

Specifika mobilní komunikace v prostředí Policie ČR

Specifics of Mobile Communication in the Czech Police Forces

Bc. Martin Bureš

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Bureš**
Osobní číslo: **A11343**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Specifika mobilní komunikace v prostředí Policie ČR**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte současnou situaci v oblasti mobilní komunikace v rámci Policie ČR.
2. Specifikujte obecné požadavky Policie ČR na mobilní komunikaci.
3. Zhodnoťte vlastnosti používaných koncových zařízení v rámci národní sítě Pegas.
4. Zjistěte a analyzujte aktuální potřeby uživatelů na mobilní komunikace.
5. Navrhněte možnosti pro zlepšení stávající národní sítě Pegas.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LUKÁŠ, L., HRŮZA, P., KNÝ, M.: Informační management v bezpečnostních složkách. Praha: AVIS 2008. ISBN 978- 80-7278-460-8.
2. HANUS, S. Bezdrátové a mobilní komunikace. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2003. ISBN 80-214-1833-8.
3. HANUS, Stanislav, Josef FENCL a Vít ŠTENCEL. Bezdrátové a mobilní komunikace II. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2005, 171 s. ISBN 80-214-2817-1.
4. BURDA, Jiří. Zemské mobilní rádiové sítě a přenos dat. 1. vyd. Praha: Wirelesscom, 2000, 159 s.
5. DOBEŠ, Josef a Václav ŽALUD. Moderní radiotechnika. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2006, 767 s. ISBN 80-7300-132-2.
6. SEDLÁČEK, Josef a Karel KAMÍNEK. Amatérská radiotechnika: základy techniky krátkých a velmi krátkých vln. 1. vyd. Praha: Naše vojsko, 1954, 509 s.
7. KADLČÁK, Jaroslav a Miloš PROSTECKÝ. Požadavky ke zkouškám operátorů amatérských rádiových stanic. 3. vyd. Praha: Český radioklub, 1995, 225 s. ISBN 80-85847-28-0.
8. ZOUHAR, Radek a Karel KARMASIN. Radioamatérský provoz na KV a VKV. 1. vyd. Třebíč: AMA, 1996, 268 s. ISBN 80-900232-4-x.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

3. června 2013

Ve Zlíně dne 8. února 2013

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této práce je analýza současného stavu mobilní komunikace u Policie ČR a návrh možností jejího dalšího rozvoje. Důraz je kladen zejména na aktuální potřeby uživatelů mobilní komunikace v rámci Policie ČR. V závěru této práce jsou nastíněny některé možnosti zdokonalení národní sítě Pegas.

Klíčová slova: Policie ČR, radiokomunikační síť, Pegas, Tetrapol, terminál, ruční, vozidlový

ABSTRACT

The aim of this thesis is to analyze the current condition of mobile communications for Czech police forces and possibilities for its further development. Emphasis is placed on current user needs of a mobile communication in Czech police forces. In conclusion, this thesis will outline some options for improving of the national network Pegas.

Keywords: Policie ČR, radio network, Pegas, Tetrapol, terminal, handy, vehicle

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Ludřkovi Lukášovi, CSc., za profesionální vedení, připomínky, pomoc a cenné rady, které mně poskytl při tvorbě této diplomové práce.

Zároveň bych rád poděkoval taktéž všem policistům, kteří se podíleli na zpracování této diplomové práce prostřednictvím dotazníkového šetření a také p. Ing. Vladimírovi Knitlovi a p. Ing. Ivanovi Burešovi za cenné informace o historii a současnosti mobilní komunikace v rámci Policie ČR.

Motto:

„Dějiny lidstva jsou dějinami bojů - po celou dobu své existence bojují lidé nejen s přírodou, ale i mezi sebou navzájem“.

(citát z knihy Dějiny policie a četnictva)

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 s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- ♦ 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 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

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝVOJ MOBILNÍ KOMUNIKACE U POLICIE ČR	13
1.1 ANALOGOVÁ SÍŤ.....	13
1.2 POUŽÍVANÉ RADIOSTANICE	15
1.2.1 Radiostanice TESLA PR-31	15
1.2.2 Radiostanice TESLA VR-31	16
1.2.3 Radiostanice TESLA PS-32.....	17
1.2.4 Radiostanice TESLA PR-36 Oberon	17
1.2.5 Základnová radiostanice ZR-31	18
1.2.6 Radiostanice HTT Tesla VR63P	19
1.2.7 Radiostanice Midland mobile radio	20
1.2.8 Zhodnocení analogových radiostanic.....	21
1.3 PŘECHOD Z ANALOGOVÉ SÍTĚ NA DIGITÁLNÍ	21
1.3.1 Výhody a nevýhody digitální sítě	22
2 SPECIFIKA MOBILNÍ KOMUNIKACE POLICIE ČR	23
2.1 SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA KOMUNIKACI A JEJÍ ŘEŠENÍ.....	23
2.2 ZPŮSOB KOMUNIKACE V RÁMCI POLICIE ČR.....	24
2.3 PROSTŘEDKY KOMUNIKACE POLICIE ČR.....	24
2.4 KOMUNIKAČNÍ PROSTŘEDÍ POLICIE ČR - SHRNUÍ	25
3 NÁRODNÍ SÍŤ PEGAS	27
3.1 HISTORIE.....	27
3.2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA NÁRODNÍ SÍTĚ PEGAS	28
3.2.1 Architektura národní sítě Pegas	29
3.2.2 Infrastruktura.....	30
3.3 SLUŽBY NÁRODNÍ SÍTĚ PEGAS.....	31
3.3.1 Hlasové služby	31
3.3.2 Datové služby.....	32
3.3.3 Další služby	33
3.4 KOMUNIKACE V NÁRODNÍ SÍTI PEGAS.....	33
3.4.1 Komunikace pod systémem	34
3.4.2 Komunikace mimo systém.....	37
3.4.3 Spojení terminál a telefonní síť Ministerstva Vnitřní	39
3.5 BEZPEČNOST SYSTÉMU.....	39
3.5.1 Šifrování.....	40
3.5.2 Identifikace RFSI	40
3.5.3 Blokování přístupových práv	41
3.6 SHRNUÍ.....	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	42

4	ANALÝZA POUŽÍVANÝCH KONCOVÝCH ZAŘÍZENÍ	43
4.1	TERMINÁLY PEGAS	43
4.1.1	Ruční terminál G2 Easy	43
4.1.2	Ruční terminál G2 Easy +	44
4.1.3	Ruční terminál G2 Smart	45
4.1.4	Vozidlová radiostanice MC9610/MC9631	45
4.1.5	Ruční terminál TPH 600 Callisto	48
4.1.6	Ruční terminál TPH 700 Jupiter	48
4.1.7	Vozidlový terminál TPM 700	49
4.2	PŘÍSLUŠENSTVÍ	49
4.2.1	Akumulátory	49
4.2.2	Nabíječ akumulátoru	50
4.2.3	Vícenásobný nabíječ	50
4.2.4	Stolní Adaptér G2	51
4.2.5	Stolní držák a stolní mikrofon	52
4.2.6	Bluetooth modul BL 01D a BL 02D	52
4.2.7	Náhlavní soupravy a klíčovací tlačítko	53
4.3	NEJČASTĚJŠÍ PORUCHY A PROBLÉMY TERMINÁLŮ	53
5	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MOBILNÍ KOMUNIKACE.....	56
5.1	POKRYTÍ ÚZEMÍ SIGNÁLEM NÁRODNÍ SÍTĚ PEGAS	56
5.2	MOŽNOSTI MOBILNÍCH DATOVÝCH PŘENOSŮ V NÁRODNÍ SÍTI PEGAS.....	58
5.2.1	Automatická lokalizace vozidel a pěších hlídek - GPS v národní síti PEGAS	59
5.2.2	Bluetooth – k ručním terminálům Pegas, handsfree, mobilní lustrace	61
5.3	INFORMAČNÍ POTŘEBY A PODPORA ŘÍZENÍ	62
5.4	ANALÝZA VLASTNOSTÍ NÁRODNÍ SÍTĚ PEGAS	62
5.4.1	Terminály	62
5.4.2	Síť	63
5.4.3	Ekonomické náklady	64
5.5	SHRNUTÍ.....	64
6	ANALÝZA AKTUÁLNÍCH POTŘEB UŽIVATELŮ	65
6.1	CÍL A ÚČEL ANALÝZY	65
6.2	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	65
6.3	METODOLOGIE VÝZKUMU	66
6.4	VÝBĚR VZORKU ŠETŘENÍ.....	66
6.5	VYHODNOCENÍ DAT.....	67
6.6	CELKOVÉ VYHODNOCENÍ ANALÝZY	82
7	DALŠÍ ROZVOJ SÍTĚ - NÁVRHY	84

7.1	POKRYTÍ ÚZEMÍ SIGNÁLEM NÁRODNÍ SÍŤE PEGAS.....	84
7.2	VÝMĚNA PRVKŮ INFRASTRUKTURY ZA 2. GENERACI.....	84
7.3	VÝMĚNA TERMINÁLŮ STARŠÍCH GENERACÍ ZA 3. GENERACI	85
7.4	VÝMĚNA A DOPLNĚNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ.....	86
7.5	PROHLOUBENÍ A ZKVALITNĚNÍ ŠKOLENÍ UŽIVATELŮ.....	87
7.6	BUDOUCNOST NÁRODNÍ SÍŤE PEGAS.....	88
7.6.1	Standard Tetrapol 2004.IP	88
7.6.2	Datové přenosy – Evercor LTE 400 - nástavba Alcatel-Lucent	89
7.7	SHRNUTÍ.....	91
ZÁVĚR		92
CONCLUSION		94
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		96
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		99
SEZNAM OBRÁZKŮ		101
SEZNAM TABULEK.....		103
SEZNAM GRAFŮ		104
SEZNAM PŘÍLOH.....		105

ÚVOD

Mezi hlavní úkoly Policie ČR, jakožto složky Integrovaného záchranného systému České republiky, patří chránit bezpečnost osob a majetku, veřejný pořádek a předcházet trestné činnosti. Tlak na prvky integrovaného záchranného systému, které se starají o bezpečnost občanů, je stále intenzivnější, protože musí řešit stále složitější situace, jako jsou například hromadné nehody na dálnicích, přírodních katastrofy, ochrana klíčových budov a bezpečnosti na velkých veřejných akcích. Mnoho z jejich poslání vyžaduje účinnou a efektivní spolupráci mezi jednotlivými prvky integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“), mezi které patří Hasičský záchranný sbor České republiky, Zdravotnická záchranná služba a v neposlední řadě i Policie České republiky.

Je třeba sdílet informace v reálném čase mezi jednotlivými prvky a předávat je pomocí řídicího štábu. V této souvislosti hrají komunikační technologie a schopnosti zásadní roli. Využití datových přenosů a sdílení informací v reálném čase posiluje míru rozhodování členů řídicího štábu ve všech fázích - od volání poškozeného na tísňovou linku, přes dispečink až po řídicí příkaz člena štábu na místě mimořádné události. Kombinace moderních multimediálních prostředků a mobilních širokopásmových připojení by mohly umožnit skutečnou součinnost mezi jednotlivými zasahujícími složkami.

S tímto je spojen ještě jeden velmi důležitý aspekt. Každý prvek IZS potřebuje ke své činnosti velmi spolehlivý komunikační nástroj, kterým bude spojen nejen se svým dispečinkem (v případě Policie ČR s operačním střediskem), ale je třeba spojit i jednotlivé složky integrovaného záchranného systému. V současné době využívá IZS ke své komunikaci národní síť Pegas. Tato radiokomunikační síť však v současné konfiguraci dosáhla svého maxima.

Cílem práce je tedy analýza současného stavu mobilní komunikace u Policie ČR a návrh možností jejího dalšího rozvoje pomocí současně dostupných technologií. Některé jsou na trhu již delší dobu a nejsou implementovány. Tato poznámka se týká například standardu Tetrapol 2004.IP. V rámci zmíněného standardu by bylo možné provozovat služby VoIP (Voice over Internet Protocol). Provoz by byl tímto způsobem plně duplexní a také by se předešlo dalším technickým potížím, které se projevují ve stávající konfiguraci národní sítě Pegas. Další inovací v pořadí by mohlo být využití nových technologií mobilních operátorů sítí tzv. čtvrté generace s názvem LTE (long-term evolution), které by

umožňovaly hlavně zvýšení přenosových rychlostí, díky čemuž by bylo možné provozovat datově náročnější aplikace.

Inovace technologií národní sítě Pegas by tak vytvořila nové velmi efektivní postupy složek IZS na místě mimořádné události a další možnosti řízení záchranných prací. Členové řídicího štábu by měli k dispozici například živý obraz z místa události anebo aktuální sdílenou mapu sil a prostředků, které se pohybují v místě mimořádné události.

Stěžejní kapitolou celé práce je analýza aktuálních potřeb uživatelů mobilních komunikačních prostředků Policie ČR, mezi které patří služební mobilní telefony veřejného mobilního operátora Telefónica O2 a dále terminály a infrastruktura národní sítě Pegas. Základem analýzy je dotazníkové šetření mezi policisty z různých útvarů, kteří měli možnost se vyjádřit k aktuálním otázkám.

Tato diplomová práce může poskytnout návrhy kompetentním osobám pro budoucí vývoj mobilní komunikace v rámci Policie ČR a celého IZS.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝVOJ MOBILNÍ KOMUNIKACE U POLICIE ČR

Mobilní komunikace byla vždy pro Policii ČR velmi důležitou součástí při výkonu služby na základních i specializovaných útvech. Při výkonu služby v terénu je nutné mít kontakt se svým nadřízeným, což je v tomto případě operační důstojník, který řídí všechny hlídky v terénu. Tento kontakt je nutný hlavně v případě lustrací a dotazování do evidencí Policie ČR při pátrání po osobách a věcech nebo po motorových vozidlech. Dále jsou to evidence týkající se evidence řidičů a registr obyvatel. Cizinecká policie mimo jiné využívá cizinecký informační systém, který obsahuje informace o cizincích nacházejících se na území České republiky, popřípadě mají vstup na její území zakázán na určité období a také Schengenský informační systém, který obsahuje informace o pátrání po osobách a věcech v rámci celé Evropské unie.

Mobilní komunikaci Policie ČR, jakožto složky integrovaného záchranného systému, lze z historického hlediska způsobu provozu rozdělit na:

- komunikaci prostřednictvím analogové sítě,
- komunikaci prostřednictvím digitální sítě.

1.1 Analogová síť

Policie ČR používala přibližně do roku 2000 radiostanice, které pracovaly na analogovém způsobu přenosu. Ten je založen na principu přenosu elektromagnetických vln přímo modulovaných analogovým nízkofrekvenčním hovorovým signálem. Kvalita přenosu je v tomto případě přímo ovlivňována například povětrnostními podmínkami, konstrukcí budov a hlavně členitostí terénu, na což má vliv vzdálenost mezi vysílačem a přijímačem [1]. Kvalita zvuku při přenosu je pro komunikaci mezi hlídkami nebo mezi hlídkou a operačním důstojníkem velmi důležitá. Hovor musí být pokud možno čistý a srozumitelný. Při zhoršujícím se signálu (může být způsoben výše uvedenými vlivy) narušují signál různé šумы nebo praskoty, a hovor se tak stává nesrozumitelným.[2]

Policie ČR používala tzv. simplexní provoz, což znamená, že pokud jedna stanice vysílá signál, druhá ho přijímá a nesmí vysílat. Používané radiostanice pracovaly na frekvenci 76 – 80 MHz a ke kódování hovoru používaly tzv. maskovač nebo utajovač hovoru (angl. Scrambler). Scramblery pracují na principu inverze frekvenčního pásma tak, že vysílací stanice rozděluje hovor do frekvenčních pásem, která vzájemně přehází tak, že je

pro posluchače, který by danou frekvenci přenosu poslouchal, nesrozumitelný. K přeměně do srozumitelného hovoru dochází v přijímači, ve kterém je umístěn scrambler, kde je nastaven stejný číselný kód jako u scrambleru, který je umístěn ve vysílací stanici. [3]

Speciální složky PČR, které se pohybovaly dále od základnové stanice (od operačního důstojníka) v členitém terénu, mohly využít i dálkové spoje, kdy bylo možné pomocí reléové linky zaklíčovat vysílač v určité vzdálenosti (v přímé viditelnosti) od operačního střediska a zajistit tak spojení mezi členy útvaru. Je to obdoba tzv. převaděčů (opakovačů signálu), které byly umístěny na vyšších místech tak, aby bylo zajištěno dostatečné pokrytí radiovým signálem. Vozidlové radiostanice měly vysílací výkon 10 W a ruční radiostanice 1 W. Operační důstojník bývalých okresních ředitelství disponoval vysílacím výkonem 10 a více Wattů. [4]

Policie ČR také v rámci analogové mobilní komunikace používala tzv. kódy typické činnosti. Byly to krátké datagramy, které byly zasílány k operačnímu důstojníkovi. Princip spočíval v tom, že nebylo nutné realizovat hlasový přenos a informace typu „Jsem na místě.“ nebo „Návrat na základnu.“. Takové informace se daly přenášet právě těmito kódy, které se zobrazily na displeji (na monitoru) radiostanice operačního důstojníka. Kód se odesílal číselnou kombinací přímo na klávesnici radiostanice.



Obr. 1. Identifikační klíč

Samozřejmostí byla v té době i identifikace radiostanice v síti, která byla důležitá pro operačního důstojníka, aby rozeznal od sebe jednotlivé útvary a hlídky. Tato identifikace byla zaručena pomocí tzv. identifikačních klíčů, kterým se po vložení do příslušného otvoru radiostanice zapínala. Identifikační kód, který tvořila kombinace vylomených zubů na klíči, se vysílal na začátku každé relace. V tuto dobu byla blokována modulační cesta vysílače.

1.2 Používané radiostanice

1.2.1 Radiostanice TESLA PR-31



Obr. 2. Radiostanice PS31 [5]

Radiostanice TESLA PR-31 byla přenosná radiostanice s tzv. utajovačem hovorů. Celá sestava se skládala z vlastního přijímače a vysílače, dále mikrotelefonu s klíčovacím tlačítkem a antény pro pásmo 80 MHz.

Radiostanice byla představena v roce 1980 a sloužila především tehdejšímu Sboru národní bezpečnosti pro zabezpečenou mobilní komunikaci.

Radiostanice PR-31 pracovala v simplexním provozu v pásmu 80 MHz. V tomto pásmu bylo možné použít až 70 kanálů s kanálovou roztečí 25 kHz. Identifikace v síti byla zabezpečena prostřednictvím unikátního identifikačního klíče. Radiostanice byla napájena 12 V baterií, která obsahovala deset 1.2V NiCd článků s kapacitou 500 mAh.

Radiostanice byla zajištěna proti vnějším vlivům krytem, které poskytoval ochranu proti vniknutí pevných těles a také ochranu proti účinkům stříkající vody.

1.2.2 Radiostanice TESLA VR-31

Radiostanice TESLA VR-31 byla určena zejména pro montáž do vozidla. Je obdobou přenosné radiostanice s označením PR-31. Její vlastnosti jsou podobné jako u přenosného typu. Hlavní rozdíl je ve vysílacím výkonu, který je přepínatelný. V základní konfiguraci je



Obr. 3. Radiostanice VR31 [6]

vysílací výkon nastaven na 10 W. Přepínačem je pak možno zvolit nižší vysílací výkon 1 W. Souprava vozidlové radiostanice se napájela z palubní sítě služebního vozidla, ve kterém byla umístěna. Odolnost této radiostanice byla stejná jako u přenosné radiostanice Tesla PR-31.

1.2.3 Radiostanice TESLA PS-32



Obr. 4. Radiostanice PS32 [6]

Radiostanice TESLA PS-32 byla pomocnou základnovou stanicí. Byla určena k zajištění spojení ze stanovišť, na kterých nebylo možné instalovat zařízení pro stálý provoz. Základem soupravy byla upravená přenosná radiostanice TESLA PR-31, která byla spolu s 10 W vysokofrekvenčním zesilovačem napájena 2 kusy zdrojových skříní s napětím 12 V. Napájecí zdroj bylo možné dobíjet z vestavěného síťového nabíječe. Souprava pomocné základnové radiostanice byla určena k simplexnímu provozu v kmitočtovém pásmu 80 MHz. Souprava byla konstrukčně umístěna do kufříku z důvodu jednoduchého přenášení na určené místo.

1.2.4 Radiostanice TESLA PR-36 Oberon

Radiostanice PR-36 byla v té době nejmenší radiostanice na trhu. Byla určena pro skryté nošení a využívaly ji hlavně speciální složky Policie ČR od roku 1989. Vzhledem k vysílacímu výkonu 0.5 W se používala jen na krátké vzdálenosti. Radiostanice pracovala na stejném frekvenčním pásmu jako předchozí stanice, tedy 80 MHz, v simplexním provozu. Bylo možné naladit až 5 kanálů. Napájena byla z 6 V baterie (225 mAh).

Souprava radiostanice obsahovala popruh pro zavěšení na tělo a látkové pouzdro na radiostanici. Klíčování a změna hlasitosti se prováděly prostřednictvím ovladače, který byl skrytý buď v ruce, nebo v kapse u kalhot.



Obr. 5. Radiostanice PR 36 [7]



Obr. 6. Základnová radiostanice ZR31 [6]

1.2.5 Základnová radiostanice ZR-31

Základem základnové stanice (Obr. 6) byla vozidlová radiostanice VR-31. Součástí sestavy byl ovládací pult a monitor, kde se zobrazovaly informace (identifikační údaje radiostanic, které vysílaly a také tzv. kódy typické činnosti) operačnímu důstojníkovi. Vysílací výkon měl stejnou hodnotu jako u radiostanice VR-31, tedy 10 W. Celá základnová stanice se

zapínala také svým vlastním identifikačním klíčem. Prostřednictvím základnové stanice bylo možné propojovat i hovory z rádiové sítě do telefonní. Základnová stanice také umožňovala spínání radiobloků na vzdálených vysílačích (převaděčích). Jako příklad lze uvést operačního důstojníka, který ze své pozice v Brně spínal radioblok na vrchu Klentnice u Mikulova pro pokrytí signálem Břeclavska, Hodonínska a Znojemska.

1.2.6 Radiostanice HTT Tesla VR63P

Radiostanice VR63P byla vozidlovou radiostanicí, která byla určena pro simplexní provoz v pásmu VKV a spojení se základnovými stanicemi, mezi vozidlovými stanicemi navzájem a mezi vozidlovými a přenosnými stanicemi PR31, popřípadě Midland.



Obr. 7. Radiostanice VR63P [6]

Radiostanice VR63P umožňovala provoz až na 140 kanálech MV ČR v pásmu 80 MHz a automaticky skenovat provoz až na patnácti zvolených kanálech.

Součástí byl ovladač radiostanice VO53P s dvouřádkovým displejem, který mimo základního hlasového spojení poskytoval další služby. Po zaklíčování radiostanice se na začátku relace odeslal speciální telegram, který obsahoval informaci o identifikaci stanice v síti. Nebyl tedy už potřeba identifikační klíček, jako u předchozích starších modelů radiostanic, které Policie ČR používala. Radiostanice se ovládala pomocí funkčních tlačítek právě na tomto ovladači. Na displeji se zobrazovaly informace potřebné k provozu

(číslo kanálu, kódy typické činnosti a prohlížení posledních deseti došlých telegramů atd.). Radiostanice VR63P byla vybavena i vypínatelným maskovačem hovoru (scramblerem). Programování funkcí radiostanice bylo realizovat pomocí připojeného PC. Zde bylo možné nastavit úroveň zabezpečení stanice prostřednictvím ochranného kódu. Byla to možnost ochrany radiostanice před zneužitím a neoprávněnému poslechu provozu v policejní síti. Výkon vysílací části radiostanice VR63P byl přepínatelný ve třech stupních – 1 W, 10 W a 15 W. [8]

1.2.7 Radiostanice Midland mobile radio



Obr. 8. Midland mobile radio [9]

Radiostanice Midland byly dodávány v 90-tých letech a to především na úvary pohraniční a cizinecké policie. Šlo první programovatelné ruční radiostanice pro pásmo 80 MHz s možností programování provozních kanálů. Vysílací výkon byl stanoven na 5 W. Policii ČR byly dodávány dva druhy těchto radiostanic – s displejem, kde se zobrazovaly provozní informace a bez displeje (obdobný rozdíl mezi dnešními terminály PEGAS Easy a Easy+).

1.2.8 Zhodnocení analogových radiostanic

Radiostanice používané do konce devadesátých let minulého století byly určeny pro provoz v simplexní síti ve frekvenčních podpásmech A a B pásma 80 MHz (podpásmo bylo vždy vyznačeno na typovém štítku soupravy radiostanice). Na sedmdesáti vysokofrekvenčních kanálech bylo možné zajistit fonické spojení se základnovými, vozidlovými i přenosnými radiostanicemi hlídek v terénu, což bylo v danou dobu postačující pro zabezpečení výkonu služby. Radiostanice umožňovaly přenos dvoumístného číselného kódu (kód typické činnosti), test spojení a vysílání kódu „NOUZE“ směrem k základnové stanici. Radiostanice byly vybaveny zařízením znemožňujícím odposlech (utajovač hovoru).

1.3 Přejít z analogové sítě na digitální

Po významných změnách, které se v rámci Policie ČR staly v devadesátých letech minulého století, bylo nutné se zamyslet, zdali nebude vhodné využít v tehdejší době dostupných modernějších principů přenosu rádiových vln, které by zaručily mnohem kvalitnější mobilní komunikaci mezi hlídkami Policie ČR a jejich nadřízenými články a také v rámci tehdy budovaného integrovaného záchranného systému. Byl vytvořen podrobný plán přechodu, ve kterém byly jedním z nejdůležitějších hledisek ekonomické náklady, neboť nároky na financování projektu digitalizace byly vysoké.

Ministerstvo vnitra budovalo od roku 1994 celostátní rádiovou buňkovou síť odolnou proti odposlechu a rušení na základě standardu Tetrapol. Jako dodavatel uspěla ve výběrovém řízení společnost MATRA Communication s digitálním rádiovým komunikačním systémem MATRACOM 9600. Tento systém dostal obchodní název PEGAS. Celý rádiový systém byl původně určen pouze pro spojení mezi jednotlivými složkami Policie ČR. Národní síť Pegas, kterou v současnosti tvoří 14 regionálních sítí kopírujících hranice krajů, byla v následujících letech postupně rozšířena na všechny základní složky integrovaného záchranného systému. Proběhly investice v řádech miliard korun za účelem nakoupení dostatečného počtu koncových zařízení a prvků infrastruktury.

V roce 1999 byly rozebrány poznatky některých složek Policie ČR, dle kterých národní síť Pegas nesplňovala některá kritéria pro podporu výkonu služby. V té době pracovala národní síť Pegas s prvky I. generace a vznikla potřeba nákupu nové technologie, aby byly

odstraněny nedostatky. Dle dodatku ke generální dohodě, který byl sepsán v tomtéž roce, bylo dohodnuto, že ze strany výrobce dojde k bezplatné inovaci všech prvků sítě. Důležitým milníkem byl dokument, který se týkal vyhodnocení provozu sítě Pegas v době, kdy se konalo v Praze zasedání Mezinárodního měnového fondu. Před touto akcí byl právě zapojen systém PEGAS do výkonu služby v rámci hlavního města Prahy a středočeského kraje. V dokumentu se píše, že systém splnil provozní požadavky, co se týká rušení spojení. Rušení spojení v tomto případě nezpůsobilo výpadek spojení, nýbrž snížení srozumitelnosti přenášeného hovoru [10]. V roce 2003 byla následně dokončena výstavba národní sítě Pegas s pokrytím většiny území České republiky. Analýze pokrytí národní sítě Pegas je věnována sedmá kapitola této práce.

1.3.1 Výhody a nevýhody digitální sítě

Výhody digitální sítě jsou dané tím, že:

- komunikace mezi jednotlivými terminály může být ve vysílající stanici snadno zašifrována. V případě, že je komunikace mezi terminály odposlechnuta, je velmi složité a nákladné tuto komunikaci rozšifrovat bez znalosti šifrovacího klíče,
- existuje možnost automatické identifikace radiostanic,
- je k dispozici možnost výběru komunikace – přímé, skupinové nebo individuální; možnost posílání krátkých textových zpráv,
- je možnost využití datových přenosů – dotazy do databází a evidencí Policie ČR,
- použití modulace nosné frekvence GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying - klíčování Gaussovým minimálním posuvem), která se vyznačuje vysokou odolností proti rušení.

Nevýhody digitální sítě jsou:

- vyšší ceny koncových terminálů, neboť je nutné složitější obvody řešení z důvodu šifrování komunikace v síti,
- složitější technologie a vyšší požadavky na kvalitu přijímaného signálu. Z důvodu použité modulace, při poklesu signálu pod určitou úroveň, se přenos dat zcela přerušuje. Analogový signál je v té samé situaci více či méně použitelný (např. zvýšená úroveň šumu, přechodné výpadky spojení apod.). [11]

2 SPECIFIKA MOBILNÍ KOMUNIKACE POLICIE ČR

Mobilní komunikace je pro policisty a zaměstnance Policie ČR důležitá jak z hlediska operačního řízení, tak z hlediska logistiky a dalších podpůrných činností, které se přímo nevztahují ke každodenní činnosti hlídek přímo v terénu.

Pojmy jako například integrace nebo globalizace se dotknuly právě i přímého výkonu služby Policie ČR. Nové technologie, které jsou ve světě vyvíjeny, je třeba integrovat i do běžného každodenního používání při výkonu služby policistů. Toto se týká hlavně mobilní komunikace mezi různými policejními útvary například při vypátrání a následném zadržení pachatele trestné činnosti. [12]

2.1 Specifické požadavky na komunikaci a její řešení

Požadavky na komunikaci uvnitř Policie ČR jsou dány charakterem její činnosti, mezi které patří hlavně preventivní činnost a další úkoly, které policii vyplývají ze zákona. Je třeba zdůraznit, že je pro Policii ČR nutné použití zejména komunikačních technologií, které jsou využitelné pro úspěšné splnění jejích úkolů.

Mezi specifické požadavky na komunikaci patří zejména:

- **bezpečné radiová síť bez možnosti nelegální odposlechu** – jedná se o hlavní komunikační prostředek Policie ČR, neboť je v rámci plnění úkolů přímo v terénu nutné, aby byla komunikace mezi jednotlivými články policie utajena a nedošlo například k úniku informací ještě předtím, než bude pachatel trestné činnosti zadržen,
- **možnost skupinové komunikace při zákroku** – jsou velmi vhodné při zákroku, kterého se účastní více útvarů (například společný zákrok pořádkové a kriminální policie),
- **využití datových přenosů** - jedná se zejména o mobilní lustraci – dotazy do databází Policie ČR (využití lustračního zařízení PSION a bluetooth modulu pro ruční terminály Pegas) a také import GPS (Global Positioning System) dat,
- **využití veřejné mobilní sítě** – veřejná mobilní síť Telefónica O2 se používá pro další hovorové a datové aplikace v rámci plnění logistických a jiných úkolů v rámci Policie ČR, kde není až tak nutné utajovat předmět hovoru.

- **využití telefonní sítě v rámci Ministerstva vnitra** – jedná se o běžné pevné telefonní linky, ze kterých je možné volat v rámci Policie ČR a Ministerstva vnitra a samozřejmě lze telefonovat i do veřejné sítě na veřejná čísla. U Policie ČR se stále používají faxy pro komunikaci například s Okresním státním zastupitelstvím, kdy je dle interních předpisů potřeba zasílat některé dokumenty týkající se trestního řízení.

2.2 Způsob komunikace v rámci Policie ČR

Mobilní komunikace Policie ČR je velmi specifická z důvodu její koordinace a definovaných pravidel. Informace, které jsou přenášeny pomocí radiové sítě, musí být stručné a věcné a snadno pochopitelné. Pro některé druhy informací (například když operační důstojník volá hlídce Policie ČR a potřebuje určité informace) je vhodné, aby byl tento hovor individuální, což národní síť Pegas umožňuje. Tento hovor tedy nebude slyšet zbytek uživatelů, kteří jsou připojeni na otevřený kanál. Některé informace (jako například vyhlášení pátrání operačním důstojníkem) jsou přenášeny po otevřeném kanále, aby tyto informace slyšeli všichni účastníci tohoto otevřeného kanálu.

Každá stanice v síti (útvary Policie ČR) má svoji identifikaci (volací znak), který se skládá ze slova a čísla (například DELTA 250). Číslo souvisí s posledním trojčíslím identifikačního kódu RFSI (Region Flotila Skupina Individuální číslo) rádiového terminálu.

Při komunikaci se zejména u speciálních útvarů Policie ČR používá kódová řeč, aby nedošlo ke zneužití informací při neoprávněném odposlechu – v národní síti je odposlech velmi ztížen, ale jde zejména o situaci, kdy je například ruční terminál ztracen a než dojde k jeho zablokování, může neoprávněná osoba odposlouchávat komunikaci.

2.3 Prostředky komunikace Policie ČR

Komunikační prostředky pro přenos hlasu a dat uvnitř Policie ČR lze rozdělit do tří okruhů:

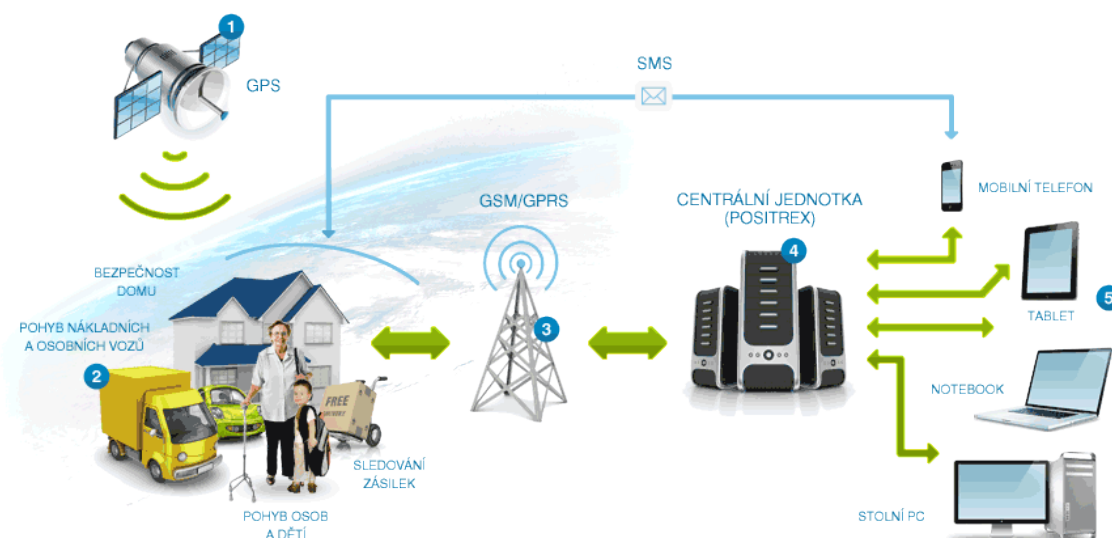
- 1) použití radiové národní sítě Pegas a jejích terminálů.
- 2) využití veřejné mobilní sítě (Telefónica O2).

3) využití pevných telefonních linek.

Úspěšnost policejních činností je závislá kromě využití radiových terminálů národní sítě Pegas samozřejmě i na dalších použitých prostředcích, které jsou nutné k dosažení požadovaných cílů. Také je závislá na kvalitě informační podpory. S tím tedy souvisí i použití dalších komunikačních prostředků v rámci Policie ČR, které jsou využívány právě pro informační podporu řídicích článků Policie ČR, aby bylo možné efektivně plnit úkoly. [12]

V rámci Policie ČR se tedy dále využívá i síť mobilních operátorů – konkrétně Telefónica O2. Policisté využívají zejména hovorů v této mobilní síti (služební telefony a krizové telefony) a dále **pro speciální účely i datových přenosů**.

Datové přenosy mobilního operátora využívá Policie ČR zejména pro sledování polohy služebních vozidel v systému PosiTrex. „*PosiTrex je mezinárodní elektronický systém pro sledování, kontrolu a zabezpečení vozidel nebo jiných pohyblivých a statických objektů přes internet, který funguje na principu kombinace technologií GPS a GSM.*“ [13]



Obr. 9. Princip funkce systému PosiTrex [13]

2.4 Komunikační prostředí Policie ČR - shrnutí

Při všech činnostech Policie ČR je tedy nutná spolehlivá komunikace a při některých činnostech je třeba tuto komunikaci utajit. Takovou komunikaci umožňuje právě národní síť Pegas.

Důležitou součástí mobilní komunikace v Policii ČR je i využití datových přenosů pomocí národní sítě Pegas. Jedná se zejména o mobilní lustraci a dotazy do databází Policie ČR (využití lustračního zařízení Psion a bluetooth modulu pro ruční terminály Pegas druhé generace).

Národní síť Pegas je možné využít i k doplňkovým službám. Jde například o využívané sledování polohy služebních vozidel, kde na rozdíl od využití veřejné mobilní sítě (Telefónica O2 a PosiTrex) probíhá import GPS dat do interního informačního systému IS Maják 158 a do mapových podkladů pro informační podporu operačního důstojníka prostřednictvím datových přenosů národní sítě Pegas. Import GPS dat je tedy u Policie ČR prováděn buď pomocí technologie PosiTrex (GPS data jsou kontrolována v rámci dodané webové aplikace) anebo pomocí datového přenosu v rámci národní sítě Pegas, kdy je k terminálu připojen GPS modul.

Možnosti mobilní komunikace v prostředí Policie ČR jsou rozmanité a splňují požadavky, které si Policie ČR stanovila. Policie ČR využívá zejména mobilní a pevné telefonní sítě a také infrastrukturu národní sítě Pegas. Zde je možné využít dva způsoby komunikace. Hlasová komunikace splňuje stanovené požadavky, avšak zejména datové přenosy jsou ve stávající konfiguraci sítě největší slabinou a nelze tak využít veškerý potenciál současných informačních systémů, které jsou u Policie ČR využívány.

3 NÁRODNÍ SÍŤ PEGAS

V minulé kapitole byly zmíněny některé požadavky a řešení mobilní komunikace v prostředí Policie ČR. Jedním z důležitých požadavků mobilní komunikace je požadavek na skupinovou komunikaci v rámci řešení krizové situace. Takovou variantu komunikace umožňuje právě národní síť Pegas, která je založena na standardu Tetrapol.

Z technického hlediska lze standard Tetrapol popsat jako digitální rádiovou síť pro komunikaci složek IZS při plnění úkolů vyplývajících ze zákona, která pracuje na principu rádiové buňky (základnové stanice BS – Base station). Buňka pokrývá určité území signálem a je schopna vysílat a přijímat na více kanálech současně. Jeden kanál může být vyhrazen pro tzv. otevřený kanál, kde všechny připojené stanice naslouchají. Druhý kanál může být vyhrazen pro individuální hovor. Po skončení individuálního hovoru je terminál přeladěn zpět na první kanál, tedy na otevřený kanál. Rádiové buňky jsou mezi sebou propojeny datovým spojem a jsou řízeny podružnými ústřednami, které jsou následně propojeny do řídicí ústředny, kde probíhá celkové nastavení systému. Rádiové terminály mají zajištěn vícenásobný přístup do sítě pomocí kmitočtového dělení kanálů FDMA (Frequency Division Multiple Access – Frekvenční multiplex). Pro přenos rádiového signálu se využívá modulace GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying - klíčování Gaussovým minimálním posuvem). Odstup kanálů je 12.5 kHz. [14,15]

Při provozu lze využít hlavně skupinovou komunikaci, což je pro krizové řízení velmi vhodný nástroj. Národní síť Pegas poskytuje tedy hlasovou komunikaci, doplněnou o datové přenosy (dotazy do databází a jejich následné vyhodnocení přímo v terénu). Komunikace v síti Pegas je samozřejmě šifrována z důvodu zamezení odposlechu probíhajícího hovoru.

3.1 Historie

Standard digitální rádiové sítě Tetrapol, kterou vyvinula francouzská společnost Matra Communications hlavně pro bezpečnostní sbory, je v evropských státech rozšířená. Počátky standardu této digitální sítě sahají do roku 1987, kdy se stalo prvním uživatelem tohoto systému francouzské četnictvo v síti nazvané RUBIS.

1991 - uzavření smlouvy se španělskou policií na výstavbu rádiové sítě Nexus. Technologie pochází z TETRAPOLu

1993 – kompletní zprovoznění sítě RUBIS pro francouzské četnictvo. Dále byla uzavřena smlouva pro výstavbu rádiové sítě pro francouzskou policii – ACROPOL a rádiové sítě pro francouzské dráhy – IRIS.

1994 - vytvoření fóra TETRAPOL, které dostalo úkol veřejně zpřístupnit systémová rozhraní systému TETRAPOL.

1996 - vytvoření první verze standardů PAS (Publicly Available Specifications), specifikace systému TETRAPOL a dále byla vypracována žádost ETSI (European Telecommunications Standards Institute - Evropský institut pro normalizaci v telekomunikacích) o uznání těchto standardů.

1999 - Výbor EU (Evropská unie) pro policejní spolupráci uznal systémy TETRAPOL a TETRA jako vhodné rádiové systémy pro komunikaci bezpečnostních sborů.

2000 – v tomto roce bylo ve výstavbě kolem 40 sítí TETRAPOL a bylo registrováno již přes 600 000 uživatelů této rádiové sítě.

Národní síť Pegas má i v rámci České republiky svoji historii. Prokázala již několikrát své cenné přínosy od doby, kdy byla oficiálně zavedena do provozu. Mezi největší události, které se díky síti PEGAS podařilo zvládnout, patří:

- Zasedání Měnového fondu v Praze roku 2000 - z této akce byla zpracována podrobná zpráva o funkci systému PEGAS
- Summit NATO (North Atlantic Treaty Organization - Severoatlantická aliance) v Praze v roce 2002
- Zápavy v Praze v roce 2002
- Obama-Medvedev summit - Setkání prezidentů v Praze v roce 2010 [16]

V současné době je na světě v provozu 85 sítí ve více než 30 zemích. Celkový počet uživatelů se pohybuje okolo 1.850.000.

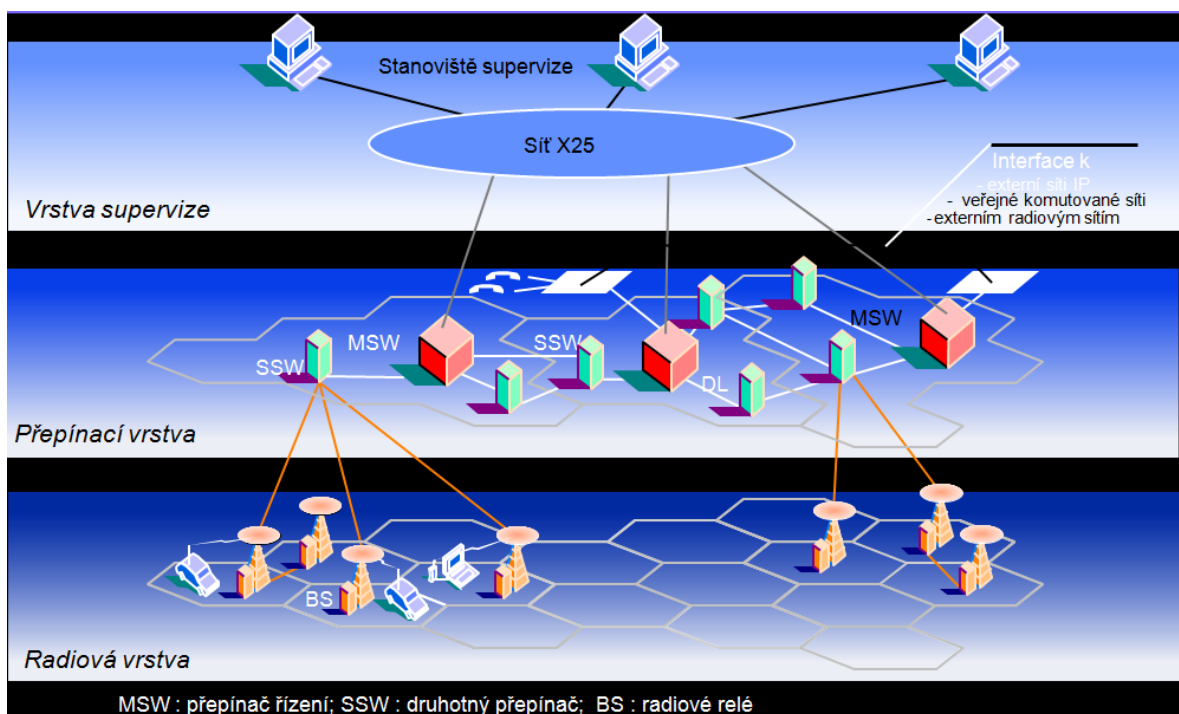
3.2 Základní charakteristika národní sítě Pegas

Území České republiky je pokryto rádiovým signálem národní sítě Pegas tak, aby bylo možné uskutečnit spojení a tím uspokojit potřeby integrovaného záchranného systému. Celá národní síť je tvořena 14 regionálními sítěmi (RN – regional network).

3.2.1 Architektura národní sítě Pegas

Národní síť Pegas je tvořena třemi subsystemy - vrstvami, které obsahují prvky infrastruktury:

- **Vrstva supervize** – pracoviště technického dohledu TMP (Technical Management Position) a pracoviště taktického řízení TWP (Tactical Working Position). Tato pracoviště jsou určena k řízení veškerých služeb, účastníků a skupin uživatelů.
- **Spojovací vrstva** – je tvořena prvky infrastruktury, jako jsou **hlavní ústředny MSW** (Main Switch), **podřízené ústředny SSW** (Secondary Switch). Ústředny zabezpečují provoz v rámci buněk.
- **Rádiová vrstva** – je tvořena **základnovými stanicemi BS** v počtu dle požadavků rádiového pokrytí a provozu. Skládá se z radiové části a řídicí jednotky, která řídí základnovou radiostanici a komunikaci s řídicími ústřednami. Je vybavena rozhraním typu E1, rychlost 2,048 Mbps. Jedna řídicí jednotka může ovládat až 16 rádiových kanálů; maximální výkon rádiového kanálu do antény je 15 W.



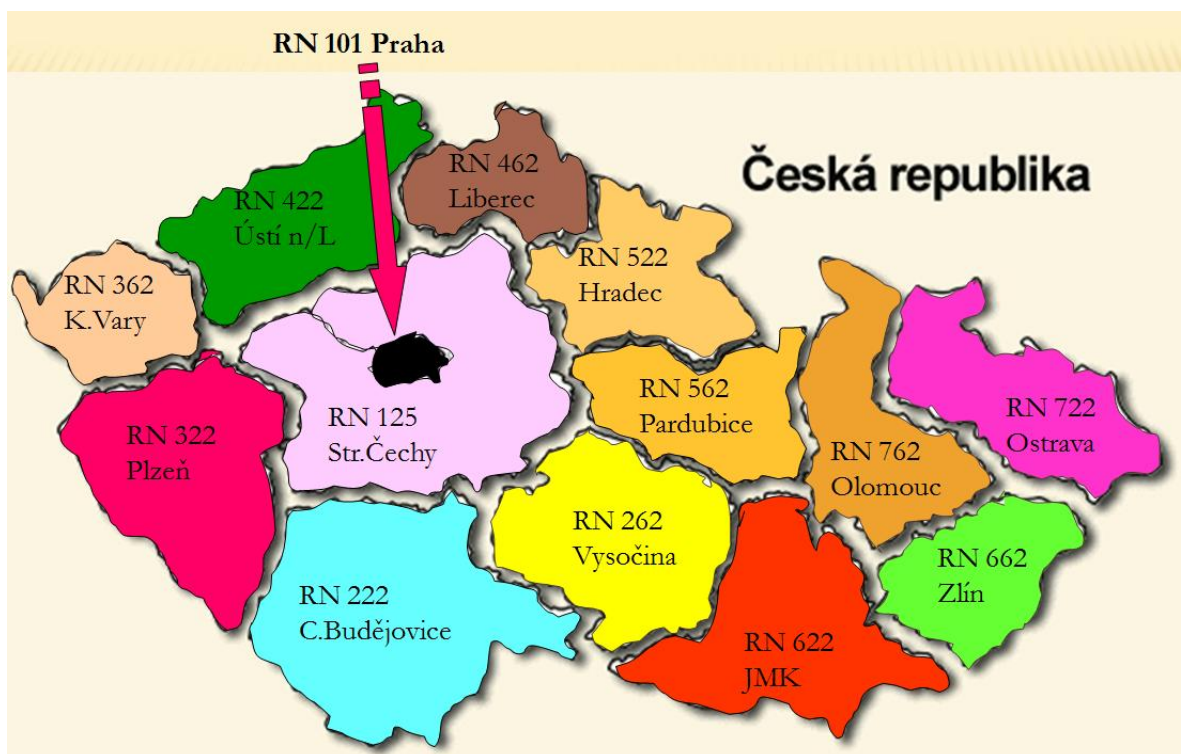
Obr. 10. Struktura sítě [17]

Propojení mezi jednotlivými prvky infrastruktury (MSW – SSW – BS) je vždy pomocí linky E1 – tj. 1. řádu (2 Mbit/s). Přenos řídicích signálů mezi hlavními rádiovými

ústřednami je realizován po datové síti X.25, která umožňuje propojení do dalších regionálních sítí.

3.2.2 Infrastruktura

Infrastruktura národní sítě PEGAS, která pracuje na principu standardu Tetrapol, zabezpečuje pro Policii ČR vlastní komunikační prostředí na úrovni regionálních sítí, které ve své podstatě kopírují hranice krajů České republiky.



Obr. 11. Regionální síť PEGAS - rozdělení [18]

Infrastruktura je pro každou složku integrovaného záchranného systému autonomní a díky konfiguraci lze měnit její nastavení a přizpůsobit ho aktuální situaci.

Samozřejmostí je tedy i možnost povolování vstupu do sítě jiným uživatelům a tedy jakési propojení sítí mezi jednotlivými složkami IZS pro případ možné spolupráce při likvidaci následků škod. Provoz v síti řídí každá složka IZS samostatně (operační středisko, dispečink zdravotnické záchranné služby apod.).

3.3 Služby národní sítě PEGAS

Národní síť Pegas poskytuje dle způsobu komunikace hlasové nebo datové služby. Mimo tyto zmíněné služby lze využít i doplňkové služby, jako jsou například přesměrování hovorů (z vozidlového terminálu na ruční terminál a naopak), identifikace volajícího pomocí identifikačního čísla RFSI atd.

3.3.1 Hlasové služby

Hlasové služby v národní síti Pegas jsou nejrozšířenější službou z důvodu přenosu důležitých a aktuálních informací vzhledem k operační situaci v daném regionu nebo při zákroku hlídky Policie ČR v konkrétním místě.

Národní síť Pegas poskytuje vysokou kvalitu přenášené řeči. Jako nejpoužívanější hlasovou službu sítě Pegas lze označit hovor na otevřeném kanálu s určeným rozsahem oprávněných uživatelů, který je samozřejmě dán konfigurací tohoto otevřeného kanálu. Jde o situaci, kdy operační důstojník vyhláší aktuální informace o situaci v dané lokalitě (například vyhlášení pátrání po uprchlém vězni, pátrání po motorovém vozidle atd.). Tuto informaci slyší všechny hlídky v této lokalitě, pro které byl kanál otevřen, a jsou připojeny.

Aby nebyl otevřený kanál zahlcen nepotřebnými informacemi a zejména při lustracích hlídky, která potřebuje informační podporu operačního důstojníka v podobě informací z databází Policie ČR, je potřeba využití tzv. individuálního hovoru, kdy je na klávesnici terminálu nebo z paměti terminálu vyvoláno číslo terminálu operačního důstojníka, který hovor přijme. Tento hovor jde mimo otevřený kanál a ostatní účastníci ho tudíž neslyší. K tomuto účelu lze využít i konferenční hovor - volání 1 + 4 (uzavřená skupina uživatelů).

Samozřejmostí je i tísňové volání EMOCH (Emergency Multi-cell Open Channel - krizový vícebuňkový otevřený kanál) a ESOCH (Emergency Single-cell Open Channel – krizový jednobuňkový otevřený kanál), kde je zajištěna nejvyšší priorita pro tento druh volání. Hlídka Policie ČR může v tísni stisknout příslušné tlačítko na terminálu (má jako jediné červenou barvu na klávesnici terminálu) a je zajištěno, že tuto signalizaci zobrazí a slyší buď všechny terminály v okolí konkrétní rádiové buňky anebo jen vybrané terminály (v tomto případě operační středisko Policie ČR).

Národní síť Pegas umožňuje také volání mimo rádiové buňky v tzv. režimu DIR, což znamená, že si mohou volat pouze stanice, které jsou ve vzájemném dosahu. Síť Pegas také umožňuje propojit hovory z radiové sítě do telefonní a naopak, což bude popsáno dále.

Avšak jak bylo zmíněno v kapitole 1.3.1, jsou zde vyšší požadavky na kvalitu přijímaného signálu. Tedy, jakmile tato poklesne pod určitou úroveň, přenos dat – hovoru se zcela přeruší. Toto je největší nevýhodou digitální sítě.

3.3.2 Datové služby

Národní síť Pegas poskytuje možnost i pro datové přenosy v rámci její infrastruktury. Rychlost přenášených dat je však omezena na 2,4 kbps, což je v dnešní době nedostačující. Lze tedy efektivně přenášet pouze textové informace. Obrazové informace by byly přenášeny pomocí této sítě velmi pomalu. Například fotografie z evidence CRO (Centrální registr obyvatel) lze stáhnout téměř za dvě až tři minuty.

Národní síť Pegas tedy umožňuje přenos dat například z počítače připojeného na rádiový terminál. Zde je třeba uvést, že se tento způsob používá v době, kdy má hlídka Policie ČR k dispozici notebook, který přes sériové rozhraní propojí s vozidlovým terminálem a dotazuje se pomocí lustrační aplikace v notebooku do databází (PATRMV – pátrání po motorových vozidlech, PATROS – pátrání po osobách atd.). Stejný způsob práce umožňuje i ruční (mobilní) lustrační zařízení PSION, který se pomocí technologie bluetooth a modulu bluetooth připojuje k ručnímu terminálu SMART G2, může být použit taktéž pro dotazování do databází Policie ČR. K dispozici je elektronická pošta ve standardu X.400, krátké datové zprávy (status – „Jsem na základně“ atd.) a SMS zprávy. Existují dva druhy SMS zpráv pro systém Pegas:

- SMS s maximálně 150 znaky, která může obsahovat různý text,
- SMS jako status – maximálně 24 znaků a může obsahovat jen předdefinovaný text.

Přenos dat v národní síti Pegas je využíván k přenosu statusů, SMS, údajů o poloze vozidla, dotazů do databází a hlášení. Uskutečňuje se z koncových terminálů a k nim připojených koncových zřízení, jako jsou například PDA (personal digital assistant - osobní digitální pomocník), PSION, notebook aj. Národní síť Pegas zabezpečí přenos, příslušnými softwarovými aplikacemi a dále zabezpečí směrování v rámci celého systému.

3.3.3 Další služby

Hlášení operačního důstojníka - jedná se o volání jen jedním směrem, které sestavuje operační důstojník. Terminály, které jsou volány, se automaticky přepínají na příjem a nelze na toto volání odpovídat.

Odposlech okolního prostředí - operačnímu důstojníkovi je umožněno, aby přepnul vybraný terminál v síti na vysílání a mohl naslouchat zvukům z okolí tohoto terminálu. Při programování účastnického terminálu lze zakázat využití této služby.

Omezení územní funkce terminálům - terminálům je při programování možné nastavit, které regionální síť je možné při provozu využít – to znamená, do které regionální sítě se bude moci terminál přihlásit.

Identifikace volajícího - na terminálech je zobrazováno identifikační číslo RFSI volajícího účastníka. Tato funkce je využita jak ve skupinové komunikaci, tak hlavně v individuálním režimu, kdy je samozřejmě nutné, aby volaný věděl, kdo mu volá.

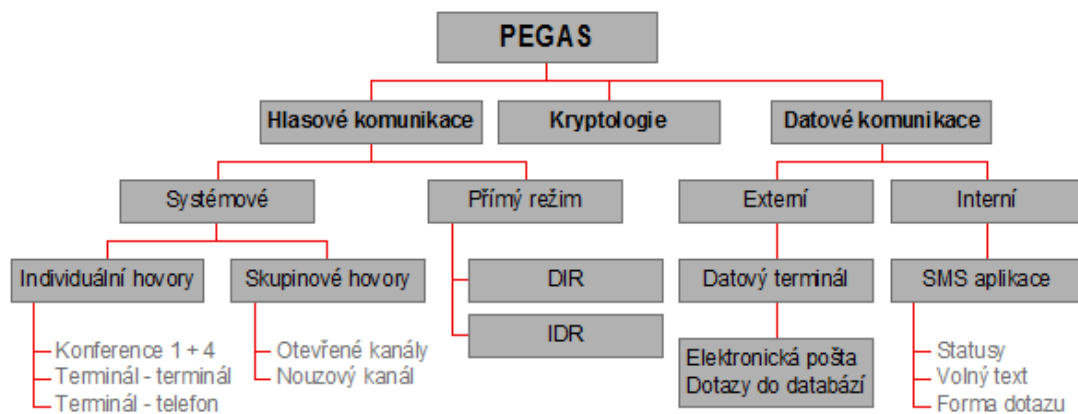
Přesměrování hovorů - tato služba umožňuje všechny individuální hovory přesměrovat na druhý terminál. Jedná se zejména o situaci, kdy je hlídka mimo služební vozidlo a je třeba, aby byla na příjmu. To znamená, že je její ruční terminál naladěn na otevřený kanál a vozidlová stanice přesměrována na tento ruční terminál. Individuální hovory, které jsou směřovány na vozidlovou stanici této hlídky, jsou automaticky přesměrovány na ruční terminál, který má hlídka Policie ČR u sebe.

Odposlech hovoru – Operační důstojník může odposlechnout individuální hovor dvou účastníků v síti. Tato služba je omezena pouze na vlastní organizaci – tedy Policii ČR.

3.4 Komunikace v národní síti PEGAS

Komunikaci v rámci národní sítě Pegas lze rozdělit dle použitých prvků infrastruktury během hovoru na:

- 1) komunikace pod systémem,
- 2) komunikace mimo systém.



Obr. 12. Komunikace v síti PEGAS [17]

3.4.1 Komunikace pod systémem

Do komunikace pod systémem lze dle obrázku 13 zařadit:

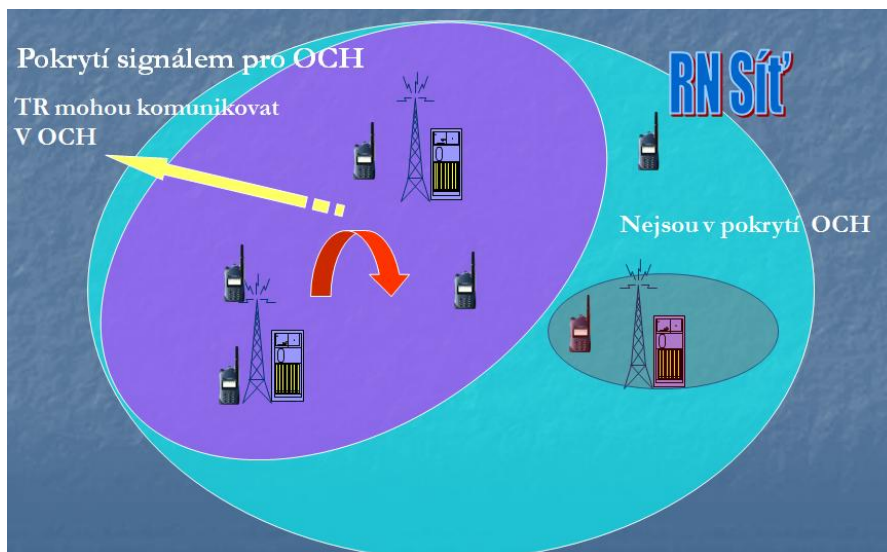
- skupinovou komunikaci
- individuální hovory.

Skupinové komunikace jsou dvojího typu:

- hovorové skupiny TG (Talk Group),
- otevřené kanály MOCH (Multi-site Open Channel).

Skupinový hovor je definován účastnickými stanicemi, které patří do stejné operační skupiny a pohybují se uvnitř nadefinovaného geografického pokrytí. Komunikace pomocí otevřeného kanálu lze definovat jako skupinovou komunikaci účastnických stanic, které patří do několika operačních skupin a nacházejí se uvnitř nadefinovaného geografického pokrytí. [10]

Komunikace v režimu otevřeného kanálu, kdy např. hovoří řídicí stanice (v případě Policie ČR operační důstojník) a tuto řídicí stanici slyší všichni uživatelé, kteří jsou připojeni na otevřený kanál. Otevřený kanál je definován svým pokrytím, kdy je tzv. otevřen na několika buňkách dle potřeby. Např. Územní odbor Policie ČR Hodonín má pokrytí svého otevřeného kanálu tak, aby bylo možné se dovolat po celém území, které má tento územní odbor na starosti. To znamená území bývalého okresu Hodonín.



Obr. 13. Pokrytí MOCH v regionální síti [18]

Možnost komunikovat v otevřeném kanále je definována dvěma aspekty. Terminál musí být v pokrytí otevřeného kanálu a musí mít právo vstoupit do tohoto otevřeného kanálu, což je dáno konfigurací.

Jiným případem je možnost scanování. Princip je založen na tom, že stanice - uživatel, který je připojen do jiného otevřeného kanálu, než v kterém hovoří řídicí stanice, postupně přeladuje kanál řídicí stanice a při hovoru řídicí stanice ji slyší. Samozřejmě prioritu má kanál, kde je stanice registrována. Jako příklad mohu uvést službu cizinecké policie v jihomoravském kraji, která má svůj otevřený kanál pro komunikaci jednotlivých hlídek s řídicí stanicí. Uživatelé v tomto otevřeném kanále mají nastavený scan otevřených kanálů jednotlivých územních odborů pořádkové policie tak, aby byla zajištěna informovanost mezi hlídkami cizinecké policie a pořádkové policie.

Individuální hovory

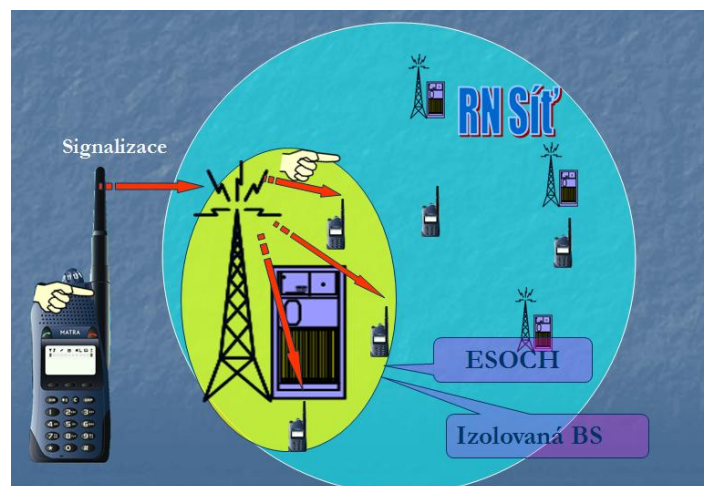
Individuální hovory se týkají spojení mezi dvěma účastníky, kteří mohou být i z různých regionálních sítí. Za individuální spojení se dá považovat i konferenční hovor, který může probíhat maximálně mezi 5 účastníky. [10]

Při individuálním hovoru musí volající účastník znát RFSI protějšního terminálu, kterému se snaží dovolat. V rámci jedné regionální sítě je pro individuální volání znát posledních 5 čísel RFSI. V rámci jednoho útvaru stačí zadat poslední tři čísla RFSI.

Tísňové volání

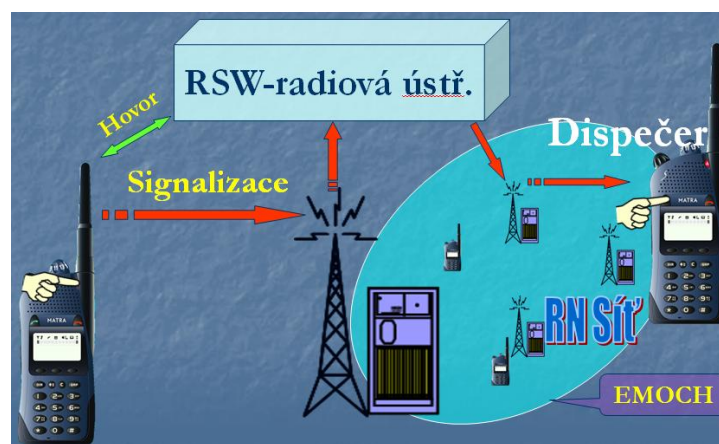
System PEGAS umožňuje tři typy tísňového volání:

- ESOCH (Emergency Single-cell Open Channel – krizový jednobuňkový otevřený kanál) – jedná se o tísňový kanál v rámci jedné izolované buňky. Tísňový signál je signalizován všem terminálům v rámci buňky.



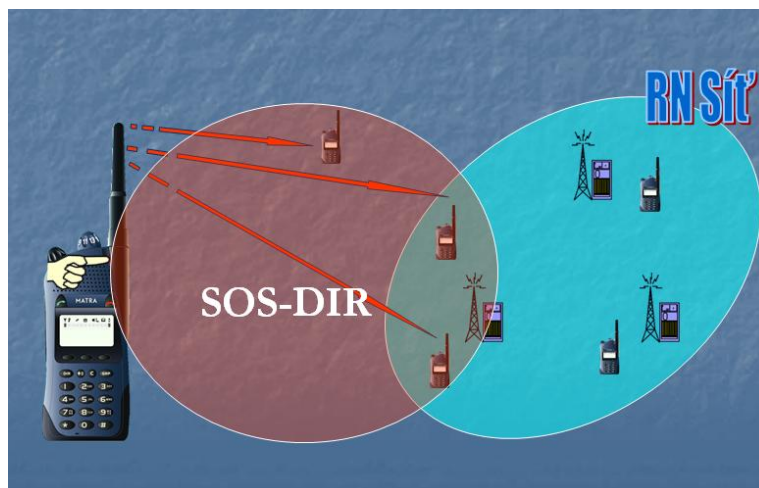
Obr. 14. ESOCH - princip [18]

- EMOCH (Emergency Multi-cell Open Channel - krizový vícebuňkový otevřený kanál) – jedná se o regionální tísňový kanál. Signalizaci slyší jen vybrané terminály v rámci tohoto kanálu.



Obr. 15. EMOCH - princip [18]

- Nouzový kanál – přímé spojení – používá se, pokud je daný terminál mimo pokrytí sítě a nachází se v režimu DIR. Tísňový signál je v tomto případě zachycen jen terminály, které jsou v dosahu terminálu, který tísňový signál vyslal.



Obr. 16. SOS DIR – princip [18]

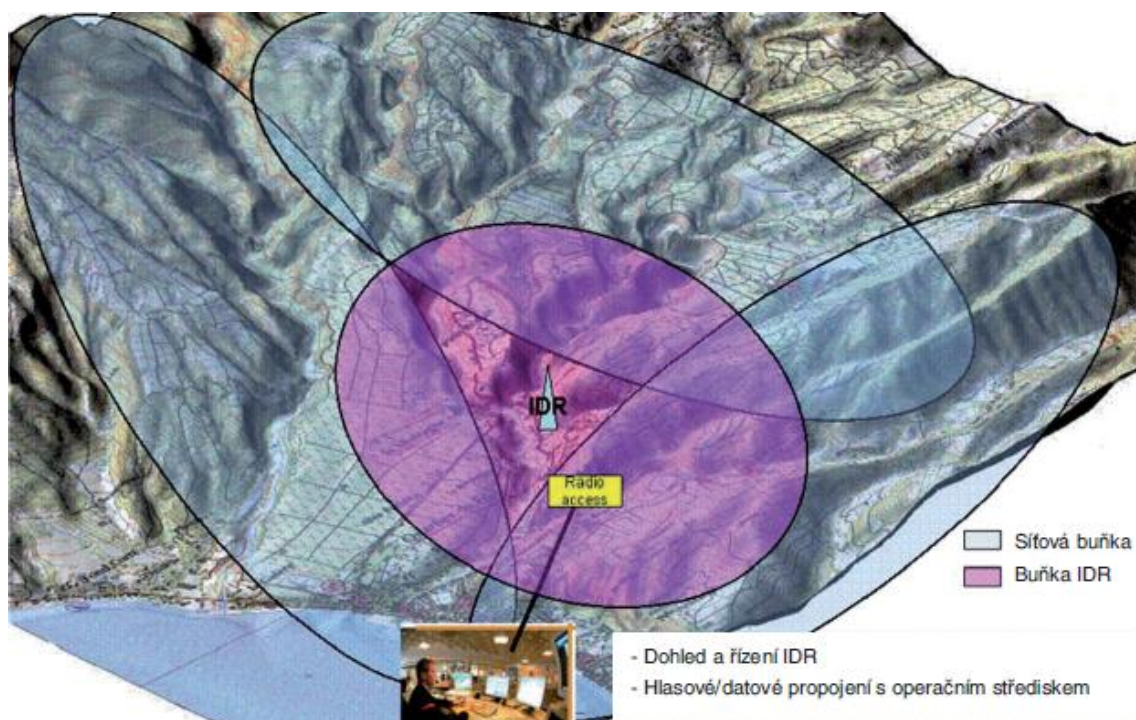
3.4.2 Komunikace mimo systém

Přímý režim DIR(ect)

Od individuálního hovoru se významně liší způsobem spojení. Princip spojení v režimu DIR spočívá ve vzájemném dosahu zúčastněných stanic a stanoveném kanálu DIR. Kanály DIR jsou nezávislé na pokrytí národní sítě Pegas. Na samotném terminálu, který komunikuje v režimu DIR lze nastavit funkci monitorování sítě, přičemž je možné přijímat příchozí individuální volání na tento terminál.

Nezávislý digitální opakač – IDR

Nezávislý digitální opakač se používá pro pokrytí místa činnosti Policie ČR radiovým signálem v členitém terénu nebo na velkých prostranstvích. Jedná se tedy o komunikaci mimo systém v převaděčovém režimu. Využití se nabízí například při mimořádných událostech, jako jsou přírodní katastrofy nebo dopravní nehody většího rozsahu atd.



Obr. 17. Princip IDR [19]

Zařízení M9665 C 3G IDO společnosti CASSIDIAN® bylo sestaveno pro potřeby IZS, které musí zabezpečit hlasovou a datovou komunikaci na místě události. Slouží k vytvoření nezávislého pokrytí radiovým signálem, popřípadě k rozšíření stávajícího pokrytí sítí Pegas. Je kompatibilní s veškerými typy radiových terminálů Pegas. Montuje se většinou do vozidel, která jsou určena pro řídicí štáb.



Obr. 18. Zařízení M9665C 3G [19]

Technických parametry týkající se napájení zařízení, jsou stanoveny buď na 240 V střídavého napětí, nebo 24 V stejnosměrného napětí. Výkon zařízení lze přepínat v nastaveném rozsahu 1.5 W, 3 W, 10 W a 15 W. Konfigurace zařízení je prováděna přes ethernetovou přípojku pomocí webového prohlížeče. V zařízení je již konfigurační webové rozhraní předinstalováno.

3.4.3 Spojení terminál a telefonní síť Ministerstva Vnitra

Z národní sítě Pegas je možné uskutečnit spojení do telefonní sítě MV (Ministerstvo vnitra) a naopak. Pokud budeme brát v potaz první možnost, tedy odchozí spojení z terminálu do telefonní sítě, tak je možné postupovat následujícím způsobem:

- zvolení RFSI brány do telefonní sítě pomocí klávesnice na terminálu,
- stlačení tlačítka EXT a poté volba účastnického čísla v síti MV včetně předvolby 974,
- jako odeslání této informace se stiskne tlačítko se symbolem zeleného sluchátka a poté dojde ke spojení s účastnickým telefonním číslem.

Druhá možnost, tedy spojení z telefonní sítě na terminál je jednodušší. Účastník však musí znát celé číslo RFSI. Postup je tedy následující:

- na telefonním přístroji se vytočí číslo 120 a poté celé číslo RFSI terminálu, který chce účastník volat. Poté dojde ke spojení.

Spojení terminálu a telefonní sítě však není duplexní. Proto je nutné dodržovat zásady spojení, jakoby šlo o rádiové spojení – to znamená, že může hovořit vždy jen jedna strana.

3.5 Bezpečnost systému

Vývoj národní sítě Pegas vyžadoval i zajištění bezpečnosti celé sítě, což bylo jedním z hlavních cílů. Síť byla od začátku budována pro bezpečnostní sbory. Z tohoto důvodu používá tyto bezpečnostní prvky:

- šifrování komunikace,
- autentizace a identifikace terminálů v síti,
- blokování přístupu terminálu do sítě.

3.5.1 Šifrování

Komunikace je v celé síti šifrována po celé trase přenosu. K přenosu informace v národní síti Pegas se používá digitální modulace GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying - klíčování Gaussovým minimálním posuvem), která je zabezpečena šifrovacím algoritmem. Tento algoritmus má uživatelsky definovatelný klíč.

Při komunikaci pod systémem jsou klíče přidělovány právě tímto systémem. Část klíče je stálá. Tento základ klíče se mění každé dva roky, kdy musí všechny terminály projít novým programováním a přidělením tohoto pevného klíče.

3.5.2 Identifikace RFSI

Je nutné, aby byly všechny terminály v národní síti Pegas autentizovány. To znamená, že se při jejich přihlášení do sítě ověří jejich sériové číslo a číslo RFSI (čísla se ověřují v databázi systému). Tuto autentizaci můžeme přirovnat k autentizaci mobilního telefonu v mobilní síti a ověření kódu IMEI (International Mobile Equipment Identity). Aby tedy terminál rozpoznal, kdo volá nebo koho má zavolat musí se terminál systému „představit“ a musí být zaručeno, že bude pouze jeden terminál s tímto číslem v celé síti. Proto musí mít každý terminál jedinečné číslo. Jedinečnost čísla je zaručena výrobcem, který při výrobě vložil sériové číslo do terminálu a dále systémovým administrátorem národní sítě, který jednotlivým terminálům může určovat tzv. RFSI čísla. Síť se podle toho skládá ze 14 regionálních sítí (kopíruje krajské uspořádání České republiky). V této síti může pracovat až 10 organizací. Z tohoto uspořádání vychází i uspořádání identifikačního čísla RFSI.

- RFSI číslo má následující formát: RRR F SS III
- RRR: číslo regionální sítě. Síť mají tři-místná čísla
- F : Flotila (organizace): Jednomístné číslo vyhrazené organizaci působící v systému
- SS : skupina – číslo útvaru dle stanoveného číselníku Policie ČR
- III : identifikace terminálu ve skupině – číslo označující konkrétní terminál

3.5.3 Blokování přístupových práv

Terminál lze v síti samozřejmě i zablokovat – znemožnit mu autentizaci. Toto se děje především, pokud dojde ke ztracení či odcizení terminálu tak, aby nedošlo k odposlechu informací, které se pomocí národní sítě Pegas přenášejí.

3.6 Shrnutí

Prostřednictvím národní sítě Pegas se přenášejí zejména utajované informace, a proto bylo prvořadým úkolem vybudovat zabezpečenou síť odolnou proti odposlechu a následnému zneužití informací. Do infrastruktury národní sítě Pegas byly tedy implementovány systémy autentizace a identifikace terminálů v síti a také šifrovací algoritmus, který chrání přenášené informace. Díky těmto technologiím byla vybudována síť, která je vhodná pro komunikaci bezpečnostních složek.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 ANALÝZA POUŽÍVANÝCH KONCOVÝCH ZAŘÍZENÍ

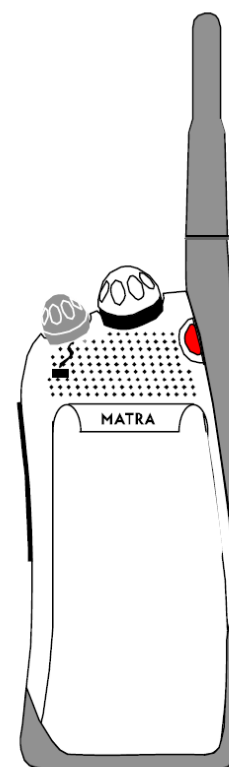
V současné době se u Policie ČR používá několik typů ručních terminálů. Z vozidlových terminálů se zatím používá jen typ s označením MC9610/MC9631. Používané terminály se od sebe liší řadou funkcí, které jsou analyzovány v následujících podkapitolách. Dále je popsáno několik druhů používaného příslušenství, které do jisté míry zvyšuje komfort provozu terminálů v národní síti Pegas.

4.1 Terminály Pegas

Díky ručním a vozidlovým terminálům, které se používají při výkonu služby Policie ČR, a přenosové soustavě národní sítě Pegas dochází k přenosu hlasu a dat, tedy ke komunikaci, která je při plnění služebních úkolů nezbytná. V následujících podkapitolách jsou popsány typy koncových terminálů a jejich vlastnosti.

4.1.1 Ruční terminál G2 Easy

V současné době se tento koncový terminál, který byl určen pro běžnou hlídkovou činnost Policie ČR, už téměř nepoužívá. Ovládání tohoto typu ručního terminálu je jednoduché a je zde možné pouze volit kanály (paměťové pozice) a zesilovat či zeslabovat zvuk terminálu. Paměťové pozice musí být předem naprogramovány a s nastavením nelze nijak manipulovat, neboť zde chybí klávesnice a displej. Dle naprogramovaných paměťových míst umožňuje využít tento terminál několik funkcí a služeb (například skupinovou komunikaci) národní sítě Pegas. Individuální komunikace a komunikace v přímém režimu závisí na tom, zdali je tato možnost naprogramována v některé z paměťových pozic. Dále je k dispozici samozřejmě tlačítko „Nouze“. Jedná se o nejjednodušší z terminálů druhé generace.



Obr. 19. Ruční terminál Easy [20]

Technické údaje:

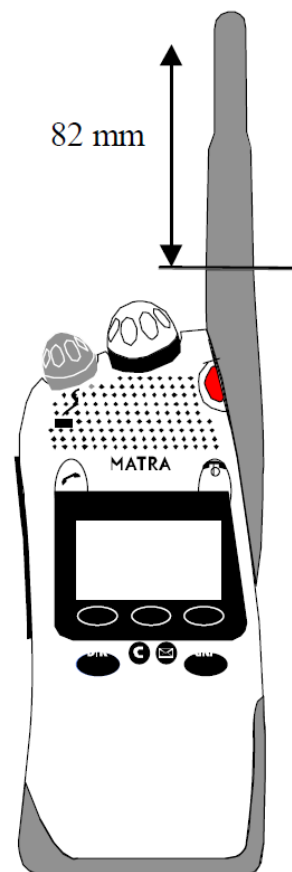
- Výkon 2 W
- Počet paměťových pozic 15
- Výdrž baterie 13 hod
- Rozměry (výška x šířka x délka) mm 130 x 62 x 33
- Hmotnost 420g vč.baterie, 255g bez baterie a antény
- Displej nemá
- Pracovní teplota +60°C až -30°C
- Ochrana proti prachu a vodě IP 54
- Odolnost při pádu 1,5 m na beton
- Další specifikace Bez klávesnice [21]

4.1.2 Ruční terminál G2 Easy +

Ruční terminál Easy+ je určený pro běžný výkon hlídkové služby. Má displej a multifunkční tlačítka umožňující již např. příjem SMS zpráv, volbu kanálu anebo odesílání statusů. Skupinová, individuální i komunikace v režimu DIR je samozřejmostí. Nad displejem jsou umístěna tlačítka pro příjem a zahájení individuálního hovoru.

Technické údaje:

- Výkon 2 W
- Počet paměťových pozic 15
- Výdrž baterie 13 hod
- Rozměry (výška x šířka x délka) mm 130 x 62 x 33
- Hmotnost 420g vč.baterie,
- Displej 4 řádky, 12 znaků, 1řádek ikon
- Pracovní teplota +60°C až -30°C
- Ochrana proti prachu a vodě IP 54
- Odolnost při pádu 1,5 m na beton
- Další specifikace Klávesnice pouze s ovládacími tlačítky [21]



Obr. 20. Ruční terminál Easy+
[20]

4.1.3 Ruční terminál G2 Smart

Jedná se vyspělý ruční terminál standardu Tetrapol druhé generace. Disponuje displejem, multifunkčními tlačítky a alfanumerickou klávesnicí. Lze tak využít všechny služby nabízené v národní síti Pegas jako je skupinová komunikace, individuální hovory, příjem SMS a statusy. Terminál je určen k výkonu služby v terénu a to zejména pro velitele hlídky Policie ČR.

Technické údaje:

- Výkon 2 W
 - Počet paměťových pozic 15
 - Výdrž baterie 13 hod
 - Rozměry (výška x šířka x délka) 130 x 62 x 33
 - Hmotnost 420g vč.baterie
 - Displej 4 řádky, 12 znaků, 1řádek ikon
 - Pracovní teplota +60°C až -30°C
 - Odolnost při pádu 1 m na beton
 - Ochrana proti prachu a vodě IP 54
 - Další specifikace Klávesnice alfanumerická
- [21]



Obr. 21. Ruční terminál SMART [20]

4.1.4 Vozidlová radiostanice MC9610/MC9631

Vozidlový terminál má podobné ovládání jako ruční terminál G2 Smart. Ovládací panel, který je umístěn v interiéru (nejčastěji na středovém panelu palubní desky vozidla), je propojen s vlastní vysílací částí terminálu (umístěna na zadní části zadních sedadel vozidla – viditelná ze zavazadlového prostoru a je opatřena plechovým krytem) a anténním systémem, který je umístěn na střeše vozidla. Vozidlový terminál umožňuje využít všech dostupných služeb v národní síti Pegas.



Obr. 22. Vozidlový terminál MC9610







Technické údaje:

- výkon 10 W,
- počet paměťových pozic 20,
- spotřeba 0,5 A příjem, 4 A vysílání,
- hmotnost 420 g včetně baterie,
- displej 3 řádky, 16 znaků – podsvícený (podsvícení lze vypnout),
- 25 funkčních kláves,
- typ přenosu je poloduplexní,
- datové rozhraní 4,8 a 9,6 kbps,
- pracovní teplota +55°C až -20°C.



Obr. 23. Vozidlový terminál MC9610 - displej

Legenda:

-  - registrace v síti,
-  - úroveň signálu (v síťovém režimu),
- R** - síťový režim, D - DIR – přímý režim, T – Telefon, I – převaděčový IDR mód,
-  - šifrování sítě,
-  - hlášení o čekání datové zprávy,
-  - přesměrování terminálu,
- P** – přijatá volání,
-  - reproduktor, S- tichý mód,
- 39** – číslo paměti, přepínání čísel paměti – pozic.

Funkce vozidlového terminálu

Ovládací panel vozidlového terminálu disponuje dle obr. 23 mnoha funkčními tlačítky, které umožňují následující funkce:

- komunikace na otevřeném kanálu
- komunikaci v přímém režimu DIR
- komunikace v převaděčovém režimu IDR
- zapnutí a vypnutí funkce šifrování
- nastavení výkonu vysílání 2 W nebo 10 W
- vstup do otevřeného kanálu dle výběru a dosahu otevřeného kanálu
- zjištění přístupných otevřených kanálů
- volba skupinového hovoru
- nastavení skenování jiného otevřeného kanálu
- odeslání statusu (obdoba kódu typické činnosti).

4.1.5 Ruční terminál TPH 600 Callisto

Jedná se o první z terminálů třetí generace, který je plně kompatibilní se systémem Tetrapol. K dispozici je snadný přístup ke klíčovým funkcím a moderní uživatelské rozhraní barevného displeje a grafickými funkcemi.

Terminál se vyznačuje vysokou citlivostí v rámci pokrytí signálem Tetrapol a to i v přímém režimu DIR. [22]

Terminál pracuje na frekvenčním pásmu 380 – 400 MHz s kanálovým odstupem 12.5 kHz a vysílacím výkonem 2 W. Umožňuje při provozu využít jak síťový režim, tak přímý režim. Samozřejmostí je skupinový hovor, tísňové volání, skenování hovorů, individuální volání atd. O nákupu tohoto typu terminálu se zatím rozhoduje. Zřejmě bude Policie ČR nakupovat jen vyšší model s označením TPH700.

Datové přenosy jsou uskutečňovány pomocí vestavěného bluetooth modulu nebo USB, což umožňuje připojení externích zařízení například pro mobilní lustraci (PSION, PDA atd.). S externím modulem lze využít i služeb GPS.



Obr. 24. Terminál G3 TPH600 [22]

4.1.6 Ruční terminál TPH 700 Jupiter

Terminál s označením TPH700 je ruční terminál o vysílacím výkonu 2 W pracující na frekvenčním pásmu 380 – 430 MHz s kanálovou roztečí 10 nebo 12.5 kHz. Umožňuje všechny běžné služby v národní síti Pegas. Disponuje vestavěným bluetooth modulem, který umožňuje komunikaci s jedním hlasovým a dvěma datovými zařízeními současně.

Jedná se o robustní voděodolnou konstrukci, jejíž použití je tedy možné v nepříznivých



Obr. 25. Terminál G3 TPH700 [23]

povětrnostních podmínkách. Radiostanice disponuje velmi kvalitním reproduktorem, který zajistí velmi dobré parametry poslechu i ve velmi hlučném prostředí. V současné době je několik desítek terminálů již v provozu a další Policie ČR nakupuje. [23]

4.1.7 Vozidlový terminál TPM 700

Jedná se o terminál určený pro montáž do vozidla. Velikost terminálu je podobná jako u běžného autorádia (1DIN). Vlastnosti radiové části jsou stejné jako u ručních terminálů TPH600 a TPH700 kromě vysílacího výkonu, který je stanoven na 10 W. Oproti vozidlovému terminálu MC9631 má tento terminál grafický displej o velikosti 128x160 pixelů. V současné době Policie ČR tyto terminály teprve začala nakupovat.[24]



Obr. 26. Vozidlový terminál TPM 700 [24]

4.2 Příslušenství

Pro ruční i vozidlové terminály je k dispozici příslušenství, které zvyšuje uživatelský komfort anebo je nutné k provozu v národní síti Pegas.

4.2.1 Akumulátory

Pro stávající ruční terminály, které má Policie ČR v provozu, jsou k dispozici tři druhy akumulátorů (viz Obr. 27). První typ akumulátoru je vybaven optickou indikací aktuálního stavu nabití. To je vhodné zejména pro terminály G2 bez displeje typ MC 9620 Easy pro

zjištění stavu nabití akumulátoru. Po stisknutí tlačítka „TEST“ je svítivými LED diodami indikován aktuální stav nabití (25 %, 50 %, 75 % a 100 %).



Obr. 27. Baterie pro ruční terminály G2 [25]

Další dva typy akumulátorů se používají pro terminály G2 Easy+ a G2 SMART, kde je k dispozici displej a je tedy možné kontrolovat stav akumulátoru přímo na tomto displeji. Všechny tři typy akumulátorů disponují kapacitou od 1650 – 2150 mAh. Nejvyšší kapacitu má třetí typ.

4.2.2 Nabíječ akumulátoru

Nabíječ pro akumulátory ručních terminálů je možné využít pro nabíjení jednoho samostatného akumulátoru nebo celého terminálu s akumulátorem. Indikace stavu nabíjení je provedena pomocí LED diod.

4.2.3 Vícenásobný nabíječ



Obr. 28. Vícenásobný nabíječ

Vícenásobný nabíječ pro akumulátory ručních terminálů má 6 pozic. Princip funkce je stejný jako u jednonásobného nabíječe s tím rozdílem, že je možno přepínat jednotlivé pozice a kontrolovat stav nabití akumulátoru na displeji vícenásobného nabíječe. Proces je taktéž indikován LED diodami, které jsou umístěny u každé pozice nabíječe.

4.2.4 Stolní Adaptér G2

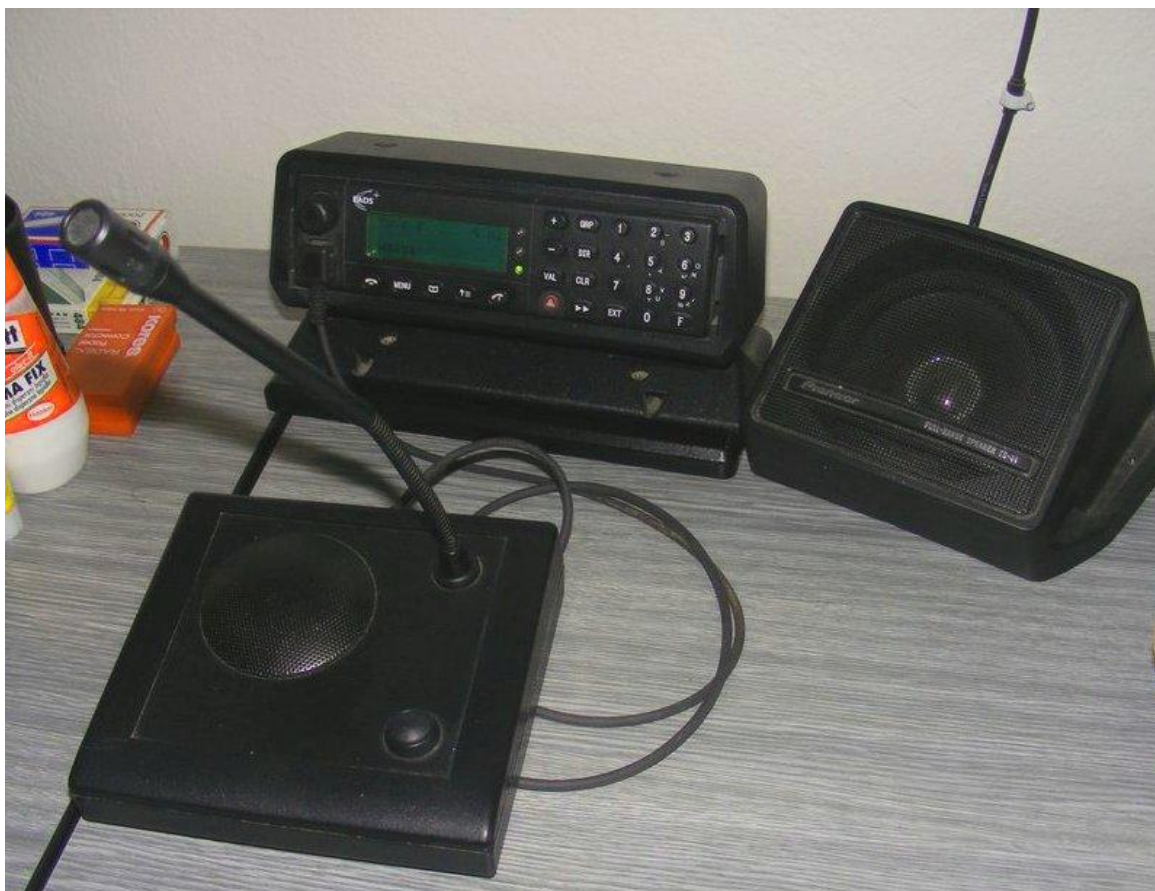


Obr. 29. Stolní adaptér

Stolní adaptér pro ruční terminály G2 umožňuje rychlé nabíjení baterie ručního terminálu (asi 2 hodiny na nabití 2150 mAh baterie). Úroveň nabití je zobrazena na displeji ručního terminálu. Stolní adaptér dále zobrazuje, zdali je baterie již plně nabita pomocí LED diody.

Jako další funkce lze zmínit možnost handsfree hovoru pomocí klíčovacího tlačítka PTT přímo na těle stolního adaptéru. Samozřejmostí je i možnost soukromého hovoru pomocí mikrotelefonu.

4.2.5 Stolní držák a stolní mikrofon



Obr. 30. Stolní držák a mikrofon

Stolní držák s mikrofonem a reproduktorem jsou prvky, které jsou určeny spíše pro kancelářské (dispečerské) stanoviště. Ve stolním držáku je umístěn pouze ovládací panel vozidlového terminálu MC9610/MC9631. Radioblok může být umístěn například na stěně v místnosti. Stolní mikrofon má klíčovací PTT tlačítko, kterým se uskutečňuje hovor.

4.2.6 Bluetooth modul BL 01D a BL 02D

Bluetooth rozhraní s označením BL 01D je určeno k bezdrátovému přenosu dat mezi ručním terminálem G2 a datovým zařízením (např. PC, PDA). Používá se zejména v terénu při mobilní lustraci, kde má hlídka u sebe terminál G2 s tímto modulem a lustrační zařízení PSION se zapnutým bluetooth rozhraním. Pomocí PSIONu se zadává dotaz do databáze evidencí PČR. Bluetooth modul je napájen z baterie terminálu. Bluetooth rozhraní



Obr. 31. Bluetooth adaptér

s označením BL 02D je určeno k bezdrátovému přenosu dat mezi vozidlovým terminálem MC9610 a datovým zařízením (PC, PDA, PSION). Napájení je provedeno 12 V z vozidlového terminálu. Při použití ve vozidle se ale více používá přímo kabelové spojení s rozhraním RS232 mezi terminálem a notebookem určeným pro mobilní lustraci.

4.2.7 Náhlavní soupravy a klíčovací tlačítko

Pro výkon služby v rámci Policie ČR se používají různé druhy náhlavních souprav. Lze použít náhlavní soupravy bezdrátové s technologií bluetooth nebo drátové s různými druhy sluchátek. Dále existují také náhlavní soupravy pro skryté nošení (většinou v tělové barvě), které jsou využity především specializovanými útvary Policie ČR. Sluchátka bývají skrytá se zvukovodem do ucha a klíčovacím tlačítkem PTT s mikrofonem skryté v ruce.

4.3 Nejčastější poruchy a problémy terminálů

Nejčastější poruchy a problémy terminálů jsou spojeny s jejich provozem v náročných podmínkách. Terminály druhé generace jsou v poslední době nespolehlivé a je nutné je předávat do opravy.

U vozidlových terminálů se vyskytuje závada na displeji, který je nečitelný a nezobrazuje některé znaky (Obr. 32). Tato závada na obrázku je častá závada z minulých let, kdy byly dodány terminály pro cizineckou policii, která byla terminály národní sítě Pegas vybavena jako poslední útvar Policie ČR. Prakticky celá dodávka těchto vozidlových terminálů trpěla touto závadou. Dále se vyskytují se i závady mikrofonů nebo problémy s hlasitostí celé soupravy.



Obr. 32. Vozidlový terminál - porucha displeje

U ručních terminálů, které jsou v zimním období vystaveny velkým teplotním výkyvům, jsou jejich funkce v této době omezeny hlavně kapacitou NiMH akumulátorů. Nejčastějším problémem je životnost akumulátorů. Vícenásobný nabíječ sice obsahuje funkci prvního formátování baterie na určitou kapacitu, ale tato kapacita s teplotními vlivy klesá. Při nižších venkovních teplotách se akumulátor „zablokuje“, to znamená, že se chová jako vybitý – terminál nefunguje, ale při vystavení akumulátoru větší teplotě se obnoví jeho funkce. Napětí je pak nižší, což může být pro některé terminály hraniční pro správnou funkci. Jedinou výhodou baterie NiMH je, že lze využít rychlonabíjení bez většího poškození a že se nízkokapacitní NiMH baterie (900 – 1600 mAh) mohou nabíjet při jakémkoliv stavu předchozího nabití.

Dalším problémem je i samotné kontaktní propojení baterie a terminálu, kdy je problém tuto baterii do terminálu správně usadit. Po zapnutí terminálu se někdy objevuje na displeji hlášení „OMYL 10“. V tomto případě jde o vadnou baterii, která nedokáže do vysílače terminálu dodat nárazově velký proud (v maximu až 2 A). Taková baterie v nabíječi nemusí vykazovat ani malou kapacitu, ale má zvýšený vnitřní odpor a je nutné ji vyměnit.

Poruchy v souvislosti s napájením ručních terminálů se vyskytují příliš často. Baterie nemají dlouhou životnost a je třeba je často měnit. Kapacita baterií je po půl roce používání již nedostatečná a nevydrží zásobovat energií terminál po celou dobu dvanácti hodinové směny.

Poruchovost terminálů se dle informací techniků Krajského ředitelství Policie ČR Jihomoravského kraje pohybuje odhadem kolem pěti procent z celkového počtu. Dle jejich informací se často vyskytují závady paměti RAM, závady displeje vozidlových terminálů, nemožnost registrace v systému a problémy s napájením ručních terminálů. Občas se vyskytne i závada s ulomenou anténou. Příčinou každé závady může být něco jiného, ale servis, který pro Policii ČR terminály opravuje, podrobnosti nesděluje. Podrobné informace tedy nejsou k dispozici.

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MOBILNÍ KOMUNIKACE

Policie ČR používá mimo rádiové národní síť Pegas i služební telefony společnosti Telefónica O2. Mobilní síť společnosti Telefónica O2 je plně funkční, pracuje na standardu GSM 3. generace a předpokládá v blízké budoucnosti implementaci LTE (Long Term Evolution). Síť GSM společnosti Telefónica O2 je pro Policii ČR důležitá hlavně při plnění podpůrných a logistických úkolů, jak již bylo napsáno v druhé kapitole.

Tato kapitola je tedy hlavně věnována analýze funkčnosti národní sítě Pegas, která je pro Policii ČR důležitá zejména z taktického hlediska. V národní síti Pegas jsou v současné době nejčastěji používány terminály, které byly popsány v předchozích kapitolách, tedy terminály druhé generace. Jejich výrobcem je společnost EADS Defence & Security. Dodává je společnost EADS, která je v České republice zastoupena společností PRAMACOM. Na trhu jsou díky této společnosti již terminály třetí generace, které jsou Policií ČR postupně nakupovány. Avšak díky neinovované infrastruktuře národní sítě Pegas nelze využít všechny jejich vlastnosti. Analýza je zaměřena na pokrytí signálem národní sítě Pegas a uživatelské možnosti.

5.1 Pokrytí území signálem národní sítě Pegas

Pokrytí signálem národní sítě Pegas vychází z topologického rozmístění rádiových buněk, které jsou mezi sebou propojeny, a které svým rádiovým signálem pokrývají určitou oblast. Pokrytí signálem národní sítě Pegas určuje kvalitu použití tohoto systému pro výkon služby Policie ČR. Největší problém s pokrytím bývá v hornatých oblastech České republiky, kde je třeba, aby byly postaveny vykrývače (opakovače signálu). Tyto opakovače, jakožto i ostatní prvky infrastruktury (například antény a vysokofrekvenční zařízení) dodává společnost RCD Radiokomunikace se sídlem v Pardubicích.

Díky moderním způsobům dopravy a celé dopravní infrastruktury je nutné se zabývat i pokrytím silničních a železničních tunelů. Samozřejmě je nutné zařadit sem i pražské metro. Od společnosti RCD Radiokomunikace je k dispozici tzv. distribuční systém. Signál národní sítě Pegas je v tunelu šířen pomocí vyzářovacích kabelů anebo antén. Záleží přitom na délce tunelu. Opakovače signálu jsou mezi sebou propojeny optickými kabely. Na kratší vzdálenost se může použít koaxiální kabel. Tunel a jeho systém pokrytí je kontrolován z centrálního pracoviště. Distribuční systém má za úkol zajistit spojení

s nejbližší základnovou stanicí BS mimo tunel. Signál z této rádiové buňky je pak zesilován a šířen pomocí vyzařovacích kabelů v tunelu. Díky tomu je pak možné uskutečnit spojení všem složkám IZS. [26]

Tab. 1: Pokrytí silničních a železničních staveb signálem národní sítě Pegas [26]

Komunikace	Název tunelu	Návrh	Výroba	Instalace	Rok
Městský okruh	Praha Strahov	✓	✓	✓	1997
Metro Praha	I.P.Pavlova - Muzeum	✓	✓	✓	1999
Městský okruh Brno	Husovice	✓	✓	✓	1999
Městský okruh Praha	Letná	✓	✓	✓	2001
Slovenská dálnice D1	Branisko	✓	✓	✓	2003
Městský okruh Praha	Mrázovka	✓	✓	✓	2004
Městský okruh Praha	Strahov - rekonstrukce	✓	✓	✓	2004
Slovenská dálnice D3	Horelica	✓	✓	✓	2004
Dálnice D5	Valík	✓	✓	✓	2006
Dálnice D8	Libouchec	✓	✓	✓	2006
Dálnice D8	Panenská	✓	✓	✓	2006
Městský okruh Brno	Hlinky	✓	✓	✓	2007
Dálnice D47	Klimkovice	✓	✓	✓	2008
Slovenská dálnice D1	Bôrnik - pouze IZS	-	✓	✓	2009
Městský okruh Praha	Vestec - Lahovice	✓	✓	✓	2010
Městský okruh Praha	Lahovice - Slivenec	✓	✓	✓	2010
Městský okruh Praha	Blanka ZDS	✓	-	-	-
Dálnice D8	Prackovice	PD	-	-	-
Dálnice D8	Radějčín	PD	-	-	-
Městský okruh Brno	Dobrovského	✓	-	-	-
Městský okruh Brno	Žabovřeská	✓	-	-	-
Slovenská dálnice D1	Šibeník	✓	-	-	-
Železniční tunel	Vítkov	✓	-	-	-
Železniční tunel	Plzeň	✓	-	-	-
Železniční tunel	Beroun	✓	-	-	-

U pražského metra se pokrytí rádiovými signály sítě Pegas provádí také vyzařovacími kabely. Tyto kabely jsou umístěny na boku tunelů přibližně v úrovni oken kolejových souprav. Pokrytí stanic metra je řešeno pomocí diskrétních antén. Diskrétní anténní systém je složen z koaxiálního vedení, antén a připojovacích bodů. [27]

Z tabulky (Tab. 1) je patrné, že byl podán návrh k pokrytí signálem na aktuálně otevřených dopravních stavbách, jako jsou například Dobrovského tunely v Brně, které byly otevřeny k provozu v posledním čtvrtletí roku 2012. Jako poslední instalace pokrytí signálem sítě Pegas je pak v tabulce uveden rok 2010, kdy bylo dokončeno pokrytí všech tunelů na jižní části nově budovaného silničního okruhu kolem Prahy, který je součástí sítě dálnic v České republice díky napojení na dálnici D1 a D5.

Oficiální mapa pokrytí, tak jak ji známe od mobilních operátorů veřejných GSM sítí, není pro národní síť Pegas k dispozici. Mapa pokrytí signálem národní sítě Pegas nebyla totiž nikdy měřena. Při projektování se dělala pouze simulace pokrytí pro ruční terminál a pro vozidlový terminál. Tyto výsledky už ale v dnešní době příliš neodpovídají skutečnosti, protože byly dostavěny některé základnové stanice BS a na jiných základnových stanicích BS se měnily směry vyzařování antén. A tak se lze jen domnívat a teoreticky uvažovat, kde je pokrytí dobré a kde nikoliv.

Součástí této práce je analýza aktuálních potřeb uživatelů národní sítě Pegas, tedy policistů, kteří každodenně používají tuto síť ke své práci a k plnění úkolů v rámci výkonu služby. V průzkumu byla položena otázka týkající se právě pokrytí signálem národní sítě Pegas. Odpověď na tuto otázku bude analyzována v kapitole 6.

5.2 Možnosti mobilních datových přenosů v národní síti Pegas

Možnosti datových přenosů v národní síti Pegas jsou značně omezené a vyplývají z použitých technologií. Lze konstatovat, že rozdíl mezi veřejnou technologií GSM a technologií, která je použita v rámci národní sítě Pegas, se velmi zvětšuje. Ve veřejné GSM síti je totiž možné využít mnohem rychlejší datové přenosy, než v národní síti Pegas.

Aby byla práce hlídky Policie ČR na místě události – trestného činu efektivní, jsou možnosti například při mobilní lustraci, tedy dotazů do databází Policie ČR, omezené jen na textové informace, neboť přenos obrázků (například fotografií z evidence obyvatel při ztotožňování osoby) je velmi zdlouhavý. Samozřejmě, pokud to vyžaduje závažnost prováděného úkonu, je možné si tuto fotografii stáhnout, ale za cenu delšího času. Tuto situaci si musí hlídka na místě sama vyhodnotit a má ze zákona o Policii České republiky další možnosti, jak tuto situaci vyřešit.

5.2.1 Automatická lokalizace vozidel a pěších hlídek - GPS v národní síti PEGAS

Automatická lokalizace vozidel patří mezi datové služby, které využívají infrastrukturu národní sítě Pegas k přenosu informací o poloze terminálu (služebního vozidla). Tyto informace jsou získány z připojených přijímačů GPS a jsou odesílány na dispečerské pracoviště (operační středisko). Souprava GPS je určena k přenosu GPS souřadnic služebního vozidla pomocí vozidlové radiostanice do centra AVL (Automatic Vehicle Location) a následným vyobrazením na mapě dispečerského monitoru. Centrum AVL umožňuje sledování skupiny vozidel v reálném čase, zobrazování jejich polohy na digitální mapě a zpětné přehrávání jejich pohybu. [25]



Obr. 33. GPS modul a princip GPS [25]

GPS přijímač je třeba umístit ve vozidle tak, aby měl viditelnost na co nejvíce satelitů (např. u zadního skla pátých dveří nebo čelního skla). Interval odesílání polohy služebního vozidla ovládá operační důstojník právě z centra AVL.



Obr. 34. GPS Garmin ve služebním vozidle Policie ČR

Existuje i řešení přijímače GPS pro ruční terminály současně používané druhé generace ručních terminálů SMART. Anténa GPS přijímače je v tomto případě umístěna na ručním ovladači ručního terminálu (viz Obr. 33). Tento ruční ovladač umožňuje hlasovou komunikaci v systému Pegas a zároveň tedy předává polohu terminálu do systému AVL, který spravuje operační důstojník. Interval odesílání polohy GPS je ovládán operačním důstojníkem z AVL centra, který určuje i interval odesílání polohy. GPS přijímač může být trvale zapnut, pokud je žádoucí podrobná poloha a pohyb terminálu. Pokud je žádoucí pouze přehled, kde se terminál nachází, nemusí být GPS přijímač trvale zapnut a je tak možné šetřit kapacitu akumulátoru ručního terminálu. [25]

Realita je ale u Policie ČR odlišná. Systém AVL se zaváděl od roku 2004 a pro značné technické potíže je v podstatě zastaven. Sledováním polohy vozidla prostřednictvím národní sítě Pegas je vybaveno jen málo aut z celkového počtu. Ukázaly se problémy s přenosem dat v národní síti Pegas. Tyto problémy snad budou vyřešeny pomocí nově zaváděného projektu LZZ (lokalizace a záznamová zařízení) a ten snad bude úspěšný. Pro přenos dat se v tomto případě používají vyhrazené rádiové kanály. Z tohoto důvodu tak už nebude docházet ke kolizím s hovorovými službami. Všechna data z GPS jednotek končí na centrálním serveru v Praze a odtud jsou rozesílána na příslušná operační střediska. Data se pak zobrazují na mapových podkladech v informačním systému Maják 158.

5.2.2 Bluetooth – k ručním terminálům Pegas, handsfree, mobilní lustrace



Obr. 35. Umístění terminálu v motocyklu a bluetooth modul v ochranné helmě [25]

Bluetooth technologie se používá v rámci Policie ČR v několika případech. Jde o použití například v souvislosti s přenosem hlasu – handsfree při jízdě na služebním motocyklu. Bluetooth rozhraní v tomto případě umožňuje hlasovou komunikaci bluetooth handsfree v motocyklové helmě s ručním terminálem SMART G2, který je zabudovaný v motocyklu (viz Obr. 35). Doporučené jsou helmy výrobce Nolan nezabudovaným bluetooth rozhraním. Klíčování terminálu probíhá tlačítkem na řídítkách motocyklu. Dosah bluetooth rozhraní je cca 10 m okolo motocyklu.

Druhý případ, kdy je možné použít rozhraní bluetooth, je použití v souvislosti s mobilní lustrací (zjišťování osobních údajů) a dotazů do databází Policie ČR přímo v terénu. Na ruční terminál je připojen opět bluetooth adaptér BL-01D nebo BL-02D. Lustrační zařízení (PDA, PSION nebo notebook) má v tomto případě aktivováno svoje rozhraní tak, aby bylo možné tato dvě zařízení propojit. Na lustračním zařízení je pak spuštěna aplikace, která komunikuje prostřednictvím sítě Pegas se vzdáleným serverem a provádí dotazy do databází.

U Policie ČR jsou používány i starší verze notebooků, které rozhraní bluetooth nemají. Pro datové připojení k síti Pegas se pak používá kabel, který přes sériové rozhraní připojí notebook k vozidlovému terminálu.

5.3 Informační potřeby a podpora řízení

Každý proces, který realizuje Policie ČR na svém teritoriu, je definován posloupností daných úkolů a úkonů tak, aby bylo dosaženo cíle, a proto je národní síť Pegas je velmi důležitá. Využívání národní sítě Pegas je totiž součástí takové posloupnosti a je tedy vhodná pro splnění každodenních úkolů Policie ČR, které jsou dány v § 2 zákona č. 273/2008 Sb. o Policii České republiky v platném znění. Pomocí národní sítě Pegas je tedy možné získat informační podporu pro operačního důstojníka, mezi jehož základní informační potřeby patří informace o tom, jaká je bezpečnostní situace ve svěřeném teritoriu a kde se pohybují hlídky Policie ČR v rámci svěřeného teritoria. Tuto informační podporu mu poskytují hlídky Policie ČR právě prostřednictvím národní sítě Pegas. [12]

Národní síť Pegas je v současnosti bez poukázání na její negativa vhodným prostředkem pro komunikační podporu, neboť umožňuje skupinovou komunikaci, která je důležitá pro celkový přehled o situaci v daném teritoriu.

5.4 Analýza vlastností národní sítě Pegas

Celkové vlastnosti sítě a terminálů jsou v momentální situaci, tedy v roce 2013, na nižší úrovni, neboť se potýká s celou řadou technických problémů, které komplikují Policii ČR každodenní činnosti při výkonu služby. Technické problémy se týkají terminálů a některá omezení i sítě samotné.

5.4.1 Terminály

Koncem devadesátých let, kdy byly vyráběny první kusy terminálů pro systém Pegas, byly použity v té době pokročilé technologie. Pokud bychom porovnali dnešní možnosti technologií s nynějším zastaralým systémem národní sítě Pegas a jejími terminály, tak lze říci, že státní správa v České republice zaspala. Terminály sice umožňují řadu funkcí, které jsou z operačního hlediska pro Policii ČR výhodné, ale stejně tak trpí nedostatky, které Policii ČR znemožňují plnohodnotné a bezproblémové řešení jejich každodenních úkolů.

Jako první lze zmínit nesrozumitelné a složité menu terminálů. Pokud srovnáme současné terminály s podobnými produkty, které jsou nabízené na trhu v České republice, dalo by se říci, že jsou na trhu mnohem propracovanější a jednodušší uživatelská prostředí k ovládní

podobných zřízení. Druhou věcí, která je na současných terminálech velmi viditelná, jsou neergonomické rozměry vůči dnešním mobilním zařízením.

5.4.2 Síť

Národní síť Pegas a prvky její infrastruktury jsou zastaralé vzhledem k dnešním používaným technologiím. Síť sice pracuje na podobném principu jako dnešní veřejné GSM sítě, ale s odlišným přístupem. Zatímco síť GSM nebo TETRA používají časový multiplex TDMA, tak síť na bázi standardu TETRAPOL pracuje s přístupem FDMA, tedy kmitočtové dělení kanálů.

Díky zastaralému hardwaru sítě nelze využít některé služby, které výrobce nabízí. Jako příklad lze uvést hovorové skupiny (Talk Groups), které pracují na principu řízení rádiových zdrojů, což je přiřazování jednotlivých kanálových transceiverů (vysílačů) k probíhajícím hovorům na základnové stanici (BS). Je pravda, že například uživatelé otevřených kanálů v rámci bývalých okresů (územních odborů Policie ČR) s přechodem na hovorové skupiny neuvidí rozdíl. To je ale pouze zdánlivé. Hovorové skupiny mnohem lépe umí využít prostředky infrastruktury, což se projeví jako zvýšení kapacity celého systému.

V síti například dále není možné provést „handover“ (tedy přechod z jedné rádiové buňky na druhou rádiovou buňku bez ztráty spojení). V praxi se to projevuje hlavně při individuální komunikaci terminálu, který se pohybuje v terénu mezi dvěma základnovými stanicemi (BS). V době, kdy se terminál dostane z dosahu jedné buňky a je v dosahu druhé buňky, se úplně přeruší hovor a je nutné ho navázat znovu. V rámci komunikace přes otevřený kanál se tento negativní jev projevuje pouze výpadkem hovoru tohoto terminálu. Hovor se znovu obnoví po přepnutí na druhou buňku (základnovou stanicí BS). Na displeji terminálu se zobrazí textová informace „Změna buňky“.

Dalším problémem je letící vrtulník Policie ČR. Vrtulník může komunikovat pouze v přímém módu (DIR), to znamená mimo systém rádiových buněk národní sítě Pegas. Důvodem je to, že by byl hovor přes rádiové buňky nesrozumitelný, protože by docházelo k častým výpadkům jak v důsledku vysoké rychlosti vrtulníku, tak v důsledku postrádaného „handoveru“.

Aby nebylo psáno jen negativěch této sítě, lze samozřejmě zmínit některé vlastnosti, které jsou naopak pozitivní. Jde například o kryptologickou ochranu sítě, propojení národní sítě Pegas do telefonní sítě, identifikace volajícího terminálu, automatická kontrola oprávněnosti provozu terminálu na určitém otevřeném kanálu nebo regionální síti a v neposlední řadě vyřazení odcizených terminálů z provozu.

5.4.3 Ekonomické náklady

Finanční náklady na nákup nových terminálů, údržbu stávajících a opravy jsou plně v režii uživatelů tedy Policie ČR. Stejně tak i prvky infrastruktury sítě. Dosud známé nákupní ceny i ceny servisních služeb jsou o mnoho vyšší, než byly před několika lety. Servis stávajících terminálů s výjimkou jednoduchých operací nelze provádět v rámci Policie ČR. Navíc servis a technická podpora vozidlových i ručních terminálů druhé generace končí v letošním roce respektive v roce 2014. Je tedy nutné co nejdříve dokončit nákup terminálů třetí generace. Samozřejmostí by měla být i inovace infrastruktury sítě tak, aby bylo možné lépe využít všechny služby, které standard Tetrapol nabízí.

5.5 Shrnutí

Vlastnosti národní sítě Pegas jsou pro výkon služby Policie ČR klíčové. Proto byla také koncem devadesátých let schválena jako plně dostačující prostředek pro komunikační podporu. Umožňuje jak skupinovou, tak individuální komunikaci a v omezené míře i datové přenosy.

Ke kladům národní sítě Pegas však patří zejména to, že je celá síť kompatibilní v rámci celé České republiky a signálem je pokryta většina území. Dále má několik možností konfigurace, díky čemuž je možné vytvořit komunikační prostředí v rámci určitého území. A v neposlední řadě je národní síť Pegas dobře zabezpečena proti neoprávněnému odposlechu. Celá síť je tedy funkční a použitelná pro jednotlivé složky IZS.

Jsou to ale právě datové přenosy v rámci národní sítě Pegas, které jsou už v dnešní době velkým nedostatkem a je třeba se zamyslet a navrhnout změny, které by stávající stav zlepšily.

6 ANALÝZA AKTUÁLNÍCH POTŘEB UŽIVATELŮ

Policie ČR využívá ke komunikaci při výkonu služby dva prostředky mobilní komunikace. V prvním případě se jedná o hlasové a v některých případech i datové služby (PosiTrex – lokalizace vozidel pomocí GPS) veřejné mobilní sítě Telefónica O2. Pomocí veřejné mobilní sítě Telefónica O2 je realizována logistická a podpůrná činnost Policie ČR. V některých případech slouží veřejná mobilní síť jako náhradní komunikační nástroj tam, kde je nedostatečné pokrytí signálem národní sítě Pegas.

Ve druhém případě se jedná o národní síť Pegas, která poskytuje taktéž hlasové a datové služby, které jsou každodenně využívány k plnění úkolů při výkonu služby Policie ČR. Všechny možnosti a vlastnosti však pro uživatele radiokomunikačního systému nejsou důležité. Důležité je však to, aby byla síť spolehlivá a terminály pracující v této síti byly uživatelsky přívětivé a taktéž spolehlivé. Proto je pro objektivní posouzení třeba znát požadavky a potřeby uživatelů, tedy policistů, kteří národní síť Pegas používají každodenně při výkonu služby.

6.1 Cíl a účel analýzy

Cílem analýzy potřeb uživatelů bylo zjistit aktuální stav mobilní komunikace v rámci Policie ČR a potřeby uživatelů komunikačních prostředků používaných během výkonu služby (služební mobilní telefony, terminály Pegas). Dílčím cílem rovněž bylo zjistit, zdali probíhá školení uživatelů v souvislosti s používanými prostředky národní sítě Pegas a zdali jsou tato školení přínosem.

Účelem analýzy bylo následné stanovení návrhu zlepšení stávající mobilní komunikace v rámci Policie ČR na základě vyhodnocených dat.

6.2 Výzkumné otázky

Průzkum, který byl prováděn prostřednictvím dotazníku (viz. příloha P I), stanovil odpovědi na následující otázky:

- Zda policisté využívají při výkonu služby mobilní komunikační prostředky.

- Zda jsou policisté spokojeni s pokrytím signálem národní sítě Pegas v regionu, ve kterém působí.
- Jaké vlastnosti terminálů policisté upřednostňují při výkonu služby a co by bylo třeba zlepšit.
- Zdali je národní síť Pegas vhodná pro použití datových přenosů
- Zdali u Policie ČR probíhá školení v souvislosti s národní sítí Pegas a jejími technickými prostředky.
- Zdali si policisté myslí, že je národní síť Pegas dostačujícím komunikačním prostředkem pro Policii ČR.

6.3 Metodologie výzkumu

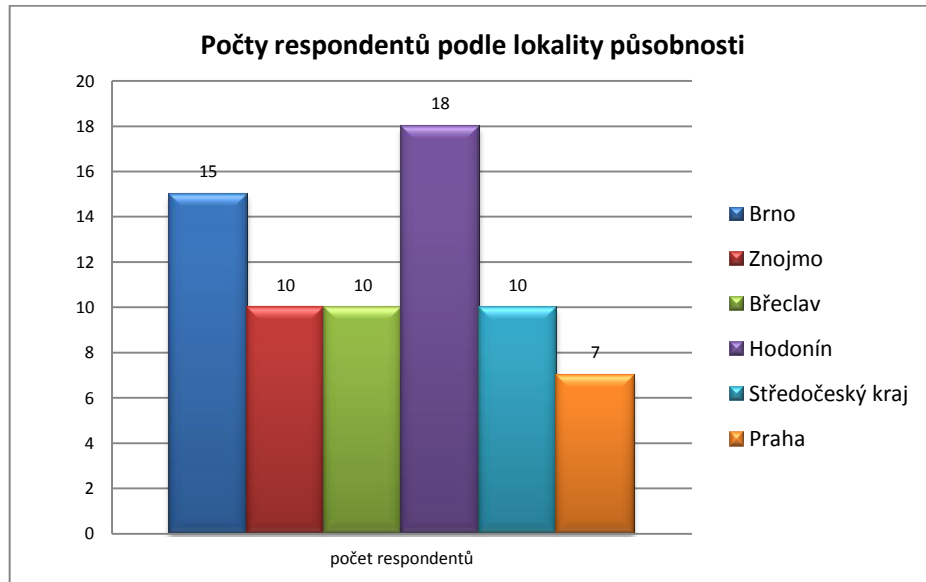
Analýza aktuálních potřeb uživatelů sítě byla koncipována jako kvantitativní výzkum, jehož cílem bylo zjistit větší množství dat od přiměřeného počtu respondentů. Na základě stanovených výzkumných otázek byl sestaven dotazník, který byl předložen respondentům k vyplnění. Dotazníkové šetření probíhalo v měsíci březnu 2013. Dotazníky byly předány osobně a pro vzdálenější útvary pomocí elektronické pošty.

6.4 Výběr vzorku šetření

V rámci analýzy aktuálních potřeb uživatelů byli prostřednictvím dotazníku osloveni policisté z různých útvarů Policie ČR, a to zejména na teritoriu hlavního města Prahy a Středočeského kraje a dále útvary Policie ČR na teritoriu Jihomoravského kraje. Útvary, které se účastnily této analýzy, byly vybírány tak, aby byly zaručeny objektivní odpovědi na otázku zaměřující se na posouzení pokrytí signálem národní sítě Pegas ve velkých městských aglomeracích (Praha a okolí) a v rámci menších měst a obcí v Jihomoravském kraji. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 70 respondentů.

6.5 Vyhodnocení dat

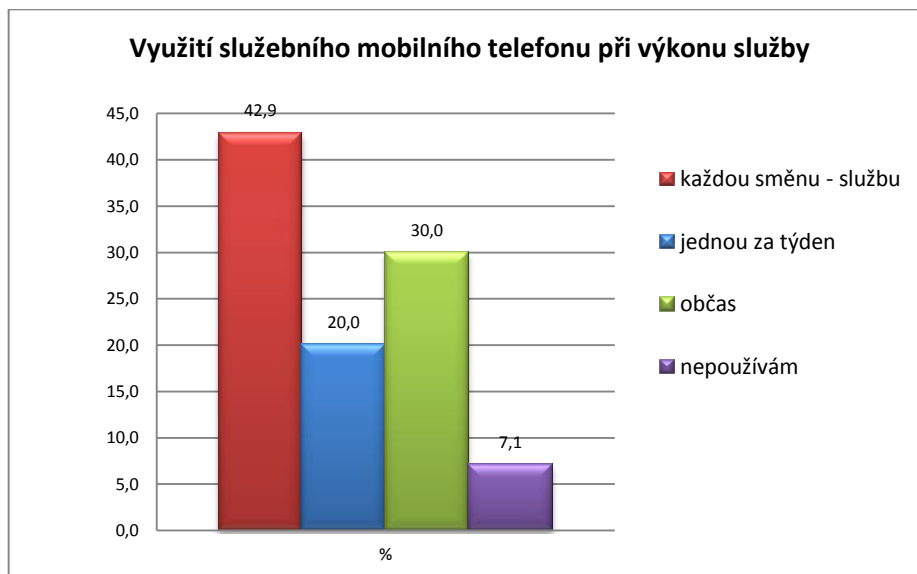
Otázka č. 1 - Ve které lokalitě jako policista působíte?



Graf 1: Počty respondentů podle lokality působnosti

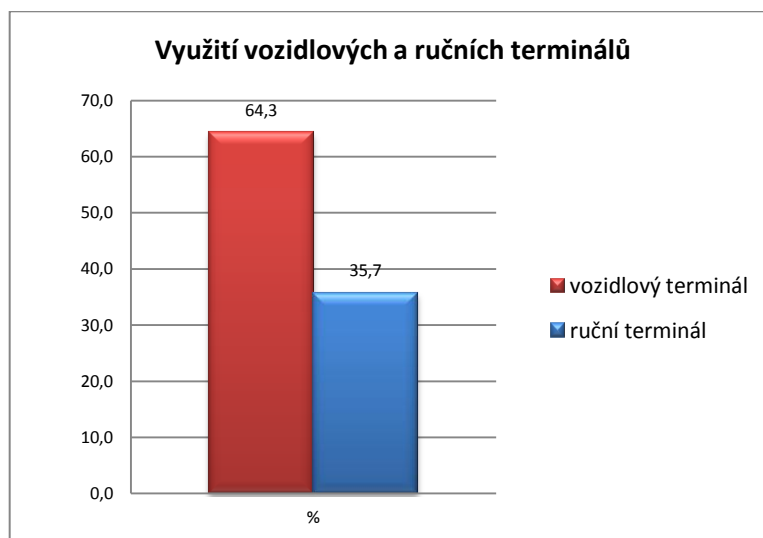
Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 70 respondentů, z toho 15 policistů působících v Brně, 10 policistů ze Znojma, 10 policistů z Břeclavi, 18 policistů z Hodonína. Dále se průzkumu účastnilo 10 policistů, kteří působí ve Středočeském kraji a 7 policistů, kteří sídlí na Letišti Václava Havla v Praze.

Otázka č. 2 – Využíváte služební mobilní telefon při výkonu služby?



Graf 2: Využití služebního telefonu při výkonu služby

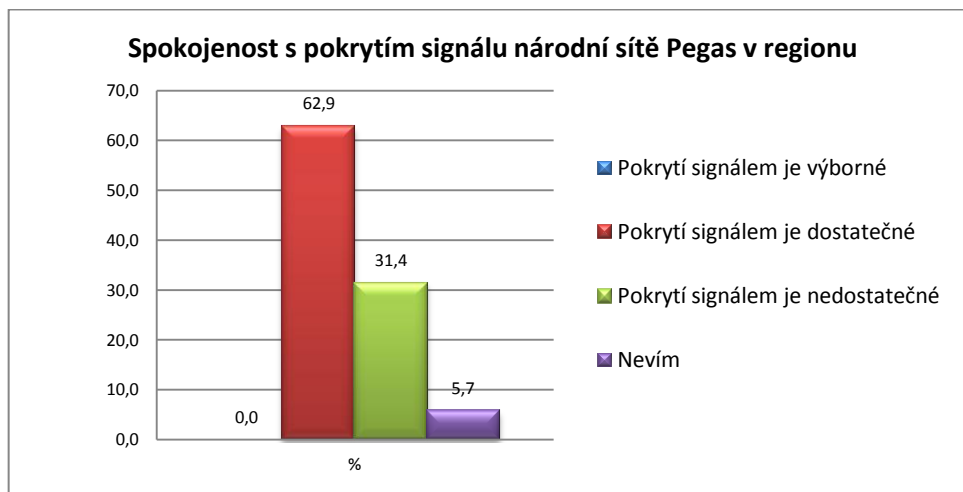
Z grafu č. 2 je patrné, že 42,9 % respondentů využívá přidělený služební telefon každodenně. Dále následuje skupina respondentů v počtu 30 %, která využívá mobilní telefonní přístroj jen občas. Zanedbatelnou položkou je v grafu č. 2 skupina respondentů v počtu 7,1 %, což odpovídá pěti respondentům z celkových sedmdesáti. Tato skupina policistů nepoužívá služební mobilní vůbec.

Otázka č. 3 – Používáte při výkonu služby častěji vozidlový nebo ruční terminál?

Graf 3: Využití vozidlových a ručních terminálů

Graf k otázce č. 3 ukazuje celkové využití vozidlových a ručních terminálů. Dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že jsou více využívány vozidlové terminály oproti ručním terminálům. Je to dáno tím, že většina hlídek je mobilních a tudíž využívají vozidlový terminál, kterým je vybaveno každé vozidlo v barevném provedení Policie ČR. Počet 64,3 % tedy odpovídá počtu policistů, kteří ve své službě používají služební vozidlo. Druhá skupina respondentů v počtu 35,7 % odpovídá zejména policistům zařazeným na Inspektorátu cizinecké policie na Letišti Václava Havla. Tito policisté používají vozidla, která nejsou vybavena vozidlovým terminálem a při výkonu služby tudíž komunikují prostřednictvím ručního terminálu. Do této skupiny patří i policisté cizinecké policie, kteří se v rámci své služby zaměřují na kontrolu mezinárodních vlakových a autobusových spojů.

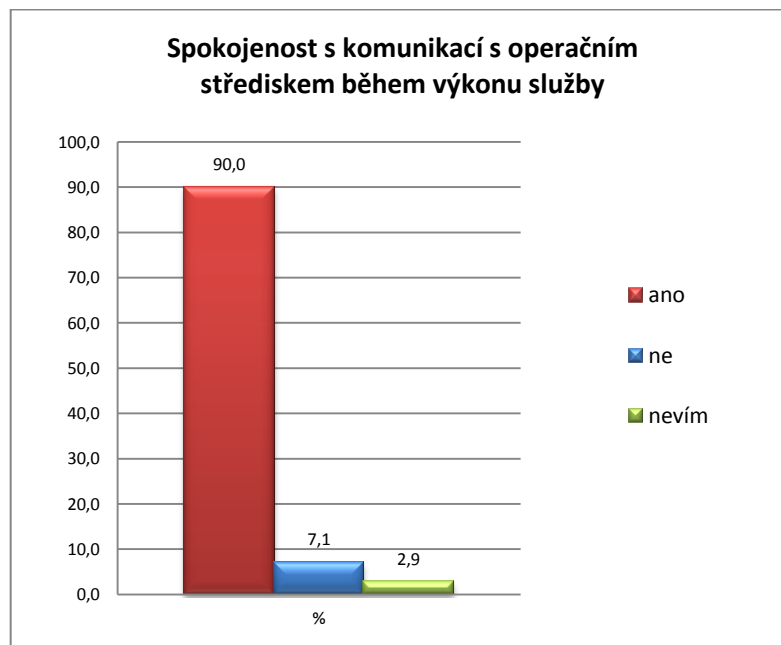
Otázka č. 4 – Jste spokojen(a) s pokrytím signálu národní sítě Pegas ve Vašem regionu?



Graf 4: Spokojenost s pokrytím signálu národní sítě Pegas v regionu

Z grafu vyplývá, že ani jeden z respondentů si nemyslí, že by bylo pokrytí signálem národní sítě výborné. Většina respondentů (62,9%) si myslí, že je pokrytí signálem dostatečné k provozu a k běžnému využití národní sítě Pegas. Menší skupina 31,4 % respondentů si naopak myslí, že je pokrytí signálem národní sítě Pegas nedostatečné. Z toho vyplývá, že je třeba analyzovat, kde přesně k výpadkům dochází a podle toho navrhnout dostavbu rádiových buněk, které by svým signálem pokryly danou oblast. Dále je v grafu uvedena malá skupina 5,7 % respondentů, která nedokáže posoudit, zdali je pokrytí signálem národní sítě Pegas dostatečné či nikoliv.

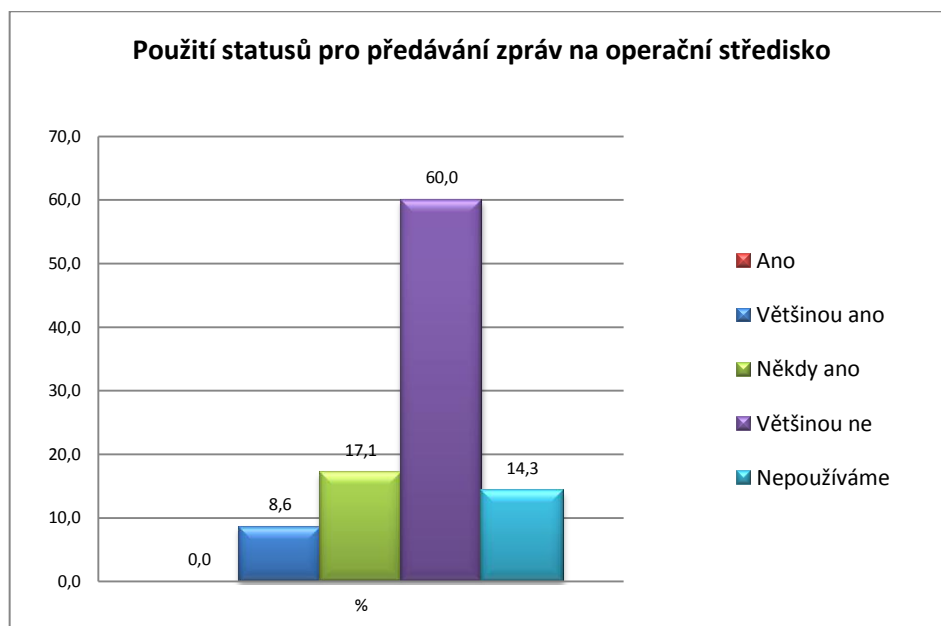
Otázka č. 5 – Jste spokojen(a) se způsobem komunikace s operačním střediskem během výkonu služby?



Graf 5: Spokojenost s komunikací s operačním střediskem během výkonu služby

Spokojenost respondentů s komunikací s operačním střediskem během výkonu služby je zřejmá z výše uvedeného grafu, kde skupina 90 % respondentů uvedla, že je s komunikací spokojena. Naopak pouze 7,1 % respondentů uvedla, že s komunikací spokojena není. Jako důvod respondenti uváděli, že jsou některé hovory nesrozumitelné vadou buď mikrofону na vysílací straně, nebo vadou reproduktoru na straně přijímací. Z grafu je patrná ještě velmi malá skupina 2,9 % respondentů, která komunikaci s operačním střediskem nedokáže posoudit.

Otázka č. 6 – Používáte pro předávání zpráv na operační středisko statusy?

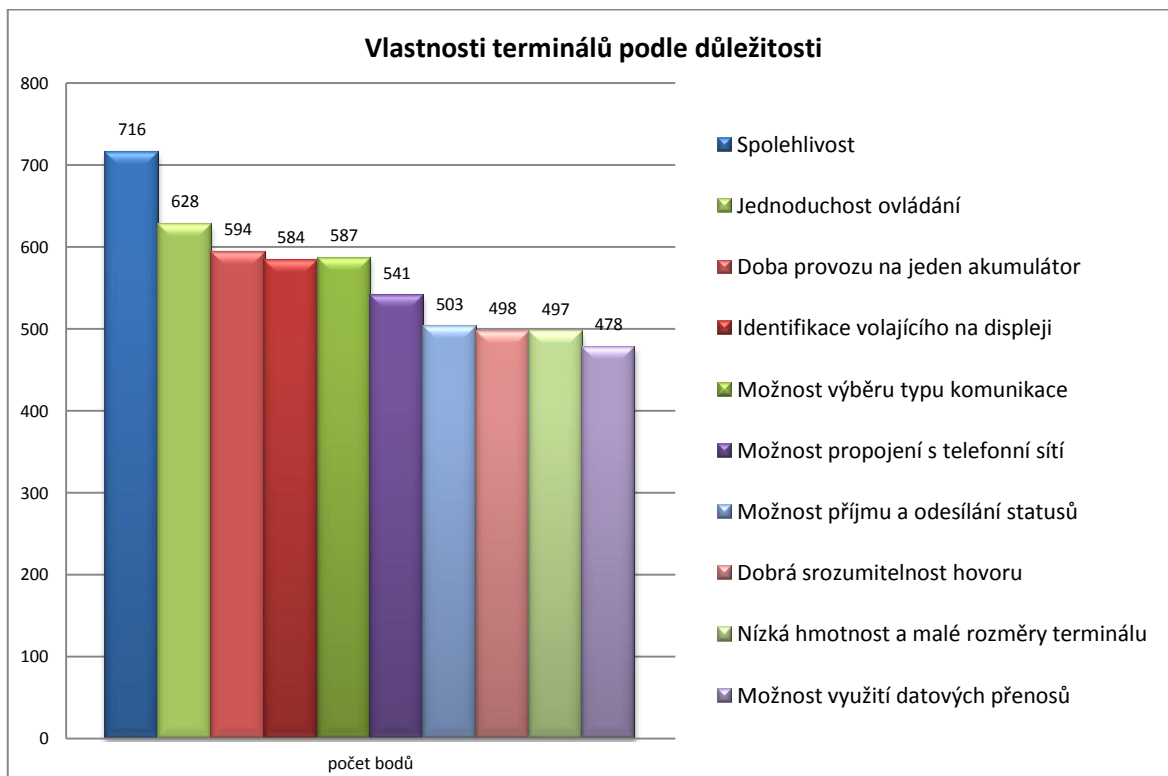


Graf 6: Použití statusů pro předávání zpráv na operační středisko

Ani jeden respondent nevedl, že pomocí statusů předává všechny zprávy, u kterých je to možné. Naopak největší skupina 60 % respondentů uvedla, že statusy pro předávání zpráv na operační středisko většinou nepoužívá. Skupina 14,3 % respondentů dokonce statusy pro předávání zpráv nepoužívá vůbec.

Z výše uvedeného vyplývá, že vedení organizačních článků Policie ČR na používání statusů netrvá a policisté v rámci služby se raději ohlásí na operační středisko pomocí hlasové služby, než aby se zdržovali posláním předdefinované krátké zprávy – statusu.

Otázka č. 7 – Označte vlastnosti terminálů od 1 do 10 podle důležitosti při výkonu Vaší služby (10 bodů nejdůležitější vlastnost, 1 bod – nejméně důležitá vlastnost).



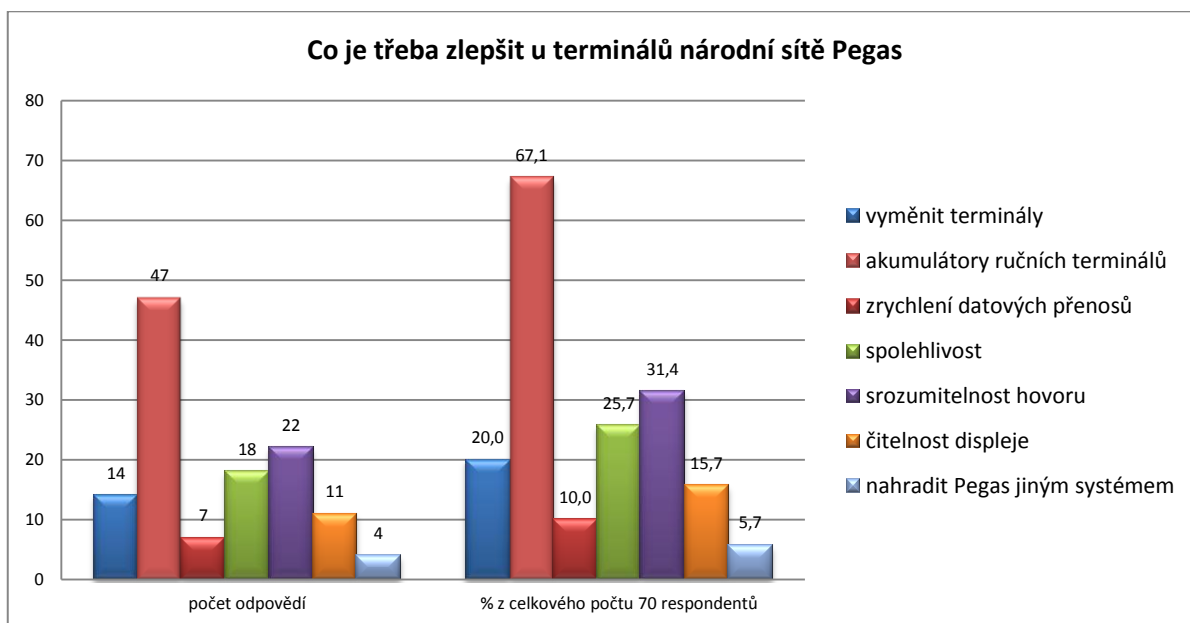
Graf 7: Vlastnosti terminálů podle důležitosti

Otázka č. 7 byla položena tak, aby respondenti zhodnotili předložené vlastnosti terminálů od nejdůležitější po nejméně důležitou pomocí bodů v hodnotách od 1 do 10. Body za jednotlivé vlastnosti byly poté sečteny a zobrazeny v grafu č. 7. Dle respondentů je tedy nejdůležitější vlastností spolehlivost terminálů spolu s jednoduchostí ovládání a dobrou provozu na jeden akumulátor u ručního terminálu. Naopak nejméně důležité vlastnosti jsou pro respondenty nízká hmotnost ručního terminálu a možnosti datových přenosů.

O posledním místě možností datových přenosů rozhodli respondenti zřejmě proto, že díky nízké rychlosti a spolehlivosti nachází jen malé využití v rámci výkonu služby. Z osobní zkušenosti je rychlejší při lustraci osoby v terénu využít hlasových služeb.

Odstupy jednotlivých vlastností však nejsou příliš vysoké. Lze tedy konstatovat, že nejdůležitější vlastností je spolehlivost terminálů. Ostatní vlastnosti považují respondenti za druhořadé.

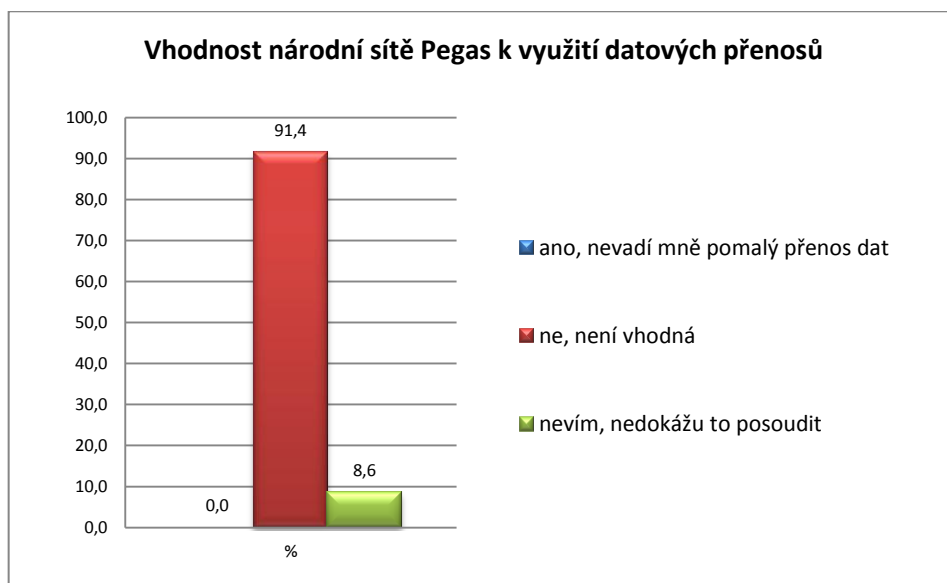
Otázka č. 8 – Co by bylo třeba zlepšit u terminálů národní sítě Pegas?



Graf 8: Co je třeba zlepšit u terminálů národní sítě Pegas

V otázce č. 8 měli respondenti odpovědět na otázku volnou formou. Při vyhodnocení dat se zmiňovali respondenti většinou o několika vlastnostech terminálů národní sítě Pegas, které je třeba zlepšit. Skupina 67,1 % respondentů, což odpovídá počtu 47 odpovědí, se zmiňuje zejména o problémech s akumulátory ručních terminálů. Skupina 31,4 % respondentů dále není spokojena se srozumitelností hovoru.

Nejméně početná skupina 5,7 % respondentů, což odpovídá 4 respondentům ze sedmdesáti dotázaných, by dokonce chtěla nahradit národní síť Pegas jiným lepším systémem.

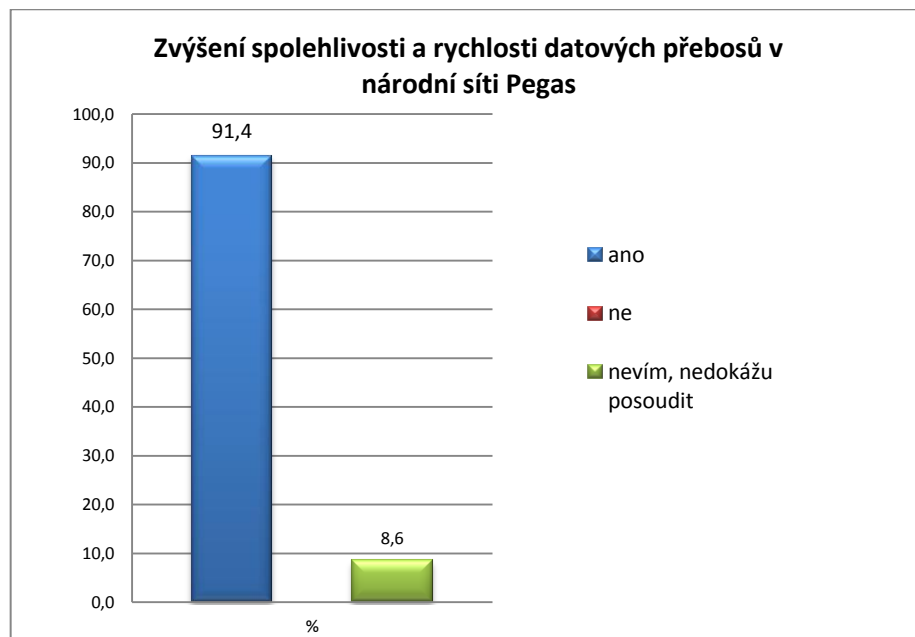
Otázka č. 9 – Myslíte si, že je národní síť Pegas vhodná k využití datových přenosů?

Graf 9: Vhodnost národní sítě Pegas k využití datových přenosů

Z výše uvedeného grafu je patrné, že si ani jeden respondent nemyslí, že by byla národní síť Pegas vhodná k využití datových přenosů. Drtivá většina respondentů v počtu 91,4 % je přesvědčena, že národní síť Pegas k využití datových přenosů vhodná není, neboť rychlost datových přenosů, která je v této síti dána použitými technickými prostředky, nedokáže uspokojit informační potřeby respondentů při výkonu služby.

Jen 8,6 % respondentů pak nedokáže posoudit vhodnost národní sítě Pegas k využití datových přenosů.

Otázka č. 10 – Měla by se zvýšit spolehlivost a rychlost datových přenosů v národní síti Pegas?

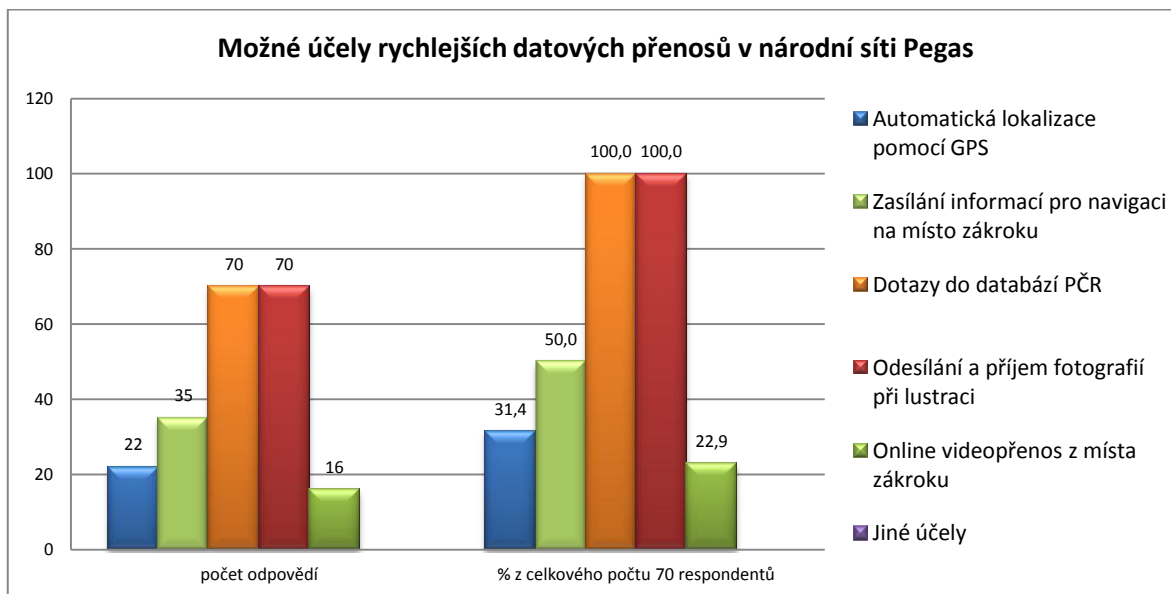


Graf 10: Zvýšení spolehlivosti a rychlosti datových přenosů v národní síti Pegas

Většina respondentů má kladný názor na zvýšení spolehlivosti a rychlosti datových přenosů v národní síti Pegas. Počet 8,6 % respondentů naopak nedokáže tyto vlastnosti posoudit.

Z výše uvedeného vyplývá, že by mělo být hlavním cílem určených pracovníků na vedoucích místech, kteří rozhodují o významných nákupech nových technologií pro integrovaný záchranný systém, aby vnímali požadavky řadových pracovníků (policistů, hasičů a záchranářů), kteří používají technické prostředky národní sítě Pegas při výkonu své profese či služby.

Otázka č. 11 – K jakým účelům by se daly využít datové přenosy národní sítě Pegas, pokud by bylo možné přenášet data rychleji? (Můžete označit i více možností nebo doplnit další možnosti.)



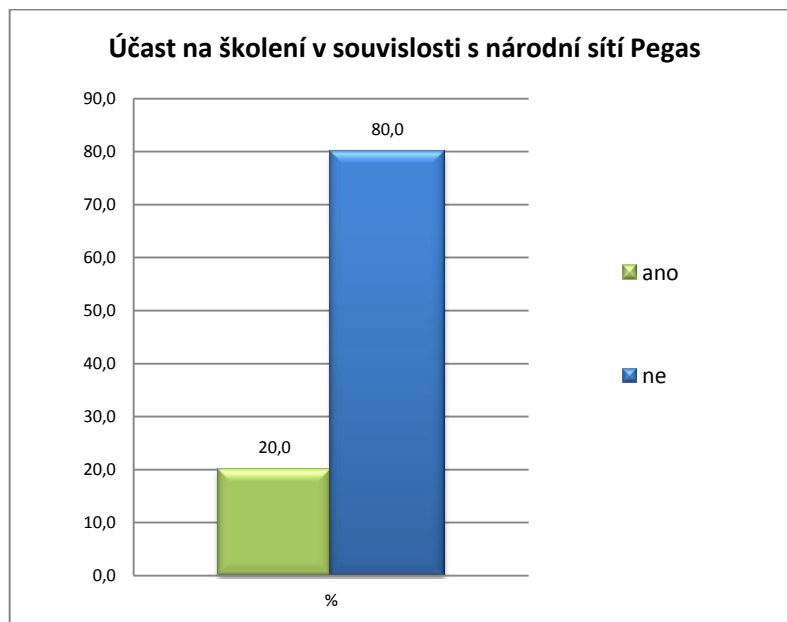
Graf 11: Možné účely rychlejších datových přenosů v národní síti Pegas

Respondenti měli při odpovědi na výše uvedenou otázku možnost označit i více odpovědí. Z následujících údajů vyplývá, že mají jasnou představu, k jakým účelům by se daly rychlejší datové přenosy v národní síti Pegas používat. Všichni respondenti se shodli, že je třeba využít dotazy do databází Policie ČR při lustraci osoby, vozidla nebo věci. Dále byla všemi respondenty označena odpověď, která nevztahuje k odesílání a příjmu fotografií z databáze centrálního registru obyvatel při lustraci osoby a následného ztotožnění této osoby, anebo fotografie z evidence PATROS (pátrání po osobách), podle které je opět možné ztotožnit osobu, po které se pátrá. Tento postup je v současné konfiguraci národní sítě Pegas velmi zdlouhavý a při použití v terénu neefektivní.

Další 50 % skupina respondentů se dále vyjádřila, že by bylo vhodné zasílat informace pro navigaci na místo zákroku. Tento vzorek respondentů se vztahuje spíše na velká města, kde je ztížená orientace při velkém počtu ulic ve svěřeném teritoriu.

Nejmenší skupina 22,9 % respondentů označila v otázce ještě odpověď, že by bylo při vyšších datových rychlostech vhodné a účelné přenášet z místa zákroku živé video. Tato varianta by byla vhodná zejména pro krizový štáb, který by měl aktuální přehled na místě krizové události (nehody většího rozsahu, demonstrace apod.).

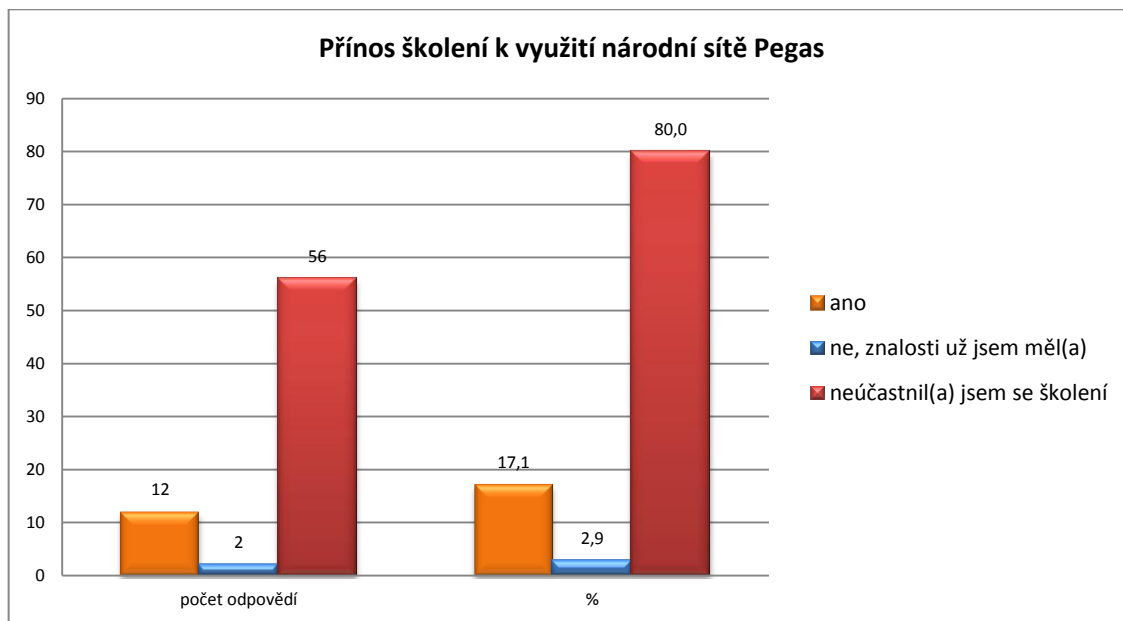
Otázka č. 12 – Zúčastnil(a) jste se v posledních pěti letech školení v souvislosti s využitím národní sítě Pegas a správného používání jejích technických prostředků?



Graf 12: Účast na školení v souvislosti s národní sítí Pegas

Z uvedeného grafu je zřejmé, jaká je situace v oblasti školení využití národní sítě Pegas a jejích technických prostředků k výkonu služby. Dle zodpovězené otázky se skupina 80 % respondentů v posledních pěti letech nezúčastnila žádného školení nebo přednášky, kde by jim byly předány informace nebo novinky. Skupina 20 % respondentů, která se uvádí, že se školení v posledních pěti letech účastnila, pochází z hlavního města Prahy a Středočeského kraje.

Otázka č. 13 – V případě, že jste účastnil(a), bylo pro Vás toto školení přínosem?

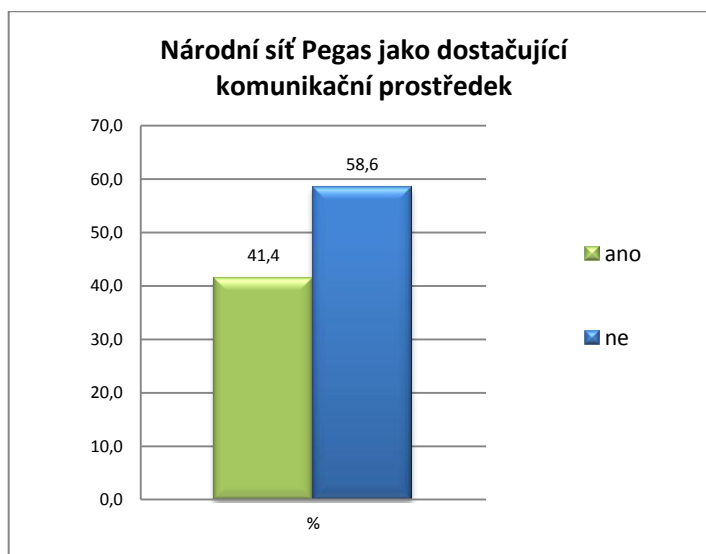


Graf 13: Přínos školení k využití národní sítě Pegas

Výsledky otázky č. 13 korespondují s výsledky předchozí otázky, neboť se zde vyskytuje skupina 80 % respondentů, kteří se školení k využití národní sítě Pegas a jejích technických prostředků neúčastnili.

Z uvedeného grafu však vyplývá, že ve skupině respondentů účastnící se školení je 12 policistů, pro které bylo školení k využití národní sítě Pegas a jejích technických prostředků přínosem. Naopak pouze 2 policisté uvedli, že pro ně školení nebylo přínosem, neboť měli znalosti struktury, funkcí a technických prostředků národní sítě Pegas již z minulosti.

Otázka č. 14 – Myslíte si, že je pro Policii ČR národní síť Pegas dostačující jako komunikační prostředek?

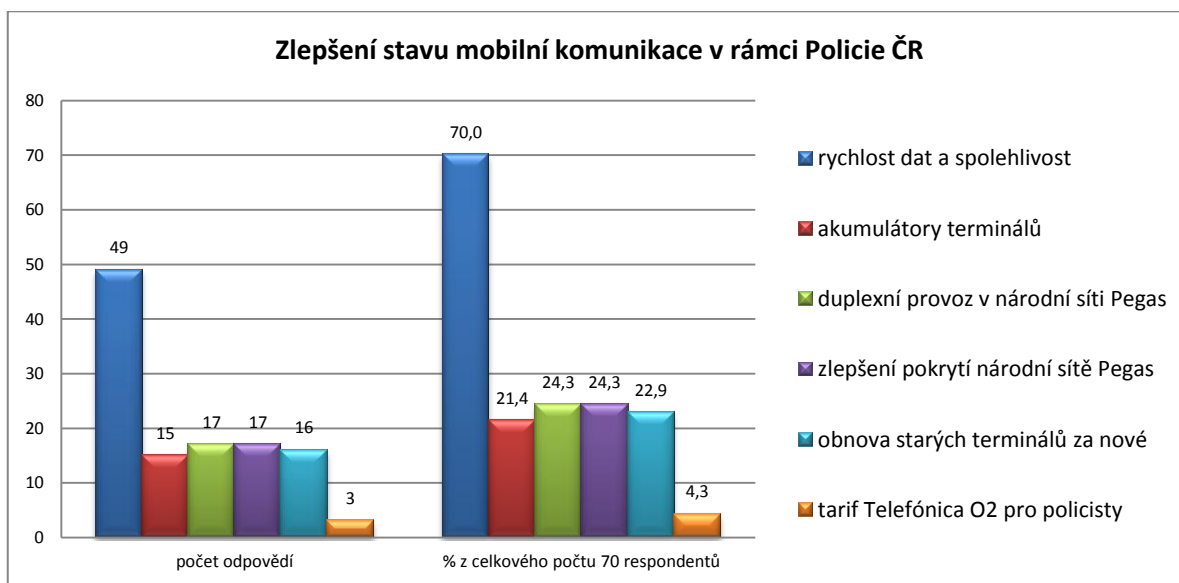


Graf 14: Národní síť Pegas jako dostačující komunikační prostředek

Mezi kladnou a zápornou odpovědí zde není příliš velký odstup. Skupina 58,6 % respondentů tvrdí, že národní síť Pegas není pro Policii ČR dostačující komunikační prostředek. Je to zřejmé i z hlediska omezených možností datových přenosů, díky čemuž nejsou naplno využity možnosti informačních systémů, kterými Policie ČR disponuje.

Naopak skupina 41,4 % respondentů uvádí, že je dostačujícím komunikačním nástrojem. Je to zřejmě dáno tím, že tito respondenti si už zvykli na způsob a možnosti komunikace prostřednictvím stávající konfigurace národní sítě Pegas.

Otázka č. 15 – Co by bylo třeba zlepšit v mobilní komunikaci v rámci Policie ČR?



Graf 15: Zlepšení stavu mobilní komunikace v rámci Policie ČR

Odpovědi respondentů v této volně položené otázce směřovaly spíše ke zlepšení stavu národní sítě Pegas. Jednoznačná odpověď 70 % respondentů se vztahuje ke zvýšení rychlosti datových přenosů v síti a její celkové spolehlivosti. Respondenti se odvolávali zejména na výpadky spojení během hovoru, které jsou zapříčiněny absencí „*handoveru*“.

Mezi dalšími odpověďmi už není takový markantní rozdíl. Respondenti se ve volně položené otázce dále zmiňovali o akumulátorech ručních terminálů, plně duplexním provoz v síti, který není v současné konfiguraci národní sítě možný a také o zlepšení pokrytí signálem v některých oblastech lokality, ve které působí. Skupina 22,9 % respondentů se také umínila o tom, že by bylo vhodné vyměnit stávající terminály za nové a lepší.

Mezi odpověďmi se také objevila skupina 3 respondentů, kteří mimo jiné do odpovědi na volně položenou otázku odpověděli, že by mohla společnost Telefónica O2 poskytnout policistům firemní tarif, kdy bylo možné si v rámci „*firmy*“ volat zdarma tak, jak to probíhá v soukromém sektoru.

6.6 Celkové vyhodnocení analýzy

V této kapitole jsou rozebrány výsledky vyhodnocení dat, která byla získána pomocí dotazníkového šetření, kterého se zúčastnili policisté (respondenti) z různých útvarů Policie ČR. Analýza aktuálních potřeb uživatelů provedená pomocí dotazníkového šetření dala odpovědi na výzkumné otázky, které byly položeny v kapitole 6.2.

Policisté využívají při výkonu služby mobilní komunikační prostředky, které jsou Policii ČR k dispozici. Jedná se zejména o služební mobilní telefony GSM operátora Telefónica O2, kde jsou využívány prioritně hlasové služby. Dále je jako hlavní mobilní komunikační prostředek v rámci Policie ČR používána národní síť Pegas. Tato se používá zejména ke komunikaci mezi jednotlivými hlídkami i útvary Policie ČR a operačním střediskem Policie ČR. Odpověď na tuto otázku vyplývá z grafů a je odrazem současného využití mobilních komunikačních prostředků v rámci Policie ČR.

Odpovědi na otázku týkající se pokrytí signálem národní sítě Pegas nejsou tak jednoznačné. V každém případě z odpovědi vyplývá, že pokrytí signálem není na vysoké úrovni a má tedy rezervy. V odpovědi na tuto otázku policisté většinou uváděli, že je pokrytí signálem víceméně dostatečné.

Zajímavé je vyhodnocení vlastností, které policisté upřednostňují u terminálů, které jsou provozovány v národní síti Pegas. Většina policistů uvedla, že nejdůležitější vlastností je spolehlivost terminálu. Což je zcela na místě, neboť spolehlivost terminálu je velmi důležitá při komunikaci během krizové události. Mezi ostatními vlastnostmi nebyl až tak markantní rozdíl. Za zmínku stojí vlastnost, která byla vyhodnocena jako nejméně důležitá, což je v tomto případě využití datových přenosů. Policisté zde dali najevo svůj názor, že při současné konfiguraci národní sítě Pegas je použití datových přenosů méně důležité, neboť je jejich využití při výkonu služby více překážkou než přínosem vzhledem k omezené rychlosti přenášených dat. Tento názor se ve své podstatě odráží i při vyhodnocení otázky, zdali je národní síť Pegas vhodná pro použití datových přenosů. Z odpovědi jednoznačně vyplynulo, že nikoliv.

Z otázky týkající se školení v souvislosti s národní sítí Pegas a jejími technickými prostředky jednoznačně vyplynulo, že policisté působící na teritoriu hlavního města Prahy a Středočeského kraje se školení v souvislosti s využitím národní sítě Pegas v posledních pěti letech zúčastnili. Naopak policisté, kteří působí na teritoriu Jihomoravského kraje, se školení v posledních pěti letech neúčastnili.

Při vyhodnocení otázky týkající se toho, zdali je národní síť Pegas dostačujícím komunikačním prostředkem, vyplynulo, že větší část policistů nesouhlasí s tím, že by byla síť pro mobilní komunikaci v rámci Policie ČR dostačující. Není zde však markantní rozdíl mezi odpověďmi, a tak lze konstatovat, že část policistů si již zvykla na způsob komunikace prostřednictvím národní sítě Pegas a část policistů by naopak chtěla zlepšit stávající stav národní sítě Pegas. S tím souvisí i skutečnost, že policisté, kteří by chtěli, aby se stav národní sítě Pegas zlepšil, nejčastěji v odpovědích na volně položenou otázku uváděli, že je třeba se zaměřit zejména na datové přenosy a celkovou spolehlivost sítě.

Díky výsledkům, které byly získány prostřednictvím dotazníkového šetření, je možné navrhnout změny týkající se dalšího možného rozvoje sítě, mezi které patří zejména výměna prvků infrastruktury, výměna starších terminálů druhé generace na terminály třetí generace, doplnění příslušenství a zejména prohloubení a zkvalitnění školení uživatelů národní sítě Pegas.

7 DALŠÍ ROZVOJ SÍTĚ - NÁVRHY

Stávající informační systémy a potřeby hlídek Policie ČR v terénu vyžadují rychlejší datové přenosy. Pokud nedojde k inovaci, přinese tento negativní jev výraznou disproporci v kvalitě poskytovaných služeb příslušníkům policistům vůči běžným službám, které jsou poskytovány veřejnosti prostřednictvím sítí GSM. Policie se dostane do nevhodné situace, kdy se bude potýkat zejména s technickými problémy, které přináší zastaralá technologie a zároveň nebude moci využít potenciál informačních technologií a systémů, které používá v rámci běžného výkonu služby.

Vzhledem k novým technologiím, které jsou v dnešní době, tedy v roce 2013, na trhu dostupné, je nutné se zamyslet, zdali by nebylo vhodné uvažovat alespoň nad výměnou starších komponentů sítě za novější a spolehlivější komponenty a zlepšit tak podmínky pro uživatele, kteří tuto síť využívají ke své činnosti.

7.1 Pokrytí území signálem národní sítě Pegas

Dle zjištěných poznatků a výsledků průzkumu, kdy byla uživatelům položena otázka týkající se kvality pokrytí signálem národní sítě Pegas v jejich oblasti působnosti, bylo zjištěno, že ve velkých městských aglomeracích není žádný problém s pokrytím signálu národní sítě Pegas. Problém je pouze v hornatých částech České republiky, kde je v některých případech signál nedostatečný a bylo by třeba zde zřídit vykrývače, které by území dokryly. V rámci bývalého okresu Hodonín se jedná například o oblast kolem obce Velká nad Veličkou, Suchovské mlýny a rekreačního střediska Vápenky, které se nachází v chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty.

Dalším tématem k diskuzi o zlepšení pokrytí je aktivní přístup k pokrytí signálem dopravních staveb, jako jsou silniční tunely a nově zřízené stanice metra v Praze. Zde je velká prodleva mezi kolaudací dopravní stavby, návrhem pokrytí a samotnou montáží technických zařízení.

7.2 Výměna prvků infrastruktury za 2. generaci

Jak již bylo napsáno v kapitole 5.4.2, stávající konfigurace sítě Pegas neumožňuje tzv. hovorové skupiny, které by zvýšily kapacitu sítě pro přenos hlasu. Pro přechod

z otevřených kanálů na hovorové skupiny (talk groups) je nutná obměna základnových stanic BS, na kterých jsou zastaralé prvky infrastruktury, za nové prvky infrastruktury tzv. 2. generace.

Princip hovorových skupin, jak již bylo zmíněno výše, spočívá v řízení rádiových zdrojů. To znamená přiřazování jednotlivých kanálových vysílačů k probíhajícím hovorům na základnové stanici BS. Hovorové skupiny mnohem lépe umí využít prostředky infrastruktury, což se projeví jako zvýšení kapacity systému.

Rozdíly oproti otevřeným kanálům jsou patrné v několika znacích. Hovorové skupiny se například definují jako seznamy stanic (jejich RFSI), které se skupiny účastní. Tím by se vyřešily některé problémy s registrací na hranicích regionálních sítí (například pro dálniční oddělení, které mají svoji místní příslušnost sahající do několika bývalých okresů). Bude-li sestavená hovorová skupina celoregionální (v rámci celé jedné regionální sítě), nebudou k vysílání aktivovány ty základnové stanice BS, kde není registrován žádný terminál patřící do této skupiny. To je úsporná vlastnost oproti otevřenému kanálu, kdy tento vysílá po celém regionu, i když ho poslouchá jen několik terminálů například v jednom městě.

Co se týká nynějšího vybavení terminály druhé generace a přechodu na hovorové skupiny, byl by přechod možný. V terminálech jde pouze o výměnu softwaru. Ovšem bylo by to organizačně náročné, protože výměna software v systému a v terminálech musí proběhnout současně.

7.3 Výměna terminálů starších generací za 3. generaci

Vzhledem k tomu, že některým terminálům v letošním roce a zbývajícím terminálům druhé generace v příštím roce 2014 končí servisní podpora ze strany výrobce těchto zařízení, je nutné postupně nakoupit terminály třetí generace. Nákup je v současné době prováděn, ale ne v dostatečné míře. To může vést k tomu, že poruchové terminály druhé generace nebudou v dalších letech opravovány. Terminály budou dosluhovat, a pokud nebudou k dispozici nové, tak dojde k problému, kdy nebude mít Policie ČR dostatečné množství funkčních prostředků pro komunikaci.

V březnu letošního roku se objevila informace, že Společnost Cassidian plánuje ukončení výroby a prodeje terminálů s označením TPH600, což už je terminál třetí generace. Po datu

30. 6. 2013 budou v nabídce už jen dva typy terminálů, který má standardní baterii, dlouhou anténu a bluetooth, a druhý terminál, který má oproti předchozímu typu vysokokapacitní baterii. Tyto terminály pak mají stanoveny ukončení prodeje na rok 2014. Ukončení oprav a podpory terminálů pro všechny typy terminálů TPH600 se nepředpokládá dříve než v roce 2019. [28]

Z toho vyplývá, že je nejvyšší čas pro výměnu stávajících terminálů. Lze předpokládat, že další generace terminálů už by nemusela být kompatibilní se stávající konfigurací národní sítě Pegas, která byla vystavěna v České republice pro potřeby IZS.

Výměna terminálů z druhé generace na třetí probíhá u Policie ČR velmi pomalu. Naštěstí nemusí probíhat v jedné fázi, to znamená že, všechny terminály nemusí být vyměněny najednou. Terminály třetí generace jsou se současnou konfigurací národní sítě Pegas kompatibilní, takže nedochází k technickým problémům v souvislosti s poskytováním hlasových služeb.

Výměna terminálů přinese hlavně kompatibilitu s budoucí konfigurací sítě a s použitím standardu Tetrapol 2004.IP, který je dostupný od výrobce technologie EADS a Cassidian.

Dle informací pracovníků technické podpory oddělení informačních a komunikačních technologií na Krajském ředitelství Policie ČR v Brně je počet terminálů k výměně za třetí generaci přibližně 8000 kusů v celé České republice. Nejdůležitější je samozřejmě cena nových terminálů, která je však nižší oproti terminálům druhé generace v době, kdy byly pořízovány.

7.4 Výměna a doplnění příslušenství

Co se týká příslušenství terminálů, jsou problémem hlavně baterie, které napájí ruční terminály. V kapitole 4.3 jsou zmíněny problémy s napájením a výdrží těchto baterií. Je třeba tedy, aby byl dostatek náhradních baterií, a aby je bylo možno vyměnit za ty vadné.

Dále není k dispozici dostatečný počet úchytů pro ruční terminály druhé generace na opasek policisty. Ruční terminál je pak nošen jen v koženém pouzdře a vzhledem k tomu, že není upevněn na opasku, tak hrozí jeho poškození pádem na zem.

Jako další příslušenství, které by bylo vhodné doplnit na všechny útvary alespoň po dvou až třech kusech, je ruční ovladač pro ruční terminály, které jsou opatřeny hlasitým reproduktorem, mikrofonem a klíčovacím tlačítkem PTT.[25]



Obr. 36. Ruční ovladač pro ruční terminály [25]

Na trhu je k dispozici celá řada příslušenství jak pro stávající terminály druhé generace, tak i pro terminály třetí generace, které jsou postupně nakupovány. Lze ovšem konstatovat, že ne všechno příslušenství je nutné ke každému terminálu dokupovat, vzhledem k podmínkám jeho použití. Je tedy na zvážení každého pracovníka Policie ČR, který má za tento nákup odpovědnost, aby zvážil, které příslušenství je nutné a které není vhodné nakupovat. V této podkapitole bylo tedy zmíněno hlavně příslušenství, které je opravdu důležité pro každodenní obsluhu terminálů.

7.5 Prohloubení a zkvalitnění školení uživatelů

Školení uživatelů, kteří využívají nějaký typ technického zařízení, je nutné v každé organizaci. Policie ČR není v tomto směru výjimkou, neboť využívá celou řadu technických zařízení k plnění úkolů, které jí vyplývají ze zákona.

Národní síť Pegas je nejdůležitější komunikační prostředek Policie ČR, a proto je nutné, aby jeho uživatelé procházeli školením nejen v základní policejní přípravě jako nováčci,

ale v dalších tzv. zdokonalovacích kurzech, kde jim jsou předváděny novinky v tomto směru a mohou být zodpovězeny případné dotazy.

U Policie ČR existuje skupina technických pracovníků, která má jako jeden z úkolů podporu uživatelů. Tito pracovníci se účastní školení, které pořádá společnost Pramacom, tedy dodavatel terminálů, příslušenství a dalších prvků národní sítě Pegas. Následně by pak měli školit řadové policisty tak, aby byly schopni ovládat všechny dostupné funkce při výkonu služby a měli základní povědomí o tom, jak tato síť funguje.

7.6 Budoucnost národní sítě Pegas

Budoucnost národní sítě Pegas a jejího rozvoje záleží na finančních možnostech státu. Na trhu existuje celá řada technologií, které již využívají bezpečnostní sbory v jiných evropských státech. Je tedy nutné si uvědomit priority. Zdáli je třeba zvýšit efektivitu práce IZS a investovat do nového komunikačního systému, anebo zvýšit možnosti stávajícího systému nákupem lepších a spolehlivějších prvků infrastruktury.

7.6.1 Standard Tetrapol 2004.IP

V rámci možné modernizace stávající konfigurace národní sítě Pegas je nutné zmínit prvky třetí generace standardu TETRAPOL (s názvem TETRAPOL 2004.IP), který eliminuje některé nedostatky sítě, které na standardu TETRAPOL pracují, ale s prvky nižší generace. To je případ národní sítě Pegas, která je bohužel konfigurována pomocí prvků 1. generace.

Mezi nedostatky, které tento standard eliminuje, patří hlavně absence handoveru, tedy předání hovoru z buňky na buňku při pohybu stanice. Standard TETRAPOL 2004.IP pracuje na základě IP technologie, kdy je celá komunikace v síti je přenášena jako pakety dat. Standard TETRAPOL 2004.IP lze implementovat do stávající infrastruktury, což je pro tento systém významně výhodné jak z technického hlediska, tak z ekonomického hlediska. TETRAPOL 2004.IP poskytuje všechny základní služby: skupinové komunikace, individuální, konferenční hovory, tísňová volání a přímý režim. Systém také nabízí duplexní komunikaci, což je velký rozdíl oproti stávajícímu systému. Pro zlepšení kvality hlasu a pro přenos (VoIP) je k dispozici nový kodek. [29]

Mezi klíčové výhody standardu TETRAPOL 2004.IP patří:

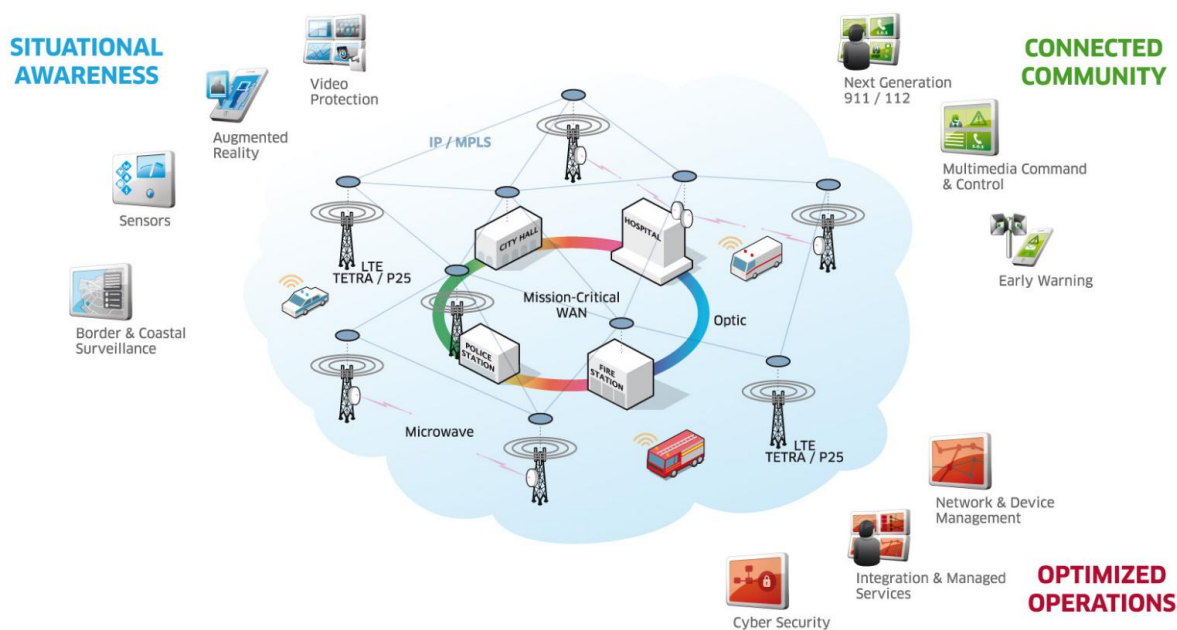
- jednotná datová síť pro komunikaci rádiových a datových systémů,
- IP telefonie,
- vyřešení „handoveru“,
- stávající datové sítě jsou zahrnuty, jako je intranet,
- optimalizované rozložení zatížení během provozní špičky. [29]

Pokud bude chtít IZS potažmo Policie ČR využívat takovou technologii, bylo by v tomto případě nutné přebudovat základové stanice BS, zejména pak jejich hardwarovou část. Neboť v současné době aplikované technologie nasazení provozu dle standardu TETRAPOL 2004.IP neumožňují.

Výměna technologií ale nebude probíhat v jedné fázi, neboť by to bylo technicky a personálně zcela nemožné. Proto je nutné, pokud by se tato výměna měla uskutečnit, stanovit plán přechodu. V přechodové době bude docházet k výpadkům pokrytí signálem národní sítě Pegas v jednotlivých regionálních sítích postupně. To znamená, že přechodový plán musí být stanoven po jednotlivých regionálních sítích. Aby nedošlo k destabilizaci bezpečnostní situace ve svěřeném teritoriu a operační středisko mělo přehled o bezpečnostní situaci, bude potřeba nějakým způsobem zachovat komunikační prostředí. Toto prostředí poskytnou veřejné mobilní sítě GSM, které nahradí v přechodové části rekonstruovanou národní sítí Pegas.

7.6.2 Datové přenosy – Evercor LTE 400 - nástavba Alcatel-Lucent

Jedná se o technologii, jejíž koncept je znázorněn na obr. 39. Základem je síť WAN, která propojuje složky IZS (Policie ČR, Zdravotnická záchranná služba, Hasičský záchranný sbor České republiky a krizový štáb na městském úřadu) pomocí optických kabelů. Dále je zde zobrazena síť základnových stanic BS, které jsou mezi sebou propojeny technologií LTE (Long Term Evolution) a se sítí WAN potom mikrovlnným datovým spojem. Soustava základnových stanic propojená mezi sebou LTE technologií tvoří IP/MPLS (Multi-Protocol Label Switching) síť, což znamená, že se posílané pakety na cestě urychlují.



Obr. 37. LTE 400PMR nastavba Alcatel- Lucent a Cassidian [30]

Princip IP/MPLS spočívá v tom, že se přepínají pouze značky, čímž se odděluje směrování (routing) od předávání paketů (forwarding). Směrovač s podporou MPLS, s názvem LSR (Label Switching Router), který se nachází na okraji sítě, přidělí příchozímu paketu značku (label). Tato značka se pak dále použije pro jeho předání mezi dalšími směrovači uvnitř MPLS sítě. LSR pak mohou pakety předávat v síti dále podle svých individuálních tabulek. Tyto tabulky obsahují přidělené značky. Směrovače přitom nemusí udržovat směrovací tabulky a řešit jejich aktuálnost. [31]

Celkově se jedná o velmi rychlou IP síť, která by v rámci řešení významných a pro obyvatelstvo nebezpečných událostí představovala pro IZS velmi kvalitní komunikační nástroj s širokým využitím služeb. Mezi tyto služby lze zařadit například přenos videa z bezpečnostních kamer v reálném čase na velkou vzdálenost, živý videopřenos z místa krizové události na krizový štáb, živý videopřenos ze služebního vozidla Policie ČR, hasičů nebo záchranné služby, plně duplexní hlasové služby ve vysoké kvalitě, zapojení hromadných informačních prostředků pro varování obyvatelstva a tak dále.

Nástavba od společnosti Alcatel-Lucent s označením Evercor LTE 400 PMR je založena na principu LTE sítě 4. generace. LTE je soubor 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) standardů, které definují nový mobilní telekomunikační systém. Jako LTE se dle

standardu 3GPP označuje technologie pro mobilní sítě 4. generace (4G), která je nástupcem sítí UMTS (3G), GSM EDGE a jejich rozšíření HSPA a HSPA+. Technologie LTE je určena pro vysokorychlostní přenos dat v mobilních sítích. Rychlost stahování (downlink) je teoreticky až 172,8 Mbps a odesílání (uplink) 57,6 Mbps.

Takové parametry sítě jsou velmi vhodné pro moderní řízení IZS. Dle veřejně dostupných materiálů může být tato technologie integrována do stávajících sítí pracujících na standardech TETRA anebo TETRAPOL, což je ekonomicky výhodné. Evercor LTE 400 PMR technologie byla představena v květnu roku 2012 v Dubaji na výstavě krizové komunikace s názvem TETRA World Congress 2012. [32]

7.7 Shrnutí

Celkovou analýzou bylo zjištěno, že Policie ČR potažmo celý integrovaný záchranný systém využívá k plnění svých úkolů zastaralou síť a je třeba, aby kompetentní orgány začaly jednat o případných řešeních. Je totiž nutné nakoupit nové technologie a terminály, aby nedošlo ke krizové situaci, kdy by Policie ČR a celý integrovaný záchranný systém nebyl schopen komunikovat při řešení krizové události.

Finanční náklady jsou jednou z priorit, které je třeba řešit. Náklady krátkodobě vzrostou například v přechodové fázi na standard TETRAPOL 2004.IP z důvodu vyšší komunikace přes služební GSM telefony v době nedostupnosti prvků národní sítě Pegas.

K zamyšlení pak zůstává velmi nová technologie, která byla představena v loňském roce na výstavě TETRA World Congress 2012 v Dubaji, která je založena na sítích 4. generace s označením Evercor LTE 400 PMR Solution. Evercor LTE 400 PMR totiž představuje velmi silný komunikační nástroj v prostředí integrovaného záchranného systému. Je možné v reálném čase sdílet video, fotografie a další informace, což je dnes možné jen s velkými obtížemi.

ZÁVĚR

Cílem práce byla analýza současného stavu mobilní komunikace u Policie ČR a návrh možností jejího dalšího rozvoje.

V první kapitole byl popsán vývoj mobilní komunikace v rámci Policie ČR až do současné doby. Dále byla popsána specifika mobilní komunikace a komunikační prostředí Policie ČR. Třetí kapitola byla věnována popisu národní sítě Pegas a jejich služeb, které jsou využívány při plnění úkolů Policie ČR, které jí vyplývají ze zákona.

Praktická část práce byla zaměřena na analýzu koncových zařízení, která jsou používána k hlasovým a datovým službám v národní síti Pegas. Byly analyzovány ruční i vozidlové terminály včetně terminálů třetí generace, které jsou v současné době nakupovány. V páté kapitole byla analyzována mobilní komunikace Policie ČR jako celek se zaměřením na pokrytí území signálem národní sítě Pegas, využívání datových přenosů a také analýza automatická lokalizace vozidel a pěších hlídek pomocí GPS v národní síti Pegas. Dále bylo také popsáno využití bezdrátové technologie bluetooth při výkonu služby.

Největší část práce byla zaměřena na analýzu aktuálních potřeb uživatelů národní sítě Pegas. Bylo provedeno dotazníkové šetření, kterého se zúčastnilo 70 respondentů, a kteří odpovídali na 15 otázek v dotazníku.

Výsledkem analýzy je díky zodpovězeným dotazům v dotazníku skutečnost, že je národní síť Pegas v současné konfiguraci na svém maximu. Je třeba, aby Ministerstvo vnitra České republiky začalo jednat o návrhu na nakoupení nových technologií, které jsou od výrobce EADS a Cassidian již delší dobu k dispozici. Přebudování národní sítě Pegas na jiný systém by bylo neekonomické. Národní síť Pegas nabízí svým uživatelům dostatečné možnosti pro hlasovou komunikaci. Je ale nutné odstranit nedostatky, které vyplynuly z analýzy aktuálních potřeb uživatelů. Nedostatky respondenti vidí hlavně v nespolehlivosti ručních terminálů týkající se zejména vadných akumulátorů a také v nevhodnosti národní sítě Pegas k datovým přenosům, které jsou způsobeny zastaralou infrastrukturou sítě.

V závěru práce byly navrženy možnosti zlepšení infrastruktury i koncových zařízení národní sítě Pegas. Byly navrženy zejména ty možnosti, které by zachovaly stávající síť, což by bylo ekonomicky výhodnější. Pokud by bylo nutné přejít na jiný systém komunikace IZS, je třeba se zamyslet, zdali nebude výhodnější, kdyby své služby Policii

ČR a potažmo integrovanému záchrannému systému nabízely například soukromé subjekty (operátoři), kteří už modernější síť provozují. Služby by mohly být poskytovány například formou outsourcingu. Potom by nebylo nutné finančně podporovat výstavbu zcela nové sítě. Integrovaných záchranný systém by potom hradil pouze dodané služby.

Využití datových přenosů je v moderní době nevyhnutelná záležitost, a to i při využívání v oboru bezpečnosti. Díky rychlým datovým technologiím by mohla být efektivita práce Policie ČR na místě mimořádné události vyšší. Jako příklad využití nových technologií v budoucnosti lze uvést přenos videa v reálném čase z místa zákroku na operační středisko nebo na stanoviště krizového štábu, komplexní obrazové a jiné informace z databází, možnost odesílání multimediálních zpráv z místa mimořádné události, využití tabletů a chytrých telefonů, které budou obsahovat nové mobilní aplikace pro bezpečnostní sbory. Tyto všechny skutečnosti bude možné využít jen, pokud bude vůle a prostředky ke zlepšení stávající situace.

CONCLUSION

The aim of this thesis was to analyze the current condition of mobile communications in Czech police forces and possibilities for its further development.

In the first chapter has described the development of mobile communications in Czech police forces from past to present. Furthermore, has described the specifics of mobile communication and communication environment of Czech police forces. The third chapter is devoted to the description of the national network Pegas and their services, which are used in the performance of police duties to it under the law.

The practical part of the work was focused on the analysis of terminals, which are used for voice and data services in the national network Pegas. Were analyzed handheld and vehicle terminals including third generation terminals that are currently purchased. In the fifth section was analyzed mobile police as a whole, focusing on coverage of the signal Pegas national network, the use of data transfer and analysis of automatic vehicle location and foot patrols using GPS in the national network Pegas. Furthermore, it was also described the use of Bluetooth wireless technology in the performance of services.

The largest part of the work was focused on the analysis of actual user needs in a national network Pegas. Survey was carried out with the participation of 70 respondents, who answered 15 questions in the questionnaire.

The result of the analysis through answers to questions in the questionnaire is the national network Pegas in the current configuration is its maximum. It is necessary that the Ministry of Interior of the Czech Republic began to discuss the proposal for the purchasing of new technologies from the manufacturer EADS and Cassidian has long been available. Rebuilding the national network of Pegasus to another system would be uneconomical. National Network Pegas offers its users sufficient opportunities for voice communication. But it is necessary to remove the shortcomings that emerged from the analysis of the current user needs. Respondents sees shortcomings mainly unreliability in handheld terminals with particular defective batteries and impropriety in the national network Pegas to data services, which are caused by obsolete infrastructure networks.

In conclusion, I have proposed options for improving infrastructure and terminals of national network Pegas. Particularly those options, that would maintain the existing network, which would be economically advantageous. If one were to go to another system

of communication of the Integrated Rescue System, it is necessary to consider whether be advantageous if their services and consequently the Police Integrated rescue system offered as private entities (operators) who already operate modern network. Services could be provided through outsourcing. Then it would not be necessary to financially support the construction of an entirely new network. Integrated Rescue System would then only paid for services provided.

Use of data transmissions in present time is unavoidable issue, even when using in the field of security. Thanks to the fast data technologies could work Police with higher efficiency on a place of incident. As an example of the use of new technologies in the future include video transmission in real time from the incident place to the operating center or post crisis staff, comprehensive video and other information from databases, the ability to send multimedia messages from the accident, the use of tablets and smart phones will include new mobile applications for security forces. All these facts will be used only if it will be the will and resources to improve the current situation.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KADLČÁK, Jaroslav a Miloš PROSTECKÝ. Požadavky ke zkouškám operátorů amatérských rádiových stanic. 3. vyd. Praha: Český radioklub, 1995, 225 s. ISBN 80-85847-28-0.
- [2] ZOUHAR, Radek a Karel KARMASIN. Radioamatérský provoz na KV a VKV. 1. vyd. Třebíč: AMA, 1996, 268 s. ISBN 80-900232-4-x.
- [3] SEDLÁČEK, Josef a Karel KAMÍNEK. Amatérská radiotechnika: základy techniky krátkých a velmi krátkých vln. 1. vyd. Praha: Naše vojsko, 1954, 509 s.
- [4] BURDA, Jiří. Zemské mobilní rádiové sítě a přenos dat. 1. vyd. Praha: Wirelesscom, 2000, 159 s.
- [5] TESLA PARDUBICE k.p.. *Souprava přenosné radiostanice PS31: návod k obsluze a údržbě* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: http://www.cryptomuseum.com/covert/tesla/ps31/files/ps31_manual_cz.pdf
- [6] Radiostanice. ESTRÁNKY.CZ. *Radiostanice* [online]. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.kovacradio.estranky.cz>
- [7] Eastern Portables DH4PY. *Eastern Portables: PR35 Oberon* [online]. 2011, 21.03.2013 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: http://www.greenradio.de/e_pr35.htm
- [8] TESLA CZ S.R.O. *Vozidlová sestava radiostanice VR63P: Návod k obsluze a údržbě*. Praha, 1998.
- [9] ALLEGRO GROUP CZ, s.r.o. *Systém Aukro: Midland mobile radio* [online]. 2013, 8.3.2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://aukro.cz/vysilacka-midland-police-i2802386494.html>
- [10] HÁNA, I. *Digitální radiokomunikační systémy Tetrapol a Tetra*. Ostrava, 2009. Diplomová práce. Fakulta bezpečnostního inženýrství VŠB – Technické univerzita Ostrava, Katedra požární ochrany a obyvatelstva. Vedoucí diplomové práce doc. Dr. Ing. Aleš Dudáček
- [11] DOBEŠ, Josef a Václav ŽALUD. *Moderní radiotechnika*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2006, 767 s. ISBN 80-7300-132-2.
- [12] LUKÁŠ, L., HRŮZA, P., KNÝ, M.: *Informační management v bezpečnostních složkách*. Praha: AVIS 2008. ISBN 978- 80-7278-460-8.

- [13] PosiTreX - GPS monitoring system. *Sledování vozidel* [online]. 2007 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: www.positrex.cz
- [14] HANUS, S. Bezdrátové a mobilní komunikace. Vysoké učení technické v Brně, 2003. ISBN 80-214-1833-8.
- [15] HANUS, Stanislav, Josef FENCL a Vít ŠTENEC. Bezdrátové a mobilní komunikace II. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2005, 171 s. ISBN 80-214-2817-1.
- [16] KeyTOUCH: The full - circle security magazine. *Event security: Obama and Medvedev meet in Prague* [online]. 2010 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: http://www.keytouch.info/current_topics/most_recent_updates/?itemid=84
- [17] BLAŽEJ, Lukáš. HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR. *Spojení* [online]. 2010 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: www.sdhpozdatin.cz/data/informace/spojeni.pps
- [18] KRÁTKÝ, Vlastimil. POLICIE ČR. *Prezentace systému MATRA* [disk]. 2006, 18.11.2012 [cit. 2013-04-08].
- [19] PRAMACOM. *M9665 C 3G IDO: Nezávislý digitální opakovač 3G pro použití v budovách nebo vozidlech (IDR 3G IDO)* [online]. 2003 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: <http://www.pramacom.cz/user/data/modul-files/prd/404-idr-3g-cz2.pdf>
- [20] PRAMACOM. *MC 9620: Ruční rádiový terminál* [online]. 1999 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: <http://www.pramacom.cz/user/data/modul-files/prd/405-mc-9620-p2g-smart-a-easy-ces.pdf>
- [21] GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HZS ČR ŠKOLNÍ A VÝCVIKOVÉ ZAŘÍZENÍ HZS BRNO. *Pegas* [online]. 2012, 8.3.2013 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: <http://www.oupobm.cz/vyuka/foto/technika/spojeni/Pegas.pdf>
- [22] PRAMACOM. *TPH 600: Malý, lehký ruční terminál* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.pramacom.cz/user/data/modul-files/prd/354-4014-pramacom-tph600-1.pdf>
- [23] PRAMACOM. *TETRAPOL TPH700: Robustní zodolněná radiostanice* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.pramacom.cz/user/data/modul-files/prd/355-tetrapol-tph700-robustni-zodolnena-radiostanice-novy-2012.pdf>
- [24] CASSIDIAN. *TETRAPOL TPM700 hand portable radio* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.cassidian.com/web/guest/tpm7006>

- [25] CASSIDIAN.. *TETRAPOL TERMINALS ACCESSORY CATALOGUE: Defending World Security* [online]. 2011 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.pramacom.cz/user/data/modul-files/pge/465-tetrapol-accessory-catalogue-19092011.pdf>
- [26] Radiové spoje v tunelech. RCD RADIOKOMUNIKACE. *Naše reference* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.rcd.cz/cs/reference.html#radiove-spoje-v-tunelech>
- [27] Tunely a stanice metra. RCD RADIOKOMUNIKACE. *Naše reference* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.rcd.cz/cs/systemova-reseni-tunely-a-stanice-metra.html>
- [28] Ukončenie výroby a predaja terminálov TPH 600. RCTT COMMUNICATION. *Správy* [online]. 2013 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.rctt.sk/sk/Spravy/Ukoncenie-vyroby-a-predaja-terminalov-TPH-600>
- [29] DAVIDSON, Andy. EADS. *FIRELINK FINALIST COGENT ANNOUNCES THE COMMUNICATIONS FUTURE WITH TETRAPOL 2004.IP* [online]. 2004 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: www.tetrawatch.net/tetrapol/05%20Tetrapol%202004%20IP.doc
- [30] ALCATEL - LUCENT. *Imprimer - diagram LTE 400 PMR Solution* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: http://enterprise.alcatel-lucent.com/private/images/public/si/diagram_ps.pdf
- [31] Vývoj paketových sítí a postavení MPLS: Svět sítí. [online]. 2006 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=Vyvoj-paketovych-siti-a-postaveni-MPLS-2472006>
- [32] ALCATEL - LUCENT. *EVERCOR® - The Integrated LTE 400 PMR Solution: Benefits* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.alcatel-lucent.com/public-safety/evercor-the-integrated-lte-400-pmr-solution>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3GPP	The 3rd Generation Partnership Project – Partnerský projekt třetí generace
AVL	Automatic Vehicle Location – automatická poloha vozidla
BS	Base Station - Základnová stanice (buňka)
DIR	Direct - Režim přímého spojení
EMOCH	Emergency Multi-cell Open Channel - Krizový vícebuňkový otevřený kanál
ESOCH	Emergency Single-cell Open Channel - Krizový jednobuňkový otevřený kanál
ETSI	European Telecommunications Standards Institute – Evropský telekomunikační institut
FDMA	Frequency Division Multiple Access - Frekvenční multiplex
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying - klíčování Gaussovým min. posuvem
GPS	Global Positioning System - globální družicový polohový systém
GSM	Global System for Mobile Communications - Globální systém pro mobilní komunikaci
IDR	Independent digital repeater – Nezávislý digitální opakovač signálu
IMEI	International Mobile Equipment Identity - jedinečný patnáctimístný místný kód používaný k identifikaci mobilního telefonu
IP	Internet Protocol – Internetový protokol
IZS	Integrovaný záchranný systém
LED	Light-Emitting Diode - Dioda emitující světlo
LTE	Long Term Evolution – síť 4. generace
LZZ	lokalizace a záznamová zařízení
MOCH	Multi site open channel - Otevřený kanál
MSW	Main Switch - Hlavní řídicí ústředna
NATO	North Atlantic Treaty Organization – Severoatlantická aliance

PATRMV	Evidence pátrání po motorových vozidlech
PATROS	Evidence pátrání po osobách
PDA	Personal digital assistant - osobní digitální asistent
PMR	Professional Mobile Radio – označení pro digitální radiokomunikační systém
PTT	Push to talk – stiskni a mluv
RFSI	Region Flotila Skupina Identifikace – identifikace terminálu v síti
RN	Regional network – regionální síť
SMS	Short message service – Služba krátkých textových zpráv
SSW	Secondary Switch - Podružná řídicí ústředna
TDMA	Time division multiple access - Časový multiplex
TG	Talk Group - Hovorová skupina
TMP	Technical Management Position - Technické řízení sítě
TWP	Tactical Working Position - Pracoviště taktického řízení sítě
VoIP	Voice over Internet Protocol – Hlasový přenos prostřednictvím internetového protokolu
WAN	Wide Area Network – rozlehlá počítačová síť

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Identifikační klíč.....	14
Obr. 2. Radiostanice PS31 [5]	15
Obr. 3. Radiostanice VR31 [6]	16
Obr. 4. Radiostanice PS32 [6]	17
Obr. 5. Radiostanice PR 36 [7]	18
Obr. 6. Základnová radiostanice ZR31 [6]	18
Obr. 7. Radiostanice VR63P [6]	19
Obr. 8. Midland mobile radio [9].....	20
Obr. 9. Princip funkce systému PosiTrex [13].....	25
Obr. 10. Struktura sítě [17]	29
Obr. 11. Regionální síť PEGAS - rozdělení [18].....	30
Obr. 12. Komunikace v síti PEGAS [17].....	34
Obr. 13. Pokrytí MOCH v regionální síti [18].....	35
Obr. 14. ESOCH - princip [18].....	36
Obr. 15. EMOCH - princip [18]	36
Obr. 16. SOS DIR – princip [18]	37
Obr. 17. Princip IDR [19]	38
Obr. 18. Zařízení M9665C 3G [19]	38
Obr. 19. Ruční terminál Easy [20].....	43
Obr. 20. Ruční terminál Easy+ [20].....	44
Obr. 21. Ruční terminál SMART [20].....	45
Obr. 22. Vozidlový terminál MC9610.....	46
Obr. 23. Vozidlový terminál MC9610 - displej.....	46
Obr. 24. Terminál G3 TPH600 [22]	48
Obr. 25. Terminál G3 TPH700 [23]	48
Obr. 26. Vozidlový terminál TPM 700 [24]	49
Obr. 27. Baterie pro ruční terminály G2 [25]	50
Obr. 28. Vícenásobný nabíječ.....	50
Obr. 29. Stolní adaptér.....	51
Obr. 30. Stolní držák a mikrofon	52
Obr. 31. Bluetooth adaptér.....	53
Obr. 32. Vozidlový terminál - porucha displeje	54

Obr. 33. GPS modul a princip GPS [25].....	59
Obr. 34. GPS Garmin ve služebním vozidle Policie ČR	60
Obr. 35. Umístění terminálu v motocyklu a bluetooth modul v ochranné helmě [25].....	61
Obr. 36. Ruční ovladač pro ruční terminály [25].....	87
Obr. 37. LTE 400PMR nastavba Alcatel- Lucent a Cassidian [30]	90

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Pokrytí silničních a železničních staveb signálem národní sítě Pegas [26].....	57
--	----

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Počty respondentů podle lokality působnosti.....	67
Graf 2: Využití služebního telefonu při výkonu služby.....	68
Graf 3: Využití vozidlových a ručních terminálů	69
Graf 4: Spokojenost s pokrytím signálu národní sítě Pegas v regionu	70
Graf 5: Spokojenost s komunikací s operačním střediskem během výkonu služby.....	71
Graf 6: Použití statusů pro předávání zpráv na operační středisko.....	72
Graf 7: Vlastnosti terminálů podle důležitosti.....	73
Graf 8: Co je třeba zlepšit u terminálů národní sítě Pegas.....	74
Graf 9: Vhodnost národní sítě Pegas k využití datových přenosů	75
Graf 10: Zvýšení spolehlivosti a rychlosti datových přenosů v národní síti Pegas	76
Graf 11: Možné účely rychlejších datových přenosů v národní síti Pegas.....	77
Graf 12: Účast na školení v souvislosti s národní sítí Pegas	78
Graf 13: Přínos školení k využití národní sítě Pegas	79
Graf 14: Národní síť Pegas jako dostačující komunikační prostředek	80
Graf 15: Zlepšení stavu mobilní komunikace v rámci Policie ČR	81

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I:

Dotazník průzkumu aktuálních potřeb uživatelů mobilní komunikace v prostředí Policie ČR

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK PRŮZKUMU AKTUÁLNÍCH POTŘEB UŽIVATELŮ MOBILNÍ KOMUNIKACE V PROSTŘEDÍ POLICIE ČR

Diplomová práce 2013 - Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Fakulta aplikované informatiky

Průzkum uživatelů mobilních komunikačních prostředků v rámci Policie ČR - dotazník

Dobrý den, jmenuji se Martin Bureš a jsem studentem FAI UTB ve Zlíně, oboru Bezpečnostní technologie, systémy a management. Rád bych Vás požádal o pomoc při zpracování mé diplomové práce: *Specifika mobilní komunikace v prostředí Policie ČR* formou dotazníkového průzkumu, jehož cílem je zjistit aktuální stav mobilní komunikace v rámci Policie ČR a potřeby uživatelů komunikačních prostředků používaných během výkonu služby (služební mobilní telefony, terminály Pegas). Také je třeba zjistit, zdali probíhá školení uživatelů v souvislosti s používanými prostředky národní sítě Pegas a zdali jsou tato školení přínosem či nikoliv.

Vybranou odpověď označte velkým písmenem X. Označte pouze jednu možnost, pokud není uvedeno jinak. Do velkých orámovaných polí zapíšte volný text. V případě nejasnosti volejte na tel. číslo: 974 633 850 - prap. Bc. Martin Bureš

Útvar (jen zkratkou):

1. Ve které lokalitě jako policista působíte?

- Brno
- Znojmo
- Břeclav
- Hodonín
- Středočeský kraj
- Praha

2. Využíváte služební mobilní telefon při výkonu služby?

- každou směnu - službu
- jednou za týden
- občas
- nepoužívám

3. Používáte při výkonu služby častěji vozidlový nebo ruční terminál sítě Pegas?

- vozidlový terminál
- ruční terminál

4. Jste spokojen(a) s pokrytím signálu národní sítě Pegas ve Vašem regionu?

- Pokrytí signálem je výborné.
- Pokrytí signálem je dostatečné.
- Pokrytí signálem je nedostatečné.
- Nevím.

5. Jste spokojen(a) se způsobem komunikace s operačním střediskem během výkonu služby?

- Ano
- Ne – z jakých důvodů:
- Nevím.

6. Používáte pro předávání zpráv na operační středisko statusy?

- Ano, předáváme takto všechny zprávy, u kterých to jde.
- Většinou ano.
- Někdy ano.
- Většinou ne.
- Vůbec statusy nepoužíváme.

7. Označte vlastnosti terminálů od 1 do 10 podle důležitosti při výkonu vaší služby (10 bodů - nejdůležitější vlastnost, 1 bod - nejméně důležitá vlastnost).

- Spolehlivost.
- Jednoduchost ovládání.
- Doba provozu na jeden akumulátor.
- Identifikace volajícího terminálu na displeji.
- Možnost výběru typu komunikace (skupinové hovory, individuální hovory, apod.).
- Možnost propojení s telefonní sítí.
- Možnost příjmu a odesílání statusů a SMS.
- Dobrá srozumitelnost hovorů.
- Nizká hmotnost a malé rozměry radiostanice.
- Možnost využití datových přenosů.

8. Co by bylo třeba zlepšit u terminálů Pegas?

9. Myslíte si, že je národní síť Pegas vhodná k využití datových přenosů?

- Ano, nevadí mně pomalý přenos
- Ne, není vhodná, protože je přenos pomalý
- Nevím, nedokážu to posoudit

10. Měla by se zvýšit spolehlivost a rychlost datových přenosů v národní síti Pegas?

- Ano
- Ne
- Nevím

11. K jakým účelům by se daly využít datové přenosy národní sítě Pegas, pokud by bylo možno přenášet data rychleji? (Můžete označit i více možností nebo doplnit další možnosti.)

- Automatická lokalizace vozidel na operačním středisku.
- Zasilání informací pro navigaci na místo nehody nebo zákroku.
- Dotazy do databází a evidencí PČR
- Odesílání a příjem fotografií při lustraci.
- Online videopřenos ze zákroku na operační středisko
- K jiným účelům:

12. Zúčastnil(a) jste se v posledních pěti letech školení v souvislosti s využitím národní sítě Pegas a správném používání jejich technických prvků?

- Ano
 Ne

13. V případě, že jste se účastnil(a), bylo pro Vás toto školení přínosem?

- Ano
 Ne, znal jsem ovládání terminálů už z minulosti
 Školení jsem se neúčastnil(a)

14. Myslíte si, že je pro Policii ČR národní síť Pegas dostačující jako komunikační prostředek?

- Ano
 Ne

15. Co by bylo třeba zlepšit v mobilní komunikaci v rámci Policie ČR?

*Vyplněný dotazník prosím zašlete na služební email OPKPE Hodonin do 31.3.2013. Děkuji.
prap. Bc. Martin Bureš*