

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

Navigační systémy a GIS pro potřeby hasičských záchranných sborů krajů

bakalářská práce

Autor práce: Tomáš Jiříček
Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE
Vedoucí práce: Mgr. Martin Novotný

Datum odevzdání práce: 14. 8. 2012

Abstrakt

Navigační systémy a GIS pro potřeby hasičských záchranných sborů krajů

Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR) zajišťuje mnoho činností ve vztahu k ochraně životů, zdraví a majetku obyvatel. K zajištění těchto priorit jsou mimo jiné nedocenitelným pomocníkem navigační systémy a geografické informační systémy.

Tato bakalářská práce pojednává o Integrovaném záchranném systému, Hasičském záchranném sboru ČR a jeho povinnostech. O důležitosti operačních a informačních středisek, která jsou nezbytnou součástí HZS ČR a která při plnění svých povinností s těmito systémy přicházejí nejvíce do styku. Dále jsou v této práci popsány navigační systémy obecně, jejich rozdělení a odlišnosti. Obdobně jsou popsány i geografické informační systémy, hlavní komponenty atd. Také se tato práce zabývá technologiemi přenosu informací a to zejména technologiemi, které využívá operační a informační středisko k datové komunikaci s výjezdovým vozidlem.

Další část práce se zabývá systémy navigací, ale již přímo konkretizované a zaměřené na implementaci těchto systémů pro potřeby HZS ČR. Výzkum byl proveden na základě vyhodnocení dotazníků, které byly rozeslány na jednotlivé hasičské záchranné sbory krajů. Zde byly porovnány navigační systémy, které hasiči používají ve svých vozidlech. Nedílnou součástí a hlavně oporou pro OPIS jsou sledovací systémy, o kterých se tato práce také zmiňuje. Dále je zde popsáno pokrytí signálem GPRS, bez kterého by nebyla možná komunikace mezi systémy operačních středisek a navigačními a sledovacími systémy výjezdových vozidel v terénu. V neposlední řadě jsou popsány geografické informační systémy používané u HZS ČR, jejich funkce a možnosti využití. V dalším bodě se práce zabývá vymezením nedostatků v těchto oblastech.

V závěru práce jsou shrnuty poznatky, cíle, hypotéza a možné využití u HZS ČR v praxi.

Klíčová slova: Geografické informační systémy, hasičský záchranný sbor, navigační systémy.

Abstract

Navigation Systems and GIS Used by Regional Fire Rescue Services

The Fire Rescue Service of the Czech Republic (FRS CR) performs numerous activities related to protection of lives, health and property of inhabitants. Navigation systems and geographic information systems belong to invaluable aids in ensuring these priorities.

This bachelor thesis deals with the Integrated Rescue System, the Fire Rescue Service of the CR and its duties, with the importance of operation centres, which form an important part of the FRS CR and come to the closest contact with these systems in performing their duties. The thesis also describes navigation systems in general, their classification and specifics. Geographic information systems, their main components etc. are described similarly here. The thesis also deals with information transfer technologies, particularly those used by the operation and information centres for data communication with intervention vehicles.

Further part of the thesis deals with navigation systems, but focuses directly on implementation of these systems for the needs of the FRS CR. The research was based on evaluation of questionnaires that had been sent to the individual regional fire brigades. The navigation systems used by firemen in their vehicles were compared there. Tracking systems, which are indispensable and particularly beneficial to OICs are also mentioned in the thesis. GPRS signal coverage, without which communication between operation centre systems and navigation and tracking systems of operating intervention vehicles would be impossible, is also dealt with. Last but not least the thesis describes the geographic information systems used by the FRS CR, their functions and applicability. In the next part it deals with specification of drawbacks in this field.

The conclusion of the thesis summarizes the knowledge, goals, a hypothesis, and possible practical use by the FRS CR.

Key words: Geographic Information Systems, Fire Rescue Service, Navigation Systems

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 14. 8. 2012

.....

Tomáš Jiříček

Poděkování

Děkuji touto cestou panu Mgr. Martinu Novotnému za odborné vedení, rady a poznatky, které mi poskytl při zpracování této práce. Současně děkuji pracovníkům Hasičského záchranného sboru ČR, kteří mi poskytli důležité informace.

Obsah

ÚVOD.....	8
1 SOUČASNÝ STAV	10
1.1 Integrovaný záchranný systém	10
1.2 Hasičský záchranný sbor ČR	11
1.2.1 Poslání HZS ČR.....	11
1.2.2 Struktura HZS ČR.....	11
1.2.3 Operační a informační středisko (OPIS).....	12
1.3 Navigační systémy	14
1.3.1 GPS (Global Positioning System).....	14
1.3.2 GLONASS (GLObalnaja NAVigacionnaja Sputnikovaja Sistema).....	17
1.3.3 Beidou	18
1.3.4 Galileo.....	18
1.4 GIS (Geografické Informační Systémy)	19
1.4.1 Definice pojmu GIS	20
1.4.2 Základní komponenty GIS.....	20
1.4.3 Geografická data	22
1.4.4 Tematické vrstvy a datové sady.....	22
1.4.5 Zabezpečení závaznými geografickými podklady.....	23
1.4.6 Sjednocení GIS napříč složkami IZS	23
1.5 Technologie přenosu informací.....	24
1.5.1 GSM síť	24
1.5.2 GPRS	25
2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA	28
2.1 Cíle práce	28

2.2	Hypotéza	28
3	METODIKA.....	29
4	VÝSLEDKY.....	30
4.1	Navigační a sledovací systémy HZS.....	30
4.1.1	Navigační systém DYNAVIX	30
4.1.2	Navigační systém POINT.X	31
4.1.3	Navigace GARMIN	32
4.1.4	Sledovací systém LUPUS.....	32
4.2	Vyhodnocení dotazníku	34
4.3	Pokrytí České republiky signálem operátora	40
4.4	GIS u HZS ČR	44
4.4.1	Uplatnění GIS v rámci HZS ČR	46
4.4.2	Centrální datový sklad HZS ČR	46
4.4.3	Mapové podklady v užívání HZS ČR.....	47
4.4.4	Komise GIS HZS ČR.....	48
4.4.5	GIS a navigace	48
4.5	Vymezení nedostatků	52
5	DISKUZE.....	55
6	ZÁVĚR.....	57
7	KLÍČOVÁ SLOVA.....	59
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	60
	PŘÍLOHY	63

ÚVOD

Hasičský záchranný sbor České republiky je zřízen státem k plnění jedné ze základních funkcí státu – ochraně životů, zdraví a majetku občanů, odvoditelné z Listiny základních práv a svobod. Z důvodu narůstajících požadavků nejenom na hasiče jako takové, ale celkově na záchranáře, je snaha jim co nejvíce zjednodušit a urychlit činnost.

Navigační systémy a geografické informační systémy jsou prostředky, které jsou v této oblasti nedocenitelným pomocníkem. Toto odvětví vyžaduje pohotové a spolehlivé technologie, jelikož včasný dojezd vozidla na správné místo, rychle zvládnutá evakuace, dobře zpracovaný krizový plán, tam všude se jedná o to nejcennější – o zdraví a lidské životy.

Rychlost a spolehlivost, s jakou jsou informace získávány a předávány do výjezdových vozidel často rozhoduje o včasné záchraně. Požadavky na takovéto systémy jsou přísné. Musí být spolehlivé, jelikož jejich výpadek či chyba může mít vážné následky. Musí reagovat rychle, protože o čas tu jde především, a rovněž musí být přizpůsobeny ke komunikaci s dalšími dispečerskými systémy.

Úkolem operačního a informačního střediska je přesně lokalizovat místo události a vyslat potřebný počet sil a prostředků. Při určování místa nejde jen o souřadnice, ale hasiče také zajímají příjezdové komunikace, čísla popisná, rozmístění hydrantů atd. Informace tohoto typu jsou obsaženy v databázích, které HZS ČR spravuje. Znalost těchto informací pomáhá záchranářům na místě mimořádné události. V minulosti se museli pracovníci operačních středisek spoléhat na místní znalost, intuici a nepřesné údaje od oznamovatelů.

Z vlastní zkušenosti u Hasičského záchranného sboru vím, že dojezd na místo mimořádné události není vždy jednoduchý. Tyto technologie jsou zcela nepochybně oporou pro hasiče při jejich mnohdy nelehké činnosti.

SEZNAM POUŽITÍCH ZKRATEK

CDS	Centrální datový sklad
EU	Evropská unie
GIS	Geografický informační systém
GLONASS	Ruský navigační systém (Globalnaja Navigacionnaja Sputnikovaja Sistema)
GNSS	Služba umožňující pomocí družic autonomní prostorové určování polohy s celosvětovým pokrytím (Global Navigation Satellite System)
GPRS	Služba umožňující přenos dat a připojení k internetu (General Packet Radio Service)
GPS	Americký navigační systém (Global Positioning System)
GSM	Digitální buňková radiotelefonní síť (Global system for mobile communications)
HW	Hardware
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
HZS JčK	Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje
IBC	Integrované bezpečnostní centrum
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
OPIS	Operační a informační středisko
PC	Obecný termín pro osobní počítač (Personal Computer)
PČR	Policie České republiky
TCTV 112	Telefonní centrum tísňového volání 112
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

1 SOUČASNÝ STAV

1.1 *Integrovaný záchranný systém*

Integrovaný záchranný systém (dále jen IZS) definovaný v zákoně č. 239/2000 Sb., je koordinovaný postup složek IZS při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací dvěma anebo více složkami IZS. Mimořádnou událostí je škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. Záchrannými pracemi se rozumí činnost k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí a vedoucí k přerušení jejich příčin. Posledním z uvedených pojmů jsou likvidační práce. Jsou to činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí [30].

Základní složky IZS:

- Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR),
- Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany (JPO),
- Zdravotnická záchranná služba (ZZS),
- Policie České republiky (PČR).

Ostatní složky IZS:

- Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil,
- Obecní policie,
- Orgány ochrany veřejného zdraví,
- Havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby,
- Zařízení civilní ochrany,
- Neziskové organizace a sdružení občanů, které lze využít k záchranným a likvidačním pracím.

Integrovaný záchranný systém vznikl jako potřeba každodenní spolupráce hasičů, zdravotníků, policie a dalších složek při řešení mimořádných událostí (požárů, havárií, dopravních nehod atd.) [8].

1.2 Hasičský záchranný sbor ČR

Ochrana životů, zdraví a majetkových hodnot je jednou ze základních povinností státu, přičemž bezpečnost je zajišťována zejména v rámci stanovených působností bezpečnostních a záchranných sborů [23]. Hasičský záchranný sbor ČR (HZS ČR) je základní složkou Integrovaného záchranného systému (IZS), který zabezpečuje koordinovaný postup při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. HZS ČR při plnění svých úkolů spolupracuje i s ostatními složkami IZS, se správními úřady a jinými státními orgány, orgány samosprávy, právníckými a fyzickými osobami, s neziskovými organizacemi a sdruženími občanů, mezinárodními organizacemi a zahraničními subjekty. Předmětem jejich spolupráce je zejména stanovení práv a povinností při vzájemném poskytování pomoci a informací při mimořádných událostech, pokud tomu nebrání ustanovení jiných právních předpisů nebo povinnost mlčenlivosti [9].

Úkoly hasičského záchranného sboru plní příslušníci hasičského záchranného sboru ve služebním poměru, státní zaměstnanci zařazení v hasičském záchranném sboru, na něž se vztahuje služební zákon a občanští zaměstnanci hasičského záchranného sboru [29].

1.2.1 Poslání HZS ČR

Základním posláním Hasičského záchranného sboru ČR je chránit životy, zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při mimořádných událostech, ať již se jedná o živelní pohromy, průmyslové havárie či teroristické útoky.

HZS ČR v současnosti hraje stěžejní roli i v přípravách státu na mimořádné události. Od roku 2001, kdy došlo ke sloučení HZS ČR s Hlavním úřadem civilní ochrany, má HZS ČR ve své působnosti i ochranu obyvatelstva - podobně, jako tomu je i v některých dalších evropských státech [9].

1.2.2 Struktura HZS ČR

Hasičský záchranný sbor ČR tvoří generální ředitelství HZS ČR (GŘ HZS ČR), které je organizační součástí Ministerstva vnitra, 14 hasičských záchranných sborů krajů, Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany ve

Frydku-Mistku a Zachranny útvar HZS CR v Hlucině. Součástí Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR jsou také vzdělávací, technická a účelová zařízení: Školní a výcviková zařízení (ve Frydku-Mistku, Brně a Borovanech), Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, Technický ústav požární ochrany Praha, Opravárenský závod Olomouc a Základna logistiky Olomouc [9].

1.2.3 Operační a informační středisko (OPIS)

Ministerstvo zřizuje na úrovni generálního ředitelství operační a informační středisko. Hasičský záchranný sbor kraje zřizuje operační a informační středisko jako součást hasičského záchranného sboru kraje [29].

Operační a informační střediska jsou stálými orgány pro koordinaci složek IZS a jsou povinna:

- a) přijímat a vyhodnocovat informace o mimořádných událostech,
- b) zprostředkovávat organizaci plnění úkolů ukládaných velitelem zásahu,
- c) plnit úkoly uložené orgány oprávněnými koordinovat záchranné a likvidační práce,
- d) zabezpečovat v případě potřeby vyrozumění základních i ostatních složek integrovaného záchranného systému a vyrozumění státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků podle dokumentace integrovaného záchranného systému.

Operační a informační střediska integrovaného záchranného systému jsou oprávněna:

- a) povolávat a nasazovat síly a prostředky hasičského záchranného sboru a jednotek požární ochrany, dalších složek integrovaného záchranného systému podle poplachového plánu integrovaného záchranného systému nebo podle požadavků velitele zásahu; při tom dbají, aby uvedené požadavky nebyly v rozporu s rozhodnutím příslušného funkcionáře hasičského záchranného sboru, hejtmana nebo Ministerstva vnitra při jejich koordinaci záchranných a likvidačních prací,
- b) vyžadovat a organizovat pomoc, osobní a věcnou pomoc podle požadavků velitele zásahu,

- c) provést při nebezpečí z prodlení varování obyvatelstva na ohroženém území, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak [30].

Operační a informační středisko plní následující úkoly:

- a) zabezpečuje obsluhu telefonní linky tísňového volání čísla 150 a v případech určených ministerstvem také obsluhu telefonní linky jednotného evropského čísla tísňového volání 112,
- b) dokumentuje záchranné a likvidační práce, na kterých se podílí,
- c) spolupracuje na zpracování dokumentace integrovaného záchranného systému,
- d) udržuje spojení s operačními středisky základních složek a s ostatními složkami, s místy zásahu a s krizovými štáby,
- e) vyhláší odpovídající stupeň poplachu při prvotním povolávání a nasazování sil a prostředků složek na místo zásahu, jestliže je na tomto území více jak jedno místo zásahu, vyhláší odpovídající stupeň poplachu pro území postižené mimořádnou událostí,
- f) předává informaci o vyhlášeném třetím nebo zvláštním stupni poplachu pro území postižené mimořádnou událostí organizačně vyššímu operačnímu a informačnímu středisku,
- g) zapojuje se do mezinárodních záchranných operací a do přeshraniční spolupráce při záchranných a likvidačních pracích [27].

Operační a informační střediska kromě výše uvedených povinností pracují s navigačními a s geografickými informačními systémy. Správu nad těmito systémy na příslušných OPIS vykonává informační služba. Informační služba udržuje v provozu informační systémy včetně koncových zařízení sítí a prostředky výpočetní techniky a provádí dohled přenosových sítí. Pomocí těchto technologií vysílají příslušná OPIS síly a prostředky na místo zásahu [28].

Odbory komunikační a informační služby dále zajišťují rozvoj informačních a komunikačních systémů pro HZS ČR a podílí se na zabezpečení součinnosti komunikace mezi složkami IZS v následujících oblastech:

- radiokomunikační systémy,
- telekomunikační systémy,
- jednotný systém varování a vyrozumění,
- informační systémy v oblasti operačního řízení,
- geografické informační systémy,
- podpůrné informační systémy,
- datové propojení HZS ČR a propojení s „okolním světem“ [28].

1.3 Navigační systémy

Pro určení polohy a synchronizaci času z hlediska efektivnosti je nejvíce perspektivním nástrojem řízení dynamických aplikací systém GNSS (Global Navigation Satellite System) a je tak základnou globálních permanentních monitorovacích systémů. Tento systém umožňuje lokalizovat všechny objekty, jevy a fenomény odehrávající se na povrchu Země a nad ním. Mezi GNSS patří i dva satelitní systémy: NAVSTAR GPS (Navigation System with Time and Ranging Global Positioning System) - provozovaný USA a GLONASS (GLObalnaja NAVigacionnaja Sputnikovaja Sistema) - zřizovaný Ruskem. Oba satelitní systémy slouží především k vojenským účelům. Pro civilní sféru jsou tyto služby poskytovány bezplatně.

Evropský komerční satelitní systém s názvem GALILEO začala budovat Evropská unie, jejíž snahou je vybudovat vlastní globální satelitní systém plně kompatibilní s GPS. Tento systém bude primárně sloužit ke komerčním účelům s předpokladem, že základní služby budou poskytovány bezplatně [22].

1.3.1 GPS (Global Positioning System)

Vývoj systému GPS byl zahájen na začátku 70. let americkým vojenským letectvem. Tento systém byl nejprve vyvíjen pro navigaci rychle se pohybujících objektů (letadel, řízených střel, kosmických objektů atd.). Od roku 1993 je tento projekt

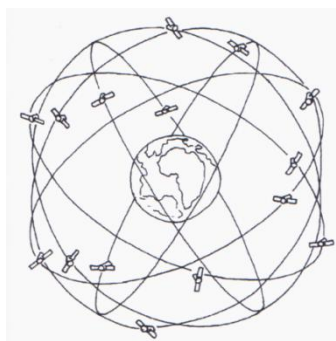
plně funkční a vedle navigačního využití poskytuje také velké množství geodetických aplikací využitelných pro vojenské i civilní potřeby [26].

Družicové polohové systémy jsou obecně tvořeny třemi základními segmenty (podsystemy): kosmickými (Space Segment), řídicími (Control Segment) a uživatelskými (User Segment) [24].

Struktura systému GPS

➤ *Kosmický segment*

Kosmický segment je tvořen soustavou 32 družic systematicky rozmístěných na oběžných drahách (viz obr. 1) a vysílajících navigační signály. Další 3 družice jsou záložní, připraveny v pohotovosti na Zemi tak, aby je bylo možné uvést do plného provozu do 48 hodin [22]. Družice jsou pravidelně rozmístěny na šesti téměř kruhových drahách se sklonem k rovině rovníku 55° a ve výšce přibližně 20 200 km nad povrchem Země, což odpovídá oběžné době 12 hodin hvězdného času (11 hodin 58 minut občanského času) [24]. Toto uspořádání garantuje, že na kterémkoli místě na Zemi jsou trvale dostupné signály minimálně 4 družic po celých 24 hodin, v ideálním případě až 12 družic [22].



Obr. 1: *Kosmický segment systému GPS.*

Zdroj: [22].

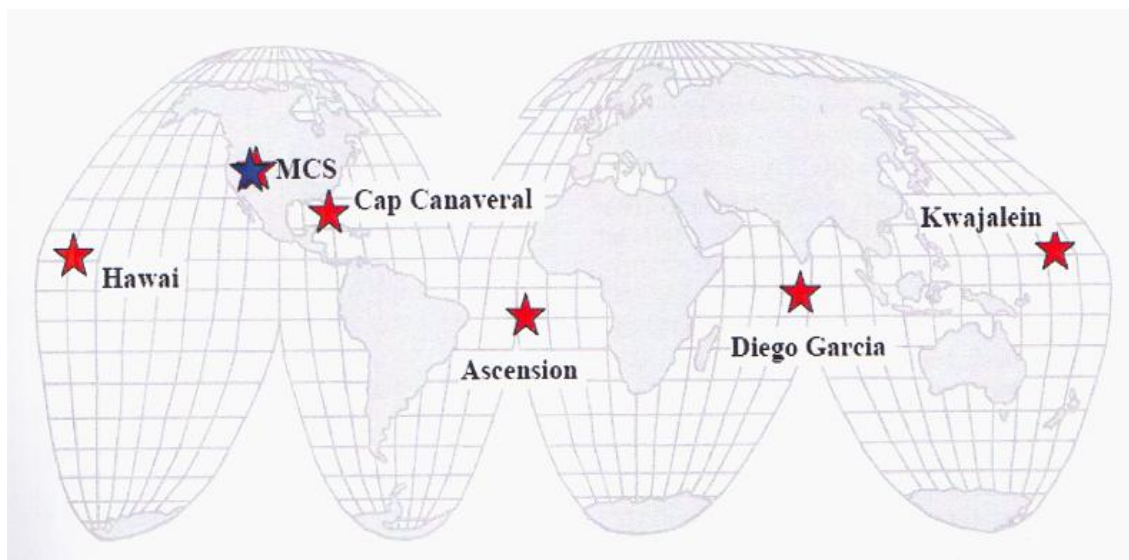
➤ *Řídící segment*

Řídící (kontrolní) segment systému je vytvořen celosvětovou sítí pozemních stanic, která se skládá z hlavní řídicí stanice, monitorovacích stanic a stanovišť pozemních antén.

Hlavní úkoly kontrolního segmentu jsou:

- sledování družic na oběžných drahách,
- sledování palubních hodin družic,
- časová synchronizace družic,
- vysílání datových a korekčních zpráv jednotlivým družicím.

Kontrolní segment dohlíží nad správným chodem celého systému [24]. Je tvořen soustavou pěti pozemních monitorovacích stanic umístěných na velkých vojenských základnách americké armády (viz obr. 2) - Havaj, Kwajalein, Diego García, Ascension a Colorado Springs. Záložní středisko v případě poruchy je na Cap Canaveral sloužící zejména pro přípravu družic na vypuštění [22].



Obr. 2: Mapa rozmístění stanic řídicího segmentu systému GPS.

Zdroj: [22].

➤ *Uživatelský segment*

Uživatelský segment se skládá z GPS přijímačů jednotlivých uživatelů, které umožňují přijímat signály z družic a získávat z nich informace o své poloze a čase [22]. Uživatelský segment tvoří pasivní přijímače schopné přijímat a dekódovat signály služby PPS (vojenské) a SPS (ostatní). Jejich provoz není spojen s žádnými poplatky za využívání SPS.

Družice vysílají signály, zatímco uživatelský GPS přijímač zjišťuje čas jejich příjmu. Z doby, která uplyne mezi vysláním a příjmem signálů určuje vzdálenost přijímače k družicím. Z nich a z polohy družic v daném okamžiku určí přijímač uživatele svou polohu [26].

1.3.2 GLONASS (GLObalnaja NAVigacionnaja Sputnikovaja Sistema)

Jedná se o Ruský navigační systém, který je výsledkem studené války v době, kdy byl v USA vyvíjen systém GPS. Princip GPS a GLONASS je totožný, avšak oba systémy se navzájem liší v několika bodech. GPS družice používají stejnou frekvenci, ale odlišné kódy pro individuální identifikaci, družice GLONASS vysílají stejné identifikační kódy na odlišných frekvencích.

Signály GLONASS jsou oproti GPS dostupné civilním uživatelům bez omezení. Oběžné dráhy družic jsou ve výšce 19 100 km nad povrchem Země, družice mají nižší životnost a velmi časté problémové fungování [26].

Struktura systému GLONASS

➤ *Kosmický segment*

Projekt plně obsazený souborem družic, který obsahuje 24 družic rozmístěných ve 3 dráhových rovinách, se sklonem $64,8^\circ$ k rovníku, ty jsou od sebe posunuty o 120° . Jejich oběžná doba je 11,25 hodin.

➤ *Řídící segment*

Řídící segment se kompletně nachází na území Ruska a hlavní kontrolní centrum se nachází v blízkosti Moskvy, ostatní jsou rozložena na území Ruska.

➤ *Uživatelský segment*

Uživatelský segment tvoří přijímače, uživatelé a postupy měření. Umožňuje kódové i fázové měření [22].

1.3.3 Beidou

Satelitní navigační a polohový systém Beidou je projekt Čínské lidové republiky, který se začal budovat od roku 1983 s cílem vyvinout nezávislý družicový navigační systém a v roce 1993 byl oficiálně zahájen Beidou program [5]. Systém byl přejmenován na Compass poté, co bylo rozhodnuto o změně konceptu z regionálního navigačního systému na globální.

Beidou je ekvivalentem souhvězdí v českém prostředí známé jako Velký vůz nebo Velká medvědice (Ursa major).

Beidou 1

Oproti systémům GPS, GLONASS a Galileo, které využívají družice pohybující se vzhledem k zemskému povrchu na střední oběžné dráze, Beidou 1 používá geostacionární družice. To znamená, že systém nepotřebuje tolik družic jako např. GPS, ale také to znamená, že signálem je pokryta pouze oblast, nad kterou je družice nastálo umístěna. Beidou 1 je tedy v současné době funkční v oblasti vymezené souřadnicemi -70° až 140° východní délky a 5° až 55° severní šířky.

Beidou 2 - Compass

Čína plánuje postavit zbývající družice, aby se Beidou stal globálním navigačním systémem. Nový systém bude tvořit 35 družic, včetně pěti geostacionárních, které budou svým signálem pokrývat celou zeměkoulí. Budou zajišťovány dva druhy služeb. Bezplatná služba pro běžné uživatele a koncesovaná služba pro vojenské účely [15].

1.3.4 Galileo

Galileo je globální družicový navigační systém (neboli jedním z GNSS z anglického Global Navigation Satellite System), jehož výstavbu financují evropské státy přes Evropskou kosmickou agenturu resp. Evropskou unii a jehož zprovoznění v

základní konfiguraci se očekává v roce 2014. Systém bude založen na stejném principu jako nynější americký systém GPS, ruský GLONASS, nebo plánovaný čínský Compass a již nyní je jasné, že se z pohledu uživatele budou vzájemně doplňovat.

Kompletní systém Galileo se bude skládat z 30 družic obíhajících ve třech rovinách na kruhových drahách ve výšce cca 23 500 kilometrů. Každá z rovin dráhy bude svírat s rovinou rovníku úhel 56° , což umožní využívat navigační systém bez potíží až do míst ležících na 75° zeměpisné šířky. Velký počet družic, z nichž tři budou záložní, zajistí spolehlivou funkci systému, i kdyby přestala některá z družic správně pracovat. Galileo umožní každému uživateli přijímače Galileo určit jeho aktuální polohu s přesností lepší než jeden metr.

Galileo je prvním společným projektem Evropské unie reprezentované Evropskou komisí (European Commission, EC) a Evropskou kosmickou agenturou (European Space Agency, ESA). Administrativní část navigačního systému Galileo bude sídlit v Praze.

Systém by měl po dokončení poskytovat celkem 5 druhů služeb:

- základní (Open Service - OS),
- kritickou z hlediska bezpečnosti (Safety of Life service - SoL),
- komerční (Commercial Service - CS),
- veřejně regulovanou (Public Regulated Service - PRS),
- vyhledávací a záchrannou (Search And Rescue service - SAR).

Základní služby budou přístupné všem uživatelům bez omezení. Komerční služby budou přístupné platícím uživatelům a ostatní služby jsou určeny pouze pro autorizované uživatele, např. ozbrojené a policejní složky [4].

1.4 GIS (Geografické Informační Systémy)

Pod pojmem geografické informační systémy se většinou rozumí počítačové systémy, které umí pracovat s prostorovými daty. Běžně se pro označení geografických informačních systémů používá zkratka GIS (stejně jako u anglického ekvivalentu Geographical information systems) [7]. Slouží pro správu, analýzu a zobrazování

geografických informací. Geografické informace jsou reprezentovány sadami geografických dat, které modelují realitu pomocí jednoduchých obecných datových struktur. GIS obsahuje kompletní sadu nástrojů pro práci s geografickými daty [6].

1.4.1 Definice pojmu GIS

- *geo* - znamená, že GIS pracuje s údaji a informacemi vztahujícími se k Zemi, pro které známe jejich lokalizaci v prostoru,
- *grafický* - znamená, že GIS využívá prostředků grafické prezentace dat a výsledků analýz a grafické komunikace s uživatelem,
- *informační* - znamená, že GIS provádí sběr, ukládání, analýzu a syntézu dat s cílem získat nové informace, potřebné pro rozhodování, řízení, plánování, modelování,
- *system* - znamená, že GIS představuje integraci technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů, personálu, uživatelů apod. do jednoho celku [7].

1.4.2 Základní komponenty GIS

➤ *Hardware*

Hardware, neboli technické vybavení, představuje technickou základnu geografických informačních systémů. Jedná se o více než běžnou počítačovou sestavu používanou k práci s textovými editory. Hardwarová platforma je jedním z nejzákladnějších faktorů ovlivňujících dovednosti a vhodnost použití GIS.

➤ *Software*

Software, neboli programové vybavení, představuje soubor programů vykonávajících veškeré operace systému.

➤ *Data*

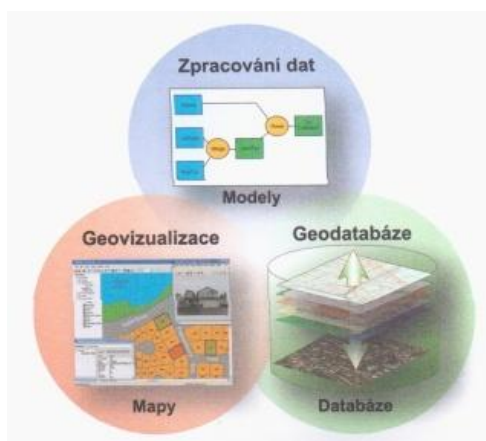
Data jsou hlavní komponentou geografického informačního systému. Bližším rozdělením se tato práce zabývá níže.

➤ *Organizační struktura*

GIS je z pohledu organizační struktury skutečným systémem. Jeho fungování je souhrnem činností, které zabezpečují jednotlivé funkce systému [25].

Na software pro geografický informační systém lze nahlížet ze tří pohledů (viz obr.3):

- 1) *Z pohledu geodatabáze:* software pro GIS je prostorová databáze obsahující datové sady, které reprezentují geografické informace pomocí obecných prostředků datového modelu GIS (prvků, rastrů, topologie, geometrických sítí atd.)
- 2) *Z pohledu geovizualizace:* software pro GIS je sada „chytrých“ map a dalších způsobů zobrazení, které zobrazují prvky a vztahy mezi prvky na zemském povrchu. Mapové pohledy na uložená data lze vytvářet různým způsobem a používat je jako „okna do databáze“ za účelem dotazování, analýzy a editace dat.
- 3) *Z pohledu zpracování dat:* software pro GIS je sada nástrojů pro odvozování nových informací ze stávajících. Tyto nástroje vezmou informace zakódované ve stávajících datových sadách, vyhodnotí je pomocí analytických funkcí a výsledky zapíší do nových, odvozených datových sad. Tomuto procesu zpracování geografických dat se též říká geoprocessing [6].



Obr. 3: *Tři pohledy na GIS.*

Zdroj: [6].

1.4.3 Geografická data

Klíčovým prvkem každého geografického informačního systému jsou data [25]. Geografická data jsou informace o zemském povrchu a předmětech, které se na něm nacházejí.

➤ *Prostorová data*

Prostorová data jsou srdcem každého projektu GIS nebo aplikace. Obsahují polohy a tvary mapových prvků. Jedná se o druh dat, která jsou potřebná k vytvoření map a ke studiu prostorových vztahů.

➤ *Tabulková data*

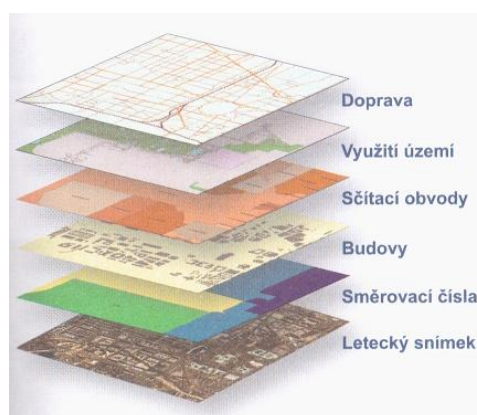
Tabulková data jsou popisná data, jež GIS propojuje s mapovými prvky. Jsou shromážděna a kompilována pro specifické oblasti, jako státy, sčítací okrsky, města atd.

➤ *Rastrová data*

Rastrová data zahrnují takové prvky jako satelitní snímky, letecké snímky a nasnímaná data (data, která byla převedena z tištěného do digitálního formátu) [2].

1.4.4 Tematické vrstvy a datové sady

V geografickém informačním systému jsou data organizována do tematických vrstev (viz obr. 4) a tabulek. Jelikož geografické datové sady v GIS jsou georeferencovány (nesou v sobě informaci o svém umístění v území), lze je vzájemně překrývat.



Obr. 4: *Tematické vrstvy a datové sady.*

Zdroj: [6].

V geografickém informačním systému jsou geografické objekty organizovány do homogenních sad - vrstev (např. parcely, budovy, studny, ortofotosnímky nebo rastrové digitální modely reliéfu terénu). Precizně definované geografické datové sady mají zásadní význam pro použitelnost geografického informačního systému a koncepce vrstev jako tematických sad geografických dat hraje klíčovou roli v koncepci databáze GIS [6].

1.4.5 Zabezpečení závaznými geografickými podklady

Podle § 26a zákona 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) orgány krizového řízení využívají při přípravě na krizové situace a jejich řešení jednotné geografické podklady v analogové nebo digitální formě.

Jednotné geografické podklady musejí pro požadavky součinnosti splňovat zásady interoperability a standardizace všech zainteresovaných orgánů krizového řízení jak v národním, tak i mezinárodním rozsahu.

Jednotnými geografickými podklady pro plnění úkolů při plánování krizových opatření a při řešení krizových situací jsou státní mapová díla a další geografické produkty vytvářené pro zajišťování obrany státu v souladu se zvláštním právním předpisem (Zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřičství a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů) [31].

1.4.6 Sjednocení GIS napříč složkami IZS

V průběhu již několika let se řeší především sjednocení mapových podkladů pro základní složky IZS z důvodu snadnější práce nad jednotnými daty při společných činnostech. V podstatě jde o předávání dat z datového skladu HZS ČR centrálně na Policejní prezidium Policie České republiky (PČR), které si řídí distribuci v PČR a dále se předávají data jednotlivým Zdravotnickým záchranným službám (ZZS), které si o to požádají. Nedistribuuje se data, u kterých to neumožňují licenční podmínky.

Dále se připravuje projekt s názvem *Jednotná úroveň informačních systémů operačního řízení a modernizace technologií pro příjem tísňového volání základních složek integrovaného záchranného systému.*

V České republice existuje jedno místo, kde je již vytvořena GIS aplikace propojující složky IZS. Jedná se o dispečerská stanoviště HZS Moravskoslezského kraje (MSK), ZZS MSK, PČR a Městskou policii města Ostravy. Jde o Integrované bezpečnostní centrum (IBC) Moravskoslezského kraje v Ostravě. Řešení, navržená v rámci IBC jsou v souladu s materiálem GŘ HZS „*Zaměření rozvoje OPIS IZS na úrovni kraje*“. Umožňuje vícezdrojové financování výstavby i provozu a přístup složek IZS a krizových orgánů kraje ke špičkovým informačním a komunikačním technologiím. Objekt je postaven jako soběstačný na dobu 72 hodin po přerušení dodávky elektřiny, vody i tepla. Systém napájení elektřinou je konstruován jako bezvýpadkový se dvěma moduly nepřetržitého napájení, které jsou tvořeny dieselagregáty. Celý rozvod elektřiny je navíc zdvojen a v objektu je veden dvěma různými stranami. Rovněž zdvojen je i systém vzduchotechniky budovy. Celá budova je propojena v jednu audiovizuální síť, případná videokonference tedy může být vedena z jakékoli místnosti vybavené datavideokonferenčním systémem a rovněž obrazový výstup z technologií může být naveden na většinu monitorů v objektu [17].

1.5 Technologie přenosu informací

Pro přenos informací (dat) z operačního střediska do výjezdového vozidla se využívá síť GSM a technologie GPRS.

1.5.1 GSM síť

Global system for mobile communications, je digitální buňková radiotelefonní síť. Systém sítě GSM je tvořen buňkami (cell) o velikosti typicky 1-3 kilometry v průměru, avšak je možné používat buňky o velikosti 35 kilometrů. V centrech velkých měst je tato vzdálenost značně menší, a to cca 500 metrů [14].

Struktura GSM sítě je rozdělena do tří subsystémů:

➤ Subsystém základnových stanic – BSS (Base Station Subsystem)

S tímto subsystémem přímo komunikují mobilní stanice (mobilní telefony) prostřednictvím rádiového rozhraní. Subsystém BSS se skládá z určitého počtu základnových stanic BTS (12-30) a řídicí jednotky BSC (Base Station Controller).

➤ **Sít'ový a spínací subsystem – NSS (Network and Switching Subsystem)**

Jedná se o systém fungující podobně jako ústředna. Hlavní funkcí je řízení komunikace mezi mobilními účastníky sítě GSM a ostatními účastníky. Mimo klasické přepojovací funkce plní další úkoly vyplývající z mobility účastníků - obsahuje databáze účastníků a sleduje jejich pohyb.

➤ **Operační a podpůrný subsystem - OSS (Operation and Support Subsystem)**

Část systému GSM, která má na starosti provoz a údržbu celého systému. Zajišťuje zároveň záležitosti finančního charakteru (tarifikace účastníků, evidence plateb apod.).

Mobilní stanice

Podle specifikací GSM se mobilní stanicí (MS) rozumí jednak vlastní přijímač/vysílač (mobilní telefon) a jednak modul (karta) SIM (Subscriber Identification Module), pomocí kterého je účastník identifikován v síti.

Každý mobilní telefon je v síti jednoznačně identifikován číslem IMEI (International Mobile Equipment). Tzn., že používání konkrétního přístroje není anonymní. Tuto identifikaci používá např. i telefonní centrum tísňového volání 112 (TCTV 112). V praxi to znamená, že pokud někdo volá z mobilního telefonu a nemá v něm kartu SIM, operátorovi TCTV 112 se nezobrazí telefonní číslo, ale právě číslo IMEI.

Každá SIM karta má jedinečné identifikační číslo IMSI (International Mobile Subscriber Identity) podle kterého síť pozná, kam má směřovat hovor či které číslo potřebuje navázat telefonní spojení [3].

1.5.2 GPRS

Technologie GPRS (General Packet Radio Service) je realizována přenosem signálu v síti GSM (Global System for Mobile communications) určenou pro mobilní telefony v Evropě na frekvencích 900/1800 MHz. Pro využívání tohoto typu připojení je třeba koncové zařízení pro příjem dat přes GPRS ať už je jím samotný mobilní telefon či modemy v podobě zařízení pro USB či PCMCIA se slotem pro SIM kartu.

Obrovskou výhodou tohoto způsobu připojení k Internetu je vysoký stupeň mobility, kdy je v dnešní době možné jej provozovat prakticky všude tam, kde je signál GSM [10].

Technologie GPRS je řešení určené pro prostředí digitálních mobilních sítí, usilující o efektivnější využití jejich přenosových schopností i o lepší přizpůsobení požadavkům uživatelů a jejich aplikací. Samotné mobilní sítě (u nás sítě GSM) fungují na principu přepojování okruhů, což je dáno jejich původem - jde totiž o sítě původně určené pro přenos hlasu. Pokud tyto sítě nabízí možnost přenosu dat v rámci svých tradičních "datových" služeb (označovaných jako CSD, od: Circuit Switched Data), pak se jedná v zásadě o úplně stejný mechanismus fungování jako při přenosu hlasu, pouze s tím rozdílem, že přenášená data nemají význam zdigitalizovaného lidského hlasu ale jakýchkoli (obecných, uživatele generovaných) dat.

Technologie GPRS nabízí alternativu k právě popsanému mechanismu fungování na principu přepojování okruhů. Základní charakteristikou, kterou má GPRS (General Packet Radio Service) ostatně již ve svém názvu, je jeho fungování na principu přepojování paketů. Nejlépe je si představit, že GPRS je zcela nová síť, doslova "přeložená" přes existující mobilní síť GSM, využívající pouze systém základnových stanic (stanic BTS) k tomu, aby mohla komunikovat s mobilními terminály v dosahu příslušných základnových stanic prostřednictvím frekvencí, které jsou pro příslušnou GSM síť vyhrazeny.

Právě frekvenční kanály, rozdělené pomocí časového multiplexu do jednotlivých slotů, jsou přitom nejvzácnějším kapacitním zdrojem GSM sítí. V praxi, při podpoře GPRS přenosů, s nimi GSM síť hospodaří tak, že nejprve přidělí požadovaný počet slotů pro hlasové hovory a pro datové přenosy na principu přepojování okruhů (CSD či HSCSD). Teprve ze zbývajících slotů, pokud vůbec nějaké zbývají, GSM síť uspokojuje momentální požadavky GPRS přenosů. To má významné praktické důsledky pro samotné GPRS: na jedné straně to efektivně využívá dostupnou přenosovou kapacitou (neplýtvá s ní), což následně vychází příznivě i po ekonomické stránce. Na druhou stranu to ale znamená nezaručený (negarantovaný) způsob fungování - pokud v daném

okamžiku nejsou v dané buňce k dispozici žádné volné sloty, přenosová rychlost GPRS klesá na nulu [16].

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA

2.1 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, na jaké úrovni jsou technologie, které využívá Hasičský záchranný sbor České republiky. Jedná se o technologie sloužící k nejrychlejší a nejpřesnější lokalizaci místa mimořádné události, k následnému vyslání potřebných sil a prostředků, nejefektivnějšímu navedení k místu zásahu a vedení samotného zásahu.

Prvním cílem bylo popsat a porovnat navigační systémy mezi jednotlivými kraji, protože každé krajské ředitelství HZS si tuto oblast řeší podle svých potřeb.

Dalším cílem bylo zmapovat pokrytí České republiky signálem GPRS, který se používá k přenosu dat mezi operačním střediskem a navigačním nebo sledovacím systémem výjezdového vozidla. Vymezit a popsat problémová místa bez pokrytí signálu GPRS, kde je znemožněn přenos informací o poloze a navigaci výjezdového vozidla.

Třetím cílem bylo popsat geografické informační systémy u Hasičského záchranného sboru České republiky, funkci těchto systémů při lokalizaci, ať už se jedná o polohu volajícího na tísňovou linku nebo o polohu výjezdových vozidel.

Posledním cílem této bakalářské práce je vymezení nedostatků týkajících se této problematiky.

2.2 Hypotéza

Na základě zpracovaných cílů práce a jejich následné analýze lze odvodit hypotézu, že navigační systémy a GIS pro potřeby hasičských záchranných sborů krajů jsou na dobré úrovni.

3 METODIKA

V teoretické části této práce bylo základní metodou pro vypracování zejména shromáždění dostupných informací o dané problematice prostřednictvím odborné literatury, platné legislativy, interních předpisů a internetových zdrojů. K získání potřebných informací bylo využito jak kvalitativního, tak kvantitativního výzkumu.

Největším přínosem a cennými informacemi byly především konzultace s pověřenými pracovníky u Hasičského záchranného sboru ČR a to na operačních a informačních střediscích, pracovníků GIS, výjezdových hasičů a pracovníků firmy RCS Kladno, se kterými jsem komunikoval osobně, telefonicky a pomocí internetu, nebo prostřednictvím e-mailu.

Pro porovnání navigačních systémů mezi jednotlivými kraji, jsem se rozhodl vypracovat dotazník. Bylo to hlavně z důvodu sjednocení získaných informací. Dotazníky obsahovaly celkem 8 otázek. Zjišťoval jsem, u jakých HZS krajů se navigační systémy používají na výjezdových vozidlech a o jaké systémy se jedná. Dále jsem se dotazoval, jestli na těchto vozidlech používají systémy sledování polohy a o jaký systém sledování se jedná. Zajímal jsem se i o počty těchto systémů na vozidlech v jednotlivých krajích a o jejich hlavní nedostatky. Poslední otázkou tohoto dotazníku bylo použití systému pro přenos dat z OPIS do výjezdového vozidla. V tomto dotazníku ke všem otázkám byla možnost doplnění případného komentáře, u otázek číslo 6 a 7 byl komentář nutností. Vzor rozeslaného dotazníku obsahuje příloha 1. Dotazník byl rozeslán do 14 krajských ředitelství HZS. Získané výsledky byly zpracovány pomocí grafů a následně popsány.

Informace potřebné k popsání geografických informačních systémů používaných u HZS jsem ve velké míře získával od příslušníků HZS a z internetových zdrojů.

4 VÝSLEDKY

4.1 Navigační a sledovací systémy HZS

Vývoj navigačních systémů do výjezdových vozidel prošel v posledních letech několika fázemi. Původně byla celkově u IZS používána modifikovaná „klasická“ navigace. Modifikace spočívala v přizpůsobení ovládací aplikace a hlavně „podstrčení“ místa kam má jednotka/vozidlo dojet s krátkou informací o události. Postupem času výrobci navigací usoudili, že možnost přizpůsobení je velmi lukrativní. Proto ji přestali nabízet třetím stranám a začali je prodávat sami. Hasičský záchranný sbor ve spolupráci s firmou RCS Kladno v tomto bodě začal zkoušet vývoj vlastní aplikace s ovládáním komerční mapové aplikace.

Pokud jde o navigační systémy, zcela zásadní pro HZS je implementace těchto systémů do výjezdové aplikace, která je dodávána firmou RCS Kladno. Aby navigace mohla navigovat k místu události, je primárně nutné přenesení souřadnic místa mimořádné události do vozidla. Současně se přenáší i výjezdový lístek, který obsahuje základní informace k mimořádné události.

4.1.1 Navigační systém DYNAVIX

Dynavix a.s. je dceřiná společnost Telematix Software a.s., založená v roce 2006, která zajišťuje distribuci navigačních systémů Dynavix. Jedná se o českou firmu zabývající se vývojem programového vybavení pro navigaci. Mapy a software tohoto výrobce používá také navigační systém pro hasičské jednotky od firmy RCS Kladno. Dynavix používá mapové podklady společnosti Teleatlas, jsou kvalitní a aktualizace probíhá zhruba každý rok.

Pro navigační systém Dynavix je specifické to, že navigace pro potřebu HZS ČR měla mód výjezdu, kdy respektovala omezení průjezdnosti. Na druhou stranu nerespektovala dopravní značení, tzn., že byla schopná např. navigovat v protisměru, navedla vozidlo do jednosměrné pozemní komunikace atd.

4.1.2 Navigační systém POINT.X

Jedná se o systém, který pro Hasičský záchranný sbor umožňuje bezpapírovou okamžitou komunikaci vozidla s operačním střediskem a záznam dat o provedení zásahu. Na vozidlový terminál přijde příkaz k výjezdu k mimořádné události. Posádka jedním kliknutím na dotykový displej příkaz přijme a systém automaticky přejde na navigaci k místu určení. Druhou částí řešení jsou inteligentní formuláře na mobilním terminálu, kde se dají přímo zadat podrobnosti o provedení zásahu (tzv. statusy).

Toto řešení přináší především zvýšení rychlosti komunikace operační středisko - vozidlo, navigaci na místo zásahu, dále přesný přenos údajů, eliminaci chyb vzniklých nedorozuměním při domlouvání se přes hlasové systémy, transparentnost provádění zásahů.



Obr. 5: Příklad umístění monitoru navigace u vozidla CAS 20 Scania 4x2.

Zdroj: vlastní tvorba.

4.1.3 Navigace GARMIN

HZS dále využívá navigace Garmin. Jedná se o klasickou komerční navigaci, která se nepoužívá na prvovýjezdových vozidlech. V minulosti byly tyto navigace nakoupeny a v dnešní době se používají na druhosledových, popř. osobních vozidlech. K těmto navigacím byla garantována doživotní aktualizace map a důvodem nakoupení byl i celkem dobrý poměr cena/výkon. Do této navigace není možné data přenést z operačního střediska, ale posádka vozidla má možnost manuálního zadání místa, kde má zasahovat.

4.1.4 Sledovací systém LUPUS

Základem produktu je tzv. mobilní jednotka, která je namontována ve výjezdovém vozidle. Tato jednotka je schopná na základě dat z GPS určit pozici automobilu a tuto informaci pomocí sítě mobilního operátora odeslat na centrální server. Zde dojde k načtení údajů o poloze a času do aplikací operačního střediska. Tyto informace jsou "zaneseny" do mapy.

HZS využívá jednotek on - line. Jejich výhodou je především to, že operační středisko má možnost sledování svých vozidel v reálném čase (resp. s takovou aktualizací poloh, jakou potřebuje).

Systém je založen na principu přenosu polohové informace poskytované globálním navigačním systémem GPS z mobilní jednotky do operačního střediska. Komunikaci zabezpečuje síť GSM s využitím služby GPRS.

Mobilní jednotka je řešena jako kompaktní, mechanicky odolné zařízení, které zajišťuje dlouhodobý bezproblémový provoz jednotky ve vozidle.

Ke každé mobilní jednotce je zapotřebí 1 SIM karta se službou SMS / DATA / GPRS. U služby GPRS není potřeba pevná IP adresa, postačuje dynamická [12].



Obr. 6: Mobilní jednotka LUPUS MJ2016II VEP – VETRONICS Hidden.

Zdroj: [12].

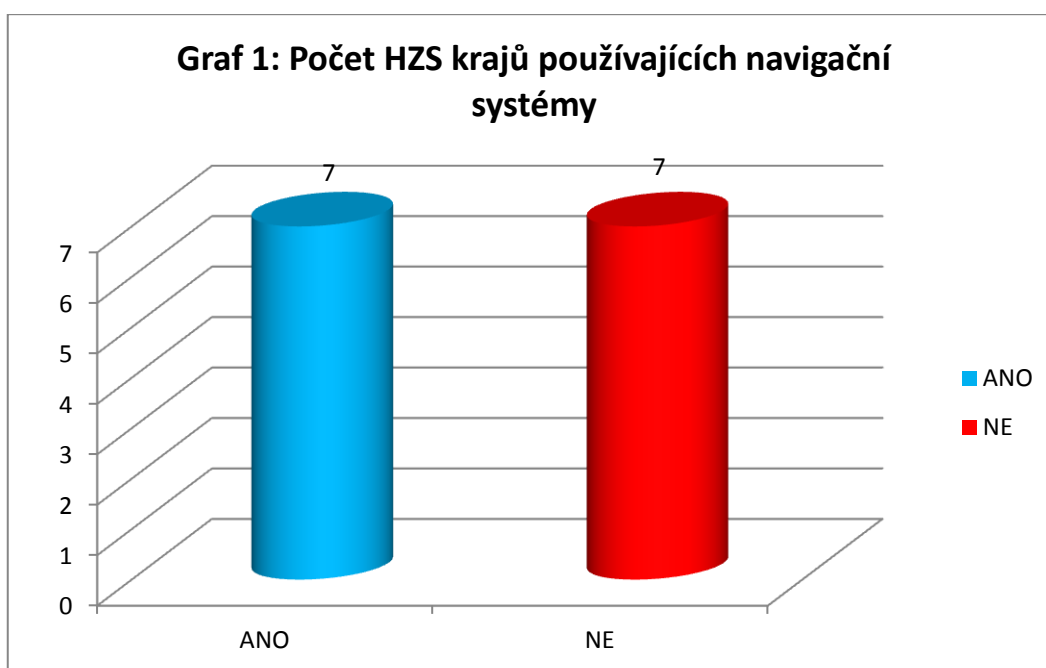
Na tyto systémy se dá nahlížet ze dvou pohledů. Z pohledu operačního střediska je větší potřeba vědět, kde se jednotlivá vozidla nacházejí v terénu. Důvod je jasný, mají přehled o silách a prostředcích na výjezdu. Z toho vyplývá, že operační středisko může sledovací systémy využít při přejezdech z jednoho místa zásahu na místo jiné. Operační důstojník rozmístění jednotlivých vozidel vidí na svém monitoru. Aby nemusel vysílat na místo zásahu jednotku, která to má podstatně dál, může vydat radiostanicí příkaz a souřadnice bližší jednotce. Nespornou výhodou je i to, že na monitoru je vozidlo za jízdy vidět a může být navigováno přes vozidlový terminál (radiostanici), nebo může být osádka vozidla upozorněna na vodní zdroje v blízkosti mimořádné události, případné ohrožení atd.

Na druhou stranu pro výjezdové hasiče je větší potřeba mít navigaci a vědět kam mají dorazit, než to, že je operační důstojník sleduje na monitoru. Hasiči na výjezdu svůj hasební obvod celkem dobře znají. Co je ale potřeba a na čem se v této době pracuje, je tzv. *navigace poslední míle*. Pod tímto pojmem si můžeme představit například zásahy na sídlištích, kde hasiči potřebují vědět, o jakou ulici se jedná, v kterém paneláku a ve kterém vchodu mají zasahovat. V tomto případě by *navigace poslední míle* byla přínosem.

4.2 Vyhodnocení dotazníku

1. Používáte ve vašem kraji navigační systémy na výjezdových vozidlech?

ANO	NE	Používali jsme - jaký navigační systém to byl? Prosím doplňte.	Chystáme se pořídit - jaký navigační systém to nejspíše bude? Prosím doplňte.
-----	----	--	---



Zdroj: vlastní tvorba

Z grafu č. 1 je patrné, že z celkového počtu HZS krajů (14) se u poloviny (7) navigační systémy používají. Jedná se o HZS: Středočeského kraje, Jihočeského kraje, Ústeckého kraje, Královéhradeckého kraje, Pardubického kraje, Olomouckého kraje a Moravskoslezského kraje.

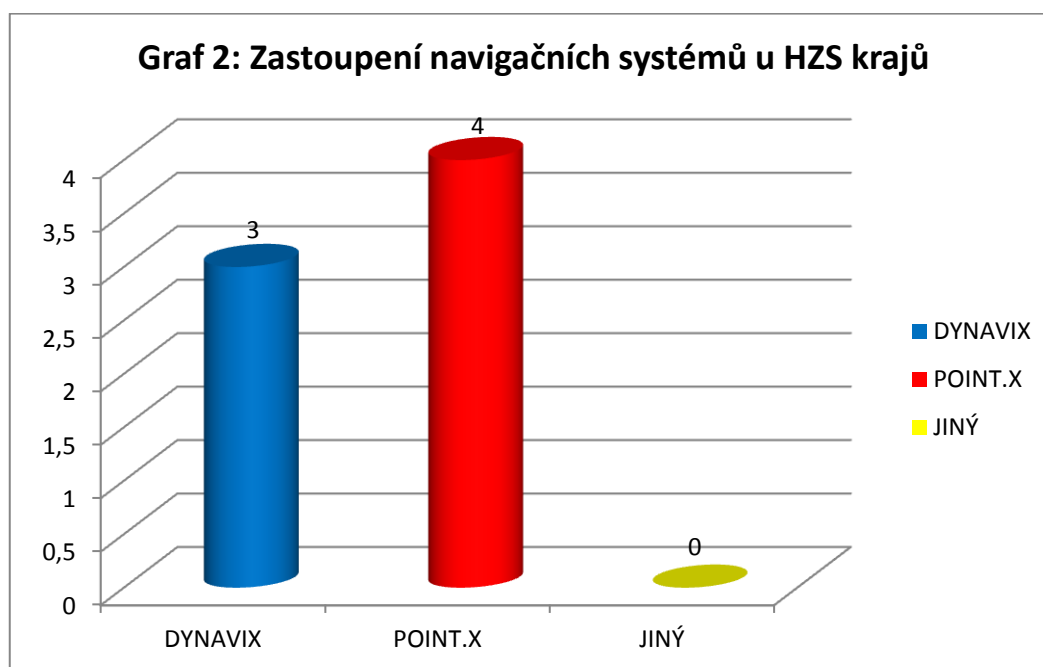
U HZS Plzeňského kraje se v minulosti používal navigační systém DYNAVIX, avšak od systémů navigace odstoupili.

U HZS Karlovarského kraje se navigace ve výjezdových vozidlech nepoužívá. Důvodem je dlouhodobý nedostatek finančních prostředků a čekání na řešení z centrální

úrovně s využitím prostředků EU v rámci projektu „Jednotná úroveň informačních systémů operačního řízení a modernizace technologií pro příjem tísňového volání základních složek integrovaného záchranného systému“ (IS IZS). Pořízení se předpokládá v roce 2013.

2. O jaký vámi používaný navigační systém se jedná?

DYNAVIX	POINT.X	JINÝ?
		Prosím doplňte.

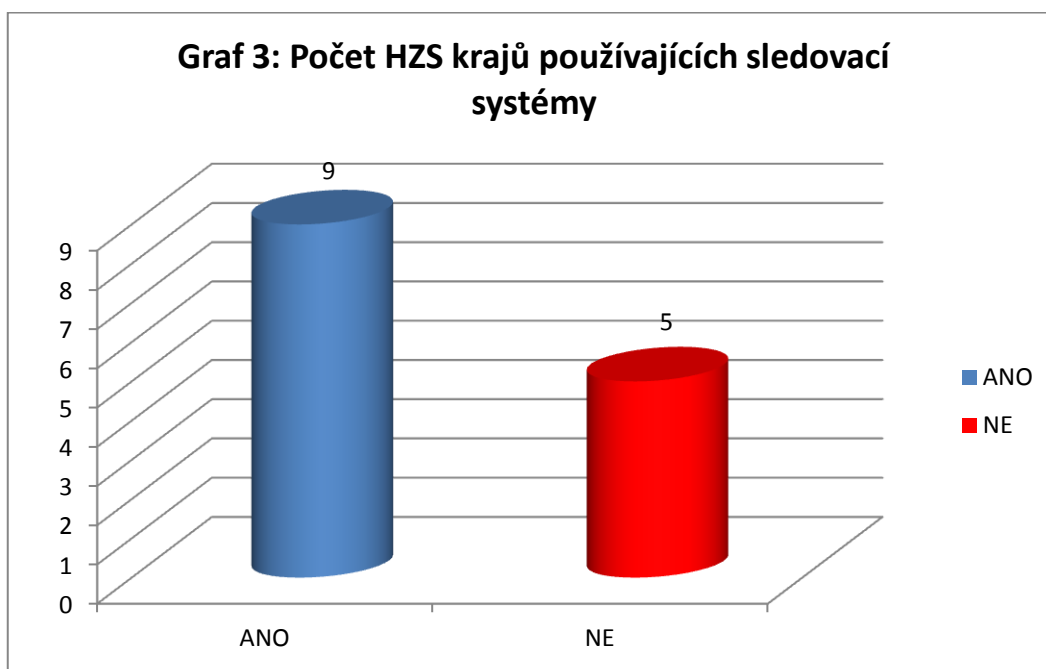


Zdroj: vlastní tvorba

Z celkového počtu HZS 7 krajů (7) využívajících navigační systémy, používá systémy od firmy DYNAVIX HZS 3 krajů. Jsou to HZS: Středočeského kraje, Ústeckého kraje, Pardubického kraje. Od firmy POINT.X využívají navigační systémy tyto 4 HZS: Jihočeského kraje, Královéhradeckého kraje, Olomouckého kraje a Moravskoslezského kraje. Používání jiných navigačních systémů nevedl žádný z oslovených HZS krajů.

3. Používáte systémy sledování polohy na výjezdových vozidlech?

ANO	NE	Používali jsme - jaký systém sledování to byl? Prosím doplňte.	Chystáme se pořídit - jaký systém sledování to nejspíše bude? Prosím doplňte.
-----	----	--	---



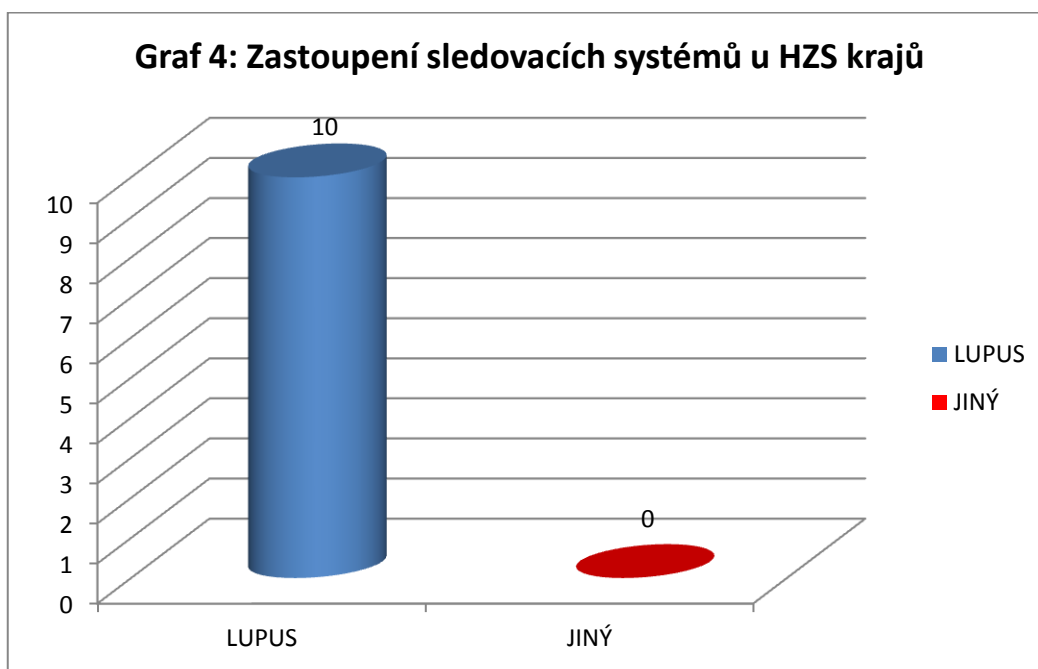
Zdroj: vlastní tvorba

Z celkového počtu HZS krajů (14) sledovací systémy z nich využívá 9. Jedná se o tyto HZS krajů: Středočeského kraje, Jihočeského kraje, Ústeckého kraje, Královéhradeckého kraje, Pardubického kraje, Olomouckého kraje, Moravskoslezského kraje, Zlínského kraje a kraje Vysočina.

U HZS Jihomoravského kraje dosud sledovací systémy nemají, ale v nejbližší době počítají se zakoupením těchto systémů. HZS Karlovarského kraje sledování polohy vozidel na výjezdových vozidlech nepoužívá. Důvodem je dlouhodobý nedostatek finančních prostředků a čekání na řešení z centrální úrovně s využitím prostředků EU v rámci projektu „*Jednotná úroveň informačních systémů operačního řízení a modernizace technologií pro příjem tísňového volání základních složek integrovaného záchranného systému*“ (IS IZS). Pořízení se předpokládá v roce 2013.

4. O jaký Vámi používaný systém sledování polohy se jedná?

LUPUS	JINÝ? Prosím doplňte.
-------	--------------------------

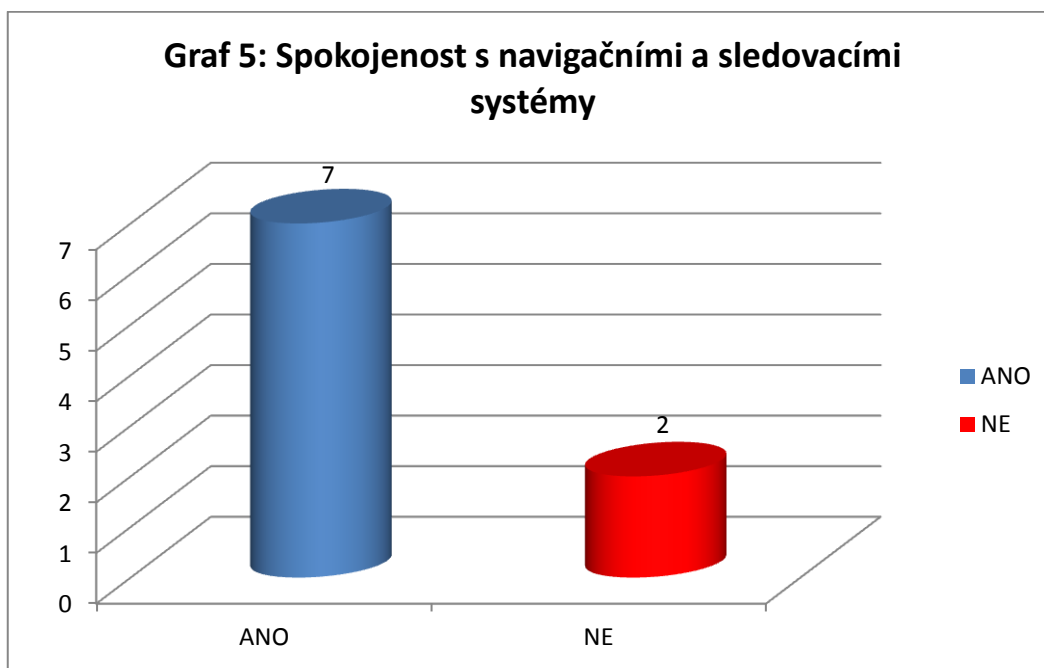


Zdroj: vlastní tvorba

Z otázky dotazníku č. 4 vyplývá, že u HZS ČR se používá pouze jeden systém sledování polohy výjezdových vozidel. Je jím systém LUPUS.

5. Jste s těmito systémy spokojeni?

ANO	NE Důvod prosím doplňte.
-----	-----------------------------



Zdroj: vlastní tvorba

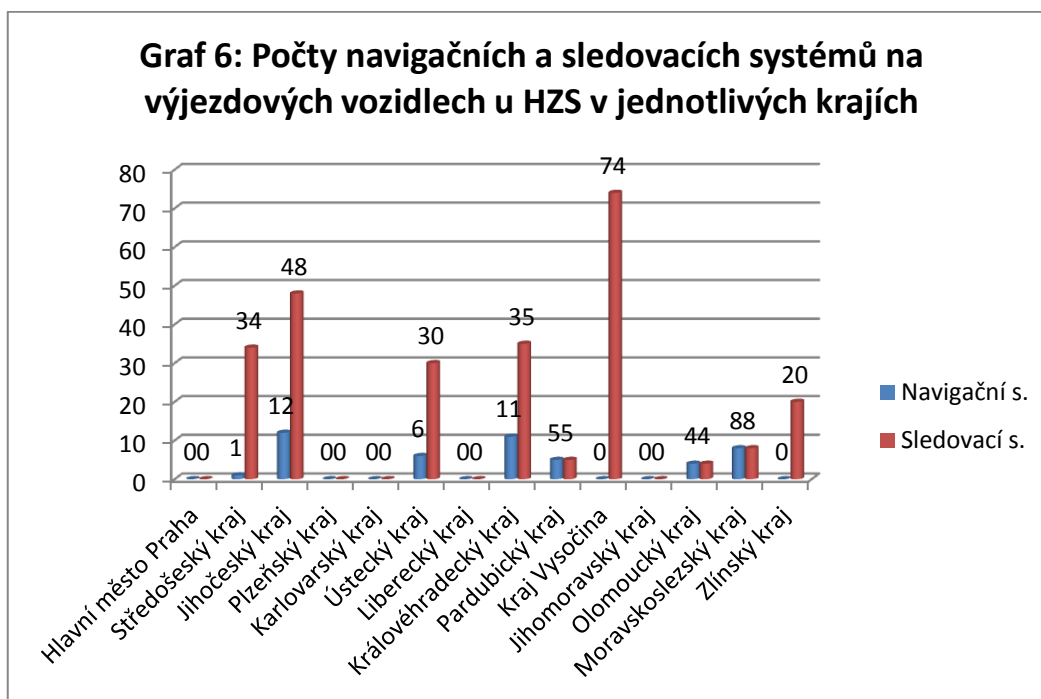
Z celkového počtu uživatelů těchto systémů z řad HZS krajů (9) je s těmito systémy spokojeno 7 a nespokojeny 2 HZS krajů. Nespokojenost vyjádřil kraj Středočeský a Pardubický. Jako důvod uvedly nespolehlivost HW u navigace a po přechodu k mobilnímu operátoru Vodafone se zvýšila nespolehlivost přenosu dat.

6. Na kolika výjezdových vozidlech ve Vašem kraji tyto systémy používáte?

Zde prosím doplňte komentář:

Navigační systémy:

Sledovací systémy:



Zdroj: vlastní tvorba

Z grafu č. 6 je patrné, že větší zastoupení u HZS mají sledovací systémy před navigačními. Dále je vyhodnoceno, na kolika vozidlech se tyto systémy používají.

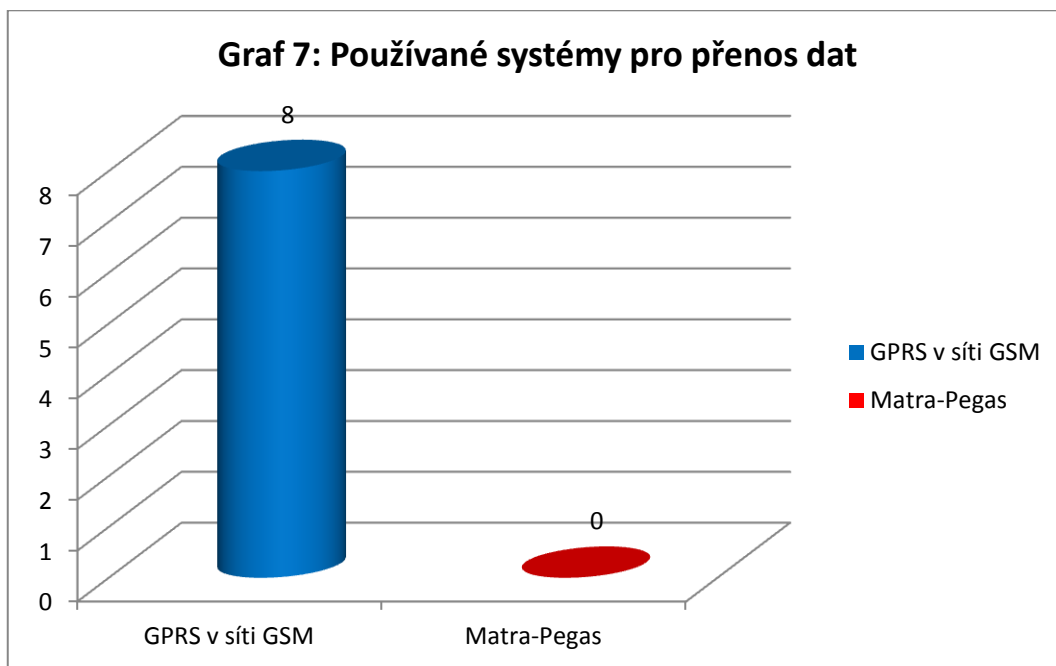
7. Jaké jsou z Vašeho pohledu nedostatky těchto systémů?

Zde prosím doplňte komentář:

Nedostatky těchto systémů budou blíže popsány v kapitole 4.5. Obecně se vyskytují problémy s HW, který je u starších verzí navigací pomalejší a s vyšší spotřebou energie. Neúměrně drahé náhradní díly HW, drahá aktualizace map a při vysokých teplotách uvnitř vozidel dochází k přehřívání HW. Občas se vyskytují problémy s připojením do systému, nespolehlivost s přenosem dat a také dochází k zatuhnutí systému.

8. Jaký používáte systém pro přenos dat z OPIS do výjezdového vozidla?

GPRS v síti GSM	Matra-Pegas:
-----------------	--------------



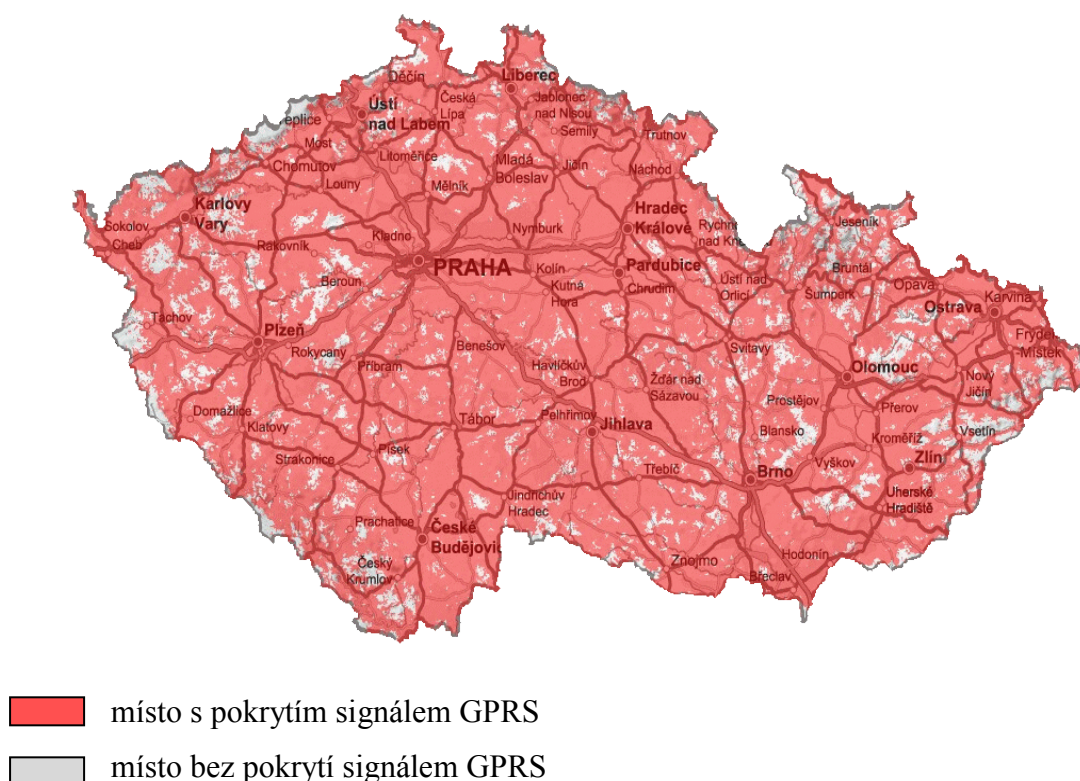
Zdroj: vlastní tvorba

V minulosti byl u některých HZS krajů využíván k přenosu informací z operačního střediska do výjezdového vozidla systém Matra-Pegas. Z otázky č. 8 v dotazníku je zřejmé, že tento systém se již u žádného HZS nepoužívá. Důvodem odstoupení od tohoto systému byla nejspíše problematická funkce těchto systémů a zasahování do fonické komunikace. U všech HZS, které využívají navigační, sledovací systémy, nebo jejich kombinaci, se pro přenos dat využívá technologie GPRS v síti GSM.

4.3 Pokrytí České republiky signálem operátora

Aby navigace (respektive přenos dat mezi operačním střediskem a navigací vozidla) u HZS ČR mohly vůbec fungovat, je primárně nutné zajištění pokrytí signálem mobilního operátora. Je to z toho důvodu, že v GSM modulu, který je zabudovaný ve

vozidle se nachází karta SIM, přes kterou se zprostředkovává přenos informací. V minulých letech byl u HZS ČR využíván mobilní operátor Telefónica O2, ale od 2. poloviny roku 2011 po vypsání nového výběrového řízení byla smlouva podepsána s mobilním operátorem Vodafone. K přenosu informací z operačního střediska do navigace výjezdového vozidla slouží technologie GPRS v síti GSM, proto jsem se zaměřil právě na signál GPRS mobilního operátora Vodafone.

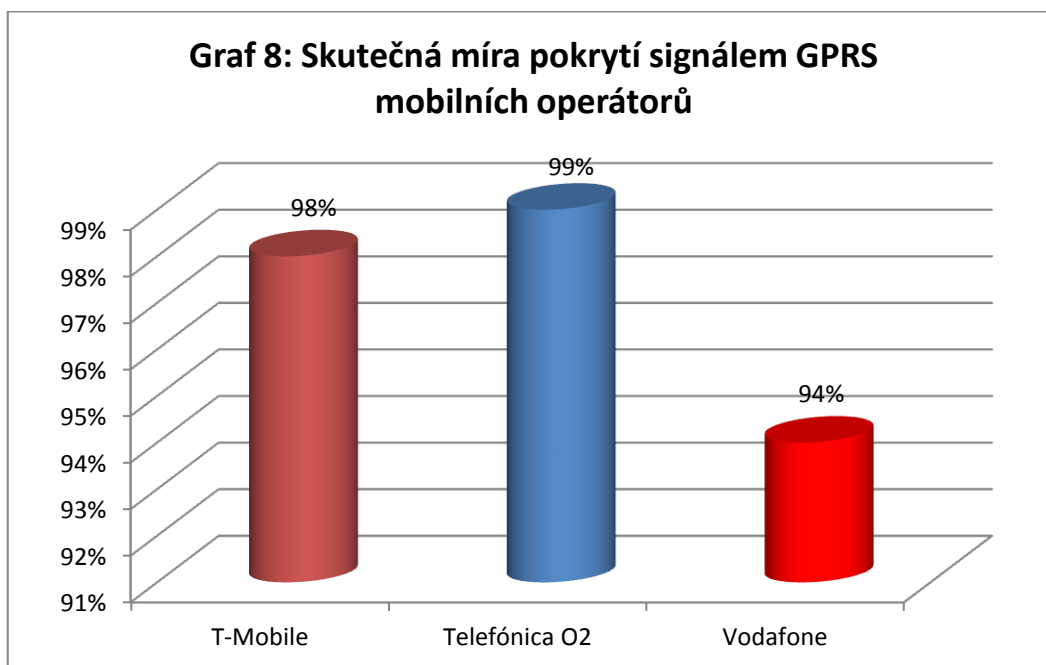


Obr. 7: Skutečná míra pokrytí území signálem GPRS mobilního operátora Vodafone.

Zdroj: [10].

Z výše uvedeného obrázku č. 7 vyplývá, že signálem GPRS v České republice je pokryto téměř celé území. Jak je ale z mapky vidět, problémová místa představují hlavně horské oblasti, odlehlá místa ČR a vojenské újezdy.

Pro srovnání zde uvádím skutečnou míru pokrytí signálem GPRS 3 mobilních operátorů:



Zdroj: vlastní tvorba

Z přiloženého grafu č. 8 je vidět, že míra pokrytí signálem GPRS mobilního operátora Vodafone, je nejnižší. HZS ČR využívá služeb tohoto operátora z důvodu nejnižší nabídnuté ceny za poskytované služby.

Dalším důležitým aspektem, je pokrytí signálem GPS. V dnešní době je GPS signálem pokryt téměř každý kousek planety. Místem, kde GPS signál není, jsou „schované“ prostory. V podstatě se jedná o všechny prostory, ze kterých je znemožněn přímý výhled na družice. V našem případě se jedná o garážová stání techniky. V tomto případě se u HZS využívají tzv. šířiče signálu GPS (viz obr. 8, 9, 10).



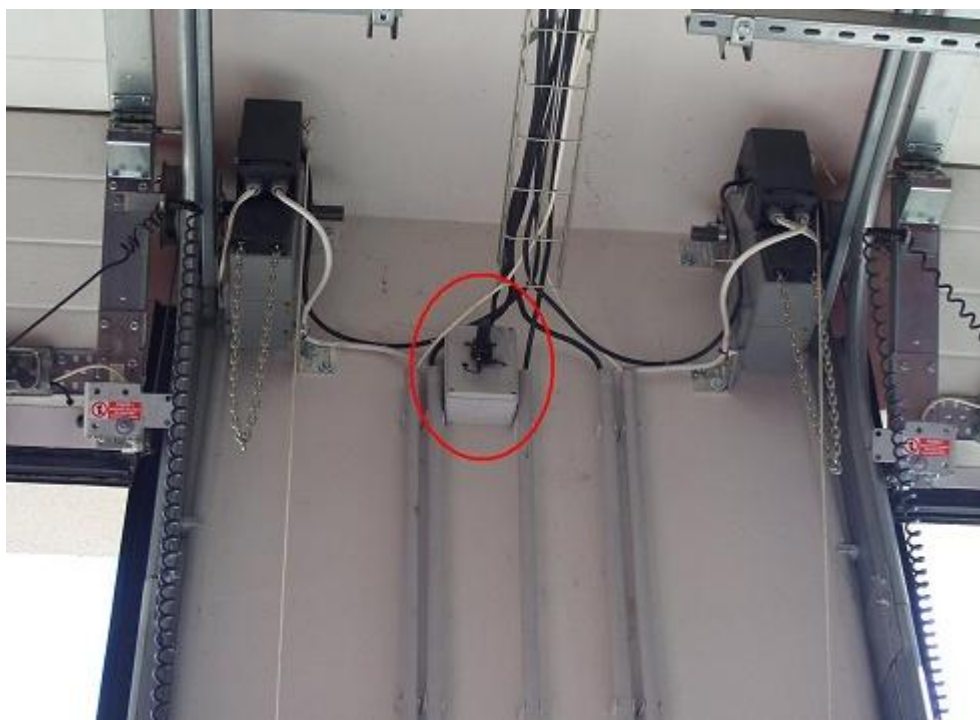
Obr. 8: Šířič GPS signálu RA 46.

Zdroj: [19].



Obr. 9: Umístění přijímací antény šířiče GPS signálu na venkovní zdi garáží.

Zdroj: vlastní tvorba.



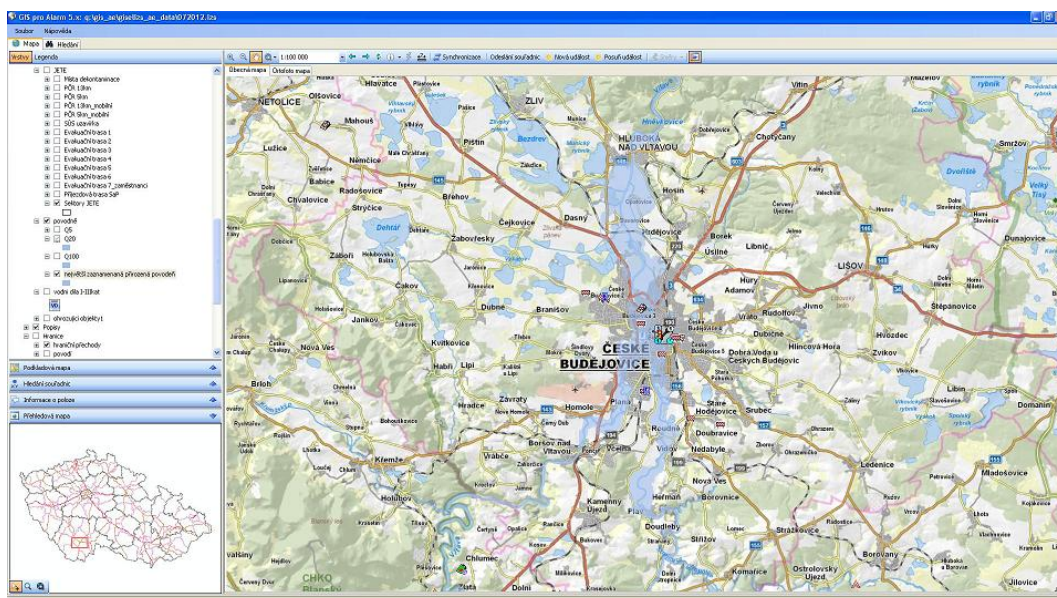
Obr. 10: Umístění šířiče GPS signálu RA-46 uvnitř garáží.

Zdroj: vlastní tvorba.

4.4 GIS u HZS ČR

Hasičské záchranné sbory přichází do styku s bezpečnostními riziky nejčastěji. I jejich vozidla musí být na místě nehody co nejdříve. Úkol chránit život, zdraví, majetek a životní prostředí se pro hasiče nemění. Co se ale mění, jsou nové výzvy a zvyšující se požadavky na poskytování potřebné pomoci. Technologie GIS pomáhá hasičům a celkově složkám Integrovaného záchranného systému optimalizovat poskytování služeb ve všech jejich aspektech. Jedná se zejména o připravenost, zmírnění škod a schopnost adekvátně reagovat na mimořádnou událost. Mapy jsou pro požární jednotky nezbytné. GIS rozšiřuje možnosti map a poskytuje inteligentní a interaktivní vizualizaci polohově určených dat a jejich analýzu. Nástroje GIS umožňují modelovat nebezpečné situace, jako je například únik jedovatých látek do ovzduší a poskytnout tak podklady pro vypracování krizových plánů. Při takovýchto analýzách je systém schopný vzít v úvahu nejen pohyb větru, ale i výšku okolního terénu nebo například vliv vegetace.

Hydrologické modely potom na základě digitálního modelu terénu v mapě vyznačí záplavová území (viz obr. 11) a upozorní na objekty, jejichž zaplavení může způsobit riziko (benzinová čerpadla, sklady jedovatých látek atp.) [1].



Obr. 11: GIS HZS - největší zaznamenaná přirozená povodeň v zobrazeném území.

Zdroj: vlastní tvorba.

Nejnovějším příkladem aplikace GIS vyvinuté pro specifické potřeby hasičů je *klient mapových služeb HZS ČR* s následujícími vlastnostmi:

- síťové analýzy vyhledávání optimální trasy a nejbližších výjezdových míst IZS,
- výpočet postižené oblasti vzhledem k danému kritickému místu na mapě s možností dohledání zájmových objektů,
- výpočet statistických informací vypovídajících o stavu analyzovaného území z pohledu počtu a věkového složení obyvatelstva,
- využití mapových služeb pro rychlé vykreslování i při vytížení serveru vysokým počtem uživatelů,

- rychlé odezvy při vyhledávání v datech a samotné analýze díky rozhraní aplikačních a mapových služeb [1].

4.4.1 Uplatnění GIS v rámci HZS ČR

Technologie GIS hraje v rámci budování informačního systému HZS klíčovou roli. Většina informací, s nimiž tento systém pracuje, má vazbu na území. Příkladem mohou být zdroje ohrožení či síly a prostředky potřebné k likvidaci následků událostí. Ke konkrétnímu území je tudíž vázáno i krizové a havarijní plánování.

GIS má v rámci HZS řadu uplatnění. Předně představuje významnou složku pro integraci informací pocházejících z různých zdrojů se společným jmenovatelem vazby na konkrétní území, tedy vytvoření a správy datového skladu HZS.

Další oblast nasazení GIS je možné spatřovat v evidenčních úlohách typu přehledu prostředku sil požární ochrany, přípravy evakuačních plánů apod. GIS rovněž hraje klíčovou roli v operačním řízení, kde vystupuje do popředí požadavek přesné lokalizace událostí, zjištění příjezdové trasy na dané místo s ohledem na aktuální dopravní situaci, poskytnutí informací o rozmístění mobilních jednotek v území (s využitím globálních polohových a navigačních systémů) či informací o objektech v blízkosti zásahu.

Využití GIS je samozřejmě výhodné v oblasti modelování a analýz (síťové analýzy, šíření nebezpečných látek). Nelze také opomenout, že GIS aplikace slouží jako kvalitní prezentační vrstva s intuitivním ovládáním.

Z výše uvedeného vyplývá, že využití GIS technologií je velmi vhodné zejména při zajištění potřeb taktického, operačního a strategického řízení HZS a následně i krizového řízení [21].

4.4.2 Centrální datový sklad HZS ČR

Data jsou základním prvkem každého informačního systému. Centrální datový sklad (CDS) HZS ČR, který vznikl v roce 2005, je umístěn v Institutu ochrany obyvatelstva v Lázních Bohdaneč. CDS získává, spravuje, aktualizuje a následně poskytuje data všem krajským ředitelstvím HZS ČR. V tomto skladu se shromažďují

data celostátního charakteru. Většina těchto dat je získávána zdarma ze státních i soukromých subjektů.

CDS tedy slouží jako vstupní „filtr“ pro data do jednotlivých systémů HZS ČR, PČR, ZZS, MVČR – zde dochází k úpravám dat do stanoveného jednotného datového modelu, jejich verifikaci a atributovým úpravám [11].

4.4.3 Mapové podklady v užívání HZS ČR

V současné době jsou v CDS obsažena data od 23 zásadních dodavatelů (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Obsah datového skladu.

Název dodavatele dat	Počet vrstev	Počet vrstev využitých ve vizualizačním projektu
Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK)	140	97
Český statistický úřad (ČSÚ)	40	3
České dráhy (ČD)	4	2
Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD)	14	1
Výzkumný ústav vodohospodářský (VÚV)	51	5
Central european data agency (CEDA)	16	
Telekomunikační společnosti	12	
Úřad pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHUL)	70	
Česká energetická přenosová soustava (ČEPS)	5	
RWE Transgas (RWE)	15	
Správa železniční dopravní cesty (SŽDC)	3	1
Česká pošta	2	2

Policie ČR (PČR)	15	
Zdravotní záchranná služba (ZZS)	1	
Jaderná elektrárna Dukovany (JEDU)	10	
Jaderná elektrárna Temelín (JETE)	17	
SHOCART	4	
Armáda (AČR)	70	
Správa chráněných oblastí	5	
Eltodo - Citelum	1	
Ministerstvo zdravotnictví	1	1
Ministerstvo školství	1	1
Řízení letového provozu	5	
Celkem	498	113

Zdroj: [11].

4.4.4 Komise GIS HZS ČR

Komise pro koordinaci tvorby a provozování geografických informačních systémů u HZS ČR je koordinačním orgánem HZS ČR pro posuzování návrhů rozvoje, koordinaci tvorby a provozování GIS u HZS ČR. Při plnění svých úkolů je oprávněna požadovat od příslušných pracovišť HZS ČR podklady, informace a materiály nezbytné k plnění úkolů.

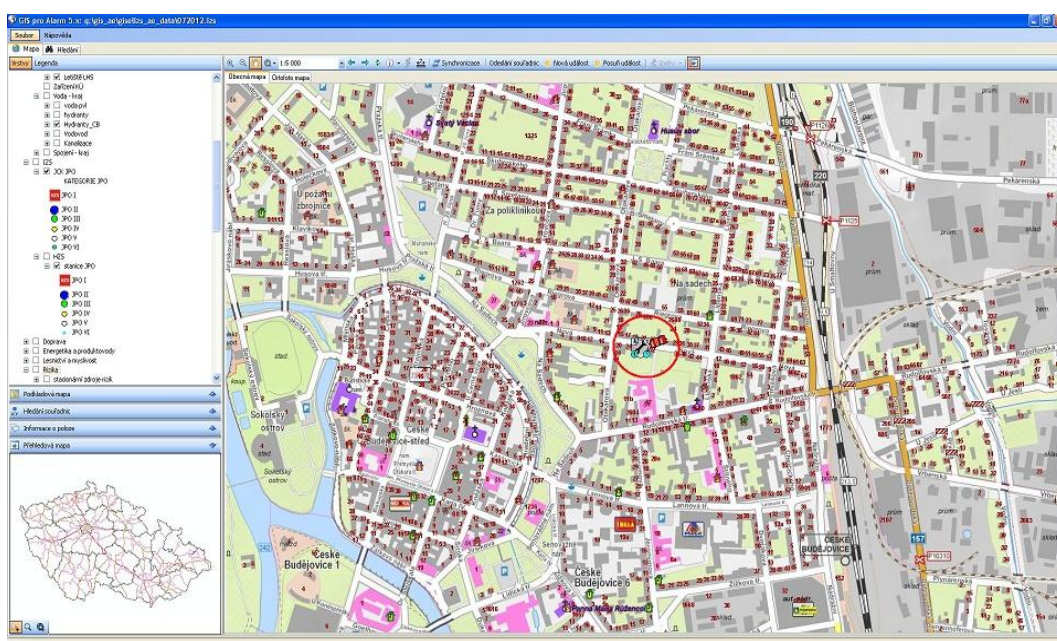
Komise se skládá z předsedy, I. a II. místopředsedy, tajemníka a z členů komise. Scházejí se k řádnému jednání jednou za měsíc [20].

4.4.5 GIS a navigace

Pro operátora tísňové linky je nezbytností vazba mezi řešenými událostmi a geografickým informačním systémem (GIS). Na operačních střediscích se používají GIS aplikace třetích stran. Tyto aplikace se integrují do jednotného systému řízení událostí pomocí komunikačního klienta, který je z jedné strany napojen na aplikační

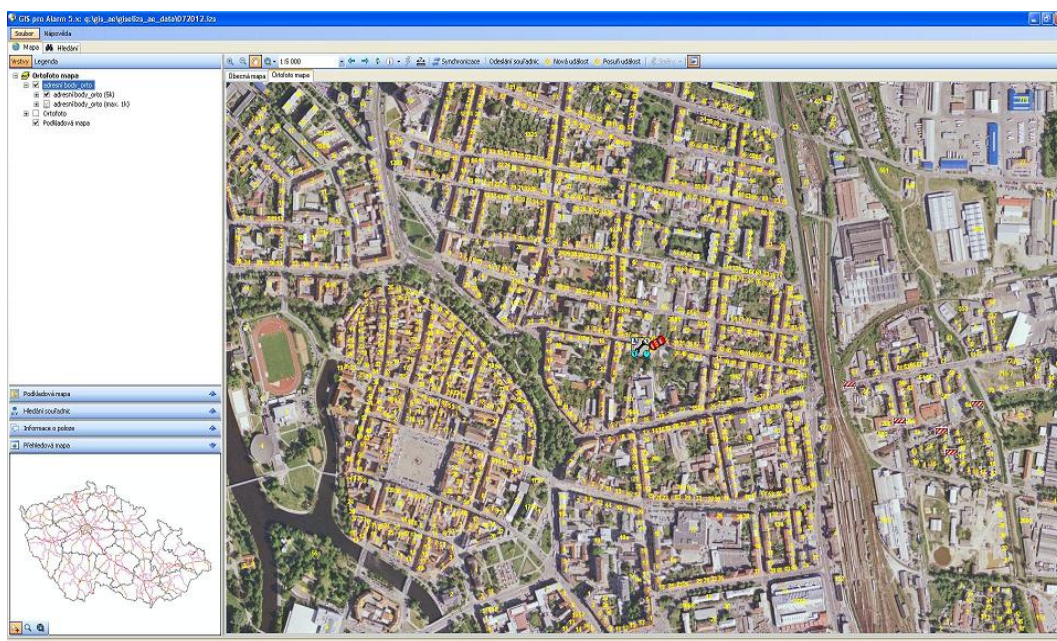
databázi a komunikační server systému, na straně druhé ovládá jednotlivé GIS aplikace prostřednictvím jejich rozhraní. Integrace spočívá v tom, že aplikace bezobslužně reagují na práci operátora ve výjezdovém programu a zobrazují lokace událostí, plánovaná pálení a jiná termínovaná opatření (viz příloha č. 2). Při zakládání nové události je rovněž odeslán příkaz k navigaci do vozidla, pokud je navržené vozidlo vybaveno navigační jednotkou. Mapa s místem události je rovněž zobrazena na monitoru ve výjezdových garážích, pokud jsou jím stanice vybaveny [18]. Jedná se o technologii GARMON (garážové monitory), kde se zobrazuje při vyhlášení poplachu mapa situace aktuální mimořádné události, ke které JPO vyjíždí. Součástí této technologie je i tisk mapového podkladu k výjezdovému lístku [11].

Vlastní navigační zařízení ve vozidle je připojeno přes GPRS nebo přes systém Matra-Pegas. Pokud obdrží příkaz k navigaci, bezobslužně naviguje k místu události a následně zpět na své garážové stání. Dále poskytuje na operační středisko informace o aktuální poloze a stavu výjezdového vozidla (viz obr. 12, 13) [18].



Obr. 12: GIS HZS JČK - Zobrazení polohy vozidla RZA (rychlý záchranný automobil) na klasickém mapovém podkladu po příjezdu na místo zásahu.

Zdroj: vlastní tvorba.

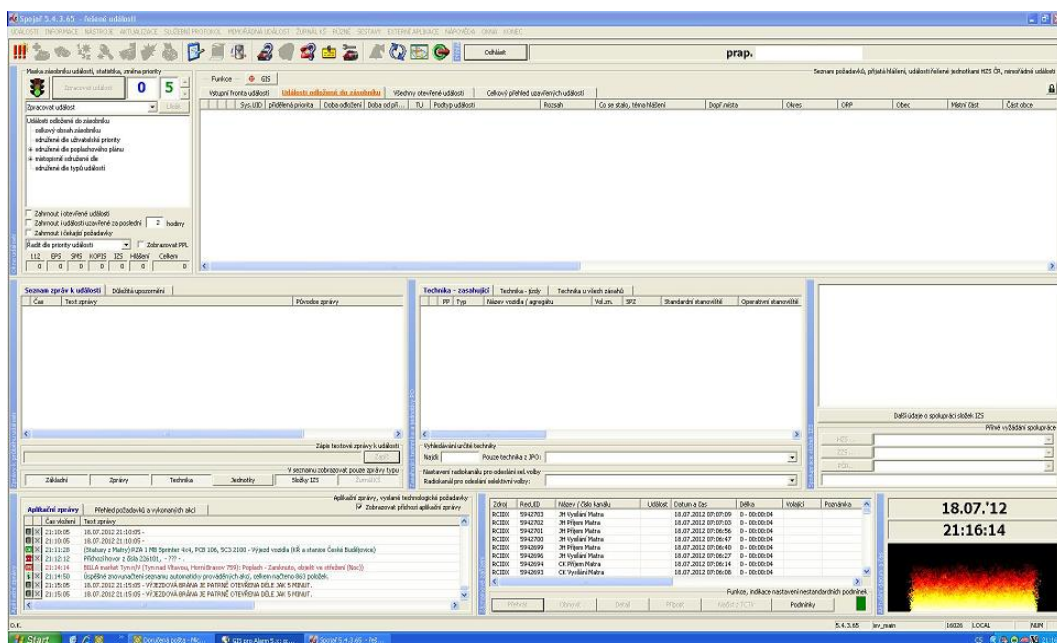


Obr. 13: GIS HZS JČK - Zobrazení polohy vozidla RZA (rychlý záchranný automobil) na ortofoto mapě po příjezdu na místo zásahu.

Zdroj: vlastní tvorba.

V praxi to funguje asi takto. Po zavolání na tísňovou linku TCTV 112 dojde k přijetí hovoru volajícího operátorem tísňové linky. Již při prvotním převzetí hovoru, začíná práce s GIS. Operátor má za úkol co nejdříve tzv. „vytěžit“ volaného. To znamená, že zjišťuje telefonní číslo, ze kterého je volání uskutečňováno, datum a čas volání, místopisnou polohu volajícího (tyto údaje jsou zjištěny automaticky dispečerským systémem), dále jméno a příjmení volajícího a co se stalo. Poté zpracuje datovou větu, kterou přenáší na operační středisko (OPIS HZS, ZZS, PČR). Při volání z pevné linky lze získat adresu volajícího ze služby databáze INFO35, což je lokalizační informace každé pevné telefonní stanice, nebo v případě volání z mobilního telefonu lze upřesnit místo mimořádné události pomocí aplikace GIS klienta. Další možností, je vyhledání na základě informací získaných z komunikace s volajícím [13].

Pokud nahlášená událost bude řešena v kompetenci HZS, tak po získání všech potřebných informací zpracuje datovou větu do programu Spojář (viz obr. 14) a operační středisko na místo vysílá síly a prostředky k řešení události.



Obr. 14: *Obrazovka programu Spojář*

Zdroj: vlastní tvorba

Vyhlášení probíhá následovně. Rozsvítí se poplachová světla, zazní znělka rozhlasu a dojde k vyhlášení tzv. **PŘEDPOPLACHU**.

Po chvíli znovu zazní znělka rozhlasu a dojde k vyhlášení **POPLACHU**. V okamžiku vyhlášení poplachu odchází informace na vozidlo, které je určené k výjezdu. Dále přichází příkaz k výjezdu do tiskárny umístěné v garážích nebo na ústředně, kde je stručně popsáno o jakou událost se jedná, jaká technika vyjede a popis trasy. To slouží posádce k charakterizování události. Od této doby má posádka vozidla 2 minuty na to, aby se ustrojila do zásahového oděvu a vyjela k nahlášené události. Po nastoupení do vozidla jsou již v navigaci (pokud je jím vozidlo vybaveno) souřadnice s místem dopravní nehody, po potvrzení a vyjetí dojde automaticky k navigaci do zadaného místa. Pokud strojník (řidič vozidla) vybočí z trasy, která je nadefinovaná v navigaci, dojde k automatickému přepočítání trasy a opětovné navigaci k místu zásahu. Ke komunikaci velitele vozidla s operačním střediskem během výjezdu, při zásahu a při návratu na základnu slouží radiostanice (terminál). Operační důstojník během celého zásahu zaznamenává události, které dostane nahlášené od velitele zásahu.

Pro usnadnění a zrychlení této činnosti jsou terminály vybaveny funkcí odesílání tzv. statusů. Při odesílání těchto statusů dochází automaticky k uložení nadefinovaných událostí do programu Spojář a obsluha tohoto programu nemusí vše manuálně ukládat. Znamená to, že statusy nahrazují fonickou komunikaci posádky vozidla s operačním střediskem. Těmito statusy jsou:

- 1) *výjezd k zásahu* - tento status odesílá velitel vozidla při opuštění garážového stání,
- 2) *příjezd na místo zásahu* - odesílá se při dojezdu k události kde jednotka bude zasahovat,
- 3) *lokalizace* - odesílá se v době, kdy je situace pod kontrolou a není potřeba dalších sil a prostředků,
- 4) *likvidace* - odesílá se při ukončení činnosti,
- 5) *odjezd z místa zásahu* - odesílá se při ukončení zásahu a návratu na základnu,
- 6) *příjezd na základnu* - odesílá se při příjezdu na základnu,
- 7) *připraven k výjezdu* - odesílá se při doplnění prostředků použitých při zásahu do vozidla (např. doplnění hasebních látek, výměna vyprázdněných dýchacích přístrojů za plné, doplnění sorbentu, dotankování vozidla, umytí vozidla atd.) a při zaparkování techniky do garáže.

Program Spojář slouží tedy ke komunikaci OPIS s výjezdovými hasiči až do ukončení zásahu a návratu poslední jednotky zpět na stanici.

4.5 Vymezení nedostatků

Nedostatky obecně mohou vyplývat z nějakých technických problémů. To zejména proto, že se jedná o informační technologie. Výpadek systému se může vyskytovat při vzniku atmosférických jevů (bouřky), nebo vlivem výpadku elektrické energie. Jako další nedostatek se nabízí chyba lidského faktoru. Jednotlivými druhy nedostatků, které plynou ze zkušeností a z konzultací s personálem, který s těmito technologiemi pracuje, se tato kapitola zabývá níže.

Zásadní nevýhodou navigačních systémů je, že s narůstajícím rozvojem průmyslu a bytové infrastruktury je potřeba neustále aktualizovat mapové podklady. To není zadarmo. Za aktualizace se platí nemalé peníze, což v dnešní době šetření a úspor

není jednoduché. Problémy může způsobit hardware umístěný ve vozidle. Jelikož se jedná o malý počítač, je velmi náchylný na otřesy, což představuje v každém vozidle problém. Nemluvě o jízdě v terénu, nezpevněných komunikacích, lesních cestách apod. V souvislosti s tím že se jedná o PC, je důležité, aby byl neustále zapnutý, jelikož by docházelo k dlouhému nabíhání systému. Další nevýhodou je náchylnost na kolísání napětí v síti vozidla. Příkladem může být start motoru vozidla. Vlivem velkého odběru proudu dochází ke vzniku podpětí a tím může dojít k poruše monitoru navigace, popř. jiných komponentů počítače.

Co se týká geografických informačních systémů, tak nevýhodou každé informace je, že zastarává. Proto musí docházet k aktualizaci mapových podkladů tak, jako je tomu i u navigačních systémů. To znamená, že hlavním nedostatkem jsou nedostatečné mapové podklady, nedostatečné mapové aktualizace. V celkovém pojetí GIS jsou pro HZS velmi důležité tzv. zájmové body. Těmito se rozumí například restaurace, benzínové pumpy, tábory, kostely, které HZS nevlastní jako komplexní vrstvu GIS a musí ji získávat z jiných zdrojů. Tato data jsou důležitá pro rychlé určení polohy volajícího, jednoduchou orientaci v terénu a efektivní zásah. Tyto zájmové body zjednoduší práci na lince 112 při komunikaci s volajícím a zároveň by bylo možno využít tyto informace po přenosu do navigačních jednotek výjezdových vozidel pro zrychlení dojezdu jednotek na místo události a vedení zásahu.

Z mého pohledu je nevýhoda i v zadávání trasy do navigace, jelikož operační důstojník nemůže změnit trasu jízdy. Tím mám na mysli, že když například ví, že na trase je nějaká uzavírka, neprůjezdná komunikace atd., nemůže do navigování zasáhnout tak, aby neprůjezdné místo v navigaci bylo možno objet. Na řešení tohoto tzv. ROUTINGU se v současnosti pracuje.

Co se týká pokrytí, tak se jedná o pokrytí signálem GPRS v síti GSM. Z přiloženého obrázku, kde je znázorněna skutečná míra pokrytí na území ČR vyplývá, že ne všechna místa jsou pro přenos dat do navigace možná. Při detailnějším náhledu bylo zjištěno, že místa bez pokrytí signálu, jsou hlavně horské oblasti, odlehlá místa ČR a vojenské újezdy.

Při konzultaci s výjezdovými hasiči, pracovníky firmy RCS Kladno, kteří spravují technologie HZS, jsem nabyl dojmu, že některé hasiče při navádění na místo zásahu vozidlovou navigací, je navigace rušila či rozčilovala. Například při úmyslném sjetí z trasy, kdy je tento přístroj naváděl, ať se otočí, odbočí atd. V tomto případě bych neřekl, že se jedná o nedostatek navigačních systémů, ale spíše lidského faktoru. Navigace ve vozidle se dá v tomto případě vypnout nebo alespoň ztlumit. V každém výjezdovém vozidle jsou mapové podklady v tištěné podobě, tzn., že i při výpadku těchto systémů není znemožněno dojetí vozidla na požadované místo zásahu.

5 DISKUZE

Podle výzkumu z dotazníku můžeme zjistit, u jakých HZS krajů se navigační systémy používají. K mému překvapení navigační systémy využívá jen 7 ze 14 krajů. Příčinou může být nedostatek financí pro rozvoj a implementaci těchto technologií.

Dle názoru jednoho příslušníka HZS ČR z oboru GIS v současné době neexistuje navigace, která by plně vyhovovala požadavkům. Důvodem je nutnost zobrazovat v navigaci informace, které jsou specifické – vodní zdroje, nebezpečné látky, fotovoltaické elektrárny, atd. Těchto dat je tolik, že do klasické navigace je nelze nahrát a i když se to povede je pro výjezd velice důležité mít o objektu i informace, nejen jeho polohu. Zároveň by tato služba neměla být závislá na internetu, jelikož v některých krajích je velké množství míst pokryto pouze pomalým internetem. Navigace by však u HZS neměla sloužit jako navigace k místu události, ale jako podpůrný prostředek, protože na prvním místě by měla být místní znalost řidičů. Z toho důvodu se domnívá, že v současné chvíli je mnohem vhodnější mít sledování vozidel se zobrazením na operačním středisku v mapové aplikaci, kdy operační důstojník vidí, kde se auto pohybuje a mohou ho navigovat nejen na správné místo ale i zjistit všechny potřebné informace, které jsou pro dané místo podstatné. Tímto se dostáváme k otázce sledovacích systémů.

Sledovací systémy se u HZS používají od výrobce LUPUS. Výhodou těchto systémů je, jak je již popsáno výše, že operační důstojník výjezdová vozidla vidí na monitoru. Sledovací systémy jsou oproti navigačním používány ve větším zastoupení a to u 9 HZS krajů. Kombinaci těchto dvou systémů používá 7 HZS krajů, což je výhodné jak pro hasiče ve výjezdovém vozidle, kteří se pomocí navigace dopraví na požadované místo, tak i pro operační středisko, které má přehled o silách a prostředcích. Převážná většina HZS krajů jsou s těmito systémy spokojeny. Negativní ohlas bývá většinou na navigační systém DYNAVIX, který dle názoru pracovníků GIS nikdy nefungoval na 100 %. Již několik HZS krajů tento systém vyměnilo za POINT.X. Jihočeský kraj využívá právě tento systém (POINT.X) v kombinaci se sledovacím systémem LUPUS. Dle mého názoru a zkušeností s jízdou dle navigace jsem neměl problém a systém

fungoval tak, jak měl. Vždy po nastoupení do vozidla stačilo jedním dotykem na displej potvrdit navigaci a ihned se mohl zahájit přesun dle navigace.

Co se týká geografických informačních systémů, snažil jsem se v této práci popsat důležitost tohoto systému v mnohdy stresující práci pracovníků operačních a informačních středisek. Byly popsány hlavně v souvislosti s taktickou úrovní koordinace zásahu, i když tyto systémy se využívají na všech úrovních koordinace. V celkovém shrnutí musím konstatovat, že se jedná o velmi vyspělé a v praxi velice využívané technologie, jejichž vývoj jde neustále kupředu.

6 ZÁVĚR

Hasičský záchranný sbor ČR je v současné podobě dobře organizovaný a centrálně řízený bezpečnostní sbor. Má funkční organizační uspořádání a legislativně zřetelně vymezené postavení a působnost. HZS ČR je personálně stabilizovanou, vysoce akceschopnou záchrannou složkou ČR, disponující kvalitně vycvičenými profesionály s moderní technikou, výstrojí a věcnými prostředky. Velmi dobrý stav HZS ČR potvrzují výsledky každodenní zásahové činnosti. Zároveň představuje určující složku v ochraně obyvatelstva a v této oblasti koordinuje směr vývoje ostatním institucím, například v technologiích operačního řízení a příjmu tísňových volání.

V operačním řízení nastal za poslední dobu velký pokrok a to nejvíce v oblasti GIS a navigačních systémů. Úkolem těchto technologií je zjednodušit a urychlit činnost příslušníků a tím docílit rychlejší pomoci občanům. Finanční náklady na údržbu celého systémového řešení tvoří nezanedbatelnou část celkového rozpočtu HZS ČR. Vynaložené prostředky se však vrátí při ochraně zdraví a majetku.

V této bakalářské práci bylo stanoveno několik cílů, kterými jsem zkoumal hypotézu. V této práci bylo využito kvalitativního výzkumu. K tomuto byly využity konzultace s pracovníky z řad HZS ČR, firem dodávajících navigační a sledovací systémy a firmy RCS Kladno. Dále bylo využito kvantitativního výzkumu. Cílovým souborem byli pracovníci GIS HZS ČR na jednotlivých krajích v celkovém počtu 14 respondentů.

Prvním cílem bylo porovnat navigační systémy mezi jednotlivými kraji. V této práci byly navigační systémy porovnány na základě dotazníku a dle mého názoru byl cíl splněn. Porovnání bylo směřováno na používání navigačních systémů a dále sledovacích systémů. Pracovníci HZS krajských ředitelství byly dotazovány na druhy těchto systémů, počty na jednotlivých výjezdových vozidlech atd. dle dotazníku.

Druhým cílem, který se podařilo naplnit, bylo zmapovat pokrytí ČR. Jelikož pokrytí signálem GPS je zabezpečeno téměř všude, bylo zmapováno pokrytí signálem GPRS. Ten je nezbytný k přenosu dat z operačního střediska do navigace výjezdového vozidla.

Dalším naplněným cílem bylo popsat GIS u HZS. Snažil jsem se jednak o obecný popis, i propojení GIS a navigace s průběhem od nahlášení události, výjezd k místu události až po návrat jednotky zpět na základnu. Byly zde uplatněny i poznatky a zkušenosti z praxe.

Posledním cílem bylo vymezení nedostatků v této oblasti. K tomuto byly využity zejména konzultace s pracovníky HZS. Cíl se podařilo naplnit.

Stanovená hypotéza: „Navigační systémy a GIS pro potřeby hasičských záchranných sborů krajů jsou na dobré úrovni“, byla potvrzena. I když navigační systémy nemají zastoupení u všech HZS krajů, tak tam kde se používají, jsou na dobré úrovni a plně se využívají. Geografické informační systémy se používají na všech krajských ředitelstvích HZS a mohu konstatovat, že tyto technologie jsou vyspělé. Vývoj těchto systémů jde neustále dopředu.

Tato bakalářská práce by se v praxi dala využít jako studijní materiál pro nové příslušníky OPIS, popř. pro zájemce a uchazeče o povolání u hasičského záchranného sboru ČR na operačním a informačním středisku, aby získali hrubou představu o tom, co tato práce obnáší.

7 KLÍČOVÁ SLOVA

Integrovaný záchranný systém

Hasičský záchranný sbor

Operační a informační středisko

Navigační systémy

Geografické informační systémy

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ARCDATA PRAHA. *Systémy rychlého zásahu* [online]. [cit. 8.2.2012]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/systemy-rychleho-zasahu/>
- [2] ArcView GIS. *Pracujeme s geografickým informačním systémem*. 1. vyd. Praha: Computer Pres, 1999. 364 s. ISBN 80-7226-214-9
- [3] Celkom. *Princip fungování GSM sítě*. [online] [cit. 7.5.2012]. Dostupné z: <http://www.zesilovac-signalu.cz/cs/princip-fungovani-gsm-site/>
- [4] Česká kosmická kancelář. *Galileo* [online]. [cit. 4.2.2012] Dostupné z: <http://www.czechspace.cz/cs/ckk/galileo>
- [5] Encyclopedia Astronautica. *Beidou* [online]. [cit. 12.2.2012]. Dostupné z: <http://www.astronautix.com/craft/beidou.htm>
- [6] ESRI. *Co je ArcGIS?* New York: 380 New York Street, Redlans, 2001-2004. 125 s.
- [7] GIS laboratoř. *Co je to GIS*. [online]. [cit. 11.4.2012]. Dostupné z: <http://cit.osu.cz/gis/pages/coJeToGis.php>
- [8] Hasičský záchranný sbor ČR. *Integrovaný záchranný systém*. [online]. [cit. 3.2.2012]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/integrovaný-zachranný-system.aspx>
- [9] Hasičský záchranný sbor ČR. *Základní poslání Hasičského záchranného sboru ČR* [online]. [cit. 3.2.2012]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/zakladni-poslani-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr-224110.aspx>
- [10] Internet pro všechny. *Mobilní internet v České republice - kompletní přehled*. [online]. [cit. 20.5.2012]. Dostupné z: <http://www.internetprovsechny.cz/mobilni-internet-v-ceske-republice-kompletni-prehled/>
- [11] Komise GIS. *Výroční zpráva komise GIS HZS ČR 2009-2012*. 55 s
- [12] LUPUS. *Technický popis mobilní jednotky MJ2016II VEP VETRONICS Hidden*. 4s.

- [13] MAŘÍK, T. *GIS pro podporu IZS - Tisňová linka 112*. [online]. [cit. 7.7.2012].
Dostupné z: http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2005/Sbornik/cz/Referaty/marik.pdf
- [14] Mobilní síť GSM. *Co je to GSM*. [online]. [cit. 4.5.2012].
Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~sky/>
- [15] Odbor kosmických technologií a družicových systémů. *Čínský navigační systém Beidou/Kompas* [online]. [cit. 19.2.2012].
Dostupné z: <http://www.spacedepartment.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/cinsky-beidou---compass/>
- [16] PETERKA, J. *K čemu je GPRS?* [online]. [cit. 12.7.2012].
Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/b01/b0100001.php3>
- [17] POŽÁRY. *Integrované bezpečnostní centrum moravskoslezského kraje*. [online]. [cit. 1.7.2012].
Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/24348-ibc-msk-pocita-dny-do-zahajeni-zkusebniho-provozu/>
- [18] RCS Kladno. *Radio Communications & Software*. [online]. [cit. 12.4.2012].
Dostupné z: <http://www.rcs-kladno.net/>
- [19] SAN JOSE NAVIGATION. *GPS Re-radiating Antena Kit Model: RA-46*. [online]. [cit. 12.4.2012].
Dostupné z: http://www.prairie.mb.ca/pdf/ra_46.pdf
- [20] Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR ze dne 29.5.2012
- [21] Sympozium GIS Ostrava 2009. *Využití GIS v operačním řízení HZS v praxi* [online]. [cit. 2.2.2012].
Dostupné z: http://www.tmapy.cz/docs/aktualne/clanky/gisostrava_giselIZSAE.pdf
- [22] ULRICH, R. a kol. *Praktické uplatnění družicových navigačních systémů k navigaci a logistice těžebně dopravních strojů*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita, 2010. 58 s. ISBN 978-80-7375-413-6
- [23] Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky

- [24] VOJENSKÝ GEOGRAFICKÝ A HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚŘAD. *Global Positioning System*. Dobruška: 2005. 27 s.
- [25] VOŽENÍLEK, V. *Geografické informační systémy I*. 1. vyd. Olomouc: VUP, 2000. 173 s. ISBN 80-7067-802-X.
- [26] VOŽENÍLEK, V. a kol. *Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. 185 s. ISBN 80-244-0383-8
- [27] Vyhláška č. 328/2001 Sb., *o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*
- [28] Vyhláška č. 247/2001 Sb., *o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*
- [29] Zákon č. 238/2000 Sb., *o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů*
- [30] Zákon č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*
- [31] Zákon č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů*

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - DOTAZNÍK

Vážená paní, pane

jmenuji se Tomáš Jiříček a jsem student Jihočeské univerzity v českých Budějovicích, zdravotně sociální fakulty v oboru Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE, kombinovaného studia. Obracím se na Vás s žádostí o vyplnění dotazníku, který chci využít jako podklad k mé bakalářské práci. Téma této práce je: Navigační systémy a GIS pro potřeby hasičských záchranných sborů krajů.

Vyplnění dotazníku je jednoduché, u jednotlivých otázek, prosím, doplňte text, nebo označte odpověď zvýrazněním-tučně, nebo podtržením. K dotazníku můžete připojit Váš komentář týkající se daného tématu.

Děkuji předem za Váš čas, vstřícnost a ochotu.

1. Používáte ve vašem kraji navigační systémy na výjezdových vozidlech?

ANO	NE	Používali jsme - jaký navigační systém to byl? Prosím doplňte.	Chystáme se pořídit - jaký navigační systém to nejspíše bude? Prosím doplňte.
-----	----	---	---

Zde prosím doplňte případný komentář:

2. O jaký vámi používaný navigační systém se jedná?

DYNAVIX	POINT.X	JINÉ Prosím doplňte.
---------	---------	-------------------------

Zde prosím doplňte případný komentář:

3. Používáte systémy sledování polohy na výjezdových vozidlech?

ANO	NE	Používali jsme - jaký systém sledování to byl? Prosím doplňte.	Chystáme se pořídit - jaký systém sledování to nejspíše bude? Prosím doplňte.
-----	----	---	---

Zde prosím doplňte případný komentář:

4. O jaký Vámi používaný systém sledování polohy se jedná?

LUPUS	Jiný Prosím doplňte.
-------	-------------------------

Zde prosím doplňte případný komentář:

5. Jste s těmito systémy spokojeni?

ANO	NE Důvod prosím doplňte.
-----	-----------------------------

Zde prosím doplňte případný komentář:

6. Na kolika výjezdových vozidlech ve Vašem kraji tyto systémy používáte?

Zde prosím doplňte komentář: Navigační systémy: Sledovací systémy:
--

Zde prosím doplňte případný komentář:

7. Jaké jsou z Vašeho pohledu nedostatky těchto systémů?


Zde prosím doplňte komentář:

8. Jaký používáte systém pro přenos dat z OPIS do výjezdového vozidla?

GPRS v síti GSM	Matra-Pegas:
-----------------	--------------


Zde prosím doplňte případný komentář:

Příloha č. 2 - Vzor formuláře pro ohlašování pálení v aplikaci HZS JČK



Hasičský záchranný sbor

Jihočeského kraje



APLIKACE PÁLENÍ

Formulář pro ohlašování pálení

Pálení na katastru obce:

Datum začátku platnosti:

Čas začátku platnosti: Hodina : 00

Datum konce platnosti:

Čas konce platnosti: Hodina : 00

Zodpovědná osoba:

Zodpovědná organizace:

Telefonní číslo:

Tip: Uvádějte mobilní telefon osoby, která bude místo pálení fyzicky dozorovat. Tato osoba bude kontaktována v případě následného nahlášeného požáru v místě pálení.

E-mail:

Místo pálení:

Kraj: **Jihočeský**

Okres:

Obec:

Způsob zajištění:


Upravené místo pálení:

Souřadnice GPS:

X (N):

Y (E):

Tip: GPS pozici zjistíte kliknutím na mapu. Dvojklikem na levé tlačítko myši mapu přiblížíte, kliknutím na pravé tlačítko myši mapu oddálíte. Pro výběr části pro zvětšení podržte Ctrl a táhněte kurzorem myši. Pozici je možné upravovat, formulář si pamatuje poslední kliknutí na mapu.



Odesláním formuláře Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje nepovoluje pálení. Odesláním vyplněného formuláře je Vaše pálení evidováno operačním a informačním střediskem hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Evidence slouží jen pro možnost ověření místa pálení s možným nahlášením požáru.