁸⁵

8.3 Iridium

Iridium Satellite LLC je jediným poskytovatelem skutečně globálních satelitních hlasových a datových řešení s kompletním pokrytím Země včetně oceánů a polárních oblastí. Iridium je americká společnost, která dodává základní komunikační služby do a ze vzdálených oblastí, kde není dostupná žádná jiná forma komunikace. Iridium sestává z 66 zesíťovaných satelitů obíhajících kolem Země, spolu s několika náhradními místy na oběžné dráze. Satelitní systém funguje jako plně propojená síť a je největší komerční satelitní konstelací na světě. Služba Iridium se ideálně hodí pro průmyslová odvětví, jako je námořní doprava, letectví, státní/vojenské, nouzové/humanitární služby, těžba, lesnictví a veřejné služby. Iridium poskytuje služby ministerstvu obrany Spojených států amerických. Společnost také navrhuje,

84 URBAN, Lukáš. [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/79353/URB251_FBI_B3908_3908R006_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

85 URBAN, Lukáš. [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/79353/URB251_FBI_B3908_3908R006_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

staví a prodává své služby, produkty a řešení prostřednictvím celosvětové sítě více než 150 partnerů.⁸⁶

Iridium nabízí ruční a pevné satelitní telefony, které umožňují hlasovou komunikaci, posílání textových zpráv a přenos dat. Kromě hlasové komunikace podporuje Iridium i datové služby pro přenos e-mailů, textových zpráv a připojení internetu.⁸⁷

8.4 Globalstar

Globalstar je družicový telekomunikační systém na nízké oběžné dráze, Low Earth Orbit (dále jen „LEO“), založený společností Loral Corporation a Qualcomm Inc. Projekt se pokusil vyplnit mezery mezi levnými pozemními bezdrátovými systémy a vysoce kvalitními digitálními telekomunikačními službami. Systém Globalstar je navržen tak, aby poskytoval cenově dostupné satelitní digitální hlasové služby širokému spektru předplatitelů a uživatelů. Globalstar by měl uspokojit potřeby mobilních uživatelů a globálních cestovatelů, kteří se pohybují mimo oblasti pokrytí mobilními sítěmi, a také obyvatel nedostatečně obsluhovaných trhů, kteří budou používat pevné telefony Globalstar k uspokojení potřeb pro základní telefonování.⁸⁸

V částech zeměkoule, kde chybí komunikační infrastruktura, dokáže ruční jednotka Globalstar vysílat signál do družice, která se pohybuje nad hlavou subjektu. Satelit následně předává signál regionální pozemní stanici, ve které signál putuje pozemní sítí do konečného cíle. Globalstar prodává přístup ke svému systému regionálním a místním poskytovatelům telekomunikačních služeb, a to po celém světě. Partneri Globalstar zase vytvářejí aliance s dalšími poskytovateli. Rozšířením jejich dosahu Globalstar spíše doplňuje pozemní sítě, než aby jim napřímo konkuroval.⁸⁹

Globalstar je využíván jak v profesionálních odvětvích, např. průmysl energetika, námořní průmysl, tak i pro osobní použití v situacích, kde jsou potřeba spolehlivé satelitní komunikační služby.

86 Iridium Overview [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: <https://internationalsatelliteservices.com/iridium/>

87 Iridium [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.iridium.com/network/>

88 Globalstar [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.aerospace-technology.com/projects/globalstar/>

89 Globalstar [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.aerospace-technology.com/projects/globalstar/>

8.5 Eutelsat

Eutelsat Communications představuje francouzského komerčního satelitního poskytovatele s pokrytím po celém evropském kontinentu, Středním východě, Africe, Indii a Americe. Společnost provozuje více než 30 satelitů, které obsluhují vysílací společnosti, telekomunikační operátory, poskytovatele internetových služeb a vládní agentury. Tyto satelity jsou používány pro video vysílání, shromažďování zpráv, širokopásmové služby a řešení datové konektivity. Eutelsat v současné době pracuje v Evropě, Americe, na Středním východě a v severní Africe a Asii.⁹⁰

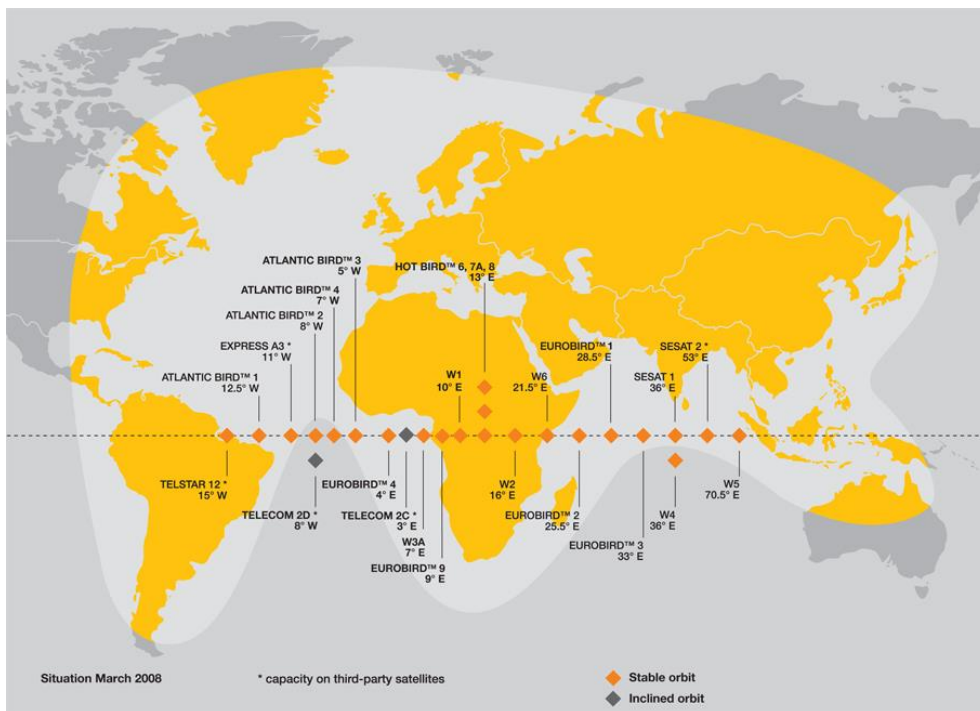
Eutelsat nabízí vysílací a komunikační služby prostřednictvím satelitů společnosti. To zahrnuje dodávku více než 6 800 televizních kanálů, 1 800 televizních kanálů s vysokým rozlišením a 1 100 rozhlasových stanic, vysílaných přes 38 satelitů do domácností vybavených Direct to Home (dále jen „DTH“) receptory a do domácností připojených přes kabelové sítě, Internet Protocol (dále jen „IP“) a digitální terestrické televize (dále jen „DTT“). Prostřednictvím nabízených vysílacích služeb se Eutelsat snaží poskytovat provozovateli služby a vysílání na plný úvazek, snaží se plnit požadavky na výměnu programů, odkazy na příspěvky a globální shromažďování zpráv.⁹¹

Eutelsat nabízí satelitní širokopásmové služby včetně služeb konektivity a High-Throughput Satellite (dále jen „HTS“) služeb. Společnosti nabízí širokopásmové připojení mimo dosah pozemních sítí, včetně satelitního vysokorychlostního internetu pro celostátní a regionální širokopásmové potřeby. Tyto služby jsou nabízeny v Africe, Evropě a Rusku prostřednictvím společnosti Konnect. Společnost hodlá širokopásmovými službami napomáhat sociálnímu a ekonomickému rozvoji obsluhovaných regionů. Podobně Eutelsat nabízí služby mobilního připojení určené k doplnění pozemních celulárních sítí. Jedná se o poskytování řešení a pokrytí pro letecké a námořní služby, včetně komerční lodní dopravy, námořních operací v oblasti ropy a zemního plynu, vládních lodí, luxusních plavidel a širokopásmových služeb za letu.⁹²

90 Eutelsat [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.eutelsat.com/en/group/about-us.html>

91 Eutelsat [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.eutelsat.com/en/group/about-us.html>

92 Eutelsat [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.eutelsat.com/en/group/about-us.html>



Obrázek 9 - Mapa pokrytí satelity společnosti Eutelsat.⁹³

8.6 Intelsat

Intelsat je společnost, která poskytuje služby satelitní komunikace. Intelsat vlastní více než 50 komunikačních satelitů a pozemních stanic, ze kterých jsou řízeny. Sídlo společnosti je v Lucemburku. Intelsat byl založen jako veřejno-soukromé konsorcium v roce 1964 telekomunikačními agenturami 18 zemí, včetně Spojených států, které organizaci navrhly. Během 10 let se členství v Intelsatu rozrostlo o agentury z 86 zemí a do roku 2001 zhruba ze 150 zemí.⁹⁴

Satelity Intelsatu byly v druhé polovině 20. století klíčovou součástí globální komunikační sítě. Mnoho událostí, které byly sledovány po celém světě, jakou jsou olympijské hry nebo mistrovství světa, používaly pro přenos právě satelitní systém Intelsat. Přímé komunikační spojení, neboli „horká linka“, mezi Bílým domem ve Washingtonu District of Columbia (dále jen „D.C.“), a Kremlem v Moskvě bylo v roce 1978 převedeno z pozemního

⁹³ Axlisite. *Mapa pokrytí satelity společnosti Eutelsat, situace v roce 2008* [online]. 2008 [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Eutelsat#/media/Soubor:Eutelsat_satellite_fleet_2008.jpg

⁹⁴ Intelsat [online]. [cit. 2023-11-30]. Dostupné z: <https://www.intelsat.com/about-us/>

kabelu na službu přenášenou přes satelity Intelsatu. V roce 2000 používalo Intelsat pro všechny mezinárodní telekomunikace až různých 70 zemí.⁹⁵

Společnost nabízí širokopásmové, mediální, telekomunikační a datové síťové služby. Intelsat Global Service Corporation slouží médiím, telekomunikačním operátorům, vládním a vojenským organizacím, poskytovatelům datových sítí, nadnárodním korporacím a poskytovatelům internetových služeb.⁹⁶

8.7 Starlink

Starlink je název satelitní sítě vyvinuté soukromou společností pro lety do vesmíru SpaceX, jejíž majitelem je Elon Musk, za účelem poskytování levného internetu do vzdálených míst. Satelit Starlink má životnost přibližně pět let a SpaceX nakonec doufá, že bude v rámci takzvané megekonstelace vlastnit až 42 000 satelitů. Aktuální verze satelitu V2 Starlink váží při startu přibližně 800 kilogramů (dále jen „Kg“), což je téměř třikrát více než satelity starší generace, které vážily zhruba 250 kg.⁹⁷

Společnost SpaceX Elona Muska je známá svými častými starty, které nyní dominují vesmírnému průmyslu. Satelity, které rakety vysílají do vesmíru, jsou ale pro společnost stejně důležité jako samotné starty. Starlink je odpovědí SpaceX na poskytování globálního vysokorychlostního internetového pokrytí pomocí sítě tisíců satelitů, pohybujících v oblasti známé jako nízká oběžná dráha Země, a to zhruba 542 mil nad zemským povrchem. SpaceX vypustilo svou první várku satelitů Starlink v roce 2019. Od té doby se přijetí této služby rozšířilo. Společnost uvedla, že Starlink má více než 2 miliony aktivních zákazníků a je dostupný na všech sedmi kontinentech a ve více než 60 zemích.⁹⁸

95 Intelsat [online]. [cit. 2023-11-30]. Dostupné z: <https://www.intelsat.com/about-us/>

96 Intelsat [online]. [cit. 2023-11-30]. Dostupné z: <https://www.intelsat.com/about-us/>

97 PETROVÁ, Magdalená. Starlink. Online. Dostupné z: <https://www.cnbc.com/2023/11/11/the-rapid-rise-of-elon-musks-starlink-satellite-internet-business.html>. [cit. 2023-11-30].

98 PETROVÁ, Magdalená. Starlink. Online. Dostupné z: <https://www.cnbc.com/2023/11/11/the-rapid-rise-of-elon-musks-starlink-satellite-internet-business.html>. [cit. 2023-11-30].

9 Satelitní navigační systém GPS

Co se záchranných akcí ve spojitosti se satelitním navigačním systémem GPS týče, významnou roli sehrávají zejména GPS trackery. Jedná se o malá, cenově výhodná zařízení, která mají moc zachraňovat životy. Toto příslušenství identifikuje přesnou polohu někoho nebo něčeho v případě nouze a pomáhá uživatelům chránit blízké, osobní věci, a dokonce i širokou veřejnost.⁹⁹

Satelitní navigační systém má bezkonkurenční výhodu v navigačních technologiích díky své schopnosti vysoce přesného určení polohy, času a rychlosti, a to jakéhokoli objektu nebo osoby. Své uplatnění našel satelitní navigační systém v oblastech od dopravy, geodezie, komunikace, prevence katastrof až po bezpečnost. Satelitní navigační systém je systém umělých družic, schopných poskytovat geograficky specifickou polohu, a to všude na celém světě. S pomocí tohoto systému vypočítávají malé elektronické přijímače svou polohu, včetně zeměpisné šířky, délky a výšky od střední hladiny moře, s maximální přesností. Rámec lze využít pro poskytnutí pozice.¹⁰⁰

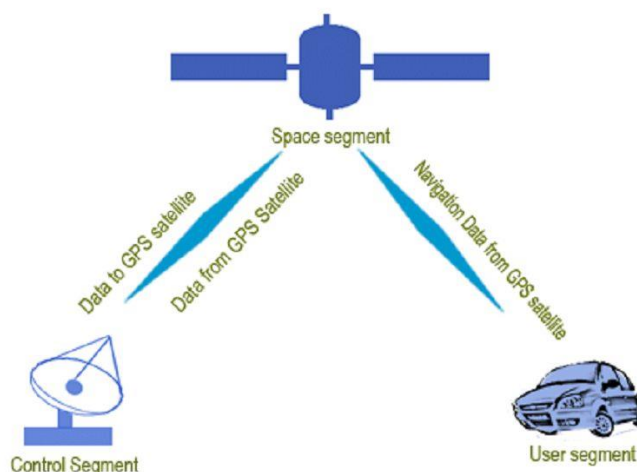
Signály navíc umožňují elektronickému přijímači vypočítat aktuální místní čas s vysokou přesností, což umožňuje synchronizaci času. Tato využití jsou obecně známá jako určování polohy, navigace a časování. Satelitní navigační rámec autonomně na jakémkoli telefonním zařízení, nicméně tyto inovace mohou zvýšit užitečnost informací o poloze.¹⁰¹

⁹⁹ How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z:

<https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>

¹⁰⁰ Pavan Kumar, Prashant K. Srivastava, Prasoon Tiwari, R.K. Mall, Chapter 20 - Application of GPS and GNSS technology in geosciences, Editor(s): George p. Petropoulos, Prashant K. Srivastava, GPS and GNSS Technology in Geosciences, Elsevier, 2021, Pages 415-427, [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128186176000184?via%3Dihub>

¹⁰¹ Kumar, P, Srivastava, PK, Tiwari, P, Mall, KV. 2021. Application of GPS and GNSS technology in geosciences. GPS and GNSS Technology in Geosciences. 2(4): 315. [online]. [cit. 2023-12-15].



Obr. 10: Princip fungování satelitního navigačního systému¹⁰².

Satelitní navigační systém s celosvětovým pokrytím je pojmenován jako Globální navigační satelitní systém (dále jen „GNSS“). Systémy GNSS poskytují zvýšenou přesnost a integritu při monitorování a jsou použitelné pro civilní navigaci. GNSS-1 je první generací stávajících satelitních navigačních systémů GPS a Global Orbiting Navigation Satellite System (dále jen „GLONASS“), což je družicový polohový systém s pozemními rozšiřovacími systémy nebo rozšiřovacími systémy založenými na satelitech. GNSS-2 je druhou generací systémů, které nezávisle poskytují úplný civilní satelitní navigační systém, jehož příkladem je evropský poziční systém Galileo.¹⁰³

9.1 Satelitní navigační systém GPS

Globální polohový systém (dále jen „GPS“) představuje síť satelitů a přijímacích zařízení, používaných k určení polohy něčeho či někoho na povrchu Země. Některé přijímače GPS jsou tak přesné, že dokážou určit polohu daného předmětu, subjektu do rozsahu 1 centimetru. Přijímače GPS poskytují polohu v zeměpisné šířce, délce a nadmořské výšce. Poskytují také aktuální čas. Satelitní navigační systém GPS využívá služeb až 24 satelitů, které krouží kolem

102 [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://studiousguy.com/working-principle-gps/>

103 Kumar, P, Srivastava, PK, Tiwari, P, Mall, KV. 2021. Application of GPS and GNSS technology in geosciences. GPS and GNSS Technology in Geosciences. 2(4): 315. [online]. [cit. 2023-12-15].

Země na přesně vymezených drahách. Každý satelit obletí celou Zemi za každých 12 hodin. Tyto satelity 24 hodin vysílají rádiové signály.¹⁰⁴

Přijímače GPS jsou naprogramovány takovým způsobem, aby přijímaly informace o tom, kde se každý satelit v daném okamžiku nachází. Přijímač GPS určuje svoji vlastní polohu měřením času, po který trvá, než na místo dorazí signál z nejméně čtyř dalších satelitů. Protože se rádiové vlny šíří konstantní rychlostí, může přijímač použít měření času k výpočtu své vzdálenosti od každého z ostatních satelitů. Použitím více satelitů jsou data GPS přesnější. Pokud přijímač GPS vypočítá svoji vzdálenost pouze od jednoho satelitu, může to být přesně tato vzdálenost od satelitu v libovolném směru. Satelit si lze představit jako baterku. Když je posvíceno na zem, objeví se kruh světla. S jedním satelitem se může přijímač GPS nacházet kdekoli v tomto světelném kruhu světla. Se dvěma dalšími satelity jsou přítomny další dva kruhy. Tyto tři kruhy se protínají nebo kříží pouze na jednom místě. To představuje umístění přijímače GPS. Tento způsob určení polohy se nazývá „trilaterace“.¹⁰⁵

Letadla, lodě, ponorky, vlaky a raketoplány používají ke své navigaci satelitní navigační systém GPS. Mnoho lidí používá přijímače při řízení auta. Přijímač GPS zakresluje neustále se měnící polohu vozu na elektronické mapě. Mapa poskytuje pokyny k cíli. Místa i vozidlo jsou zakresleny prostřednictvím satelitních dat. Někteří turisté používají GPS, aby jim pomohl najít cestu, zvláště když se nenacházejí na značených stezkách. Někdy existují překážky pro získání čistého signálu GPS. Gravitace může satelity GPS mírně vytahovat z oběžné dráhy. Části zemské atmosféry někdy zkreslují satelitní rádiové signály. Mohou to být stromy, budovy a další stavby, které mohou také blokovat rádiové vlny. Řídící a monitorovací stanice GPS po celém světě sledují satelity a neustále monitorují jejich signály. Poté vypočítají korekce, které jsou vysílány do přijímačů GPS. Díky těmto korekcím může být satelitní navigační systém GPS mnohem přesnější.¹⁰⁶

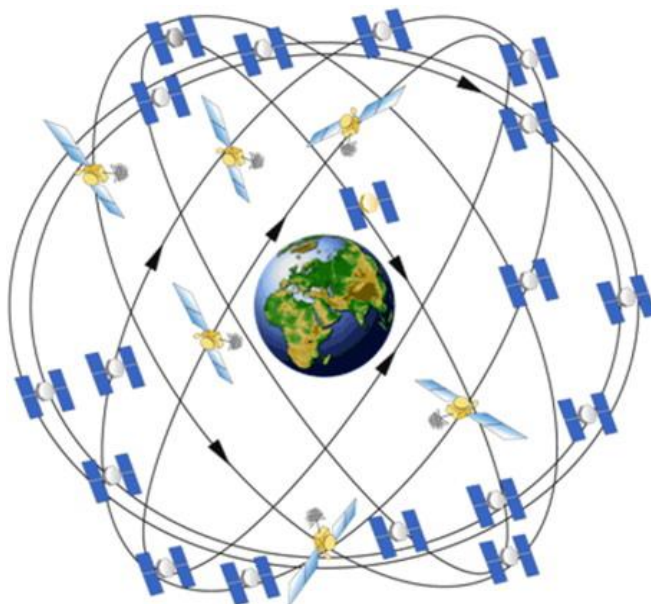
Původní satelitní navigační systém GPS byl vyhotoven jako projekt americké armády. První experimentální satelit byl vypuštěn v roce 1978. V roce 1994 již kolem Země obíhalo hned 24 satelitů GPS. Zpočátku nebyla GPS dostupná pro civilní nebo nevojenské použití příliš přesná. Přijímač GPS dokázal osobu nebo předmět lokalizovat pouze do vzdálenosti zhruba 300

104 Globální polohový systém (GPS) [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>

105 Globální polohový systém (GPS) [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>

106 Globální polohový systém (GPS) [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>

metrů. V současné době je přesný signál dostupný zcela zdarma a pro každého, kdo vlastní GPS přijímač. GPS je původem americký vynález. Rusko disponuje vlastní verzí systému GPS, která je nazván GLONASS. Čína a EU v současnosti vytvářejí vlastní systémy.¹⁰⁷



Obr.11: Princip fungování satelitního navigačního systému GPS.¹⁰⁸

Níže budou uvedeny některé z výhod používání lokalizačních jednotek GPS v případě nouze. Jedná se zejména o.¹⁰⁹

- Nalezení věcí při přírodních katastrofách

GPS trackery pro nouzové situace se osvědčily při přírodních katastrofách, jakou jsou bouře, záplavy, cyklony, tornáda či hurikány. Připevnění sledovače k cennostem, jakou jsou důležité dokumenty nebo trezor, před přírodní katastrofou usnadňuje nalezení těchto položek,

107 Globální polohový systém (GPS) [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>

108 Není jenom GPS: přehled navigačních systémů [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.mobinfo.cz/neni-jenom-gps-prehled-navigacnich-systemu/>

109 How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>

pokud dojde k nejhorsímu scénáři. GPS tracker lze využít i při hledání ztracených osob, například rychlé nalezení v troskách po zhroutil stavby. GPS bude stále funkční i v té největší nouzi a pomůže identifikovat věci.¹¹⁰

- Nalezení pohřešovaných osob

Osoby se mohou při bouři nebo jiném nepříznivém počasí ztratit, či dostat se do vážného nebezpečí. Kontaktování těch osob může být obtížné, pokud dojde k výpadku telefonních linek. Investice do GPS trackerů při případ nouze může tento problém vyřešit. Bude-li jedinec disponovat zařízením GPS dříve, než dojde k přírodní katastrofě nebo k jiné situaci, může být rychle nalezen a zachráněn. Stačí identifikovat jeho polohu na počítači nebo smartphonu a jednat, či předat GPS záchranným týmům.¹¹¹

- Odeslání nouzové zprávy

Orgány činné v trestním řízení již používají GPS k odeslání záchranných v případě nouze.

Tato technologie snižuje chybné směrování dispečerů a zajišťuje, že profesionálové dorazí na správné místo. GPS tracker může však posloužit i běžným lidem, kteří se ocitnou náhle v nouzi. Každému jedinci může být připevněn sledovač, který určí polohu tohoto jedince. Pokud se tento jedinec ztratí, a dojde k jeho zranění, může zavolat záchranné složky a ty vyhledají jeho přesnou polohu. To následně zajistí, že pohřešovaná osoba dostane potřebnou lékařskou péči. Dalším příkladem využití GPS trackerů v případě nouze je sledování malých dětí rodiči. Pokud bude mít dítě ve svém batohu přítomný GPS tracker, může být dítě rychle nalezeno v případě nouze a potřeby.¹¹²

110 How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>

111 How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>

112 How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>

- Veřejná bezpečnost

GPS tracker může zlepšit bezpečnost tím, že bezpečnostním složkám umožní identifikovat místa v široké geografické oblasti. Ve scénáři, který zahrnuje přírodní katastrofu nebo rozsáhlý zločin, mohou tyto týmu okamžitě najít orientační body, budovy, ulice a zdroje záchranné služby a potenciálně zachránit životy.¹¹³

113 How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>

10 Závěr

Korporace satelitních systémů

V předchozí části této práce byla pozornost věnována jednotlivým systémům, které zajišťují vzájemnou komunikaci jednotlivých členů záchranných týmů při mimořádných událostech. V úvodní části bylo předesíláno, že bude zvýšená pozornost věnována komparaci v Evropě běžně využívaných satelitních systémů a satelitního systému Starlink, který byl zprovozněn americkou firmou SpaceX Elona Muska. Budou vyzdvížena pozitiva i negativa satelitního systému Starlink oproti běžným satelitním systémům.

Starlink

Starlink, projekt satelitní internetové konstelace, vyvinutá společností SpaceX, víří vody technologického průmyslu. Starlink, se svým ambiciózním cílem poskytovat globální širokopásmové pokrytí, sklídl chválu i kritiku. Níže budou prozkoumány výhody a nevýhody satelitů Starlink.

- Jednou z hlavních výhod satelitního systému Starlink je jeho potenciál překlenout digitální propast. V odlehlých a nedostatečně obsluhovaných oblastech, kde chybí tradiční internetová infrastruktura, může Starlink poskytnout vysokorychlostní přístup k internetu. To může způsobit revoluci ve vzdělávání, zdravotní péči, záchranných pracích a obchodních příležitostech pro komunity, které byly dlouho pozadu.
- Další výhodou Starlinku je jeho nízká latence. Tradiční satelitní internetové služby často trpí vysokou latencí, která může způsobit zpoždění a přesušení online aktivit. Starlink se snaží tento problém překonat rozmístěním velkého počtu satelitů na nízkou oběžnou dráhu Země, což má za následek výrazně sníženou latenci. Tato nízká latence je zásadní pro aplikace v reálném čase, jako jsou online hovory, videokonference.
- Kromě toho Starlink nabízí příslib zvýšené konkurence na trhu poskytovatelů internetových služeb. V mnohých oblastech mají spotřebitelé omezené možnosti, pokud jde o výběr internetových služeb, což vede k vysokým cenám a podprůměrným

službám. Globální pokrytí sítě Starlink by mohlo tento monopol narušit a donutit tradiční internetové služby zlepšit své nabídky a snížit ceny, aby zůstaly konkurenceschopné.

- Satelitní síť Starlink je navíc navržena tak, aby byla škálovatelná. SpaceX plánuje vynést na oběžnou dráhu tisíce satelitů a vytvořit tak hustou síť, která zvládne obrovské množství internetového provozu. Tato škálovatelnost zajišťuje, že čím více uživatelů se k síti připojí, tím konzistentnější zůstane kvalita služeb.

Satelitní systém Starlink však disponuje i několika nevýhodami. Konkrétně se může jednat o:

- Jedním z hlavních problémů společnosti Starlink je otázka vesmírného odpadu. Vzhledem k tomu, že kolem Země obíhají tisíce satelitů, hrozí kolize a vznik vesmírného odpadu, který by mohl ohrozit další satelity a kosmické lodě. SpaceX podnikla kroky ke zmírnění tohoto rizika tím, že navrhla satelity, jež by byly na konci své provozní životnosti vyloučeny z oběžné dráhy, ale samotný počet satelitů vyvolává obavy o dlouhodobou udržitelnost.
- Další nevýhodou Starlinku je jeho dopad na astronomická pozorování. Astronomové se při studiu vesmíru spoléhají na jasnou a tmavou oblohu, ale velký počet satelitů na nízké oběžné dráze Země může vytvářet pruhy světla, které narušují jejich pozorování. To vede k obavám z možného narušení vědeckého výzkumu a k potřebě předpisů na ochranu noční oblohy.
- A konečně, potenciální nevýhodou jsou náklady na přístup k internetové službě Starlink. Zatímco SpaceX usiluje o to, aby byla služba dostupná, první zprávy naznačují, že počáteční náklady na potřebné vybavení, včetně satelitní antény, by mohly být pro některé uživatele překážkou. Navíc měsíční poplatky by měly být dostupné pro každého, zejména v komunitách s nízkými příjmy.

V závěru lze konstatovat, že i přes některé nedokonalosti je Starlink v současné době nejlepším pomocníkem pro záchranné odřady z hlediska komunikačních systémů.

11 Seznam zkratek

AMPS – Accelerated Mobile Phone System – Pokročilý systém mobilních telefonů

AT&T – American Telephone and Telegraph – Americká telekomunikační společnost sídlící v texaském Dallasu

BSC – Base Station Controller – Řadič základnové stanice

BSS – Base Station System – Subsystém rádiových stanic

BTS – Base Transceiver Station – Vysílací/přijímací zařízení

CDMA – Code Division Multiple Access – vícenásobný přístup pomocí kódového dělení

CECIS – The Common Emergency Communication and Information System – Společný komunikační a informační systém pro nouzové situace

CEPT – The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations – Evropská konference poštovních a telekomunikačních správ

COMSAT – Communications Satellite Corporation – Globální telekomunikační společnost sídlící ve Spojených státech

CPM – Civil Protection Module – Moduly civilní ochrany

ČR – Česká republika

D.C District of Colombia

DTH – Direct to Home – Přímý příjem družicových služeb

DTT – Digital Terrestrial Television – Digitální zemské televize

ERCC – Emergency Response Coordination Centre – Koordinační centrum řešení nouzových událostí

EU – Evropská unie

EUCP – European Union Civil Protection tema – Civilní ochrany Evropské unie

GDCA – Global Disaster Alert and Coordination System – Globální systém varování a koordinace katastrof

GLONASS – Global Orbiting Navigation Satellite System – Družicový polohový systém s pozemními rozšiřovacími systémy

GNSS – Globální navigační satelitní systém

GPRS – General Packet Radio Service – mobilní datová služba pro GSM

GPS – Global Positioning System – Globální družicový radionavigační systém

GŘ HZS ČR – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky

GSM – Groupe Spécial Mobile – Globální systém pro mobilní komunikaci

HLR – Home Location Register – Centrální databáze v mobilní síti

HTS – High-Throughput Satellite – Třída vysoko propustných komunikačních satelitů

HUSAR – Heavy Urban Search And Rescue – Těžký vyhledávací a záchranný odřad

HZS – Hasičský záchranný sbor

IP – IP adresa je v informatice číslo, které jednoznačně identifikuje síťové rozhraní v počítačové síti, která používá IP protokol.

ISDN – Integrated Services Digital Network – Digitální síť integrovaných služeb

IZS – Integrovaný záchranný systém

KG – Kilogram

LEMA – Local Emergency Management Authority – Místní řídicí orgán

LEO – Low Earth Orbit – Oběžná dráha planety Země

MMS – Multimedia Messaging Service – Multimediální zpráva

MSC – Mobile services Switching Centre – Mobilní spínací ústředna GSM

MSK – Moravskoslezský kraj

MV ČR – Ministerstvo vnitra České republiky

MV – Ministerstvo vnitra

MUSAR – Medium Urban Search and Rescue – Střední vyhledávací a záchranný odřad

MZV – Ministerstvo zahraničních věcí

NASA – National Aeronautics and Space Administration – Národní úřad pro letectví a vesmír

NSS – Network and Switching Subsystem – Síťový a spínací subsystém GSM

OMC – Operations and Maintenance Centre – Provozní a servisní centrum GSM

OPIS – Operační a informační středisko

OSOCC – On-Site Operations Coordination Centre – Mezinárodní operačně-koordinační centrum zřízené v postižené zemi

OSS – Operation and Support Subsystem – Systém provozu a podpory

OSN – Organizace spojených národů

PČR – Policie České republiky

PMR – Personal Mobile Radio – Občanské radiostanice

PO – Požární ochrana

RDC – Reception and Departure Centre – Přijímací a odjezdové centrum

SIM – Subscriber Identification Module – Karta pro identifikaci účastníka v mobilní síti

SMS – Short Message Service – Služba krátkých textových zpráv

SSSR – Svaz sovětských socialistických republik

TACS – Total Access Communication System – Komunikační systém s celkovým přístupem

TDMA – Time Division Multiple Access – vícenásobný přístup pomocí časového dělení

TRAU – Transcoder and Rate Adaptation Unit – Jednotka adaptéru rychlosti transkodérů

UHF – Ultra High Frequency – Ultra krátké vlny, česká zkratka „UKV“

UNDAC – United Nations Disaster Assessment and Coordination team – Tým OSN pro hodnocení katastrof a koordinaci

UN-OCHA – United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs – OSN Úřad pro koordinaci humanitárních záležitostí

USA – United states of Amerika – Spojené státy Americké

12 Seznam použitých zdrojů

1. PLK. ING. VOJTĚCH NEZVAL, brig. gen. Ing. Vladimír Vlček, Ph.D. Modul pro vyhledávání a záchranu osob pomocí lodí HZS MSK [online]. 2020 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: <https://rescuemedia.cz/wasar-team/>
2. [online]. [cit. 2023-11-27]. Hána, I. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU, FBI, 2007,
3. [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://studiousguy.com/working-principle-gps/>
4. Axlsite. Mapa pokrytí satelity společnosti Eutelsat, situace v roce 2008 [online]. 2008 [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Eutelsat#/media/Soubor:Eutelsat_satellite_fleet_2008.jpg
5. Bjerge B, Clark N, Fisker P, Raju E. Sdílení technologií a informací v rámci pomoci při katastrofách prostřednictvím virtuálního OSOCC. Online. 2016. Dostupné z: <https://ecentre.org/resources/technology-and-information-sharing-in-disaster-relief-through-the-virtual-osocc/>. [cit. 2024-02-21].
6. DOUKLIAS, Athanasios. Systém nouzové komunikace na bázi MANET pro přírodní katastrofy [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6118>

7. Eutelsat [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.eutelsat.com/en/group/about-us.html>
8. Evolutionary Analysis of GSM, UMTS and LTE Mobile Network Architectures [online]. 2016 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <http://www.worldscientificnews.com/wp-content/uploads/2016/01/WSN-54-2016-27-39.pdf>
9. Evropská komise. New technology and tools to improve urban search and rescue operations [online]. 2019 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://cordis.europa.eu/article/id/407042-new-technology-and-tools-to-improve-urban-search-and-rescue-operations>
10. Evropské unie [online]. 2013 [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2013:347:TOC>
11. Globální polohový systém (GPS) [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://education.nationalgeographic.org/resource/gps/>
12. Globalstar [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.aerospace-technology.com/projects/globalstar/>
13. GSM (Global System for Mobile communication) [online]. 2016 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/GSM>

14. How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15].
Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>
15. How GPS Trackers Can Help in Emergency Situations [online]. [cit. 2023-12-15].
Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gps-trackers-can-help-emergency-situations-landairsea-systems>
16. Humanitární pomoc, to není jen pomoc materiální nebo finanční [online]. [cit. 2023-09-19]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/humanitarni-pomoc-to-neni-jen-pomoc-materialni-nebo-financni.aspx#:~:text=%C4%8Cesk%C3%A1%20republika%20poskytuje%20do%20zahrani%C4%8D%C3%AD%20humanit%C3%A1rn%C3%AD%20pomoc%20na,opera%C4%8Dn%C3%AD%20a%20informa%C4%8Dn%C3%AD%20st%C5%99edisko%20MV-gener%C3%A1ln%C3%ADho%20%C5%99editelstv%C3%AD%20HZS%20%C4%8CR.>
17. HZS ČR při poskytování pomoci v rámci České republiky a při zapojení České republiky do mezinárodních záchranných operací [online]. 2016 [cit. 2023-10-10].
Dostupné z: http://metodika.ca hd.cz/ostatni/SIAR_2016_13_Vytvareni_odradu.pdf
18. CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL, AND NUCLEAR (CBRN) IN VBSS TRAINING [online]. [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.unodc.org/documents/Maritime_crime/CBRN_Handbook.pdf
19. Intelsat [online]. [cit. 2023-11-30]. Dostupné z: <https://www.intelsat.com/about-us/>
20. Iridium Overview [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: <https://internationalsatelliteservices.com/iridium/>

21. Iridium [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: <https://www.iridium.com/network/>
22. K. GARG, Jaroslav. Encyklopedie fyziky [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/372-vysilac>
23. K. GARG, Vijay. WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: https://booksite.elsevier.com/samplechapters/9780123735805/Sample_Chapters/01~Front_Matter.pdf
24. LABRADOR, Virgil. Satelitní komunikace [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>
25. Mechanismus civilní ochrany Unie [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/aktivita-na-mezinarodni-urovni-mechanismus-civilni-ochrany-unie.aspx>
26. Mechanismus Společenství civilní ochrany Současný stav [online]. 2016 [cit. 2023-10-10]. plk. Ing. Daniel Dittrich. https://info.sso.vsb.cz/cz.vsb.edison.info.web/attachment/CIVILN%C3%8D%20OCHRANA%20V%20EU_V%C5%A0B_listopad%202016.pdf?attachmentId=26668
27. METODIKA KOORDINACE HUMANITÁRNÍ POMOCI A ZÁCHRANNÝCH PRACÍ PRO STYČNÉ DŮSTOJNÍKY [online]. 2007 [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.usar.cz/wp-content/uploads/2023/08/Metodika-koordinace-humanitarni-pomoci-a-zachrannych-praci-pro-stycne-dustojniky.rar>

28. Mezinárodní záchranné operace [online]. [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/mezinarodni-zachranne-operace.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
29. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities [online]. 2013 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: Steenbruggen, J, Borzacchiello, MT, Nijkamp, P, Scholten, H. 2013. Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: a review of applications and opportunities. *GeoJournal*, 78, 223-243.
30. Motorola GP340 – přenosná radiostanice [online]. [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/2601/1349/motorola-gp340-prenosna-radiostanice.html>
31. Není jenom GPS: přehled navigačních systémů [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.mobinfo.cz/neni-jenom-gps-prehled-navigacnich-systemu>
32. Nouzový komunikační systém pro případ přírodních katastrof založený na MANET [online]. 2015 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/71>
33. On-Site Operations Coordination Centre (OSOCC) Guidelines [online]. 2018 [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.usar.cz/wp-content/uploads/2023/05/OSOCC-Guidelines-2018.pdf>

34. Organizace spojených národů [online]. [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: Úřad pro koordinaci humanitárních záležitostí
35. Pavan Kumar, Prashant K. Srivastava, Prasoon Tiwari, R.K. Mall, Chapter 20 - Application of GPS and GNSS technology in geosciences, Editor(s): George p. Petropoulos, Prashant K. Srivastava, GPS and GNSS Technology in Geosciences, Elsevier, 2021, Pages 415-427, [online]. [cit. 2023-12-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128186176000184?via%3Dihub>
36. PETROVÁ, Magdalená. Starlink. Online. Dostupné z: <https://www.cnbc.com/2023/11/11/the-rapid-rise-of-elon-musks-starlink-satellite-internet-business.html>. [cit. 2023-11-30].
37. PŘINDOVÁ, Adriana. Role Urban Search and Rescue odřadů při zdolávání následků katastrof [online]. 2021 [cit. 2023-10-03]. Dostupné z: https://is.ambis.cz/th/a8e3y/Bakalarska_prace_Adriana_Pridova_39532.pdf
38. Satelitní komunikace [online]. 2023 [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/satellite-communication>
39. Terénní komunikační systém pro dobrovolné městské pátrací a záchranné týmy kombinující 802.11ax a LoRaWAN [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6118>
40. Thuraya [online]. [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <https://www.thuraya.com/en/about-us>
41. Traumateam ČR (modul AMP) [online]. [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: file:///C:/Users/hasic/Downloads/Traumateam_%C4%8CR.pdf

42. URBAN, Lukáš. [online]. [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: URBAN, Lukáš. Online. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/79353/URB251_FBI_B3908_3908R006_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [cit. 2023-11-27].
43. Využití mezikrajské a mezinárodní pomoci sil a prostředků záchranných složek při povodních [online]. 2015 [cit. 2023-10-10]. Bc. Radek Svoboda. Dostupné z: https://theses.cz/id/uydawy/Radek_Svododa_DP_2015.pdf?zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dvyuziti%20mezikrajske%26start%3D1
44. Woodford, C. 2022. Satellites [online], [2023-10-14]. Dostupné z: <https://www.explainthatstuff.com/satellites.html>
45. Záchranný útvar HZS ČR. Mobilní čerpací stanice [online]. [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dalkova-doprava-vody-mcs-400-a-590-mobilni-cerpaci-stance.aspx>