

Komunikační podpora operačního řízení HZS kraje

Bc. Filip Večeřa

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Filip Večeřa**
Osobní číslo: **A13746**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Komunikační podpora operačního řízení HZS kraje**
Téma anglicky: **Communication Support for FRS Operation Control**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte současné požadavky na komunikační podporu operačního řízení HZS vybraného kraje.
2. Specifikujte a zhodnoťte způsob zajištění komunikační podpory operačního řízení HZS vybraného kraje.
3. Analyzujte základní typy radiokomunikačních systémů, užívaných HZS vybraného kraje.
4. Identifikujte základní problémy komunikační podpory operačního řízení HZS vybraného kraje.
5. Navrhněte možné způsoby zlepšení komunikační podpory operačního řízení HZS vybraného kraje.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk. Informační podpora integrovaného záchranného systému. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. SPBI Spektrum, 76. ISBN 978-80-7385-105-7.
2. DVOŘÁČEK, Petr. Radiové spojení v PO. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2002, 64 s. ISBN 80-866-3409-4.
3. KRATOCHVÍL, Michal a Václav KRATOCHVÍL. Technické prostředky požární ochrany. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. ISBN 978-808-6640-860.
4. HLADÍK, Václav. Radiokomunikace složek integrovaného záchranného systému v prostředí sítě PEGAS. Praha, 2009. Diplomová práce. Policejní akademie České republiky.
5. HÁNA, Ivo. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Ostrava, 2007. Bakalářská práce. Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava.
6. MIKOLÁŠ, Jaroslav. Výukové materiály ŠVZ FM: Digitální rádiová síť PEGAS. Frýdek-Místek, 2013.
7. JANČÍK, Radek. Radiokomunikační systém PEGAS v ČR se zaměřením na implementaci u HZS ČR. Praha, 2008. Bakalářská práce.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

12. ledna 2015

Termín odevzdání diplomové práce:

15. května 2015

Ve Zlíně dne 6. února 2015

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu


Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 21.5.2015


podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na komunikační podporu operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. V teoretické části analyzuje současné požadavky na komunikační podporu operačního řízení, specifikuje a zhodnocuje způsoby zajištění komunikační podpory operačního řízení a analyzuje základní typy radiokomunikačních systémů užívaných Hasičským záchranným sborem Jihomoravského kraje. Praktická část diplomové práce na základě dotazníkového šetření identifikuje základní problémy komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje a jsou v ní také uvedeny návrhy na zlepšení komunikační podpory operačního řízení.

Klíčová slova: Hasičský záchranný sbor, komunikační podpora, operační řízení, rádiová síť, radiokomunikační systém PEGAS, rádiový terminál, standard TetraPol, otevřený kanál, nezávislý digitální opakovač, lokalizace

ABSTRACT

The thesis is focused on communication support of operational control of the Fire Rescue Service of South Moravian Region. The theoretical part of the thesis analyzes the current requirements for communication support of the operational control, specifies and evaluates ways of securing communication support for the operational control and analyzes basic types of radio communication systems used by the Fire Rescue Service of South Moravian Region. The practical part is based on the survey which identifies the basic problems of communication support for the operational control of the Fire Rescue Service of South Moravian Region and also shows suggestions for improving communications support of the operational control.

Keywords: Fire Rescue Service, communication support, operational control, radio network, radiocommunication system PEGAS, radio terminal, TetraPol standard, open channel, independent digital repeater, localization

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce panu doc. Ing. Ludřkovi Lukášovi, CSc., za metodické vedení a užitečné rady při psaní mé diplomové práce a kolegům příslušníkům Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje za vyjádření svých odborných postojů a názorů v dotazníkovém šetření. Děkuji také kpt. Ing. Ladislavovi Voráčovi z Oddělení komunikačních a informačních systémů Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje za poskytnuté konzultace, informace a materiály k problematice.

Motto:

„Bez spojení není velení.“

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 POŽADAVKY NA KOMUNIKAČNÍ PODPORU OPERAČNÍHO ŘÍZENÍ JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY	13
1.1 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY	13
1.2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY	14
1.3 KOORDINACE A ŘÍZENÍ - OPERAČNÍ ŘÍZENÍ	14
1.4 OBECNÉ POŽADAVKY NA KOMUNIKAČNÍ PODPORU	17
1.5 POŽADAVKY NA KOMUNIKAČNÍ PODPORU DLE DRUHU MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	19
1.5.1 Komunikační podpora - požáry	19
1.5.2 Komunikační podpora - dopravní nehody	20
1.5.3 Komunikační podpora - zásahy s únikem nebezpečných látek	21
1.5.4 Komunikační podpora - technické zásahy	22
2 ZAJIŠTĚNÍ KOMUNIKAČNÍ PODPORY OPERAČNÍHO ŘÍZENÍ	24
2.1 RÁDIOVÁ SÍŤ	24
2.2 NORMATIVNÍ VYMEZENÍ RADIOKOMUNIKAČNÍHO PROSTŘEDÍ JPO.....	25
2.2.1 Individuální oprávnění k využívání rádiových kmitočtů	25
2.2.2 Doklad.....	25
2.2.3 Řád analogové rádiové sítě	26
2.3 ZPŮSOBY RÁDIOVÝCH PROVOZŮ U JPO.....	26
2.4 ZPŮSOBY PŘENOSU SIGNÁLŮ	30
2.4.1 Analogový signál	30
2.4.2 Digitální signál.....	30
3 TYPY RÁDIOVÝCH SÍTÍ JPO V JIHMORAVSKÉM KRAJI	32
3.1 ANALGOVÁ RÁDIOVÁ SÍŤ	33
3.1.1 Kanály ARS HZS Jmk v místě zásahu – celostátní kanály	33
3.1.2 Kanály ARS HZS Jmk pro komunikaci v místně příslušném území – kmitočtové páry a územní kanály	35
3.1.3 Kanály ARS HZS Jmk v ostatních rádiových sítích.....	35

3.1.4	Kanály ARS HZS Jmk provozované zařízením generálního ředitelství HZS ČR.....	36
3.1.5	Základní zařízení ARS u HZS Jmk.....	36
3.1.5.1	Přenosné radiostanice v ARS HZS Jmk	36
3.1.5.2	Mobilní a základnové radiostanice v ARS HZS Jmk	40
3.1.5.3	Rádiové převaděče v ARS HZS Jmk.....	43
3.2	RADIOKOMUNIKAČNÍ SYSTÉM – PEGAS -REGIONÁLNÍ SÍŤ RN 10 JMK	44
3.2.1	Systémový režim.....	47
3.2.1.1	Identifikace terminálu v síti RN 10.....	47
3.2.1.2	Skupinové komunikace – otevřené kanály	48
3.2.1.3	Individuální komunikace	50
3.2.1.4	Datová komunikace	51
3.2.2	Nesystémový režim.....	52
3.2.2.1	Přímý režim – DIR.....	52
3.2.2.2	Režim s využití nezávislého digitálního opakováče - IDR.....	54
3.2.3	Základní zařízení radiokomunikačního systému PEGAS u HZS Jmk.....	54
3.2.3.1	Přenosné terminály u HZS Jmk	55
3.2.3.2	Mobilní terminály v prostředí HZS Jmk.....	58
3.2.3.3	Základnové terminály u HZS Jmk	61
3.2.3.4	Nezávislý digitální opakováč IDR u HZS Jmk.....	62
3.3	PROPOJENÍ ARS S RADIOKOMUNIKAČNÍM SYSTÉMEM – PEGAS DIGITÁLNÍ RN 10.....	63
II	PRAKTICKÁ ČÁST	66
4	ZÁKLADNÍ PROBLÉMY KOMUNIKAČNÍ PODPORY V PROSTŘEDÍ HZS JMK	67
4.1	VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	68
5	NÁVRHY ZLEPŠENÍ KOMUNIKAČNÍ PODPORY OPERAČNÍHO ŘÍZENÍ HZS JMK.....	90

5.1	ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO RADIOKOMUNIKAČNÍHO SYSTÉMU PEGAS	91
5.2	KOMUNIKACE V MÍSTĚ ZÁSAHU	97
5.3	LOKALIZACE POLOHY TERMINÁLŮ – HASIČŮ V MÍSTĚ ZÁSAHU.....	101
5.4	NÁVRH FUNKCÍ A VLASTNÍHO KONCOVÉHO PRVKU	105
ZÁVĚR		114
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		116
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		123
SEZNAM OBRÁZKŮ		127
SEZNAM TABULEK.....		129
SEZNAM GRAFŮ		130
SEZNAM PŘÍLOH.....		131

ÚVOD

Bezpečnostní a záchranné složky jsou zřízeny státem pro ochranu zdraví a života člověka, zvířat, majetku a popřípadě životního prostředí. Mezi tyto složky patří i hasičské sbory, které s postupem doby a vývojem technologií rozšířily svojí činnost od hašení požáru i na jiné specifické činnosti, tzv. technické zásahy. Aby tyto různorodé mimořádné události mohly záchranné složky plnohodnotně a efektivně zvládat, bylo potřeba zřídit podpůrné systémy v oblasti řízení a koordinace sil a prostředků. Jedním ze základních podpůrných prvků pro velitele zásahu při zvládání mimořádných událostí jsou komunikační sítě, zřízené jak v místě zásahu, tak i s operačními středisky. Dnes jsou pro komunikační podporu řízení sil a prostředků běžně využívány rádiové sítě, které mnohdy nepřenaší informaci pouze jako hlasové sdělení, ale i data v podobě statusových hlášení a informací o poloze.

Zvolené téma diplomové práce Komunikační podpora operačního řízení HZS kraje se zaměřením na Jihomoravský kraj jsem si vybral z důvodu profesního zájmu o problematiku a funkčního zařazení profesionálního hasiče – technika spojové služby u Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje – Brno – město.

Cílem mé diplomové práce je analyzovat současné požadavky na komunikační podporu operačního řízení, specifikovat a zhodnotit způsoby zajištění komunikační podpory operačního řízení a analyzovat základní typy radiokomunikačních sítí užívaných Hasičským záchranným sborem Jihomoravského kraje. Práce současně identifikuje základní problémy komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje a jsou v ní uvedeny návrhy na zlepšení komunikační podpory operačního řízení.

Teoretická část diplomové práce je členěna na tři kapitoly, z nichž první se zabývá charakteristikou stěžejních pojmů, které souvisí s tématem diplomové práce. Jsou jimi Hasičský záchranný sbor, jednotky požární ochrany, koordinace a řízení v průběhu operačního řízení a definování obecných základních požadavků na komunikační podporu operačního řízení. Ve druhé kapitole diplomová práce pojednává o aspektech, které zajišťují komunikační podporu operačního řízení. Ke stěžejním patří normativní vymezení radiokomunikačního prostředí jednotek požární ochrany, jednotlivé způsoby rádiových provozů komunikace a způsoby přenosů signálů. Třetí kapitola analyzuje dvě základní rádiové sítě užívané pro komunikaci v operačním řízení jednotek požární ochrany na území Jihomoravského kraje, kterými jsou analogová rádiová síť a radiokomunikační systém PEGAS. Jsou zde také

podrobně popsány jednotlivé rádiové kanály a jejich využití, způsoby a režimy komunikací a základní rádiové zařízení těchto sítí.

Praktická část diplomové práce identifikuje základní problémy komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje, které byly objektivizovány kvantitativní výzkumnou metodou (dotazníkové šetření) u profesionálních hasičů Jihomoravského kraje. Praktická část diplomové práce je zakončena návrhy zlepšení komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 Požadavky na komunikační podporu operačního řízení jednotek požární ochrany

V první kapitole jsou vysvětleny pojmy, které bezprostředně souvisí s tématem diplomové práce. Je v ní pojednáváno o struktuře a hlavních úkolech Hasičského záchranného sboru České republiky, dále je popsán pojem jednotky požární ochrany, jejich činnost a jsou v ní vyjmenovány jednotlivé druhy jednotek požární ochrany. Kapitola pojednává také o průběhu výkonu služby – operačním řízení v jednotkách požární ochrany a o základních požadavcích komunikační podpory v operačním řízení.

1.1 Hasičský záchranný sbor České republiky

Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen „HZS ČR“) je základní složkou integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“), který zajišťuje koordinovaný postup při přípravě na mimořádnou událost a při provádění záchranných a likvidačních prací. HZS ČR je tvořen generálním ředitelstvím HZS ČR, které je součástí Ministerstva vnitra. Mezi další organizační složky tvořící HZS ČR patří 14 HZS krajů, Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany ve Frýdku-Místku a Záchranný útvar HZS ČR. Správa jednotlivých HZS krajů je rozdělena dle geografických celků – bývalých okresů na územní odbory (dále jen „ÚO“). V rámci jednotlivých ÚO jsou zřízeny požární stanice, na kterých jsou dislokovány jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“) kategorie I. Výkon služby v JPO HZS kraje zajišťují příslušníci (hasiči). K podpoře operačního řízení HZS kraje zřizuje krajské operační a informační středisko (dále jen „KOPIS“). [13]

Členění HZS ČR na jednotlivé organizační složky přineslo těmto složkám určitou autonomii v oblasti komunikační podpory. Jednotlivé organizační složky HZS ČR mohou pořizovat základní zařízení komunikační podpory (radiostanice, terminály, převaděče, příslušenství aj.) dle svého uvážení a ekonomických možností. U pořizovaných základních zařízení musí být dodrženo pouze užívané kmitočtové pásmo a komunikační standard. Díky členění HZS ČR na organizační složky je také v jejich působnosti samotné užití jednotlivých rádiových sítí (analogová a digitální). Nebylo dosud vydáno žádné nařízení generálního ředitelství HZS ČR pro upřesnění používání jednotlivých rádiových sítí v místě zásahu. V mnoha HZS krajů není ani sjednoceno používání rádiových sítí pro místo zásahu v jednotlivých ÚO. Jednotně je pouze nařízeno používat radiokomunikační systém PEGAS pro komunikaci s operačními středisky.

1.2 Jednotky požární ochrany

Pojem JPO lze definovat jako jednotný systém vyčleněných a odborně způsobilých osob (hasičů), mobilní požární techniky¹ (dále jen „MPT“) a věcných prostředků² požární ochrany (dále jen „PO“). Úkolem JPO je chránit životy a zdraví osob a zvířat, majetek a životní prostředí před požáry a negativními následky mimořádných událostí provedením záchranných a likvidačních prací.

JPO je dle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně jednotka HZS kraje, jednotka HZS podniku, jednotka sboru dobrovolných hasičů (dále jen „SDH“) obce a jednotka SDH podniku.

JPO je dělena do čet a družstev dle rozsahu personálního obsazení. Každá četa a družstvo má svého velitele, který se z pravidla na místě zásahu stává velitelem zásahu³. [12]

1.3 Koordinace a řízení - operační řízení

Výkon služby v JPO probíhá v organizačním nebo operačním řízení. Organizační řízení zahrnuje veškerou činnost k dosažení stálé organizační, technické a odborné způsobilosti sil a prostředků PO k plnění úkolů JPO. Organizačním řízením je rozuměna činnost zaměřená na udržování a zvyšování odborné a fyzické způsobilosti hasičů, která je prováděna školením, praktickými výcviky, kondičními jízdami a sportem - posilovnou, údržbou požární techniky a ostatních prostředků PO.

Operační řízení je přímo spjato se zvládnutím mimořádných událostí a koordinací záchranných a likvidačních prací. Záchranné a likvidační práce při odvrácení účinků mimořádných událostí provádějí nasazené síly a prostředky (dále jen „SaP“). Ke koordinaci nasazených SaP v rámci operačního řízení slouží koordinační a řídicí orgány. Mezi stálé koordinační orgány složek IZS dle platné legislativy⁴ patří operační a informační střediska (dále jen „OPIS“) IZS, kterými jsou OPIS generálního ředitelství HZS ČR a KOPIS HZS kraje. Zapojení SaP ze zahraničí a spolupráce se SaP ministerstev, hejtmanů a starostů obcí s rozšířenou působností jsou koordinovány pomocí OPIS generálního ředitelství HZS ČR (**stra-**

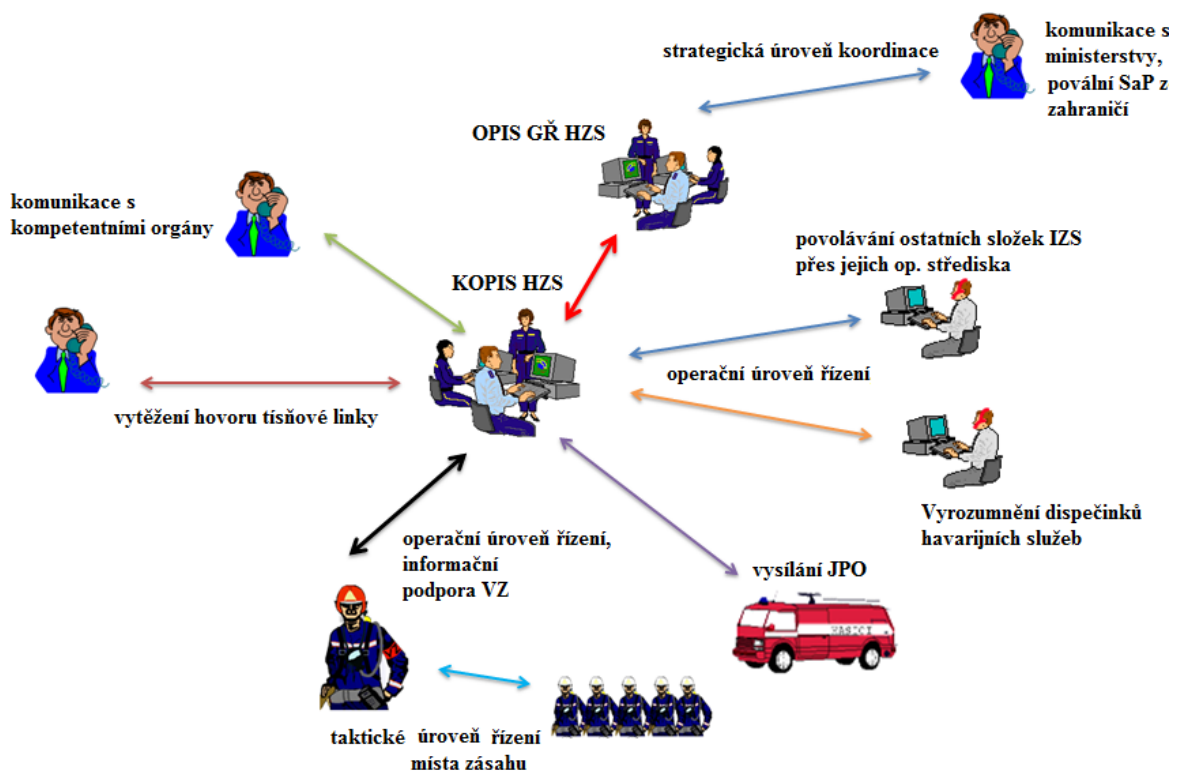
¹ Zásahové vozidla, přívěsy a kontejnery (cisterny, automobilové žebříky, plošiny, autobusy aj.).

² Vybavení vozidel, výzbroj hasičů (hadice, sekery, páčidla, proudnice, savice, agregáty aj.).

³ Dle § 19 odst.1 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

⁴ § 5 odst.1 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

tegická úroveň koordinace). SaP JPO jsou KOPIS vysílány ke konkrétním mimořádným událostem. KOPIS také zajišťuje komunikaci s operačními středisky jednotlivých složek IZS a koordinaci s orgány krizového řízení a dalšími pohotovostními a havarijními službami (**operační úroveň koordinace**). V místě mimořádné události probíhá koordinace a řízení nasazených SaP na úrovni taktické pod velením velitele zásahu (dále jen „VZ“) v přímé spolupráci s KOPIS HZS kraje. VZ se stává dočasným řídicím orgánem a zároveň hlavní rozhodující autoritou pro řešení záchranných a likvidačních prací v místě zásahu (**taktická úroveň koordinace**). VZ může v místě zásahu pro zefektivnění řídicích, rozhodovacích, organizačních a plánovacích procesů zřídit štáb velitele zásahu⁵ (dále jen „ŠVZ“). [1] [69]



Obr. 1 – Výčet činností a komunikačního prostředí v operačním řízení HZS⁶ [vlastní]

⁵ ŠVZ složen z náčelníka štábu, pracovníků zabezpečující spojení, týlového zabezpečení, analýzy situace, nasazení jednotek a ochrany obyvatel.

⁶ BRS – Bezpečnostní rada státu, ÚKŠ – ústřední krizový štáb, OPIS GŘ – operační a informační středisko generálního ředitelství HZS ČR

V procesu operačního řízení jsou rozhodující tyto subprocesy:

- vytěžení hovoru (tísňové zprávy) volajícího operačním technikem KOPIS HZS kraje,
- vyhodnocení přijaté informace o mimořádné události operačním důstojníkem KOPIS HZS kraje,
- určení SaP k nasazení na místě mimořádné události operačním důstojníkem KOPIS HZS kraje,
- nasazení SaP – vyhlášení poplachu KOPIS HZS kraje a výjezd JPO,
- taktická úroveň řízení SaP v místě zásahu VZ (popř. ŠVZ),
- komunikace s kompetentními orgány (orgány krizového řízení, pohotovostní služby, orgány veřejné správy aj.),
- varování a informování obyvatelstva,
- monitorování operační situace. [2]

Operační řízení je ukončeno návratem SaP zpět na základu⁷ a opětovným uvedením jednotky a techniky do akceschopnosti⁸. O uvedení JPO do akceschopnosti musí být informován KOPIS HZS kraje.



Obr. 2 – Vztah organizačního a operačního řízení u JPO [vlastní]

⁷ Domovská požární stanice u jednotek HZS nebo hasičská zbrojnice u jednotek SDH.

⁸ Doplnění hasiv, věcných prostředků PO, pohonných hmot, hygiena hasičů aj.

Operační řízení má přednost před řízením organizačním. V operačním řízení mohou být stanoveny jiné vztahy podřízenosti než při řízení hasičů v organizačním řízení⁹.

1.4 Obecné požadavky na komunikační podporu

K obecným požadavkům komunikační podpory při mimořádných událostech bez ohledu na specifika provádění zásahu patří propustnost, odolnost, věrohodnost, mobilnost a kompetentnost.

Propustnost lze definovat jako schopnost přenést dané informace od zdroje k příjemci v požadovaném čase. Nejvyšší nároky jsou zde kladeny na zpoždění při přenosu zpráv, jelikož hlasová radiová komunikace zde probíhá v reálném čase. Je zde potřeba na co nejnížší míru minimalizovat zpoždění přenosu zprávy. Tento požadavek není kladen pouze na hlasový přenos zprávy, ale také na přenos datové komunikace. Řídící orgány při operačním řízení používají tzv. statusy, aby zbytečně nezahlcovaly radioprovoz a nerušily komunikaci zásahu s vyšší prioritou. Odeslané statusy musí včas dorazit na KOPIS z důvodu adekvátní reakce operačního důstojníka na KOPIS. [3] [25]

Odolnost komunikační podpory představuje spolehlivost zajištění funkcí systému a schopnost odolávat působení vnějším a vnitřním negativním vlivům – rušení a intermodulacím. Dle tohoto požadavku je i volen způsob modulace rádiového signálu. Za vnější vlivy považujeme odolnost proti odposlouchávání – systém neumožní účastnickému terminálu bez potřebného přístupového klíče přijímat a vysílat na dané frekvenci. Dále odolnost přenosu před vnějším elektromagnetickým polem či rušením zapříčiněným povětrnostními podmínkami a výpadky dodávek elektrického proudu. Mezi vnitřní negativní vlivy lze zmínit odolnost před vzájemným obsazením užívaného kmitočtu tzv. kontrola volajícího. Systém neumožní vstoupit na daný obsazený kmitočet jinému účastníkovi. Dalším vnitřním vlivem mohou být technické poruchy zařízení. Opatření odolnosti komunikační podpory při technických poruchách zařízení lze zajistit vybudováním nouzové komunikačního systému¹⁰. [4]

Věrohodnost komunikační podpory je úzce spojena s odolností, kdy je potřeba zaručit nezkradenost přenášené informace. Tedy je kladen důraz na nepozměnění informace nega-

⁹ Např. funkce VZ je zřízena pouze v operačním řízení.

¹⁰ Např: po výpadku národní digitální rádiové sítě PEGAS použití mobilních telefonů v GSM síti.

tivním činitelem. Věrohodnost závisí na informační podpoře, přijímané údaje by měly být úplné a pocházet z prověřených a aktuálních informačních zdrojů. V případě opaku může docházet k rozhodování a velení v operačním řízení na základě nesprávných a zkreslených informací. [5]

Mobilnost komunikační podpory operačního řízení je spjata s lokací vývoje mimořádných událostí. Dle šíření a postupu následků mimořádných událostí a také přesunu VZ a popřípadě i ŠVZ musí být zajištěna komunikační podpora – přenos informací v těchto místech. Tento požadavek lze řešit dostatečnou hustotou pokrytí infrastruktur rádiových sítí na území ČR. Dalším způsobem je vytvoření mobilního operačního stanoviště (dále jen „MOP“). Spojové vozidlo - MOP je umístěno do blízkosti působení mimořádné události a VZ komunikuje přímo s operačním důstojníkem umístěným uvnitř MOP. Požadavek na mobilnost lze také naplnit zřízením mobilního převaděče (opakovače) v místě mimořádné události, který daný rádiový signál zesílí. [52]

Kompetentnost účastníků komunikační podpory vypovídá o erudovanosti jednotlivých uživatelů komunikační sítě. Tento požadavek je kladen na každého uživatele komunikačního prostředku. Jedná se o odbornou způsobilost uživatelů. Všichni účastníci v rámci komunikační podpory operačního řízení jsou prokazatelně proškoleni a seznámeni se zásadami vedení radioprovozu v rámci sítí používaných JPO v ČR a také s ovládním jednotlivých koncových zařízení. Periodicky minimálně jednou za tři roky jsou uživatelé komunikační podpory prokazatelně přezkušováni ze znalostí a zásad radiokomunikace. Na schopnosti správně ovládat a vést radiokomunikaci závisí rychlost i kvalita předávaných informací. [26]

Všechny výše zmíněné komunikační požadavky jsou navzájem provázány. Při naplnění nejvyšší možné míry jednotlivých komunikačních požadavků vzniká řídicím orgánům operačního řízení kvalitní nástroj k sdělování a poskytování informací při řízení SaP a zvládním působení mimořádných událostí.

Tab. 1- Priorita požadavků kom. podpory jednotlivých dílčích procesů op. řízení [vlastní]

Procesy operačního řízení	Obecné požadavky na komunikační podporu				
	PROPUSTNOST	ODOLNOST	VĚROHODNOST	MOBILNOST	KOMPETENTNOST
vytěžení tísňové zprávy	5	3	4	1	2
nasazení SaP	5	2	4	3	1
řízení SaP VZ	4	2	5	3	1
kommunikace s orgány	4	2	5	3	1
varování obyvatelstva	5	3	4	1	2
monitorování operační situace	5	2	3	4	1

Závěrem lze konstatovat, že nejdůležitější podprocesy operačního řízení ve vztahu k požadavkům komunikační podpory nemají všechny stejnou úroveň důležitosti. Příkladem je požadavek mobilnosti komunikační podpory, který je významný v procesu monitorování operační situace, ale oproti tomu v procesu vytěžení tísňové zprávy operačním střediskem je tento požadavek bezvýznamný. Zato požadavky jako jsou propustnost, odolnost a věrohodnost mají své nezastupitelné místo v každém zmíněném podprocesu.

1.5 Požadavky na komunikační podporu dle druhu mimořádné události

Každý druh mimořádné události, na jejíž likvidaci se podílí JPO si klade i svá specifika pro komunikační podporu. Kromě obecných požadavků totožných pro všechny zásahy JPO na jednotlivé druhy mimořádných událostí se vyskytují i specifické požadavky komunikační podpory.

1.5.1 Komunikační podpora - požáry

Požáry jsou specifický druh mimořádných událostí, kde zasahují JPO. Dnes požáry tvoří dle statistik HZS ČR cca 15 – 20 % všech činností JPO v operačním řízení. Požáry jsou různorodé, lze se s nimi setkat při zasažení lesních a polních porostů, ale také technologických zařízení, urbanistických celků či dopravních prostředků. [62]

Nad rámec obecných požadavků komunikační podpory jsou dle specifika a lokalit jednotlivých požárů kladeny i specifické požadavky na koncové prvky komunikační podpory operačního řízení.

Při požárech rozsáhlých lesních a polních porostů a také sklepů, garáží a rozsáhlých objektů lze předpokládat s dlouhodobým průběhem záchranných a likvidačních prací. Zde je kladen na koncové prvky komunikační podpory (radiostanice, terminály¹¹) požadavek vysoké kapacity akumulátorů a zvýšení vysílacího výkonu z důvodu vzdálenosti mezi koncovými prvky a možnosti stínění signálu. Dále je také třeba počítat s velkým počtem zasahujících hasičů a techniky - SaP. Pro lepší řízení SaP je v těchto případech místo zásahu rozděleno na sektory a ty dále členěny na úseky. Každý sektor i úsek má určeného svého velitele. Zde je potřeba zajistit komunikační podporu pro zasahující hasiče v jednotlivých sektorech, úsecích a také společné komunikační prostředí pro velitele. Tedy je zde kladen požadavek na vytvoření mnoha dílčích rádiových sítí (široké spektrum dostupných rádiových kanálů), které se navzájem neruší. V praxi je možnost zajištění požadavku dostupnosti velkého počtu kanálů používáním dvou rádiových sítí u HZS ČR.

1.5.2 Komunikační podpora - dopravní nehody

JPO zasahují u cca 17 % mimořádných událostí klasifikovaných jako dopravní nehoda. Dopravní nehody jsou události na dopravních komunikacích a jedná se o nehody v silniční, železniční, letecké a lodní dopravě. [62]

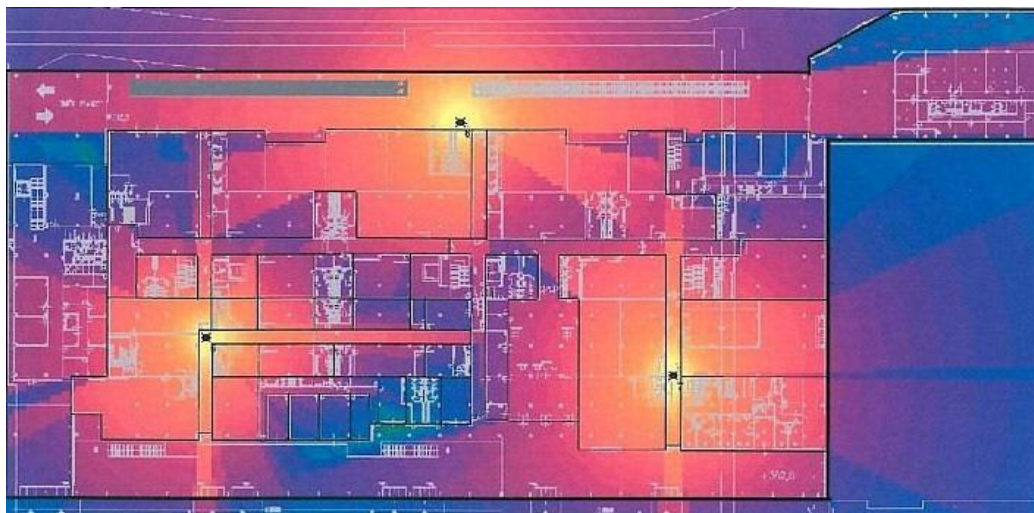
Při záchranných a likvidačních pracích je nutná spolupráce s ostatními složkami IZS a využití jejich kompetencí ke speciálním činnostem¹². K výše zmíněným obecným požadavkům na komunikační podporu jsou i zde kladeny další specifické požadavky. Zvláštním druhem dopravních nehod jsou zásahy na nehody v tunelech. [14]

Při zásazích v tunelech je kladen požadavek na zvýšený vysílací výkon jednotlivých koncových zařízení a také na stacionární a trvalé umístění vyzařovacích kabelů (antén) uvnitř tunelů. Tyto antény dokáží rozvést rádiový signál po celé délce tunelu. Ke komunikaci s ostatními složkami IZS a specializovanými organizacemi (dražní inspekce, správa a údržba komunikací) by měla být zajištěna integrace komunikační podpory. U základních

¹¹ Terminál – digitální radiostanice s datovým přístupem do radiokomunikačního systému.

¹² Např. řízení dopravy, odstranění překážky silničního provozu, sjízdnost vozovky aj.

složek IZS je tato integrace zabezpečena radiokomunikačním systémem PEGAS a společnými součinnostními kanály. Komunikace se specializovanými organizacemi je převážně zajištěna pomocí KOPIS HZS kraje. V případě komunikace s velímem a správou silničních tunelů, řídicí orgán může využít SOS telefon, který je zpravidla umístěn před vjezdem do tunelu. [59]



Obr. 3 - Vizualizace pokrytí tunelu signálem bez použití vyzařovacích kabelů [8]

1.5.3 Komunikační podpora - zásahy s únikem nebezpečných látek

Na mimořádné události s únikem nebezpečných látek (dále jen „NL“) JPO zasahují cca v 5 % všech výjezdů. Zásahy na tyto mimořádné události jsou velice různorodé a závisí na vlastnostech uniklé NL. Obecně lze zásahy na NL rozčlenit na zásahy havárií zdrojů ionizujícího záření doprovázené únikem radioaktivních látek, zásahy s únikem biologických a chemických látek. [62] [16] [17]

Zvláštní požadavky na komunikační podporu v rámci zásahů na NL jsou kladeny při komunikaci ve výbušném prostředí. Jednotky zasahující na výbušnou látku (plyny a páry) musí pomocí explozimetrů sledovat a měřit hodnoty mezi výbušnosti¹³. Při dosažení mezí výbušnosti by použití běžných radiokomunikačních prostředků mělo fatální následky. Z důvodu zajištění komunikace ve výbušném prostředí jsou volena koncová zařízení

¹³ Dolní mez výbušnosti – LEL, horní mez výbušnosti UEL.

s atestací ATEX¹⁴. ATEX splňuje požadavky na nejiskřivost zařízení a nižší vysílací výkon, který by mohl iniciovat výbušné předměty¹⁵. [36] [15]

V případě mimořádné události s únikem NL je také předpoklad časové náročnosti provádění záchranných a likvidačních prací. Je vhodné vyčlenit pro tento druh zásahu samostatný rádiový kanál (sítě), který by neomezoval ostatní JPO v okolí zasahující na méně časově náročné mimořádné události. V současnosti metodika HZS ČR nespécifikuje, který z dostupných rádiových kanálů má být použit pro zásahy s únikem NL. Na ÚO Brno – město je zažit postup vytvoření rádiové sítě pro zásah s únikem NL pomocí záložního zásahového kanálu¹⁶, který neomezuje v komunikaci okolní JPO.

1.5.4 Komunikační podpora - technické zásahy

Technické zásahy tvoří hlavní náplň zásahů JPO v rámci operačního řízení – cca 50 %. Pro tyto zásahy je charakteristická široká škála činností. Metodika HZS zde řadí technické havárie¹⁷, technické pomoci¹⁸, technologické pomoci¹⁹ a ostatní pomoc²⁰. [62]

Mezi požadavky na komunikační podporu technických zásahů lze klást požadavky na koncová zařízení. Díky široké škále a různorodosti zásahů je značnou výhodou mít koncové prvky zhotovené ve vodotěsném a prachotěsném provedení s odolností proti mechanickému poškození. Tyto koncové prvky by měly splňovat stupeň krytí, tedy odolnost elektrospotřebiče proti vniknutí kapaliny a cizího tělesa minimálně IP 67, popřípadě IP 68. [1]

U technických zásahů nelze vyloučit požadavek na dostupnost velkého počtu rádiových sítí v místě zásahu, záleží na specifikách jednotlivých mimořádných událostí technického charakteru. Obecně lze ale říci, že u technických zásahů je kladen požadavek na dostupnost dostatečného počtu jednotlivých koncových rádiových zařízení. U těchto zásahů jsou mnohdy využívány SaP subjektů nespádajících do základních složek IZS a tedy není zajištěna integrace komunikační podpory se zasahující JPO. Tento problém je řešitelný zapůj-

¹⁴ ATEX – evropská směrnice 94/9/ES, která stanovuje základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost zařízení určená pro použití ve výbušném prostředí.

¹⁵ Např. vojenská munice, nástražná výbušná zařízení – IED.

¹⁶ V analogové rádiové síti kanál „N“ a v digitální rádiové síti PEGAS kanál „DIR 15“.

¹⁷ Odstranění nebezpečných stavů – např. destrukce objektu.

¹⁸ Např. vyproštění osob z výtahu, nouzové otevření bytu, likvidace spadlých stromů, záchrana osob a zvířat, čerpání vody, odstranění překážek z komunikace aj.

¹⁹ Odstranění nebezpečí nebo nebezpečných stavů v technologickém provozu podniků.

²⁰ Např. odvoz nebo převoz pacienta, monitoring vodních toků aj.

čením erárních koncových rádiových zařízení JPO jednotlivým subjektům. Pro tento případ je na ÚO Brno-město ve velitelském voze umístěno 5 kusů erárních analogových radiostanic Motorola.

Tab. 2 – Úroveň důležitosti specifických požadavků komunikační podpory při jednotlivých mimořádných událostech [vlastní]

Druhy zásahů	Specifické požadavky na komunikační podporu				
	Požadavky na rozšířené funkce koncových zařízení	Požadavky na odolnost koncových zařízení	Dostupnost širokého spektra rádiových sítí - kanálů	Požadavky na integraci komunikační podpory jednotlivých složek	Požadavek na počet erárních koncových zařízení
rozsáhlé požáry	4	1	5	3	2
dopravní nehody	4	2	3	5	1
úniky NL	4	5	3	2	1
technické zásahy	4	3	1	2	5

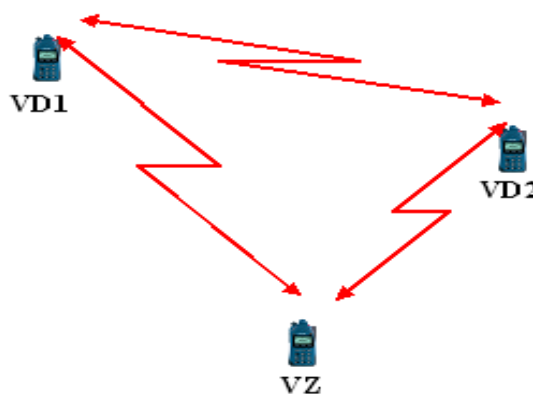
K nejrozšířenějším specifickým požadavkům komunikační podpory JPO se stejnou úrovní důležitosti při výskytu všech druhů mimořádných událostí je požadavek na rozšířené funkce koncových rádiových zařízení, zejména možnost zvýšení vysílacího výkonu. V ostatních případech se úroveň důležitosti jednotlivých požadavků komunikační podpory odvíjí od jednotlivých specifik prováděných zásahů.

2 Zajištění komunikační podpory operačního řízení

Druhá kapitola analyzuje a diskutuje způsob fungování rádiového přenosu, normativní oprávnění provozu rádiových sítí a také pravidla a podmínky komunikace JPO v operačním řízení. Dále zmiňuje jednotlivé způsoby rádiových provozů a jejich fungování včetně jednotlivých modulací rádiového signálu.

2.1 Rádiová síť

Rádiové systémy využívají pro přenos informace elektromagnetického vlnění v pásmu rádiových vln od 3Hz do 300GHz. Z hlediska fyzikálních vlastností signálu platí, že čím vyšší kmitočet, tím menší náchylnost k rušení, vyšší kapacita pro přenos informace a horší ohyb rádiové vlny na překážkách. V každém pásmu je k dispozici určitý počet kmitočetů – konkrétních rádiových frekvencí. Pro JPO jsou důležité frekvence v pásmu velmi krátkých vln (VHF) pro využití analogových radiostanic, ultra krátkých vln (UHF) k využití digitálních radiostanic a mobilních telefonů (GSM síť). Rádiová síť vzniká za účasti minimálně tří rádiových zařízení (stanic). Tato zařízení konstruovaná pro jednotlivá pásma jsou zpravidla v daném pásmu schopna komunikovat na více kmitočetech, ale nejsou schopna fungovat v odlišném pásmu. Předvolby určitých konkrétních kmitočetů na konkrétním zařízení jsou označovány jako „kanálové pozice“. V každé konkrétní rádiové síti je obvyklé, že existuje vztah kanálová pozice = frekvence, tedy na každém rádiovém zařízení v dané síti znamená např. kanálová pozice 4 totožnou frekvenci. Je potřeba brát zřetel na nastavení jednotlivých kanálových pozic v různých rádiových sítích a předem si ujasnit o jakou frekvenci se jedná, aby nedocházelo k nedorozuměním. [2] [35]



Obr. 4 – Rádiová síť při účasti tří koncových rádiových zařízení [25]

2.2 Normativní vymezení radiokomunikačního prostředí JPO

Také problematika komunikační podpory v PO má své normativní vymezení, na kterém se podílí Český telekomunikační úřad (dále jen „ČTÚ“). Jedná se o ústřední správní úřad v rámci telekomunikací v ČR, který vykonává státní správu mimo jiné i v oblasti elektronických komunikací a rovněž zajišťuje ochranu některých služeb v oblasti rozhlasového a televizního vysílání a služeb informační společnosti. [71]

2.2.1 Individuální oprávnění k využívání rádiových kmitočtů

ČTÚ na žádost Ministerstva vnitra - generálního ředitelství HZS ČR udělí Individuální oprávnění²¹ k využívání rádiových kmitočtů (dále jen „Individuální oprávnění“) dle zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích. Individuální oprávnění udělené generálnímu ředitelství HZS ČR definuje přidělené kmitočtové spektrum²² a jednotlivé technologie rádiového spojení využití JPO. Také definuje volací značky jednotlivých koncových zařízení, dobu platnosti²³ oprávnění k využívání rádiových kmitočtů a další technická a organizační opatření pro provoz rádiové sítě. [26] [11]

2.2.2 Doklad

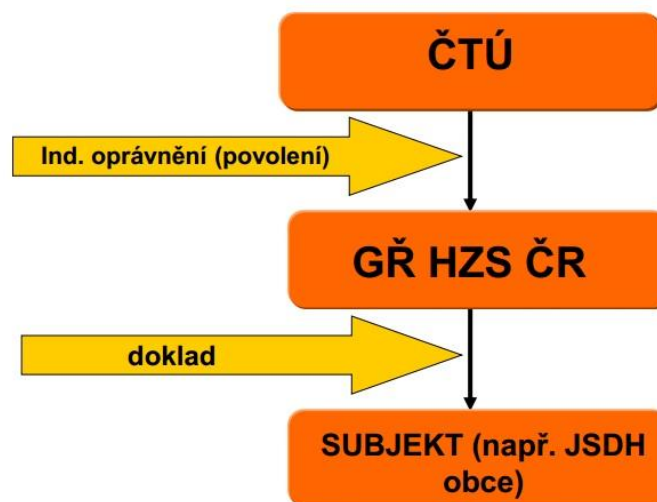
Generální ředitelství HZS ČR uděluje žadatelům²⁴ Doklad. Jedná se o dokument, v němž jsou uděleny specifické kmitočty, kmitočtové páry (ze spektra, které bylo přiděleno v Individuálním oprávnění), volací značky a podmínky užití. Doklad opravňuje držitele k provozu v rádiové síti využívané jednotkami PO na přidělených kmitočtech. [26]

²¹ V Řádu analogové rádiové sítě lze najít pod dřívějším pojmem „Povolení k provozování vysílacích rádiových stanic pozemní pohyblivé služby a pevné služby“.

²² Analogová rádiová síť 162-173 MHz, digitální rádiová síť PEGAS 380-400 MHz.

²³ Platnost individuálního oprávnění je udělována po dobu 5 let, lze na žádost prodloužit.

²⁴ Např. HZS krajů, Záchranný útvar, jednotky SDH, Horská služba a další subjekty.



Obr. 5 - Oprávnění k radioprovozu u JPO [vlastní]

2.2.3 Řád analogové rádiové sítě

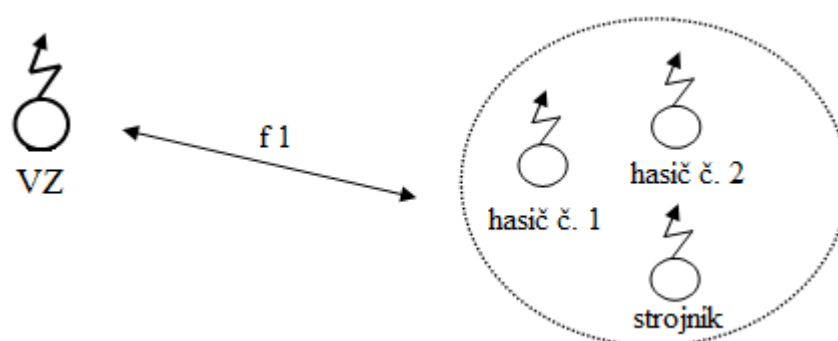
Pokynem generálního ředitele HZS ČR a náměstka ministerstva vnitra z roku 2004 byl vydán Řád analogové rádiové sítě HZS ČR a součinnosti v IZS (dále jen „Řád ARS“). Jedná se o interní dokument, který stanovuje podmínky a pravidla provozu na základě Individuálního oprávnění. Působnost řádu se vztahuje na pravidla vlastní komunikace bez omezení u HZS ČR, součinnostní komunikace s ostatními subjekty (držiteli Dokladu), plnění podmínek radioprovozu stanovených dalšími právními předpisy, vedení stanovené dokumentace. Dále Řád ARS definuje využití jednotlivých rádiových kanálů, použití a dělení volacích značek, zásady radioprovozu, povinnosti obsluhy analogové rádiové sítě (dále jen „ARS“), provádění odborné přípravy a kontrolní činnost. [26]

Vzhledem k absenci existence řádu pro digitální rádiovou síť (radiokomunikační systém PEGAS), je snaha přizpůsobit v rámci organizačních a technologických možností komunikační prostředí digitální rádiové sítě dle pravidel Řádu ARS. Velký důraz je kladen na tvorbu volacích značek a užití rádiových kanálů a kmitočtových párů. V tuto chvíli lze říci, že Řád ARS je jediným metodickým dokumentem k organizaci a vedení radioprovozu pro HZS ČR, JPO a pro další subjekty držící Doklad jak v analogové, tak i digitální rádiové síti. [25]

2.3 Způsoby rádiových provozů u JPO

Rádiové sítě umožňují technologicky několik způsobů rádiových provozů (spojení). Mezi tyto rádiové provozy patří simplexní, semiduplexní, dusimplexní a duplexní spojení.

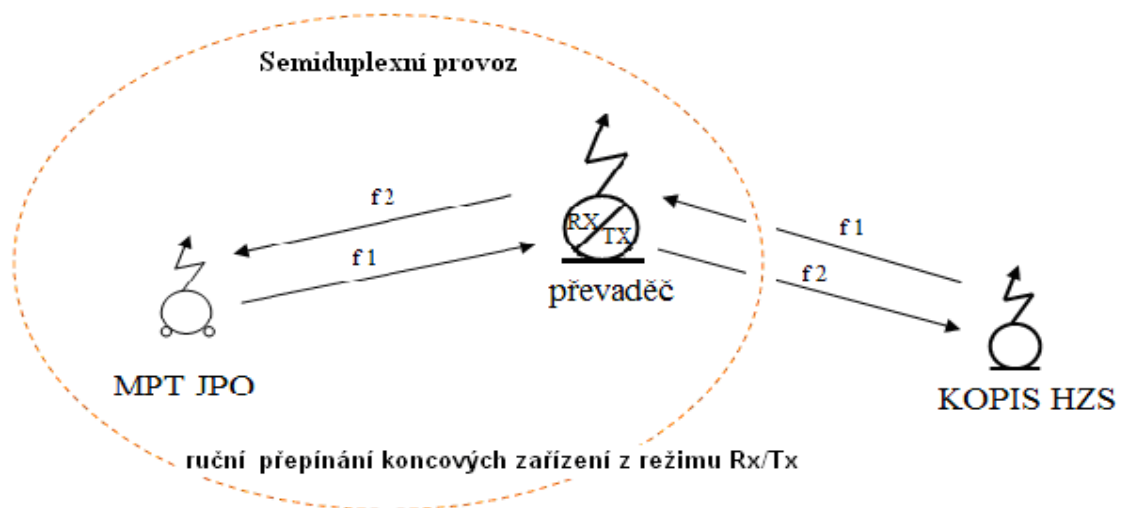
Na místě zásahu ke komunikaci jednotlivých členů JPO mezi sebou je využíván **simplexní** (jednoduchý) provoz rádiového přenosu. Jedná se o způsob komunikace, kdy obsluha koncového rádiového prostředku musí pomocí tzv. „klíčování“²⁵ přepínat z režimu příjmu (**Rx**) do režimu vysílání (**Tx**), tedy probíhá komunikace pouze v jednom směru. Na totožné frekvenci je informace vysílána i přijímána. Změna směru komunikace se signalizuje smluveným heslem, u JPO dle metodického pokynu generálního ředitelství HZS ČR - Řádem ARS slovem „příjem“. V případě, kdy by obsluha obou koncových rádiových prostředků vysílala ve stejném čase na totožném kanále, přenášené informace by byly navzájem zkresleny.



Obr. 6 – Simplexní komunikace v místě zásahu [vlastní]

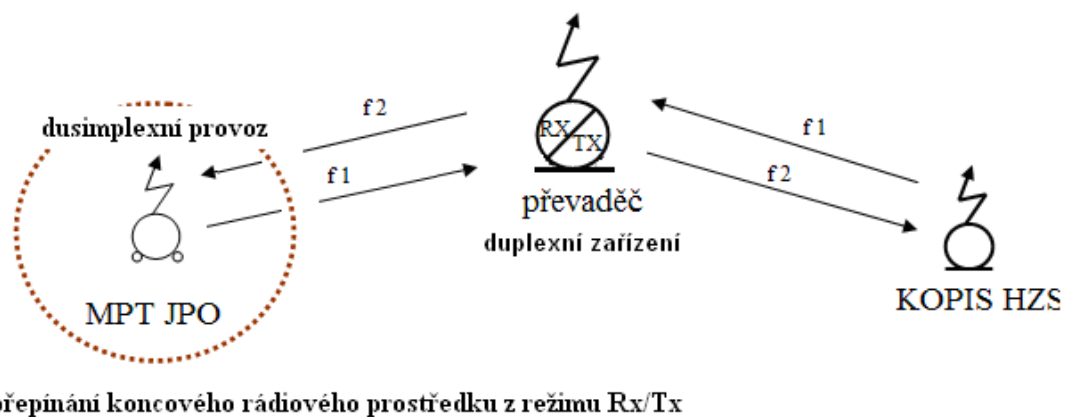
Dalším způsobem komunikace je **semiduplexní** provoz, také označován jako převaděčový. Tento způsob komunikace je nejčastěji využíván při komunikaci MPT (jednotlivých záahových vozidel) JPO s operačními středisky, mezi jednotlivými JPO, operačními středisky různých složek IZS navzájem či při individuálních a konferenčních hovorech. K této formě provozu se přistupuje z důvodu pokrytí širokého území a rozsáhlé operační působnosti jednotlivých rádiových zařízení, kdy rádiový signál je z pravidla rušen terénními nerovnostmi a zástavbou či vzdáleností. Jedná se o komunikaci za využití převaděčů. Převaděč je duplexní zařízení, které je schopno v krátký časový úsek přijímat a zároveň vysílat danou informaci, lze říci, že se jedná o tzv. tranzitní přenos zprávy. Převaděč vysílá na odlišné frekvenci než je frekvence informace, kterou obdržel od původní stanice, aby ji nerušil. Koncové rádiové prostředky v semiduplexní síti jsou schopny přijímat a vysílat na odlišných frekvencích (dusimplex) a tyto frekvence tvoří tzv. „kmitočtové páry“.

²⁵ Zmáčknutí tlačítka Push to talk (PTT) na radiostanici/terminálu.



Obr. 7 – Semiduplexní rádiový provoz s použitím dusimplexních stanic – jízda k zásahu [vlastní]

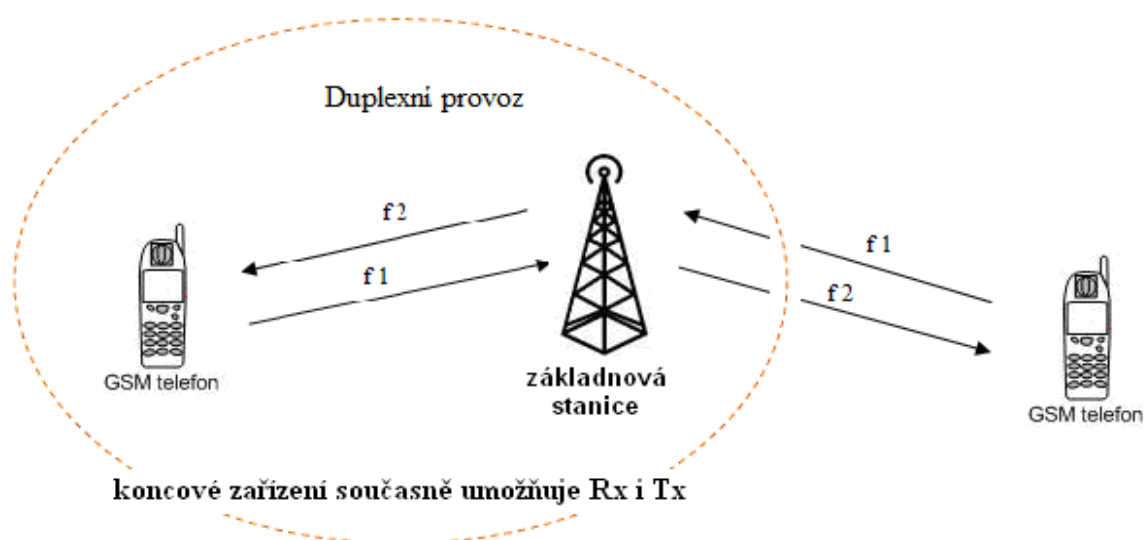
Poloduplexní provoz, také označován jako **dusimplex** má přímou návaznost na převaděčový provoz. Jednotlivé koncové rádiové prostředky účastníci se komunikace v převaděčové síti vysílají a přijímají na různých frekvencích a zároveň obsluha přepíná z režimu příjmu do režimu vysílání. Tedy jednotlivé koncové rádiové prostředky fungují dusimplexně, ale účastní se rádiové sítě, která přenáší informace semiduplexně.



Obr. 8 – Dusimplexní rádiový provoz mezi MPT a převaděčem [vlastní]

Posledním způsobem je **duplexní** komunikace. Duplexní provoz lze popsat jako komunikaci za pomoci kmitočtového páru a bez potřeby „klíčování“, koncový rádiový prostředek je schopen v totožný okamžik přijímat i vysílat. Duplexní komunikace je JPO používána

při předávání informací pomocí mobilních telefonů v GSM síti. GSM síť je v rámci operačního řízení využívána ke komunikaci se subjekty, které nejsou zahrnuty do rádiové sítě JPO v ČR²⁶, také ke komunikaci s příslušníky HZS, kteří slouží v různých časových intervalech²⁷ a v neposlední řadě jako záložní komunikační systém na místě zásahu velitele zásahu a KOPIS po selhání rádiové sítě HZS ČR. Jednotliví velitelé jednotek HZS Jihomoravského kraje (dále jen „HZS Jmk“) mají k dispozici výjezdové mobilní telefony (v síti operátora Vodafone CZ) při každém výjezdu k mimořádné události. Většina příslušníků HZS Jmk využila tzv. „služební tarif“²⁸ od společnosti Vodafone CZ a svá soukromá telefonní čísla převedla do vlastnictví HZS Jmk a zavázala se dostupností na těchto telefonních číslech. [25] [35]



Obr. 9 - Duplexní rádiový provoz v GSM síti [vlastní]

Obecně lze říci, že všechny způsoby provozů rádiových sítí HZS Jmk v operačním řízení určené k přímé koordinaci SaP jsou založeny na potřebě klíčování (Rx/Tx) koncového rádiového prostředku. Rozdílnost se vyskytuje pouze na počtu rádiových vln přenášející informace. Na krátké vzdálenosti (místo zásahu) je využito jednoduché simplexní spojení. V případě spojení na velké vzdálenosti (území okresu) je volen způsob provozu za pomoci převaděčů – semiduplexní, kdy jednotlivé koncové rádiové prostředky pracují dusimplexně. Plně duplexní provoz je jediným způsobem hlasové rádiové komunikace, kdy koncové

²⁶ Pohotovostní služby, státní samospráva aj.

²⁷ Např: řídicí důstojníci, tiskový mluvčí, svolání příslušníků do aktivní služby aj.

²⁸ Služební tarif – podmínky vyjednané HZS Jmk u společnosti Vodafone CZ.

rádiové zařízení automaticky přijímá i vysílá signál a použití v rámci HZS Jmk je pouze při použití mobilních telefonů.

2.4 Způsoby přenosu signálů

Přenášená informace je modulována na nosný signál, který je schopen pomocí elektromagnetického vlnění šíření v prostředí. Přijímací zařízení modulovaný signál zachytí a demoduluje na přenášenou informaci. Modulaci můžeme dle přenášeného modulačního signálu rozdělit na analogovou nebo digitální. V radiokomunikačním prostředí JPO jsou pravidelně využívány oba způsoby přenosu rádiových vln. Každý způsob přenosu má své výhody a nevýhody a od toho vyplývá jejich způsob použití. [5] [60]

2.4.1 Analogový signál

Analogový signál je spojitý signál v čase i amplitudě a nabývá nekonečně mnoho stavů. Není nikdy ideální, nedokáže přenášet hodnotu s ideální přesností. V praxi je analogový signál omezen šumem okolí, který nám od jistého rozlišení již zkresluje informaci o vlastnostech takového signálu.

Výhody analogového rádiového signálu pro použití u JPO v místě zásahu jsou spíše v dostupnosti širokého spektra koncových zařízení než samotné modulace signálu. Díky rozsáhlé konkurenci na trhu s analogovými radiostanicemi, jsou dnes k dispozici kvalitní koncová zařízení, která splňují požadavky na vodotěsnost, výdrž akumulátoru a provoz ve výbušném prostředí.

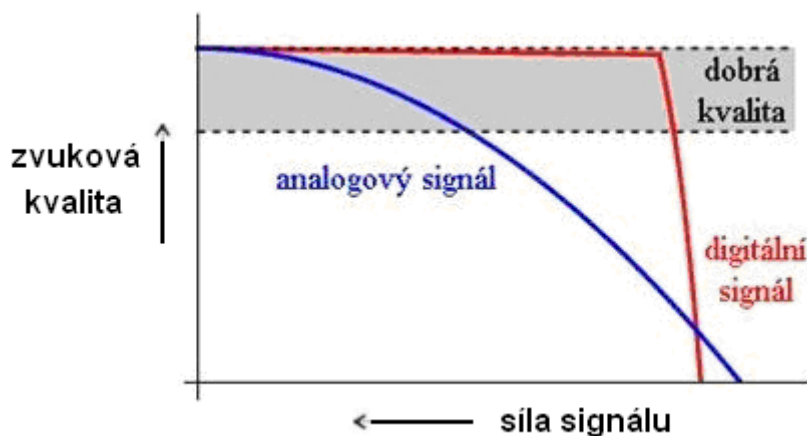
Mezi nevýhody analogové modulace patří náchylnost k rušení. Signál při přenosu na velké vzdálenosti nebo v zástavbě může být utlumen, tento jev lze částečně eliminovat zkrácením vzdáleností jednotlivých radiostanic a zvýšením vysílacího výkonu, doplněním výkonnější antény. Další nevýhodou analogového přenosu je náchylnost k odposlouchávání a neschopnost provozu datových funkcí. [5] [29] [60]

2.4.2 Digitální signál

Digitální rádiový signál je diskrétní v čase i v amplitudě, vzniká vzorkováním a následným kvantováním analogového signálu. Je tvořen posloupností vzorků (krátkých časových úseků), které mohou nabývat pouze omezeného počtu hodnot. Tyto hodnoty lze převést do číslicového tvaru - binární soustavy (logická jednička a logická nula).

K výhodám digitálního přenosu signálu patří značná schopnost odolávat rušení, za použití speciálních zařízení lze provést korekci poškozeného signálu. U digitálního signálu lze komunikaci pomocí šifrování učinit neodposlouchávatelnou. Nelze opomenout výhodu ve snadnějším případném zpracování digitálního signálu, kdy může být přímo postoupen ke zpracování do výpočetního zařízení. Digitální rádiový přenos je schopen přenášet mimo hlasu i videa a především data.

Digitální signál má ovšem i nevýhody a to pokud zkreslení (šum) digitálního signálu přesáhne mez bezpečného rozlišení obou stavů (binární soustava – 1 a 0), pak se celkově rozpadají přenášené informace. [5] [34] [54]



Obr. 10 - Porovnání kvality přenosu analogového a digitálního signálu při postupném slabnutí signálu [34]

Závěrem lze uvést, že tato část práce přináší základní vhled do problematiky zajištění komunikační podpory operačního řízení. Je patrné, že tento proces se děje na základě fyzikálních procesů, normativních oprávnění, technologických provozů rádiové komunikace a metodiky pro odborně způsobilé uživatele rádiových sítí. Dalším důležitým aspektem komunikační podpory a její výsledné kvality je také výběr použitého způsobu přenosu komunikačního obsahu.

3 Typy rádiových sítí JPO v Jihomoravském kraji

V dnešní době je HZS Jmk provozována ARS a radiokomunikační systém PEGAS - regionální síť 10 (dále jen „RN 10“). Obě rádiové sítě jsou organizovány jako stálé rádiové sítě s nepřetržitým provozem. Základnové radiostanice KOPIS HZS Jmk zajišťují nepřetržité monitorování jednotlivých sítí s možností vstupu do komunikace. V rámci rádiových sítí HZS Jmk jsou provozovány:

- multiregionální rádiové sítě na bázi radiokomunikačního systému PEGAS,
- regionální rádiová síť,
- rádiová síť místně příslušného území,
- rádiové sítě v místě zásahu,
- rádiová síť zařízení generálního ředitelství HZS ČR,
- ostatní rádiové sítě.

Rádiové sítě HZS Jmk jsou tvořeny rádiovými prostředky (stanicemi) HZS ČR a rádiovými prostředky JPO ostatních zřizovatelů a dalších složek v IZS při součinnosti komunikaci v radiokomunikačním prostředí HZS Jmk. V rámci rádiových sítí HZS Jmk působí řídicí radiostanice a podřízené rádiové prostředky.

Jednotlivé rádiové prostředky užívají jako základní identifikační prvek v obou rádiových sítích tzv. volací značky. Řád ARS dělí volací značky dle:

- individuálního oprávnění – má každá radiostanice v síti HZS Jmk, složeny z prefixu a indexu²⁹,
- stálé volací značky – značky definované individuálním oprávněním a trvale přidělené vybraným funkčně zařazeným příslušníkům HZS Jmk³⁰,

²⁹ Prefix je složen ze tří písmen A-Z, kdy první písmeno je u JPO vždy „P“ a zbylé dvě identifikují daný územní odbor (okres), index je složen ze tří číslic 0 – 9, které jsou přiděleny Řádem ARS podle jednotlivých funkčních zařazení uživatelů, např: PBM 100 - KOPIS HZS Jmk dislokován v městě Brně.

³⁰ PBM 050 – krajský ředitel HZS Jmk, PBM 060 krajský řídicí důstojník, Pxx 500 (xx nahrazeno značkou územního odboru) – velící důstojník a Pxx 560 – územní řídicí důstojník.

- oběžníková volací značka – může užit pouze řídicí stanice rádiové sítě (KOPIS HZS Jmk, popř. VZ v místě zásahu), slouží k oslovení všech účastněných stanic v rádiové síti³¹,
- otevřená volací značka – slouží k identifikaci v místě zásahu, určená dle funkce člena JPO³². [26]

3.1 Analogová rádiová síť

ARS je organizována a provozována dle Řádu ARS. Jedná se o celorepublikovou síť tvořenou rádiovými převaděči (převaděče v Jmk viz. **Příloha PI**) a jednotlivými koncovými prvky. Síť je určena pro komunikaci JPO s KOPIS, JPO s JPO a dříve územní OPIS s OPIS. V případě udělení Dokladu se ARS mohou účastnit i ostatní složky IZS (PČR, Horská služba atd.). ARS pracuje v kmitočtovém pásmu v rozmezí 162 - 173MHz. Rozmezí mezi jednotlivými kanály v ARS tzv. kmitočtová rozteč je stanovena na hodnotu 12,5 KHz. Komunikace v rámci ARS je provozována na celostátních kanálech (totožné kmitočty pro celou ČR), územních kanálech (pro daný okres) a kmitočtových párech a ostatních kanálech. ARS je v současnosti převážně využívána JPO SDH obcí a podniků, HZS podniků pro komunikační podporu s KOPIS HZS kraje. HZS Jmk využívá ARS pouze v místě zásahu (celostátní kmitočty), popřípadě při vytvoření ostatních rádiových sítí. ARS z globálního hlediska je pomalu na ústupu a je nahrazována na operační úrovni koordinace SaP radiokomunikačním systémem PEGAS.

3.1.1 Kanály ARS HZS Jmk v místě zásahu – celostátní kanály

Jak bylo výše zmíněno, JPO HZS Jmk analogovu síť používá zejména v místě zásahu. Jedná se o přímou komunikaci mezi jednotlivými JPO a složkami IZS při součinnosti. JPO v Jihomoravském kraji (dále jen „Jmk“) využívají celostátní kanály. Tyto kanály jsou přesně definovány Řádem ARS a jejich užití je totožné pro všechny JPO v ČR bez ohledu na územní členění. ARS v Jmk využívá celostátní kanály označené písmeny „I“, „K“ a „N“.

³¹ Aplikuje se zvoláním třikrát slova „všem“, např: Všem , všem, všem, zde velitel zásahu, příprava k odjezdu, příjem.

³² Např: strojník, velitel družstva, velitel zásahu, hasič číslo jedna, policista, vrtulník aj.

Kanál „I“ o kmitočtu 169,175 MHz: jedná se o tzv. součinnostní kanál. Je používán v rádiové síti náčelníka štábu VZ ke komunikaci mezi jednotlivými členy štábu. Dalším užitím kanálu „I“ je spojení s analogovými radiostanicemi ostatních složek IZS³³. Kanál je také předurčen pro komunikaci s leteckými službami, jako jsou vrtulníky Letecké služby Policie ČR (dále jen „LS PČR“) a letadla Letecké hasičské služby Ministerstva zemědělství. V roce 2015 je Letecká hasičská služba zajišťována vrtulníky LS PČR, které využívají radiokomunikační systém PEGAS. Z toho plyne, že v současnosti užití kanálu „I“ pro letecké služby zůstává pouze v rámci teoretické aplikovatelnosti. Kanál „I“ je nepřetržitě monitorován KOPIS HZS Jmk. Součinnostní kmitočet může být propojen do patřičného kanálu radiokomunikačního systému PEGAS³⁴.

Kanál „K“ o kmitočtu 169,225 MHz: je využíván jako primární zásahový kanál pro komunikaci JPO. Slouží pro přímou komunikaci velitelů a členů JPO a je užíván pouze v rámci operačního řízení v místě zásahu. Kanál „K“ může být propojen do kanálu DIR 14 K radiokomunikačního systému PEGAS.

Kanál „N“ o kmitočtu 169,325 MHz: jedná se taktéž o zásahový kanál ovšem sekundární. Je použit v případě obsazení kanálu „K“. Platí zde stejné podmínky použití jako u kanálu „K“, tedy je určen pouze pro členy JPO a pro komunikaci v místě zásahu v rámci operačního řízení. Taktéž je vyhrazen pro členy letecké skupiny ke komunikaci ve vrtulníku. V rámci územního odboru HZS Jmk Brno – město je kanál „N“ vyčleněn pro komunikaci v místě zásahu s výskytem nebezpečné látky. Tímto je předcházeno střetu rádiových relací při vzniku současné mimořádné události. Při zásahu s únikem nebezpečné látky se předpokládá časová náročnost likvidace následků mimořádné události a také dlouhodobější obsazení kanálu. Kanál „N“ lze propojit s radiokomunikačním systémem PEGAS do kanálu DIR 15 N. [22] [26] [27]

³³ Za předpokladu, že kanál „I“ mají naprogramovaný na svých zařízeních. Např.: Horská služba, kynologové, Speleologická záchranná služba aj.

³⁴ Propojení kanálu „I“ s kanálem DIR 16 I, popřípadě DIR 23L IZS a DIR 25 IZS.

3.1.2 Kanály ARS HZS Jmk pro komunikaci v místně příslušném území – kmitočtové páry a územní kanály

Kmitočtové páry a územní kanály jsou využívány převážně dobrovolnými JPO obcí a podniků, HZS podniků. Jednotky HZS Jmk tyto ARS kmitočty už nepoužívají, jsou plně nahrazeny radiokomunikačním systémem PEGAS. Řád ARS definuje užití územních kanálů a kmitočtových párů ke komunikaci mezi základnovými a pohyblivými radiostanicemi, popřípadě ke komunikaci mezi pohyblivými radiostanicemi navzájem v rámci daného území (okresu). K pokrytí členitého terénu jsou použity vybrané kmitočtové páry. V praxi probíhá komunikace pouze za využití kmitočtových párů jednotkami SDH obcí, podniků a HZS podniků komunikujících s KOPIS HZS Jmk, popřípadě navzájem mezi jednotlivou MPT. Územní kanály jsou dnes už na ústupu, výhled HZS Jmk je využití kmitočtového páru R1 ke komunikaci JPO při zásahu v tunelech v rámci města Brna. [22] [26]

Tab. 3 - Územní kanály ARS HZS Jmk [vlastní]

Územní kanály	Místně příslušné území (Územní odbor - okres)	Frekvence (MHz)
G	Vyškov	169.025000
H	Břeclav	169.050000
J	Brno - město, školní a výcvikové zařízení Brno	169.200000
L	Brno - venkov	169.275000
M	Blansko, Znojmo	169.300000
P	Hodonín	169.350000

Tab. 4 - Kmitočtové páry ARS HZS Jmk [vlastní] [18]

Kmitočtový pár	Převaděč	Poznámka	Místně příslušné území	Příjmací frekvence Rx	Vysílací frekvence Tx
R8	Olešnice	kóta Kopaniny	Blansko	168.0250 MHz	163.5250 MHz
R7	Hády	O2 stožár, domek PČR Hády	Brno - město	168.0125 MHz	163.5125 MHz
S+ F+	Kohoutovice	Vodárna Kohoutovice	Brno - město	173.6875 MHz	169.0125 MHz
R1	v tunelech	Brno - tunel Husovice a Pisárky	Brno - město	167.0500 MHz	162.5500 MHz
X+ Q+	Kratochvílka	stožár SDH Kratochvílka	Brno - venkov	173.8875 MHz	169.2625 MHz
R4	Děvín		Břeclav	167.0875 MHz	162.5875 MHz
Z	Drnholec	Dokrývač ovládan Děvínem	Břeclav	173.9250 MHz	173.9250 MHz
R3	Stražovice	Vysílač ČRA - Babí lom	Hodonín	167.0750 MHz	167.5750 MHz
V N+	Chvalkovice	vysílač ČRA - Hradisko	Vyškov	173.7500 MHz	169.3375 MHz
V N+	Otnice	Garáž, areál JZD	Vyškov	173.7500 MHz	169.3375 MHz
R2	Šumná	silu Šumná	Znojmo	167.0625 MHz	162.5625 MHz

3.1.3 Kanály ARS HZS Jmk v ostatních rádiových sítích

Jedná se o kanály, které nejsou využity při zásahu. Kanály „U“ o kmitočtu **173,7250 MHz** a „Y“ o kmitočtu **173,9000 MHz**, nesmí být použity při činnostech spojených se záchranými a likvidačními pracemi. Nejčastěji jsou využívány v rádiových sítích při hospodář-

ských činnostech a při sportovních akcích. VZ může rozhodnout o užití v rámci zásahu v ojedinělých a závažných případech, kdy vyčerpá jednotlivé zásahové kanály³⁵. [22] [26]

3.1.4 Kanály ARS HZS Jmk provozované zařízením generálního ředitelství HZS ČR

V městě Brně je dislokováno Školní a výcvikové zařízení generálního ředitelství HZS ČR, které se podílí na získávání, zdokonalování a ověřování odborných znalostí členů a příslušníků JPO z celé ČR. V rámci rádiových sítí HZS Jmk používají k výcviku a výuce kanály „K“ a „N“, ovšem tyto kanály jsou opatřeny CTCSS³⁶ - někdy označováno jako PL. PL má definovaný akustický tón, který je vyslán po celou dobu stisku klíčovacího tlačítka na vysílací straně. Přijímací strana reprodukuje komunikaci jen v případě, že v přijímaném signálu je přítomen předdefinovaný tón. V ARS HZS Jmk je tedy zajištěno, že nedojde při výuce Školního a výcvikového zařízení k rušení kanálů „K“ a „N“ využívaných v rámci operačního řízení v místě zásahu. [22] [44]

3.1.5 Základní zařízení ARS u HZS Jmk

Základní zařízení užívané v rámci ARS HZS Jmk můžeme rozčlenit na:

- přenosné radiostanice,
- mobilní radiostanice,
- základnové radiostanice,
- rádiové převaděče.

3.1.5.1 Přenosné radiostanice v ARS HZS Jmk

Přenosné radiostanice jsou dle Řádu ARS definovány jako koncový rádiový prvek napájený vlastním akumulátorem a vybavený vlastní anténou. V současnosti u organizačních složek HZS Jmk jsou používány v rámci ARS radiostanice americké společnosti Motorola Inc. a čínské společnosti Hytera Communications Co., Ltd.


³⁵ Např: rozdělení místa zásahu na úseky a sektory, které komunikují na rozdílných kanálech s veliteli úseků a sektorů.

³⁶ Selektivní volba , signalizace pomocí akustického tónu – CTCSS - continuous tone controlled squelch system), PL – private line

Společnost Motorola zastupuje profesionální řada GP 3xx. Bližší specifikace takticko technických dat (dále jen „TTD“) jednotlivých radiostanic řady GP 3xx jsou uvedeny níže v tabulkách.


Tab. 5 – TTD přenosné radiostanice Motorola GP 340 [57]

TTD Motorola GP 340 VHF	
Počet pozic kanálového voliče	16
Kmitočtové pásmo	136 - 174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	2W
Max. vysílací výkon	5W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25 kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provozy	simplex, dusimplex
Technologie akumulátoru	NiMH
Počet programovatelných tlačítek	4
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP54
Uživatelské služby	signalizace CTCSS a Select5 skenování kanálů komprese hlasu X-pand ovládání hlasem VOX nastavení vysílacího výkonu




Tab. 6 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 360 [57]

TTD Motorola GP 360 VHF	
Počet pozic kanálového voliče	255
Kmitočtové pásmo	136 - 174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	2W
Max. vysílací výkon	5W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25 kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provozy	simplex, dusimplex
Technologie akumulátoru	NiMH
Počet programovatelných tlačítek	4
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP54
Displej	14 znakový
Uživatelské služby	signalizace CTCSS a Select5 skenování kanálů komprese hlasu X-pand ovládání hlasem VOX nastavení vysílacího výkonu



Tab. 7 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 380 [57]


TTD Motorola GP 380 VHF	
Počet pozic kanálového voliče	255
Kmitočtové pásmo	136 - 174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	2W
Max. vysílací výkon	5W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25 kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provozy	simplex, dusimplex
Technologie akumulátoru	NiMH
Počet programovatelných tlačítek	4
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP54
Displej	14 znakový
Numerická klávesnice	
Uživatelské služby	signalizace CTCSS a Select5 skenování kanálů komprese hlasu X-pand ovládání hlasem VOX nastavení vysílacího výkonu



Oranžové programovatelné tlačítko umístěné vedle kanálového voliče je v rámci HZS Jmk naprogramované k přepnutí vysílacího výkonu dle potřeby (neplatí pro verzi ATEX Blue).

Tab. 8 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 340 ATEX Blue [57]


TTD Motorola GP 340 ATEX Blue VHF	
Počet pozic kanálového voliče	16
Kmitočtové pásmo	136 - 174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	1W
Max. vysílací výkon	1W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25 kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provozy	simplex, dusimplex
Technologie akumulátoru	Li-Ion
Počet programovatelných tlačítek	3
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP64
Atestace ATEX	zóna 1 a zóna 21
Uživatelské služby	signalizace CTCSS a Select5 skenování kanálů komprese hlasu X-pand ovládání hlasem VOX nastavení vysílacího výkonu



Přenosné radiostanice společnosti Motorola jsou v rámci HZS Jmk používány primárně pro komunikaci v místě zásahu mezi jednotlivými zasahujícími hasiči. V případě výskytu výbušné látky nebo zařízení, jsou k dispozici radiostanice s certifikací ATEX do výbušného prostředí. Radiostanice s certifikací ATEX se vyskytují v malém množství (ÚO Brno – město pouze 5 kusů) a jsou umístěny na protiplynovém automobilu (vozidlo předurčené na zásahy s výskytem NL nebo výbušného zařízení). Celkově jsou radiostanice Motorola na ústupu a jsou nahrazovány prvky společnosti Hytera, jedním z důvodů je i končící servisní podpora řady GM 3xx společností Motorola. [22] [57]


Tab. 9 – TTD digitální radiostanice Hytera PD 705 [33]

TTD Hytera PD 705	
Počet pozic kanálového voliče	16
Kmitočtové pásmo	136-174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	1W
Max. vysílací výkon	5W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25kHz
Modulace signálu	analogová FM a digitální 4FSK
Rádiové provozování	simplex, dusimplex
Rádiové standardy	MPT 1327, DMR Tier 2, DMR Tier 3
Technologie akumulátoru	Li-Ion
Počet programovatelných tlačítek	2
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP67
Uživatelské služby	funkce „mrtvého muže“ modul GPS
	skenování kanálů
	vybrační signalizace
	hlasová indikace nastaveného kanálu
	stav nouze - nouzové volání
	komprese hlasu
	signalizace CTCSS a Select5



Tab. 10 - TTD digitální radiostanice Hytera PD 705 [33]

TTD Hytera PD 785	
Počet pozic kanálového voliče	16
Kmitočtové pásmo	136-174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	1W
Max. vysílací výkon	5W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25kHz
Modulace signálu	analogová FM a digitální 4FSK
Rádiové provozování	simplex, dusimplex
Rádiové standardy	MPT 1327, DMR Tier 2, DMR Tier 3
Technologie akumulátoru	Li-Ion
Počet programovatelných tlačítek	2
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP67
Displej	barevný
Alfanumerická klávesnice	
Uživatelské služby	funkce „mrtvého muže“ modul GPS
	skenování kanálů
	vybrační signalizace
	hlasová indikace nastaveného kanálu
	stav nouze - nouzové volání
	komprese hlasu
	psaní krátkých zpráv
	signalizace CTCSS a Select5



Hytera **PD705** je profesionální digitální radiostanice plně kompatibilní se standardem DMR a také umožňující analogový režim. Digitální radiostanice ovšem není kompatibilní s digitální standardem TetraPol (PEGAS), a proto je HZS Jmk využíván pouze v analogovém režimu. Možnost změny vysílacího výkonu na PD 705 je u HZS Jmk naprogramována na další kanálové pozice. V praxi je aplikováno, že zásahové kanály (I,K,N) jsou na digitální radiostanici naprogramovány s vysílacím výkonem 1W a na dalších kanálových pozici-

cích s výkonem 5W. Tyto kanály se zvýšeným vysílacím výkonem jsou akusticky signalizovány pro snadné rozpoznání³⁷.


Digitální radiostanice PD 705 na vybraných ÚO HZS Jmk plně nahrazují radiostanice Motorola GP 3xx. Jejich využití je primárně v místě zásahu ke spojení mezi zasahujícími hasiči. Aktuálně probíhá testování modelu Hytera **PD 785**, který je určen pro příslušníky HZS Jmk ve velitelských funkcích. [33]

3.1.5.2 Mobilní a základnové radiostanice v ARS HZS Jmk

Řád ARS definuje mobilní radiostanice jako radiostanice napájené palubním napětím instalované v mobilním dopravním prostředku (MPT), vybavené anténou instalovanou na karoserii. Základnové radiostanice jsou Řádem ARS definovány - stanice se síťovým napájením vybavené anténou instalovanou na objektu. V praxi se jedná o totožné modelové řady radiostanic, pouze s rozdílným napájením a umístěním antény. HZS Jmk používá pro oba způsoby instalace a umístění radiostanice Motorola řady GP 3xx.

Tab. 11 – TTD základnové/vozidlová radiostanice GM 300 [40]

TTD Motorola GM 300	
Počet pozic kanálového voliče	16
Kmitočtové pásmo	146-174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	10W
Max. vysílací výkon	25W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provoz	simplex, duplex
Napájení	12 V
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP54
Displej	numerický - 2 pozice
Uživatelské služby	skenování kanálů
	komprese hlasu
	signalizace CTCSS a Select5




³⁷ Akustická signalizace zvýšených kmitočtů např: „K – výkon“.

Radiostanice **GM 300** jsou v současnosti u HZS Jmk využívány jako základnové radiostanice na jednotlivých požárních stanicích a také se nachází i ve vrtulnicích LS PČR. [26]

Dalším zařízením modelové řady GM 3xx je radiostanice **GM 340**. Tato radiostanice je bez displeje a nabízí pouze 6 kanálových pozic, které mohou být naprogramovány na 6 programovatelných tlačítek. GM 340 nepatří k rozšířeným radiostanicím u HZS Jmk, avšak několik kusů je v aktivním užití. [57]


Tab. 12 – TTD základnové/mobilní radiostanice GM 340 [57]

TTD Motorola GM 340	
Počet pozic kanálového voliče	6
Kmitočtové pásmo	136-174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	10W
Max. vysílací výkon	25W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provozy	simplex, dúsimplex
Napájení	12 V
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP54
Programovatelné tlačítka	6
Uživatelské služby	skenování kanálů komprese hlasu X-Pand signalizace CTCSS a Select5 ovládání hlasem VOX
	

Radiostanice Motorola typu GM 360 jsou nejvíce rozšířenými radiostanicemi řady GM u HZS Jmk. Využití nacházejí jako základnové i mobilní radiostanice v MPT.

Tab. 13 – TTD základnové/mobilní radiostanice GM 360 [47]

TTD Motorola GM 360	
Počet pozic kanálového voliče	255
Kmitočtové pásmo	136-174MHz
Běžný vysílací výkon u HZS Jmk	10W
Max. vysílací výkon	25W
Programovatelně volitelná kanálová rozteč	12.5/20/25kHz
Modulace signálu	analogová FM
Rádiové provozy	simplex, dusimplex
Napájení	12 V
Displej	alfanumerický 14 znakový
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP54
Programovatelné tlačítka	4
Uživatelské služby a funkce	skenování kanálů
	odesílání statusů
	režim megafonu
	komprese hlasu X-Pand
	signalizace CTCSS a Select5
	ovládání hlasem VOX



Poslední radiostanicí řady GM je GM 380. Jedná se nejvybavenější analogovou profesionální radiostanicí z této řady. Disponuje totožnými TTD s radiostanicí GM 360 a navíc je vybavena velkým 4 řádkovým displejem a klávesnicí na ovládacím panelu. [57]



Obr. 11 - Základnová/mobilní radiostanice GM 380 [57]

3.1.5.3 Rádiové převaděče v ARS HZS Jmk

Jedná se o základnové radiostanice - opakováče pro zabezpečení semiduplexního provozu. Rádiový převaděč lze popsat jako propojení dvou základnových radiostanic, kdy jedna radiostanice na určité frekvenci přijímá a druhá radiostanice na odlišné frekvenci vysílá. Zařízení jako celek pracuje v duplexním režimu. V současnosti v rámci ARS HZS Jmk je k tomuto využita technologie Motorola řady GM, konkrétně GM Databox. V případě převaděče Hady pro ÚO Brno – město je aplikována technologie Hytera RD 985 AN. [22]



Obr. 12 - Opakovač Motorola GM Databox [61]



Obr. 13 - Opakovač Hytera RD 985 AN [39]

Území HZS Jmk je pokryto 10 analogovými převaděči, které zabezpečují semiduplexní provoz rádiového spojení pro přibližně 100 vozidlových a základnových radiostanic HZS Jmk a 750 radiostanic ostatních JPO (dobrovolné a podnikové). Nejvíce převažují vozidlové a základnové radiostanice značky Motorola. V poslední době je zaznamenán nárůst v pořizování digitálních radiostanic (použita analogová modulace) značky Hytera u HZS Jmk i u dobrovolných JPO. Pokrytí území Jmk ARS je nedostatečné, protože HZS Jmk užívání semiduplexního provozu ARS postupně opouští a investuje finanční prostředky do rozvoje radiokomunikačního systému PEGAS. V současnosti semiduplexní provoz ARS slouží převážně pro komunikaci dobrovolných a podnikových JPO s KOPIS HZS Jmk.

Simplexní provoz ARS se oproti semiduplexnímu provozu u HZS Jmk rozvíjí. HZS Jmk pořizuje nové digitální radiostanice Hytera a nahrazuje dosluhující analogové radiostanice Motorola řady GP 3xx a v některých ÚO ruční terminály radiokomunikačního systému PEGAS. V současnosti HZS Jmk disponuje přibližně 200 kusy digitálních radiostanic Hy-

tera. Současná koncepce HZS Jmk je využívání radiostanic ARS v simplexním provozu rádiového spojení v místě zásahu mezi zasahujícími hasiči. Jedním z důvodů toho kroku je i snadnější navázání spojení s dobrovolnými a podnikovými JPO.

3.2 Radiokomunikační systém – PEGAS -regionální síť RN 10 Jmk

PEGAS je název radiokomunikačního systému³⁸ složek IZS na území ČR, který je plně digitální. Radiokomunikační systém PEGAS je založena na komunikačním standardu TetraPol³⁹. Jedná se o světově uznávaný komunikační standard, vytvořený pro specifické potřeby bezpečnostních složek. Klade vysoký důraz na bezpečnost⁴⁰ (šifrování) přenosu hlasu i dat po celé trase komunikačního kanálu od terminálu k terminálu. Umožňuje skupinové komunikace, vzájemný prostup terminálů dílčích sítí jednotlivých složek (flotil), tísňová volání, vynucení kanálových zdrojů hovory s vyšší prioritou, prostupy do mobilních sítí aj.

Tab. 14 - Technická specifikace radiokomunikačního systému PEGAS

Radiokomunikační systém PEGAS	
Radiokomunikační standard	TetraPol
Modulace	digitální GMSK ⁴¹
Přístupová metoda	FDMA ⁴²
Kmitočtové pásmo	UHF 380 - 400 MHz
Kanálová rozteč	12.5 kHz
Rychlost přenosu hlasové komunikace	8 kbps
Rychlost přenosu datové komunikace	3.6 kbps
Počet regionálních sítí RN	14
Technologie propojení regionálních sítí	dat. síť X.25 a digit. spoje
Rychlost přenosu datové sítě X.25 a digitálních spojů	2 MBps
Dosah základnové stanice BS pro přenosný terminál	8 km
Dosah základnové stanice BS pro vozidlový terminál	28 km
Trunková síť ⁴³	

³⁸ V letech 1994 -2003 vybudována síť radiokomunikačního systému PEGAS.

³⁹ TetraPol – Terrestrial Trunked Radio Police – kom. standard vyvíjený od roku 1987 francouzskou spol. Matra Nortel Communications pro francouzské četnictvo - Gendarmerie nationale.

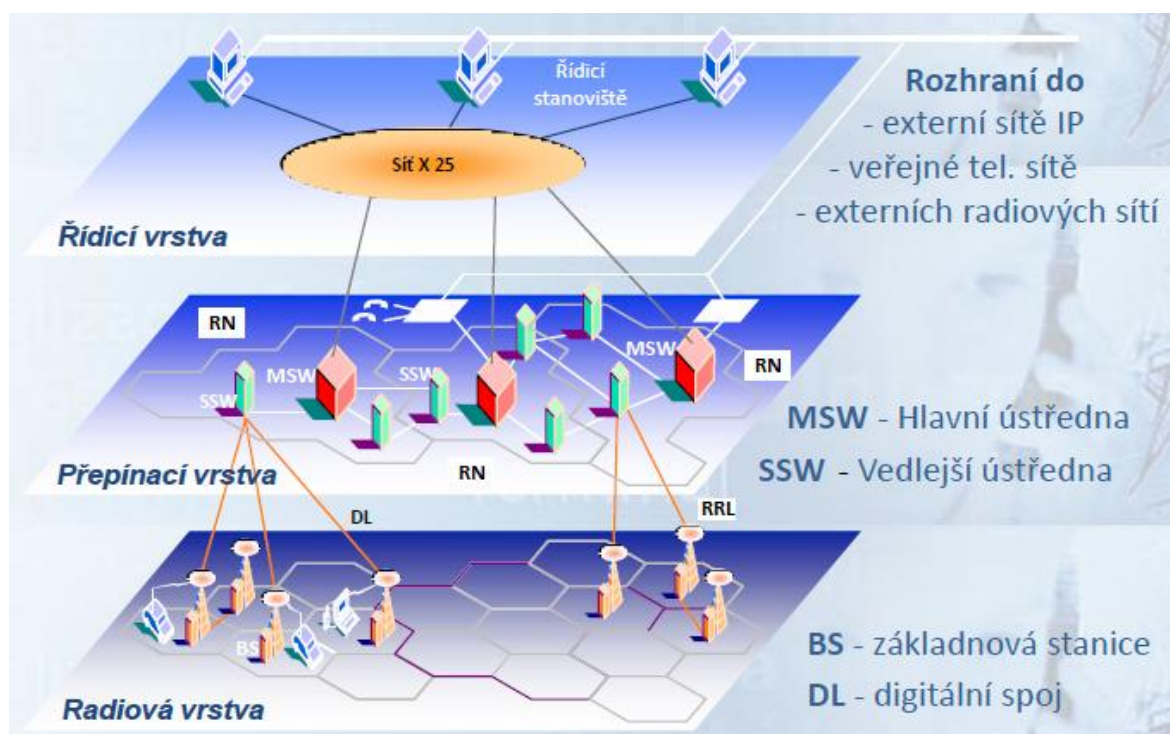
⁴⁰ Nelze odposlouchávat v systémovém, ale i v přímém režimu.

⁴¹ GMSK - Gaussian Minimum Shift Keying – způsob modulace signálu.

⁴² FDMA - Frequency Division Multiple Access - mnohonásobný přístup do sítě, kdy jeden účastník je od ostatních účastníků oddělen frekvenčně.

⁴³ Trunková síť – síť využívající základnové stanice, které přijímají a vysílají na několika frekvencích současně (svazek frekvencí – trunk), které dynamicky přiřazují terminálům volné kanálové zdroje.

Architektura radiokomunikačního systému PEGAS je rozčleněna na dohledové a řídicí stanoviště operátora⁴⁴ a regionální síť (dále jen „RN“), které jsou propojeny datovou sítí X. 25 a digitálními spoji (DL). RN jsou dále tvořeny hlavními řídicími ústřednami (dále jen „MSW“) a podružnými řídicími ústřednami (dále jen „SSW“), které pomocí radioreléových spojů (dále jen „RRL“) navzájem komunikují s několika základnovými stanicemi (dále jen „BS“). Území pokryté signálem BS tvoří buňky. K BS jsou přihlášeny jednotlivé účastnické terminály (základnový, vozidlový, ruční). Každá BS pracuje s určitým počtem kanálů. Přehlášení pohyblivého terminálu je mezi BS řešeno automaticky a tím je docíleno plošného pokrytí území. Terminály radiokomunikačního systému PEGAS mohou komunikovat i bez využití BS v tzv. přímém režimu. [4] [6] [43]



Obr. 14 – Obecná architektura radiokomunikačního systému PEGAS [6] [23]

V rámci Jmk radiokomunikační systém PEGAS je pokryt RN 10. Základem RN 10 je hlavní řídicí ústředna MSW 622 a tři podružné ústředny SSW. Tyto řídicí ústředny jsou

⁴⁴ Operátor radiokomunikačního systému PEGAS je Česká pošta s.p. – Odštěpný závod ICT.

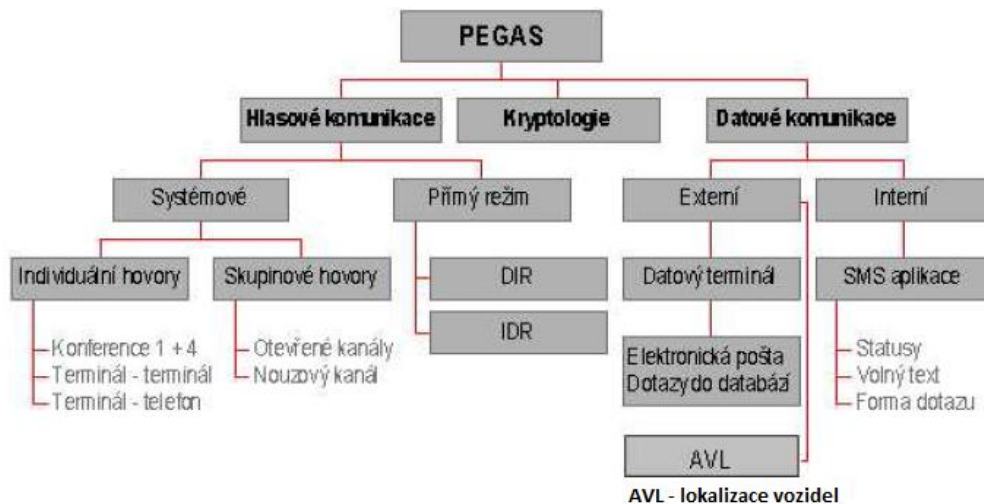
umístěny v objektu Krajského ředitelství PČR v Brně. MSW 622 plní funkci propojení hovorů a dat do celorepublikového radiokomunikačního systému PEGAS, sběr informací a autorizaci terminálů do RN 10 a distribuci šifrovacích klíčů. Dále řídí celou RN 10 v Jmk, tedy tři SSW a jednotlivé BS. BS s ústřednami vzájemně komunikují pomocí digitálních spojů (RRL, popřípadě optickými spoji). RN 10 Jmk v současné době disponuje 19 BS. Umístění jednotlivých BS vychází z požadavku z pokrytí co největšího území Jmk radiovým signálem, což v praxi znamená, že signálem z jedné BS může být pokryto území i jiného kraje. Každá BS vysílá určitý počet kanálů, tzv. otevřených kanálů OCH⁴⁵, které mohou jednotlivé terminály využít ke komunikaci⁴⁶. Terminály mohou být také k BS pouze přihlášeny bez použití jednotlivých OCH a v tom případě jsou tyto terminály dostupné pouze pro přímé volání pomocí svého unikátního identifikačního čísla RFSI. [22] [25] [43]

Tab. 15 – Základnové stanice radiokomunikačního systému PEGAS
v RN10 Jmk. [22]

poř. č.	název stanoviště	kód buňky	ID buňky	počet kanálů	typ zařízení	dislokace
1	Hradisko	VYH	622 00 00	8	G2	Vyškov
2	Rousínov	VYR	622 00 01	8	G2	Vyškov
3	Tvarožná Lhota	HOT	622 00 02	8	G2	Hodonín
4	Starý Poddvorov	HOP	622 00 03	8	G2	Hodonín
5	Strážovice	HOS	622 00 04	8	G2	Hodonín
6	Hády	BMH	622 01 01	12	G2	Brno-město
7	Biskupské gymnasium	BMG	622 01 02	12	G2	Brno-město
8	Lipový Vrch	BML	622 01 03	12	G3	Brno-město
9	Kojál	VYK	622 02 00	12	G2	Vyškov
10	Hořice	BKH	622 02 01	8	G2	Blansko
11	Habří	BKB	622 02 02	8	G2	Blansko
12	Kuřim	BOK	622 02 03	8	G2	Brno - venkov
13	Svárov	BKS	622 02 04	8	G3	Blansko
14	Ivančice	BOI	622 03 00	8	G2	Brno - venkov
15	Břeclav OTIS	BVO	622 03 01	8	G2	Břeclav
16	Hustopeče	BVH	622 03 02	8	G2	Břeclav
17	Tabulová hora	BVT	622 03 03	8	G2	Břeclav
18	Deblíněk	ZND	622 03 04	8	G2	Znojmo
19	Větrník	ZNV	622 03 05	8	G2	Znojmo

⁴⁵ Otevřený kanál OCH – open channel.

⁴⁶ Uživatelský terminál musí mít daný OCH povolen k užití.



Obr. 15 – Přehled služeb radiokomunikačního systému PEGAS [6]

3.2.1 Systémový režim

Systémový režim využívá celou infrastrukturu sítě tvořenou především řídicími ústřednami MSW, SSW a BS, kdy koncové prvky v RN 10 musí být identifikovány a autorizovány pomocí RFSI čísla. Terminály v systémovém režimu pracují dusimplexně. V rámci systémového režimu dělíme komunikace na skupinové, individuální a datové.

3.2.1.1 Identifikace terminálu v síti RN 10

Identifikace terminálu v síti RN10 radiokomunikačního systému PEGAS probíhá pomocí individuální adresy tzv. RFSI adresy. RFSI adresa je jedinečná pro každý terminál a je před uvedením terminálu do provozu naprogramována na pracovišti programování terminálů (dále jen „TPS“). Pracoviště TPS sídlí v objektu Krajského ředitelství PČR v Brně. Na pracovišti TPS je RFSI adresa terminálu přidělena dle adresovacího plánu, který udává konečnou podobu RFSI čísla. Celkem je RFSI číslo složeno z devíti číslic, kdy první tři číslice udávají domovský region R (kraj) terminálu, jedna číslice určuje flotilu F (organizační složku) používající daný terminál, dvě číslice definující skupinu S (území – okres) a poslední tři číslice identifikující konkrétní koncový prvek (terminál) dle funkčního zařazení. Jihomoravskému regionu náleží číslo 622 a organizace HZS disponuje flotilou 5.

Tab. 16 - RFSI číslo koncových prvků PEGAS v Jmk [25] [vlastní]

	Společné	Brno - venkov	Brno - město	Blansko	Břeclav	Hodonín	Vyškov	Znojmo
Region:	622							
Flotila:	5							
Skupina:		04	05	65	67	68	74	76
Identifikace:	000 - 849							

3.2.1.2 Skupinové komunikace – otevřené kanály

V rámci Jmk v síti RN10 jsou JPO a HZS využívány ke skupinové komunikaci otevřené kanály OCH respektive MOCH. OCH je otevřený kanál vysílaný pouze jednou BS, naproti tomu MOCH je tzv. „vícebuňkový“ otevřený kanál, tedy totožný otevřený kanál vysílá více BS v regionální síti. Z důvodu přiblížení se organizací sítě k ARS byla zvolena forma vytvoření územních (okresních) **MOCH** kanálů, které nahrazují analogové kmitočtové páry a územní kanály. Využívány jsou ke komunikaci JPO s KOPIS HZS Jmk a jednotek s jednotkami. Jedná se o trvale otevřené kanály. Jmk pro komunikaci JPO disponuje těmito vícebuňkovými kanály:

MOCH HZS 160: pro územní odbor Brno – město (buňky: 622 01 01, 622 01 02, 622 02 03, 622 03 00)

MOCH HZS 161: pro územní odbor Blansko (buňky: 622 02 00, 622 02 01, 622 02 02, 622 02 03, 622 02 04)

MOCH HZS 162: pro územní odbor Brno – venkov (buňky: 622 00 01, 622 01 01, 622 01 02, 622 01 03, 622 02 03, 622 03 00, 622 03 03)

MOCH HZS 163: pro územní odbor Břeclav (buňky: 622 00 03, 622 00 04, 622 03 01, 622 03 02, 622 03 03)

MOCH HZS 164: pro územní odbor Hodonín (buňky: 622 00 02, 622 00 03, 622 00 04, 622 03 02)

MOCH HZS 165: pro územní odbor Vyškov (buňky: 622 00 00, 622 00 01, 622 02 00)

MOCH HZS 166: pro územní odbor Znojmo (buňky: 622 03 00, 622 03 02, 622 03 03, 622 03 04, 622 03 05) [18] [21]

MOCH IZS 112: celorepublikový (všechny BS) součinnostní kanál pro složky IZS, trvale otevřený a neustále monitorovaný KOPIS jednotlivých HZS krajů. MOCH IZS 112 je alternativní kanál vůči analogovému kanálu „I“. V rámci Jmk je tento kanál prioritně používán při zásazích v tunelech z důvodu společné komunikace složek IZS. Je také používán pro komunikaci vrtulníku LS PČR s KOPIS HZS Jmk a také všemi JPO HZS vyjíždějící na zásah s použitím defibrilátoru AED, kdy probíhá spolupráce se Zdravotnickou záchrannou službou (dále jen „ZZS“) Jmk. [25]

Na území kraje se nachází specifikum a to kanály MOCH HZS 169 a MOCH IZS 195. Oba kanály jsou použity při zásahu na dálnici D1. Tyto kanály mají pokrytí na úseku dálnice D1 a v jejím okolí minimálně v rozmezí 41 – 172 km, tedy na území krajů Středočeského, Vysočiny a Jihomoravského. Důvodem zřízení dálničních kanálů je sdílení informací o probíhajících zásazích ve všech krajích, na jejichž území probíhá rekonstrukce D1.

MOCH HZS 169: „dálniční kanál HZS“ jedná se o primárně neobsazený kanál HZS Jmk, HZS Středočeského kraje i HZS kraje Vysočina. Kanál je použit pro komunikaci jednotek HZS při zásazích na dálnici D1. Je provozován na BS v Jmk 622 01 02 a 622 01 03.

MOCH IZS 195: „dálniční kanál IZS“ jedná se o alternativu kanálu MOCH IZS 112, žádný z účastněných krajů zásahů na dálnici D1 tento kanál primárně nepoužívá, proto byl zvolen k součinnostní komunikaci složek IZS z těchto krajů na dálnici D1. Je provozován na BS v Jmk 622 01 02 a 622 01 03. [18] [19]

Dalším kanálem skupinové komunikace je kanál **MOCH HZS 179**, jedná se o tzv. alternativní kanál, který je aktivován pouze v případě poruchy územních MOCH HZS kanálů. MOCH HZS 179 je pro všechny územní odbory totožný. [25]

Kanál **(M)OCH 245 – SERVIS** lze v Jmk na žádost VZ/KOPIS HZS Jmk otevřít na omezenou dobu. OCH 245 je použit při potřebě vytvoření dalšího komunikačního rozhraní při zvládnutí mimořádné události. [20]

K dočasně otevřeným kanálům HZS v rámci Jmk patří i kanál **OCH 247**. Jedná se o kanál pro potřeby Školního a výcvikového zařízení generální ředitelství HZS ČR v Brně – Líšni a Vyšší policejní školy a Střední policejní školy Ministerstva vnitra v Brně. Kanál je pouze jednobuňkový a je v praxi takřka nepoužíván. Slouží pro výukové účely. [22]

RN 10 disponuje celokrajským otevřeným kanálem s nejvyšší prioritou **EMOCH 199 – nouzový kanál**⁴⁷. Pro terminály HZS Jmk je EMOCH 199 nastaven k automatickému přeladění na tento kanál ze stávajícího a k vytvoření přímého spojení s KOPIS HZS Jmk. Dojde k vytvoření „individuální komunikace“ mezi terminálem v tísni a operátorem KOPIS

⁴⁷ EMOCH 199 – emergency multisite open channel, totožný pro každý kraj s výjimkou Středočeského kraje, kde je EMOCH 198

HZS Jmk. Žádný jiný účastník nemůže do této komunikace vstoupit a rušit ji. EMOCH 199 lze použít pouze při ohrožení zdraví a života obsluhy terminálu (hasiče). [6] [25]

3.2.1.3 Individuální komunikace

Jedná se o vzájemnou komunikaci jednotlivých terminálů přihlášených v síti radiokomunikačního systému PEGAS pomocí RFSI adresy. Tento druh komunikace lze přirovnat k volání s využitím mobilní GSM sítě, kdy jsou využity konkrétní telefonní čísla SIM k vytočení požadovaného mobilního přístroje. V rámci radiokomunikačního systému PEGAS lze využívat individuální komunikaci mezi jednotlivými terminály autorizovaných do sítě (nezáleží v které RN jsou autorizovány) bez ohledu na organizační složku (flotilu).⁴⁸

Individuální volání – IND: je komunikací z terminálu na terminál. IND je v rámci Jmk využíváno pro předání zpráv, které nejsou určeny⁴⁹ všem účastníkům otevřené komunikace na MOCH kanálech.

Hlasová funkční adresace – VFADR⁵⁰: jedná se o rychlé vytočení terminálu s předdefinovanou adresou RFSI. V rámci HZS Jmk je VFADR používána minimálně, příslušníci jsou školeni k použití VFADR pokud nenachází jinou možnost jak navázat spojení s KOPIS HZS daného kraje. Pro spojení s KOPIS HZS Jmk slouží vytočení čísla „20“ a pro spojení s KOPIS HZS kraje, ve kterém se zrovna daný terminál nachází, vytočení čísla „5“. Nejpravděpodobnější užití VFADR se jeví při přesunu odřadu. [6] [7] [25]

Konferenční hovor – CNF: systém umožňuje individuální volání IND pod totožnou regionální sítí mezi volajícím a až čtyřmi dalšími terminály. CNF lze využít k předávání zpráv pro vybrané uživatele (velitelská vrstva). V Jmk je tento druh komunikace využíván ve velmi malém rozsahu.

Prostup do telefonní sítě: regionální síť RN 10 a hlavní řídicí ústředna MSW 622 umožňuje vstup terminálů do interních telefonních sítí HZS, PČR a Armády ČR. K prostupu je potřeba použít RFSI předvolby 622 2 01 040 a konkrétní vytáčené telefonní

⁴⁸ Např: Terminál přihlášený v Jmk do RN10 spadající pod HZS ÚO Brno-město se může individuálně spojit s terminálem KOPISu hlavního města Prahy, který je přihlášen do RN1- Praha.

⁴⁹ Choulostivé informace, oběti, zranění hasiče aj.

⁵⁰ VFADR – voice function adress

číslo dané složky. Některé terminály mají možnost volat i do externí sítě (telefonní i mobilní GSM). Obrácený vstup z telefonu na terminál je možný, ale pouze přes spojovatelku PČR (Jmk) vytočením 974 621 111. Prostup do interní telefonní sítě z terminálů v rámci HZS Jmk je využíván ojedinelé. [25]

3.2.1.4 Datová komunikace

Regionální síť HZS Jmk v rámci PEGAS umožňuje několik způsobů datových přenosů, v praxi je však využíváno pouze zasílání statusů. Statusy lze přirovnat ke kódům typických činností známých z ARS. V síti HZS Jmk je vyžadováno prioritního používání statusů z důvodu nezahlcení radioprovozu. Statusy 1 – 9 lze odesílat rychle dlouhým stisknutím tlačítek 1 – 9 na terminálu. K dispozici jsou i dvojmístné statusy. HZS Jmk v tuto chvíli používá dvojmístné statusy v rozmezí 21 -26. Právě probíhají práce na aplikaci statusů do operačního řízení v rozmezí 60 -79. Význam jednotlivých statusů je zobrazen v následující tabulce. [25]

Tab. 5 – Statusy užívané HZS Jmk v síti RN10 radiokomunikačního systému PEGAS [25] [50]

číslo statusu	Identifikátor G2	číslo statusu	Identifikátor G2
1	Výjezd vozidla	60	Nebezpečný stav odstraněn
2	Na místě	61	Požár bez škody
3	Lokalizace	62	Požár se škodou
4	Likvidace	63	Uzavřen plyn
5	Odjezd	64	Uzavřena voda
6	Příjezd na základnu	65	Odpojena el. energie
7	Připraven k výjezdu	66	Odvětrání přirozené
8	Vypnutí terminálu	67	Odvětrání nucené
9	Prioritní žádost o spojení	68	Otevřeno bez poškození
		69	Otevřeno s poškozením
21	Policie ČR na místě	70	Protipožární opatření
22	Záchranka na místě	71	Řízení dopravy
23	Obecní policie na místě	72	Úklid vozovky
24	Plynaři na místě	73	Informován ÚŘD
25	Energetika na místě	74	Informován KŘD
26	Vodárny na místě	75	Informován ředitel ÚO
		76	Poskytnuty informace médiím
		77	Předání místa události majiteli
		78	Předání místa události uživateli
		79	Předání místa události PČR

Systémový režim RN 10 radiokomunikačního systému PEGAS v porovnání s ARS poskytuje příslušníkům HZS Jmk širší spektrum možností komunikační podpory operačního řízení. VZ - uživatel terminálu se dle nastalé situace může rozhodnout, který způsob přenosu hlasu i dat použije. Při předávání choulostivých informací nebo komunikace s vybranými (velitelskými) terminály v místě zásahu může být zvolena individuální IND a konferenční CNF komunikace. Dále systémový režim nabízí velké množství dostupných kanálů (MOCH), které lze předurčit pro zásahy na různé druhy mimořádných událostí. V případě ohrožení života a zdraví příslušníka je využit kanál s nejvyšší prioritou, kterému je uvolněn kanálový zdroj na BS i v případě obsazení všech kanálových zdrojů, a tak je vždy docíleno spojení s KOPIS. Pomocí statusových hlášení nedochází k zbytečnému zahlcování územních MOCH kanálů. RN 10 umožňuje i propojení do interní a externí telefonní sítě, i když tento druh komunikace není využíván. Spatřuji využívání systémového režimu radiokomunikačního systému PEGAS v RN 10 za přínos pro zvýšení kvality i operativnosti komunikační podpory.

3.2.2 Nesystémový režim

Tento způsob komunikace představuje přímou komunikaci bez použití infrastruktury (základnových stanic BS), probíhá simplexní přenos z terminálu na terminál. Přenos zpráv je limitován vzdáleností daných účastnických koncových zařízení, jejich vysílacím výkonem a terénními překážkami. Bez využití infrastruktury nelze využívat systémové služby (otevřené kanály, individuální volání, přenos dat – statusy). Komunikace v nesystémovém režimu je u HZS Jmk zejména využívána při spojení v místě zásahu, doplňuje celostátní zásahové kmitočty z ARS. Režim komunikace bez využití infrastruktury dělíme na spojení v přímém režimu DIR a spojení za užití nezávislého digitálního opakovače IDR. [6]

3.2.2.1 Přímý režim – DIR

V regionální síti RN 10 HZS Jmk je přímý režim DIR používán pro přímou simplexní komunikaci s jednotlivými JPO a složkami IZS u zásahu. Jsou definovány kanály pro spolupráci požárních jednotek a zvláště definovány kanály pro součinnost se složkami IZS.

DIR 14 K - primární zásahový kanál JPO, platí zde totožné zásady užití jako u analogového kanálu „K“, je pouze pro operační řízení.

DIR 15 N - sekundární zásahový kanál JPO, totožné zásady pro použití s analogovým „N“, pouze v operačním řízení.

DIR 16 I - zásahový kanál předurčený pro součinnostní komunikaci s letadlem. Může být použit i jako terciální zásahový kanál JPO, je používán v případě přesunu odřadu, pouze v operačním řízení.

DIR 17 ŠTÁB - používán pouze při operačním řízení JPO. Kanál je předurčen pro rádiové spojení v síti náčelníka štábu.

DIR 23 L IZS - předurčen pro komunikaci s leteckými službami v rámci složek IZS. Na území sítě RN 10 využitelný při přímé komunikaci VZ s vrtulníkem LS PČR z letiště Brno - Tuřany, popřípadě s vrtulníky ostatních složek IZS vybavenými komunikačními prostředky systému PEGAS.

DIR 25 IZS - součinnostní kanál složek IZS, v ohledu součinnosti nahrazuje analogový kanál „I“. Tento DIR kanál mají naprogramovány všechny terminály složek IZS a lze tak propojit v rámci DIR komunikace terminály různých flotil. Příkladem je použití terminálu HZS a PČR na kanálu DIR 25 IZS při vzájemném řízení dopravy nebo ke koordinaci příslušníků při vyhledávání osob v rozlehlém terénu.

DIR 409 U - kanál nesmí být použit v operačním řízení, pokud nerozhodne VZ. Jde o kanál určený k výcviku, školení, hospodářským pracím, záloha po rozhodnutí VZ. Ekvivalent k analogovému „U“.

DIR 410 Y - kanál nesmí být použit v operačním řízení, pokud nerozhodne VZ. Jde o kanál určený k výcviku, školení, hospodářským pracím, záloha po rozhodnutí VZ. Ekvivalent k analogovému „Y“.

DIR 403 SOS – tísňový DIR kanál určený pouze ke komunikaci terminálu v nouzi s VZ, případně dalšími terminály k tomu určenými provozními řešeními (v praxi se kanál vytvoří na terminálech, které jsou k tomu nastavené, není omezen počet účastnických terminálů, nesprávně lze tento druh komunikace přirovnat ke „konferenčnímu“ hovoru s vybranými terminály bez početního omezení). [20] [25]

Současný počet dostupných DIR kanálů je dostatečný pro komunikační podporu mezi hasiči v místě zásahu. Definovaná použití jednotlivých DIR kanálů vidím také za logicky uzpůsobená. Jako problém shledávám aktuální naprogramování DIR kanálů na ručních terminálech PEGAS. Standardně na rotačním kanálovém voliči jsou naprogramovány pouze DIR kanály 14 K, 15 N, 16 I, 17 ŠTÁB a 25 IZS. V případě potřeby použití kanálu DIR 23 L pro spojení s vrtulníkem LS PČR nebo při rozhodnutí VZ o použití „hospodářských

kanálů“ DIR 409 U a 410 Y pro účely operačního řízení musí obsluha terminálu hledat v paměti dané kanály. Tyto kanály nejsou naprogramovány na pozice kanálového voliče. Nastává tak mnohdy porušování zásad vedení radioprovozu použitím nesprávného kanálu, protože nastavení těchto kanálů v paměti je zdlouhavé a složité.

3.2.2.2 Režim s využití nezávislého digitálního opakováče - IDR

Způsob komunikačního prostředí za využití IDR opakováče⁵¹ je aplikován pro vytvoření autonomní sítě nezávislé na infrastruktuře sítě PEGAS. Pomocí IDR opakováče je vytvořeno samostatné komunikační rozhraní ke spojení JPO a složek IZS při rozsáhlých mimořádných událostech. V minulosti byla IDR síť aplikována při zásazích v brněnských tunelech a při požáru lesa v Bzenci. Pomocí IDR opakováče je signál koncových prvků zesílen a přeposlán dalším účastníkům sítě. Terminály v IDR režimu vysílají dusimplexně. Dnes je IDR opakováč pro Jmk umístěn na centrální požární stanici Lidická v Brně v automobilu MOP. V případě potřeby je IDR opakováč dovezen na místo zásahu k vytvoření autonomní a výkonné rádiové sítě. Ke komunikaci má HZS a JPO vyčleněny dva kanály:

IDR 29 HZS – kanál určen pro JPO v místě zásahu,

IDR 32 IZS – kanál pro součinnost se složkami IZS u zásahu.

3.2.3 Základní zařízení radiokomunikačního systému PEGAS u HZS Jmk

Základní zařízení v radiokomunikačním systému PEGAS u HZS Jmk můžeme rozčlenit podobně jako u analogové sítě na:

- přenosné terminály,
- mobilní terminály,
- základnové terminály,
- digitální opakováče.

⁵¹ IDR – Independent digital repeater – nezávislý digitální opakováč

3.2.3.1 Přenosné terminály u HZS Jmk

Dle Řádu ARS je přenosný terminál definován jako digitální rádiové zařízení disponující vlastním akumulátorem a anténou. HZS Jmk disponuje v současné době převážně přenosnými terminály druhé generace G2 a v omezeném množství terminály třetí generace G3.

Terminály G2: druhá generace je zastoupena modelovou řadou **MC 9620** společnosti EADS (Connexity) a dle dostupných funkcí terminálu je označena na EASY, EASY+ a SMART⁵². Jedná se o terminály s kovovou kóstrou a plastickým obalem. Ve spodní části terminálu je umístěn konektor pro použití případného příslušenství. Terminály druhé generace se vyznačují nedostatečnou kapacitou a krátkou životností akumulátorů. Tyto terminály jsou v rámci HZS Jmk využívány převážně pro spojení s KOPIS HZS Jmk nebo s další jednotkou v operačním řízení z důvodu mobility obsluhy a nevázanosti na vozidlových terminálech v MPT. [3] [46]

Tab. 17 – TTD ručních terminálů MC 9620 G2 [23] [46]

TTD ručních terminálů MC 9620 G2 EASY, EASY+ a SMART	
Komunikační standard	TetraPol
Počet pozic kanálového voliče	16 (EASY+ a SMART lze rozšířit o 10 až do 99)
Kmitočtové pásmo	UHF 380 - 430 MHz
Kanálová rozteč	12.5kHz
Maximální vysílací výkon	2 W
Rádiové provozy terminálu	simplex, dusimplex
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP 54
Technologie akumulátoru	NiMH
Displej (pouze EASY+ a SMART)	4 řádkový - 12 znaků
Alfanumerická klávesnice	pouze EASY+ a SMART
Dosah BS pro přenosný terminál	8 km
Uživatelské služby a funkce	komprese hlasu Vocoder RP-CELP
	tísňové volání v DIR i OCH
	skenování max. 6 kanálů (EASY ne)
	odesílání statusů (EASY ne)
	individuální a konferenční hovory (EASY ne)
	odesílání krátkých zpráv (EASY ne)

⁵² MC9620S – Smart, MC9620M – Easy + , MC9620E - Easy



Obr. 16 - Terminály G2 [25]

Terminály G3: jedná se o terminály modelové řady **TPH 700 Jupiter** společnosti EADS divize Cassidian. Terminály jsou již odolnější vůči pádu až ze dvou metrů. Ovládání terminálů je intuitivní a srovnatelné s mobilními telefony. Další patřičnou výhodou Jupiterů jsou baterie technologie Li-Ion s vyšší kapacitou a integrovaný Bluetooth pro připojení příslušenství. K nevýhodám TPH 700 lze zmínit odlišnou konstrukci konektoru pro připojení příslušenství, a proto není adaptabilní s příslušenstvím z druhé generace. Terminály G3 se v síti RN 10 vyskytují v omezených počtech, primárně jsou k dispozici pro management HZS Jmk a pro skupinu leteckých záchranářů sloužících s LS PČR na letišti Brno – Tuřany. [43] [58]

Tab. 18 – TTD ručního terminálu TPH 700 G3[58] [68]

TTD ručních terminálů TPH 700 G3 Jupiter	
Komunikační standard	TetraPol
Počet pozic kanálového voliče	20 (10 x paměť po 20 pozicích)
Kmitočtové pásmo	UHF 380 - 430 MHz
Kanálová rozteč	12.5kHz
Maximální vysílací výkon	2 W
Rádiové provozy terminálu	simplex, dusimplex, duplex
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP 57
Technologie akumulátoru	Li-Ion
Displej	barevný TFT s rozlišením 128x160
Alfanumerická klávesnice	
Multifunkční tlačítka	rotátor a středové navigační tlačítko
Dosah BS pro přenosný terminál	8 km
Uživatelské služby a funkce	komprese hlasu
	tísňové volání v DIR i OCH
	kanálů
	odesílání statusů
	individuální a konferenční hovory
	odesílání krátkých zpráv
	GPS modul
	Bluetooth modul



TPH 700 Jupiter

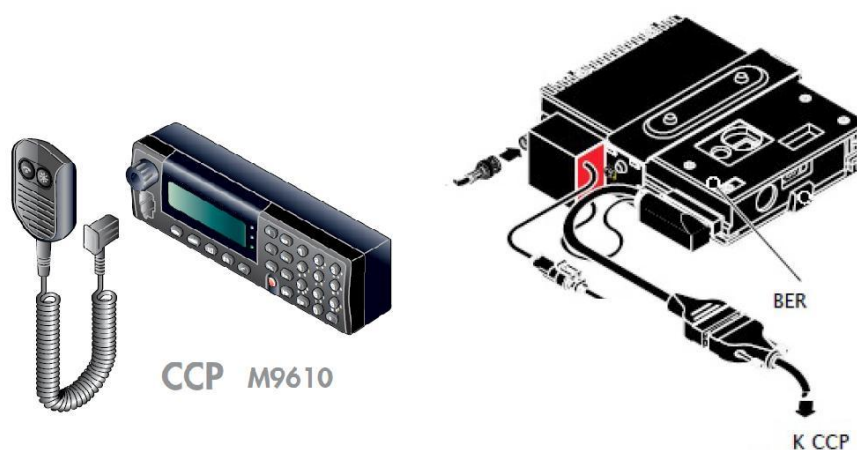
Obr. 17 - Terminál G3 [23]

3.2.3.2 Mobilní terminály v prostředí HZS Jmk

Mobilní terminály jsou umístěny v MPT a jsou napájeny ze soustavy vozidla. Anténa je umístěna na karoserii MPT. HZS Jmk disponuje druhou G2 generací a v omezené míře i třetí generací G3 terminálů, které jsou umístěny na nově pořízené MPT z Integrovaného operačního programu Evropské unie.

Tab. 19 – TTD mobilního terminálu MC 9610 G2 [23]

TTD mobilního terminálu MC 9610 G2	
Výrobce	EADS - Connexity
Prvky terminálu	CCP ⁵³ s ext. PTT, BER ⁵⁴
Konstrukce	CCP - plast, BER - kov
Komunikační standard	TetraPol
Počet pozic kanálového voliče	99
Kmitočtové pásmo	UHF 380 - 430 MHz
Kanálová rozteč	12.5kHz
Maximální vysílací výkon	10 W
Rádiové provozy terminálu	simplex, dusimplex
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP 54
Displej	3 řádky, 16 znaků
Alfanumerická klávesnice	
Dosah BS pro mobilní terminál	28 km



Obr. 18 - Terminál MC 9610 – CCP + BER [23]

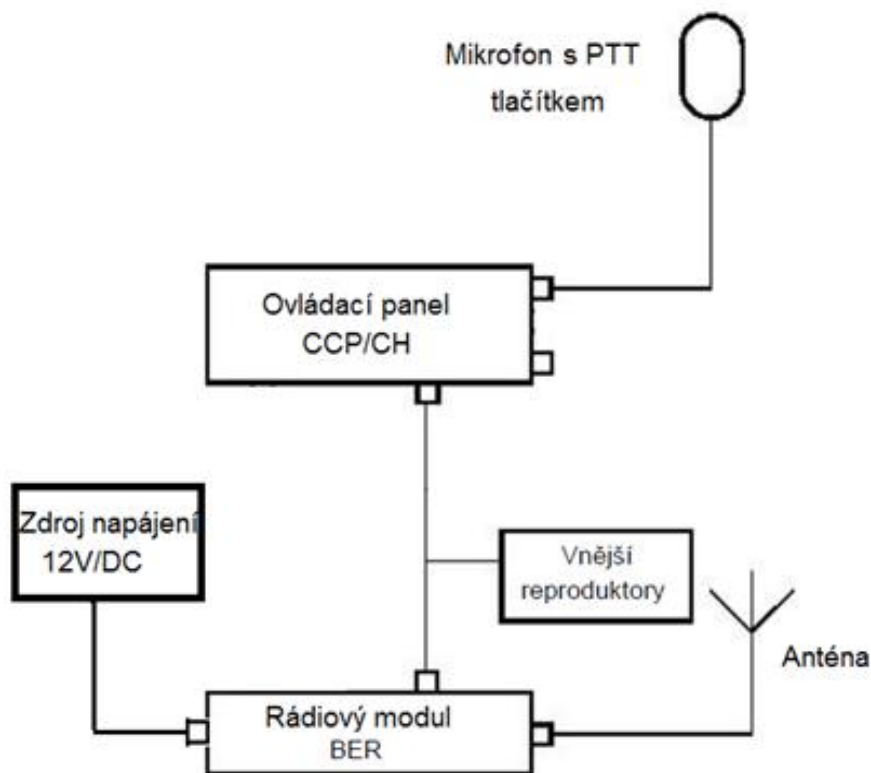
⁵³ CCP – command and control panel – ovládací panel terminálu G2 MC9610.

⁵⁴ BER - Boitier Emission / Réception - vysílací a přijímací jednotka terminálu G2 - rádiový modul.

Tab. 20 – TTD mobilního terminálu TPM 700 G3 [68]

TTD mobilního terminálu TPM 700 G3	
Výrobce	EADS - Cassidian
Prvky terminálu	CH ⁵⁵ s ext. PTT, BER4M
Konstrukce	CH - plast-pogumovaný, BER - kov
Komunikační standard	TetraPol
Počet pozic kanálového voliče	20
Kmitočtové pásmo	UHF 380 - 430 MHz
Kanálová rozteč	12.5kHz
Maximální vysílací výkon	10 W
Rádiové provozy terminálu	simplex, dusimplex
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP 54
Displej	barevný TFT 22' display, 128x160pix
Alfanumerická klávesnice	
Dosah BS pro mobilní terminál	28 km
Ostatní funkce	převaděčový režim

Obr. 19 - Ovládací panel CH
terminálu TPM 700 [68]⁵⁵ U G3 ovládací panel CH – control head.



Obr. 20 – Blokové schéma zapojení jednotlivých komponentů mobilních terminálů MC 9610 G2 a TPM 700 G3 [vlastní]

V případě některých velitelských automobilů (dále jen „VEA“) velitelů požárních stanic HZS Jmk jsou využity přenosné terminály **MC 9620 SMART s vozidlovou montáží**. Tento způsob umístění terminálů byl zvolen z důvodu finanční náročnosti pořizování vozidlových terminálů do vozidel, která nejsou každodenně využívána pro operační řízení.

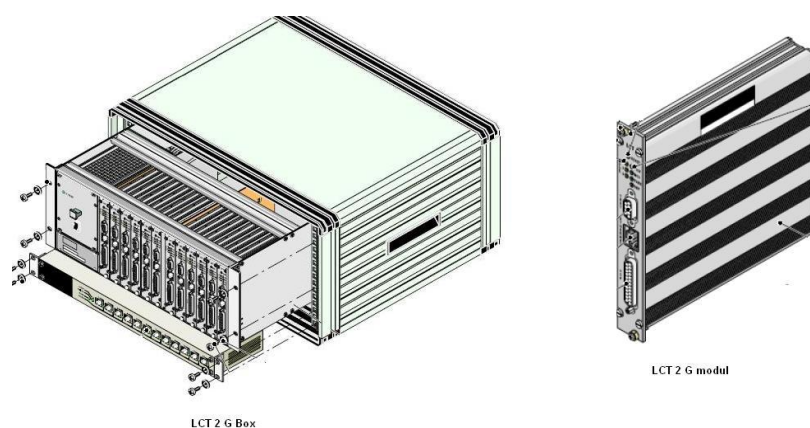


Obr. 21 - Vozidlová montáž MC9620 [56]

3.2.3.3 Základnové terminály u HZS Jmk

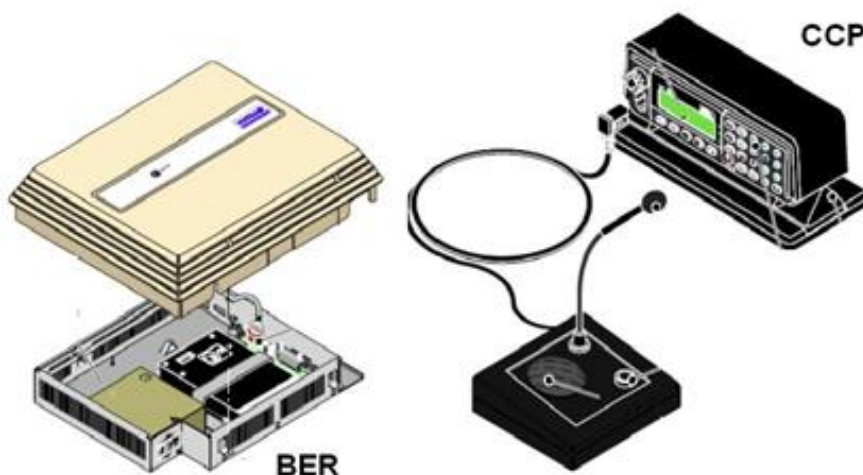
Základnové terminály lze rozdělit dle způsobu připojení k síti RN 10 na rádiově připojené terminály RCT nebo linkově připojené terminály LCT.

LCT – linkově připojené terminály, jedná se o pracoviště operátorů KOPIS HZS Jmk, které jsou připojeny sítí X.25 do RN 10 pomocí terminálů **LCT 2G**. Dále zařízení obsahují napěťový měnič, ethernetový hub (rozdělovač), počítač se síťovou kartou připojený pomocí síťového kabelu. K počítači je připojena zvuková karta, mikrofon a reproduktor. Veškerý radioprovoz je zaznamenáván a archivován. [5]



Obr. 22 – LCT 2G box složený z modulů LCT 2G [23] [vlastní]

RCT – rádiově připojené terminály – jsou základnové terminály jednotlivých požárních stanic HZS Jmk. Terminály se skládají z rádiového modulu BER, ovládacího panelu CCP, mikrofonu s reproduktorem, měniče napětí (z 240V/50Hz AC na 12V DC) a popřípadě nástěnného boxu.



Obr. 23 - RCT G2 s využití MC9610 a nástěnného boxu [23] [vlastní]

3.2.3.4 Nezávislý digitální opakovač IDR u HZS Jmk

Digitální opakovač IDR je v HZS Jmk druhé generace (dále jen „IDR G2“), využívá IDR kanály 29 HZS a 32 IZS, zajišťuje semiduplexní provoz, avšak sám pracuje duplexně. IDR opakovač dokáže zesílit signál na daném území, popřípadě vysílat signál pomocí vyzářovacích kabelů, tento způsob lze aplikovat v tunelech. V Jmk se z důvodu nekvalitního vyzářovaného signálu v tunelech za pomoci vyzářovacích kabelů od tohoto způsobu upustilo. Dnes je IDR opakovačem vybaveno vozidlo MOP z důvodu akceschopnosti a mobilnosti v případě potřeby. HZS Jmk disponuje díky vysoké pořizovací ceně jedním kusem IDR opakovače. Druhý kus je dislokován v Školní a výcvikovém zařízení generálního ředitelství HZS ČR v Brně - Líšni, zařízení je možno v případě nutnosti si zapůjčit. [64]

Tab. 21 – TTD nezávislého digitálního opakovače IDR G2 [23]

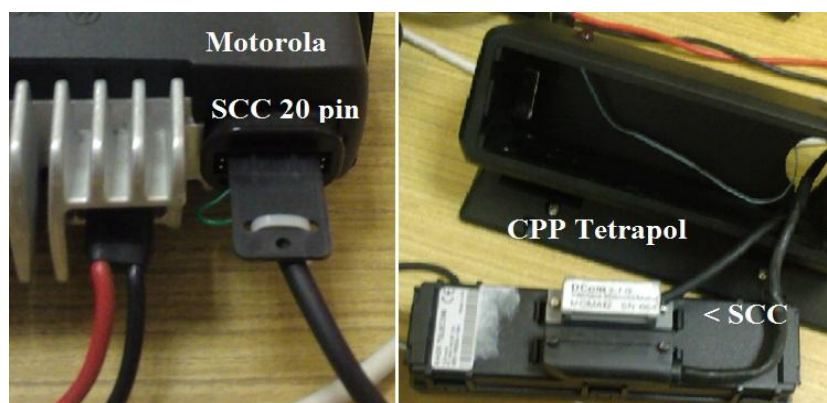
TTD digitálního opakovače IDR G2	
Výrobce	Matra Nortel Communications
Konstrukce	uloženo v odolném kufru
Komunikační standard	TetraPol
Počet kanálových pozic	2
Kmitočtové pásmo	UHF 380 - 430 MHz
Kanálová rozteč	12.5kHz
Nastavitelný vysílací výkon	2 -15 W
Rádiové provozní terminálu	duplex
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP 57
Napájení	baterie po dobu 30 min., 240V/50Hz AC
Display	5 řádků, 16 znaků
Hmotnost	25 kg
Dosah IDR volné prostranství	50 km



Obr. 24 - Nezávislý digitální opakováč IDR 2G [23]

3.3 Propojení ARS s radiokomunikačním systémem – PEGAS - RN 10

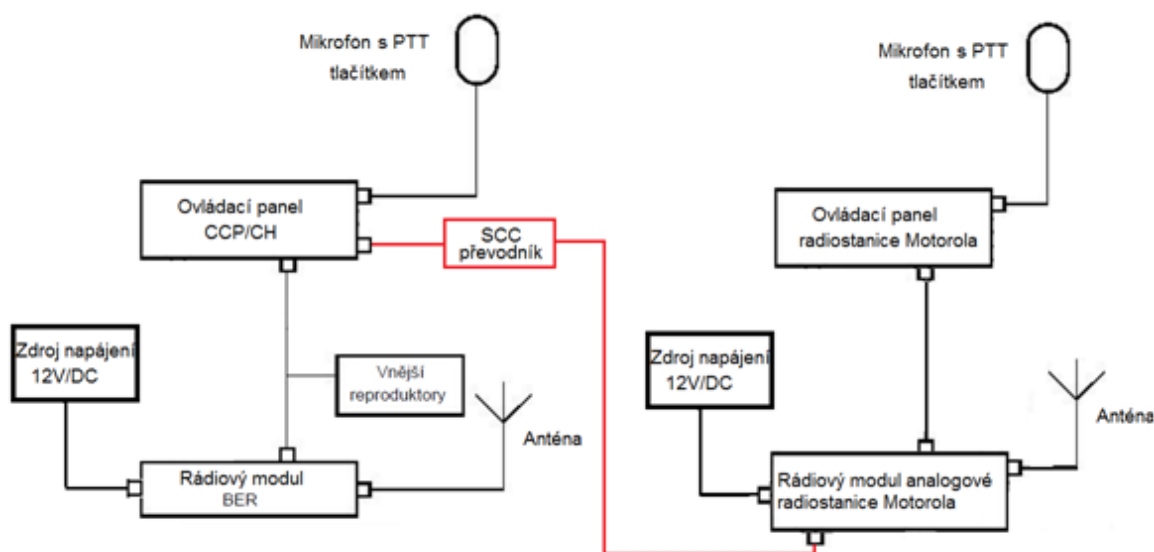
Propojení analogového signálu s digitálním a opačná konverze probíhá pomocí zařízení tzv. převodníku - SCC⁵⁶. Zařízení SCC je kabeláží propojeno s ovládacím panelem CCP terminálu PEGAS MC 9610, popřípadě TPM 700 do těla analogové vozidlové radiostanice Motorola řady GM pomocí 20 pinového konektoru.



Obr. 25 - SCC konvektor ARS a PEGAS [25]

⁵⁶ Převodník SCC - single channel convertor

Dle řádu ARS zařízením SCC musí být vybavena každá cisternová automobilová stříkačka (dále jen „CAS“) a VEA u HZS ČR. Samotná aktivace konverze sítě ARS a PEGAS je velice jednoduchá, na terminálech PEGAS je naladěn požadovaný kanál a na analogové radiostanici kanál naprogramovaný pro konverzi signálu. V praxi u HZS Jmk je převodník aplikován v místě zásahu s použitím přímého režimu DIR a celostátními kanály. Kanály pro konverzi na vozidlových Motorolách jsou označeny K-Matra, N-Matra a I-Matra. SCC umožňuje i konverzi signálu (M)OCH kanálů a to do analogových kmitočtů G+ a M+, tento způsob se v rámci HZS Jmk neaplikuje. Význam převodníku je v poslední době na ústupu, jelikož jednotky HZS Jmk byly vybaveny pro komunikaci v místě zásahu digitálními radiostanicemi Hytera (s analogovou modulací). O použití převodníku rozhoduje VZ a musí být informován KOPIS HZS Jmk. MPT, která SCC aktivuje, musí být ve stacionárním stavu. Využití dvou a více převodníků v blízkém rádiovém dosahu může způsobovat rušení a nepoužitelnost převodníků. [25]



Obr. 26 – Blokové schéma propojení terminálu PEGAS s radiostanicí Motorola převodníkem SCC [vlastní]

Z této kapitoly, která analyzuje základní typy rádiových sítí užívaných HZS Jmk lze vyvodit, že existence dvou typů rádiových sítí, přináší v praxi různá úskalí. Tato úskalí jsou způsobená nejednotností v užívání koncových zařízení těchto sítí a nedodržování jednotných celorepublikových metodických postupů. Problematika pouhé teoretické aplikovatelnosti některých kanálů rádiových sítí HZS Jmk je v praxi některými ÚO a JPO řešena prá-

vě odklonem od jednotných metodických postupů. Naopak existence dvou typů rádiových sítí přináší jejich variabilnější využití. Zejména použití systému PEGAS pro přenos informací s KOPIS HZS Jmk a vytvoření komunikačních rozhraní pro specifické zásahy, kterými jsou zásahy na dálnici D1, zásahy v brněnských tunelech a kooperace s LS PČR aj.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 Základní problémy komunikační podpory v prostředí HZS Jmk

Praktická část diplomové práce si klade dva hlavní cíle a to identifikování základních problémů komunikační podpory HZS Jmk v průběhu operačního řízení a navrhnutí možných způsobů zlepšení současného stavu komunikační podpory operačního řízení u HZS Jmk.

V této kapitole se diplomová práce zabývá prvním hlavním cílem – identifikací základních problémů komunikační podpory operačního řízení HZS Jmk. Ke splnění tohoto cíle byla zvolena kvantitativní výzkumná metoda – dotazníkové šetření (viz. **Příloha P II**). Tato výzkumná metoda byla vybrána z důvodu širšího tématu, vyšší míry objektivnosti k zpracování získaných dat a rozlohy komunikačního prostředí Jmk. Tvorbě samotných otázek dotazníku předcházely předvýzkum s pilotáží, kterého se zúčastnilo 10 příslušníků HZS Jmk požární stanice Brno – Lidická směny C. Dotazník byl zacílen výhradně na skupinu příslušníků HZS Jmk, kteří se v určité míře účastní operačního řízení (výjezdoví hasiči, operační důstojníci, řídicí důstojníci aj.). Zpracování výzkumu bylo realizováno on-line formou pomocí serveru Survio.com. Elektronickou poštou byl rovnoměrně rozeslán do všech územních odborů (okresů) HZS Jmk. Celkem 122 příslušníků dotazník obdrželo, 80 příslušníků dotazník vyplnilo, návratnost dotazníku je 66 %. Dotazníkové šetření probíhalo od 30. března do 15. dubna 2015.

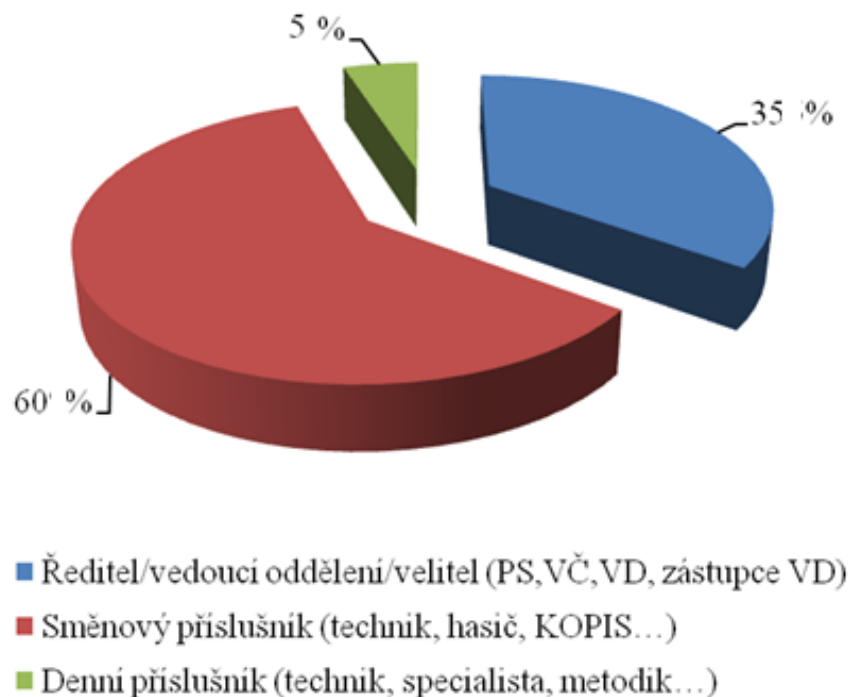
Dílejší cíle dotazníku:

- zhodnocení spokojenosti s pokrytím rádiových sítí HZS v Jmk,
- zjištění jakou rádiovou sítí by respondenti upřednostnili pro operační řízení,
- spokojenost s úrovní odborné přípravy v oblasti spojové služby,
- zhodnocení přínosu používání statusů radiokomunikačního systému PEGAS,
- spokojenost s aktuálním stavem spojení při zásazích se specifickými činnostmi,
- zhodnocení současného stavu přidělených rádiových kmitočtů pro HZS,
- úroveň spokojenosti a identifikace nedostatků se současnými radiostanicemi/terminály u HZS Jmk,
- zjištění jaké funkce a příslušenství k rádiovým prostředkům by bylo uvítáno.

4.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Otázka č. 1: *Jakou funkci u HZS Jmk zastáváte?*

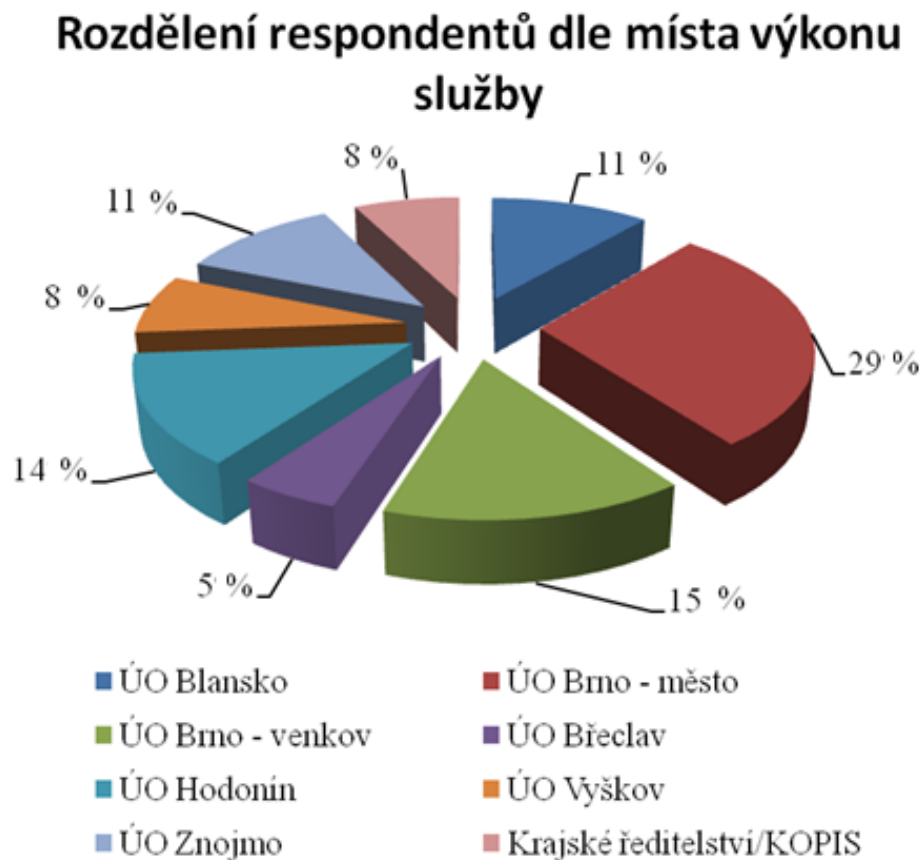
Zastávane funkce respondentů ve struktuře HZS Jmk



Graf 1 - Zastávaná funkce ve struktuře HZS Jmk

Data z první otázky ukazují šířku funkčního spektra zúčastněných respondentů, jelikož bylo potřeba uvažovat, že rozdílné požadavky na komunikační podporu mají příslušníci v manažerských funkcích, směnoví příslušníci nebo denní příslušníci. Jedná se o demografické údaje, z kterých lze vyčíst, že 60 % (48) respondentů působí v rámci funkční struktury HZS Jmk jako směnoví hasiči na požárních stanicích nebo směnoví pracovníci na KOPIS HZS Jmk. Dále 35 % (28) respondentů zastávají velící funkce (od ředitele územního odboru až po zástupce velitele družstva ve směně) a 5 % (4) respondentů slouží rovnoměrně rozvrženou pracovní dobu, většinou působí jako technici a specialisté různých služeb a účastní se operačního řízení jako členové ŠVZ.

Otázka č. 2: *Kde působíte v rámci organizační struktury HZS Jmk?*

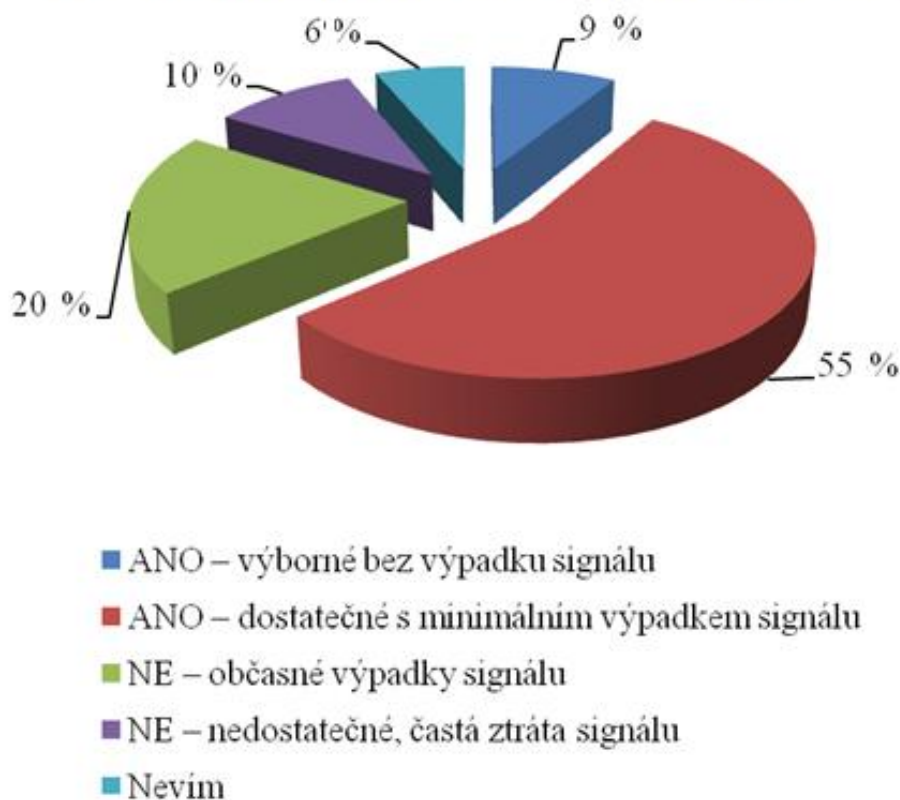


Graf 2 - Rozdělení respondentů dle místa působnosti v organizační struktuře HZS Jmk

Druhá otázka je demografický údaj ukazující místo výkonu služby (územní odbory – okresy) v rámci organizační struktury HZS Jmk. Výsledky ukazují, že nejvíce respondentů, účastníků se dotazníkového šetření, vykonává službu v ÚO Brno – město 29 % (23), dále ÚO Brno – venkov 15 % (12), 14 % (11) respondentů z ÚO Hodonín, ÚO Znojmo a ÚO Blansko 11 % (9), 8 % (6) slouží v ÚO Vyškov a na krajském ředitelství. Nejméně respondentů 5 % (4) pochází z ÚO Břeclav. Z grafu lze vyčíst, že průzkum byl z demografického hlediska komplexní a byly získány odpovědi z celého Jmk.

Otázka č. 3: Považujete současnou úroveň signálu Analogové rádiové sítě v Jmk za uspokojivou?

Úroveň spokojenosti s kvalitou signálu ARS



Graf 3 - Spokojenost s kvalitou analogového rádiového signálu

Z grafu 3 je patrné, že 55 % (44) dotazovaných respondentů je dostatečně spokojeno s kvalitou ARS v kraji, dochází k minimálním výpadkům analogového signálu. Spokojenost bez výhrad s kvalitou signálu ARS vyjádřilo 9 % (7) respondentů a 6 % (5) respondentů tento dotaz vyhodnotilo jako „nevím“. 20 % (16) je naopak nespokojeno s kvalitou signálu ARS v Jmk, jelikož dochází k občasným výpadkům analogového signálu. 10 % (8) odpovědí považuje kvalitu signálu ARS za nedostatečnou, dochází k častým ztrátám analogového signálu. Tyto odpovědi pochází převážně od příslušníků pracujících na KOPIS HZS Jmk. Odpovědi příslušníků KOPIS lze považovat za nejpovolanější, jelikož ARS využívají denně pro komunikaci s dobrovolnými JPO. Z celkového výsledku zaznamenaného v grafu lze konstatovat, že dotazovaní příslušníci jsou ve větší míře s ARS v rámci Jmk spokojeni. Je však potřeba vzít na vědomí také odpovědi příslušníků KOPIS. Zde je vyjádřen problém, že kvalita signálu ARS pro každodenní komunikaci se všemi dobrovolnými JPO na rozloze celého Jmk je nedostačující a dochází k výpadkům signálu.

Otázka č. 4: Považujete současnou úroveň signálu radiokomunikačního systému PEGAS v Jmk za uspokojivou?

Úroveň spokojenosti s kvalitou systému PEGAS



Graf 4 - Spokojenost s kvalitou signálu radiokomunikačního systému PEGAS

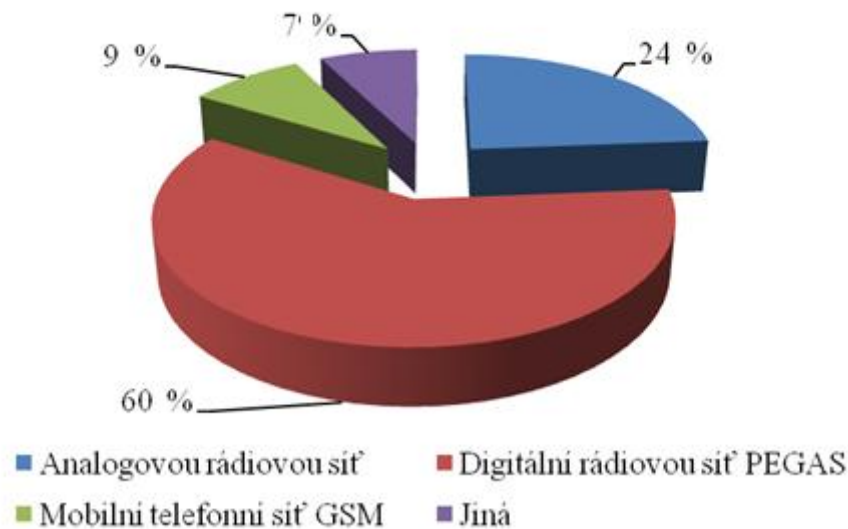
Čtvrtá otázka zjišťovala úroveň spokojenosti kvalitou signálu radiokomunikačního systému PEGAS⁵⁷ na území Jmk. 41 % dotazovaných (33) je dostatečně spokojeno s kvalitou signálu sítě PEGAS. Naproti tomu 36 % (29) není spokojeno a 19 % (15) považuje kvalitu signálu za nedostatečnou. Nikdo z dotazovaných neoznačil kvalitu radiokomunikačního systému PEGAS za výbornou a bez výpadků signálu. Pouhé 4 % (3) respondentů danou otázku neposoudilo. Většinový výskyt negativních odpovědí je ukazatelem jednoho z hlavních problémů komunikační podpory operačního řízení a to neuspokojivá kvalita signálu radiokomunikačního systému PEGAS na území Jmk. Tato úroveň kvality signálu je zapříčiněna nedostatečným počtem základnových stanic BS (současný stav 19) s jednotlivými územními otevřenými kanály MOCH na území Jmk. Další možnou příčinou

⁵⁷ V dotazníkovém šetření je pro radiokomunikační systém PEGAS použit pojem „digitální rádiová síť PEGAS“. Pojem byl použit z důvodu vyzdvíhnutí diference oproti ARS pro snadnější pochopení otázek respondenty.

ztrát signálu je samotné technologické řešení standardu TetraPol (radiokomunikačního systému PEGAS), který neumožňuje tzv. handovery (schopnost terminálu plynule přejít pod BS se silnějším signálem). Terminál vyhledává signál silnější základnové stanice BS až tehdy, co původní signál ztratil.

Otázka č. 5: Jakou rádiovou síť byste preferoval pro komunikaci s KOPIS HZS Jmk?

Preference jednotlivých rádiových sítí pro spojení s KOPIS HZS Jmk

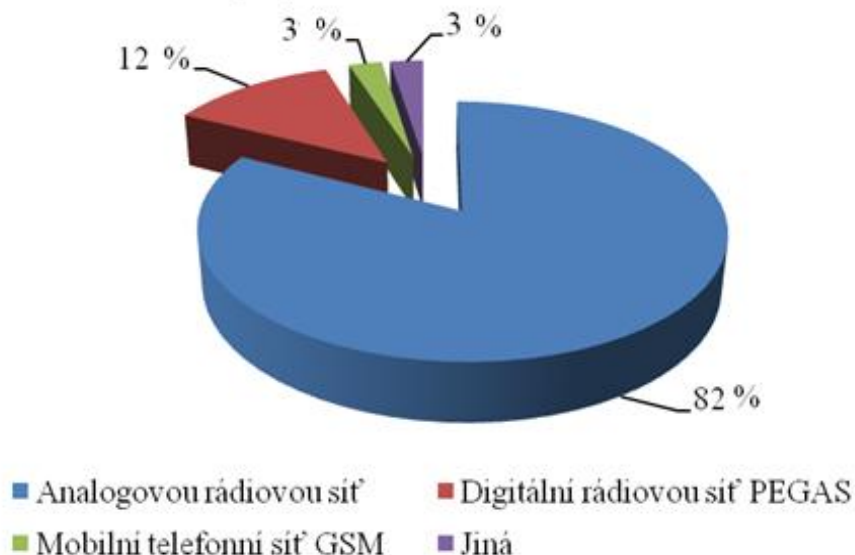


Graf 5 - Preference rádiových sítí pro komunikaci s KOPIS HZS Jmk

Odpověďmi na pátou otázku bylo zjištěno, že pro komunikaci s KOPIS HZS Jmk 60 % (48) respondentů preferuje radiokomunikační systém PEGAS, 24 % (19) by volilo ARS, 9 % (7) mobilní telefonní síť GSM a 7 % (6) zvolilo odpověď „jiná“. V „jiných“ odpovědích převažují kladné poznatky k preferenci digitální sítě radiokomunikačního systému PEGAS, ale zároveň jsou uvedeny její úskalí, která provoz této sítě fakticky omezují (pokrytí sítě, výdrž akumulátorů atd.). Výsledně lze říci, že odpovědi na tuto otázku reflektovaly současný stav, kdy pro komunikaci s KOPIS HZS Jmk je využíván radiokomunikační systém PEGAS, ale také více než třetina dotazovaných zvolila jinou odpověď než radiokomunikační systém PEGAS. Většina takto odpovídajících respondentů pochází z ÚO Blansko, Brno-venkov a Vyškov, které spolu sousedí. Výskyt 40 % (39) odpovědí poukazuje na problém s nízkou kvalitou signálu radiokomunikačního systému PEGAS ve výše zmíněných ÚO. Výsledky této otázky se také promítají ve výsledcích předešlé otázky (č. 4).

Otázka č. 6: Jakou rádiovou síť byste preferoval pro komunikaci v místě zásahu?

Preference jednotlivých rádiových sítí pro spojení v místě zásahu



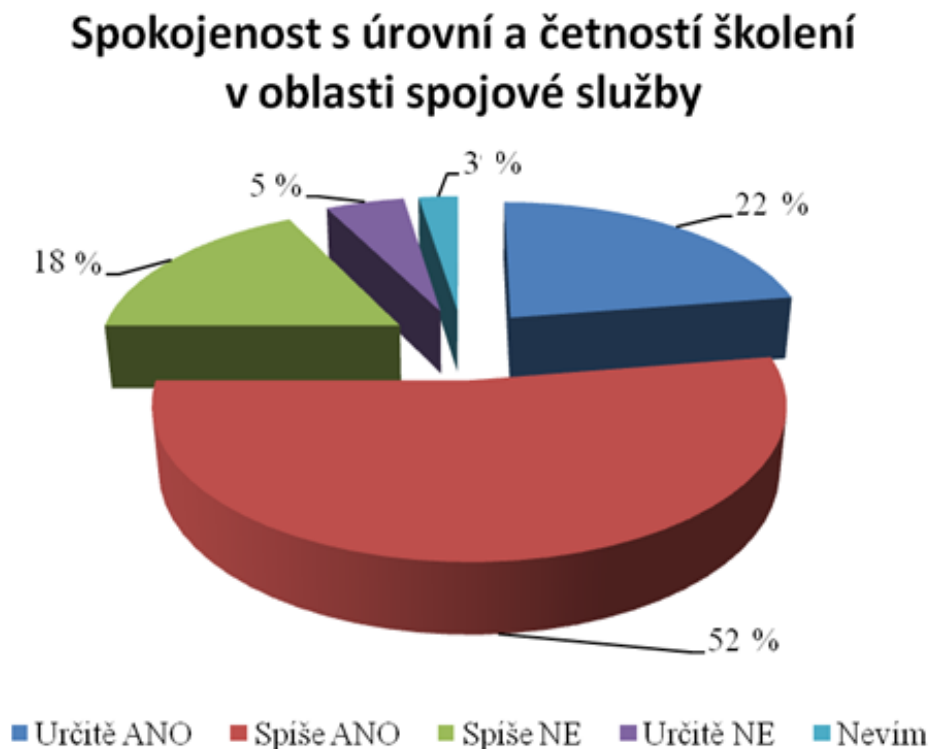
Graf 6 - Preference rádiových sítí pro komunikaci v místě zásahu

Graf 6 zobrazuje výsledky spojené s otázkou zaměřenou na preferenci sítí v místě zásahu. Absolutní většina 82 % (66) respondentů preferuje ARS, 12 % (10) by volilo radiokomunikační systém PEGAS. Mobilní telefonní síť GSM zmínila 3 % (2) a také 3 % (2) odpovědí jsou v možnosti „jiná“. V odpovědích „jiných“ možností jsou uvedeny podobné požadavky. Těmto respondentům nezáleží na síti, ale záleží jim na požadavku funkčnosti a spolehlivosti rádiové sítě. Odpovědi opět potvrzují současný stav, kdy pro komunikaci v místě zásahu je převážně používána ARS. Respondenti preferující radiokomunikační systém PEGAS pro spojení v místě zásahu pochází z ÚO Znojmo, kde je dnes ještě stále PEGAS jednotkami HZS Jmk používán. Výsledky z ÚO Znojmo ukazují na spokojenost s radiokomunikačním systémem PEGAS, ovšem nastává problém v komunikaci při společném zásahu na pomezí ÚO, popřípadě při vyslání speciální techniky z ÚO Brno – město. Nedodržováním společné koncepce spojení způsobuje další problém komunikační podpory operačního řízení v HZS Jmk.

V následujících otázkách jsou uvedeny odpovědi respondentů na vybrané funkce na radiostanice, terminály a síť. Tyto funkční požadavky by nebylo v mnoha případech možno aplikovat za využití analogové sítě. Lze vyvozovat, že respondenti si při odpovědi na otázku č. 6 neuvědomili omezení technologických možností analogových a digitálních systémů

a odpovídali pouze dle svých praktických uživatelských zkušeností s funkčností jednotlivých sítí. Jeví se, že respondentům tedy ve výsledku nevadí digitální modulace signálu (potřebná pro přenos datových funkcí apod.), ale mají zkušenost s úskalím kvality pokrytí signálu radiokomunikačního systému PEGAS.

Otázka č. 7: Jste spokojen s úrovní kvality a četností provádění školení v oblasti spojení a rádiové komunikace?

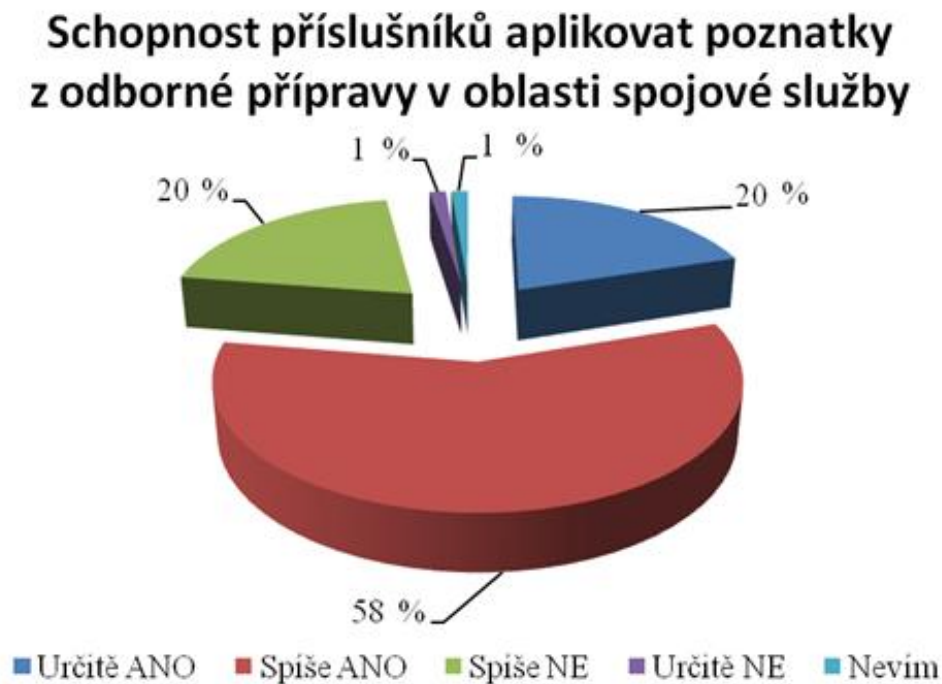


Graf 7 - Spokojenost s úrovní a četností školení v oblasti spojové služby

Sedmá otázka je zaměřena na zhodnocení úrovně odborné přípravy v praktické i teoretické rovině oblasti spojení a signalizace. 50 % (42) respondentů se vyjádřilo, že spíše je spokojeno s úrovní školení a 22 % (18) označilo možnost „určitě ano“. V 18 % (14) byla zaznamenána negativní odpověď „spíše ne“ a 5 % (4) příslušníků se vyjádřilo, že určitě nejsou spokojeni s úrovní školení. Pouhé 3 % (2) odpovědělo „nevím“. Z toho plyne, že téměř tři čtvrtiny respondentů se vyjádřilo kladně, ale i přesto téměř třetina nespokojených (23 % - 18 respondentů) by měla být podnětem pro zintenzivnění a prověření znalostí uživatelů rádiových sítí u HZS Jmk. 23 % nespokojených respondentů pochází rovnoměrně z celého území Jmk a působí ve vedoucích funkcích. Nespokojení směnoví příslušníci pochází z ÚO Znojmo. Z výsledku grafu dotazníkového šetření lze vyvodit, že se vyskytuje pro-

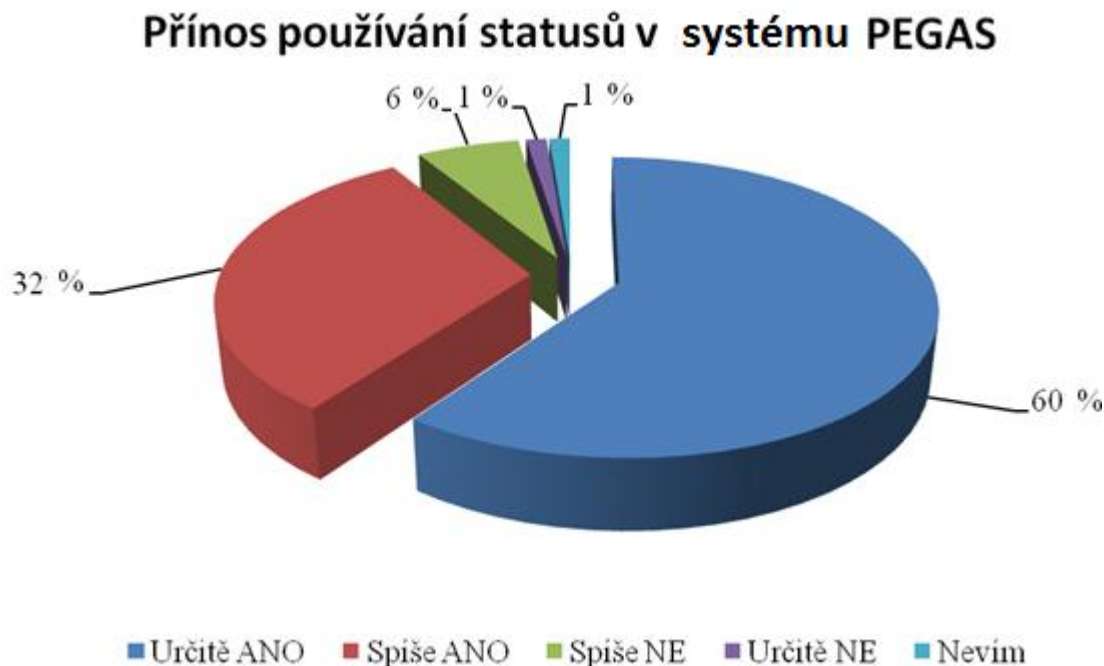
blém v nedostatečné odborné přípravě (oblast spojové služby) převážně u velitelů čet a velitelů družstev a také zásahových hasičů v ÚO Znojmo.

Otázka č. 8: *Myslíte si, že příslušníci jsou schopni správně aplikovat získané poznatky z odborné přípravy v oblasti spojení (ovládání radiostanic, použití jednotlivých kanálů, funkcí sítě a zásad vedení radioprovozu)?*



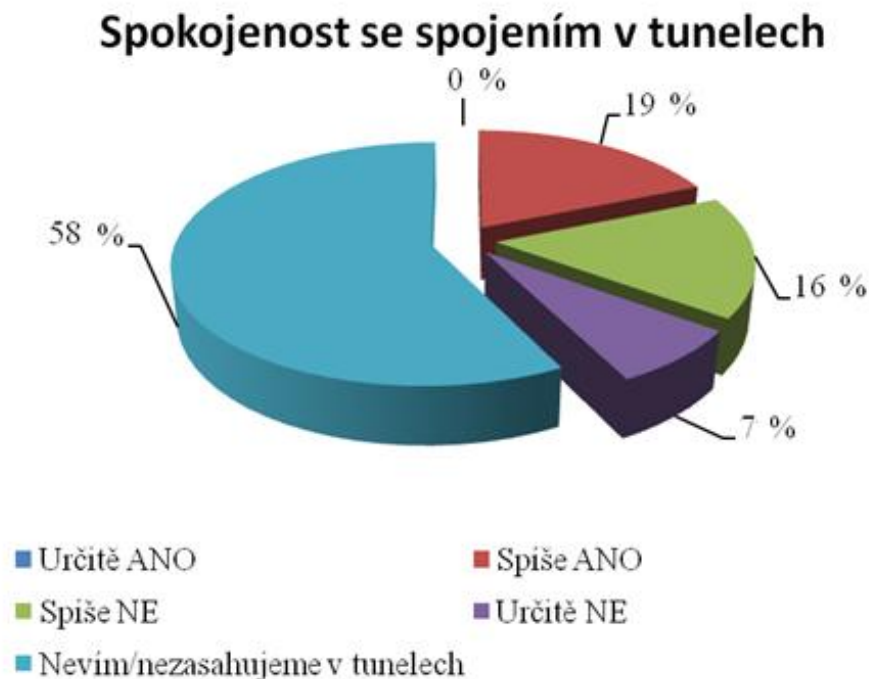
Graf 8 - Schopnost příslušníků aplikovat získané poznatky z odborné přípravy v oblasti spojové služby

Výsledky otázky č. 8 přímo navazují na otázku č. 7, kdy úroveň spokojenosti s prováděním odborné přípravy přímo reflektuje i schopnost jednotlivých příslušníků aplikovat získané poznatky v praxi. Kladné stanovisko „určitě ano“ projevilo 20 % (16) respondentů a dále 58 % (46) respondentů se přiklonilo ke klasifikaci „spíše ano“. 20 % (16) a 1 % (1) respondentů se vyjádřilo negativně odpověďmi „spíše ne“ a „určitě ne“ a také 1 % (1) respondentů odpovědělo „nevím“. Výsledek zobrazený v grafu č. 8 je sice v celkovém měřítku pozitivní ukazatel znalostí příslušníků HZS Jmk, ale 21 % (17) příslušníků s negativní odpovědí je ukazatelem možných problémů, které by mohly nastat při komunikační podpoře v operačním řízení. Negativní odpovědi pochází od respondentů působících ve vedoucích funkcích (velitele čet a družstev) a také od výjezdových hasičů z ÚO Znojmo a přímo korespondují s výsledkem otázky č. 7.

Otázka č. 9: *Shledáváte přínos v používání statusů v síti Pegas?*

Graf 9 - Přínos v používání statusů v radiokomunikačním systému Pegas

Z grafu 9 plyne, že 60 % (48) respondentů určitě považuje používání statusů v systému PEGAS za přínos a 32 % (25) respondentů se přiklání k odpovědi „spíše ano“. Negativní odpovědi jsou zastoupeny malou mírou odpovědí, pouze 6 % (5) odpovědělo „spíše ne“ a 1 % (1) „určitě ne“. Také 1 % (1) odpovědí tuto otázku nezhodnotilo. Vysoké procento kladných odpovědí reflektuje současný stav používání statusů, které ulehčují využití radiového spojení pro podporu situačního zobrazení. Ale i přes výskyt kladných odpovědí používání statusů může způsobit problém ostatním JPO, jedoucím na totožnou mimořádnou událost, v nedostatečné informovanosti o situaci na místě zásahu.

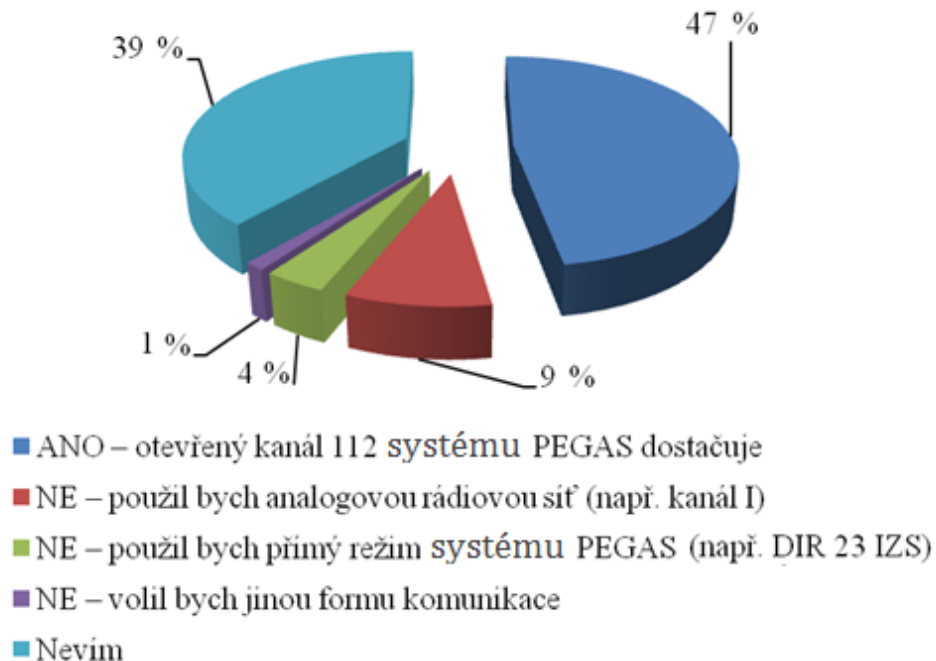
Otázka č. 10: Jste spokojen s aktuálním stavem spojení při zásahu v tunelu?

Graf 10 - Spokojenost respondentů s aktuálním stavem spojení při zásazích v tunelu

V otázce č. 10 byla řešena problematika spokojenosti spojení při zásazích v tunelu, 58 % (46) se vyjádřilo odpovědí „nevím/nezasahujeme v tunelu“, důvod tohoto množství odpovědí je zapříčiněno výskytem tunelů pouze v městě Brně (ÚO Brno – město). Kompetentní odpovědi jsou tedy pouze od respondentů, kteří sloužili nebo slouží na ÚO Brno – město. 19 % (15) respondentů se vyjádřilo spíše kladně, absolutně kladně nebyla zaznamenána žádná odpověď. Negativní vyjádření s odpovědí „spíše ne“ označilo 16 % (13) a 7 % (6) zastává názor, že určitě nejsou spokojeni se současným stavem. Z odpovědí příslušníků zasahujících v tunelech (34) plyne, že 56 % (19) je nespokojeno s aktuálním stavem spojení v tunelu. Zde je identifikován další zásadní problém komunikační podpory HZS Jmk. Současný stav omezuje a zatěžuje provoz otevřeného kanálu MOCH 160 HZS Brno, který je zpravidla využíván pro komunikaci JPO HZS ÚO Brno-město s KOPIS HZS Jmk. V případě zásahu v tunelu je tento kanál využit pro komunikaci velitelů jednotlivých JPO HZS v místě zásahu.

Otázka č. 11: Považujete současné rádiové spojení velitele zásahu s vrtulníkem PČR na otevřeném kanále 112 IZS ČR za dostatečné?

Spokojenost se spojením velitele zásahu a vrtulníku PČR



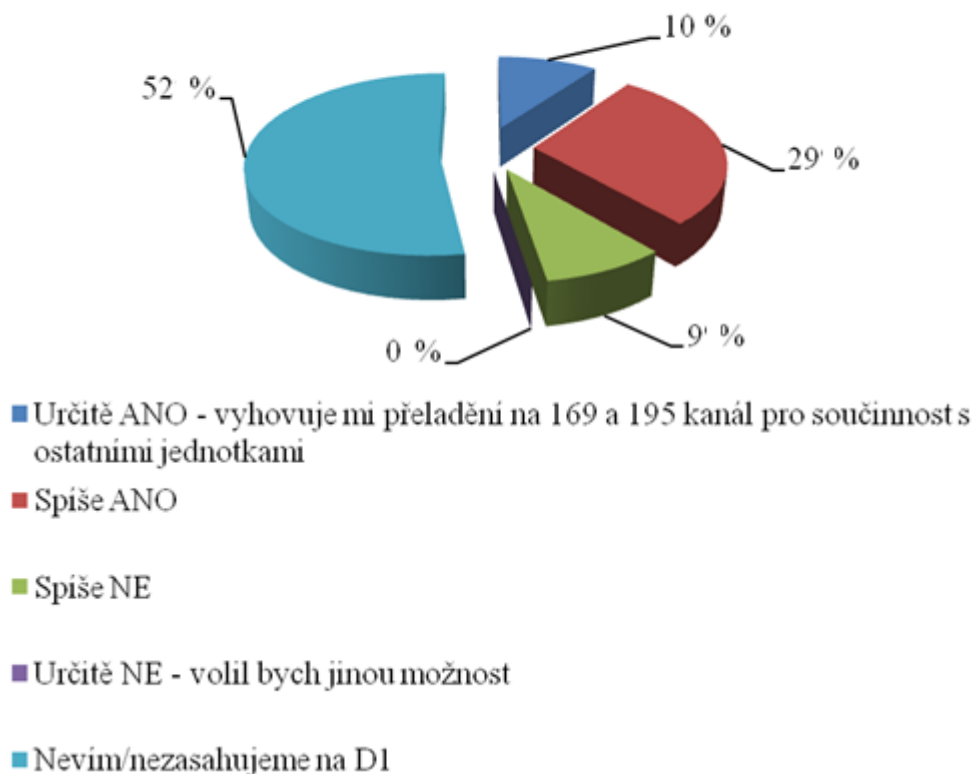
Graf 11 - Spokojenost respondentů při spojení velitele zásahu s vrtulníkem PČR

Otázka s vazbou na spojení s LS PČR byla v 47 % (37) zodpovězena kladně, stávající stav je dostačující. 9 % (7) odpovědí by volilo ARS s využitím kanálu „I“, 4 % (3) by upřednostnili možnost radiokomunikačního systému PEGAS, ale s využitím přímého režimu DIR 23 IZS. Jinou volbu komunikace by volilo 1 % (2) respondentů, kteří se v doplňkovém textovém poli vyjádřili kladně pro MOCH 112 systému PEGAS, ale zároveň vyjádřili své sympatie i k analogovému kanálu „I“. Větší třetina respondentů – 39 % (31) neví nebo nemá zkušenost se spojením s LS PČR. Spojení vrtulníku PČR a velitele zásahu je velice problematické z několika technologických důvodů. I když se největší část respondentů vyjádřila pozitivně, aktuální stav není ideální. Pozitivní výsledek pro aktuální stav přináší problém v komunikační podpoře, neboť příslušníci na většině území Jmk pro komunikační podporu v místě zásahu používají ARS a nedisponují digitálními terminály PEGAS (nejednotnost komunikačních sítí). Navigace vrtulníku mnohdy musí probíhat složitě přes „spojáreč“ obsluhující vozidlový terminál a předávající pokyny získané od návodčího přes ARS. Další problém vyskytující se kvůli současnému stavu používání MOCH

112 IZS nastává v případě, kdy vrtulník odlétá do vzdálenějšího místa (např: naplnění bambivaku⁵⁸, monitorování a rekognoskování terénu apod.). Dochází k přeladování z jednotlivých základnových stanic BS systému PEGAS a nastává problém výpadku signálu zapříčiněný technickým řešením standardu TetraPol, neschopností handoveru.

Otázka č. 12: Jste spokojen se současným stavem spojení na dálnici D1?

Spokojenost se současným stavem spojení na dálnici D1



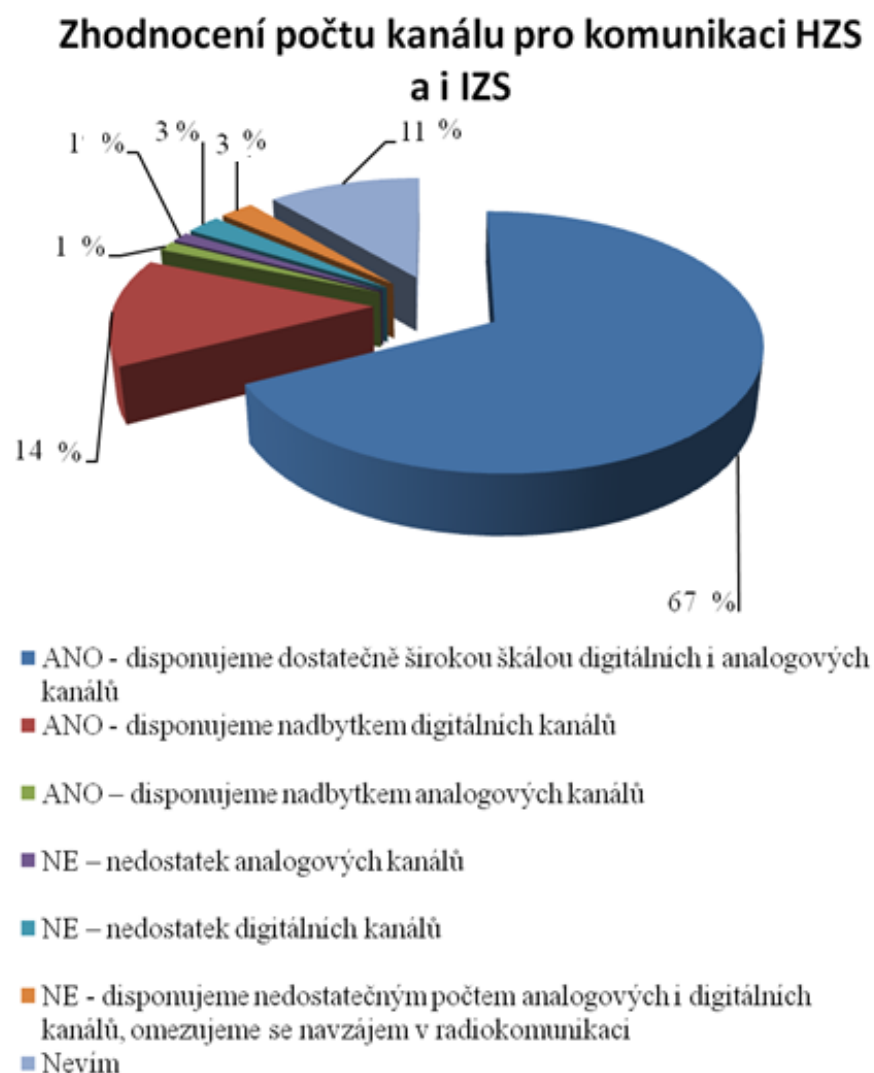
Graf 12 - Spokojenost respondentů se současným stavem spojení při zásahu na dálnici D1

Dotaz ohledně spokojenosti spojení na dálnici D1 nebyl nikterak specifikován z 52 % (42) odpovědí, neboť velké množství dotazovaných nemá ve svém hasebním obvodu dálnici D1. Absolutní souhlas se současným stavem a spokojeností s dvěma vyhrazenými kanály radiokomunikačního systému PEGAS pro zásahy na D1 v rozmezí Praha a Brno uvedlo 10 % (8) respondentů a 29 % (23) respondentů označilo odpověď „spíše ano“. Negativní postoj zastává 9 % (7) respondentů, ale bez uvedení alternativní možnosti. Výsledkem lze

⁵⁸ Bambivak – vak pod vrtulníkem určený k hašení vodou.

řící, že převažuje většina pozitivních odpovědí a se současným stavem spojení na D1 jsou příslušníci spokojeni. Je zapotřebí také zohlednit 14 % (7) nespokojených kompetentních respondentů k odpovědi na tuto otázku, kteří pochází převážně z velitelských funkcí. Právě příslušníci ve velitelských funkcích nejčastěji využívají spojení s KOPIS a součinnostními jednotkami pomocí systému PEGAS kanálů MOCH 169 a 195. Lze tedy identifikovat problém v podobě nespokojenosti se současným stavem spojení na D1 u 14 % dotazovaných velitelů čet a družstev.

Otázka č. 13: Považujete současný počet kanálu pro komunikaci HZS a i IZS za dostatečný?



Graf 13 - Zhodnocení početního současného stavu kanálu pro komunikaci HZS a IZS

Otázka č. 13 byla zaměřena na zjištění názorů respondentů na současný početní stav kanálů pro komunikaci HZS a i na komunikaci součinnostní s jinými složkami IZS v ARS a radiokomunikačním systému PEGAS. Více jak dvě třetiny respondentů 67 % (54) se vyjádřily k současnému stavu kanálů jako dostatečně širokému spektru. 14 % (11) respondentů uvedlo, že současný stav dostačuje a dokonce v radiokomunikačním systému PEGAS disponuje HZS Jmk nadbytkem kanálů. V 11 % (9) odpovědí nebyl současný stav specifikován. Pro 3 % (2) byly označeny odpovědi s nedostatečným počtem kanálů v obou typech rádiových sítí a také 3 % s nedostatkem digitálních kanálů PEGAS. V 1 % (1) byly zodpovězeny odpovědi výsledkem dostačujícím s nadbytkem kanálů ARS a s nedostatkem kanálů ARS. Celkově lze vyvozovat, že současná škála kanálů ARS a PEGAS je dostačující a uspokojivá, zároveň se lze zamyslet, zda některé kanály sítě PEGAS jsou nevyužívané a nadbytečné.

Otázka č. 14: *Jste spokojen se současnými ručními radiostanicemi používanými u HZS Jmk?*



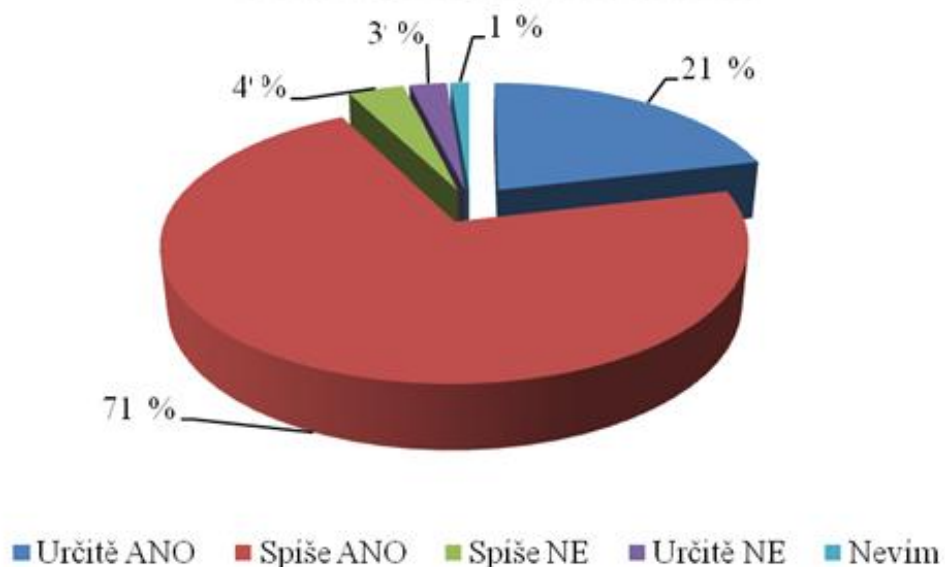
Graf 14 - Spokojenost respondentů se současnými ručními radiostanicemi u HZS Jmk

Úroveň spokojenosti se současnými ručními radiostanicemi a terminály ukazuje graf č. 14, v kterém je vyobrazeno 56 % (45) odpovědí se spíše pozitivním stanoviskem a 12 % (10) absolutně pozitivním stanoviskem. Naproti tomu 18 % (14) respondentů se vyjádřilo spíše s nespokojeností a 10 % (8) s absolutně nespokojivým stanoviskem. 4 % (3) dotazovaných

svoji odpověď nespecifikovalo. Výsledky zobrazené v grafu ukazují většinově uspokojivý současný stav, který je současně zapříčiněn i minimalizací ručních digitálních terminálů systému PEGAS (převážně MC 9620 - G2) a nahrazením digitálními radiostanicemi Hytera PD 705 (v ARS). Také celkový výsledek 28 % (22) nespokojených uživatelů je nezanedbatelný. Většina těchto odpovědí pochází od příslušníků z ÚO Znojmo, kde jsou dosud používány digitální terminály MC 9620 G2 systému PEGAS i pro komunikaci v místě zásahu. Tento výsledek identifikuje další problém komunikační podpory - nespokojenost s ručními terminály na území ÚO Znojmo.

Otázka č. 15: *Jste spokojen se současnými vozidlovými radiostanicemi používanými u HZS Jmk?*

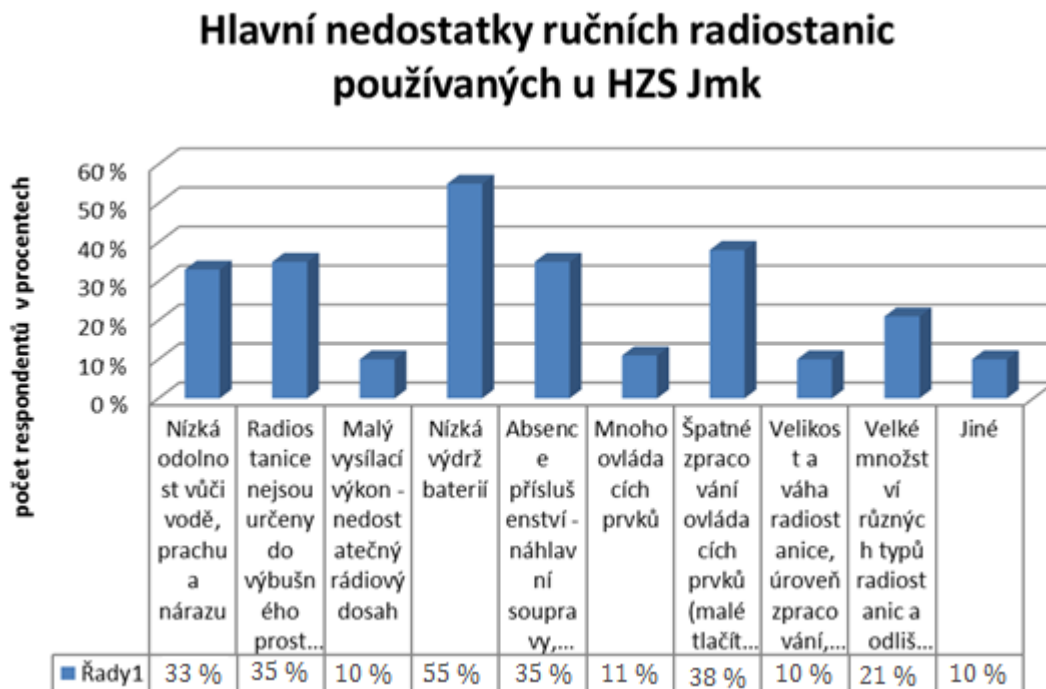
Spokojenost se současnými vozidlovými radiostanicemi u HZS Jmk



Graf 15 - Spokojenost se současnými vozidlovými radiostanicemi u HZS Jmk

Spokojenost s vozidlovými radiostanicemi a terminály je vyjádřena v grafu č. 15. Téměř tři čtvrtiny dotazovaných 71 % (57) jsou spíše spokojeny a druhá nejpočetnější skupina odpovědí 21 % (17) je absolutně spokojena se současnými vozidlovými rádiovými prostředky. 4 % (3) odpovědí vyjádřilo spíše nespokojenost a 3 % (2) zastupují menšinu s odpovědí „určitě ne“. Pouze 1 % (1) odpovědí nespecifikuje žádnou možnost spokojenosti. Podíl na kladném výsledku grafu má zajisté i ergonomické a intuitivní zpracování a ovládání těchto rádiových prostředků. Otázka nezjistila v tomto ohledu problém komunikační podpory.

Otázka č. 16: *Co považujete za hlavní nedostatek dnešních ručních radiostanic používaných u HZS Jmk? (více možností)*



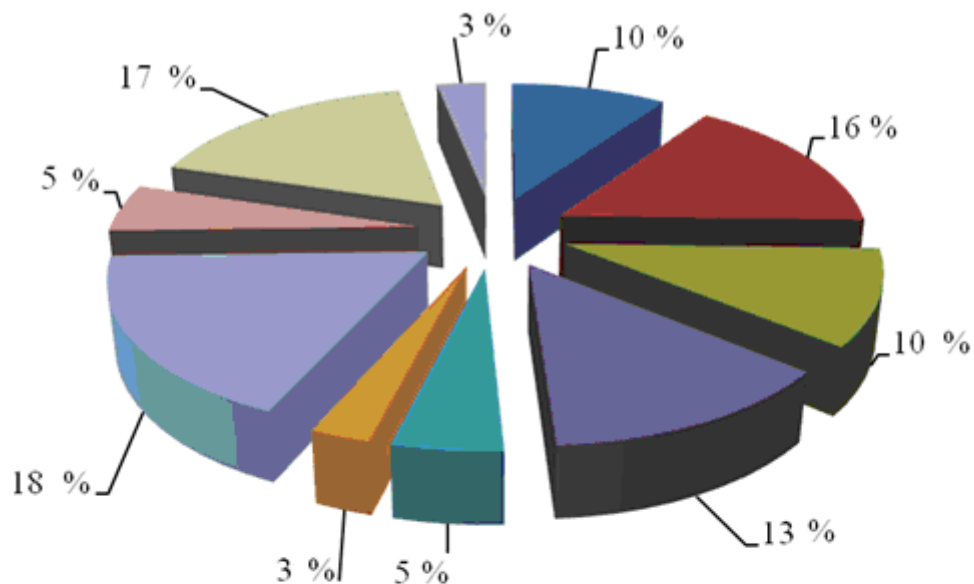
Graf 16 - Hlavní nedostatky ručních radiostanic používaných u HZS Jmk

Výsledky této výzkumné otázky ukazují, že nejvíce respondentů 55 % (44) považuje za zásadní problém ve vztahu k ručním radiostanicím a terminálům nedostatečnou výdrž kapacity akumulátoru. Druhým nejpočetnějším nedostatkem v 38 % (30) odpovědí je samotné zpracování ovládacích prvků radiostanic a terminálů, převážně těžké ovládání v zásahových rukavicích – tlačítka a nízký odpor kanálového voliče, který způsobuje samovolné přeladění na jiný kanál. V 35 % (28) odpovědí jsou uvedeny nedostatky v podobě nedostatečné odolnosti rádiového prostředku do výbušného prostředí a v absenci příslušenství k radiostanicím. Nízká odolnost proti vodě a prachu rádiového prostředku, která je stanovena vyhláškou minimálně na hodnotu IP 54 vadí 33 % (26) dotazovaných. 21 % (17) označilo jako nedostatek velké množství typů ručních rádiových prostředků a rozdílné ovládání, které mnohdy není intuitivní. V 11 % (9) případů byla označena odpověď „mnoho ovládacích prvků a funkcí“. Po 10 % (8) získaly odpovědi poukazující na celkové zpracování, prostorové (umístění antény) a hmotností údaje rádiových prostředků a také malý vysílací výkon, díky kterému dochází ke ztrátě rádiové relace v rádiovém šumu. Odpověď „jiný“ s vlastní specifikací nedostatku byla zvolena v 10 % (8) případů, které pouze doplňovaly nedostatky zmíněné v hlavním výběru. Otázkou byl identifikován jeden

z problémů komunikační podpory operačního řízení a to v podobě nedostatečných ovládacích prvků a funkcí ručních radiostanic u HZS Jmk.

Otázka č. 17: Uvítal byste některou z těchto funkcí radiostanice? (více možností)

Preference možných funkcí ručních radiostanic



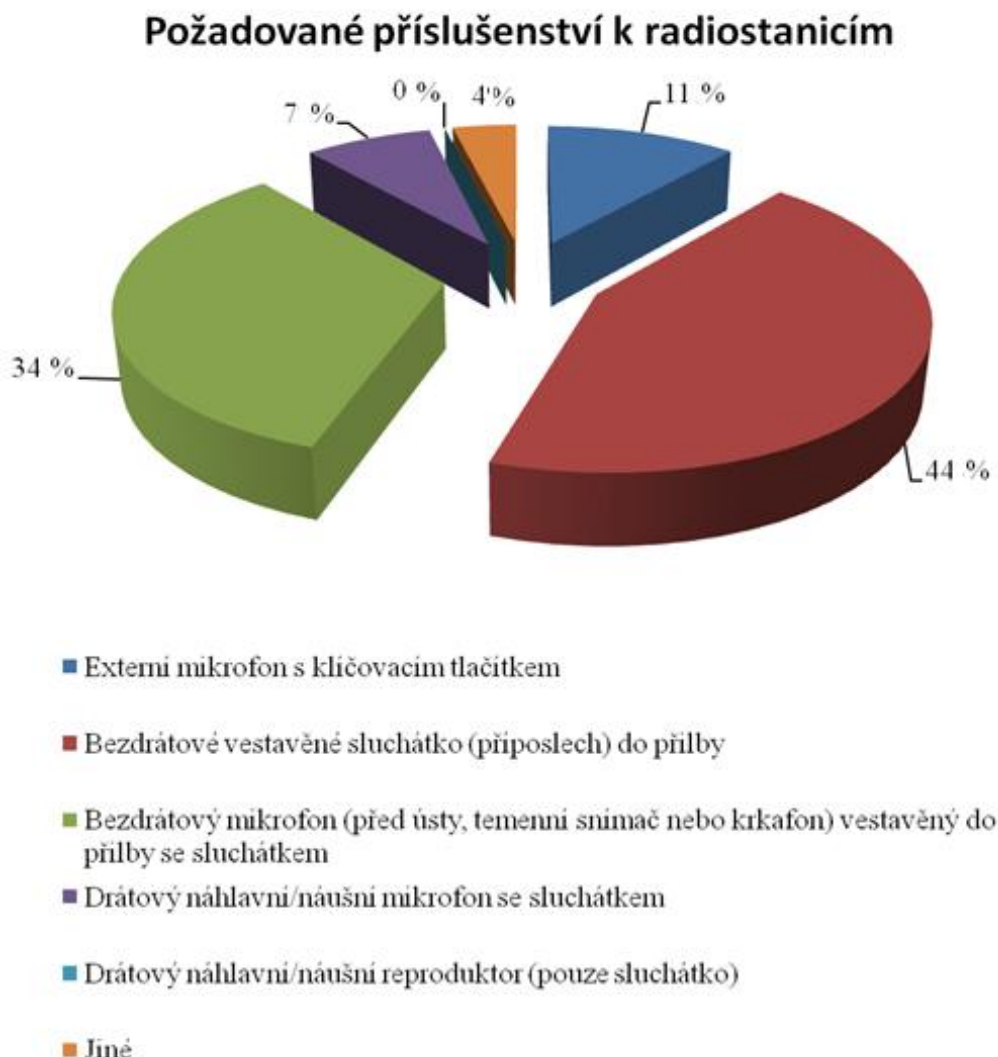
- Varování hasiče a automatické snížení výkonu/vypnutí RDST při detekci mezi výbušnosti
- Upozornění hasiče na výskyt v prostředí s nedostatkem O_2
- Včasné varování hasiče při výskytu ionizujícího záření (vestavěný dozimetr)
- Funkce mrtvého muže (např. po 90s.)
- Po určitém časovém intervalu aktivity „mrtvého muže“ vytvoření tísňového volání radiostanicím v okolí
- Ručně nastavitelný vysílací výkon
- Odesílání polohy hasiče na tablet VZ
- Spouštění klíčování a ukončení klíčování radiostanice hlasem pomocí předem nastaveného výrazu (např. slovem „příjem“)
- Schopnost radiostanice pracovat v analogové rádiové síti i v systému PEGAS s možností plynulého propojení sítě (osobní převodník)

Graf 17 - Preference možných funkcí ručních radiostanic

V 17. otázce bylo zjišťováno jaké funkce ručních radiostanic a terminálů by příslušníci uvítali. V 52 % (41) dotazovaných byla označena funkce rádiového prostředku odesílat aktuální lokaci obsluhy na výjezdový tablet VZ, tato funkce by ovšem vyžadovala digitální modulaci signálu oproti současné analogové. 49 % (39) respondentů by uvítalo integraci funkcí do jednoho rádiového prostředku (vysílání v analogové i v digitální síti a možnost vytvořit konverzi signálů). Schopnost radiostanice detekovat prostředí s nedostatečným výskytem O₂ a včas upozornit obsluhu v tuto skutečnost označilo 46 % (36) respondentů. 38 % (30) příslušníků označilo funkci mrtvého muže a 30 % (24) schopnost měřit ionizující záření a včas varovat hasiče. Z dalších varovných funkcí byla 28 % (22) respondentů označena funkce automatické snížení vysílacího výkonu a varování hasiče při detekci výbušného prostředí. Upravenou formu VOX⁵⁹ na kódifikovaný výraz upřednostňuje 15 % (12) dotazovaných. Pouze 8 % (6) odpovědí by uvítalo ručně nastavitelný výkon rádiového prostředku. Z jiných odpovědí se nejčastěji vyskytuje požadavek na kvalitní, přesný a včasný indikátor vybití akumulátoru rádiového prostředku. Výsledky otázky poukazují na identifikovaný problém (graf 16), týkající se nedostatečných ovládacích prvků, výdrže a funkcí ručních radiostanic, uživatelé mají zájem o rozšíření funkcí a přepracování ovládacích prvků.

⁵⁹ VOX – klíčování radiostanice spouštěné hlasem.

Otázka č. 18: Jaké příslušenství k radiostanicím byste uvítal? (více možností)



Graf 18 - Požadované příslušenství respondenty k radiostanicím

Příslušenství k rádiovým prostředkům bylo dotazováno 18. otázkou, kdy 44 % (35) upřednostňuje bezdrátový reproduktor vestavěný přímo do přilby zasahujícího hasiče. 34 % (27) dotazovaných by volilo bezdrátový vestavěný reproduktor i s vestavěným mikrofonem do přilby. 11 % (9) označilo odpověď externího drátového mikrofonu s PTT tlačítkem, který současně v omezené míře je k dispozici na ručních analogových radiostanicích, zařazených na technice pro operační řízení. 8 % (6) respondentů zvolilo odpověď vestavěného připojení do přilby, ale propojeného s radiostanicí pomocí kabelu. Tato modifikace je ve velmi nízké míře dostupná pro některé velitelské funkce. 4 % (3) respondentů zvolila možnost „jiné“ a specifikovala vlastní požadavek, jednou byl zmíněn kvalitní odolný obal na radiostanici, který by umožňoval různé variace uchycení radiostanice. Také byl zaznamenán postřeh na kvalitní drátový konektor k náhlavní vestavěné soupravě, který by tahem

a silou šel rozpojit a nepoškodil by kabeláž. Jedno vyjádření obsahovalo zprávu, že daný respondent nepožaduje žádné příslušenství. Výsledky grafu identifikují problém komunikační podpory ve vztahu k nedostatečnému příslušenství ručních radiostanic a terminálů, i když hasiči o příslušenství jeví zájem.

Otázka č. 19: *Jaký zásadní problém (který nebyl výše zmíněn) shledáváte v rámci komunikačního prostředí HZS Jmk? (volná odpověď)*

Ve volných odpovědích z 80 respondentů odpovědělo pouze 5, což činí 6 %. Odpovědi se převážně týkají problémů řešených a dotazovaných v předešlých otázkách dotazníkového šetření.

V prvním případě je upozorněno na problém, že v některých ÚO je používána digitální a analogová síť současně – velitel obsluhuje dva rádiové prostředky a tedy je potřeba mít dvoje různé materiální zabezpečení a servis těchto sítí, což vede k prodražování a neekonomičnosti. Dále respondent poukazuje na mnohdy nerespektování celostátních způsobů komunikace a tvoření vlastních amatérské postupů (tunely, dálnice, vrtulník PČR, ZZS atd.). V neposlední řadě respondent kritizuje kvalitu ručních digitálních terminálů systému PEGAS a označuje ji za „zoufalou“.

Druhá odpověď vyjadřuje různé používání rádiových sítí v jednotlivých ÚO a také nedodržování celostátních zásad vedení radioprovozu, není dodržována žádná jednotná celokrajská koncepce. Respondent poukazuje, že v případě společného zásahu na hranici jednotlivých ÚO dochází ke komunikačním problémům, jelikož některé ÚO jsou vybaveny pouze radiokomunikačním systémem PEGAS jak pro spojení s VZ, tak i pro spojení s KOPIS, zato další ÚO mají pro místo zásahu ARS a pro spojení s KOPIS PEGAS.

Třetí a čtvrtá volná odpověď se téměř shodují. Zmiňují problém akumulátorů zdrojů ručních radiostanic: „Nikdo (na daném ÚO) neprovádí po určité době kontrolu stavu jednotlivých zdrojů a při krátkém použití se akumulátor vybije a rádiové prostředky vypnou, tím znemožní další rádiovou relaci.“

V páté odpovědi je poukázáno na nedostatečné zálohování elektrickou energií jednotlivých základnových stanic BS a v případě výpadku – blackoutu by celá digitální RN 10 radiokomunikačního systému PEGAS přestala fungovat po vyčerpání akumulátorů (do pár hodin), BS by přestaly komunikovat s ústřednami SSW a MSW. Vozidlové a ruční terminály by se nemohly přihlásit do sítě, fungoval by pouze přímý režim DIR a byla by zneschopněna komunikace s operačními středisky.

Výčet identifikovaných problémů:

- nedostatečná kvalita spojení operačních důstojníků KOPIS pomocí ARS s JPO,
- neuspokojivá kvalita signálu MOCH kanálů radiokomunikačního systému PEGAS (nedostatek BS a absence handoveru),
- nezvolení radiokomunikačního systému PEGAS pro spojení s KOPIS na ÚO Brno - venkov, Blansko a Vyškov v případě možnosti volby (časté výpadky signálu),
- nedostatečná úroveň a četnost odborné přípravy v oblasti spojové služby a neschopnost získané poznatky aplikovat v praxi u velitelů čet, družstev na území Jmk a výjezdových hasičů na ÚO Znojmo,
- používání statusů způsobuje nepřehlednost o situaci v místě zásahu pro povolané JPO k daným mimořádným událostem,
- nedostatečná a nekvalitní komunikační podpora při zásazích v brněnských tunelech, obsazení kanálu MOCH 160 Brno – město,
- nedodržování jednotné celokrajské koncepce spojení v místě zásahu, používání více sítí v závislosti na ÚO,
- problematická komunikace a navádění vrtulníku LS PČR z důvodu nejednotnosti rádiových sítí s návodčími v místě zásahu,
- výpadky signálu vrtulníku LS PČR při použití kanálů MOCH 112 radiokomunikačního systému PEGAS v případě přeletů mezi jednotlivými BS,
- 14 % nespokojenost s aktuálním stavem spojení na dálnici D1 pomocí kanálů MOCH 169 a 195,
- nespokojenost s používanými ručními terminály na ÚO Znojmo,
- nekvalitní a nepraktické zpracování ovládacích prvků a absence funkcí současných ručních radiostanic/terminálů u HZS Jmk,
- absence příslušenství k ručním radiostanicím/terminálům u HZS Jmk,
- nedostatečné zálohování základnových stanic BS proti dlouhodobému výpadku elektrické energie.

Celkové zhodnocení identifikovaných problémů

Dotazníkovým šetřením byly identifikovány výše kvantitativně vyjádřené problémy v komunikační podpoře operačního řízení HZS Jmk. V rámci prováděné sumarizace identifikovaných problémů spatřuji (ve shodě se svými kolegy), jako primární problém, nedostatečné pokrytí území Jmk základnovými stanicemi BS, které pokrývají digitální signál radiokomunikačního systému PEGAS. Dále špatnou kvalitu spojení operačních důstojníků KOPIS převážně s dobrovolnými JPO pomocí ARS, kdy je často volena komunikace pomocí mobilních telefonů sítě GSM. Dalším zásadním problémem stěžující komunikační podporu je skutečnost, že významná část respondentů přiznává svou neschopnost aplikovat získané poznatky z odborné přípravy v praxi. Podobný počet respondentů potvrzuje také nespokojenost s úrovní a četností školení v oblasti spojové služby (převážně velitele a příslušníci ze Znojemska). Tyto problematiky spolu úzce souvisí a avizují rezervy ve znalostech respondentů o technologických možnostech ARS a radiokomunikačního systému PEGAS. Důkazem toho je i vyjádření 82 % respondentů preferující pro komunikaci v místě zásahu ARS a přesto požadující funkce koncových zařízení, které vyžadují digitální modulaci signálu (např. přenos aktuální polohy hasiče na tablet VZ). Zásadní problémy také vznikají z důvodu nedodržování jednotných pravidel spojení v jednotlivých ÚO a dochází k nenavázání spojení pomocí zásahových kanálů, obdobný problém nastává také při komunikaci s vrtulníkem LS PČR. V praxi se také významným problémem jeví zpracování ovládacích prvků koncových zařízení a výdrž a životnost akumulátorů. K ovládacím prvkům respondenti mají připomínky k snadnému nežádoucímu samovolnému přeladování rotátoru kanálového voliče a také nepraktické manipulaci s ovládacími prvky koncových terminálů v zásahových třívrstvých rukavicích. Postrádají také možnost použití koncových zařízení ve specifických prostředích (ve vodě, prašném prostředí a výbušném prostředí). Uvítali by rozšíření funkcí koncových prvků (např. mrtvý muž, upozornění na výskyt s nedostatkem kyslíku a varování před výskytem ionizujícího záření). V neposlední řadě dotazníkové šetření identifikuje problém se zajištěním zálohování základnových stanic BS radiokomunikačního systému PEGAS v případě výpadku elektrické energie. Výzkum poukazuje i tedy na nedostatky v základních požadavcích na komunikační podporu operačního řízení, zejména v oblasti kompetentnosti, propustnosti a odolnosti.

5 Návrhy zlepšení komunikační podpory operačního řízení HZS Jmk

Cílem této kapitoly je navrhnout možné způsoby zlepšení komunikační podpory operačního řízení HZS Jmk. Návrhy možných zlepšení jsou podmíněny mnoha faktory, zejména ekonomickými a technologickými. Neméně významným faktorem je zájem a motivace zainteresovaných osob o vývoj a zlepšení v oblasti komunikační podpory HZS. Je zřejmé, že variant konkrétních návrhů zlepšení komunikační podpory může být mnoho, jsou odvislé od odborných znalostí a zkušeností týmu, který se návrhy zlepšení zajímá. V diplomové práci ke zlepšení komunikační podpory operačního řízení navrhuji níže uvedené návrhy, z nichž některé jsou podpořeny výsledky dotazníkového šetření.

Výčet zlepšení:

1. Radiokomunikační systém PEGAS – operační úroveň koordinace

- zavedení standardu TETRAPOL 2004.IP s obměnou hardwaru a aktualizací softwaru radiokomunikačního systému PEGAS,
- zavedení hovorových skupin (talkgorup) v komunikačním systému PEGAS,
- zajištění záložních dodávek elektrické energie pro BS radiokomunikačního systému PEGAS,
- pořízení nezávislých digitálních opakovačů radiokomunikačního systému PEGAS,
- pořízení terminálů G3/G4 radiokomunikačního systému PEGAS a příslušenství.

2. Digitální standard DMR – taktická úroveň koordinace

- zavedení digitálního standardu DMR Tier II,
- aktualizace současného softwaru terminálů Hytera u HZS Jmk pro standard DMR Tier II,
- pořízení nových terminálů Hytera nebo MotoTRBO pro standard DMR Tier II.

3. Lokalizace polohy zasahujících hasičů

- pořízení zařízení pro lokalizaci hasičů v místě zásahu pomocí terminálů.

4. Návrh vlastního terminálu

5.1 Zlepšení současného radiokomunikačního systému PEGAS

Jednou z možných variant zlepšení současné komunikační podpory operačního řízení HZS Jmk je zachování současné infrastruktury radiokomunikačního systému PEGAS se zavedením efektivních funkčních změn. Tato varianta je nejvíce příznivá z hlediska ekonomického, technologického i personálního zabezpečení oproti budování nové národní sítě. V současné době je území Jmk pokryto 19 BS, z toho 2 BS jsou třetí generace, zbylých 17 BS druhé generace a je zavedena nová systémová verze (firmware) V35.08.

Standard TETRAPOL 2004.IP

Možným zlepšením současného radiokomunikačního systému PEGAS je uplatnění nového komunikačního standardu TETRAPOL 2004.IP, který je již vyvinut, ale není dosud dostupný pro radiokomunikační systém PEGAS. Výhodou zavedení tohoto standardu je možné využití části současné infrastruktury radiokomunikačního systému PEGAS. Pro možnou aplikaci standardu TETRAPOL 2004.IP je potřeba nahradit stávající BS druhé generace za třetí generaci a také obměna všech koncových terminálů G2 za G3 (TPH 600/700 – ruční terminál a TMP 700 – vozidlový a základnový terminál), které tento standard podporují. Komunikace (hlasová i datová) ve standardu TETRAPOL 2004.IP probíhá pomocí existující infrastruktury IP v podobě datagramů (datových paketů). Zavedení tohoto standardu by mimo jiné přineslo zlepšení v existenci handoveru, kterým by se částečně vyřešily problémy s výpadky komunikace v průběhu přehlašování mobilních terminálů z BS na BS. Také by byla částečně zlepšena komunikace s vrtulníkem LS PČR a KOPIS Jmk. V současné době musí vrtulník na terminálu mít nastavenou prioritní BS, na kterou je trvale přihlášen až do ztráty signálu (kanál OCH 112 IZS), po zavedení TETRAPOL 2004.IP by komunikace v rámci Jmk probíhala téměř bez ztráty signálu (MOCH 112 IZS je dostupný na všech 19 BS RN 10). Přerušení komunikace s vrtulníkem LS PČR by bylo závislé pouze od letové hladiny, ve které se vyskytuje vrtulník.

Dalším přínosem standardu je implementace intranetu - přístup k vnitřním databázím a užití nové vocoder technologie (kodeku) pro zlepšení kvality přenášeného hlasu. [31]
[32]

Hovorové skupiny – Talkgroup TKG

K dalšímu zlepšení komunikační podpory se zachováním stávajícího komunikačního systému PEGAS je umožnění skupinové komunikace – tzv. „talkgroup“ (dále jen „TGK“). Současný hardware druhé generace komunikačního systému PEGAS v RN 10 a verze fir-

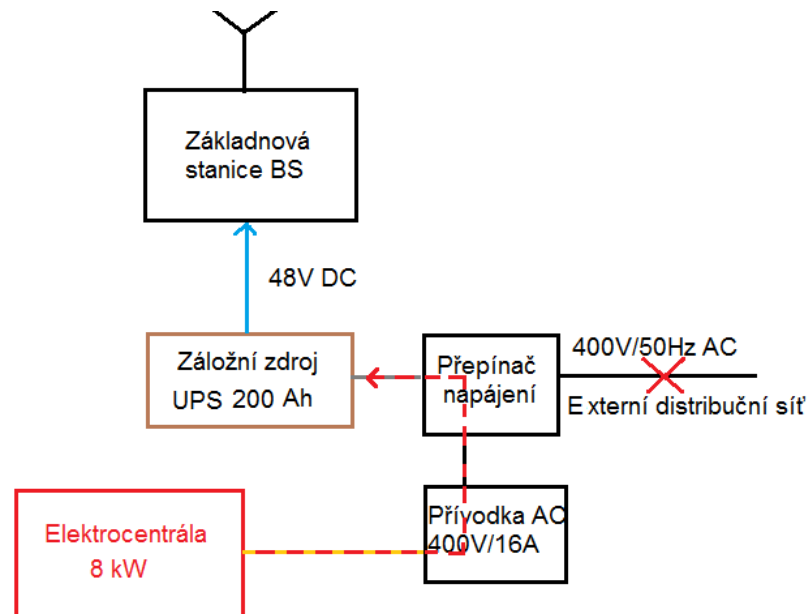
mware V 35.08 technologicky umožňuje tvorbu TGK. TGK by přinesly zlepšení ve využití počtu dostupných kanálových zdrojů (v současnosti v Jmk 8 a 12 kanálů – viz. Tabulka č. 15, str. 46) jednotlivých BS. Také by umožnily vytvoření komunikačního rozhraní pro přesně definovaný počet terminálů. Operátor sítě by mohl určit, které terminály se daného TGK mohou účastnit a které nikoliv. Dané TGK by byly dostupné na předem definovaných BS. Přínos TGK uvádím na příkladu zásahu, který vyžaduje speciální techniku z jiného ÚO Jmk než ÚO, kde probíhá zásah (např. vyprošťovací automobil VYA 30 ze stanice Brno – Lidická vyslaný na zásah do Břeclavi). Operátor sítě PEGAS může danou techniku (VYA 30) přiřadit do daného TGK (Břeclavský TGK) a technika od počátku jízdy ze své domovské základny (Brno – Lidická) může být na spojení s VZ v místě zásahu. TGK by se otvíral aktuálně na BS (pokud by měla oprávnění k dané TGK), které by daná technika s vozidlovým terminálem byla na rádiový dosah. Současně by se TGK zavíral na BS, kterou daná technika s vozidlovým terminálem opustila. Zavřený TGK by tak uvolnil dosud obsazený kanálový zdroj BS pro další komunikaci v dosahu dané BS. Navrhované zlepšení by přineslo značné zjednodušení operačním důstojníkům na KOPIS, jelikož komunikační podporu pro všechny jednotky daného jednoho zásahu by mohly vést na jednom TGK. V současnosti komunikace pomocí OCH, resp. MOCH obsazuje kanálové zdroje BS. Je-li na jedné BS trvale otevřených 4 MOCH, tak je obsazeno nejméně 4 kanálových zdrojů BS. V případě přejezdu techniky z ÚO do jiného ÚO se terminály musí přeladit v průběhu jízdy ručně na místní MOCH (v případě výše zmíněného příkladu: VYA 30 v Brně komunikuje na MOCH 160, po ztrátě signálu tohoto kanálu se přeladí na MOCH 162 Brno-venkov, jakmile ztratí MOCH 162 probíhá znovu přeladění na breclavský kanál MOCH 163). [23]

Zavedení TGK v RN 10 je ovšem problematické, jelikož vyžaduje současné přeprogramování všech koncových terminálů a základnových stanic BS pro vybrané TGK. Zavedení TGK by znemožnilo používání – zánik (M)OCH kanálů. Přeprogramování těchto zařízení je časově náročné a ohrozilo by komunikační podporu JPO HZS Jmk. Musel by se najít způsob, jak překonat přechodné období přeprogramování, např. pomocí ARS a GSM sítě.

Zálohování napájení základnových stanic BS

Pro funkci RN 10 radiokomunikačního systému PEGAS je potřeba zajistit nepřetržité a stálé dodávky elektrické energie pro základní prvky infrastruktury (MSW, SSW a BS). Ústředny MSW a SSW jsou umístěny v objektu PČR a v případě výpadku elektrické energie napájeny UPS⁶⁰ a diesel agregátem. Jednotlivé BS na území RN 10 jsou vybaveny UPS s garantovanou dobou napájení minimálně 5 hodin. Ze současných 19 BS v RN 10 jsou 2 BS umístěny v objektu společnosti České Radiokomunikace a.s., které mají tyto objekty vybaveny záložním zdrojem – diesel agregátem. V ostatních 17 případech jsou BS opatřeny tzv. „přívodkou“, která umožňuje připojení externí elektrocentrály. Česká pošta s.p. – Odštěpný závod ICT je provozovatelem radiokomunikačního systému PEGAS a v současnosti má k dispozici jednu mobilní elektrocentrálu (společná pro Jmk, Kraj Vysočina a Zlínský kraj), která by byla schopna napájet elektrickou energií pouze jednu BS ze 17 v Jmk. Zbylých 16 BS by v případě dlouhodobého výpadku elektrické energie fungovalo do doby vybití jejich záložních akumulátorů (minimálně 5 hodin, v závislosti na kvalitě akumulátorů i déle). Pro zlepšení komunikační podpory a zajištění v případě dlouhodobého výpadku elektrické energie v Jmk je potřeba pořídit dalších 16 elektrocentrál s jmenovitým výkonem minimálně 8 kW a kabeláží s koncovkou na 400V 16A v provedení pěti-vodičovém. Dále vyčlenit a vyškolit obsluhu elektrocentrál a v postupu připojení na „přívodku“ (např. směnoví technici spojové služby HZS Jmk, příslušníci OIKT PČR Jmk). Obsluha by musela získat delegovanou pravomoc napájení buněk RN 10 od Ministerstva vnitra ČR. Další požadavek na obsluhu je splnění odborné způsobilosti dle vyhlášky č. 50/1978 Sb., z důvodu nutnosti přepnutí napájení z „přívodky“ uvnitř objektů, kde je BS umístěna. V neposlední řadě by byla potřeba zajistit dostatečnou zásobu PHM pro diesel agregáty a elektrocentrály. [22]

⁶⁰ UPS – záložní akumulátory, které dané zařízení napájejí a oddalují jeho vypnutí.

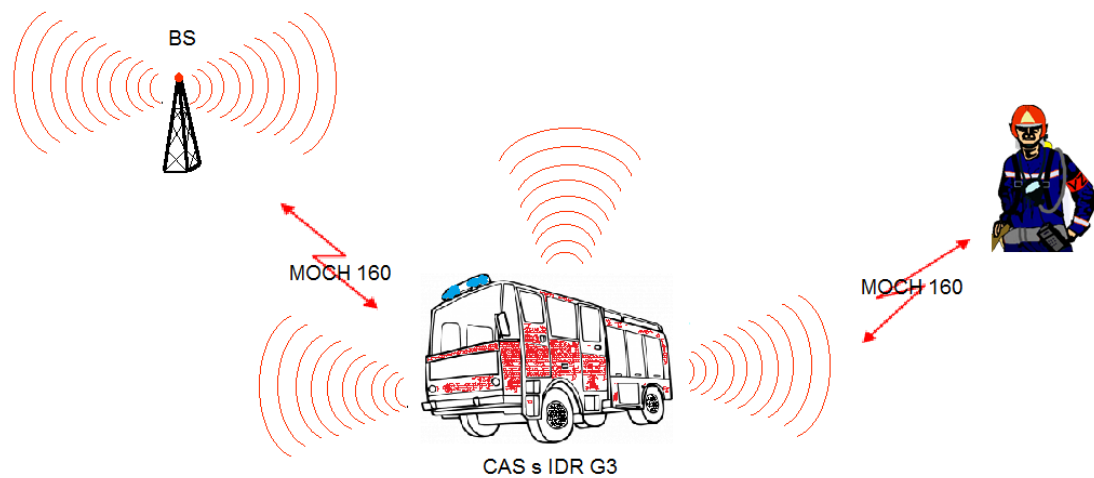


Obr. 27 – Blokové schéma dodávky elektrické energie pro BS přes „přívodku“ [vlastní]

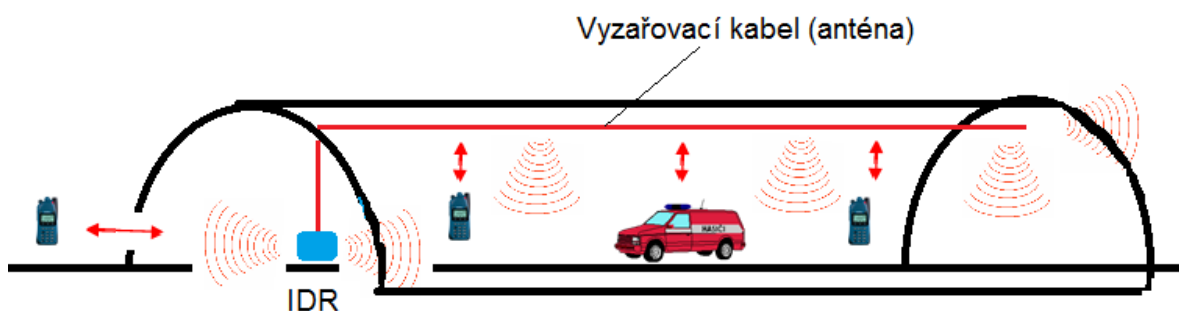
Digitální opakovače - IDR

V případě spojení v tunelech, rozsáhlých podzemních komplexech a v zalesněných plochách je v současnosti nedostatečná kvalita signálu radiokomunikačního systému PEGAS. K zlepšení tohoto stavu by přispělo pořízení digitálních opakovačů IDR třetí generace (dále jen „IDR G3“). V rámci ÚO Brno-město je 5 požárních stanic, jejichž jednotky zasahují v tunelech, z tohoto důvodu by bylo vhodné pořídit aspoň 5 IDR opakovačů pro umístění na prvovýjezdové vozy těchto požárních stanic. HZS Jmk disponuje jedním IDR G2, který je umístěn na MOP. IDR G3 umožňuje vytvořit nezávislou rádiovou síť s kanály IDR 29 HZS a IDR 32 IZS a také oproti IDR G2 umožňuje i zesílovat stávající signál (M)OCH kanálů. Jedním z možných způsobů použití by bylo trvalé umístění IDR G3 do konstrukce tunelů. Druhým způsobem by bylo trvalé umístění do vozidel HZS Jmk (např. VEA a první výjezdová CAS). Na zásah v tunelu vyjíždí vždy VEA i CAS a pomocí IDR G3 by mohly zesílit stávající signál (M)OCH kanálu, popřípadě použít autonomní komunikaci v místě zásahu kanály IDR 29/32. Druhý způsob by byl použitelný i v místech s nedostatečnou kvalitou signálu radiokomunikačního systému PEGAS (údolí, lesy aj.). Vzhledem k finanční náročnosti (cca 500 000 Kč) na pořízení jednoho zařízení se plošné umístění do MPT nejeví jako reálné. Třetím způsobem by bylo dočasné umístění pořízených IDR také na VEA či CAS a v případě zásahu v tunelu by digitální opakovač IDR byl touto MPT

dovezen k místu zásahu a zde případně napojen na vyzařovací kabely (antény), které jsou v tunelu umístěny (Kralovopolský tunel a Husovický tunel – Brno). [45]



Obr. 28 – MPT s vestavěným IDR G3 zesilujícím stávající signál MOCH kanálu v místě, kde BS nemá dosah vlastním signálem [vlastní]



Obr. 29 – Zapojení IDR opakovače s vyzařovacími kabely při zásahu v tunelu, využití kanálů IDR 29/32 radiokomunikačního systému PEGAS [vlastní]

Koncové terminály sítě PEGAS a příslušenství

Současné ruční terminály systému PEGAS v Jmk jsou na prahu životnosti, ke zlepšení by vedlo pořízení nových terminálů třetí generace. Servisní podpora terminálů MC 9620 G2 skončila v roce 2014, opravy hardwarových částí nyní probíhají pouze výměnným způsobem ze skladových zásob. Na trhu je k dispozici ruční terminál třetí generace od společnosti Cassidian TPH 700 Jupiter a i jeho verze do výbušného prostředí (TPH 700 je blíže popsán v kapitole 3.2.3.1 – Přenosné terminály u HZS Jmk). Pořízení těchto terminálů a hlavně verzí s atestací ATEX do výbušného prostředí by bylo značným přínosem pro zlepšení komunikační podpory. Tato zařízení by rozšířila operační možnosti komunikační podpory i do prostředí s výskytem výbušných látek. Také TPH 700 ATEX jsou vybaveny

kvalitní bateriemi technologie Li-Ion, které umožňují až do 10 hodin neustálého provozu terminálu. Za další přínos lze považovat možnost širokého výběru doplňkového příslušenství pro třetí generaci terminálů. Terminály TPH 700 ATEX by měly být pořízeny minimálně pro velitele jednotlivé výjezdové MPT. Díky instalovanému Bluetooth zařízení případně lze pořídit i bezdrátové „příposlechy“ a mikrofony (obdoba „příposlechu“ s kabeláží), které by byly instalovány do zásahových přileb velitelů MPT a zvýšily tak uživatelský komfort i kvalitu komunikační podpory. [67]



Obr. 30 – Kabelový „příposlech“ do zásahové helmy pro TPH 700 ATEX [66]

Další možností je vyčkat na distribuci terminálů Airbus Defence and Space TPH 900 G4 do ČR, které byly představeny na CCW⁶¹ v květnu 2013. Tyto terminály, dle dostupných informací, splňují požadavky na tvrdé podmínky u zásahu. Jsou vybaveny odolností IP 65, velkým kanálovým voličem s hlasovou signalizací, velkým PTT tlačítkem, integrovaným GPS a Bluetooth modulem, funkcí mrtvého muže s případným vytvořením tísňového volání EMOCH a odeslání GPS souřadnic. Terminály jsou vyhotoveny v robustním více odolném designu. Z dostupných informací lze posoudit, že terminál by mohl být dobře ovladatelný i v zásahových hasičských rukavicích. [50]

⁶¹ CCW – Critical Communication World Congress.



Obr. 31 – Robustní zpracování TPH 900 G4
v porovnání s lidskou dlaní [50]

5.2 Komunikace v místě zásahu

V současnosti je pro komunikaci v místě zásahu používána ARS s koncovými radiostanicemi dosluhujících Motorola řady GP 3xx a nově pořízených radiostanic Hytera PD 705 (viz. kapitola 3.1.5.1 Přenosné radiostanice u HZS Jmk). Z důvodu plošného nahrazování analogových Motorola digitálními radiostanicemi Hytera PD705 pracujících v analogovém režimu v rámci možného zlepšení komunikační podpory je výhodné se právě zaměřit na možnosti těchto terminálů v digitálním režimu vysílání.

Digitální standard DMR Tier II

Jedná se o digitální rádiový standard vydaný evropským standardizačním institutem ETSI, který zaručuje vzájemnou kompatibilitu zařízení různých výrobců. DMR standard umožňuje 3 úrovně – Tier I, II a III.

Tab. 22 – Technická specifikace standardu Digital mobile radio [50]

standard Digital mobile radio	
Radiokomunikační standard	DMR ETSI TS 102 361
Modulace	4FSK ⁶²
Kanálová rozteč	12.5 kHz
Úrovně standardu:	Tier I, Tier II a Tier III
Rychlost přenosu hlasové komunikace	3.6 kbps
Rychlost přenosu datové komunikace	9.6 kbps
Šifrování	AES 256 b
DMR Tier I	
Přístupová metoda	FDMA
Kmitočtové pásmo	UHF 446 MHz
Rádiový provoz	simplex
DMR Tier II	
Přístupová metoda	2 sloty TDMA ⁶³
Kmitočtové pásmo	66 - 960 MHz
Rádiový provoz	simplex, dusimplex
DMR Tier III	
Přístupová metoda	2 sloty TDMA
Kmitočtové pásmo	66 - 960 MHz
Rádiový provoz	simplex, dusimplex, duplex
Trunková síť	
Datové služby s podporou IPv4 a IPv6	

Pro použití v rámci komunikační podpory taktické úrovně koordinace SaP v Jmk se jeví nejlépe úroveň Tier II, která umožňuje využít stávající radiostanice Hytera PD 705. Stávající radiostanice by prošly pouze přeprogramováním na software umožňující digitální modulaci signálu. DMR radiostanice jsou zpětně kompatibilní s analogovými radiostanicemi, takže jsou velmi vhodné pro postupné nahrazení stávajících analogových radiových sítí. V případě přechodu na standard DMR Tier II by frekvence zůstaly totožné (I, K, N), pouze by se změnil princip modulace signálu z analogové na digitální, který nám umožňuje pokročilé hlasové funkce a integrované IP datové služby. V případě uživatelské nespokojenosti

⁶² 4FSK – Frequency Shift Keying – způsob modulace signálu

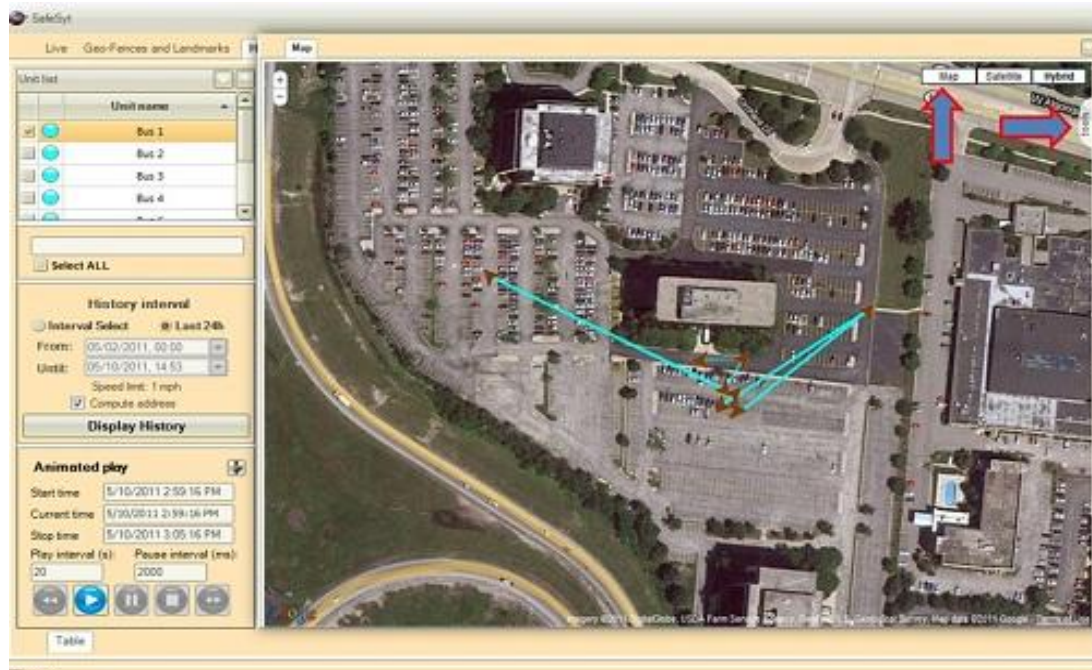
⁶³ TDMA – Time Division Multiple Access – mnohonásobný přístup do sítě, kdy účastníci sdílejí totožnou frekvenci rozdělením na časové sloty.

ností s terminály Hytera je možnost pořídit terminály Motorola řady MotoTRBo, které rovněž odpovídají standardu DMR Tier II. Z hlasových funkcí by mohlo dojít k výraznému zlepšení kvality přenášeného hlasového signálu při zachování totožného rádiového dosahu bez šumu, vyskytujícího se u analogových radiostanic. Hlasová komunikace je zakódována speciálním kodekem AMBEE++, který obsahuje technologii pro potlačení okolního hluku. Další výhodou DMR je podpora funkce mixed mode scanning, která umožňuje současně sledovat a provozovat komunikaci na analogových i digitálních kanálech. Tím by byla zaručena konektivita i s dobrovolnými JPO, které stále využívají čistě analogové radiostanice.



Obr. 32 – Funkce mixed mode scanning ve standardu DMR Tier II [37]

K datovým službám lze zmínit GPS lokaci. Současné terminály Hytera (v případě použití standardu DMR mluvíme o terminálech) mohou obsahovat integrovaný GPS modul a odesílat informace o své aktuální poloze dispečerskému pracovišti – v případě HZS na tablet VZ v místě zásahu. Terminály by musely být v případě přeprogramování na DMR standard i dovybaveny integrovaným modulem GPS a tablet VZ by musel být opatřen dispečerským software SafeSyt či SafeDispatch, který by umožnil sledovat aktuální polohu jednotlivých terminálů (zasahujících hasičů). Tablet by byl zároveň propojen s koncovým terminálem, na který jsou údaje o poloze odesílány.



Obr. 33 – Ukázka softwaru SafeSyt s lokalizací terminálů [37]

V rámci DMR lze zřídit i převaděčový provoz pomocí pořízení zařízení RD 965 a RD 985. Jedná se o převaděče, které umožňují i funkci back-to-back – propojení se stávajícími analogovými převaděči a také fungovat duplexně jak analogově, tak i digitálně. Z důvodu postupného končení životností současných analogových převaděčů byl prozatím v Jmk jeden převaděč RD 985 pořízen, ale je nastaven pouze na analogový režim.

Za další přínos standardu DMR lze považovat, že komunikace (hlasová i datová) může být šifrována pomocí dynamických klíčů (až 30 různých klíčů pro jeden terminál) a to v přímém i převaděčovém režimu. [37] [63] [22] [55]

Koncové prvky Hytera pracující v DMR Tier II

Další variantou případného zlepšení komunikační podpory je samotné použití a další pořízení koncových terminálů standardu DMR. Současné terminály PD 705 jsou kompatibilní s Tier II a jsou konstruovány modulovým systémem integrovaných komponentů. Koncový terminál řady PD7xx může být opatřen mimo jiné GPS modulem i modulem pro funkci mrtvý muž. Jsou robustně zpracovány a umožňují funkce hlasové signalizace kanálového voliče a vibrační signalizace příchozího hovoru. V základním provedení terminály Hytera splňují krytí elektrospotřebiče IP 67. Standardně dodávané akumulátory využívají technologii Li-Ion, která umožňuje v digitálním provozu výdrž akumulátoru po dobu 14 hodin. V případě pořízení terminálů Hytera PD 795 EX se naskytuje rozšíření komunikační pod-

pory i v rizikových oblastech s možností výskytu výbuchu, jelikož terminál splňuje atestaci ATEX. V případě terminálů Hytera X1 je umístěn i modul Bluetooth pro použití bezdrátového příslušenství. Společným rysem všech terminálů Hytera je široká škála dostupného zařízení. Pořízením terminálu PD 795 EX s implementovaným „příposlechem“ do přilby hasiče by se zasahujícímu hasiči dostal do rukou kvalitní, bezpečný a uživatelsky přívětivý koncový prvek, zvyšující úroveň komunikační podpory operačního řízení. [51]



Obr. 34 - Bezdrátová náhlavní souprava – příposlech [68]



Obr. 35 - Terminál Hytera PD 795 EX do výbušného prostředí [51]

5.3 Lokalizace polohy terminálů – hasičů v místě zásahu

V současnosti lokalizace je v rámci HZS Jmk už provozována, jedná se ovšem o lokalizaci vybrané MPT a bez návaznosti na současné rádiové sítě (PEGAS i ARS). Jde tedy

o autonomní zařízení od společnosti GINA Software s.r.o., které informace o poloze odesílá mobilním internetem sítě GSM na KOPIS HZS Jmk. Současná lokalizační zařízení jsou trvale umístěny v MPT bez možnosti použití mimo MPT.

Značným přínosem komunikační podpory operačního řízení by byla lokalizace jednotlivých zasahujících hasičů (uživatelů koncových rádiových terminálů v místě zásahu). Jak bylo už výše uvedeno, k tomuto lze využít GSM moduly, zabudované již v současné době v některých používaných terminálech. Informace o poloze terminálů by byly přenášeny na tablet VZ, který by díky vizualizaci na mapovém podkladu mohl lépe koordinovat nasazení SaP a také v případě tísňe snadněji určit místo hasiče v tísni. Problém lokalizace terminálů by ovšem nastal v případě zásahu uvnitř budov. Signál družic GPS by byl značně ovlivněn a koncové terminály by mohly poskytovat informace o poloze se značnou odchylkou, popřípadě by údaje o poloze nemusely být vůbec získány a tím by mohly být ovlivněny rozhodovací procesy VZ. Tento problém je řešitelný několika způsoby:

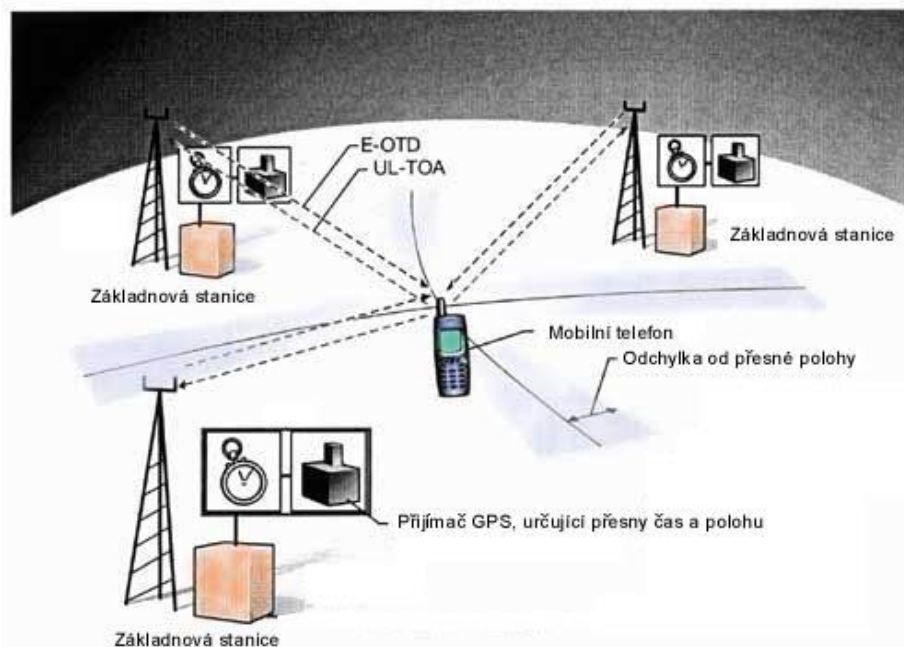
- použití mobilních radiomajáků,
- použití opakovačů GPS,
- kombinace metod GPS, GSM a WiFi.

Systémy využívající radiomajáky

Jeden z možných způsobů je lokalizace zasahujícího hasiče pomocí systémů používající radiomajáky. Použití radiomajáků lze uvažovat stacionárně a to trvalým umístěním uvnitř budov nebo formou mobilního přenosného kufříku (kufřík by byl vybaven vlastním akumulátorem a dopraven hasičem k zájmovému objektu při průzkumu místa zásahu). Povinnost umístění radiomajáků na zájmové objekty (nové průmyslové haly, podzemní garáže, skladovací prostory aj.) by musela být ukotvena v legislativě jako součást stavební a protipožární dokumentace. Umístěné radiomajáky by měly zjištěnou svoji aktuální polohu od satelitů GPS (ve výšce 20350 km) a koncový terminál by musel být vybaven hardwarovým modulem, který by umožňoval dopočítávat aktuální polohu z informací o poloze z dostupných radiomajáků. Konečné informace o poloze terminálů by byly pomocí rádiové sítě (např. DMR) zasílány do tabletu VZ a zobrazeny na mapovém podkladě.

K technologii používající radiomajáky lze zmínit i možnost dopočítávání pomocí GSM sítě a WiFi sítě. Koncové prvky dopočítávají svoji aktuální pozici právě dle polohy jednotlivých zdrojů (základnových stanic) GSM sítě a WiFi sítě (routerů). Z lokátorů pomocí sítě

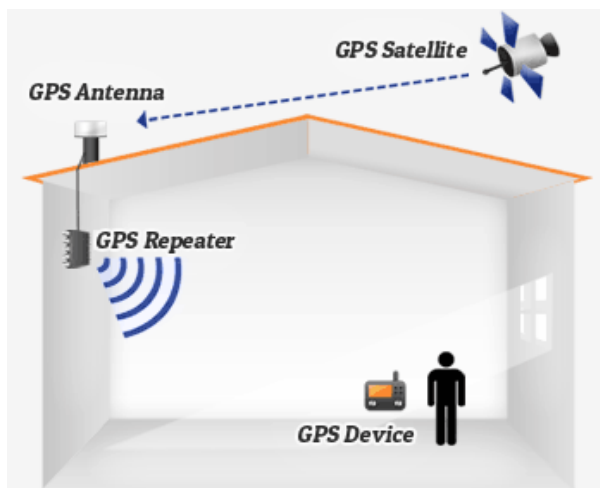
WiFi je možné uvést zařízení Ekahau 301. Nejvýhodněji se jeví kombinace těchto způsobů určování polohy, příkladem je zařízení GPS Locator T300, který je běžně dostupný a distribuovaný společností T-Mobile. Pokud lokátor ztratí signál GPS, tak automaticky začne zjišťovat polohu z dostupné GSM sítě. [9] [10] [70]



Obr. 36 – Lokalizace pomocí GSM základnových stanic (radiomajáků) [41]

Použití opakovačů GPS

Jedná se o technologii založenou na zvýšení úrovně signálu GPS uvnitř budov. GPS opakovače by musely být umístěny uvnitř budov, popřípadě v blízkém okolí (součást zasahující MPT s vyvedenou anténou na střechu vozidla). Tyto opakovače by přebíraly GPS signál ze satelitu a následně ho bezdrátově rozváděly po budově. Stávající terminály s modulem GPS by zjišťovaly svoji polohu právě díky tomuto opakovači. Příkladem, který lze použít pro návrh zlepšení komunikační podpory je opakovač Roger GPS Repeater, který dokáže poskytnout signál ze satelitu GPS v poloměru 10-15 m od rozvedených vyzařovacích kabelů (antén). Použití GPS opakovačů naráží také na problém potřeby uplatnění jejich implementace do budov do legislativní podoby.



Obr. 37 – Funkce GPS opakovače [39]



Obr. 38 – GPS Roger opakovač [39]

Kombinace metod lokalizace

Nejúčinnější řešení v oblasti lokalizace aktuální polohy zasahujících hasičů a předávání těchto informací pomocí DMR na velitelské stanoviště by byla kombinace výše zmíněných způsobů. Varianta s nutností ukotvení lokalizačních zařízení do konstrukce stavby v legislativním rámci je velice obtížná a nepravděpodobná. I z tohoto důvodu se aktuálně jeví jako nejreálnější opatření koncových zařízení GPS, GSM a WiFi moduly. V průběhu pohybu terminálů na otevřeném prostranství by údaje o poloze byly zjišťovány pomocí GPS signálu a v případě ztráty přímé viditelnosti na GPS satelity by aktivovaly zbylé technologie. V dnešní době jsou aglomerace přesyceny počtem WiFi sítí a díky této koncentraci WiFi routerů by terminály uvnitř budov mohly zjišťovat polohu. V případě nedostatečného počtu WiFi základnových stanic by poloha byla dopočítávána pomocí vzdálenosti od GSM vysílačů. Tato technologie je dnes úspěšně zavedena do většiny moderních Smartphonů. Jako záložní řešení by na výjezdové CAS mohly být umístěny mobilní radiomajáky, které by byly využity v případech, kdy by předešlé technologie nebyly schopny plnohodnotně plnit svoji funkci.

5.4 Návrh funkcí a vlastního koncového prvku

Jedny ze základních prvků komunikační podpory operačního řízení jsou koncová zařízení – rádiové terminály. Kvalitně a odolně zpracovaný terminál umožní uživateli časově méně náročné a komfortní používání. Díky tomuto zpracování ovládacích prvků může uživatel provádět manipulaci s terminálem intuitivně a věnovat mnohem větší pozornost prováděným záchranným či likvidačním činnostem. Dalším přínosem je rozšíření bezpečnostních a varovných funkcí terminálu, které uživateli sníží počet nutných dalších zařízení upevněných na výstroji a tím zvýší mobilitu a bezpečnost uživatele.

V současnosti není na trhu k dispozici mobilní koncový rádiový prvek splňující všechny tyto požadavky, které zlepšují komunikační podporu a splňující podmínky standardů TetraPol a DMR.

Technické parametry terminálu

Terminál by mohl být zhotovených pro standard DMR, kdy by používal přístupovou metodu k síti TDMA, a také pro standard TetraPol 2004.IP. Terminál by byl konstruován primárně pro zasahující hasiče v místě zásahu, a proto předpokládám pravděpodobnější použití standardu DMR. Bližší technické specifikace terminálů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 23 – Technické parametry navrhovaného ručního terminálu [vlastní]

TTD navrhovaného ručního terminálu	
Komunikační standard	TetraPol 2004.IP nebo DMR Tier II
Počet pozic kanálového voliče	SW nastavitelných až 99
Kmitočtové pásmo pro TetraPol	UHF 380 - 430 MHz
Kmitočtové pásmo pro DMR	VHF 136 - 174 MHz
Kanálová rozteč	12.5kHz
Maximální vysílací výkon	5 W
Rádiové provozy terminálu	simplex, dusimplex
Atestace ATEX	G zóna 0, D zóna 20
Stupeň krytí elektrospotřebiče	IP 67
Technologie akumulátoru	Li-Pol
Teplotní třída	T3 - 200°C
Displej	2 řádkový - 8 znaků
Programovatelná tlačítka	3
Uživatelské služby a funkce	komprese hlasu Vocoder RP-CELP
	tísňové volání
	rozhraní pro externí moduly
	GPS, GSM a Wifi modul
	funkce „mrtvého muže“
	skenování kanálů

Funkce terminálu

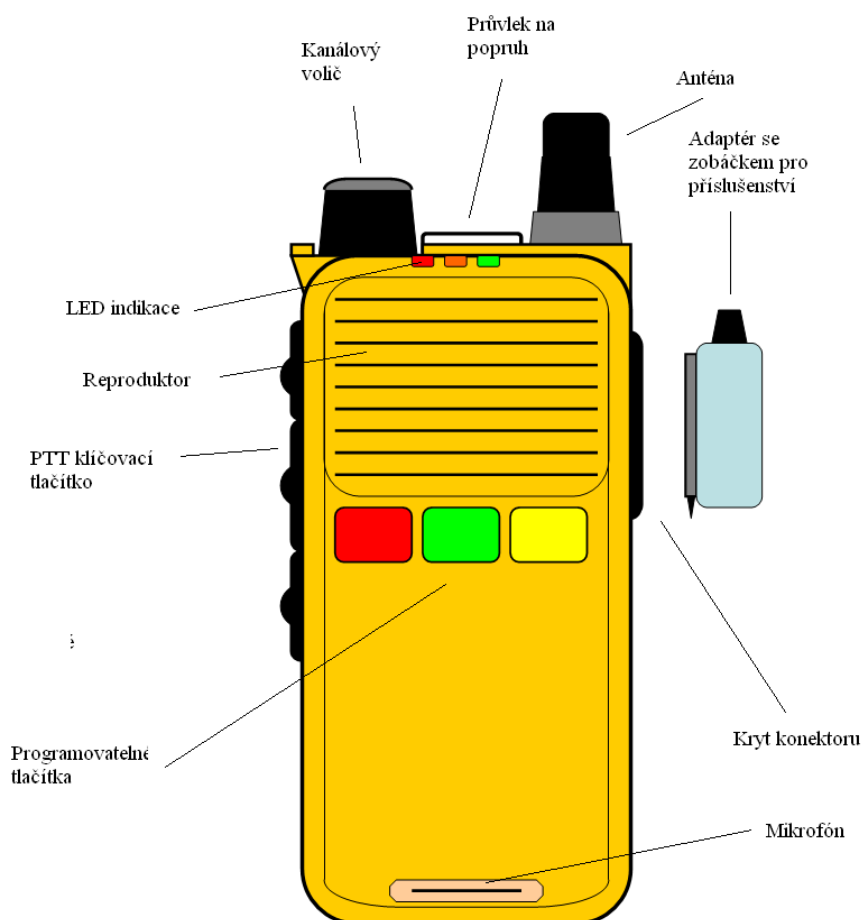
Terminál by byl konstruován tak, aby do něj bylo možno postupně dodávat různé funkční moduly. V základní výbavě by obsahoval moduly lokalizační, tedy GPS, GSM a WiFi, které by se navzájem doplňovaly a pomocí DMR sítě odesílaly údaje o poloze na tablet VZ. Další součástí základní výbavy by byl modul „mrtvý muž“, který by se automaticky aktivoval při spuštění terminálu. Modul by obsahoval pohybový senzor a v případě dlouhodobého nezaznamenání pohybu by spustil světelnou, vibrační a i akustickou signalizaci. Světelná signalizace by byla indikována ostrým červeným blikáním LED. Zvuková signalizace postupně zvyšujícím se tónem. V případě minutové nečinnosti od vyhlášení poplachu by modul „mrtvý muž“ předal informaci řídicí jednotce MCU (mikrokontrolér). Řídicí jednotka MCU by informaci o tísni spárovala s údaji o současné poloze (zjištěné pomocí lokalizačních modulů GPS, GSM a WiFi) a pomocí rádiových vln odeslala na tablet VZ.

Konstrukce a ergonomie koncového ručního prvku

Ideální terminál by měl být zkonstruován z kompozitního materiálu, který zaručuje pevnost a ochranu vnitřních elektronických částí, tepelnou odolnost a zároveň přijatelnou hmotnost celé konstrukce. Vnější úprava terminálu by byla pogumována, pogumování zaručuje odolnost a ochranu konstrukce proti pádu, vibracím a také nejspříjemnost obalu terminálu. Pro lepší manipulaci a obsluhu terminálu v zásahových třívrstvých rukavicích je významná velikost terminálu. Za alternativní rozměry lze bez antény uvažovat 150x65x35 mm. Částečné zapuštění antény do samotné konstrukce terminálu by posilovalo bezpečnější práci, neomezovalo by tolik uživatele a nehrozilo by zranění v obličejové části těla (poranění očí v případě upevnění terminálu na zásahový kabát v úrovni hrudi.) Dále anténa by měla být ohebná a zhotovena z kvalitní pryže, aby nepraskala (jak je dosud děje u terminálů MC 9620 a radiostanic Motorola GP 3xx). Umístění antény navrhuji na levý horní okraj konstrukce terminálu, jelikož umístění uprostřed není kompatibilní se současným střihem hasičských zásahových obleků a terminál nejde díky střihu v určené kapse řádně zajistit proti vypadnutí. Maximální délka antény přesahující tělo terminálu by neměla přesáhnout 40 mm. Dalším prvkem na horní části terminálu by byl displej. Displej by byl dvouřádkový, každý řádek by obsahoval maximálně 8 alfanumerických pozic. Horní řádek displeje by v procentech ukazoval aktuální stav kapacity akumulátoru a spodní řádek zvolený kanál. Zadní strana terminálu by měla obsahovat průvlek pro připnutí popruhu k terminálu k případnému umístění terminálu na krk hasiče. Připevnění terminálu k zásahovému obleku by přispělo připevnění klipem, umístěným na zadní straně terminálu. Upevňovací klip by měl být snadno zaměnitelný za jiný systém (např. systém používaný armádou MALICE - gumové klipy). Levá strana terminálu by měla být vybavena konektorem pro možnost připevnění příslušenství a naprogramování terminálu. Konektor v případě nepoužívání je překryt gumovou trvale na terminálu umístěnou krytkou. Krytka drží v zavřené poloze (krytí konektoru) pomocí tření a žlábků, který je součástí gumové konstrukce krytky (nedoporučuji upevnění pomocí šroubků, šroubky se ztrácí a krytka pak neplní svoji funkci). Pro operativní montáž a demontáž příslušenství na konektor by byl využit napružený zobáček - bez použití šroubů. Součástí terminálu by v horní části byly také tři LED sloužící k indikaci činnosti různých zařízení.



Obr. 39 – Vizualizace navrhovaného terminálu – pohled shora [vlastní]



Obr. 40 - Vizualizace navrhovaného terminálu – pohled zepředu [vlastní]



Obr. 41 - Vizualizace navrhovaného terminálu – pohled zezadu
[vlastní]

Ovládací prvky – rotační tlačítko

Terminál by z horní části měl být vybaven rotačním tlačítkem. Rotační tlačítko by bylo multifunkční, sloužilo by k volbě hlasitosti a pomocí stlačení tlačítka by se přepnula jeho funkce na volbu kanálového voliče. Dlouhým stisknutím tlačítka by byl terminál zapnut a vypnut. Aktivita tlačítka by byla signalizována zvukově (přeladění kanálů, změna hlasitosti, zapnutí a vypnutí terminálu). Přesná pozice rotačního tlačítka by byla 7 mm od pravého okraje konstrukce terminálu, aby bylo minimalizováno jeho nechtěné přeladování o zásahový oblek. Samotné tlačítko by mělo být zhotoveno také z kompozitního materiálu, pogumováno a opatřeno prolisy (grip) pro lepší ovládání v zásahových rukavicích. Samotné rozměry tlačítka navrhuji následovně: průměr 22 mm a výška 18 mm. Dalším bezpečnostním prvkem proti přeladění kanálu či změny hlasitosti by byla funkce „Keylock“ známá z horolezeckého vybavení (konstrukce zámků u horolezeckých karabin). Rotační tlačítko po zvolené funkci zmáčknutím/zatlačením (kanálový volič/hlasitost) by muselo být nejdříve povytaženo směrem vzhůru a teprve potom schopno se otáčet (volit pozice a hlasitost).

tost) kolem své vlastní osy. Při zvolení dané pozice by automaticky zaskočilo zpět do původní vertikální polohy. Softwarově by kanálový volič měl až 99 kanálových pozic a umožňoval by pouze volbu počtu naprogramovaných kanálů (v případě 15 kanálů by po 15. pozici znovu volil od 1. pozice).



Obr. 42 – Upevňovací klip MALICE [65]

Ovládací prvky – klíčovací tlačítko PTT a programovatelné klávesy

PTT tlačítko by bylo umístěno na pravé straně terminálu v horních 2/3 konstrukce terminálu. Tlačítko by mělo být pogumováno s prolisy (gripem), vystouplé z těla terminálu a mělo by fungovat po celé své délce. Navrhované rozměry PTT tlačítka jsou 65x20x5mm. V případě klíčování či příjmu by na terminálu tato činnost byla indikována zeleně svítící LED.

V přední části terminálu by měla být umístěna 3 tlačítka o průměru 12 mm. Tlačítka by byla pogumována a rozlišena barvou. Jedno z tlačítek by sloužilo pro tísňové volání a bylo by označeno červenou barvou. Zbývající dvě tlačítka by byla programovatelná (např. pro skenování a změny výkonu vysílání s akustickou signalizací). V případě použití skenování by činnost byla indikována oranžově blikající LED.



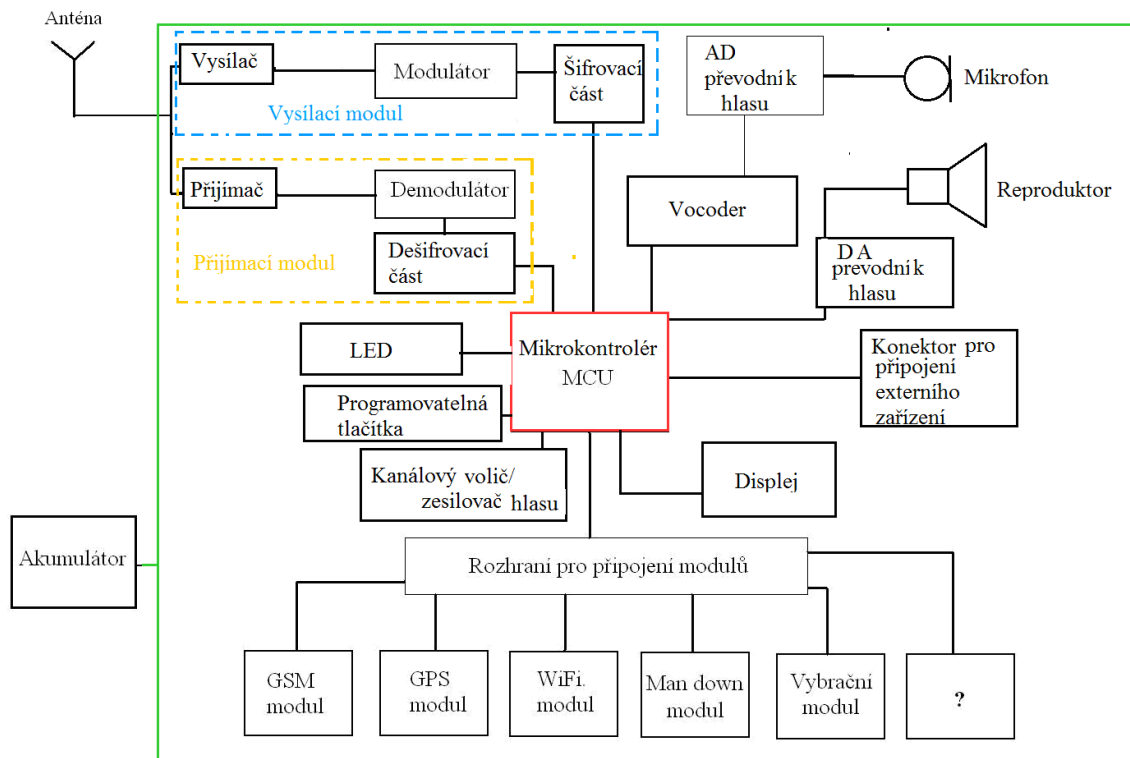
Obr. 43 – Gumový kryt konektoru s žlábkem pro upevnění [48]



Obr. 44 – Velké a vystouplé klíčovací tlačítko na radiostanici VX8R [28]

Akumulátor

Napájení terminálů by bylo zajištěno akumulátory technologie Li-Pol, které jsou vyvinuty ze známých akumulátorů Li-Ion. Li-Pol zaručuje vysokou kapacitu s relativně malými rozměry, dlouhou životnost, rychlonabíjení (4 násobek kapacity článku), absenci paměťového efektu (lze nabíjet i když není zcela vybitá) a vysoký tepelný rozsah od -10 do 50 °C).



Obr. 45 – Blokové schéma zapojení základních součástí navrhovaného terminálu [vlastní]

Shrnutí návrhů možného zlepšení

- síť PEGAS používat pro operační úroveň koordinace – spojení s KOPIS,
- aktualizovat síť PEGAS na standard TETRAPOL 2004.IP.,
- přejít z MOCH na TGK,
- pořídit IDR 3G na vykrytí slabých míst,
- zajistit zálohování základnových stanic BS v případě blackoutu,
- pořídit terminály THP 700 (popř. TPH900) s příslušenstvím pro VZ,
- pro taktickou úroveň koordinace využít standard DMR Tier II – místo zásahu,
- pořídit terminály s příslušenstvím splňující DMR Tier II,
- pořídit moduly GPS, GSM a Wifi pro lokalizaci zasahujících hasičů a přenos na tablet VZ,
- apelovat na změnu legislativy k začlenění GPS opakovačů/radiomajáků do nových průmyslových a technologických staveb,
- apelovat na výrobce koncových zařízení ke splnění výše navržených požadavků koncových mobilních terminálů.

Závěrem lze konstatovat, že zavedení výše uvedených návrhů zlepšení a jejich efektivní kombinace, by výrazně přispěla ke zlepšení komunikační podpory operačního řízení HZS Jmk.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo analyzovat současné požadavky na komunikační podporu operačního řízení, specifikovat a zhodnotit způsoby zajištění komunikační podpory operačního řízení a analyzovat základní typy radiokomunikačních sítí užívaných Hasičským záchranným sborem Jihomoravského kraje. V praktické části identifikovat základní problémy komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje a navrhnout zlepšení komunikační podpory operačního řízení.

Teoretická část analyzovala základní požadavky na komunikační podporu operačního řízení. Ukázalo se, že ne všechny požadavky na zajištění komunikační podpory jsou stejně důležité, k stěžejním a nezastupitelným požadavkům v tomto procesu patří propustnost, odolnost a věrohodnost. Znamená to, že prioritou je přenos daných informací od zdroje k příjemci v požadovaném čase, se schopností přenosového média odolávat nepříznivým vnitřním a vnějším vlivům – rušení a se zárukou přenášení věrohodných a nezkrácených informací. Teorie také specifikovala a zhodnotila způsoby zajištění komunikační podpory operačního řízení. Jak z druhé kapitoly k této problematice vyplývá, proces zajištění komunikační podpory se děje na základě Individuálního oprávnění Českého telekomunikačního úřadu, interních metodických pokynů Hasičského záchranného sboru České republiky, technologických způsobů provozů rádiové komunikace, které jsou odvislé od fyzikálních procesů. Důležitým aspektem komunikační podpory a její výsledné kvality je také výběr použitého způsobu modulace přenosu komunikačního obsahu. Z podrobné analýzy základních typů radiokomunikačních systémů vyplývá existence dvou systémů rádiových sítí se svými specifiky a to Analogová rádiová síť a radiokomunikační systém PEGAS. Variabilita užívání těchto dvou sítí přináší do praxe pozitiva i negativa, která byla objektivizována i v praktické části dotazníkovým šetřením, provedeným profesionálními hasiči. Například ve shodě s teoretickou částí hasiči do dotazníku uvedli jako nedostatek nerespektování jednotných celorepublikových metodických postupů rádiového spojení. Jako přínos opět ve shodě s teoretickými poznatky uvedli použití radiokomunikačního standardu PEGAS pro komunikaci s Leteckou službou Policie České republiky (vrtulníkem).

Mám za to, že v praktické části byly naplněny cíle identifikovat základní problémy komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje a navrhnout zlepšení komunikační podpory operačního řízení Hasičského záchranného

sboru Jihomoravského kraje. Kromě identifikace základních problémů komunikační podpory dotazník objektivizoval požadavky, přání a vizi hasičů ke zdokonalení komunikační podpory, které mě jen podpořily ve svých návrzích na zlepšení komunikační podpory operačního řízení. Některé jejich požadavky jsou součástí mnou navržených návrhů na zlepšení komunikační podpory, neboť požadavky výzkumného vzorku osmdesáti profesionálních hasičů z praxe považuji za objektivní a za významný argument pro zlepšení komunikační podpory operačního řízení. Závěrem praktické části, ve svých návrzích ke zlepšení komunikační podpory, navrhuji ty možnosti, které by zachovaly stávající radiokomunikační systém PEGAS s hardwarovými i softwarovými změnami. Navrhuji zavedení digitálního standardu DMR Tier II místo Analogové rádiové sítě pro terminály Hytera, které jsou v současnosti používány v Analogové rádiové síti. Vidím tyto změny za reálnější, než budování nové národní rádiové sítě, jak zejména z hlediska ekonomického, tak z hlediska technologického. Bude-li vůle k nalezení finančních prostředků a k realizaci změn, směřujících ke zlepšení komunikační podpory, pak je reálné i pořízení lokalizačních modulů pro rádiové terminály a prosazení legislativních změn v problematice. Tyto změny by mimo jiné mohly nastavit podmínky i pro instalování GPS opakovačů do nově plánovaných stavebních objektů. V současnosti používané rádiové terminály a radiostanice jsou konstruovány pro univerzální používání v oblasti bezpečnosti, avšak nikoliv pro specifické potřeby zasahujících hasičů. Dovoluji si představit svoji vizi nového rádiového terminálu, který konkretizuji v praktické části. Vize nového terminálu splňuje požadavky, které vycházejí z praxe a zkušeností mé a dotazovaných hasičů z Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje..

Vypracování diplomové práce mi bylo obohacením o získané odborné poznatky z odborné literatury a z osobních konzultací s kolegy hasiči na zvolené téma. Některé poznatky získané psaním diplomové práce mohu aplikovat jako školitel odborné přípravy v oblasti spojové služby na pracovišti Požární stanici Brno - Lidická a také se mohu zaměřit na nedostatky získané dotazníkovým šetřením. Například nedodržování celostátních metodických postupů radiokomunikace. Za neméně důležité využití mé diplomové práce považuji její uplatnění při výuce oboru Požární ochrana na Střední průmyslové škole Hranice v předmětu Technické prostředky požární ochrany - spojení a signalizace, kde také působím jako učitel odborných předmětů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Bibliografie:

- [1] BERKA, Štěpán. Elektrotechická schémata a zapojení 2: řídicí, ovládací a bezdrátové prvky. 1. vydání. Praha: BEN - technická literatura, 2010, 240 s. ISBN 978-80-7300-254-1
- [2] DVOŘÁČEK, Petr. Radiové spojení v PO. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2002, 64 s. ISBN 80-866-3409-4.
- [3] KRATOCHVÍL, Michal a Václav KRATOCHVÍL. Technické prostředky požární ochrany. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. ISBN 978-808-6640-860.
- [4] LUKÁŠ, Luděk. Informační podpora integrovaného záchranného systému. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. SPBI Spektrum, 76. ISBN 978-80-7385-105-7.

Akademické práce:

- [5] HÁNA, Ivo. Od analogových radiostanic k digitálnímu systému Pegas u HZS kraje Vysočina. Ostrava, 2007. Bakalářská práce. Vysoká škola Báňská - Technická univerzita Ostrava.
- [6] HLADÍK, Václav. Radiokomunikace složek integrovaného záchranného systému v prostředí sítě PEGAS. Praha, 2009. Diplomová práce. Policejní akademie České republiky.
- [7] JANČÍK, Radek. Radiokomunikační systém PEGAS v ČR se zaměřením na implementaci u HZS ČR. Praha, 2008. Bakalářská práce. Bankovní institut vysoká škola.
- [8] MORAVEC, Jan. 2010. Zajištění spojení příslušníku jednotek požární ochrany v prostorově rozsáhlých objektech. Ostrava. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.
- [9] STRNAD, Pavel. Systémy pro navigaci uvnitř budov, implementace a realizace. Praha, 2014. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze.
- [10] VOTAVA, Martin. Lokalizační protokol pro WSN s podporou mobility uzlů. Brno, 2010. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně.

Legislativa:

- [11] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 127/2005 Sb.,: o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích). 2005. In: 2005.
- [12] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 133/1985 Sb.,: o požární ochraně. 1985. In: 1985.
- [13] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 238/2000 Sb.,: o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. 2000. In: 2000.

Interní zdroje:

- [14] BŘ - ML č. 1/D. *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Dopravní nehoda na pozemních komunikacích – obecně*. 2011. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.
- [15] BŘ – ML č. 1/NL. *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Zásah s přítomností nebezpečných látek*. 2004. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.
- [16] BŘ - ML č. 22/N. *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Nebezpečí výbuchu výbušných látek a pyrotechnických směsí*. 2004. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.
- [17] BŘ - ML č. 9/NL. *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Dekontaminace radioaktivních látek*. 2004. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.
- [18] GIS Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje: intranet. 2015. *Firebrno.cz* [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: mapy.firebrno.cz
- [19] HANÁ, Ivo. *HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR KRAJE VYSOČINA. Pravidla použití OCH 169 a OCH 195*. 2013.
- [20] HLADÍK, Václav. *GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Programování terminálů sítě PEGAS u HZS ČR*. 2005.
- [21] HLADÍK, Václav. *Prefixy regionálních sítí a otevřené kanály v oblastech*. 2010.
- [22] Interní materiály Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje
- [23] MAGADA, Michal. *PRAMACOM PRAGUE SPOL. S.R.O. Obecné představení systému PEGAS*. 2011.

- [24] MAGADA, Michal. PRAMACOM PRAGUE SPOL. S.R.O. *Uživatelský manuál terminálu PEGAS*. 2011.
- [25] MIKOLÁŠ, Jaroslav. Výukové materiály ŠVZ FM: Digitální rádiová síť PEGAS. Frýdek-Místek, 2013.
- [26] SIAŘ GŘ HZS ČR a NMV částka: 42/2004. *Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR a NMV: Řád analogové rádiové sítě Hasičského záchranného sboru ČR a součinnosti v integrovaném záchranném systému*. 2004. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.

Internetové zdroje:

- [27] AGH, Pavel. 2015. Letecká hasičská služba - Hasičský záchranný sbor České republiky. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/letecka-hasicska-sluzba.aspx>
- [28] An amazing little radio – the VX-8R!. 2011. *Emergency Communications Blog* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://emergencycommunicationsblog.com/an-amazing-little-radio-the-vx-8r/>
- [29] *Analogové modulace* [online]. 2012. [cit. 2015-04-17]. Dostupné také z: http://horevaj.com/horevaj/11_files/2.pdf
- [30] *Bezdrátová hovorová souprava ESW01-N* [online]. 2014. [cit. 2015-04-29]. Dostupné také z: <http://www.wifi-obchod.cz/obchod/149-prislusenstvi-radiostanic/633-bezdratova-hovorova-souprava-esw01-n1>
- [31] BREITNER, Michael. 2004. Public Safety and Security Network in Germany :: Technology. *Public Safety and Security Network in Germany* [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: http://archiv.iwi.uni-hannover.de/lv/seminar_ss04/www/Martin_Bretschneider/xhtml/section3.html
- [32] DAVIDSON, Andy. 2004. *FIRELINK FINALIST COGENT ANNOUNCES THE COMMUNICATIONS FUTURE WITH TETRAPOL 2004.IP* [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné také z: www.tetrawatch.net/TetraPol/05%20TetraPol%202004%20IP.doc
- [33] Digitální radiostanice Hytera. 2015. *Digitální radiostanice (vysílačky) Hyt a Hytera DMR a TETRA* [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.hyt.cz/category/hyteraprodukty/radiostanice/page/3/>

- [34] Digitální záznam :: MEF. 2011. *Encyklopedie fyziky vydávaná formou průběžně aktualizovaných webových stránek*[online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1354-digitalni-zaznam>
- [35] FRANĚK, Ondřej. 2004. Úvod do problematiky radiových sítí. [Http://www.zachrannasluzba.cz/](http://www.zachrannasluzba.cz/) [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: http://www.zachrannasluzba.cz/odborna/0310_radsite.htm
- [36] HL SYSTEM, S.R.O. 2013. *ATEX certifikace pro zařízení do výbušného prostředí* [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné také z: http://www.hlsystem.cz/wp-content/uploads/2013/06/atex_info.pdf
- [37] Hlavní přednosti standardu DMR pro digitální radiostanice. 2015. *Digitální radiostanice (vysílačky) Hyt a Hytera DMR a TETRA* [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.hyt.cz/wordpress/system-dmr-pro-digitalni-radiostanice-hlavni-prednosti/>
- [38] HYT TC-700 aneb za málo peněz hodně muziky – první část. 2009. *Pozary.cz* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/18664-hyt-tc-700-aneb-za-malo-penez-hodne-muziky-prvni-cast/>
- [39] *Indoor GPS coverage solutions* [online]. 2015. [cit. 2015-04-29]. Dostupné také z: <http://www.gps-repeaters.com/>
- [40] IRLP - Internet Radio Linking Project. 2007. *IRLP - Internet Radio Linking Project* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.irlp.net/pnp-radio-pinouts>
- [41] Jak se zjišťuje poloha mobilního telefonu? 2001. *Mobil.idnes.cz* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: http://mobil.idnes.cz/jak-se-zjistuje-poloha-mobilniho-telefonu-fi3-/mob_tech.aspx?c=A010719_0036942_mob_tech
- [42] Jual HT Repeater| Jual Online Rig. 2010. *Jual Repeater Motorola CDR 700 Pusat Jual Repeater Motorola CDR700* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://jualrepeatermotorolacdr700.blogspot.cz/>
- [43] *Kmitočty.cz: Original OKIZOO monitoring website* [online]. 2015. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: www.kmitocty.cz
- [44] Konvenční rádiové sítě | Mobilní komunikace | ECHOTON a.s. 2014. *ECHOTON a.s.* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.echoton.cz/mobilni-komunikace/konvencni-radiove-site.html>

- [45] *M9665 C 3G IDO* [online]. 2015. [cit. 2015-04-19]. Dostupné také z: http://www.pramacom.cz/sites/default/files/downloads/idr_g3_cs.pdf
- [46] *MC 9620 Ruční rádiový terminál* [online]. 1999. [cit. 2015-04-19]. Dostupné také z: http://www.pramacom.cz/sites/default/files/downloads/rucni_radiovy_terminal_g2_smart-easy_cs.pdf
- [47] Motorola Analog Professional Mobile Radios GM360. 2010. *Airadio - Communication Solutions When It Matters* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: http://www.airradio.com/Motorola-Analog-Professional-Mobile-Radio-GM360*productID_101-products_details
- [48] Motorola Commercial CP180. 2012. *Radiostanice.cz* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://radiostanice.cz/cp180/>
- [49] Motorola SL4000. 2009. *Radiostanice a PMR vysílačky MOTOROLA - oficiální internetový obchod* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.motorola-radiostanice.cz/p/motorola-sl4000/>
- [50] New TPH900 TetraPol radio model at CCW - Airbus Defence and Space. 2013. *Cassidian Homepage* [online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.defenceandsecurity-airbusds.com/web/guest/new-tph900-TetraPol-radio-model-at-ccw>
- [51] Nová ATEX radiostanice (vysílačka) Hytera PD795Ex. 2015. *Digitální radiostanice (vysílačky) Hyt a Hytera DMR a TETRA* [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.hyt.cz/wordpress/nova-atex-radiostanice-vysilacka-hytera-pd795ex/>
- [52] Operační řízení, Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje. 2015. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/operacni-rizeni>
- [53] PECL, Jan. 2009. Jednotky PO - Hasičský záchranný sbor České republiky. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx>
- [54] POČÍTAČOVÉ SÍTĚ. 2015. *Informace a materiály k předmětu ICT* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: http://sst.opava.cz/chuda/teorie_ict/site.htm
- [55] *Popis a princip DMR standardu* [online]. 2014. [cit. 2015-04-29]. Dostupné také z: <http://www.prevadece.cz/dmr/popis>

- [56] Prostředky spojové služby (radiostanice) :: Sbor dobrovolných hasičů Jihlava - Bedřichov. 2012. *Sbor dobrovolných hasičů Jihlava - Bedřichov* [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.sdhbedrichov.cz/products/prostredky-spojove-sluzby-radiostanice-/>
- [57] Přenosné radiostanice » MOTOROLA - radiostanice a PMR vysílačky | prodej radiostanic a PMR vysílaček. 2009. *Radiostanice a PMR vysílačky MOTOROLA - oficiální internetový obchod* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.motorola-radiostanice.cz/c/radiostanice/prenosne-rucni/>
- [58] *Radiostanice TETRAPOL TPH 700* [online]. 2015. [cit. 2015-04-19]. Dostupné také z: http://www.pramacom.cz/sites/default/files/downloads/TetraPol_tph_700_robustni_zodolnena_radiostanice_cs.pdf
- [59] RCD RADIOKOMUNIKACE SPOL. S R. O. 2012. *Rádiové spojení pro složky IZS v rozlehlých stavebních objektech* [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné také z: <http://www.rcd.cz/user-files/tinymce/files/kritickeobjektyizs.pdf>
- [60] Referát: popis veřejných rádiových telekomunikačních sítí - Antiškola.eu. 2015. *Antiškola.eu - referáty, seminárky, diplomky, přednášky a jiné* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://antiskola.eu/cz/referaty/19254-popis-verejnych-radiovyh-telekomunikacnich-siti>
- [61] Seznam Radioamaterských převaděčů - OK0J. 2009. *Seznam Radioamaterských převaděčů* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.prevadece.smoce.net/prevadec/dstar/2/OK0J>
- [62] Statistické ročenky Hasičského záchranného sboru ČR - Hasičský záchranný sbor České republiky. 2015. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2015-04-9]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
- [63] Systém DMR pro digitální radiostanice - základní informace. 2015. *Digitální radiostanice (vysílačky) Hyt a Hytera DMR a TETRA* [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.hyt.cz/system-dmr-pro-digitalni-radiostanice-zakladni-informace/>

- [64] Školní a výcvikové zařízení HZS ČR - Nezávislý digitální opakovač - IDR - Hasičský záchranný sbor České republiky. 2014. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/nezavisly-digitalni-opakovac-idr.aspx>
- [65] Tactical Tailor MALICE Clip Long MOLLE Straps. 2015. *Airsoftoutletnw* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.airsoftoutletnw.com/tactical-tailor-malice-clip-long-molle-strap>
- [66] *TetraPol terminals accessory catalogue* [online]. 2012. [cit. 2015-04-29]. Dostupné také z: <http://publicationsystem.secure-zone.net/v2/index.jsp?id=2073/2527/8054&lng=en>
- [67] *TETRAPOL TPH700 Ex - SKUTEČNĚ BEZPEČNÝ RUČNÍ TERMINÁL* [online]. 2015. [cit. 2015-04-19]. Dostupné také z: http://www.pramacom.cz/sites/default/files/downloads/tph_700_ex_cs.pdf
- [68] TPM 700 - RCTT communication. 2015. *RCTT communication* [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.rctt.sk/sk/Terminaly/TPM-700>
- [69] Výkon služby - Hasičský záchranný sbor České republiky. 2009. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/vykon-sluzby.aspx>
- [70] *WiFi lokalizace (RTLS)* [online]. 2015. [cit. 2015-04-29]. Dostupné také z: <http://www.macroweil.cz/cs/wifi-lokalizace-rtls/lokalizace-pomoci-wifi-site.html>
- [71] Základní informace - ČTÚ. 2008. *Český telekomunikační úřad* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.ctu.cz/o-ctu/zakladni-informace.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AC	Alternating current - střídavý proud
AD	Převod z analogového signálu na digitální signál
AED	Automatizovaný externí defibrilátor
	Advanced Encryption Standard - standardizovaný postup šifrování dat - symetrická šifra
AES	
ARS	Analogová rádiová síť
ATEX	Certifikace zařízení do výbušného prostředí
	Boitier Emission / Réception - vysílací a přijímací jednotka terminálu
BER	MC9610 a TPM 700 standardu TetraPol
BRS	Bezpečnostní rada státu
BS	Base station - buňka sítě PEGAS
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
	Comand and control panel - ovládací panel terminálu MC9610 G2 standardu
CCP	TetraPol
	Critical Communication World Congress - světový kongres komunikace v krizových situacích
CCW	
CNF	Conference - konferenční hovor v systému PEGAS
CTCSS	Continuous tone controlled squelch systém - selektivní volba
ČR	Česká republika
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DA	Převod z digitálního signálu na analogový signál
DC	Direct current - stejnosměrný proud
DIR	Direktivní - přímý komunikační mód v systému PEGAS
DL	Digitální linka
DMR	Digital mobile radio - digitální rádiový standard
EMOCH	Emergency multisite open channel - nouzový otevřený kanál v síti PEGAS
	European Telecommunications Standards Institute - Evropský ústav pro telekomunikační normy
ETSI	
FDMA	Frequency Division Multiple Access - metoda přístupu k mediu - frekvenčně
FSK	Frequency-shift keying - způsob digitální modulace
GM	Řada mobilních profesionálních radiostanic Motorola
GMSK	Gaussian minimum shift keying - způsob digitální modulace

GP	Řada přenosných profesionálních radiostanic Motorola
GPS	Global Positioning System - globální polohovací systém - navigační systém
GŘ	Generální ředitelství
GSM	Groupe Spécial Mobile - globální systém pro mobilní komunikaci
HZS	Hasičský záchranný sbor
ICT	Informační a komunikační technologie
	Independence digital repeater - nezávislý digitální opakováč v systému
IDR	PEGAS
IED	Improvised explosive device - improvizované výbušné zařízení
IND	Individuální volání v systému PEGAS
	Internet protocol - protokol pracující na síťové vrstvě používaný v počítačových sítích
IP	čových sítích
IPxy	Odolnost elektrospotřebiče vůči vnějším vlivům
IZS	Integrovaný záchranný systém
Jmk	Jihomoravský kraj
JPO	Jednotka požární ochrany
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
LCT	Link connected terminal - linkově připojený terminál systému PEGAS
LED	Light-Emitting Diode – dioda emitující světlo
LEL	Lower Explosive Limit - dolní mez výbušnosti
Li-Ion	Lithium-iontová baterie
Li-Pol	Lithium-polymerový akumulátor
LS PČR	Letecká služba Policie ČR
MCU	Microcontroller - řídicí jednotka
	Multisite open channel - otevřený kanál na vícero buňkách v systému
MOCH	PEGAS
MOP	Mobilní operační pracoviště
MPT	Mobilní požární technika
MSW	Main swich - hlavní řídicí ústředna v systému PEGAS
NiMH	Nikl-metal hydridový akumulátor
NL	Nebezpečná látka
OCH	Open channel - otevřený kanál v systému PEGAS
OIKT	Oddělení informačních a komunikačních technologií

OPIS	Operační a informační středisko
PČR	Policie ČR
PHM	Pohonné hmoty
PL	Private line - způsob selektivní volby
PO	Požární ochrana
PTT	Push to talk - klíčovací tlačítko
RFSI	Jedinečné identifikační číslo koncových prvků v systému PEGAS
RN	Regional network - krajská regionální systému PEGAS
RRL	Radioreléové spoje
SaP	Síly a prostředky Single channel convertor - převodník z analogového na digitální signál a
SCC	opačně
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
SIM	Karta umožňující provoz v síti daného operátora GSM
SOS	Tísňový signál - volání
SSW	Secondary swich - podružná ústředna v systému PEGAS
ŠVZ	Štáb velitele zásahu
TDMA	Time Division Multiple Access - metoda přístupu k mediu - časově
TGK	Talkgroup - hovorová skupina v systému PEGAS
TPS	Terminal Programming Station - pracoviště programování terminálů PEGAS
TTD	Takticko - technická data
UEL	Upper Explosive Limit - horní mez výbušnosti
UHF	Ultra high frequency - ultra krátké vlny
UKŠ	Ústřední krizový štáb
ÚO	Územní odbor
UPS	Uninterruptible Power Supply/Source - zdroj nepřerušovaného napájení
VEA	Velitelský automobil Voice function adress - hlasová funkční adresace, zrychlená volba v systému
VFADR	PEGAS
VHF	Very high frequency - velmi krátké vlny
VOX	Voice Operated eXchange - ovládaní hlasem
VYA	Vyprošťovací automobil
VZ	Velitel zásahu

WiFi	Bezdrátová komunikace v počítačových sítích
X25	Rozhraní propojující LCT se systémem PEGAS
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Výčet činností a komunikačního prostředí v operačním řízení HZS [vlastní].....	15
Obr. 2 - Vztah organizačního a operačního řízení u JPO [vlastní].....	16
Obr. 3 - Vizualizace pokrytí tunelu signálem bez použití vyzařovacích kabelů [8].....	21
Obr. 4 - Rádiová síť při účasti tří koncových zařízení [25].....	24
Obr. 5 - Oprávnění k radioprovozu u JPO [vlastní].....	26
Obr. 6 - Simplexní komunikace v místě zásahu [vlastní].....	27
Obr. 7 - Semiduplexní rádiový provoz s použitím dusimplexních stanic – jízda k zásahu [vlastní].....	28
Obr. 8 - Dusimplexní rádiový provoz mezi MPT a převaděčem [vlastní].....	28
Obr. 9 - Duplexní rádiový provoz v GSM síti [vlastní].....	29
Obr. 10 - Porovnání kvality přenosu analogového a digitálního [39].....	31
Obr. 11 - Základnová/mobilní radiostanice GM 380 [57].....	42
Obr. 12 - Opakovač Motorola GM Databox [61].....	43
Obr. 13 - Opakovač Hytera RD 985 AN [39].....	43
Obr. 14 - Obecná architektura radiokomunikačního systému PEGAS [6] [23].....	45
Obr. 15 - Přehled služeb radiokomunikačního systému PEGAS [6].....	47
Obr. 16 - Terminály G2 [25].....	56
Obr. 17 - Terminál G3 [23].....	57
Obr. 18 - Terminál MC 9610 – CCP + BER [23].....	58
Obr. 19 - Ovládací panel CH [23].....	59
Obr. 20 - Blokové schéma zapojení jednotlivých komponentů mobilních terminálu MC 9610 G2 a TPM 700 G3 [vlastní].....	60
Obr. 21 - Vozidlová montáž MC9620 [56].....	60
Obr. 22 - LCT 2G box složený z modulů LCT 2G [23] [vlastní].....	61
Obr. 23 - RCT G2 s využití MC9610 a nástěnného boxu [23] [vlastní].....	61
Obr. 24 - Nezávislý digitální opakovač IDR 2G [23].....	63
Obr. 25 - SCC konvektor ARS a PEGAS [25].....	63
Obr. 26 - Blokové schéma propojení terminálu PEGAS s radiostanicí Motorola převodníkem SCC [vlastní].....	64
Obr. 27 - Blokové schéma dodávky elektrické energie pro BS přes „přívodku“ [vlastní].....	94

Obr. 28 - MPT s vestavěným IDR G3 zesilujícím stávající signál MOCH kanálu v místě, kde BS nemá dosah vlastním signálem [vlastní].....	95
Obr. 29 - Zapojení IDR opakovače s vyzařovacími kabely při zásahu v tunelu, využití kanálů IDR 29/32 radiokomunikačního systému PEGAS [vlastní]	95
Obr. 30 - Kabelový „příposlech“ do zásahové helmy pro TPH 700 ATEX [66].....	96
Obr. 31 - Robustní zpracování TPH 900 v porovnání s lidskou dlaní [50].....	97
Obr. 32 - Funkce mixed mode scanning ve standardu DMR Tier II [37].....	99
Obr. 33 - Ukázka softwaru SafeSyt s lokalizací terminálů [37].....	100
Obr. 34 - Bezdrátová náhlavní souprava – příposlech [68].....	101
Obr. 35 - Terminál Hytera PD 795 EX do výbušného prostředí [51].....	101
Obr. 36 - Lokalizace pomocí GSM základnových stanic (radiomajáků) [41].....	103
Obr. 37 - Funkce GPS opakovače [39].....	104
Obr. 38 - GPS Roger opakovač [39].....	104
Obr. 39 - Vizualizace navrhovaného terminálu – pohled shora [vlastní].....	108
Obr. 40 - Vizualizace navrhovaného terminálu – pohled zepředu [vlastní].....	108
Obr. 41 - Vizualizace navrhovaného terminálu – pohled zezadu [vlastní].....	109
Obr. 42 - Upevňovací klip MALICE [65]	110
Obr. 43 - Gumový kryt konektoru s žlábkem pro upevnění [48]	111
Obr. 44 - Velké a vystouplé klíčovací tlačítko na radiostanici VX8R [28].....	111
Obr. 45 - Blokové schéma zapojení základních součástí navrhovaného terminálu [vlastní].....	112

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 - Priorita požadavků kom. podpory jednotlivých dílčích procesů op. řízení [vlastní]	19
Tab. 2 - Úroveň důležitosti specifických požadavků komunikační podpory při jednotlivých mimořádných událostech [vlastní]	23
Tab. 3 - Územní kanály ARS HZS Jmk [vlastní]	35
Tab. 4 - Kmitočtové páry ARS HZS Jmk [vlastní] [18]	35
Tab. 5 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 340 [57]	37
Tab. 6 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 360 [57]	37
Tab. 7 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 380 [57]	38
Tab. 8 - TTD přenosné radiostanice Motorola GP 340 ATEX Blue [57]	38
Tab. 9 - TTD digitální radiostanice Hytera PD 705 [33]	39
Tab. 10 - TTD digitální radiostanice Hytera PD 705 [33]	39
Tab. 11 - TTD základnové/vozdlová radiostanice GM 300 [40]	40
Tab. 12 - TTD základnové/mobilní radiostanice GM 340 [57]	41
Tab. 13 - TTD základnové/mobilní radiostanice GM 360 [47]	42
Tab. 14 - Technická specifikace radiokomunikačního systému PEGAS [22]	44
Tab. 15 - Základnové stanice radiokomunikačního systému PEGAS [22]	46
Tab. 16 - RFSI číslo koncových prvků PEGAS v Jmk [25] [vlastní]	47
Tab. 17 - TTD ručních terminálů MC 9620 G2 [23] [46]	55
Tab. 18 - TTD ručního terminálu TPH 700 G3[58] [68]	57
Tab. 19 - TTD mobilního terminálu MC 9610 G2 [23]	58
Tab. 20 - TTD mobilního terminálu TPM 700 G3 [68]	59
Tab. 21 - TTD nezávislého digitálního opakovače IDR G2 [23]	62
Tab. 22 - Technická specifikace standardu Digital mobile radio [50]	98
Tab. 23 - Technické parametry navrhovaného ručního terminálu [vlastní]	106

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Zastávaná funkce ve struktuře HZS Jmk	68
Graf 2 - Rozdělení respondentů dle místa působnosti v organizační struktuře HZS Jmk.....	69
Graf 3 - Spokojenost s kvalitou analogového rádiového signálu	70
Graf 4 - Spokojenost s kvalitou signálu radiokomunikačního systému PEGAS.....	71
Graf 5 - Preference rádiových sítí pro komunikaci s KOPIS HZS Jmk	72
Graf 6 - Preference rádiových sítí pro komunikaci v místě zásahu	73
Graf 7 - Spokojenost s úrovní a četností školení v oblasti spojové služby.....	74
Graf 8 - Schopnost příslušníků aplikovat získané poznatky z odborné přípravy v oblasti spojové služby.....	75
Graf 9 - Přínos v používání statusů v radiokomunikačním systému Pegas	76
Graf 10 - Spokojenost respondentů s aktuálním stavem spojení při zásazích v tunelu	77
Graf 11 - Spokojenost respondentů při spojení velitele zásahu s vrtulníkem PČR	78
Graf 12 - Spokojenost respondentů se současným stavem spojení při zásahu na dálnici D1.....	79
Graf 13 - Zhodnocení početního současného stavu kanálu pro komunikaci HZS a IZS	80
Graf 14 - Spokojenost respondentů se současnými ručními radiostanicemi u HZS Jmk.....	81
Graf 15 - Spokojenost se současnými vozidlovými radiostanicemi u HZS Jmk.....	82
Graf 16 - Hlavní nedostatky ručních radiostanic používaných u HZS Jmk	83
Graf 17 - Preference možných funkcí ručních radiostanic	84
Graf 18 - Požadované příslušenství respondenty k radiostanicím	86

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I - Analogové převaděče v Jihomoravském kraji.....	132
Příloha P II - Dotazníkové šetření na webové stránce Survio.com.....	133

Příloha P II: Dotazníkové šetření na webové stránce Survio.com

Identifikace základních problémů a způsoby zlepšení komunikační podpory HZS Jihomoravského kraje

Dobrý den Vážení kolegové,

jmenuji se Filip Večeřa, sloužím v Brně na PS Lidická jako spojový technik a jsem studentem UTB FAI oboru Bezpečnostní technologie, systémy a management.

Rád bych Vás požádal o pomoc s vyplnění mého dotazníku, který slouží jako podklad pro mou diplomovou práci na téma: Komunikační podpora operačního řízení HZS Jmk. Cílem dotazníku je identifikovat základní problémy komunikační podpory (síť, radiostanice, odbornost uživatelů aj.) operačního řízení HZS Jmk a navrhnout možné zlepšení. Dovoluji si Vás rovněž požádat o přesné, upřímné a pravdivé odpovědi. Účast v dotazníku je dobrovolná a anonymní. Předem děkuji za Váš čas a spolupráci.

Vybranou odpověď označíte kliknutím. Pokud není napsáno jinak, volte pouze jednu odpověď. U otevřených odpovědí napište volný text. Dotazník obsahuje 19 otázek a doba trvání dotazníku by neměla přesáhnout cca 10 minut. V případě nejasností volejte tel: 739 041 202

Jakou funkci u HZS Jihomoravského kraje zastáváte?

- Ředitel/vedoucí oddělení/velitel (PS,VČ,VD, zástupce VD)
- Směnový příslušník (technik, hasič, KOPIS...)
- Denní příslušník (technik, specialista, metodik...)

Kde působíte v rámci organizační struktury HZS Jihomoravského kraje?

- ÚO Blansko
- ÚO Brno - město
- ÚO Brno - venkov
- ÚO Břeclav
- ÚO Hodonín
- ÚO Vyškov
- ÚO Znojmo
- Krajské ředitelství/KOPIS

Považujete současnou úroveň signálu Analogové rádiové sítě v Jmk za uspokojivou?

- ANO - výborně bez výpadku signálu
- ANO - dostatečné s minimálním výpadkem signálu
- NE - občasné výpadky signálu
- NE - nedostatečné, častá ztráta signálu
- Nevím

Považujete současnou úroveň signálu digitální rádiové sítě PEGAS v Jmk za uspokojivou?

- ANO – výborně bez výpadku signálu
- ANO – dostatečně s minimálním výpadkem signálu
- NE – občasné výpadky signálu
- NE – nedostatečně, častá ztráta signálu
- Nevím

Jakou rádiovou síť byste preferoval pro komunikaci s KOPIS HZS Jihomoravského kraje?

- Analogovou rádiovou síť
 - Digitální rádiovou síť PEGAS
 - Mobilní telefonní síť GSM
 - Jiná - napsat jaká
- Napište vlastní odpověď

Zbývá 100 znaků

Jakou rádiovou síť byste preferoval pro komunikaci v místě zásahu?

- Analogovou rádiovou síť
 - Digitální rádiovou síť PEGAS
 - Mobilní telefonní síť GSM
 - Jiná - (napsat jaká)
- Napište vlastní odpověď

Zbývá 100 znaků

Jste spokojen s úrovní kvality a četností provádění školení v oblasti spojení a rádiové komunikace?

- Určitě ANO
- Spíše ANO
- Spíše NE
- Určitě NE
- Nevím

Myslíte si, že příslušníci jsou schopni správně aplikovat získané poznatky z odborné přípravy v oblasti spojení (ovládání radiostanic, použití jednotlivých kanálů, funkcí sítě a zásad vedení radioprovozu)?

- Určitě ANO
- Spíše ANO
- Spíše NE
- Určitě NE
- Nevím

Shledáváte přínos v používání statusů v síti PEGAS?

- Určitě ANO
- Spíše ANO
- Spíše NE
- Určitě NE
- Nevím

Jste spokojen s aktuálním stavem spojení při zásahu v tunelech?

- Určitě ANO
- Spíše ANO
- Spíše NE
- Určitě NE
- Nevím/nezasahujeme v tunelech

Považujete současné rádiové spojení velitele zásahu s vrtulníkem PČR na otevřeném kanále 112 IZS ČR za dostatečné?

- ANO – otevřený kanál 112 sítě PEGAS dostačuje
- NE – použil bych analogovou rádiovou síť (např. kanál I)
- NE – použil bych přímý režim sítě PEGAS kanál (např. DIR 23 IZS)
- Nevím
- NE – volil bych jinou formu komunikace (napsat jakou)

Napište vlastní odpověď

Zbývá 100 znaků

Jste spokojen se současným stavem spojení na dálnici D1 ?

- Určitě ANO - vyhovuje mi přeladění na 169 a 195 kanál pro součinnost s ostatními jednotkami
 - Spíše ANO
 - Spíše NE
 - Nevím/nezasahujeme na D1
 - Určitě NE - volil bych jinou možnost (napsat jakou)
- Napište vlastní odpověď

Zbývá 100 znaků

Považujete současný počet kanálu pro komunikaci HZS a i IZS za dostatečný?

- ANO - disponujeme dostatečně širokou škálou digitálních i analogových kanálů
- ANO - disponujeme nadbytkem digitálních kanálů
- ANO - disponujeme nadbytkem analogových kanálů
- NE - nedostatek analogových kanálů
- NE - nedostatek digitálních kanálů
- NE - disponujeme nedostatečným počtem analogových i digitálních kanálů, omezujeme se navzájem v radiokomunikaci
- Nevím

Jste spokojen se současnými ručními radiostanicemi používanými u HZS Jihomoravského kraje?

- Určitě ANO
- Spíše ANO
- Spíše NE
- Určitě NE
- nevím

Jste spokojen se současnými vozidlovými radiostanicemi používanými u HZS Jihomoravského kraje?

- Určitě ANO
- Spíše ANO
- Spíše NE
- Určitě NE
- nevím

Co považujete za hlavní nedostatek dnešních ručních radiostanic používaných u HZS Jihomoravského kraje? (více možností)

- Nízká odolnost vůči vodě, prachu a nárazu
- Radiostanice nejsou určeny do výbušného prostředí
- Malý vysílací výkon - nedostatečný rádiový dosah
- Nízká výdrž baterií
- Absence příslušenství - náhlavní soupravy, externí mikrofony, bluetooth aj.
- Mnoho ovládacích prvků a funkcí - složitost ovládání pro obsluhu
- Špatné zpracování ovládacích prvků (malé tlačítka), lehké přeladění kanálů, těžké klíčování v rukavicích aj.
- Velikost a váha radiostanice, úroveň zpracování, velikost a umístění antény
- Velké množství různých typů RDST a odlišné ovládání
- Jiný (napsat jaký)

Napište vlastní odpověď

Zbývá 100 znaků

Uvítal byste některou z těchto funkcí radiostanice? (více možností)

- Varování hasiče a automatické snížení výkonu/vypnutí RDST při detekci mezi výbušnosti
- Upozornění hasiče na výskyt v prostředí s nedostatkem O₂
- Včasně varování hasiče při výskytu ionizujícího záření (vestavěný dozimetr)
- Funkce mrtvého muže (např. po 90s.)
- Po určitém časovém intervalu aktivity „mrtvého muže“ vytvoření tísňového volání radiostanicím v okolí
- Ručně nastavitelný vysílací výkon
- Odesílání polohy hasiče na tablet VZ
- Spouštění klíčování a ukončení klíčování radiostanice hlasem pomocí předem nastaveného výrazu (např. slovem „příjem“)
- Schopnost radiostanice pracovat v analogové rádiové síti i v digitální síti PEGAS s možností plynulého propojení sítě (osobní převodník)
- Jiná (napsat jaká)

Napište vlastní odpověď


Zbývá 100 znaků

Jaké příslušenství k radiostanicím byste uvítal?

- Externí mikrofon s klíčovacím tlačítkem
 - Bezdrátové vestavěné sluchátko (příposlech) do přilby
 - Bezdrátový mikrofon (před ústy, temenní snímač nebo krkafon) vestavěný do přilby se sluchátkem
 - Drátový náhlavní/náušní mikrofon se sluchátkem
 - Drátový náhlavní/náušní reproduktor (pouze sluchátko)
 - Jiné (napsat jaké)
- Napište vlastní odpověď

Zbývá 100 znaků

Jaký zásadní problém (který nebyl výše zmíněn) shledáváte v rámci komunikačního prostředí HZS Jihomoravského kraje?

 Napište odstavec

Zbývá 1500 znaků