

# VYUŽITÍ MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ V SYSTÉMU LOKALIZACE A ŘÍZENÍ MOBILNÍCH OBJEKTŮ V REÁLNÉM ČASE

## THE USE OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF LOCALIZATION AND MANAGEMENT OF MOBILE ENTITIES IN REAL TIME

Petr Hruza<sup>1</sup>

---

*Anotace: V článku jsou prezentovány výsledky řešení projektu „Systém lokalizace a řízení mobilních objektů v reálném čase při řešení krizových situací v dopravě“, který byl řešen jako projekt výzkumu a vývoje pro podporu realizace udržitelného rozvoje dopravy podporovaný Ministerstvem dopravy ČR. Podstatou řešení celého projektu byl návrh systému lokalizace a řízení mobilních zdrojů sil a prostředků využívaných při řešení krizových situací. Tento systém řízení je založen na nových komunikačních technologiích, které umožňují vysokou mobilitu a dokonalejší způsob komunikace mezi řídicími a výkonnými prvky systému. Účelem projektu bylo vytvořit efektivnější a operativnější systém řízení mobilních objektů při mimořádných událostech, kdy vývoj krizové situace vyžaduje okamžitou změnu řízení.*

*Klíčová slova: lokalizace, mobilní zdroje, komunikační technologie, krizové situace, doprava.*

*Summary: The article presents the outcomes of the project entitled "The localization and management of mobile entities in real time during crisis management in transportation". This research and development project has been conducted in support of sustainable development of transportation and sponsored by the Ministry of Transport of the Czech Republic. The aim of the project was to design the system of localization and management of mobile resources used in managing the crisis situations. The management system is based on new communication technologies, which allow managerial and executive components of the system high mobility and better way of communication. The project was to create a more effective operational management system of mobile entities in emergency situations when the development of crisis situation requires an immediate change in management.*

*Key words: localization, mobile sources, communications technology, crisis situations, transport.*

### ÚVOD

Dnešní svět je, kromě jiného, charakterizován nárůstem hrozeb, ať už živelních nebo teroristických, které ohrožují další vývoj západní civilizace. Tyto hrozby jsou pozorovatelné jak ve vzdálenostech nepříjemně blízko od našich hranic tak i v naší republice. Na příkladu

---

<sup>1</sup> Ing. Petr Hruza, Ph.D., Univerzita obrany, Fakulta ekonomiky a managementu, Katedra vojenského managementu a taktiky, Kounicova 65, 662 10 Brno, Tel.: +420 973 442 506, Fax: +420 973 443 311, E-mail: [petr.hruza@unob.cz](mailto:petr.hruza@unob.cz)

celoplošných povodní, rozsáhlých požárů či uskutečněných teroristických útoků je možné ukázat, že hodnoty, které se nám zdají samozřejmé, mohou nenávratně zmizet během krátkého časového okamžiku. Proto je nutné stabilitu našeho společenského systému neustále chránit a hledat možnosti zvyšování bezpečnosti jeho kritických míst.

Důležitým faktorem správných a efektivních opatření působících proti uvedeným hrozbám jsou správné a včasné informace. Projekt, který jsme řešili, se snažil přispět k tomu, aby v době uplatňování těchto opatření mohly klíčové informace krizového řízení automatizovaně a spolehlivě proudit.

Rozhodujícím a zároveň kritickým prvkem systému pro řešení krizových situací jsou bezpochyby zdroje (síly a prostředky) a jejich včasné nasazení v místech záchranných a likvidačních prací ve smyslu zákonů o krizovém řízení a o hospodářských opatřeních v krizových stavech. Jejich přeprava je mnohdy komplikovaná, riziková, do vzdálených a v krizových situacích přepravně obtížně dosažitelných míst. Zlepšení koordinačních možností řídicího centra umožní předcházet a lépe koordinovat přepravu zdrojů nezbytných pro řešení krizové situace. Tím se významně zvýší bezpečnost silničního provozu a bezpečnost přepravovaných zdrojů. To samé platí pro přepravu humanitárních pomoci do zemí mimo území České republiky. Sledovat tyto přepravy je náročné a informace o splnění úkolu jsou mobilními objekty předávány řídicímu centru až po dosažení cíle a za předpokladu, že v cíli existují vhodná komunikační zařízení. V případech, kdy další vývoj krizové situace vyžaduje změnu rozhodnutí nebo změnu trasy a nelze tak učinit v průběhu přepravy, může být přímo ohroženo zdraví a životy přepravovaných sil a posádek.

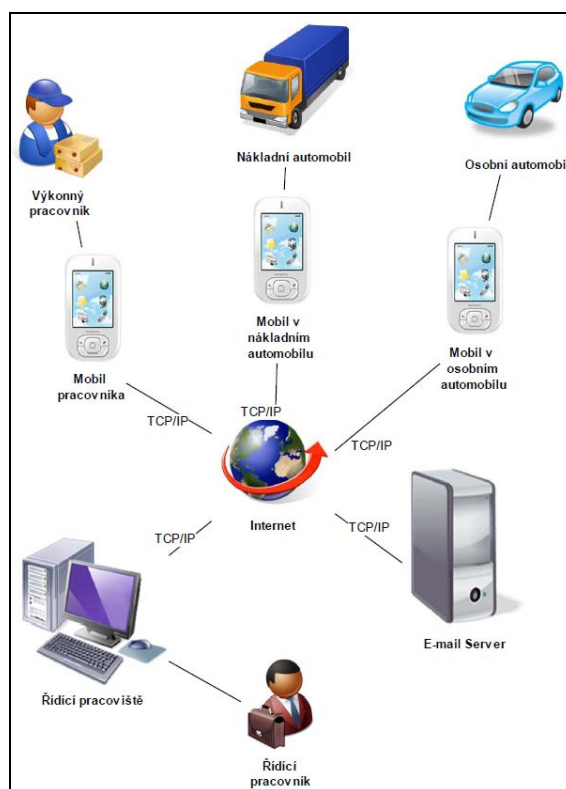
## 1. KRIZOVÉ ŘÍZENÍ

Krizová centra řízení jsou většinou vybavena standardní výpočetní technikou a převážně pevnými nebo mobilními komunikačními zařízeními vyžadující neustálou přítomnost řídicích pracovníků. Mobilní objekty jsou obvykle vybaveny pouze standardními mobilními telefony bez možnosti přijímat náhradní trasy v obrazové podobě, obsáhlejší dokumentovaná rozhodnutí, nebo zpětně předávat reálný obraz vývoje krizové situace. Tato skutečnost vždy vytváří nejistotu řídicích center o vývoji situace, prodlužuje čas potřebný k vyhodnocení a přijetí optimálního rozhodnutí při změně situace. Navíc, protože lze tato rozhodnutí přijímat pouze ve fonetické verzi bez podpory potřebných dokumentů a dat, se zvyšuje riziko nesprávného pochopení přijímaných rozhodnutí u vykonavatelů.

V současné době, jejímž významným trendem je rychlý rozvoj moderních technologií, komunikačních a informačních systémů, se objevuje reálná možnost řízení krizových situací s využitím satelitních navigačních systémů a chytrých mobilních komunikátorů. V souladu s těmito trendy a v kontextu s úkoly krizového řízení při řešení krizových stavů lze vytvořit systém, který umožní odpoutat se od rutinních postupů řízení. Dále dovolí zjednodušit rozhodovací proces krizového managementu a získat detailnější přehled o vývoji krizové situace, o pohybu mobilních objektů vyslaných k řešení krizové situace, o stavu záchranných a likvidačních prací. V neposlední řadě, podle vývoje situace, systém umožní provádět korekce řízení z kteréhokoliv místa pobytu řídicího štábu a to i se sníženým počtem pracovníků.

## 2. KRIZOVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM PRO LOKALIZACI MOBILNÍCH ZDROJŮ

Na základě všech těchto faktorů, byl v roce 2008 podán návrh projektu do veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji pro podporu realizace udržitelného rozvoje dopravy. Poskytovatelem podpory je Ministerstvo dopravy ČR. Název projektu je „**Systém lokalizace a řízení mobilních objektů v reálném čase při řešení krizových situací v dopravě**“ (označovaný zkratkou „KISLOK“ = „Krizový informační systém pro lokalizaci mobilních zdrojů“). Projekt byl přijat k řešení. Doba řešení projektu byla od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2010. Cílem projektu bylo navrhnout systém lokalizace a řízení mobilních zdrojů sil a prostředků pro řešení krizových situací v dopravě a zpracovat metodiku a typové postupy pro řešení vybraných krizových situací s vazbou na využití mobilních zdrojů sil a prostředků. Předmětem řešení projektu tedy byl návrh systému lokalizace a řízení mobilních zdrojů sil a prostředků využívaných při řešení krizové situace. Tento systém řízení je založen na nových komunikačních technologiích, které umožňují vysokou mobilitu a dokonalejší způsob komunikace mezi řídicími a výkonnými prvky systému. Účelem projektu bylo vytvořit efektivnější a operativnější systém řízení mobilních objektů při mimořádných událostech, kdy vývoj krizové situace vyžaduje okamžitou změnu řízení. Účelem projektu bylo dále snížit nejistotu řídicích center o pohybu zdrojů k místům jejich určení využitím satelitních navigačních systémů a standardních, běžně dostupných mobilních komunikátorů. Navržené řešení projektu umožňuje díky schopnostem mobilních komunikačních systémů výkonným prvkům systému řízení rychle a přesně předávat řídicím prvkům aktuální obraz potřeb a požadavků pro řešení krizové situace.



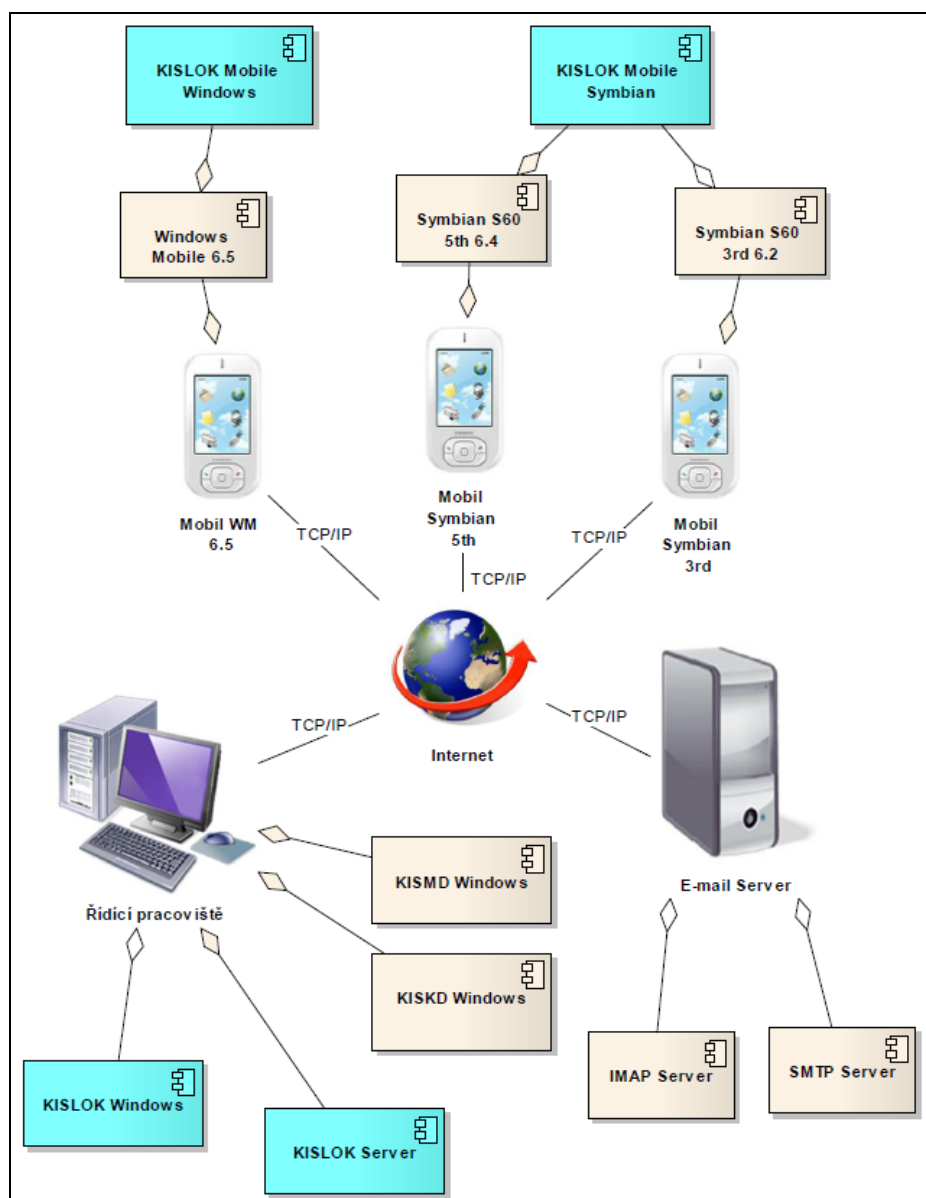
Zdroj: Autoři projektu

Obr. 1 – Hlavní prvky systému

## 2.1 Prvky systému KISLOK

Základními prvky systému KISLOK (obrázek č. 1) jsou **mobilní telefony, řídicí pracoviště a e-mail server**. Uživatelé systému jsou **výkonní nebo řídicí pracovníci**, případně může být mobil umístěn v prostředí, jehož polohu je potřeba sledovat. Prvky jsou do jednoho systému propojeny pomocí Internetu a protokolu TCP/IP.

Nasazení softwarových komponent (obrázek č. 2) bylo provedeno instalací komponent na příslušné jednotlivé prvky systému. Následující UML diagram znázorňuje kompletní nasazení všech komponent systému KISLOK spolu se všemi spolupracujícími komponentami. Implementovaný subsystém KISLOK je nasazen na mobilních telefonech s operačním systémem Windows Mobile a Symbian.



Zdroj: Autoři projektu

Obr. 2 – Nasazení softwarových komponent

## 2.2 Složení subsystému KISLOK

Jak již bylo v předchozím textu napsáno, subsystém KISLOK je nasazen na mobilních telefonech pouze s operačními systémy Windows Mobile nebo Symbian. Subsystém KISLOK Server a KISLOK Windows je nasazen na pracovní stanici řídicího pracoviště. Datové výstupy ze subsystémů KISLOK Mobile Windows a KISLOK Mobile Symbian zpracovává subsystém KISLOK Server a ukládá je do databáze. Data z databáze následně využívá subsystém KISLOK Windows (obrázek č. 2).

Subsystém KISLOK se skládá z následujících komponent:

- KISLOK Mobile Symbian,
- KISLOK Mobile Windows,
- KISLOK Server,
- KISLOK Windows.

Komponenta **KISLOK Mobile Windows**, stejně jako komponenta **KISLOK Mobile Symbian**, zabezpečují pravidelné snímání aktuálních GPS souřadnic a jejich odeslání na předem uvedený e-mail server. Souřadnice jsou snímány a odesílány každých 30 sekund.

Komponenta **KISLOK Mobile Symbian** se skládá ze dvou subsystémů - Subsystém Mobile Symbian Aplikace a Subsystém Mobile Symbian Engine. Subsystém Mobile Symbian Aplikace zabezpečuje běh aplikace nad operačním systémem Symbian a slouží pro interakci s uživatelem. Subsystém Mobile Symbian Engine zabezpečuje hlavní logiku a funkčnost aplikace.

Komponenta **KISLOK Mobile Windows** se skládá ze dvou subsystémů - Subsystém Mobile Windows Aplikace a Subsystém Mobile Windows Engine. Subsystém Mobile Windows Aplikace zabezpečuje běh aplikace nad operačním systémem Windows Mobile a slouží pro interakci s uživatelem. Subsystém Mobile Windows Engine zabezpečuje hlavní logiku a funkčnost aplikace.

Komponenta **KISLOK Server** v pravidelném intervalu čte přednastavenou e-mailovou schránku a snaží se mezi e-maily rozpoznat e-mail s pozicí. E-mail s pozicí je rozpoznán, jestliže předmět e-mailu začíná textem „KISLOK\*“. Za tímto textem je uveden IMEI mobilního přístroje. Dále následuje kód „01“ pro zapnutí sledování, „00“ pro vypnutí sledování a kód „02“ pro přenos pozice. V případě kódu „02“ následuje informace o pozici ve WGS84 souřadnicovém systému a GMT (Greenwich Mean Time) čas zjištění pozice. Všechny informace o pozici jsou uvedeny v předmětu e-mailu a mezi sebou jsou odděleny oddělovačem „\*“. Pozice se přenášejí z e-mailu do databáze každých 30 sekund. Příklad e-mailu: „**KISLOK\*434125480317684\*02\*N49.56105 E15.86745\*20.02.2011 09:05:45**“.

Komponenta **KISLOK Server** se skládá z následujících čtyř subsystémů:

- Subsystém Server Servis (zabezpečuje běh aplikace ve formě služby operačního systému),
- Subsystém Server Aplikace (zabezpečuje hlavní logiku a funkčnost subsystému KISLOK Server),
- Subsystém Server Data (zabezpečuje operace s daty),
- Subsystém Server GPS (zpracovává GPS informace).

Komponenta **KISLOK Server** po dekódování pozice z e-mailu zapíše údaje o pozici k příslušnému mobilnímu zdroji do databáze. V případě, že mobilní zdroj se zasláním IMEI ještě nebyl do databáze zdrojů zaveden, KISLOK Server založí nový záznam do databázové tabulky mobilních zdrojů. Do identifikátoru zdroje uloží IMEI mobilního telefonu a do e-mailové adresy mobilního telefonu zapíše e-mail, ze kterého přišly informace o pozici. V případě založení nového mobilního zdroje se zároveň tento nový zdroj zařadí do implicitní skupiny mobilních zdrojů. Tím se tento zdroj automaticky zařadí do systému zobrazování pozic, kterou zabezpečuje komponenta KISLOK Windows. Další podrobnější údaje musí být ke zdroji zapsány uživatelem komponenty KISLOK Windows.

Komponenta **KISLOK Server** byla implementována jako služba, běžící pod některým z operačních systémů Microsoft Windows. Tato služba může být spuštěna pod operačním systémem Microsoft Windows XP, Microsoft Windows Vista, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows Server 2003 a Microsoft Windows Server 2008 a snad i výše. Podmínkou je nainstalovaný Microsoft.NET Framework od verze 2.0.

Komponenta **KISLOK Windows** zabezpečuje funkce pro sledování pozic mobilních zdrojů, předávání úkolů a dokumentace mobilním zdrojům a spolupráci s ostatními daty informačního systému v prostředí Microsoft Windows.

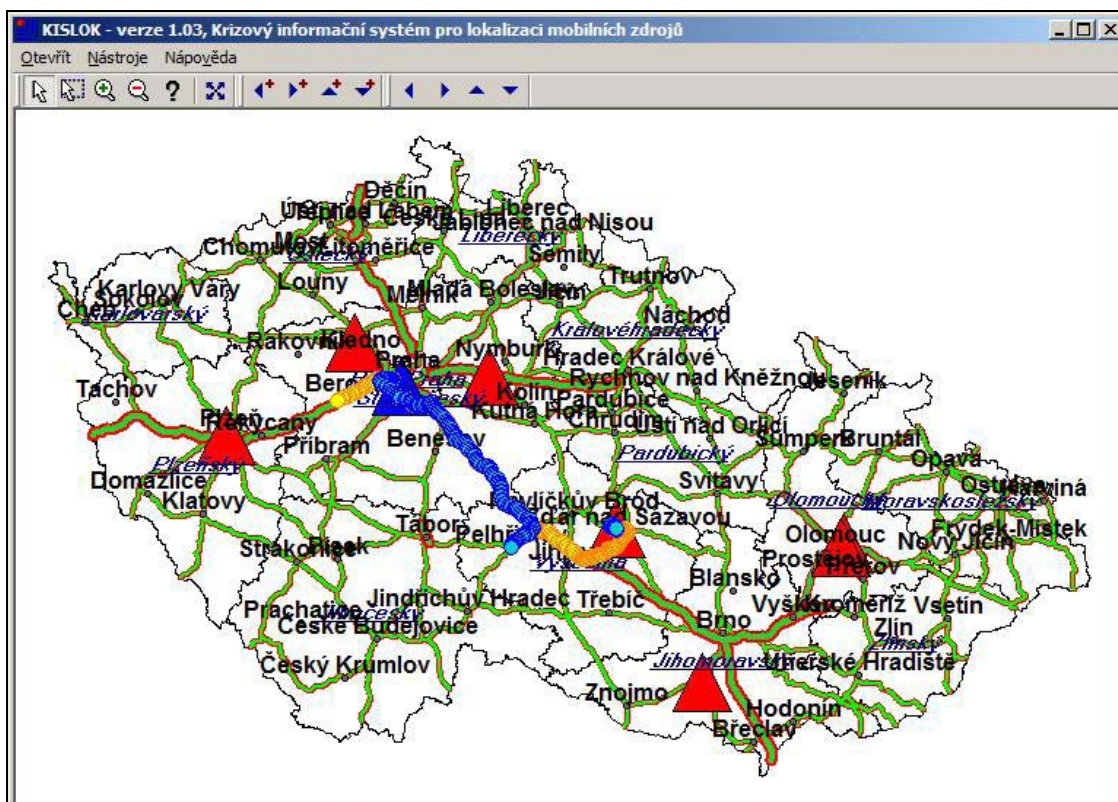
Komponenta **KISLOK Windows** se skládá z těchto subsystémů:

- Subsystém Windows Aplikace (zabezpečuje integraci do operačního systému na základě technologie Microsoft Foundation Classes a zabezpečuje zobrazování datových údajů ve formulářích),
- Subsystém Windows Mobilní Zdroje (zabezpečuje ukládání informací mobilních zdrojů),
- Subsystém Windows Pozice (zabezpečuje zobrazování historie pozic mobilních zdrojů v tabulkové a formulářové podobě),
- Subsystém Windows Mapové Profily (zabezpečuje nastavení a uchování mapových konfigurací neboli profilů),
- Subsystém Windows Mapa (zabezpečuje obecné zobrazování rastrových a vektorových mapových podkladů),
- Subsystém Windows Transakce (zabezpečuje všechny transakce),
- Subsystém Windows Data (zabezpečuje ukládání dat do databází).

Po spuštění programu se objeví hlavní obrazovka aplikace. Hlavní obrazovka aplikace představuje mapový pohled s možností zobrazování historie pohybu mobilních zdrojů a zobrazování aktuálních pozic mobilních zdrojů (obrázek č. 3).

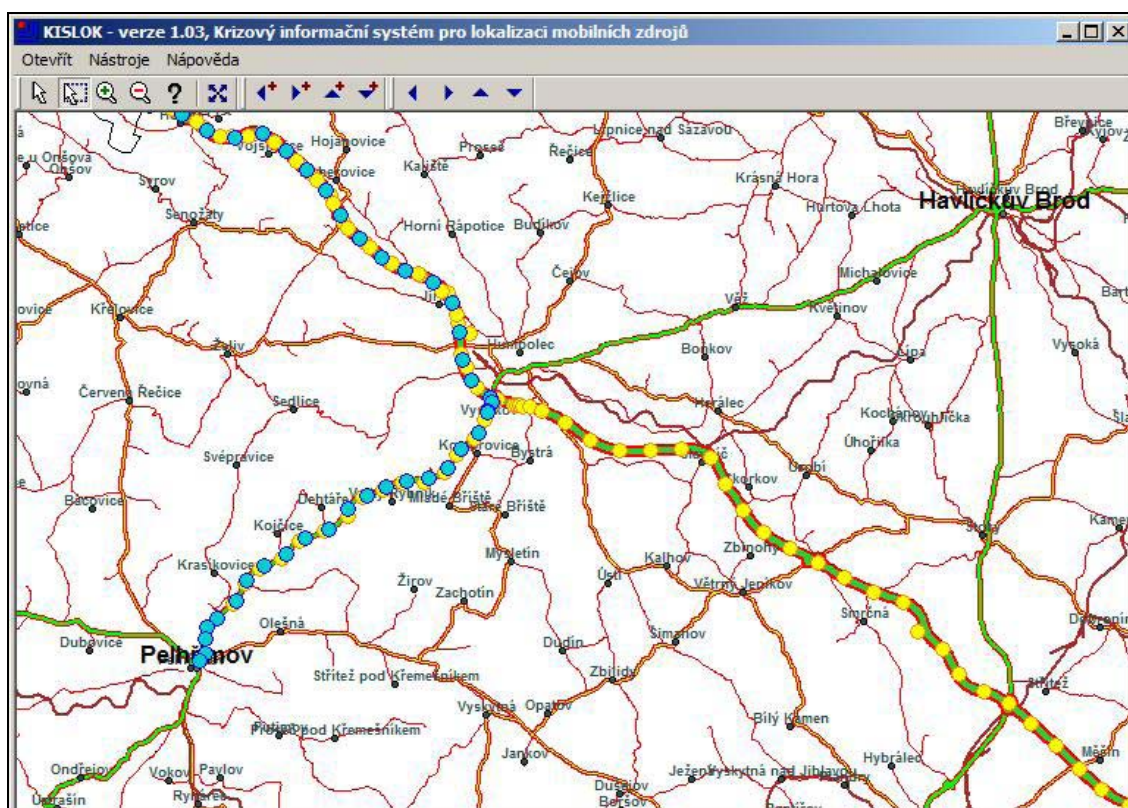
Změnou konfigurace mapového profilu je možné změnit způsob zobrazování mapových podkladů. Tak je možné vybírat, které mapové soubory a jaké informace z nich se mají zobrazit (obrázek č. 4).

Kromě zobrazování mapových informací lze po volbě „?“ z nástrojové lišty zjišťovat detailnější informace o jednotlivých mapových prvcích. V případě klapnutí myši na mapový objekt mobilního zdroje se objeví detailní formulář mobilního zdroje. V případě klapnutí na prvek z podkladového souboru se zobrazí přehled vlastností mapového prvku z podkladového souboru.



Zdroj: Autoři projektu

Obr. 3 – Hrubý mapový pohled a zobrazené trasy mobilních zdrojů



Zdroj: Autoři projektu

Obr. 4 – Detailnější mapový pohled s názvy obcí a zobrazené trasy mobilních zdrojů

## 2.3 Mapové profily

Část programu s názvem „Mapové profily“ slouží pro konfiguraci zobrazení podkladových souborů spolu s konfigurací způsobu zobrazování pozic mobilních zdrojů v mapě. Po volbě „Mapové profily“ z volby „Otevřít“ se aktivuje přehled mapových profilů. Přehled mapových profilů umožňuje přidávat a mazat mapové profily. Na vybraném záznamu pak umožňuje zobrazit a nastavit konfiguraci mapového profilu.

## 2.4 Mobilní zdroje

Část programu s názvem „Mapové zdroje“ slouží pro zobrazování a změny údajů mobilních zdrojů. Po volbě „Mobilní zdroje“ z volby „Otevřít“ se aktivuje přehled mobilních zdrojů. Přehled mobilních zdrojů umožňuje přidávat a mazat mobilní zdroje. Na vybraném záznamu pak umožňuje zobrazit a nastavit údaje k mobilnímu zdroji.

## 2.5 Skupiny zdrojů

Část programu s názvem „Skupiny zdrojů“ slouží pro zobrazování a změny údajů skupin mobilních zdrojů. Skupina mobilních zdrojů představuje seznam mobilních zdrojů, které mají mít v mapovém zobrazení stejné zobrazovací vlastnosti. Tedy stejné barvy bodů historie a posledních pozic, stejné barvy a velikosti nadpisů. Přehled skupin mobilních zdrojů umožňuje přidávat a mazat skupiny mobilních zdrojů. Na vybraném záznamu pak umožňuje zobrazit a nastavit údaje k vybrané skupině mobilního zdroje. Ve formuláři je možné měnit název skupiny mobilního zdroje a přidávat mobilní zdroje do skupiny mobilních zdrojů, případně odstraňovat mobilní zdroje ze skupiny mobilních zdrojů.

## 2.6 Pozice mobilních zdrojů

Část programu s názvem „Pozice mobilních zdrojů“ slouží pro zobrazování historie pozic mobilních zdrojů v tabulkové formě. Po volbě „Pozice mobilních zdrojů“ z volby „Otevřít“ se aktivuje přehled pozic mobilních zdrojů. Přehled pozic mobilních zdrojů umožňuje zobrazovat a odstraňovat historii pozic mobilních zdrojů. Na vybraném záznamu pak umožňuje zobrazit údaje k pozici mobilního zdroje ve formě formuláře. Po volbě „Detail“ se zobrazí detailní formulář pozice mobilního zdroje (obrázek č. 5).

Datum pozice:	14.10.2010 10:51:51	<input checked="" type="checkbox"/> Poslední pozice ?
Zem. délka:	15.86745	Zem. šířka: 49.56105
Název mob. zdroje:	Lukaš	<input type="button" value="0 zdrojů více"/>
IMEI mob. zdroje:	354125030318130	
Email na zdroj:	mobzd01@anaka.cz	
Spojení na zdroj:	605454544	

Navigation: [Left] [Right] [Up] [Down] [Přidat] [Smazat] [Uložit] [Obnovit]

Zdroj: Autoři projektu

Obr. 5 – Formulář pozice mobilního zdroje



## 2.7 Zprávy z komunikačního serveru

Část programu s názvem „Zprávy z komunikačního serveru“ uvádí přehled v tabulkové formě, který slouží pro zobrazování informací z KISLOK Serveru. V tomto přehledu je možné zjistit, zda byl KISLOK Server spuštěn, zda byl korektně zastaven, kolik zpráv bylo přeneseno z e-mail serveru, případně chybové hlášení z KISLOK Serveru. Po volbě „Zprávy z komunikačního serveru“ z volby „Otevřít“ se aktivuje přehled zpráv z komunikačního serveru. Přehled zpráv z komunikačního serveru umožňuje zobrazovat a také odstraňovat informace z KISLOK Serveru (obrázek č. 6).

Ident.	Datum zprávy	Typ zprávy	Text zprávy
59	14.10.2010 10:36:22	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 2
58	14.10.2010 10:35:52	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
57	14.10.2010 10:35:23	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
56	14.10.2010 10:34:52	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
55	14.10.2010 10:33:52	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
54	14.10.2010 10:33:22	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
53	14.10.2010 10:32:52	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
52	14.10.2010 10:32:22	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
51	14.10.2010 10:31:53	Informace	Byl přijat následující počet GPS zpráv: 1
50	14.10.2010 10:27:22	Informace	KisLokServer je spuštěn ! (časování 30 sec)
49	11.10.2010 17:10:35	Informace	KisLokServer je zastaven !
48	11.10.2010 17:09:29	Informace	KisLokServer je spuštěn ! (časování 30 sec)
47	8.10.2010 11:12:40	Informace	KisLokServer je zastaven !

Zdroj: Autoři projektu

Obr. 6 - Přehled zpráv z komunikačního serveru

## ZÁVĚR

Využívání mobilních komunikátorů a telefonů pro řešení krizových situací se dnes omezuje hlavně na běžné hlasové a SMS služby, výjimečně na MMS služby a datové služby, umožňující připojení k Internetu. Lepší využití moderních služeb těchto prostředků pro účely automatizovaného přenosu dat při řešení krizových situací, jako je například využití GPS služeb. To bude znamenat úsporu času pro manažery krizových situací v době, kdy ho mají kritický nedostatek. Výsledky projektu dali krizovým manažerům k dispozici metodiku, typové krizové postupy a technologii pro řízení mobilních objektů v krizových situacích.

Účelem projektu KISLOK bylo vytvořit efektivnější a operativnější systém řízení mobilních objektů při mimořádných událostech, kdy vývoj krizové situace vyžaduje okamžitou změnu řízení. Účelem projektu bylo dále snížit nejistotu řídicích center o pohybu zdrojů k místům jejich určení využitím satelitních navigačních systémů a standardních, běžně dostupných mobilních komunikátorů. Díky schopnostem mobilních komunikačních systémů umožňuje projekt výkonným prvkům systému řízení rychle a přesně předávat řídicím prvkům aktuální obraz potřeb a požadavků pro řešení krizové situace. Účelem projektu bylo odstranit, za pomoci výše uvedených technologií, následky krizových situací vzniklých chybným přenosem řídicích informací.

Technologie navržená a vyvinutá tímto projektem přispěje k lepší informovanosti a koordinaci subjektů účastnících se procesů krizového řízení. Díky této technologii získají

krizoví manažeři rychle a správně informace, které jsou v současné době pro krizové řízení nedostupné. Tyto informace jim umožní zvýšit kvalitu rozhodovacích procesů probíhajících při řízení krizových situací.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) Zákon č. 97/1993 Sb., *o působnosti Správy státních hmotných rezerv*, ve znění pozdějších předpisů.
- (2) Zákon č. 241/2000 Sb., *o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů*, ve znění pozdějších předpisů.
- (3) Zákon č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému*, ve znění pozdějších předpisů.
- (4) Zákon č. 278/2009 Sb., *o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou*, ve znění pozdějších předpisů.
- (5) Zákon č. 111/1994 Sb., *o silniční dopravě*, ve znění pozdějších předpisů.
- (6) Vyhláška č. 498/2000 Sb., *o plánování a provádění hospodářských opatření pro krizové stavy*, ve znění pozdějších předpisů.
- (7) Usnesení 20. Schůze výboru pro CNP č. 174 ze dne 24. 6. 2003, *o organizačním a technickém zabezpečení „Vzorového pracoviště krizového řízení správního úřadu – organizační a provozně technické zabezpečení“*.
- (8) Vyhláška č. 328/2001 Sb., *o některých podrobnostech integrovaného záchranného systému*, ve znění pozdějších předpisů.
- (9) Směrnice předsedy SSHR č. 4 ze dne 3. března 2006, kterou se stanoví zásady pro použití pohotovostních zásob a mobilizačních rezerv formou nájmu a formou výpůjčky.
- (10) *Metodika Stavební obnovy železnic a.s. pro vývoz zásob*, č.j.: 25/2009-Ř/ZOZ.
- (11) *Object Management Group: Unified Modeling Language Specification, UML™ Resource Page* [online]. Dostupné na World Wide Web: <[www.omg.org](http://www.omg.org)>.