



# Aplikace varování a vyrozumění v mimořádných situacích

## Diplomová práce

*Studijní program:* N6209 – Systémové inženýrství a informatika

*Studijní obor:* 6209T021 – Manažerská informatika

*Autor práce:* **Jakub Martinek**

*Vedoucí práce:* doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.



**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Martinek**  
Osobní číslo: **E14000394**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Manažerská informatika**  
Název tématu: **Aplikace varování a vyrozumění v mimořádných situacích**  
Zadávající katedra: **Katedra informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Literární rešerše
2. Analýza současné situace ve vybraných regionech ve světě
3. Zhodnocení situace v ČR
4. Analýza technologií a jejich porovnání - ekonomické, technické a funkční aspekty zavedení a provozu vybraných systémů
5. Zhodnocení, návrh vhodného řešení, možnosti rozvoje

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **65 normostran**

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

Seznam odborné literatury:

**DOUCEK, Petr, Miloš MARYŠKA a Lea NEDOMOVÁ. Informační management v informační společnosti. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-097-3.**

**MOLINARI, Daniela, Scira MENONI a Francesco BALLIO. Flood early warning systems: knowledge and tools for their critical assessment. Southampton: WIT Press, 2013. ISBN 978-1-84564-688-2.**

**GLANTZ, Michael H. Heads up!: early warning systems for climate-, water- and weather- related hazards. New York: United Nations University Press, 2009. ISBN 9789280811698.**

**WALKER, Denise C. Mass notification and crisis communications: planning, preparedness, and systems. Boca Raton, FL: CRC Press, 2012. ISBN 1439874387.**

**Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz).**

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.**

Katedra informatiky

Konzultant diplomové práce:

**prof. Ing. Ivan Vrána, DrSc.**

Datum zadání diplomové práce:

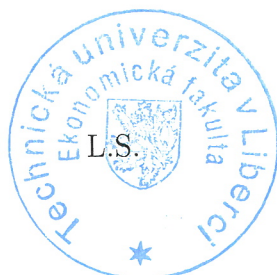
**31. října 2015**

Termín odevzdání diplomové práce:

**31. května 2017**



doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.  
děkan



doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2015

## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá aplikací různých systémů varování a vyrozumění v mimořádných situacích. Ukazuje některé možnosti varování a vyrozumění pomocí různých prostředků, kterými je tento problém řešen v různých místech světa při různých mimořádných situacích.

V úvodní části je řešena převážně problematika varování jako taková, je zde vysvětleno několik zásadních pojmů a poté zhodnocena aktuální situace v České republice. Poté následuje zhodnocení situace ve světě. Protože existuje bezpočet systémů a řešení varování, bylo autorem vybráno pouze několik lokalit, které shledal zajímavými z různých hledisek.

V další části je provedena analýza technologií z hlediska různých aspektů, některých vybraných systémů, používaných převážně v České republice.

V závěru je provedeno celkové zhodnocení. Tato část obsahuje také možnosti dalšího rozvoje v budoucnu a nové trendy v oblasti varování a vyrozumění.

## **Klíčová slova**

mimořádná událost, varování, vyrozumění, systémy včasného varování, jednotný systém varování a vyrozumění

## **Annotation**

### **Applications of warning and notification in emergency situations**

The thesis deals with application of various systems of warnings and notifications in emergency situations. It presents some possibilities of warnings and notifications by various tools, that are used to solve this problem in different parts of the world in various cases of emergency.

In the opening part, there is mostly solved a problematic of warning itself, there are also explained few essential terms and then added an evaluation of current situation in Czech Republic. After that, there is an evaluation of the situation in the world. Because of existence of many systems of warnings, there were chosen just few locations, which were considered as interested enough for some reasons.

In the next part, there is done an analysis of technology from different aspects of chosen systems used mostly in Czech Republic.

In the final part, there is done a conclusion. This part consists of another possible development in the future and new trends in the area of warnings and notifications.

### **Key Words**

emergency situation, warning, notification, early warning systems, unified warning and notification system

## Obsah

<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>9</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>10</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>11</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Úvod do problematiky a vymezení základních pojmů</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1 Mimořádná událost</b> .....	<b>15</b>
1.1.1 Některé významné světové mimořádné události za posledních 20 let .....	16
<b>1.2 ISDR (International Strategy for Disaster Reduction)</b> .....	<b>18</b>
1.2.1 První kroky a některé milníky včasného varování .....	18
<b>1.3 Základy včasného varování</b> .....	<b>20</b>
1.3.1 Klíčoví hráči včasného varování .....	22
<b>2 Aktuální situace v České republice</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1 Integrovaný záchranný systém</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2 Legislativní rámec</b> .....	<b>26</b>
2.2.1 Varování obyvatelstva .....	27
2.2.2 Tísňové informování obyvatelstva .....	28
2.2.3 Vyrozumění .....	28
2.2.4 Odpovědnost za havárii .....	29
<b>2.3 Jednotný systém varování a vyrozumění</b> .....	<b>29</b>
2.3.1 Vyrozumívací centra .....	30
2.3.2 Telekomunikační síť.....	31
2.3.3 Koncové prvky .....	31
2.3.4 Systém selektivního rádiového navěštění.....	32
2.3.5 Nevýhody JSVV .....	32
<b>2.4 Shrnutí</b> .....	<b>33</b>
<b>3 Vybraná řešení systémů včasného varování ve světě</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1 Německo</b> .....	<b>35</b>
3.1.1 SatWaS .....	35
3.1.2 MoWaS.....	36
3.1.3 Aplikace NINA.....	36
3.1.4 Katwarn .....	39
<b>3.2 Alert4All (Evropa)</b> .....	<b>40</b>
<b>3.3 Opti-Alert</b> .....	<b>42</b>

<b>3.4</b>	<b>Spojené státy americké .....</b>	<b>43</b>
3.4.1	Integrated Public Alert and Warning System (IPAWS) .....	43
3.4.2	AMBER .....	45
3.4.3	National Terrorism Advisory System .....	46
3.4.4	Mobilní aplikace .....	48
<b>3.5</b>	<b>Zemětřesení a tsunami .....</b>	<b>48</b>
3.5.1	Earthquake Early Warning (Japonsko) .....	49
3.5.2	ShakeAlert .....	50
3.5.3	The German Indonesian Tsunami Early-Warning System (GITEWS) .....	50
<b>4</b>	<b>Technologie systémů varování a vyzoomění .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>Technologie využívané Jednotným systémem varování a vyzoomění .....</b>	<b>53</b>
4.1.1	Rotační sirény .....	55
4.1.2	Elektronické sirény .....	57
4.1.3	Místní informační systém .....	60
4.1.4	Financování JSVV .....	62
<b>4.2</b>	<b>Technologie varovných protipovodňových systémů .....</b>	<b>63</b>
4.2.1	Digitální povodňový plán .....	63
4.2.2	Monitorovací prvky .....	64
4.2.3	Informační výstražný a varovný systém .....	67
<b>4.3</b>	<b>Další varovné a vyzoomivací technologie .....</b>	<b>69</b>
4.3.1	Mobilní rozhlas .....	69
4.3.2	TCTV 112 .....	71
4.3.3	Národní informační systém .....	74
4.3.4	Automatizovaný systém odesílání hlasových zpráv .....	77
<b>5</b>	<b>Zhodnocení a další vývoj .....</b>	<b>79</b>
<b>5.1</b>	<b>Rozšiřování infrastruktury JSVV .....</b>	<b>79</b>
<b>5.2</b>	<b>RADIO-HELP .....</b>	<b>80</b>
<b>5.3</b>	<b>Google Public Alerts .....</b>	<b>82</b>
<b>5.4</b>	<b>Aplikace MyShake .....</b>	<b>83</b>
<b>5.5</b>	<b>Některá navrhovaná řešení .....</b>	<b>84</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>86</b>
	<b>Bibliografie .....</b>	<b>88</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>89</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>98</b>



## Seznam zkratek

AMBER – America's Missing: Broadcast Emergency Response – Amerika pohřešuje: odpověď na nouzové vysílání

BBK - Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe – Spolkový úřad pro civilní ochranu a pomoc při katastrofách

EAS – Emergency Alert System – Nouzový výstražný systém

FEMA – Federal Emergency Management Agency – Federální agentura pro zvládnání krize

GITEWS – The German Indonesian Tsunami Early-Warning System – Německo-indonéský systém včasného varování před vlnami tsunami

HZS ČR - Hasičský záchranný sbor České republiky

IZS - Integrovaný záchranný systém

IPAWS – Integrated Public Alert and Warning System – Integrovaný veřejný výstražný a varovný systém

JSVV - Jednotný systém varování a vyrozumění

MoWaS – Modularen Warnsystem – Modulární varovný systém

NTAS – National Terrorism Advisory System

OPIS – Operační a informační středisko

SatWaS – satellitengestütztes Warnsystem – družicový systém varování

USGS – United States Geological Survey – Geologický průzkum Spojených států

WEA – Wireless Emergency Alert

## Seznam tabulek

Tabulka 1:Krizové stavy.....	13
Tabulka 2:Přehled počtů jednotlivých koncových prvků varování zapojených do JSVV ..	31
Tabulka 3:Druhy koncových prvků varování .....	32
Tabulka 4:Srovnání osobních přijímačů ADVISOR a SCRIPTOR .....	54
Tabulka 5:Typy signálů .....	55
Tabulka 6:Finanční náklady na provoz a údržbu koncových prvků varování.....	57
Tabulka 7:Náklady na pořízení digitální povodňového plánu .....	64
Tabulka 8:Cena místního informačního systému .....	66
Tabulka 9:Varovný protipovodňový systém .....	67
Tabulka 10:Cena systému Mobilní rozhlas .....	70
Tabulka 11:Cena komunikačních kanálů .....	70
Tabulka 12:Cena mobilní aplikace .....	71

## Seznam obrázků

Obrázek 1:Všeobecná výstraha .....	27
Obrázek 2:Požární poplach.....	27
Obrázek 3:Akustická zkouška .....	28
Obrázek 4:Principiální schéma JSVV .....	30
Obrázek 5:Aplikace NINA .....	37
Obrázek 6:Distribuce výstrah systému Alert4All.....	40
Obrázek 7:Příklad varování prostřednictvím HbbTV .....	41
Obrázek 8:Příklad upozornění WEA.....	45
Obrázek 9:Příklad použití systému Amber.....	46
Obrázek 10:Stupně ohrožení terorismem ve Spojených státech .....	47
Obrázek 11: Systém GITEWS.....	51
Obrázek 12:Proces včasného varování před vlnami tsunami .....	52
Obrázek 13:Bóje systému GITEWS poblíž Sumatry .....	52
Obrázek 14:Osobní přijímač ADVISOR II .....	53
Obrázek 15:Rotační siréna.....	56
Obrázek 16:Elektronická siréna.....	58
Obrázek 17:Uspořádání elektronické sirény s eliptickou charakteristikou .....	59
Obrázek 18:Uspořádání elektronické sirény se směrovou charakteristikou.....	59
Obrázek 19:Uspořádání elektronické sirény s osmičkovou charakteristikou.....	59
Obrázek 20:Principiální schéma funkcionality místních informačních systémů .....	60
Obrázek 21:Místní informační systém .....	61
Obrázek 22:Software AMO-PC .....	62
Obrázek 23:Doznívání kmitů vysílače .....	65
Obrázek 24:Příklad varování Mobilním rozhlasem.....	70
Obrázek 25:Počet tísňových volání v letech 2009-2015 .....	73
Obrázek 26:Počet tísňových volání v roce 2015 .....	73
Obrázek 27:Schéma systému eCall .....	74
Obrázek 28:Základní logika cílů programu IS IZS .....	77
Obrázek 29:Schéma osobního informačního terminálu .....	82
Obrázek 30:Testování aplikace MyShake .....	84

## Úvod

Tématem diplomové práce je *Aplikace varování a vyrozumění v mimořádných situacích*, tedy způsoby jakými je varováno obyvatelstvo při různých mimořádných událostech, kterými mohou být například přírodní katastrofy, teroristické útoky či jiná ohrožení. Diplomová práce se téměř nezabývá systémy včasného varování v oblasti dopravy.

Úvodní část obsahuje vysvětlení důležitých pojmů z oblasti, které jsou dále používány v celém rozsahu práce. Jedná se tedy o uvedení do problematiky varování a vyrozumění obyvatelstva v mimořádných situacích.

Poté diplomová práce zhodnotí jak je varování a vyrozumění řešeno v České republice a to jak legislativní, tak i praktické řešení varování prostřednictvím Jednotného systému varování a vyrozumění.

Dále je analyzována aktuální situace včasného varování ve světě. Jsou vybrány významné oblasti podle různých kritérií, jako jsou například častý výskyt specifické mimořádné události, politický význam či vztah k České republice.

Cílem práce je analyzovat současnou situaci v oblasti včasného varování. Záměrem je přiblížit čtenáři způsob varování a vyrozumění při mimořádných událostech v České republice a v dalších oblastech ve světě a seznámit ho s některými technologiemi k tomu využívaných. Autorem byly vybrány převážně technologie využívané v České republice.

V závěrečné části je shrnuta celková situace a popsány možnosti dalšího rozvoje, převážně projekt RADIO-HELP, který řeší mnohé mezery v současném varování obyvatel.

# 1 Úvod do problematiky a vymezení základních pojmů

Pro účely této diplomové práce je nutné nejprve vymežit několik základních pojmů, kterých se práce bezprostředně týká. Jedná se o obecné pojmy z oblasti krizového řízení, bezpečnosti a varování obyvatelstva, jak je definuje Ministerstvo vnitra České republiky.

**Krizovou situací** je dle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), mimořádná událost, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu (krizový stav).

Tabulka 1: Krizové stavy

Druh	Vyhlašující orgán	Důvod	Územní rozsah	Časová účinnost
<b>Stav nebezpečí</b>	Hejtman	Ohrožení života, zdraví, majetku, životního prostředí, pokud nedosahuje intenzita ohrožení značného rozsahu a není možné odvrátit ohrožení běžnou činností správních úřadů, orgánů krajů a obcí, IZS nebo subjektu kritické infrastruktury	Celý kraj nebo jeho část	Nejdéle 30 dnů; prodloužení se souhlasem vlády
<b>Nouzový stav</b>	Vláda (při nebezpečí z prodlení předseda vlády)	V případě živelních pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví nebo majetkové hodnoty nebo vnitřní pořádek a bezpečnost	Celý stát nebo jeho část	Nejdéle 30 dnů; prodloužení po souhlasu Poslanecké sněmovny
<b>Stav ohrožení státu</b>	Parlament na návrh vlády	Je-li bezprostředně ohrožena svrchovanost státu nebo územní celistvost státu anebo jeho demokratické základy	Celý stát nebo jeho část	Bez omezení
<b>Válečný stav</b>	Parlament na návrh vlády	Je-li ČR napadena nebo je-li třeba plnit mezinárodní smluvní závazky o společné obraně proti napadení	Celý stát	Bez omezení

Zdroj: [1]

**Mimořádná událost** je „událost nebo situace vzniklá v určitém prostředí v důsledku živelní pohromy, havárie, nezákonnou činností, ohrožením kritické infrastruktury, nákazami, ohrožením vnitřní bezpečnosti a ekonomiky, která je řešena obvyklým způsobem orgány a složkami bezpečnostního systému podle zvláštních právních předpisů. Pod tímto pojmem je v současných právních předpisech ČR uváděna řada pojmů, jako jsou např. mimořádná situace, nouzová situace, pohroma, katastrofa, havárie.“[2]

Podle zákona o integrovaném záchranném systému se pak jedná o „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“

**Civilní ochrana** je „souhrn činností a postupů věcně příslušných orgánů a dalších zainteresovaných orgánů, organizací, složek a obyvatelstva, prováděných s cílem minimalizace negativních dopadů možných mimořádných událostí a krizových situací na zdraví a životy lidí a jejich životní podmínky“.[2]

**Mimořádná situace** je „situace vzniklá v určitém prostředí v důsledku hrozby vzniku nebo důsledku působení mimořádné události, která je řešena obvyklým způsobem složkami integrovaného záchranného systému, bezpečnostního systému, systému ochrany ekonomiky, obrany apod. a příslušnými orgány za použití jejich běžných oprávnění, postupů a na úrovni běžné spolupráce bez vyhlášení krizových stavů.“[2]

**Varování** je „souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Zahrnuje zejména varovný signál, po jehož provedení je neprodleně realizováno informování obyvatelstva o povaze nebezpečí a o opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku.“[2]

**Vyrozumění** je „souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné předávání informací o hrozící nebo nastalé mimořádné události orgánům krizového řízení, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám podle havarijních plánů nebo krizových plánů.“[2]

**Tísňová informace** je „informace pro obyvatelstvo, kterou se sdělují údaje o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již nastalé mimořádné události a nutných opatřeních k záchraně života, zdraví a majetku. Je předávána bezodkladně po vyhlášení varovného signálu.“[3]

**Varovný signál** je „stanovený způsob akustické aktivace koncových prvků varování obyvatelstva před hrozící nebo nastalou mimořádnou událostí.“[3]

Varování a tísňové informování obyvatelstva je stěžejní část opatření na ochranu obyvatelstva. Včasné varování a informování má zásadní vliv na snížení následků mimořádné události na zdraví, životech či majetku. Mělo by proto být primárním cílem všech zúčastněných orgánů podporovat realizaci organizačních, technických a provozních zásad varování a tísňového informování obyvatelstva a neustále je zdokonalovat.[4]

## **1.1 Mimořádná událost**

Mimořádné události můžeme rozdělit několika různými způsoby. Jedním z možných členění je z hlediska příčin jejich vzniku na přírodní a civilizační vlivy. Civilizační vlivy mohou být technogenního, sociální či ekonomického původu.

Přírodními vlivy mohou být například sesuvy a svahové pohyby, extrémní sucha, silné mrazy, sněhové kalamity, krajinné požáry, bouřky, vichřice, příválové deště, povodně, zemětřesení, sopečná činnost atd. Příklady civilizačních vlivů mohou být zvláštní povodně v důsledku poruchy vodního díla, radiační havárie, unik nebezpečných látek, destrukce budov, požáry budov a v neposlední řadě terorismus.

Správné chování při mimořádných událostech se značně liší podle jejich typu. Existují však některé doporučené kroky, které je dobré dodržovat a snížit tak riziko újmy na zdraví či poškození majetku. Základním pravidlem je zachovat klid a oznámit událost na jednu z linek tísňového volání. Dále bez ohrožení vlastního života nebo úrazu prověřit bezprostřední situaci a v rámci svých možností poskytnout pomoc ostatním, zejména starým, nemohoucím a nemocným lidem. Je-li více svědků události, rozdělí si úlohy v péči

o postižené, zabezpečení okolí a navigaci příjezdů záchranářů. Záchranářům poté upřesní situaci a informují je o všech dosud provedených krocích.[5]

### **1.1.1 Některé významné světové mimořádné události za posledních 20 let**

#### **2001 Teroristické útoky z 11. září**

Teroristické útoky ve Spojených státech, které zasáhly a změnily celý svět a při kterých přišlo o život přes 3000 lidí, včetně několika stovek zasahujících policistů a hasičů. Devatenáct únosců, příslušníků teroristické organizace Ál-Káida, uneslo 11. září 2001 čtyři letadla s úmyslem provést sebevražedné útoky na cíle ve Spojených státech. Dvě letadla narazila do věží Světového obchodního centra, jedno do Pentagonu a jedno se zřítilo do neobydlené oblasti. V návaznosti na útoky provedly Spojené státy invazi do Afganistánu za účelem svrhnutí hnutí Talibán.[6]

#### **2004 Zemětřesení a tsunami Sumatra**

Zemětřesení a následná ničivá vlna tsunami na konci roku 2004 jsou jednou z nejničivějších přírodních katastrof v historii, při které přišlo o život až 230 000 lidí včetně osmi Čechů. Nejhůře zasaženými oblastmi byly Indonésie, Srí Lanka, Indie a Thajsko, které je ke konci roku také oblíbenou turistickou destinací, čímž tato získala katastrofa téměř globální charakter.

#### **2004 Teroristické útoky v Madridu**

Útoky vedené na vlakové soupravy na madridském nádraží Atocha a jeho okolí. Celkem explodovalo deset bomb ve čtyřech vlacích, což mělo za následek 191 obětí a téměř 1800 raněných. [7]

#### **2005 Teroristické útoky v Londýně**

Útoky na Londýn ze 7. července roku 2005 byly vedeny na londýnskou veřejnou dopravu v průběhu ranní špičky a zemřelo při nich 52 lidí, dalších několik set bylo zraněno. K útokům došlo v době, kdy se ve Skotsku konal summit G8.[8]



## **2005 Hurikán Katrina**

Nejničivější hurikán v historii Spojených států udeřil na konci srpna 2005. Nejhorší následky měl v miliónovém městě New Orleans, které prakticky celé zmizelo pod hladinou vody z oceánu a přilehlého jezera Pontchartrain a bylo zde zničeno na 350 000 budov. Při hurikánu Katrina zemřelo oficiálně 1836 lidí, stovky jsou stále pohřšovány. Materiální škody se odhadují až do 100 miliard dolarů.[9]

## **2005 Zemětřesení v Pákistánu**

Zemětřesení v Pákistánské oblasti Kašmír dosáhlo podle Americké agentury pro geologický průzkum síly 7,6 stupně Richterovy stupnice a vyžádalo si desítky tisíc obětí. Celá oblast je značně členitá hornatina, proto došlo k mnoha sesuvům, které znemožnily dopravu v postižených regionech. Bez střechy nad hlavou zůstalo přes 3,3 milionů obyvatel a následky byly ještě zhoršeny v důsledku nastávající zimy a příchodu sněhových srážek.[10]

## **2011 Zemětřesení a tsunami Japonsko**

Zemětřesení v Tichém oceánu u severovýchodního pobřeží Japonska mělo za následek ničivou vlnu tsunami. V dubnu roku 2011 byl podle japonské policie počet úmrtí 15 891, převážně utopených a dalších 2 500 osob je stále pohřšováno.[11] Zemětřesení mělo také za následek havárii v jaderné elektrárně Fukušima, která byla na mezinárodní stupnici jaderných událostí ohodnocena nejvyšším stupněm. Kvůli této jaderné hrozbě muselo být evakuováno více než 150 000 lidí.

## **2011 Útoky v Norsku**

Útoky v Norsku z 22. července 2011 měly dvě části, bombové exploze ve vládní čtvrti v Oslu a střelbu na ostrově Utøya, kde právě probíhal letní tábor. Za útoky stojí norský občan Anders Behring Breivik. Celkem při útocích zahynulo 77 lidí, 8 při explozích v Oslu a 69 při střelbě na ostrově Utøya.[12]

## **2015 Teroristické útoky v Paříži**

Velmi blízkou minulostí jsou teroristické útoky na Paříž z listopadu 2015. Útoky byly vedené střelnými zbraněmi i sebevražednými bombami na několika místech v centru Paříže. Bombové útoky byly spáchány v okolí fotbalového stadionu Stade de France, kde právě probíhalo mezistátní utkání mezi Francií a Německem, kterému přihlíželo 80 000 lidí, včetně prezidenta Francie. Nejvíce obětí si vyžádal útok v koncertní síni Bataclan, ve které právě probíhal koncert americké skupiny Eagles of Death Metal. V hale bylo v tu dobu kolem 1 500 lidí, z nichž 89 bylo zabito a další stovka převezena v kritickém stavu do nemocnice. Celkem při útocích zemřelo 130 osob.[13]

## **1.2 ISDR (International Strategy for Disaster Reduction)**

Mezinárodní strategie pro redukci katastrof (iniciativa Organizace spojených národů), jejíž hlavní sídlo se nachází v Ženevě, se snaží přivést mnoho organizací, univerzit a institucí ke společnému cíli: snížit počet usmrcených a zraněných osob při katastrofách způsobených přírodními vlivy. ISDR navrhuje způsoby a opatření ke snížení dopadu těchto katastrof. Může být uskutečněno mnoho opatření ke snížení dopadů přírodních katastrof. Jedním z nich je například inovace stavebních konstrukcí. V mnoha případech totiž smrtelnou hrozbou přímo zemětřesení, ale následné hroucení budov. Budou-li se stavět v oblastech ohrožených zemětřeseními odolnější budovy, bude šance na přežití při těchto neštěstích mnohem vyšší. Další možností snížení rizika může být legislativa, například nařízení výstavby hotelů v určité vzdálenosti od moře a následné větší bezpečí turistů při povodních či hurikánech. Dalším strategickým opatřením je vzdělání. Pokud lidé rozumí přírodním nebezpečím a redukci rizika, je jejich šance na přežití opět vyšší. ISDR se snaží přesvědčit vlády k učinění některých těchto kroků a udělat tak svět bezpečnějším.[14]

### **1.2.1 První kroky a některé milníky včasného varování**

**22. prosince 1989** bylo přijetím rezoluce valného shromáždění OSN následující desetiletí vyhlášeno jako *mezinárodní desetiletí pro redukci přírodních katastrof (IDNDR)* za účelem

zvýšení povědomí o důležitosti redukce katastrof. Zvláštní pozornost byla věnována zřízení systémů včasného varování.

**V roce 1991** vědecký a technický výbor IDNDR prohlásil včasné varování jako cíl celého programu. Všechny země byly vyzvány k zajištění okamžitého přístupu ke globálním, regionálním, národním a místním varovným systémům, jako součásti jejich národních rozvojových cílů, jichž má být dosaženo do roku 2000 i jako součásti jejich plánů na dosažení udržitelného rozvoje.

**9. října 1995** poskytuje zpráva generálního tajemníka OSN přehled o schopnostech včasného varování Spojených národů v případě přírodních katastrof. IDNDR si vyžádalo další zkoumání nových vědeckých a experimentálních konceptů pro přesné a včasné krátkodobé prognózy za účelem poskytnutí rad pro použití a rozvoj efektivních systémů včasného varování v rámci mezinárodní spolupráce. Různé pracovní skupiny jsou vyzvány ke studiu geologických hrozeb, hydrometeorologických hrozeb včetně sucha, ohně a dalšími environmentálními hrozbami, technologickými hrozbami nebo národními a místními schopnostmi efektivního využití včasného varování.

**7. - 11. září 1998** se v německé Postupimi konala *Mezinárodní konference o systémech včasného varování pro redukci přírodních katastrof (EWC'98)*, kde bylo včasné varování potvrzeno jako stěžejní součást národních i mezinárodních preventivních strategií pro 21. století.

**1. ledna 2000** skončilo *mezinárodní desetiletí pro redukci přírodních katastrof (IDNDR)* a jako nástupce byla spuštěna *Mezinárodní strategie pro redukci katastrof (ISDR)*, která zdělila pověření dvěma hlavními úkoly spojenými s včasným varováním a to posílení kapacit pro snižování rizika katastrof prostřednictvím včasného varování a pokračování v mezinárodní spolupráci ve snižování dopadů jevu El Niño.

**16. – 18. Října 2003** proběhla druhá mezinárodní konference o včasném varování, na které bylo požadováno vytvoření platformy pro podporu vzniku mezinárodního programu včasného varování. Tato platforma s názvem *the Platform for the Promotion of Early Warning (PPEW)* vznikla **v roce 2004** v Bonnu. Samotný mezinárodní program včasného

varování *International Early Warning Programme (IEWP)* byl spuštěn **19. ledna 2005** světové konferenci o redukci katastrof.

V **červenci 2005** se summitu G8 ve Skotsku konkrétně zabývá budoucností snižování rizika katastrof a včasným varováním a volá po větší podpoře a efektivnější ISDR. Představitelé nejprůmyslovějších zemí se dohodli na větším poskytování prostředků pro redukci katastrof.

**27. – 29. března 2006** proběhla již třetí mezinárodní konference o včasném varování se stěžejním sloganem „*Od konceptu k akci*“. Konference byla rozdělena do dvou proudů: fórum priorit a projektů, prezentující a diskutující osvědčené praktiky včasného varování a vědecké sympozium. Tato kombinace umožnila praktickou ukázkou navrhovaných projektů včasného varování z celého světa s diskuzí a debatami o klíčových politických otázkách.[15]

### **1.3 Základy včasného varování**

Je důležité si uvědomit, že existuje jistý rozdíl mezi rizikem, zranitelností a katastrofou. Například ne všechna přírodní rizika jako bouře, sucha, vulkanické erupce či zemětřesení musí nutně znamenat pohromu. Ke katastrofě dochází pouze v případě, pokud určitá komunita nebo populace je vystavena nebezpečí, ale není schopná vypořádat se s jeho účinky. Přívalový déšť uprostřed oceánu neznamena katastrofu, ale stejně silný déšť, který způsobí například velké sesuvy půdy, může vést k velkým ztrátám na životech. Podobně menší sucho, které v České republice nezpůsobí žádné větší následky, může výrazně ovlivnit zemědělskou produkci v jiných zemích a způsobit hladomor.[16]

**System včasného varování** definuje Mezinárodní strategie pro redukci katastrof (ISDR) jako soubor schopností potřebných pro vytvoření a šíření včasné a smysluplné varovné informace, která dá možnost ohroženým jednotlivcům, komunitám a organizacím se v dostatečném předstihu připravit a adekvátně reagovat na hrozbu a tím snížit riziko zranění a dalších ztrát.[17]

Kompletní a účinný systém včasného varování se skládá ze čtyř základních prvků a selhání v jakékoli části může vést k poruše celého systému.

- 1) **Znalost rizika** – jak bylo řečeno, riziko vyplývá s kombinace určitého nebezpečí a zranitelností v určitém místě. Posouzení rizika vyžaduje systematický sběr a analýzu dat a mělo by brát v úvahu dynamickou povahu rizika vyplívající z procesů jako je urbanizace, zhoršování životního prostředí nebo změny klimatu.
- 2) **Monitorovací a varovné služby** jsou zakotveny přímo v jádru systému. Musí proto existovat spolehlivý vědecký základ pro předpovídání nebezpečí a varovný systém, fungující 24 hodin denně. Nepřetržité sledování rizik a předzvěstí nebezpečí je pro zajištění včasného varování nezbytné.
- 3) **Šíření a komunikace** – varování se musí dostat k ohroženým osobám. Jasná sdělení obsahující jednoduché a užitečné informace k záchraně zdraví a živobytí. Je nezbytné použít co nejvíce možných komunikačních kanálů k zajištění varování co nejvíce lidí.
- 4) **Schopnost reakce** – je nezbytné, aby komunity chápaly svá rizika, respektovaly varovné služby a věděly jak reagovat. V tom hrají klíčovou roli vzdělávací programy. Je také důležité, aby byly krizové plány v oblastech procvičovány a testovány. Lidé by měli být informováni o bezpečném chování, únikových cestách a jak nejlépe zabránit škodám na životech a majetku.

Dobré systémy mají silné vazby mezi těmito čtyřmi prvky. Ti, co jsou zainteresovaní v jednotlivých elementech, se pravidelně setkávají za účelem pochopení zbylých prvků a komunikaci potřebných znalostí své části ostatním. Jsou konstruovány a přezkoumávány rizikové scénáře, dohadovány a realizovány konkrétní odpovědnosti v celém řetězci a studovány minulé události, na jejichž základě jsou provedeny změny a vylepšení v systému včasného varování. Tyto aktivity potřebují podporu politiky, zákonů a předpisů, odpovědných institucí a speciálně proškolených osob.[18]

### 1.3.1 Klíčoví hráči včasného varování

Zavedení a rozvoj efektivního systému včasného varování vyžaduje přínos a koordinaci široké škály jednotlivců či skupin. V následující části jsou stručně popsány typy organizací a skupiny, které by měly být zapojeny do systémů včasného varování, jejich funkce a zodpovědnosti.

**Vlády** jsou odpovědné za politiku a legislativní rámec, usnadňující včasné varování. Vlády by měly spolupracovat také s regionálními a mezinárodními institucemi pro posílení včasného varování a zajištění varování zaměřené na největší skupinu obyvatel.

**Místní samosprávy** jsou jako komunity či jednotlivci přímou součástí efektivních systémů včasného varování. Měly by mít stejné pravomoci jako vlády, skvělé znalosti v oblasti rizik, kterými jsou jejich komunity ohroženy a také se aktivně podílet na návrhu a údržbě systémů včasného varování.

**Regionální instituce a organizace** poskytují odborné znalosti a poradenství, podporující snahu rozvíjet a udržet schopnost včasného varování v zemích se stejným zeměpisným prostředím. Jsou také provázány s mezinárodními organizacemi, což usnadňuje efektivní postupy včasného varování mezi sousedními zeměmi.

**Mezinárodní orgány** mohou poskytnout mezinárodní koordinaci, standardizaci a podporu národní aktivit včasného varování. Dále podporují výměnu dat a znalostí mezi jednotlivými zeměmi nebo regiony. Podpora může zahrnovat také poskytování poradenských informací, technickou podporu či politiku a organizační podporu nutnou pro rozvoj schopností vnitrostátních orgánů a agentur.

**Soukromý sektor** má v systémech včasného varování velice různorodou roli a to včetně vývoje systému včasného varování přímo ve vlastních organizacích. Může poskytnout pracovní síly, své know-how či podporu v podobě darů a to věcných i peněžních.

**Věda a akademická obec** poskytují specializované vědecké a technické podklady pro rozvoj systémů včasného varování. Jejich odbornost je zásadní pro analýzu rizik, vytváření

monitorovacích a varovných služeb, výměnu dat, překlad odborných pojmů do srozumitelných sdělení a následné šíření zpráv k ohroženým osobám.[18]

## 2 Aktuální situace v České republice

Nejhroživější přírodní hrozbou v České republice jsou povodně. Důvodem povodní mohou být dlouhotrvající intenzivní deště, přívalové deště či náhlé jarní tání sněhu. Výskytem povodní jsou území v okolí vodních toků, místa, ze kterých voda nemůže odtékat nebo odtéká nedostatečně a místa zaplavená soustředěným odtokem srážkových vod. V roce 1997 zasáhly Českou republiku nejtragičtější záplavy 20. století, které postihly téměř třetinu území celé země, nejvíce však Moravu a východní Čechy. Postiženo bylo 536 měst a obcí v celkem 34 okresech a to i včetně velkých měst jako jsou Olomouc, Ostrava nebo Přerov. Záplavy si vyžádaly 50 obětí na životech, z nichž 9 bylo z obce Troubky na Přerovsku, kterou povodně v podstatě srovnaly se zemí. Ještě horší katastrofa postihla Českou republiku o 5 let později. Katastrofa opět zasáhla více jak třetinu území tentokrát převážně jižní, střední a severní Čechy, velká voda se však opět nevyhnula ani Moravě. Postiženo bylo na 800 obcí, 260 mostů, přes 30 úseků silnic I. třídy a 150 komunikací nižších tříd. Výrazně zasaženo bylo i Hlavní město Praha, kde podle vodohospodářů dosáhl průtok Vltavy úrovně pětisetleté vody.[19][21] Voda zde poškodila Malou Stranu, kde se nachází velká část nejhodnotnějších historických památek Prahy, Holešovice, Karlín nebo Zbraslav a také několik stanic metra. Téměř úplně zničena byla také pražská zoologická zahrada. O život při povodních přišlo 17 lidí, evakuováno bylo 225 000 lidí (nejvíce právě v Praze) a škoda se vyšplhala přes 73 miliard korun. [20][21] Analogií k Troubkám se staly středočeské Zálezlice.

Specifický typem záplav jsou takzvané bleskové (přívalové) povodně vznikající po přívalovém dešti. Bleskové povodně zasáhly v roce 2010 Liberecký kraj. Tato mimořádná událost postihla 79 obcí, zahynulo při ní 5 lidí a 2000 lidí bylo evakuováno. V prvních dnech po této ničivé povodni se 40 000 osob ocitlo bez dodávky pitné vody, protože bylo zasaženo 7 veřejných vodovodů, 7 veřejných studní, 24 komerčních studní a 651 dalších individuálních zdrojů pitné vody. V různém rozsahu pak také 70 potravinářských provozoven a 33 škol a školských zařízení. Hejtmán Libereckého kraje poté vyhlásil stav nebezpečí, který trval téměř celý měsíc.[22]

Jiným typem mimořádné události, který mnohdy zasáhne a ochromí území České republiky je kalamita způsobená nepříznivými povětrnostními podmínkami, nejčastěji



sněhovými srážkami, mrazem a větrem. V lednu 2007 zasáhl území České republiky, stejně jako většinu Evropy, orkán Kyrill. Hasiči museli vyjet k rekordnímu počtu událostí souvisejících s větrem. Na řadě míst České republiky byla přerušena doprava, nejezdily vlaky a pražské letiště bylo nuceno zrušit stovky letů. Více než milion obyvatel se ocitlo bez elektrického proudu. Orkán ovlivnil také dodávku ropy v rámci ropovodu Družba. V Česku byl na 10 dní vyhlášen stav nouze.[23]

V České republice existuje v současné době pouze jeden základní systém pro varování obyvatelstva v případě mimořádných situací a tím je „*Jednotný systém varování a vyrozumění (informování)*“ pod záštitou Hasičského záchranného sboru České republiky. Z toho důvodu byly hlavními zdroji pro tuto kapitolu převážně webové stránky Hasičského záchranného sboru České republiky a jeho generálního ředitelství Ministerstva vnitra České republiky.

## 2.1 Integrovaný záchranný systém

*Integrovaný záchranný systém (IZS) je efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů státní správy a samosprávy, fyzických a právnických osob při společném provádění záchranných a likvidačních prací a přípravě na mimořádné události. Tak aby stručně řečeno „nikdo nebyl opomenut, kdo pomoci může a vzájemně si nikdo z nich nepřekážel.“*[24]

Jedná se tedy o systém propojující převážně Hasičský záchranný sbor, další jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a policii České republiky. Dalšími složkami jsou pak vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, obecní policie, orgány veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím.[24] Je důležité si uvědomit, že IZS skutečně není žádnou institucí, úřadem ani jiným sdružením, ale systémem práce s nástroji spolupráce a modelovými postupy součinnosti. IZS je součástí systému pro zajištění vnitřní bezpečnosti státu. Určitým typem instituce jsou pak operační a informační střediska, která zajišťují příjem a distribuci tísňových volání na jednotné evropské číslo tísňového volání 112. Systém požární ochrany a IZS, jejichž

garantem je HZS ČR, zabezpečují relativně vysoký občanský komfort evropských parametrů, který zajišťuje poskytnutí účinné pomoci občanům při požárech či jiných mimořádných událostech v rozmezí 7 až 20 minut a to kdekoli na území České republiky. Financování obou těchto systémů je realizováno ze tří hlavních zdrojů – státní rozpočet, povinný podíl podnikajících subjektů a krajské a obecní rozpočty.[25]

Integrovaný záchranný sbor rozlišuje několik poplachových stupňů v případě mimořádné události. Stupeň poplachu vyhláší velitel zásahu podle závažnosti mimořádné události. Jedná se o 1., 2., 3. a zvláštní stupeň poplachu IZS. Stejnou stupnicí lze posuzovat mimořádné události také podle stupně aktivace traumatologického plánu Zdravotnické záchranné služby. Stupeň aktivace plánu se řídí podle počtu postižených:

- 1. stupeň – 0 až 10 postižených (jednotlivci)
- 2. stupeň – 11 až 100 postižených
- 3. stupeň – 101 až 1000 postižených
- zvláštní stupeň – nad 1000 postižených[26]

## 2.2 Legislativní rámec

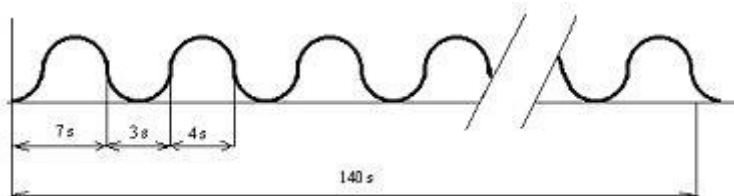
Základním způsobem varování obyvatelstva je vyhlášení varovných signálů prostřednictvím poplachových sirén či mobilních sirén a dalšími zařízeními s vlastnostmi elektronických sirén (koncovými prvky varování). Pro účely včasného a správného provedení varování a prvotního tísňového informování je v ČR budován a provozován Jednotný systém varování a vyrozumění (JSVV). „Z hlediska mezinárodního práva vyplývá realizace úkolu varování z **Dodatkového protokolu I k Ženevským úmlouvám ze dne 12. 8. 1949 o ochraně obětí konfliktů**, kde je definováno jako hlásné služby. V České republice je základní legislativní normou řešící způsob a zodpovědnost za varování zákon č. 239/2000 Sb. (o IZS).[27]

### 2.2.1 Varování obyvatelstva

Včasné a správné varování obyvatelstva a zahájení dalších ochranných opatření v případě mimořádné události může výrazně snížit nebo dokonce zamezit újmám na zdraví, ztrátám na životech a škodám na majetku. Důležitým bodem je včasné předání varovných informací i z toho důvodu že ihned po vzniku mimořádných událostí je činnost obyvatelstva realizována především svépomocí a vzájemnou pomocí. Varování obyvatelstva je především úkolem státu, který tak činí převážně prostřednictvím Hasičského záchranného sboru, obcí či provozovatelů jaderných zařízení.[28]

V případě hrozby nebo vzniku mimořádné události probíhá varování především varovným signálem s názvem „Všeobecná výstraha“, tak jak je definováno zákonem. Jedná se o kolísavý tón sirény po dobu 140 vteřin, který může zaznít třikrát po sobě v přibližně třiminutových intervalech. Následuje sdělení tísňové informace o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo ji probíhající mimořádné události.[4]

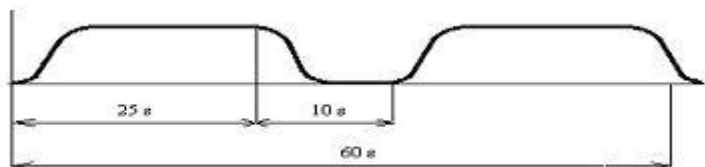
Průběh akustické signálu pro všeobecnou výstrahu je znázorněn na Obrázek 1.



Obrázek 1: Všeobecná výstraha

Zdroj: [30]

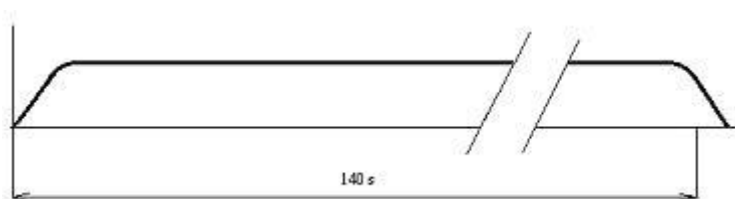
Dalším, nikoliv však už varovným signálem je „Požární poplach“, sloužící k svolávání požárních jednotek a je charakterizován přerušovaným tónem trvajícím 1 minutu viz Obrázek 2.[4]



Obrázek 2: Požární poplach

Zdroj: [30]

Každou první středu v měsíci se v poledne ověřuje funkčnost systému zkušebním tónem, který zní nepřerušovaně po dobu 140 s.



Obrázek 3: Akustická zkouška  
Zdroj: [30]

### 2.2.2 Tísňové informování obyvatelstva

*„Tísňové informování obyvatelstva lze chápat jako souhrn organizačních, technických a provozních opatření, která povedou k předání informací bezodkladně po zaznění varovného signálu o zdroji, povaze a rozsahu nebezpečí a nutných opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku, a to především cestou hromadných informačních prostředků (veřejnoprávních i lokálních médií), ale i dalšími způsoby.“*

Za informování a obsah varovných informací nese zodpovědnost nařizovatel varování na daném území. Odvysílat danou tísňovou informaci jsou povinni také hromadné sdělovací prostředky. K tísňovému informování obyvatelstva je možné využít: celostátní televizní a rozhlasové stanice, soukromé regionální rozhlasové a televizní společnosti, městské, obecní a objektové rozhlasové stanice, elektronické sirény, mobilní rozhlašovací prostředky jako například rozhlasové vozy nebo vozidla Hasičského záchranného sboru ČR nebo Policie ČR s varovným rozhlasovým zařízením.[4]

### 2.2.3 Vyrozumění

Neméně důležitou částí při vzniku mimořádné události je také vyrozumění složek integrovaného záchranného systému, státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků. To mají na starost podle zákona č. 239/2000 Sb. operační a informační střediska integrovaného záchranného systému, tedy operační a informační středisko Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru a operační a informační střediska Hasičských

záchranných sborů jednotlivých krajů. Účelem je co nejrychleji vyrozumět a zkoordinovat osoby určené k řízení a provádění preventivních opatření, opatření odstraňování následků mimořádných událostí a řešení krizových situací. Vyrozumění může být definováno třemi následujícími typy: vyrozumění složek integrovaného záchranného systému k provedení konkrétního zásahu, vyrozumění osob (představitelé obcí atd.) a vyrozumění orgánů a organizací. Lze k tomu využít telefonní či rádiové spojení, elektronickou poštu, datové přenosy nebo osobní přijímače používané v jednotném systému varování a vyrozumění.[4]

#### **2.2.4 Odpovědnost za havárii**

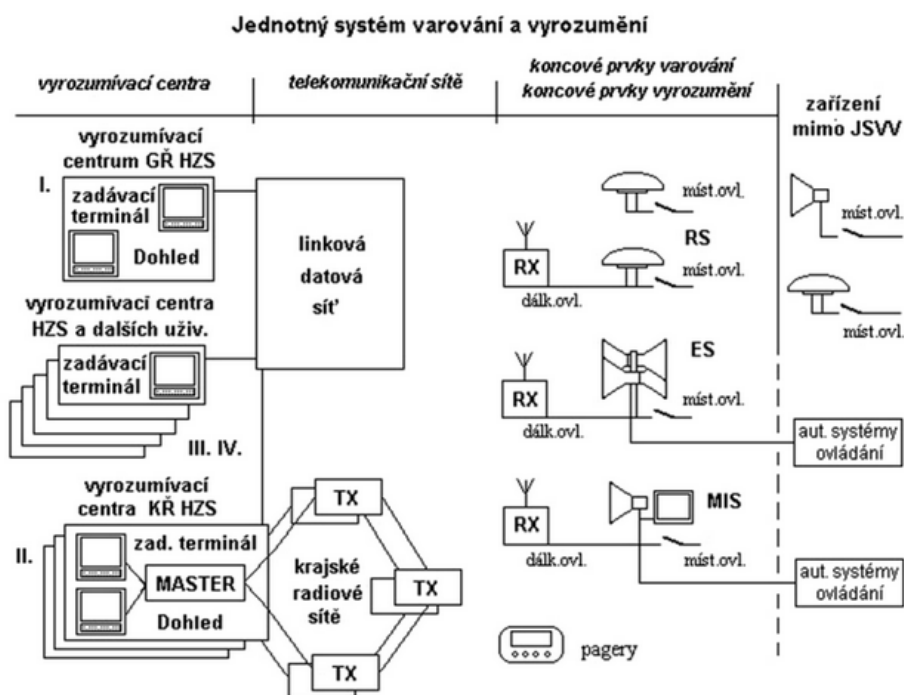
Při dělení mimořádných událostí je základem rozdělení události způsobené přírodními vlivy a události zapříčiněné činností člověka. Je jedno, jestli je událost způsobená nepozorností, nešikovností nebo zlým úmyslem, jedná se však o drtivou většinu všech mimořádných událostí. Zvláštním případem mimořádné události je v této souvislosti *havárie*, kterou zákon o IZS definuje jako mimořádnou událost „*vzniklou v souvislosti s provozem technických zařízení a budov, při nakládání s nebezpečnými látkami a při jejich přepravě nebo při nakládání s nebezpečnými odpady.*“, jinak řečeno se havárie vztahuje k výrobním cyklům podniků. Zvláštní vymezení pojmu havárie je důležité z důvodu objektivní odpovědnosti za svůj majetek, což znamená, že odpovědnost za havárii technologického zařízení vůči společnosti má jeho majitel nikoli například dělník, který havárii způsobil.[25]

### **2.3 Jednotný systém varování a vyrozumění**

*„Jednotný systém varování a vyrozumění je souhrn orgánů a institucí, organizačních, technických a provozních opatření a vazeb mezi nimi a technologií zabezpečující varování a vyrozumění obyvatelstva.“*[29]

Jednotný systém varování a vyrozumění (JSVV) je zajišťován Hasičským záchranným sborem a to v oblasti rozvoje i provozu. Jde o celorepublikový systém sloužící k varování obyvatelstva v případě mimořádných událostí a krizových stavů. Budován je od roku 1991 a tvoří jej síť poplachových sirén, sloužících k varování obyvatelstva, vyrozumívací centra,

soustava dálkového vyrozumění a soustava místního vyrozumění. Systém byl budován z prostředků civilní ochrany a od roku 2001 Hasičského záchranného sboru, ale přispěly také okresní úřady, města a obce. Největším impulzem k rozvoji JSVV byly zmíněné ničivé povodně na území Moravy a Slezska v roce 1997. Při těchto povodních vyšlo najevo mnoho nedostatků. Prokázala se selhání mnohých státních i soukromých orgánů, organizací a institucí, chyběly protipovodňové plány, byly porušovány bezpečnostní předpisy v některých podnicích a technika byla ve špatném stavu.[29][30]



Obrázek 4: Principiální schéma JSVV  
Zdroj: [32]

### 2.3.1 Vyrozumívací centra

Vyrozumívací centra umožňují okamžité spuštění varovného systému a ovládnutí celého systému. Z center se ovládá celý Jednotný systém varování a vyrozumění a jsou rozdělena na několik úrovní a obsluhovatelých oblastí, kterými jsou operační středisko Generálního ředitelství HZS ČR s možností spustit koncové prvky varování na území celé republiky, pracoviště na krajských operačních a informačních střediscích HZS krajů ovládající prvky na území krajů a územní odbory HZS krajů ovládající sirény nacházející se na jejich území. Dále mohou být do systému připojeny dispečinky organizací představující zdroj

nebezpečí (jaderné elektrárny). Oddělení krizových řízení některých měst nebo operační střediska městské policie mají přístup do místních informačních systémů.[31]

### 2.3.2 Telekomunikační sítě

Telekomunikačními sítěmi jsou linková datová síť a radiové sítě. Linková datová síť propojuje zadávací terminály a další součásti systému. Radiové sítě, realizované na krajských a někde i regionálních principech, umožňující uživatelům systému ze zadávacích terminálů dálkově ovládat koncové prvky varování a předávat zprávy na pagery.[32]

### 2.3.3 Koncové prvky

Koncovým prvkem varování rozumíme finální zařízení pro reprodukci varovného signálu. U JSVV se jedná o rotační sirény, elektronické sirény a dálkově ovládané obecní rozhlas. Rotační sirény jsou schopné generovat pouze akustické signály, u elektronických sirén následuje po skončení akustického signálu verbální informace odpovídající povelu vyslaného z vyrozumívacího centra. Příkladem takové informace je: „*Nebezpečí zátopové vlny, nebezpečí zátopové vlny. Ohrožení zátopovou vlnou. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Nebezpečí zátopové vlny.*“ Obecní rozhlas, podobně jako elektronické sirény reprodukuje akustické signály a poté verbální informace, umožňují ale také vstup živého mluveného slova z dispečinku rozhlasu. Některé rozhlas umožňují propojení na vybranou stanici veřejného rádia.[33]

Tabulka 2: Přehled počtů jednotlivých koncových prvků varování zapojených do JSVV

Koncové prvky varování	2012	2013	2014
<b>Rotační sirény</b>	5525	5518	5504
<b>Elektronické sirény</b>	1035	1171	1400
<b>Místní informační systémy</b>	722	822	1161
<b>Celkem</b>	7282	7571	8065

Zdroj: [36]

Do JSVV mohou být zařazeny také koncové prvky měření, detekující vybrané chemické látky, hladinoměry a informační terminály. Koncové prvky měření soustavně snímají

například koncentrace nebezpečných látek a informace přenášejí na OPIS IZS. Dále mohou být v systému provozovány informační terminály, které v případě mimořádné události zajišťují vyrozumění ohrožených významných objektů (např. školská, sociální a zdravotní zařízení).[34]

Tabulka 3: Druhy koncových prvků varování

Koncový prvek varování	Výhody	Nevýhody
<b>Rotační siréna (dosah cca 1000 m)</b>	Velký dosah	Zastaralé, bez verbální informace
<b>Elektronická siréna (dosah cca 500-750 m)</b>	Moderní prvek, poskytuje i verbální informaci	
<b>Místní informační systém (dosah cca (100-150 m))</b>	Moderní prvek, poskytuje verbální informaci, slouží i k běžnému informování obyvatelstva	Malý dosah, nutný větší počet k pokrytí obce

Zdroj: [35]

### 2.3.4 Systém selektivního rádiového navěštění

Systém selektivního rádiového navěštění je neveřejný systém pro zabezpečení specifických úkolů varování obyvatelstva a vyrozumění složek IZS, které se podílejí na záchranných pracích při mimořádné události nebo krizové situace. SSRN je základem jednotného systému varování a vyrozumění a je plně digitální. Slouží k dálkovému ovládnutí sirén či jiných varovacích zařízení a vysílání zpráv příslušným osobám na pagery.[29] Tento systém je tvořen infrastrukturou vysílačů, které pokrývají signálem příslušné území a koncovými prvky varování. Jedná se o podmnožinu jednotného systému varování a vyrozumění.[36]

### 2.3.5 Nevýhody JSVV

Každý občan má právo být varován před mimořádnou událostí bez ohledu na denní dobu či místo kde se právě nachází. Varování obyvatelstva pouze prostřednictvím systému sirén je však nedostatečné. Existuje mnoho situací, kdy sirény nemohou zajistit plnohodnotné varování všech obyvatel. Jednou z nich je například varování osob se specifickým zdravotním postižením například hluchota. V říjnu 2013 schválila vláda České republiky **Koncepci ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030**, ve kterém si



klade za úkol „Zajistit provoz a postupnou modernizaci nově vybudovaného Národního systému příjmu tísňového volání. S použitím nových technologií integrovat nové povinné služby systému, zejména se soustředit na podporu komunikace s osobami se specifickým zdravotním postižením.“. Komunikace s těmito osobami je stále otevřeným problémem. Na lokální úrovni je komunikace řešena v úzké spolupráci se sdruženími zastupujícími zájmy osob se zdravotním postižením a veřejné správy. Na celostátní úrovni se chystá realizace hromadného informování o mimořádné události formou SMS zpráv. Stát se chystá prosadit využívání mobilní aplikace pro rozesílání SMS zpráv u všech mobilních operátorů působících na území České republiky a v roce 2017 nasadit do ostrého provozu na všech Operačních a informačních střediscích HZS.[37]

## 2.4 Shrnutí

Varovným systémem v České republice je Jednotný systém varování a vyrozumění provozovaný Hasičským záchranným sborem. Jedná se o systém tvořený vyrozumívacími centry, telekomunikačními sítěmi a koncovými prvky varování. Funkčnost JSVV je ověřována každou první středu v měsíci akustickou zkouškou, která však může některé lidi vystrašit (převážně zahraniční turisty), proto jí, pokud na některých vytipovaných místech předchází vysvětlovací hlášení. JSVV je prakticky jediným systémem pro varování obyvatel na území České republiky. Pokud nepočítáme sdělovací prostředky (například nepřetržitě vysílající zpravodajský kanál České televize ČT24) u kterých jsou lidé absolutně závislí na elektrické energii, neexistuje v České republice žádný jiný ucelený celorepublikový systém schopný efektivně varovat a informovat o příchodu a průběhu mimořádné události. Nenaplněný potenciál je v době mobilních technologií například v chybějící aplikaci pro chytré telefony, pro kterou si lze vzít příklad v mnoha jiných zemích například v sousedním Německu. Jednotný systém varování a vyrozumění je sám o sobě nedostatečný z několika hledisek. Problémem může být reprodukce varovného signálu a jeho šíření různě členitým terénem, moderními stavebními prvky (plastová okna apod.), do odlehklých oblastí nebo k lidem trpícími hluchotou. Pomocí by mohlo být testované hromadné rozesílání SMS zpráv Operačními a informačními středisky HZS, chystané k ostrému uvedení do provozu v roce 2017. Další nevýhodou JSVV je výrazně

omezená funkčnost při dlouhodobém výpadku dodávky elektřiny tzv. *blackoutu*. Tímto problémem se zabývá a velice efektivně ho řeší projekt RADIO-HELP viz Kapitola 5.2.

### **3 Vybraná řešení systémů včasného varování ve světě**

V zahraničí je situace, co se týče mimořádných událostí a tedy i systémů včasného varování a vyrozumění, mnohem různorodější. Logicky se zde vyskytují případy mimořádných událostí, se kterými se obyvatelé v České republice nemohou setkat nebo je zažívají v mnohem menším měřítku. Takovými událostmi, před kterými je Česká republika díky své geologické poloze a klimatickým podmínkám v bezpečí, jsou například velká zemětřesení, vlny tsunami, hurikány, tornáda a další. Pro zhodnocení situace a způsobu varování a vyrozumění v mimořádných situacích ve světě bylo vybráno několik regionů, které jsou zajímavé svou polohou, významem, vztahem k České republice, či specifickým typem mimořádné události.

#### **3.1 Německo**

Prvním zahraničním regionem k analýze byl zvolen největší a nejvyspělejší soused České republiky, Německo, kde varování obyvatelstva oficiálně zajišťuje Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) v překladu Federální úřad pro civilní ochranu a pomoc v případě katastrof. Využívá k tomu družicový systém SatWaS (satellitengestütztes Warnsystem).

##### **3.1.1 SatWaS**

Po konci studené války byla v Německu demontována síť sirén (obdobu řešení v České republice) a bylo dohodnuto, že k varování obyvatelstva bude využito místo sirén rádio. Z celkového počtu téměř 100 000 sirén rozmístěných po celém Německu, např. na školách, radnicích a dalších veřejných zařízeních, byla část odstraněna a část převzata obcemi pro účely vyrozumění sboru dobrovolných hasičů a podobně. Následnou mezeru ve varování obyvatelstva, kdy v Německu prakticky neexistoval jednotný systém včasného varování obyvatelstva, vyřešil až satelitní systém SatWaS, který byl spuštěn v říjnu 2001, tedy přibližně měsíc po teroristických útocích ve Spojených státech. V první fázi byl systém využíván k přenosu varovných hlášení do rádia a to s nejvyšší prioritou. V další fázi rozvoje (do konce roku 2002) byly přenosovými systémy vybaveny i jednotlivé spolkové

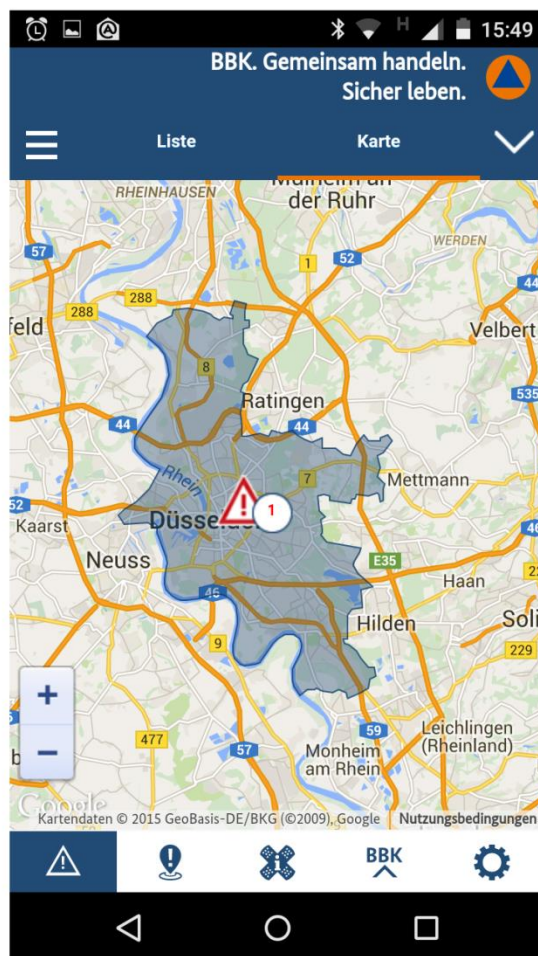
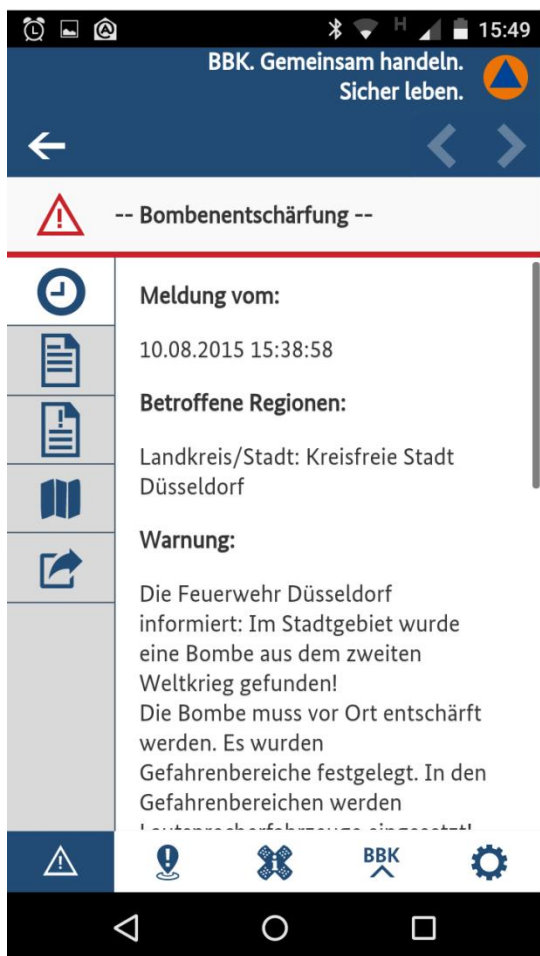
země, které tak mohly včasné varovat obyvatele na svém území. Dále byly k systému připojeny i provozovatelé komerčního vysílání a velké tiskové agentury. Do systému se mohou připojit také provozovatelé internetových portálů, čehož jako jeden z prvních využil portál *t-online.de*, který provozuje mobilní operátor T-Mobile. Systém SatWas umožňuje během několika sekund poskytnout varování s nejvyšší prioritou a to prostřednictvím satelitu do daného připojeného média. Zpráva obsahuje výzvu k okamžitému přerušení vysílání a předání daného varování. [38] [39]

### **3.1.2 MoWaS**

MoWaS, zkratka složená ze slov *Modulare Warnsystem*, je název německého varovného systému, jehož technický základ je založen na satelitním systému SatWas. Použitím satelitního systému je síť méně náchylná na výpadky elektrického proudu a přerušením pozemních přenosových cest, což je v oblastech postižených katastrofami běžné. MoWaS je tedy další etapou satelitního varovného systému, který využívá jako přenosové médium. Německá spolková vláda se chystá do Modulárního varovného systému integrovat také lokální systémy jednotlivých spolkových zemí (převážně sirény). Použitím jednotného komunikačního protokolu mohou být připojeny také všechny ostatní prvky různých systémů (detektory kouře nebo mobilní zařízení či aplikace).[40]

### **3.1.3 Aplikace NINA**

NINA slouží k varování obyvatelstva prostřednictvím mobilních zařízení. Jedná se oficiální aplikaci BBK, která funguje v celém Německu. NINA varuje proti různým druhům mimořádných událostí, jako jsou povodně aj. Dále pak poskytuje základní informace a tipy na mimořádné události v oblasti civilní ochrany. Aplikace čerpá data především z modulárního varovného systému (MoWaS) ale obsahuje také informace o aktuálních stavech na vodních tocích od Německé meteorologické služby (DWD) a Námořní dopravní správy (WSV).[41]



Obrázek 5: Aplikace NINA  
Zdroj: [42]

Aplikace je vhodným doplňkovým kanálem pro varování obyvatel, jejíž obdoba by určitě našla místo i v České republice, kde je varování prostřednictvím mobilních zařízení zatím nedostatečně řešena.

## **Příklad varování prostřednictvím aplikace NINA**

### **1. upozornění**

**Datum a čas:** 02.05.2016 16:50:51

**Postižené regiony:** Město Oberhausen

**Varování:** Hasiči Oberhausen informují: Při pozemních pracích vedle průmyslového parku byla nalezena patnáctikilová bomba. Nevybuchlá střela bude zneškodněna pyrotechniky v pondělí večer v 19 hodin. Z tohoto důvodu bude od 18:30 zcela uzavřená dálnice D3 mezi křižovatkami Oberhausen a Oberhausen Západ. Omezení se dotknou také nájezdu a výjezdu Oberhausen – Holten.

Byly určeny tyto nebezpečné zóny. V okruhu 250 metrů od bomby musí do 18 hodin obyvatelé opustit své domovy. V okruhu dalších 500 metrů je nutné dbát zvýšené opatrnosti, tzn. zavřít okna a dveře a nevycházet ven.

**Doporučení:** Dbejte na hlášení z reproduktorů hasičů a poslouvejte místní rozhlasovou stanici Rádio Oberhausen.

**Další informace:** Telefonní číslo: 0151-74671264

**Odpovědnost:** Hasiči Oberhausen

### **2. upozornění**

**Datum a čas:** 02.05.2016 19:25:35

**Varování:** Bomba byla úspěšně zneškodněna. Všechna opatření jsou zrušena a doprava je obnovena.

Nevýhodou aplikace je nemožnost nastavení lokace pro varování a tudíž uživatelé dostávají všechna upozornění a to i ty, o které nemá zájem. Toto řeší další německá aplikace pro mobilní zařízení systému Katwarn.

### 3.1.4 Katwarn

Německý systém pro varování obyvatelstva, pomocí kterého mohou odpovědné orgány a instituce odeslat varování o katastrofách jako jsou rozlehlé požáry, bombové výstrahy nebo hurikány, opět přímo na mobilní zařízení. Název Katwarn vznikl spojením slov Katastrophe (katastrofa) a Warnung (varování). Katwarn je k dispozici jako mobilní aplikace, případně jako SMS zpráva nebo e-mail. V případě aplikace je varování závislé na poloze zařízení, při využití textové zprávy nebo e-mailu je varování omezené na zaregistrované poštovní směrovací číslo.

Systém byl uveden do provozu v roce 2011 a na začátku svého fungování si vysloužil značnou kritiku, když 13. srpna 2012 došlo ve Frankfurtu nad Rýnem k úniku chemických látek. Při události byl využit systém Katwarn a jeho nasazení bylo následně ohodnoceno odborníky. Ti se shodli na nedostatečném oslovení všech abonentů z důvodu fixního spojení mobilního telefonu s pozicí, danou poštovním směrovacím číslem. Varování tak byli i uživatelé systému, kteří se v dané lokalitě nevyskytovali a zároveň nebyli varováni lidé, kteří se na místě nacházeli, ale jejich mobilní telefony nebyly s místem spojeny. [43]

Postupem času se však systém Katwarn stal celkem využívaným nástrojem pro varování občanů v Německu. V roce 2015 byl například použit při jednom z největších německých svátků, „Oktoberfest“, konajícím se v Mnichově. Návštěvníci byli pomocí mobilní aplikace, kromě obvyklých varování o uzavírkách, problémy v dopravě a jinými omezeními ve městě, varování také před problémy v areálu festivalu. Pokud uživatel aktivoval v aplikaci varování pro Oktoberfest 2015, byly mu automaticky zasílány výstrahy týkající se tohoto velkého německého svátku. Aplikace například upozornila na vysoký počet návštěvníků a dočasné uzavření areálu.[44]

Další alternativní využití systému nabízí Berlín, který poskytuje prostřednictvím Katwarnu informace taxikářům v centru města. Řidiči jsou pomocí systému rychle upozorněni na přetížení dopravy například v důsledku velkého požáru a můžou naplánovat alternativní trasu nebo upozornit na nastalou situaci zákazníka, mířícího do nebezpečné oblasti. [45]

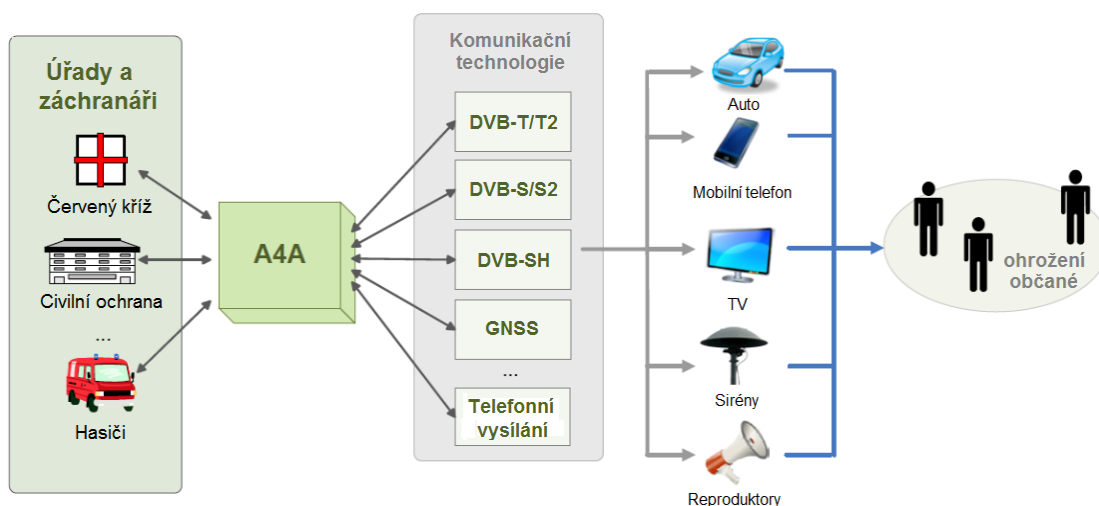
Aplikace poskytuje kromě oficiálních varování místních úřadů také výstrahy vydané německou meteorologickou službou. Aplikace dále informuje, jak by se měl dotyčný

uživatel v dané situaci nejlépe zachovat. Katwarn je dostupný pro iOS, Android a Windows.

Náklady na zavedení systému jsou 15 000 eur. Cena zahrnuje kompletní instalaci, nutné úpravy pro místní podmínky, školení pracovníků a marketingovou podporu. Město či region musí také počítat s roční částkou 3 000 eur na technickou podporu. [46]

### 3.2 Alert4All (Evropa)

Od roku 2011 byl vyvíjen systém Alert4All, spolufinancován Evropskou komisí, který se zaměřuje na efektivní šíření varovných informací a komunikaci s obyvateli v krizi a to v celoevropském měřítku. Finální verze byla prezentována v říjnu 2015 v Německu. Cílem projektu mělo být výrazné zlepšení efektivnosti varování a komunikačních systému v případě krize, tím že poskytne řešení pro sjednocení varovných postupů a dalších dostupných procesů a krizových komunikačních technologií s využitím nových médií. Za tímto účelem byl proveden výzkum v pěti hlavních oblastech, kterými byly: účast úřadů a odpovědných orgánů, lidské chování, role nových médií, informační management a komunikační technologie.[47]



Obrázek 6: Distribuce výstrah systému Alert4All  
Zdroj: [48]

System funguje na jednoduchém principu. Při nastalé mimořádné události, například chemické havárii, po které je území ohrožováno jedovatým mrakem, využije odpovědný



orgán k varování občanů systém Alert4All. Představitelé civilní ochrany popíší danou situaci pracovníkům systému, kteří do něj zadají potřebná klíčová slova. Systém poté automaticky sestaví z těch to slov kódovanou zprávu obsahující informace o čase a místě události, aktuálním riziku a doporučené kroky k ochraně. Občané obdrží srozumitelnou zprávu ve svém jazyce v textové či audio podobě.[49]

Jak je vidět na Obrázku 6 systém Alert4All se snaží využít široké množství komunikačních technologií pro distribuci výstrahy pomocí dostupných kanálů k co největšímu počtu ohrožených lidí. Příkladem takové distribuce může být například varování prostřednictvím tzv. hybridní televize (HbbTV), která kombinuje televizní vysílání s širokopásmovým internetem. Tato platforma sjednocuje výrobce přijímačů a vysílatele s cílem, aby interaktivní služby byly v televizorech různých značek stejné. [50] Zpráva je, ve formátu CAP, pomocí výstražné brány systému „vložená“ do satelitního a pozemního digitálního vysílání a zobrazena na právě přehrávaném kanálu viz Obrázek 7.[48]



Obrázek 7: Příklad varování prostřednictvím HbbTV  
Zdroj: [48]

Dalšími zařízeními umožňující příjem varování mohou být například palubní počítače nebo navigace v autech, mobilní telefony a tablety, veřejné monitory, informační panely atd.

Alert4All ale není pouze varovným systémem. Snaží se také zaznamenávat, jak lidé na dané varování reagují nebo jak ho berou vážně. Nástroj na sledování nových médií shromažďuje a analyzuje názory varovaných osob na sociálních sítích, jako jsou Facebook nebo Twitter. To umožňuje orgánům učinit vhodné další kroky založené na momentální situaci a náladě zasažené společnosti. V neposlední řadě tak může být systém užitečný například při tvorbě krizových plánů aj. [49]

### **3.3 Opti-Alert**

Tento projekt je zaměřen převážně na zvýšení efektivity varovných systémů prostřednictvím personalizované multikanálové komunikace, která je citlivá na různá kulturní prostředí. V minulých letech bylo investováno nemalé množství prostředků do nových varovných a výstražných systémů, u kterých se lze přihlásit k odběru různých typů výstrah různých úrovní a zvolit komunikační kanál prostřednictvím kterého chtějí být uživatelé systémů varování. Projekt Opti-Alert se zabývá problémem, že tato upozornění splňují pouze svou funkční roli a nezohledňují osobní, kulturní a sociální charakteristiky příjemce zprávy. Tento aspekt je důležitý hlavně v případě velkých mezinárodních katastrof typu tsunami, prudkých bouří, jaderných havárií nebo hurikánů. Takto velké katastrofy vyžadují varování širokého spektra lidí častokrát napříč nejrůznějšími národy a proto nedostatek kulturní a osobní specifikace varovných zpráv může způsobit nedostatečný účinek varování.

Cílem Opti-Alert je vytvořit adaptivní výstražný systém umožňující intuitivní přizpůsobení varovných strategií konkrétním událostem a zároveň usnadní zacílení a osobitost varovných zpráv. Zlepší se také spolupráce a integrace komerčních a státních systémů. Projekt je stejně jako Alert4All financován Evropskou komisí a podílejí se na něm výzkumné instituce, společnosti a univerzity a koncoví uživatelé z Rakouska, Francie, Německa, Itálie, Nizozemska a Švédska.[51]

### 3.4 Spojené státy americké

Spojené státy americké jsou jednou z nejvyspělejších zemí světa. Jedná se o federativní prezidentskou republiku složenou z 50 států. Břehy USA omývají dva oceány, Tichý na západě a Atlantský na východě. Vzhledem ke své rozloze a poloze, mají Spojené státy zkušenosti téměř se všemi druhy mimořádných situací způsobených jak přírodními, tak i civilizačními vlivy.

#### 3.4.1 Integrated Public Alert and Warning System (IPAWS)

Od 1. Dubna 1979, kdy byl prezidentem USA Jimmy Carter, existuje agentura s názvem Federal Emergency Management Agency (FEMA) neboli česky Federální agentura pro zvládání krize. Tato agentura spadá od roku 2003 pod výše zmíněné ministerstvo vnitřní bezpečnosti Spojených států. Agentura byla výrazně reorganizována v roce 2006, když George W. Bush podepsal zákon reagující na hurikán Katrina, nejhorší přírodní katastrofu v historii Spojených států, z předchozího roku.

V návaznosti na tuto zničující katastrofu vznikl v Americe „*Integrated Public Alert and Warning System*“. Jedná se o varovný a výstražný systém, který má za úkol co nejrychleji vyrozumět obyvatele v případě nebezpečí a chránit tak jejich životy a majetek. Využívá k tomu Emergency Alert System (EAS), Wireless Emergency Alerts (WEA), the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Weather Radio nebo další veřejné vyrozumívací systémy s jednotným rozhraním.[52]

#### Emergency Alert System (EAS)

Jde o národní systém varování využívající televizní stanice, přímé poskytovatele satelitního vysílání, kabelové televize aj. k zajištění komunikace prezidenta Spojených států k lidu a to do 10 minut. Systém mohou využít také státní a místní správy ve spolupráci s vysílací komunitou a poskytnout tak důležité informace v případě nouze, například aktuální informace o počasí, bezprostředním ohrožení, informace o pohřešovaných dětech AMBER nebo informace cílené pouze na konkrétní oblasti. Za

aktivaci systému na národní úrovni má výhradní odpovědnost prezident. Za testování systému nese zodpovědnost FEMA.[53]

### **Wireless Emergency Alerts (WEA)**

Jedná se o způsob varování obyvatelstva, patřící do infrastruktury IPAWS, prostřednictvím mobilních zařízení. Vlastníci těchto zařízení mohou přijímat geograficky cílené, textové zprávy, které je upozorní na bezprostřední ohrožení bezpečnosti v oblasti, kde se právě nacházejí. Jedná se o jeden ze způsobů, jak mohou úředníci, zajišťující veřejnou bezpečnost, rychle a efektivně varovat obyvatelstvo o závažných mimořádných událostech. Tato upozornění obsahují maximální 90 znaků a vypadají jako obyčejná textová zpráva, ale jsou doprovázena specifickým zvukem a vibrací. Výhodou je, že zprávy nejsou ovlivněny přetížením mobilní sítě a nepřerušují právě probíhající hovory či jiné relace.

Upozornění mohou být zaslána místními a státními bezpečnostními úředníky, národní meteorologickou službou, Národním centrem pro pohřešované a zneužívané děti nebo prezidentem Spojených států. Bezdrátová nouzová upozornění jsou vydávána ve třech kategoriích: Prezidentská výstraha, Výstraha okamžitého ohrožení a Výstraha AMBER (pohřešované dítě). Z příjmu druhých dvou jmenovaných se občané mohou odhlásit. [54]



Obrázek 8: Příklad upozornění WEA  
Zdroj:[52]

### **National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)**

Národní úřad pro oceán a atmosféru je agentura spadající pod Ministerstvo obchodu Spojených států amerických a jak už název napovídá, mapuje oceány, moře a oblohu, varuje před nebezpečným počasím, sleduje klima k řízení rybolovu nebo podporuje námořní obchod.[54]

#### **3.4.2 AMBER**

Varovný systém v případě únosu dítěte, který vznikl ve Spojených státech v roce 1996 a vznikl jako odkaz na únos 9 leté dívky Amber Hagerman, která byla unesena při jízdě na kole a následně brutálně zavražděna. Zkratka AMBER znamená anglické „*America's Missing: Broadcast Emergency Response*“ a od 1. ledna 2013 jsou informace o pohřešovaných dětech automaticky rozepisovány prostřednictvím WEA.[55]



Obrázek 9: Příklad použití systému Amber  
Zdroj: [56]

### 3.4.3 National Terrorism Advisory System

Dalším systémem spadajícím pod Ministerstvo vnitřní bezpečnosti patří Národní teroristický výstražný systém (NTAS), který sděluje včasné informace o teroristických hrozbách veřejnosti, vládním agenturám, záchranným složkám, organizacím ve veřejném sektoru, letišťům a dalším dopravním uzlům. Informační zpráva obsahuje stručné shrnutí potenciální hrozby, informace o přijatých opatřeních k zajištění veřejné bezpečnosti a doporučené kroky, kterými mohou jednotlivci, obce, podniky či jednotlivé vlády zabránit, zmírnit nebo reagovat na hrozbu. Systém funguje od roku 2011 a nahradil tak Homeland Security Advisory System založený na barevné stupnici hrozby od zelené, znamenající nízké riziko, až po červenou značící kritický stav.[57]



Obrázek 10: Stupně ohrožení terorismem ve Spojených státech  
Zdroj: vlastní

NTAS se obsahuje dva typy oznámení, *Bulletin* a *Výstraha*, Ministerstvo vnitřní bezpečnosti přidalo do systému bulletiny pro sdělení aktuální vývoje nebo obecných trendů týkajících se teroristických hrozeb. Ministr tak může informovat o hrozbách, i když nemusí jít nutně o hrozby proti Spojeným státům. Pokud existuje konkrétní, důvěryhodná informace o teroristické hrozbě proti Spojeným státům použije ministerstvo druhý typ, výstrahu. Výstraha může obsahovat informace, pokud jsou k dispozici, o povaze hrozby, včetně oblasti, způsobu dopravy či kritické infrastruktury, které jsou ohroženy. Obsahuje také kroky, kterými mohou jednotlivci či různé komunity ochránit sami sebe a pomáhat prevenci, zmírnit nebo reagovat na příslušnou teroristickou hrozbu. Toto výstraha může mít dvě různé formy, *zvýšené (elevated)* nebezpečí, existuje-li důvěryhodná informace o hrozbě, ale jsou pouze obecné informace o místě a čase a je nutné doporučit zavedení ochranných opatření za účelem zmaření nebo zmírnění útoku nebo *bezprostřední (immient)* nebezpečí, pokud je hrozba věrohodná, určitá a časově velmi blízká.[57]

### **3.4.4 Mobilní aplikace**

Stejně jako v Německu i ve Spojených státech mají občané k dispozici oficiální aplikaci pro mobilní telefony. Aplikace vydaná a spravovaná agenturou FEMA poskytuje mnoho informací a tipů v případě katastrof. Nabízí například mapu úkrytů a zotavovacích center v celé zemi, tipy jak se chovat před, během a po katastrofě, možnost čtení příspěvků na oficiálním webu agentury aj. Aplikace funguje i v případě nedostupnosti mobilní sítě, takže se lidé dostanou k informacím kdykoli je potřeba. Je možné nastavit také informování pomocí SMS zpráv.[58]

## **3.5 Zemětřesení a tsunami**

Jednou z nejnebezpečnějších živelných pohrom je zemětřesení, které může být doprovázeno následnou vlnou tsunami, tyto dvě katastrofy mají velmi často za následek velký počet obětí na životech a obrovské materiální škody. V nedávné paměti mají lidé zemětřesení v oblasti západního prostředí indonéského ostrova Sumatra (2004), které bylo jednou nejhorších přírodních katastrof v historii a při kterém přišlo o život 230 000 lidí. Zde byla hlavním činitelem právě následná vlna tsunami, o rok později však došlo také k vnitrozemskému zemětřesení v Pákistánu, které si vyžádalo 80 000 obětí. Vzhledem k velkému počtu zasažených osob při těchto katastrofách a velmi nízkému času na varování, je nutné věnovat systémům včasného varování v této oblasti velkou pozornost a snažit je neustále rozvíjet.

Systémy včasného varování před zemětřesením využívají vědecké poznatky a technologii monitorovacích systémů k upozornění lidí a zařízení, pokud se má zemětřesení v jejich oblasti projevit. Tyto sekundy nebo i minuty navíc, umožní lidem a systémům přijmout opatření k ochraně života a majetku. I několik sekund může stačit k tomu, aby se lidé stihli ukryt, vypnout domácí spotřebiče či bezpečně zastavit vozidla.

V následující části bude představeno několik systému varování před zemětřesením a vlnami tsunami z nejvíce ohrožených oblastí právě těmito jevy. Jednou z nejvíce ohrožených zemí zemětřesením a vlnami tsunami je Japonsko. Slabší či silnější zemětřesení je tam prakticky běžným jevem a proto bylo Japonsko nuceno zavést efektivní



varovný systém, který by dal šanci obyvatelům provést alespoň nějaká preventivní opatření. Dnes je Japonsko jasným technologickým lídrem v oblasti zemětřesení.

### 3.5.1 Earthquake Early Warning (Japonsko)

Japonská meteorologická agentura (JMA) poskytuje japonským občanům systém včasného varování před zemětřesením, který spustila v říjnu roku 2007. Jedná se o jeden z nejpokročilejších zemětřesných varovných systémů na světě. Systém automaticky vypočítá epicentrum a sílu zemětřesení a odhadne seismickou intenzitu pro zasažené oblasti. Činí tak pomocí více jak tisíce seismografů rozmístěných po celé zemi. Lidé jsou poté varováni několik sekund nebo dokonce desítek sekund před příchodem silných otřesů. Těchto pár sekund může znamenat obrovský rozdíl v následcích zemětřesení, převážně co se týká ztrát na životech. Detekce zemětřesení je založená na povaze seismických vln (P-vlny a S-vlny). Oba druhy vln jsou uvolněny ve stejný čas, ale P-vlny jsou rychlejší a nemají ničivý účinek jako následné S-vlny. Varovný systém se proto soustředí na co nejvčasnější zachycení P-vln a tím tak co nejvíce navýšit čas na varování. Při zemětřesení v roce 2011 bylo první veřejné varování vysláno již 8,6 sekundy po první detekci P-vlny. Tím například získalo, 373 kilometrů od epicentra vzdálené Tokyo, více jak 65 sekund na přípravu na zemětřesení.[59]

Systém má však také několik nedostatků. Jedním z nich může být právě výše zmíněný krátký časový úsek mezi detekcí zemětřesení a jeho hlavními projevy. Pro oblasti nacházející se blízko epicentra zemětřesení, tak nemusí varování před hlavními otřesy dorazit vůbec. Nejúčinnější je systém pro oblasti vzdálené alespoň 100 km od epicentra zemětřesení. Tato vzdálenost zajistí přibližně 20-50 sekund na varování. Pokud je ohrožené místo blíže než je tato vzdálenost, nachází se v tzv. „slepé zóně“ a není mu možné poslat včasné varování. Limity má systém také v přesnosti odhadu míry zemětřesení, pokud dojde k více zemětřesením současně či blízko u sebe. Japonská meteorologická agentura se snaží neustále pracovat na zlepšování přesnosti a lepšímu časování výstrah před zemětřeseními. Činí tak prostřednictvím společného výzkumu s Národním výzkumným ústavem pro výzkum Země a prevenci katastrof (NIED).[60]

Varování jsou Japonskou meteorologickou agenturou šířeny pomocí tradičních kanálů, jako jsou televize a rádio, což je mnohdy problematické a vyžaduje zapnuté přijímače. Proto agentura využívá také službu SMS-CB (Short Message Service-Cell Broadcast). Tato služba slouží ke geograficky adresnému, hromadnému rozesílání zpráv do všech mobilních zařízení nacházejících se v místě ohrožení. Na následujícím obrázku je ukázáno, jak s postupujícím časem, od vzniku zemětřesení, dosahují vlny dalších seismografů a tím lze upřesnit údaje o jeho velikosti, směru a epicentru. V případě jednoho seismografu jsou údaje celkem nepřesné a navíc může dojít ke spuštění planého poplachu v případě selhání přístroje či zaznamenáním jiného typu otřesu.[59]

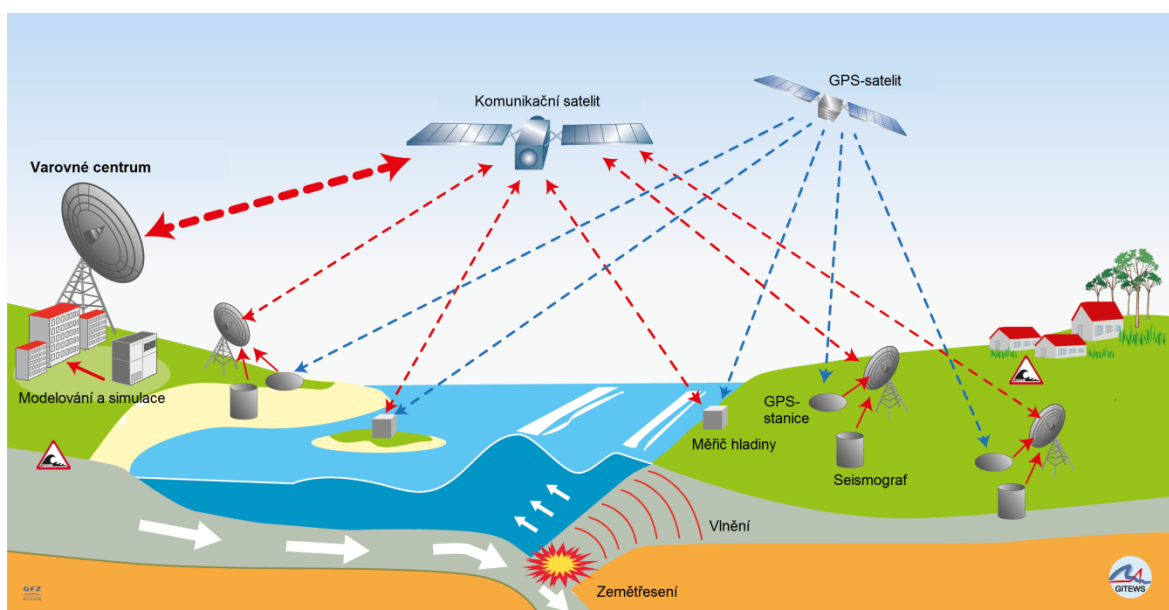
### **3.5.2 ShakeAlert**

Americký systém včasného varování před zemětřesením působící na západním pobřeží Spojených států vyvíjený nezávislou vědeckovýzkumnou vládní agenturou United States Geological Survey (USGS). Právě na západním pobřeží je soustředěna většina hrozeb zemětřesení v Americe. Úkolem ShakeAlert je identifikovat a charakterizovat zemětřesení co nejdříve po jeho začátku, vypočítat pravděpodobnou intenzitu a varovat lidi a infrastrukturu v zasažených oblastech. To se opět provádí detekováním první energie, která se po zemětřesení uvolní (P-vln) která jen zřídka způsobí škodu, ale má nejvyšší rychlost a k monitorovacím stanicím dorazí nejdříve. Studie metod včasného varování v Kalifornii ukázaly, že čas na varování se pohybuje v rozmezí několika sekund až po desítky sekund, v závislosti na vzdálenosti od epicentra zemětřesení. ShakeAlert může poskytnout dostatek času na zpomalení a zastavení vlaků a popojíždění letadel, zabránění vjezdu do tunelů a na mosty, zajištění bezpečné vzdálenosti od nebezpečných strojů a chemických látek v pracovním prostředí atd. V únoru 2016 uvedlo USGS, spolu se svými partnery, novou generaci ShakeAlert testovanou v Kalifornii.[61]

### **3.5.3 The German Indonesian Tsunami Early-Warning System (GITEWS)**

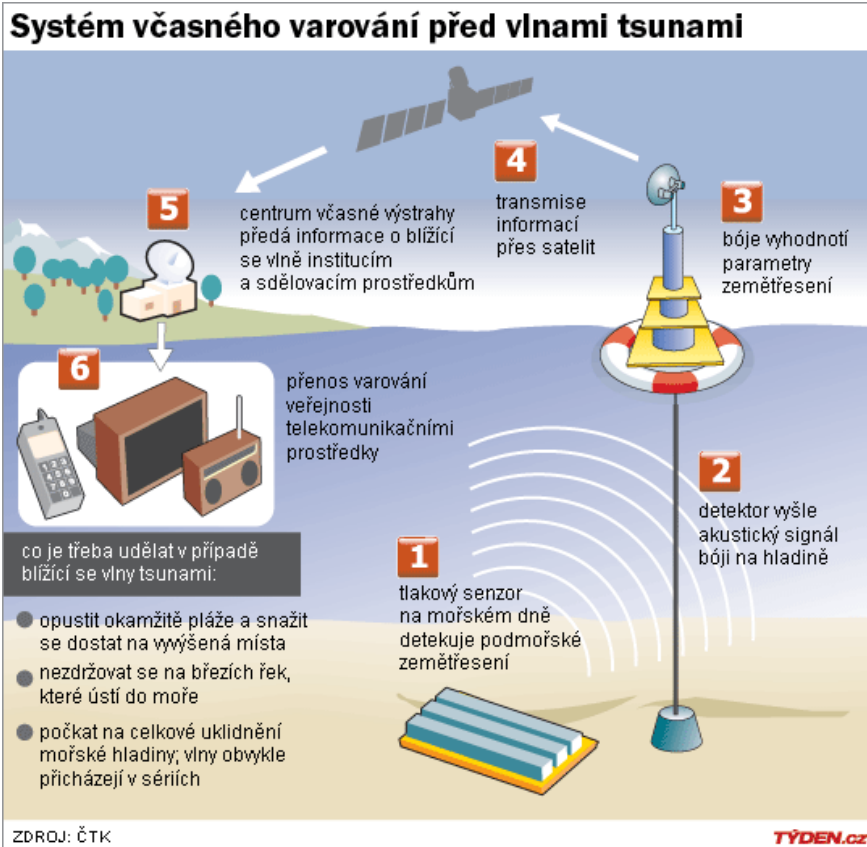
Systém varování proti vlnám tsunami v Indickém oceánu, vyvinutý v reakci na katastrofu v roce 2004 na ostrově Sumatra. Při katastrofě přišlo o život i přes 500 německých občanů což bylo nejvíc při jedné události od druhé světové války. Obrovskému rozsahu této

katastrofy napomohla právě absence efektivního systému včasného varování v celém Indickém oceánu. Německo společně s mnoha dalšími reagovalo s okamžitou podporou postiženým státům. Německá spolková vláda zadala svým výzkumným střediskům vyvinout systém včasného varování pro Indický oceán. GITEWS byl vyvíjen od roku 2005 a 29. března 2011 byl kompletně předán Indonésii, která nyní za systém odpovídá a tvoří jádro InaTEWS (Indonesian Tsunami Early Warning System), jednoho z nejmodernějších systémů varování proti tsunami. Systém využívá data z více jak 300 měřících stanic a umožňuje poskytnout varování před tsunami již 5 minut po zemětřesení.[62]

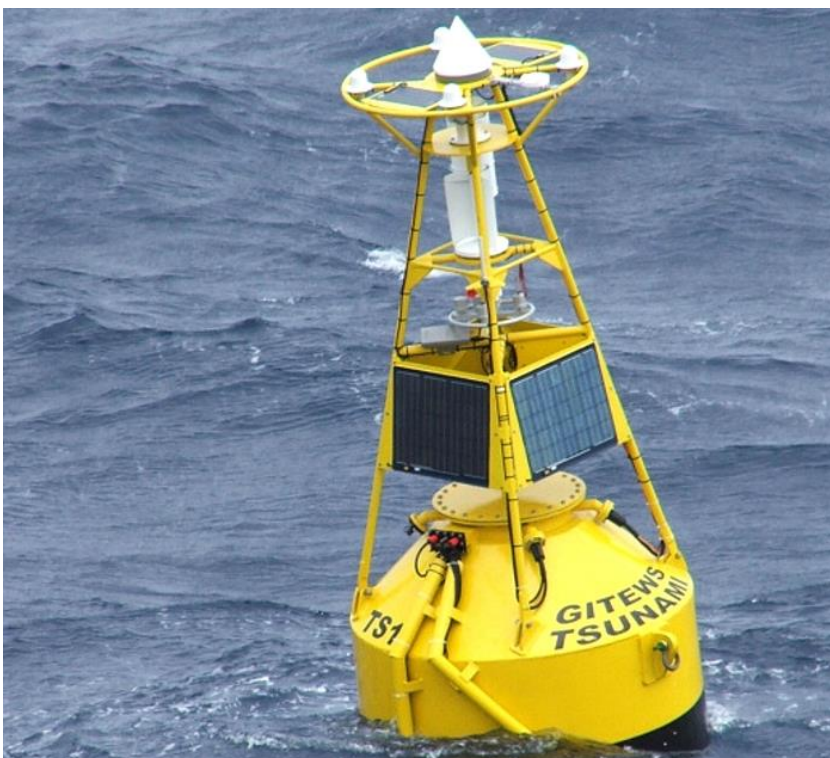


Obrázek 11: Systém GITEWS  
Zdroj: [62]

Systém přinesl do včasného varování před tsunami několik technických inovací a moderních přístupů. Jedním z nich je vyhodnocovací software Seiscomp3, který umí spolehlivě určit sílu a místo podmořského zemětřesení během 4 minut. Dalším moderním prvkem je takzvaný GPS-Štít. Silné zemětřesení způsobí větší horizontální a vertikální posun zemského povrchu, který lze změřit pomocí GPS a vypočítat tak sílu a rozšíření tsunami. Tento přístup se stal standardní metodou pro rozpoznání tsunami.[62]



Obrázek 12: Proces včasného varování před vlnami tsunami  
Zdroj: [63]



Obrázek 13: Bóje systému GITEWS poblíž Sumatry  
Zdroj: [64]

## 4 Technologie systémů varování a vyrozumění

V této kapitole budou představeny některé technologie systémů varování a vyrozumění. Jelikož jsou stále vyvíjeny nové a nové technologie a ty staré jsou velmi rychle inovovány, je pro efektivní využití nutná koordinace mezi všemi subjekty, které dané technologie vyvíjejí, provozují nebo užívají. Vzhledem k obrovskému množství varovných a vyrozumívacích systémů, koncových a monitorovacích prvků a dalších technologií vyskytujících se v této oblasti, je tato kapitola zaměřená převážně na technologie využívající se v České republice, případně v širším měřítku v Evropské unii.

### 4.1 Technologie využívané Jednotným systémem varování a vyrozumění

Nejdříve budou ukázány technologie používané pro koncové prvky varování a vyrozumění. Koncovým prvkem vyrozumění je technické zařízení schopné předat informaci orgánům krizového řízení (mobilní telefony nebo pagery). Jsou povoleny pouze dva typy osobních přijímačů (pagerů) a to typ ADVISOR a SCRIPTOR LX2. Jiné typy lze zařadit pouze se souhlasem Ministerstva vnitra.



Obrázek 14: Osobní přijímač ADVISOR II  
Zdroj: [65]

Tyto typy vyznamovacích prvků jsou využívány stále méně a jsou z velké části nahrazovány mobilními telefony. Pagery však stále mohou najít své uplatnění při delších výpadcích elektrické energie, kdy mobilní telefony logicky ztrácejí hlavní možnost napájení oproti napájecím článkům osobních přijímačů, které jsou v těchto situacích stále relativně snadno dostupné.

*Tabulka 4: Srovnání osobních přijímačů ADVISOR a SCRIPTOR*

Osobní přijímač	Displej	Funkce Zoom	Napájení	Rozměry	Cena
<b>ADVISOR II</b>	4 řádky x 20 znaků (podsvícení)	2 řádky velkým písmem	1,5 V typ AA	81x55x18,5 mm	119 \$
<b>SCRIPTOR LX2</b>	2 řádky x 20 znaků (podsvícení)	1 běžící řádek velkým písmem	1,2 V typ AAA	78x52x19 mm	175 \$

Zdroj: vlastní

Co se týče koncových prvků varování, je počet povolených zařízení samozřejmě mnohem větší. Koncovými prvky varování jsou elektrické rotační sirény, elektronické sirény a další zařízení splňující požadavky na koncový prvek varování, např. místní informační systémy s vlastnostmi elektronických sirén. Koncový prvek varování připojený do jednotného systému varování a vyznamování musí generovat minimálně 4 uživatelsky nastavitelné signály (viz Tabulka 5), které musí být odbavitelné místně z ovládacího panelu koncového prvku (u rotační sirény tlačítkem) nebo dálkově z vyznamovacího centra prostřednictvím přijímačů JSVV (standardní vybavení), případně u některých typů z vneseného ovládacího terminálu. Kromě elektrické rotační sirény musí být koncové prvky varování schopny reprodukce verbálních tísňových informací. Tyto informace jsou reprodukovány prostřednictvím vlastního mikrofону nebo digitální paměti v řídicí skříni koncového prvku varování, připojením externího zdroje modulace veřejnoprávního rozhlasu nebo modulace jiných provozovatelů rozhlasového vysílání a u některých modelů z vneseného ovládacího terminálu, mobilního telefonu, radiostanice Pegas apod. Proto musí být koncový prvek varování vybaven pamětí s kapacitou minimálně 16 různých verbálních informací o délce 20 sekund. Seznam verbálních informací se nachází v příloze A. Dalším požadavkem je schopnost tiché kontroly provozu (všech komponent) bez vlastního akustického efektu. Výjimkou jsou elektrické rotační sirény, u kterých se povoluje krátký rozběh motoru na 1,5 až 2,5 sekundy.

Elektronické sirény musí být provozuschopné i ve chvíli, dojde-li k výpadku elektrického proudu a to po dobu 72 hodin za podmínky vyslání 4 signálů po 140 sekundách za 24 hodin a zároveň vyslání 10 verbálních informací po 20 sekundách za 24 hodin, případně 200 sekund verbálních informací definovaných uživatelem nebo jedné tísňové informace trvající 5 minut. Toto je nutné zabezpečit i u všech dalších koncových prvků varování s výjimkou rotačních sirén. Jsou-li záložním zdrojem napájení baterie, musí se jednat o akumulátorový typ, doplněný možností automatického dobíjení, které musí zajistit nabití baterie na 80 % její maximální jmenovité kapacity a to z plně vybitého stavu za dobu nepřevyšující 24 hodin. Baterie musí dosáhnout životnosti alespoň čtyři roky.[66]

Tabulka 5: Typy signálů

Signál	Název	Průběh (rytmus spínání relé)	Použití
<b>Signál č. 1</b>	Všeobecná výstraha	7 s zapnuto, 19x3 s vypnuto, 4 s zapnuto (celkem 140 sekund)	Varovný signál
<b>Signál č. 2</b>	Zkušební tón	140 sekund zapnuto	Používá se pro zkoušky sirén
<b>Signál č. 3</b>		5x15 s zapnuto a 10 s vypnuto, 15 s zapnuto (celkem 140 sekund)	Nevyužívá se
<b>Signál č. 4</b>	Požární poplach	25 s zapnuto, 10 s vypnuto, 25 s zapnuto (celkem 60 sekund)	Signál pro vyhlášení požárního poplachu a svolání hasičů

Zdroj: vlastní

#### 4.1.1 Rotační sirény

Nejstarším a zároveň nejrozšířenějším fungujícím koncovým prvkem varování v České republice jsou rotační sirény. Ty fungují na principu elektromotoru a zvuk je tedy po sepnutí napájení generován pomocí lopatek rotoru. Rotační sirény mají tu nevýhodu, že nefungují při výpadku elektrické sítě a nelze jimi reprodukovat verbální informace.[30]



Obrázek 15: Rotační siréna  
Zdroj: [67]

V České republice jsou schváleny 3 typy rotační sirény. Nejčastěji se vyskytuje siréna DS 977 o výkonu 3,5 kW.[28] Dalšími typy jsou sirény MEZ a KIRKÉ. Nové rotační sirény se do Jednotného systému varování a vyrozumění již nepřipojují a jsou stále více nahrazovány elektronickými, ale vzhledem k jejich poměrně dlouhé životnosti mohou být i nadále zařazeny v lokalitách s jen nízkou či blíže nespecifikovanou úrovní rizika. Někde slouží rotační sirény pouze jako prvek pro svolávání dobrovolných hasičů.[27]

Rotační sirény stejně jako každé elektronické či mechanické zařízení vyžadují pravidelnou péči a servis. Je vhodné alespoň jedenkrát ročně provést kompletní mechanickou kontrolu stavu sirény, jejího uchycení k nosné konstrukci, celistvosti a uchycení ochranného klobouku a zvukovodů. Dále je prováděna kontrola elektrických částí sirény tzn. stavu přívodních kabelů, jejich uchycení a izolace a celková elektrická izolace sirény, včetně kontroly připojení sirény k hromosvodové soustavě. Celkovou funkčnost sirény je možné



provést krátkým protočením sirény pomocí tlačítka místního ovládání. V delším časovém horizontu provést také opravu zkorodovaných dílů a nátěr kovových konstrukcí.[68]

Nové rotační sirény už se v současné době nepořizují a jsou nahrazovány novějšími koncovými prvky varování. Finanční náklady na obměnu rotačních sirén za modernější koncové prvky varování, umožňující vysílání varovného signálu a verbální tísňové informace činí přibližně 100 000 – 300 000 Kč v případě výstavby elektronické sirény nebo místního rozhlasu pro 1 000 obyvatel. Odhad ročních nákladů na provoz a údržbu koncových prvků varování je uveden v Tabulce 7.[69]

*Tabulka 6: Finanční náklady na provoz a údržbu koncových prvků varování*

Koncový prvek varování	Počet koncových prvků varování	Roční náklady na jeden KPV (Kč)	Celkové roční náklady (Kč)
<b>Elektronická siréna</b>	1400	4 000,-	5 600 000,-
<b>Rotační siréna</b>	5504	2 800,-	15 411 200,-

Zdroj: vlastní na základě dat z [69]

#### 4.1.2 Elektronické sirény

Novějšími prvky varování, které postupně nahrazují rotační sirény, jsou elektronické sirény, které tvoří zesilovač a soustava reproduktorů. Výhodou je možnost přenášení verbální informace. Zároveň jsou vybaveny i záložním zdrojem, tak fungují i v případě výpadku elektrické sítě. Elektronické sirény jsou umístovány především do míst, se zvýšeným rizikem a zvýšenou koncentrací obyvatelstva, kde pouhá rotační siréna není dostačující jako například záplavové oblasti, nádraží nebo sportovní stadiony.[30]

Elektronická siréna pracuje na principu signálu, který je elektronicky generován v tónovém generátoru řídicí jednotky, případně je signál reprodukován z paměti. Vyřazovací charakteristika reproduktorů je kruhová nebo směrová v závislosti na požadavcích zástavby. Sirény jsou řízeny dálkově, ale lze je ovládat také pomocí ovládacích prvků na řídicí jednotce.[28]

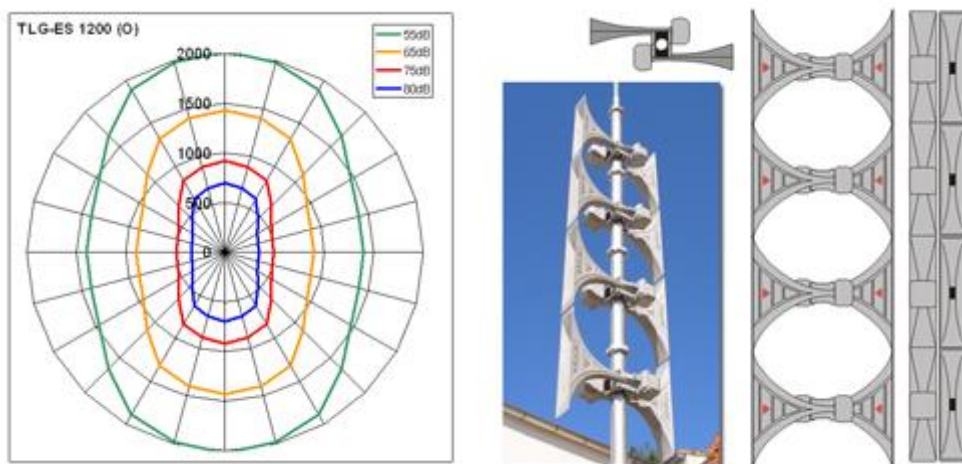


Obrázek 16:Elektronická siréna

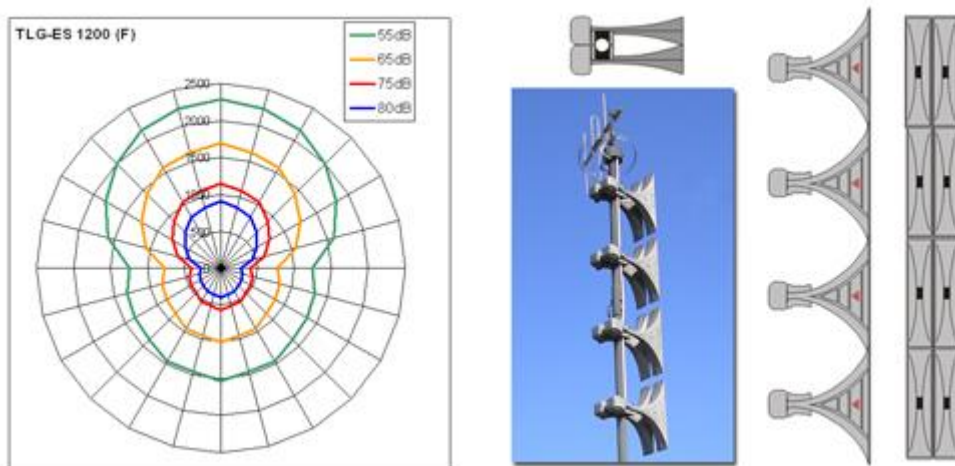
Zdroj: [70]

### **Elektronická siréna PAVIAN**

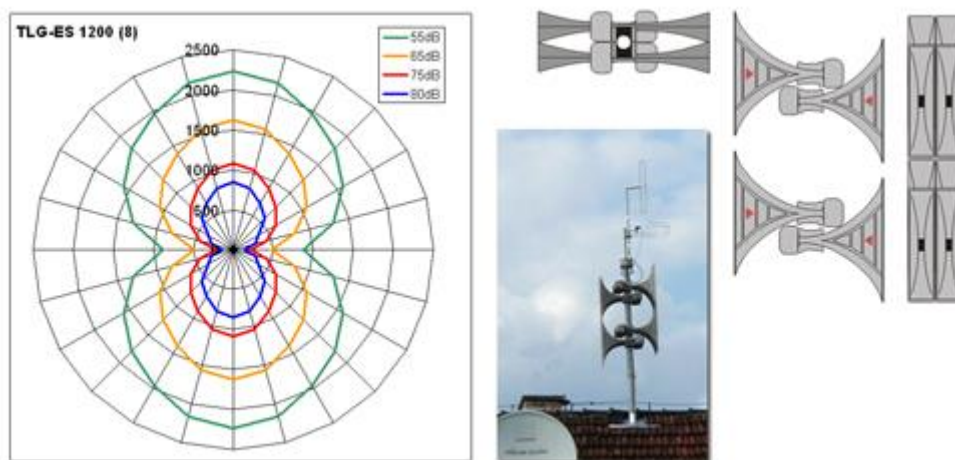
Jedná se o nejvyšší typovou řadu elektronických sirén společnosti Telegrafia, sídlící v Košicích. Siréna je vhodná pro rozsáhle komplexní varovné systémy vyžadující sofistikované ovládání a účinný dohled nad stavem sirény. Sirény PAVIAN mají zároveň implementovány i rozhraní a základní možnosti monitorovacích a regulačních systémů, které stejně často bývají nedílnou součástí varovných systémů. Sirény typu PAVIAN tak umožňují snižovat náklady na budování obou systémů samostatně. Různým uspořádáním jednotlivých reproduktorů akustického signálu lze vytvářet různé akustické charakteristiky vyzařování. To je využíváno při navrhování ozvučení různých lokalit s různou hustotou zástavby či členitosti terénu, tak aby možné pokrýt celého ohrožené území varovným signálem o požadované intenzitě a to s optimálním počtem sirén a jejich výkonem.[71]



Obrázek 17: Uspořádání elektronické sirény s eliptickou charakteristikou  
Zdroj: [71]



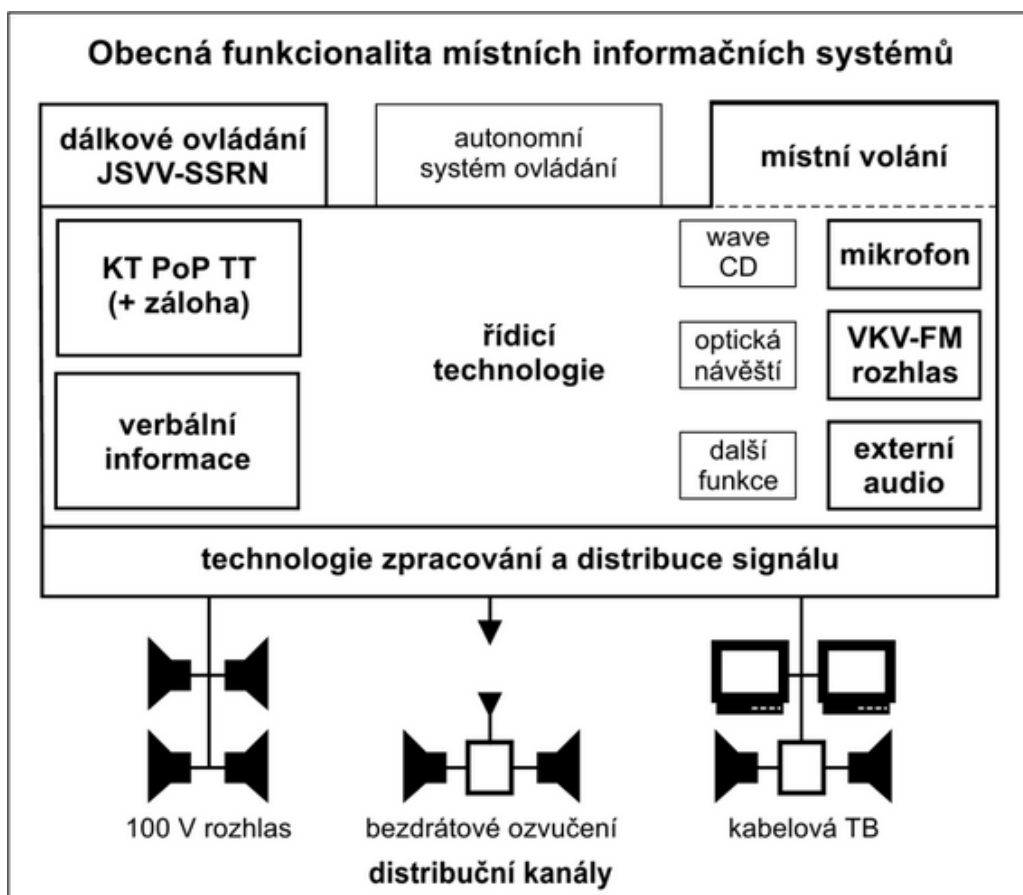
Obrázek 18: Uspořádání elektronické sirény se směrovou charakteristikou  
Zdroj: [71]



Obrázek 19: Uspořádání elektronické sirény s osmičkovou charakteristikou  
Zdroj: [71]

### 4.1.3 Místní informační systém

Místním informačním systémem rozumíme, moderní místní rozhlas v některých obcích, zapojené do systému varování a vyrozumění. Podmínky pro zařazení do varovného systému je splnění stejných požadavků, které jsou kladeny na elektronické sirény. Také možnosti informování obyvatelstva jsou podobné jako u elektronických sirén. Místní informační systém je vhodný pro místa s nižší koncentrací obyvatelstva např. malé obce. U množství zařízení je poté možno akustický signál distribuovat až do domácností, škol, ústavů a dalších míst. Výhodou oproti elektronickým sirénám je možnost využití systému k běžné komunikaci s obyvateli.[27][30] Místní informační systémy bývají většinou bezdrátové, ale je možné také ozvučení technologií 100 V.



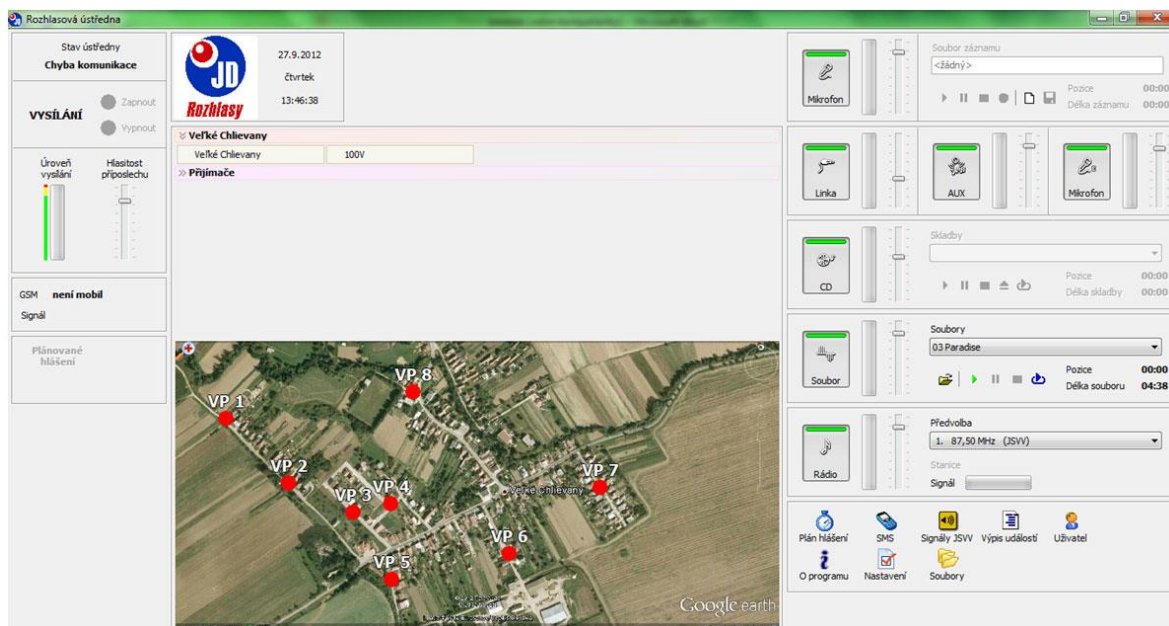
Obrázek 20: Principiální schéma funkcionality místních informačních systémů  
Zdroj: [32]



Obrázek 21: Místní informační systém  
Zdroj: [72]

### **Místní informační systém AMO**

Jedním z představitelů nejnovější generace bezdrátových obecních rozhlasů je místní informační systém AMO navržen pro efektivní využití v obcích, městech, průmyslových areálech či pro ozvučení veřejných prostorů. K ovládní celého systému slouží software AMO – PC, který umožňuje provést aktivaci venkovních přijímačů a přímé hlášení včetně možnosti výběru pouze určité skupiny přijímačů. Lze také dálkově nastavit hlasitost jednotlivých hlásičů, přenos hlášení na webové stránky obce či plánování automatického hlášení v určených časech. Aktivace systému je možná i prostřednictvím SMS. Software také umožňuje nastavení různých práv pro jednotlivé uživatele a rozlišit tak pravomoce více lidí pracujících se systémem.[73]



Obrázek 22: Software AMO-PC

Zdroj: [73]

#### 4.1.4 Financování JSVV

Financování úkolu varování je zabezpečeno převážně z rozpočtu Ministerstva vnitra České republiky. Tyto prostředky byly a jsou využívány zejména na výstavbu a zajištění provozu Jednotného systému varování a vyrozumění. Jedná se o infrastrukturu (vyrozumivací centra, datová síť, radiové sítě a vysílače) a koncové prvky varování (rotační sirény a elektronické sirény) v majetku Hasičského záchranného sboru České republiky. Celkové náklady na provoz a údržbu činí přibližně 30 milionů Kč ročně, z toho polovina připadá na koncové prvky.[69]

Financovat výstavbu koncových prvků jednotného systému varování a vyrozumění je možné ze Strukturálních fondů EU a proto Ministerstvo vnitra v roce 2010 zrušilo poskytování účelových dotací.

Do 31. května 2016 lze, v rámci Operačního programu Životního prostředí se zaměřením na protipovodňové projekty, čerpat dotace z Evropské unie na modernizaci, rozšíření nebo budování lokálních varovných, hlásných a výstražných systémů a digitální povodňové plány. Obce tak mají šanci vybudovat varovné a výstražné protipovodňové systému pouze

za zlomek celkové ceny. Evropská unie a její strukturální fondy vyhradili na dotační program pro Českou republiku 350 milionů Kč.

Žadatelem o dotaci mohou být kraje, obce a města, svazky obcí, ale také organizační složky státu, státní podniky, státní organizace, příspěvkové organizace, veřejně výzkumné instituce, vysoké školy a školská zařízení a nestátní neziskové organizace, které působí na území potenciálně ohroženém povodňovým rizikem. Maximální výše dotace je 70 % z celkových způsobilých výdajů. Minimální výše těchto výdajů je 200 000 Kč, což je méně než v předešlém dotačním programu (400 000 Kč), takže na dotaci dosáhne více subjektů.[74]

## **4.2 Technologie varovných protipovodňových systémů**

Jak již bylo zmíněno, největší přírodní hrozbou jsou pro obyvatele České republiky různé druhy povodní či záplav. Po ničivých povodních na Moravě v roce 1997 začalo mnoho regionů, měst a obcí s budováním protipovodňových systémů s účelem varovat a ochránit obyvatele na svém území.

Varovný protipovodňový systém obsahuje mimo místního informačního systému také monitorovací prvky a digitální povodňový plán. Monitorovacími prvky jsou hladinoměrná či srážkoměrná čidla.[75]

### **4.2.1 Digitální povodňový plán**

Digitální povodňové plány jsou současným trendem v protipovodňové ochraně. Oproti klasickému povodňovému plánu má celou řadu výhod. Každý digitální povodňový plán obsahuje množství informací geografického charakteru, které mají přímou vazbu na Geografický informační systém. Jedná se o program, jehož účelem je na jednom místě soustředit veškeré dostupné informace související s povodňovým plánem a ochranou před povodněmi. Digitální povodňový plán obsahuje všechny součásti klasického povodňového plánu, rozšířeny o další data a údaje. Dále propojuje všechny textové, databázové a mapové informace a ty poté poskytuje co nejjednodušší formou koncovému uživateli. Ten

k informacím přistupuje prostřednictvím webových stránek. Povodňový plán České republiky byl do digitální podoby převeden v roce 2005. V současnosti využívají digitální povodňového plánu všechny kraje a téměř všechny obce s rozšířenou působností. Díky relativně nízkým nákladům a možnosti spolufinancování z fondů Evropské unie však přibývá i běžných obcí využívající digitální povodňový plán.[76]

*Tabulka 7:Náklady na pořízení digitální povodňového plánu*

<b>Položka</b>	<b>Kč/ks</b>
Obec do 10 tisíc obyvatel včetně	110 000
Obec nad 10 tisíc obyvatel	130 000
Obec s rozšířenou působností	200 000
Kraj	350 000

Zdroj: [77]

#### **4.2.2 Monitorovací prvky**

Nedílnou součástí varovných protipovodňových systému jsou monitorovací prvky sloužící k měření výšky hladiny a množství srážek.

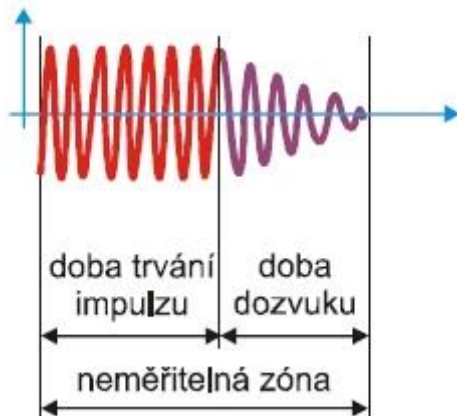
##### **Nanometrické čidlo z GPS komunikací**

Jedná se o hermeticky uzavřené ponorné těleso snímající hydrostatický tlak a teplotu. V tělese je umístěna veškerá elektronika pro měření hladiny a teploty, a paměť pro záznam naměřených hodnot. Těleso je zavěšeno na závěsném kabelu sloužícím také k přenosu elektrických signálů. Na druhém konci kabelu se nachází komunikační rozhraní obsahující GPS modul, baterii a vestavěnou anténu.[75]

##### **Ultrazvukové čidlo**

Ultrazvukové čidlo pracuje na principu měření doby průchodu ultrazvukové vlny od vysílače přes odraz od hladiny zpět k přijímači. Z této doby se při dané rychlosti šíření ultrazvuku v daném prostředí vypočítá vzdálenost. Ultrazvukové čidlo není schopné měřit menší vzdálenost než je přibližně 30 centimetrů. Tato vzdálenost závisí na doznívání kmitů vysílaného ultrazvukového impulzu. Po vypnutí napájení piezoelektrického krystalu jeho vibrace rychle poklesnou, ale po určité době doznívají a nelze tedy aktivovat přijímač.[78]





Obrázek 23: Doznívání kmitů vysílače  
Zdroj:[78]

### Srážkoměrná stanice

Princip měření srážkoměrnou stanicí spočívá v počítání pulsů od překlopení děleného překlápěcího šlunku umístěného pod výtokem nálevky. Dešťová voda protéká otvorem ve středu nálevky do horní poloviny děleného nakloněného člunku. Ten se překlopí, když se horní polovina naplní 5 ml srážek. Tím současně vyteče voda z nyní spodní poloviny člunku a pod výtok nálevky se umístí druhý poloviny. Toto pokračuje pořád dokola po celou dobu trvání deště. Množství srážek a maximální intenzita deště je vypočítána z počtu pulsů a prodlevy mezi nimi. Vyhřívaná varianta umožňuje měření srážek i v zimním období.[75]

V následujících dvou tabulkách jsou uvedeny orientační ceny prvků potřebných k zavedení varovného protipovodňového systému.

Tabulka 8: Cena místního informačního systému

<b>Bezdrátový informační systém (BMIS)</b>		
<b>Položka</b>	<b>Obsah</b>	<b>Cena (Kč/ks)</b>
<b>BMIS (obec do 2 tisíc obyvatel včetně)</b>	Řídící pracoviště, počítač, software, napojení na JSSV, montážní materiál, montážní práce, dokumentace, oživení, školení, revize, informační tabule, přijímač – hlásič 100 V, mobilní pracoviště ad.	250 000
<b>BMIS (obec od 2 tisíc obyvatel do 10 tisíc obyvatel včetně)</b>	Řídící pracoviště, počítač, software, napojení na JSSV, montážní materiál, montážní práce, dokumentace, oživení, školení, revize, informační tabule, přijímač – hlásič 100 V, mobilní pracoviště ad.	350 000
<b>BMIS (obec nad 10 tisíc obyvatel)</b>	Řídící pracoviště, počítač, software, napojení na JSSV, montážní materiál, montážní práce, dokumentace, oživení, školení, revize, informační tabule, přijímač – hlásič 100 V, mobilní pracoviště ad.	500 000
<b>Jednosměrný hlásič</b>	Hlásič, reproduktory, montážní materiál, montážní práce ad.	12 000
<b>Obousměrný hlásič</b>	Hlásič, reproduktory, montážní materiál, montážní práce ad.	20 000
<b>Převaděč</b>	Převaděč, anténa, montážní materiál, montážní práce ad.	60 000
<b>Domácí (bytový) přijímač</b>		2 500

Zdroj:[77]

Tabulka 9: Varovný protipovodňový systém

<b>Varovný protipovodňový systém</b>		
<b>Záložní zdroj</b>		
<b>Záložní zdroj (elektrocentrála)</b>		80 000
<b>Siréna</b>		
<b>Siréna</b>	Siréna, anténa, napojení na JSVV, montážní materiál, montážní práce ad.	100 000
<b>Vodoměrná stanice</b>		
<b>Vodoměrná stanice</b>	Sonda, řídicí jednotka, konzola, napájení, montážní materiál, montážní práce, oživení, kalibrace, revize, vyznačení SPA ad.	60 000
<b>Nevyhřívaná sražkoměrná stanice</b>		
<b>Srážkoměrná stanice</b>	Srážkoměr, řídicí jednotka, stojan, napájení, montážní materiál, montážní práce, oživení, kalibrace, revize, vyznačení SPA ad.	40 000
<b>Vyhřívaná sražkoměrná stanice</b>		
<b>Srážkoměrná stanice</b>	Srážkoměr, řídicí jednotka, stojan, napájení, montážní materiál, montážní práce, oživení, kalibrace, revize, vyznačení SPA ad.	55 000
<b>Vodočetná lať</b>		
<b>Vodočetná lať</b>	Lať montážní materiál, montážní práce, zaměření ad.	3 000

Zdroj:[77]

#### 4.2.3 Informační výstražný a varovný systém

Informační výstražný a varovací systém (IVVS) je další systém, který vznikl v reakci na povodně z roku 1997, při kterých se ve většině zasažených obcí projevíly kritické nedostatky při varování obyvatel. Vyvinula ho společnost Sattum a je nadstavbou klasických, 100V nebo bezdrátových, obecních rozhlasů. Obecní rozhlas se velmi často uplatňuje jako informační prostředek ve městech a obcích, továrnách, nemocnicích apod. Rozšířením obecního rozhlasu o IVVS vznikne plnohodnotné multifunkční vyrozumívací zařízení, schopné plnit všechny požadované funkce pro kvalitní a efektivní varování

a vyrozumívání obyvatel. Systém je od roku 2000 schválen jako koncový prvek Jednotného systému varování a vyrozumění.

Základem systému je technologie DOMINO<sup>®</sup> II., vyvinutá přímo společností Satturn a která umožňuje nasazení různých komunikačních technologií a jejich kombinování. Technologie umožňuje také modulární návrh celého systému pro různé typy použití. Systém je využitelný jak pro velmi malé obce, města, tak i pro velké aglomerace nebo celé regiony pomocí víceúrovňových systémů. Komunikační síť může být tvořena kabelovými rozvody bezdrátovými systémy v různých frekvenčních pásmech.

Do systému je možné integrovat množství zařízení. Těmito zařízeními mohou být různé ovládací pulty a vysílače, jednosměrné venkovní a domovní přijímače s možností selektivního ovládání a dálkového nastavování hlasitosti, obousměrné přijímače, umožňující zpětně signalizovat svůj stav na řídicí pracoviště systému, komunikátory čidel, GSM moduly a další. Aktivace systému je možná ze zadávacích pracovišť HZS ČR, z telefonu, pomocí externího tlačítka, automaticky na základě hodnoty z monitorovacího čidla nebo lokálně z řídicího pracoviště. Systém umožňuje kromě reprodukce příslušného hlášení také rozesílání SMS zpráv nebo emailů pověřeným pracovníkům krizového managementu, aktivaci napojených elektronických sirén, majáků, světelných panelů a výstražníků a podobně. O ovládání se stará řídicí software IVVS .NET, který umožňuje práci po počítačové síti LAN, autentifikaci přístupu uživatelů podle typu individuálních oprávnění, plánování automatického hlášení dle časového schématu s možností rozesílání hlášení pomocí e-mailů přímo občanům, zobrazování zařízení systému, jejich stavu a logování údajů o jejich činnostech nebo zobrazování dat odečtených z hladinoměřů, srážkoměrů či chemických čidel ve formě grafů. Dále je možné pomocí softwaru realizovat hromadné rozesílání SMS zpráv s propustností v řádech tisíců zpráv za minutu.[79]

### 4.3 Další varovné a vyzumívací technologie

V této podkapitole budou představeny některé další technologie, se kterými je možné se v České republice setkat.

#### 4.3.1 Mobilní rozhlas

Zajímavým informačním systémem, který je určen primárně pro běžnou komunikaci s občany, ale může být užitečným pomocníkem a doplňkem při varování a vyzumění obyvatel obce v případě mimořádné situace, je služba *Mobilní rozhlas* od společnosti Neogenia s.r.o. Společnost se zabývá technologickými inovacemi v oblasti internetových služeb a komunikačních nástrojů a pracuje na více projektech. V současnosti je však podle zakladatele Ondřeje Švrčka právě Mobilní rozhlas klíčovým projektem do budoucna, který v tuto chvíli plní úlohu vlajkové lodi Neogenie. Mobilní rozhlas využívá také dosavadní projekty a komunikační služby jako například hlasové zprávy Neogeniavoice nebo Neomonitoring, který slouží k nastavování různých monitorovacích scénářů a tak dále. Využití služby se u různých obcí liší. Záleží pouze na starostech, jestli Mobilní rozhlas využijí jako doplňkovou službu k obecnému rozhlasu nebo zda jej například úplně nahradí.

Mobilní rozhlas slučuje 5 komunikačních kanálů do jedné služby. Těmito kanály jsou SMS zprávy, hlasové zprávy, e-maily, chat a mobilní aplikace. Společnost Neogenia zajistí starostům obcí také propracovaný sběr kontaktů na své občany a to pomocí webového formuláře, do kterého pohodlně vloží údaje a po zadání telefonního čísla snad zvolí typ informací, o které mají zájem. Dalším způsobem odběru informací je zaslání registrační SMS. Pro občany, kterým registrace přes internet či telefon nevyhovuje (například senioři), je možné poslat registrační údaje v papírové podobě. Všechny tyto informace jsou obsaženy v informačním letáku.[80]



Obrázek 24: Příklad varování Mobilním rozhlasem  
Zdroj: [80]

Jednou z velkých výhod systému je jeho finanční dostupnost oproti běžnému místnímu informačnímu systému.

Tabulka 10: Cena systému Mobilní rozhlas

Doba předplatného	Cena / měsíc	Aktivační poplatek
<b>6 měsíců</b>	690 Kč	10 900 Kč
<b>12 měsíců</b>	590 Kč	9 900 Kč
<b>24 měsíců</b>	490 Kč	8 900 Kč

Zdroj:[80]

Aktivační balíček systému obsahuje podporu sběru kontaktů prostřednictvím webového formuláře, jeho kustomizace (povinné položky, některé změny apod.) a návrh informačního letáku. Dále nastavení služby a naplnění osobního obsahu, odborné osobní školení a instruktážní video a testovací kredit v hodnotě 300 Kč.

Tabulka 11: Cena komunikačních kanálů

SMS zpráva	Hlasová zpráva	E-mail	Chat
<b>0,79 Kč/ks (+0,30 Kč krizová SMS)</b>	<b>1,98 Kč/min</b>	<b>Měsíčně zdarma tolik e-mailů, kolik má obec obyvatel (poté 0,03 Kč / e-mail)</b>	<b>Zdarma</b>

Zdroj:[80]

## Mobilní aplikace systému

Jak bylo řečeno, obce mohou využít také mobilní aplikaci, které není součástí základního systému. Mobilní aplikace umožňuje obcím snadné poskytnutí množství informací spojených s obcí. Prostřednictvím jednoduché mobilní aplikace tak mají obyvatelé na jednom místě nejnovější informace o dění v obci.

Tabulka 12: Cena mobilní aplikace

Doba předplatného	Cena / měsíc	Aktivační poplatek
6 měsíců	690 Kč	15 900 Kč
12 měsíců	590 Kč	13 900 Kč
24 měsíců	490 Kč	11 900 Kč

Zdroj:[80]

Služba Mobilní rozhlas maže mnoho nedostatků klasického obecního rozhlasu. V případě vyrozumívání obecním rozhlasem je zpráva mnohdy velmi špatně srozumitelná. Moderní plastová okna a další prvky akustický signál z obecních hlásičů mění téměř k nepoznání. Dalšími bariérami, které snižují kvalitu nebo dokonce znemožňují příjem sdělení, mohou být nedoslýchavost některých občanů, špatné pokrytí nebo dosah rozhlasu, špatná kvalita nahrávky či zvukový smog z aut, vlaků, hudby, stavebních prací atd. Informování přímo na mobilní telefony, které v dnešní době mají lidé téměř neustále u sebe, zajistí, že se zpráva dostane k drtivě většině obyvatel. Hlavní výhodou je, že se o informaci dozví i lidé, kteří se právě nenachází v obci, jako v případě informování pouze obecním rozhlasem a mohou tak reagovat na nastalou situaci. Pokud někdo nevyužívá mobilní telefon, je SMS zpráva automaticky převedena na hlasovou zprávu a doručena na pevnou linku.[80]

### 4.3.2 TCTV 112

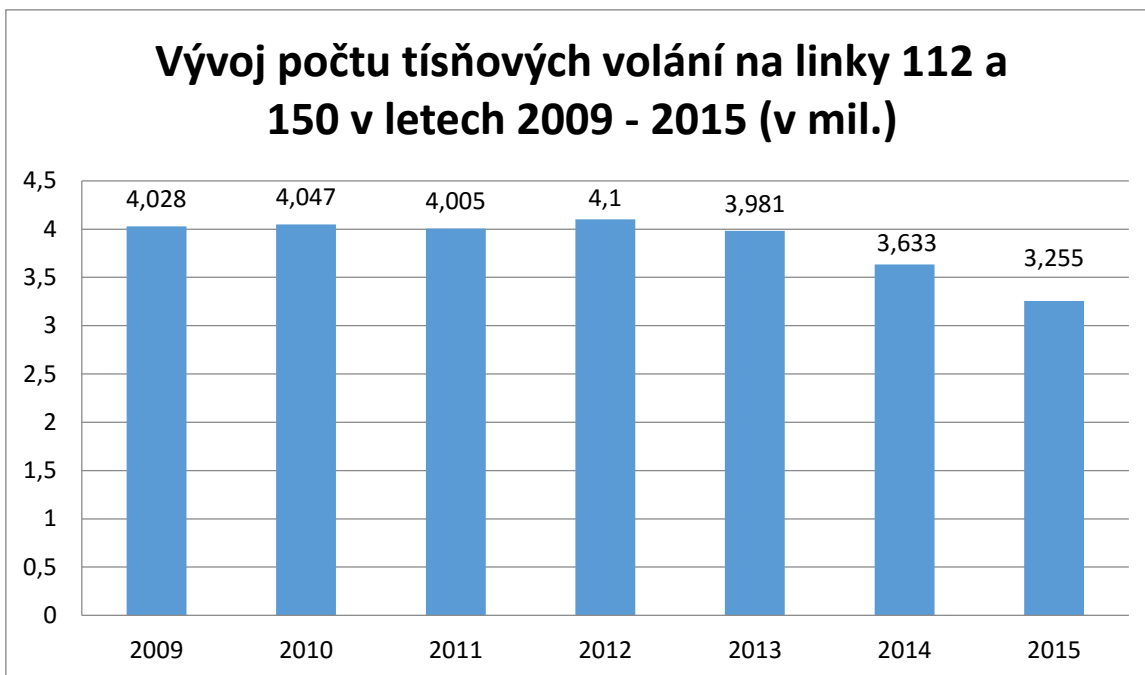
Telefonní centrum tísňového volání zabezpečuje příjem tísňových volání a to mimo českého i v anglickém a německém jazyce. Zprávu následně vyhodnocuje a předává potřebné údaje (identifikace mimořádné události a místo) příslušnému operačnímu středisku integrovaného záchranného systému, které je odpovědné za vyslání sil a prostředků do místa mimořádné události. Tísňové telefonní číslo 112 je platné v celé Evropské unii, a proto bylo zřízení této linky jednou z podmínek vstupu České republiky. Střediska TCTV 112 se nacházejí v krajských městech. V jejich čele stojí vedoucí řídicí

jejich činnost. Zabezpečuje plnění stanovených úkolů a opatření uložených přímým nadřízeným, kterém se za plnění zodpovídá. Princip činnosti linky spočívá v přebrání tísňového volání operátorem linky, následném předáním složce integrovaného záchranného systému, které patří a provedení zběžné kontroly, zda je daná situace řešena. Technologie TCTV 112 poskytuje množství funkcí a služeb jako například identifikace místa a čísla volající, nahrávání přijatých hovorů, vzájemné propojení všech krajských center, zálohování systému a další a propojuje základní složky integrovaného záchranného systému, kterými jsou: Hasičský záchranný sbor České republiky, Policie České republiky a zdravotnická záchranná služba. Hlavním účelem linky je plnění funkce jednotného tísňového čísla, přesto po jeho zřízení zůstávají ostatní tísňové linky (150, 155, 156, 158) nadále funkční. Na linku 112 se lze, na rozdíl od ostatních tísňových linek, dovolat z mobilního telefonu bez SIM karty. [31][82][83]

Na bázi jednotného evropského tísňového volání linky 112 bude poskytován, a od roku 2018 povinně umístován do každého nového osobního či lehkého užitkového automobilu, systém eCall. Systém se skládá ze tří základních komponent: palubní jednotka ve vozidle, mobilní telekomunikační síť a centra tísňového volání 112. Systém se aktivuje ihned po dopravní nehodě a automaticky vytočí linku 112 a oznámí polohu, umožní však také manuální aktivaci. Cílem je rychlejší příjezd záchranných složek k místu nehody. Odhadem by takto mohlo být zachráněno až 2 500 životů ročně. Po dohodě s majitelem vozidla bude možné systém doplnit o motoristické asistenční nebo dohledové (protikrádežové) služby.[84][85]

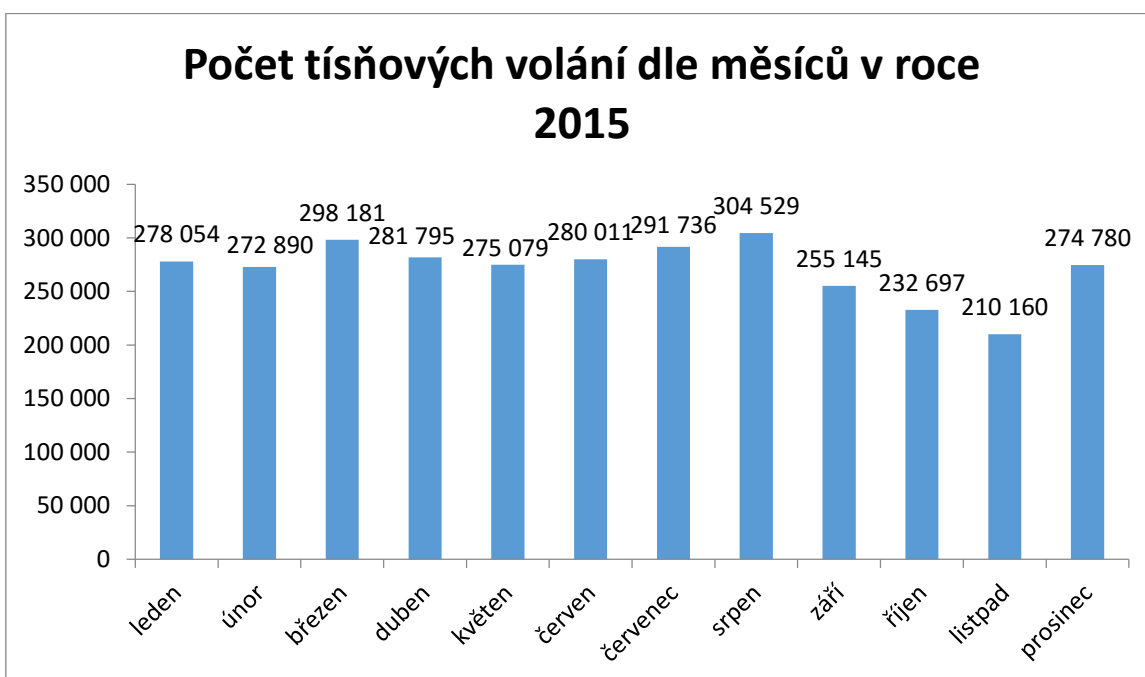
Na konci roku 2015 byla dokončena realizační fáze projektu Národního informačního systému integrovaného záchranného systému viz Kapitola 4.3.3, spolufinancovaného z Integrovaného operačního programu Evropské unie, jehož výsledkem je celonárodní informační systém zkvalitňující příjem tísňového volání, zefektivňující výměnu dat mezi hasiči, policií i zdravotnickou záchrannou službou a který výrazně zrychluje přepravu složek na místo mimořádné události. V roce 2016 je naplánována další modernizace hardwaru a aplikačního softwaru telefonních center přijímajících tísňová volání. Tato modernizace umožní plné využití všech výhod, které evropský projekt přinesl.[86]





Obrázek 25: Počet tísňových volání v letech 2009-2015

Zdroj: [86]

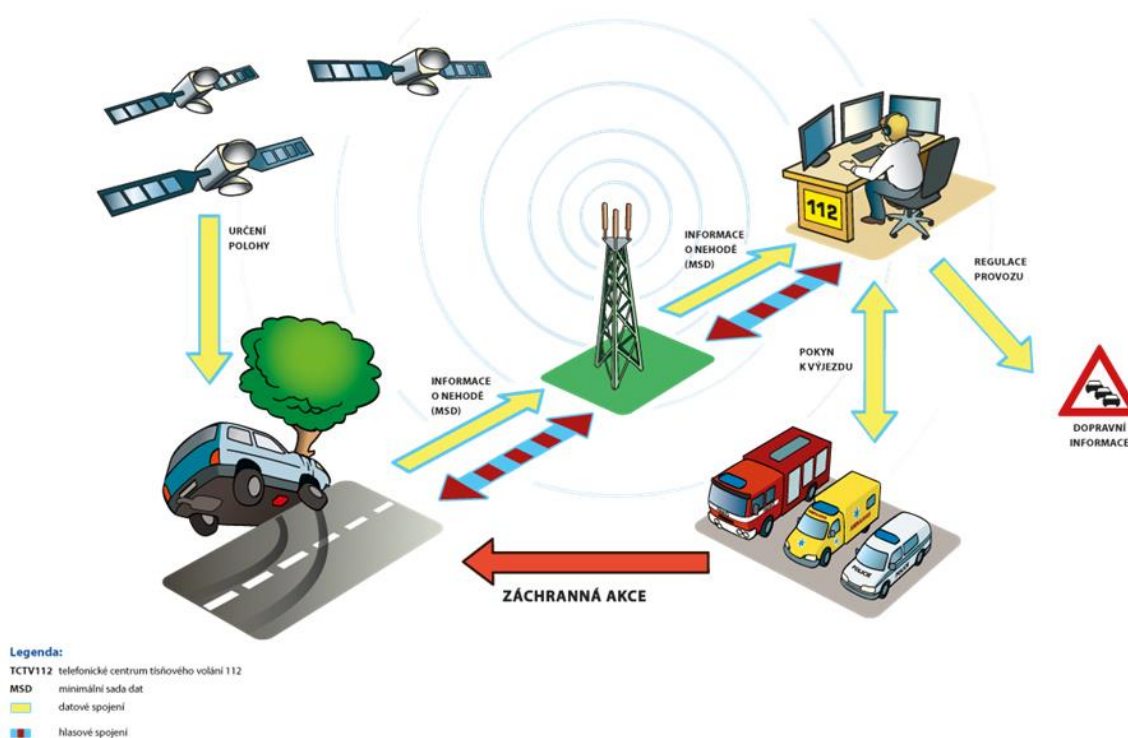


Obrázek 26: Počet tísňových volání v roce 2015

Zdroj: [86]

Většinu přijatých hovorů (až 75%) však tvoří takzvaná „zlomyslná volání“. Tato volání zbytečně zahlcují tísňové linky a ohrožují tak zdraví a bezpečnost ostatních, kteří opravdu potřebují pomoc. Do zlomyslných volání patří omyly, dotazy a stížnosti mimo rámec

složek integrovaného záchranného systému, poruchy koncových telefonních přístrojů včetně náhodného zmáčknutí tlačítek v kapse a obtěžující hovory dětí nebo lidí pod vlivem návykových látek. Nejzávažnějším proviněním je však nahlášení smyšlené události vedoucí k planému výjezdu složek integrovaného záchranného systému. Čísla ze kterých je pravidelně uskutečňováno zlomyslné volání jsou v databázi center výrazně označena a mohou být přeměrována na automatické poučení o nelegálnosti tohoto jednání. Úmyslné zneužití tísňové linky je dle zákona o elektronických komunikacích postižitelný pokutou až do výše 200 000 Kč.[87]



Obrázek 27: Schéma systému eCall  
Zdroj: [84]

### 4.3.3 Národní informační systém

Projekt integrovaného záchranného systému byl realizován v letech 2010 až 2015, který byl slavnostně uveden do užívání 10. prosince 2015. Hlavním přínosem systému je zlepšení komunikace hasičů, policistů a zdravotníků, což bude mít mimo jiné za následek zrychlení dojezdových časů k autonehodám, požárům a dalším událostem, ke kterým

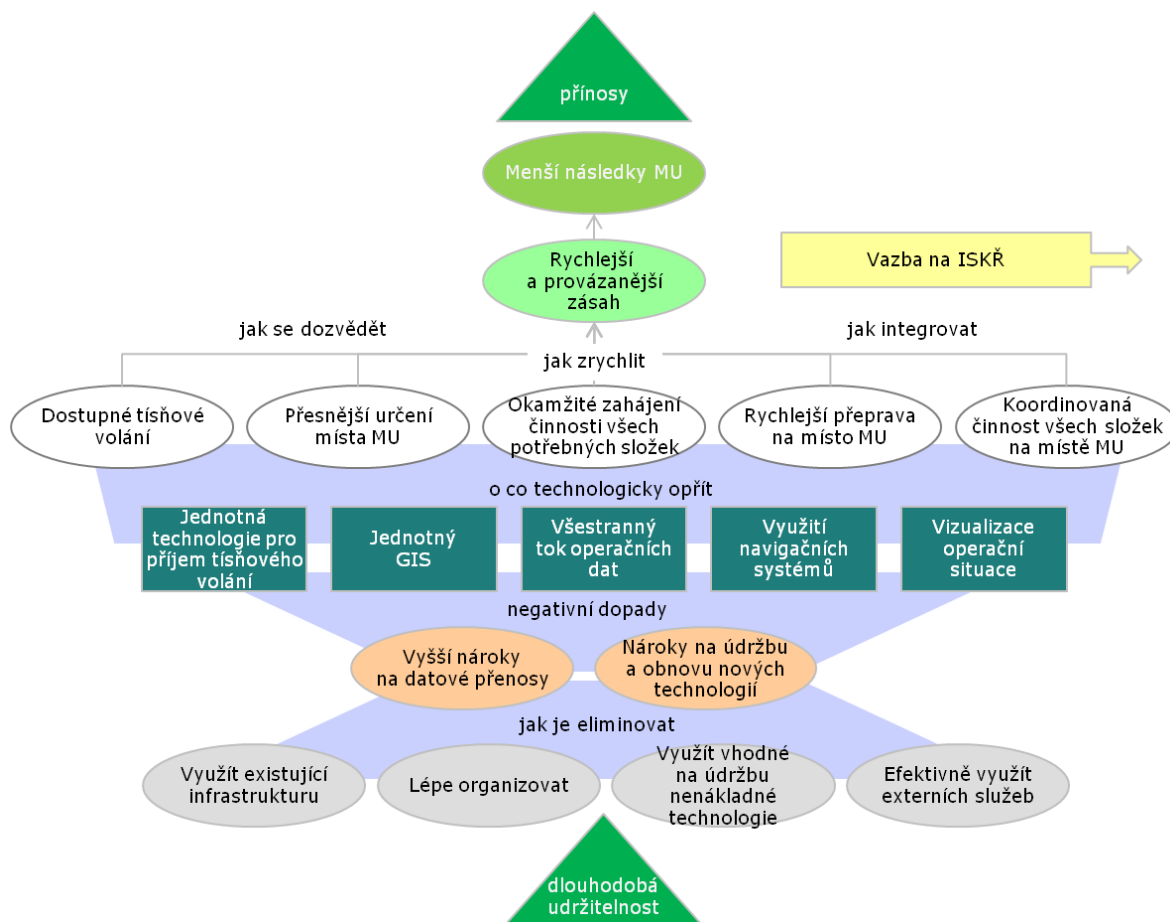
záchranáři denně vyjíždějí. Z pohledu občana je tedy hlavním přínosem projektu: „*Snížení následků mimořádných událostí v případě společných akcí více složek integrovaného záchranného systému díky rychlejším a provázanějším zásahům. To umožňuje plně dostupné tísňové volání, přesnější určení místa mimořádné události, okamžité zahájení činnosti potřebných složek a rychlejší přeprava na místo.*“ Technologie systému propojují operační střediska hasičů, policie a zdravotnické záchranné služby a přináší tak nové věci ve třech oblastech, kterými jsou: datová komunikace mezi operačními středisky záchranných složek, využívání geografických informačních systému (GIS) z jednoho zdroje a vizualizace operační situace. Všechny záchranné složky na operačních střediscích navzájem vidí vozidla a další techniku, která je vyslána k řešení konkrétní mimořádné události. U složitějších zásahů pak může velitel zásahu zakreslovat některé specifické informace na místě zásahu, například kde má velitelské stanoviště, kde je kontaminovaná oblast, do které by neměli ostatní najíždět nebo vstupovat, kde jsou uzávěry na silnicích apod. Prakticky systém funguje tak, že z tísňového hovoru přijdou informace o typu, místě a dalších podrobnostech o dané mimořádné události a operační důstojník založí v systému událost. Poté se mu zobrazí veškeré potřebné podklady v geografickém informačním systému, který je jednotný pro hasiče, policii a zdravotnickou záchrannou službu. Operační důstojník poté navolí techniku, která má vyjet na místo události a vyžádá případnou spolupráci od policie a zdravotnické záchranné služby čímž jim odešle potřebná data bez nutnosti jakéhokoli dalšího telefonátu. Dále jsou data odeslány do koncových zařízení ve vyslaných vozidlech, na kterých se zobrazí informace o místě a typu události a také trase na místo. Operační důstojníci jednotlivých složek poté vidí aktuální polohu všech vyslaných vozidel. Národní informační systém stál 350 milionů Kč a byl z 85 % financován z Integrovaného operačního programu strukturálních fondů Evropské unie a z 15 % ze státního rozpočtu České republiky.[88][89]

#### ***Příklad praktického dopadu realizace projektu na požáru průmyslového objektu:***

**Před realizací** by byl na tísňovou linku 112 nahlášen například požár v továrně. Hasiči po příjezdu na místo zjišťují, že hoří i jedovaté látky a v objektu jsou osoby. Povolávají tedy další posily, zdravotnickou záchrannou službu a policii. Jejich dalším krokem je vymezení bezpečné zóny kolem požáru a uzavření některých komunikací. To způsobí, že se posilová vozidla obtížně dostávají k místu mimořádné události, protože nemají informace o místech

soustředění techniky, uzavřených komunikacích nebo velitelském stanovišti. Tyto informace se snaží získat od operačního střediska a zpomaluje se tak jejich dojezd na místo. Hrozí také, že jednotky při cestě k události vjedou do nebezpečné oblasti a budou samy ohroženy. Na místě události i na operačních střediscích je tedy nedostatek základních informací, radiokomunikační provoz je zahlcen hlášeními a situace zprvu značně nepřehledná.

**Po dokončení programu** při totožné situaci velitel zásahu prostřednictvím tabletu označuje svoje stanoviště, po dohodě s policií se dohodne o uzavření potřebných komunikací a tyto uzávěry v tabletu označí do mapy. Současně vyhodnotí nebezpečné zóny, které rovněž označí do mapy. Informace jsou automaticky přeneseny na všechna operační střediska zasahujících složek integrovaného záchranného systému a do vyslaných vozidel. Posilové jednotky poté můžou zvolit bezpečnější trasy k místu požáru a jejich dojezd na místo soustředění techniky se zrychlí. Velitel zásahu a operační střediska mají zároveň přehled, kde se jejich vozidla momentálně nacházejí. Policie obsazuje označené uzávěry na silnicích a sanitky bez problému dojíždějí na místo soustředění zraněných. Velitel zásahu má ucelený přehled o celkové situaci v místě zásahu a může tak efektivně rozhodovat o řešení mimořádné události. Volnější je také radiokomunikační provoz pro řízení záchranných prací.[90]



Obrázek 28: Základní logika cílů programu IS IZS  
Zdroj: [90]

#### 4.3.4 Automatizovaný systém odesílání hlasových zpráv

System, který je integrován do technologií operačních a informačních středisek a telekomunikační sítě hasičského záchranného sboru a je určen převážně k předání informací odpovídajícím osobám a členům požární ochrany na telefonní přístroje. System umožňuje v jednu chvíli volání až 30 osobám. Hlasová zpráva je v systému namluvena odpovědnou osobou nebo automaticky generována převodem textu do hlasové podoby. Příjemce může zprávu přijmout, odmítnout nebo nechat opakovaně přehrávat. Doručení informace na mobilní telefony je dáno jejich technickým a provozním stavem a zároveň aktuálním stavem mobilní sítě. Nemůže-li se systém dovolat, pokusí se o to po nastavené době automaticky znovu a poskytuje informace o průběhu volání, kolik hovorů se připravuje, kolik jich právě probíhá, kolik jich bylo či nebylo doručeno atd. Největší

výhodou tohoto systému je právě možnost automatického paralelního předávání informací na více kanálů, což výrazně zkracuje a zefektivňuje proces vyrozumění.[31]

## 5 Zhodnocení a další vývoj

Varování a vyrozumění v mimořádných situacích je zakotveno v jádru společnosti. Mělo by být jedním z primárních cílů všech vlád, společenství, organizací či institucí neustále zlepšovat stávající a vyvíjet nové systémy včasného varování, podporovat projekty v této oblasti a to jak finančně, tak i legislativně a převážně dbát na totální počet varovaných lidí. Pokud stále existuje, byť jen jeden, člověk, který nemůže být varován, není systém hotov a je na něm nutné pracovat. V dnešní napjaté situaci ve společnosti, spojené s uprchlickou krizí, hrozbami Islámského státu či jiných teroristických organizací nebo třeba prudkými změnami klimatu, si většina odpovědných subjektů toto uvědomuje. Vzhledem k rychle se rozvíjejícím technologiím v oblasti monitorování nebezpečných jevů, komunikace nebo koncových prvků varování, jsou systémy včasného varování a vyrozumívací systémy dnes mnohem dále, než tomu bylo před dvaceti, deseti nebo třeba pěti lety. Lze předpokládat, že vývoj půjde i nadále rychle kupředu a lidé se budou moci cítit bezpečněji. Již název napovídá, že mimořádným událostem se nedá vyhnout a lidé se s nimi budou setkávat stále. Lze však, pomocí systémů včasného varování, výrazně zmírnit jejich následky v podobě ztrát na životech nebo újmy na zdraví či majetku.

### 5.1 Rozšiřování infrastruktury JSVV

Ve zprávě o stavu ochrany obyvatelstva v České republice z roku 2015, předkládanou ministrem vnitra na základě úkolů z Koncepce ochrany obyvatelstva, je jedním z úkolů „Rozšiřovat využívání infrastruktury jednotného systému varování a informování obyvatelstva o další funkcionalitu (např. s podporou instalace snímačů sběru dat realizovat přenos dat od čidel detekujících nebezpečné látky, čidel měření výšky vodní hladiny nebo srážkoměrů).“ Termín splnění úkolu (za který odpovídá ministerstvo vnitra v součinnosti s ministerstvem životního prostředí a státním úřadem pro jadernou bezpečnost) je rok 2030. Infrastruktura JSVV je věnována velká pozornost za účelem rozšíření funkčnosti systému. Jsou budovány „ostrovni provozy“ tzv. obousměry, které umožňují přenášet informace a data nejen směrem ke koncovému prvku (koncový prvek varování, informační terminál, monitorovací čidla), ale i opačně, od těchto prvků na OPIS, kde jsou tyto informace a data zpracována. Pilotním projektem využívající obousměry byl projekt

Chemon v Moravskoslezském kraji. Projekt obsahuje systém čidel, detekující nebezpečné látky, které jsou rozmístěny ve vytipovaných oblastech na základě analýzy rizik a havarijního plánu. Čidla neustále snímají koncentraci nebezpečných látek a údaje přenášejí na Krajské operační a informační středisko HZS. V návaznosti na tom jsou provozovány informační terminály, které zajistí vyrozumění důležitých objektů v případě chemické havárie. Jedním z dalších cílů je zajistit efektivní komunikace se specifickým zdravotním postižením při tísňovém volání. Zatím je tento problém řešen na lokální úrovni ve spolupráci se sdruženími zastupujícími zájmy postižených osob.[35] Jak již bylo řečeno, stále probíhá zkvalitňování a inovace koncových prvků varování, převážně nahrazováním zastaralých rotačních sirén elektronickými nebo místními informačními systémy.

## 5.2 RADIO-HELP

Jan Skrbek se v knize Petra Doucka *Informační management v informační společnosti* věnuje také problematice předávání informací v případě výpadků standardních komunikačních toků (výpadek elektrické energie, přetížení mobilní sítě atd.). Jako příklad uvádí vypnutí internetu v Egyptě v roce 2011 nebo přetížení mobilní sítě po bombových útocích v Londýně. Účelem informování obyvatelstva v případě mimořádné události je snížení jejich následků a co nejrychlejší obnova původního stavu. To zahrnuje poskytování relevantních informací z ověřených zdrojů, tak aby nebyly šířeny poplašné nebo neověřené zprávy. Následkem mimořádné události však může snadno být poškození části komunikační infrastruktury.

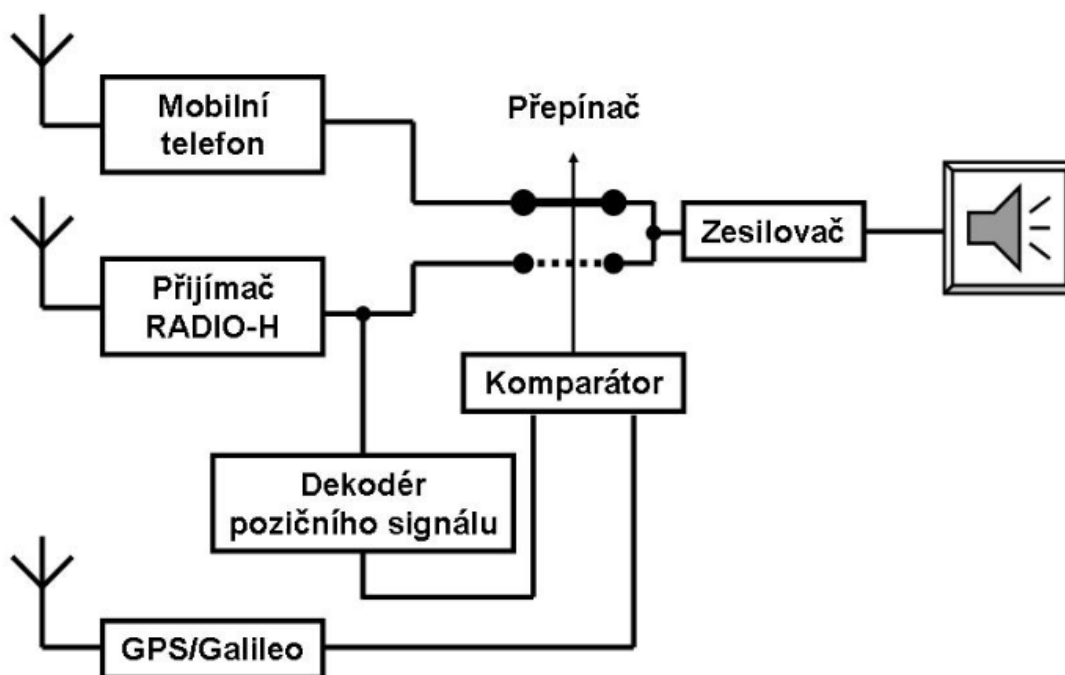
Jak je uvedeno v Kapitole 4.1, v případě přerušení dodávky elektrické energie z elektrorozvodné sítě, musí být elektronické sirény provozuschopné po dobu 72 hodin za podmínky, že vyšlou 4 signály po 140 sekundách během 24 hodin. Sirény tedy musí být schopny vysílat varovný signál v řádech minut denně v intervalu tří dnů. Při mimořádných událostech velkých rozměrů typu, vypuknutí válečného konfliktu, jaderných a chemických havárií apod. je to naprosto nedostatečné. Nehledě na stále používané rotační sirény, které bez dodávky elektrické energie nefungují vůbec. Při výpadku běžných komunikačních kanálů jako je televize, rozhlas, internet či mobilní síť, tak v současné době neexistuje vhodné efektivní řešení varování obyvatel.



Vhodným řešením problému varování při těchto výpadech může být právě projekt RADIO-HELP. Cílem jeho autorů bylo navrzení informačního řešení při velkých katastrofách a krizových situacích, kde hrozí právě výpadek standardních distribučních cest. Systém se snaží o eliminaci současných nedostatků při varování obyvatelstva. RADIO-HELP si klade za cíl distribuci adekvátních informací každému občanovi z autorizovaného zdroje a to nezávisle na funkčnosti mobilních sítí a internetu. Dále byla požadována bezpečnost systému a jeho odolnost proti zneužití, finanční a časová realizovatelnost a možnost průběžného testování.

Systém má pracovat na koncepci technologie HD Radio, založené na principu superpozici digitálních kanálů do nosné frekvence analogového signálu rozhlasového vysílače. Alternativou může být využití Radia DRM. RADIO-HELP počítá s varováním při mimořádných událostech lokálního charakteru a tedy varováním pouze určité skupiny obyvatel v zasažených územích. Princip lokalizace příjemce informace spočívá v superponovaném digitálním signálu vysílače, který nese, v zakódované podobě, adresu geografické oblasti určení. Přijímač signálu je navíc vybaven systémem GPS. Celý proces adresace vysílání je prováděn na principu neustálého porovnávání polohových souřadnic přijímače s kódy v aktivačním úvodu každé vysílané relace. Při shodě obou kódů je aktivován nucený poslech vysílané relace v daném území. Po odvysílání je přijímač uveden opět do pohotovostního stavu, ve kterém opět „naslouchá“ a porovnává kódy vysílaných relací. Tento způsob může být efektivně využit například u motorových vozidel, která se blíží k místu mimořádné události. Takovou událostí může být například hromadná dopravní nehoda, únik nebezpečné látky či kalamitní stav.

Při velkém počtu různých elektronických zařízení, se kterými se běžný člověk setkává si lze jen těžko představit ochotu nosit další zařízení jen kvůli varování. Proto navrhované řešení počítá se začleněním rozhlasového přijímače RADIO-HELP přímo do těla mobilního telefonu, bez kterého se v dnešní době téměř nelze obejít, a drtivá většina lidí ho má neustále u sebe. Systém je na mobilním telefonu nezávislý, pouze využívá jeho zvukové výstupy a zdroj napájení. Mimo mobilní telefony lze systémem vybavit v podstatě všechna zařízení, která jsou schopna reprodukovat akustický nebo vizuální signál pro předání dané informace. Za distribuci relevantních informací v optimálním čase na určená místa má být zodpovědná instituce pracovně nazvaná Centrální redakce RADIO-HELP pod gescí Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.



Obrázek 29: Schéma osobního informačního terminálu  
Zdroj: [43]

System RADIO-HELP tedy představuje efektivní řešení předávání včasných a relevantních tísňových informací při mimořádných událostí, jehož hlavní výhodou je nezávislost na běžných komunikačních kanálech. Zároveň také pomocí principu adresného varování zajišťuje informování pouze ohrožených či postižených osob danou mimořádnou událostí a neobtěžuje nezainteresované lidi, jak by tomu mohlo být při plošných systémech varování. RADIO-HELP může včasným a kvalitním vyrozuměním o akutním nebezpečí výrazně snížit míru ekonomických a lidských ztrát při mimořádných událostech.[43]

### 5.3 Google Public Alerts

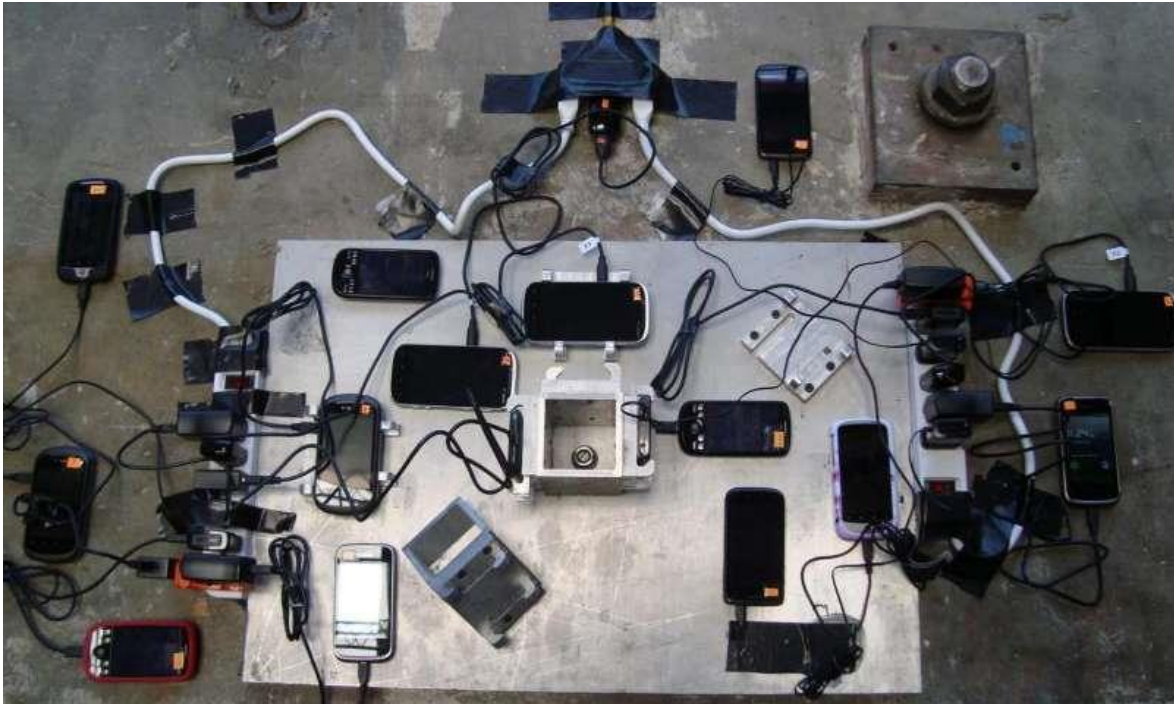
Služba Google Public Alerts, kterou firma spustila v roce 2012, slouží k šíření tísňových zpráv jako je například evakuace před hurikány a každodenní výstrahy typu varování před bouří. Tento projekt vytvořil Google Crisis Response team. Google se snaží o snadné nalezení informací v případě mimořádné situace pomocí online nástrojů, které lidé denně využívají, tím že začleňuje veřejné výstrahy z ověřených zdrojů do služeb, jako jsou

Google Search, Google Maps a další. To zjednodušuje proces hledání informací v případě nouze. Google Public Alerts momentálně ukazují upozornění na počasí, zemětřesení a ohrožení veřejné bezpečnosti od svých partnerů ve Spojených státech, Austrálii, Kanadě, Japonsku, Taiwanu, Indonésii, Mexiku, Indii, Novém Zélandu a Filipínách. Služba poskytuje tři typy výstrahy: upozornění, varování a zemětřesení.[91]

Vzhledem k zavedenému masovému využívání služeb Googlu mají Google Public Alerts velký potenciál a mělo by být v zájmu firmy tuto službu nadále co nejrychleji a nejefektivněji rozvíjet.

## **5.4 Aplikace MyShake**

V již zmíněné oblasti varování před zemětřesením je zajímavým projektem mobilní aplikace MyShake. Na vývoji aplikace mají klíčový podíl odborníci ze Seismologické laboratoře na Kalifornské univerzitě v Berkeley. Aplikace může výrazně napomoci zlepšení včasného varování před zemětřeseními. Nainstalováním MyShake se z chytrého telefonu automaticky stává „kapesní seismometr“. Aplikace běží na pozadí a je schopná zaznamenat zemětřesení pomocí základních senzorů (akcelerometry zajišťující automatické překlápění obrazu a další prvky pro aplikace a hry), nacházejících se v každém chytrém telefonu. Druhým požadavkem je vybavenost telefonu přijímačem signálu GPS. Pokud profil třesu odpovídá zemětřesení (při simultánních testech byla vykázána 93 % úspěšnost), odešlou se anonymně informace do centrálního systému, který potvrdí oblast a sílu daného zemětřesení a vyšle prostřednictvím aplikace příslušné varování ostatním uživatelům v oblasti. Cílem tak je vybudovat globální seismickou síť za pomoci milionů zařízení po celém světě a data z ní použít pro co maximální snížení následků zemětřesení. V aplikaci lze nalézt také informace o nedávných zemětřeseních na celém světě a významných historických zemětřeseních. Dá se očekávat, že vývoj senzorů v mobilních telefonech půjde stále dopředu a data o zemětřesení tak budou stále přesnější. Na Obrázku 30 je testování aplikace pomocí „třesoucího se“ stolu, schopného simulovat zemětřesení ve třech rozměrech. Na stole je také umístěn vysoce kvalitní akcelerometr. Pohyb je zaznamenáván pomocí telefonů i akcelerometru a data jsou využita pro další analýzu.[92][93]



Obrázek 30: Testování aplikace MyShake  
Zdroj: [92]

Aplikace je zatím dostupná pouze pro systém Android, do budoucna se však počítá i s verzí pro iOS.

## 5.5 Některá navrhovaná řešení

V České republice je forma varování poněkud jednotvárná. Jednotný systém varování a vyzoomění sice celkem obstojně plní svou hlásnou funkci, ale chybí další alternativní metody. Jednotlivé typy koncových prvků od různých výrobců jen málokdy nabízejí funkce, které by je výrazně odlišili od ostatních. Svěží vítr do této oblasti přináší zmíněná služba *Mobilní rozhlas* brněnské společnosti Neogenia s.r.o. Tato online, inovativní obdoba obecního rozhlasu využívá ke komunikaci s občany moderní elektronické kanály, jako jsou SMS zprávy, e-maily, hlasové zprávy, chat nebo nadstandardně také mobilní aplikace pro chytré telefony. Tato metoda se však nemusí zamlouvat například starším občanům, kteří mívají k elektronice mnohdy i averzi. Zároveň také není stoprocentně účinná v noci, protože nemá potřebný budící efekt a při přetížení či výpadku mobilní sítě. Proto je podle autora této práce nejlepším řešením použití *Mobilního rozhlasu* jako

doplňku ke klasickému místnímu informačnímu systému což umožňuje i velmi dobrá finanční dostupnost této služby.

Jednotná forma varování prostřednictvím moderních kanálů (SMS zprávy, mobilní aplikace) na celostátní úrovni v České republice schází. I když zavedení varovných SMS zpráv se již chystá a mělo by být uvedeno do provozu v roce 2017, s aplikací pro mobilní zařízení se zatím nepočítá. Aplikace by určitě našla své uplatnění vzhledem k rostoucímu počtu chytrých mobilních zařízení a stále se zvyšujícímu zájmu o nové technologie. Zapojením více subjektů do vývoje a provozu by navíc mohlo jít o velice užitečný informační kanál. Aplikace by mohla účinně spojovat důležité informace a výstrahy vydávané například složkami IZS (nebezpečí, omezení, pohřešování osob aj.), Českou televizí, Českým rozhlasem (Zelená vlna), Českým hydrometeorologickým ústavem atd. a stát se tak efektivním a hojně využívaným informačním nástrojem.

Co nejdříve by měl být konkrétně realizován a uveden do provozu také zmíněný projekt RADIO-HELP, který by ihned našel uplatnění při varování řidičů dopravních prostředků, blížících se k místu mimořádné události, jelikož v tomto ohledu je JSVV nedostačující.

## Závěr

Diplomová práce byla zaměřená na možnosti a aplikaci systémů včasného varování a vyrozumění při mimořádných situacích. Nejprve bylo vysvětleno několik pojmů souvisejících s tématem. V úvodu je zmíněno také několik významných mimořádných událostí z posledních let.

Poté se práce zabývala zhodnocením aktuální situace včasného varování v České republice. Byl popsán Jednotný systém varování a vyrozumění, který pod záštitou Hasičského záchranného sboru, realizuje varování a vyrozumění obyvatel na území České republiky a legislativní rámec. Bylo zjištěno, že Jednotný systém varování a vyrozumění rozhodně není dostačující a nedokáže spolehlivě varovat všechny obyvatele. Dalším nedostatkem je nízká schopnost efektivního varování v případě výpadku elektrické energie. V České republice jednoznačně chybí nějaký podpůrný prostředek pro varování například aplikace pro mobilní zařízení, jako jsou chytré telefony nebo tablety, která je již běžnou praxí na mnoha místech na světě a představuje celkem efektivní způsob šíření varovných informací.

Při analýze situace včasného varování a vyrozumění ve světě jsou vybrány některé významné regiony či zajímavé systémy. Jsou zmíněny také některé důležité světové instituce, které se touto problematikou zajímají. Největší pozornost je věnována varování před zemětřeseními a vlnami tsunami, tedy dvěma nejničivějšími a velmi úzce souvisejícími mimořádnými událostmi. Nejvyspělejším systémem včasného varování v dané oblasti disponuje Japonsko, díky bohatým zkušenostem s katastrofami tohoto typu.

Cílem práce byla analýza technologií vybraných systému varování a vyrozumění při mimořádných událostech. Byly popsány koncové prvky Jednotného systému varování a vyrozumění v České republice a dva moderní systémy využívaných při vyrozumívání záchranných složek, TCTV 112 a Národní informační systém. Zajímavými projekty jsou služba Mobilní rozhlas nahrazující běžný místní informační systém (obecní rozhlas), který nabízí efektivní a ekonomicky výhodné řešení komunikace s obyvateli měst či obcí a projekt RADIO-HELP, který smazává většinu nedostatků běžných systémů.

Systemy včasného varování nikdy nedosáhnou takové úrovně, která by zajistila maximální efektivnost varování a bylo tak možné předejít jakýmkoli ztrátám. Přesto, nebo právě proto je nutné na těchto systémech neustále pracovat, vyvíjet nové technologie a snažit se maximálně využít těch dostupných. Mělo by být v zájmu vlád a různých institucí podporovat široké množství projektů, věnujícím se včasnému varování, ať finančně nebo legislativně.

## **Bibliografie**

MOLINARI, Daniela, Scira MENONI a Francesco BALLIO. *Flood early warning systems: knowledge and tools for their critical assessment*. Southampton: WIT Press, c2013, 183 s. ISBN 978-1-84564-688-2.

GLANTZ, Michael H. *Heads up!: early warning systems for climate-, water- and weather-related hazards*. New York: United Nations University Press, c2009, xxiii, 195 p.

WALKER, Denise C. *Mass notification and crisis communications: planning, preparedness, and systems*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2012, xxii, 528 p. ISBN 1439874387.



## Seznam použité literatury

- [1] Krizové stavy. *HZS Královéhradeckého kraje* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/menu-krizove-rizeni-a-cnp-krizove-stavy-krizove-stavy.aspx>
- [2] Terminologický slovník - krizové řízení a plánování obrany státu. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>
- [3] *TECHNICKÉ POŽADAVKY na koncové prvky varování připojované do jednotného systému varování a vyrozumění* [online]. [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: [www.hzscr.cz/soubor/3-priloha3-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/3-priloha3-pdf.aspx)
- [4] Varování a vyrozumění obyvatelstva. *Základy medicíny katastrof* [online]. [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: <http://zsf.sirdik.org/kapitola3/3-1-2-varovani-a-vyrozumeni-obyvatelestva>
- [5] *Jak se chovat při mimořádné události* [online]. [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: [www.hzscr.cz/soubor/jak-se-chovat-pri-mimoradne-udalosti-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/jak-se-chovat-pri-mimoradne-udalosti-pdf.aspx)
- [6] 9/11 Attacks - Facts & Summary. *HISTORY.com* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://www.history.com/topics/9-11-attacks>
- [7] Madrid train bombings of 2004. *Britannica.com* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://www.britannica.com/event/Madrid-train-bombings-of-2004>
- [8] July 7 2005 London Bombings Fast Facts. *CNN.com* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://edition.cnn.com/2013/11/06/world/europe/july-7-2005-london-bombings-fast-facts/>
- [9] Den, kdy udeřil hurikán Katrina (28. srpen). *Internetová televize Stream* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <https://www.stream.cz/slavedny/608080-den-kdy-uderil-hurikan-katrina-28-srpen>
- [10] Vybrané katastrofy způsobené zemětřesením. *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~herber/quakedisasters.htm>

- [11] Japan Earthquake & Tsunami of 2011: Facts and Information. *Livescience* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://www.livescience.com/39110-japan-2011-earthquake-tsunami-facts.html>
- [12] *Timeline: How Norway's terror attacks unfolded* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/news/world-europe-14260297>
- [13] Paris attacks: What happened on the night. *BBC News* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/news/world-europe-34818994>
- [14] Questions About the ISDR. *Stop Disasters!* [online]. [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.stopdisastersgame.org/en/isdr.html>
- [15] Milestones and first steps of early warning matters - timeline. *ISDR: Platform for the Promotion of Early Warning* [online]. [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: <http://www.unisdr.org/2006/ppew/whats-ew/milestones-first-steps-ew.htm>
- [16] Basics of early warning. *ISDR: Platform for the Promotion of Early Warning* [online]. [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: <http://www.unisdr.org/2006/ppew/whats-ew/basics-ew.htm>
- [17] Terminology. *UNISDR: The United Nations Office for Disaster Risk Reduction* [online]. [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>
- [18] *Developing Early Warning Systems: A Checklist* [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.unisdr.org/2006/ppew/info-resources/ewc3/checklist/English.pdf>
- [19] SPECIÁL: Největší povodně v české historii. *IDnes.cz* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/special-nejvetsi-povodne-v-ceske-historii-fi4-/domaci.aspx?c=A060331\\_114550\\_domaci\\_mr](http://zpravy.idnes.cz/special-nejvetsi-povodne-v-ceske-historii-fi4-/domaci.aspx?c=A060331_114550_domaci_mr)
- [20] *10 let od nejničivějších povodní v České republice* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.czech.cz/cz/Objevte-CR/Fakta-o-CR/10-let-od-nejvetsich-nicivych-povodni-v-Ceske-repu>
- [21] PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku. *Lidovky.cz* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: [http://www.lidovky.cz/pro-srovnani-nejvetsi-povodne-v-cesku-dx9-/zpravy-domov.aspx?c=A100807\\_142216\\_ln\\_domov\\_spa](http://www.lidovky.cz/pro-srovnani-nejvetsi-povodne-v-cesku-dx9-/zpravy-domov.aspx?c=A100807_142216_ln_domov_spa)
- [22] *Bleskové povodně v Libereckém kraji z pohledu orgánu ochrany veřejného zdraví* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2011-2-04-full.pdf>

- [23] Orkán Kyrill a škody jím způsobené. *Gnosis9.net* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2007010010>
- [24] Integrovaný záchranný systém. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/integrovaný-zachranný-system.aspx>
- [25] SKALSKÁ, Květoslava, Zdeněk HANUŠKA a Milan DUBSKÝ. *Integrovaný záchranný systém a požární ochrana: modul I*. Vyd. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-59-4.
- [26] Mimořádné události. *Portál BOZP* [online]. [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://www.portalbozp.cz/mimoradne-udalosti/>
- [27] Varování obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/ukoly-ochrany-obyvatelstva-varovani-obyvatelstva.aspx>
- [28] Kolektiv autorů. *Ochrana obyvatelstva Studijní materiál k modulu E*. Vyd. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006.
- [29] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-866-3470-1.
- [30] Varování obyvatelstva v České republice. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>
- [31] Varovné prvky. *VarujemeVás.cz* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://varujemevas.cz/prostredky/>
- [32] ŠTĚTINA, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
- [33] HZS Plzeňského kraje - Varování obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/hzs-plzenskeho-kraje-menu-ochrana-obyvatelstva-varovani-obyvatelstva-varovani-obyvatelstva.aspx>
- [34] *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Vydání první. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.

- [35] Koncové prvky varování. *HZS Libereckého kraje* [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.hzslk.cz/397-koncove-prvky-varovani.html>
- [36] *Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.povis.cz/mzp/131/LVVS.pdf>
- [37] *Zpráva o stavu ochrany obyvatelstva v České republice 2015* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/zprava-oob-2015-pdf.aspx>
- [38] SatWaS Warnmeldungen. *Dts Nachrichtengentur* [online]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <http://www.dts-nachrichtenagentur.de/satwas.php>
- [39] *Warnung der Bevölkerung mit dem Satellitengeschützten Warnsystem (SatWaS)* [online]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren\\_Flyer/Flyer\\_SatWas.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Flyer_SatWas.pdf?__blob=publicationFile)
- [40] *Weiterentwicklung zum Modularen Warnsystem (MoWaS)* [online]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/Krisenmanagement/WarnungderBevoelkerung/MoWaS/ModularesWarnsystem\\_node.html](http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/Krisenmanagement/WarnungderBevoelkerung/MoWaS/ModularesWarnsystem_node.html)
- [41] Warn-App NINA. *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe* [online]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://www.bbk.bund.de/DE/NINA/Warn-App\\_NINA.html](http://www.bbk.bund.de/DE/NINA/Warn-App_NINA.html)
- [42] Meldungen - Erste „heiße“ Warnung durch NINA wegen Bombenfund in Düsseldorf\_Warnung\_Bombenfund\_FW\_Duesseldorf.html. *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe* [online]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BBK/DE/2015/NINA\\_Warnung\\_Bombenfund\\_FW\\_Duesseldorf.html](http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BBK/DE/2015/NINA_Warnung_Bombenfund_FW_Duesseldorf.html)
- [43] DOUCEK, Petr, Miloš MARYŠKA a Lea NEDOMOVÁ. *Informační management v informační společnosti*. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-097-3.
- [44] *Handy-App "KATWARN" bietet speziellen Oktoberfest-Service an* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.muenchen.de/veranstaltungen/oktoberfest/oktoberfestnews/katwarn-oktoberfest-2015.htm>
- [45] *Wichtige Informationen zum KATWARN-System* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.taxi-berlin.de/news/wichtige-informationen-zum-katwarn-system>

- [46] *Das kommunale Warn- und Informationssystem für die Bevölkerung* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschungsthemen/schutzsicherheit/KATWARN.pdf>
- [47] *Alert4All* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.alert4all.eu/>
- [48] *A complete communication framework for public alert: the Alert4All approach* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: [http://www.alert4all.eu/images/publications/A4A\\_CommsSystem.TIEMS2013.pdf](http://www.alert4all.eu/images/publications/A4A_CommsSystem.TIEMS2013.pdf)
- [49] Alert4All Project. In: *Youtube* [online]. 14. 10. 2013 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=EiowVQISN30>
- [50] HbbTV aplikace. *Česká televize* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/hbbtv/>
- [51] *Opti-Alert* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://opti-alert.eu/>
- [52] *FEMA.gov | Federal Emergency Management Agency* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.fema.gov/>
- [53] Emergency Alerts. *Ready.gov* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <https://www.ready.gov/alerts>
- [54] About Our Agency. *National Oceanic and Atmospheric Administration* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.noaa.gov/about-our-agency>
- [55] About. *Amberalert.com* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.amberalert.com/about/>
- [56] Amber Alert issued for baby believed kidnapped near Los Angeles. *89.3 KPCC* [online]. [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: <http://www.scpr.org/news/2015/07/18/53208/amber-alert-issued-for-baby-believed-kidnapped-nea/>
- [57] NTAS. *Homeland Security* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <https://www.dhs.gov/topic/ntas>
- [58] FEMA Launches Mobile Apps For Disaster Preparedness. *InformationWeek* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.informationweek.com/mobile/fema-launches-mobile-apps-for-disaster-preparedness/d/d-id/1099838?>

- [59] *What We Can Learn From Japan's Early Earthquake Warning System* [online]. [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=momentum>
- [60] Earthquake Early Warning System. *Japan Meteorological Agency* [online]. [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/eew.html>
- [61] *ShakeAlert* [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.shakealert.org/>
- [62] *GITEWS: Homepage* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.gitews.org/en/homepage/>
- [63] Systém varování proti tsunami. Mnozí zprávu nedostanou. *Tyden.cz* [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: [http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/asie-a-oceanie/system-varovani-proti-tsunami-mnozi-zpravu-nedostanou\\_197668.html](http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/asie-a-oceanie/system-varovani-proti-tsunami-mnozi-zpravu-nedostanou_197668.html)
- [64] Revierinformation für Segler: Tsunami, Wirkung und Gegenmaßnahmen. *EUROPÄISCHES SEGEL-INFORMATIONSSYSTEM* [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: [http://www.esys.org/rev\\_info/tsunami-wirkung-gegenmassnahmen.html](http://www.esys.org/rev_info/tsunami-wirkung-gegenmassnahmen.html)
- [65] Advisor II. *Motorola Solutions* [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: [http://www.motorolasolutions.com/en\\_us/products/pagers/advisor-ii.html#tabproductinfo](http://www.motorolasolutions.com/en_us/products/pagers/advisor-ii.html#tabproductinfo)
- [66] *Technické požadavky na koncové prvky varování připojované do jednotného systému varování a vyrozumění* [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/technicke-pozadavky-na-kpv-plne-zneni-duben-2009-140731-pdf.aspx>
- [67] *Hasiči.Koberice.cz* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://hasici.koberice.cz/img/sirena/03.jpg>
- [68] *Technické podmínky pro veřejnou zakázku s názvem "Servis, revize, nátěr a údržba koncových prvků JSVV"* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: [https://www.zakazky.mvcr.cz/document\\_audit\\_134265/P%C5%99.+%C4%8D.+1-Tech.+podm.+servis+a+%C3%BAAdr%C5%BEba+sir%C3%A9n+2016.pdf](https://www.zakazky.mvcr.cz/document_audit_134265/P%C5%99.+%C4%8D.+1-Tech.+podm.+servis+a+%C3%BAAdr%C5%BEba+sir%C3%A9n+2016.pdf)
- [69] *Zásady dalšího rozvoje jednotného systému varování a informování obyvatelstva v České republice po roce 2010* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [www.hzscr.cz/soubor/zasady-dalsiho-rozvoje-jsv-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/zasady-dalsiho-rozvoje-jsv-pdf.aspx)
- [70] *Empemont s.r.o.* [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: [http://www.empemont.cz/upload/Bezdratove\\_rozhlasy/Bezdratove\\_rozhlasy/el.sir%C3%A9na.jpg](http://www.empemont.cz/upload/Bezdratove_rozhlasy/Bezdratove_rozhlasy/el.sir%C3%A9na.jpg)

- [71] PAVIAN [online]. [cit. 2016-04-06] Dostupné z: [http://www.telegrafia.sk/varovne\\_systemy/produkty/sireny/pavian/Pages/default.aspx](http://www.telegrafia.sk/varovne_systemy/produkty/sireny/pavian/Pages/default.aspx)
- [72] Protipovodňová opatření. *Možnosti řešení povodňových situací v Česko-slovenském příhraničí* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>
- [73] Bezdrátový rozhlas - AMO. *JD ROZHLASY* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: [http://www.jdrozhlas.cz/bezdratovy\\_rozhlas.htm](http://www.jdrozhlas.cz/bezdratovy_rozhlas.htm)
- [74] Nová dotace obcím umožní za zlomek ceny pořídit lokální varovné a výstražné protipovodňové systémy. *Www.FeedIT.cz* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.feedit.cz/wordpress/2016/03/15/nova-dotace-obcim-umozni-za-zlomek-ceny-poridit-lokalni-varovne-a-vystrazne-protipovodnove-systemy/>
- [75] Varovné systémy. *Protipovodňový portál* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <https://www.povodnovyportal.cz/varovne-systemy>
- [76] Digitální povodňový plán. *Možnosti řešení povodňových situací v Česko-slovenském příhraničí* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.cs-povodne.eu/Digitalni-povodnovy-plan>
- [77] *Náklady obvyklých opatření pro hodnocení projektů v OPŽP* [online]. In: . [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: [http://www.opzp.cz/dokumenty/download/47-1-16245-02\\_naklady\\_obvyklych\\_opatreni\\_opzp\\_2014\\_2020.pdf](http://www.opzp.cz/dokumenty/download/47-1-16245-02_naklady_obvyklych_opatreni_opzp_2014_2020.pdf)
- [78] Ultrazvukové hladinoměry - Principy ultrazvukových hladinoměrů. *JSP.cz - měření a regulace* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.jsp.cz/cz/sortiment/seznam\\_dle\\_kategorie/snimace\\_hladiny/teorie-hladina/ultrazvukove-hladinometry/principy-ultrazvukovych-hladinomeru.html#nadpis](http://www.jsp.cz/cz/sortiment/seznam_dle_kategorie/snimace_hladiny/teorie-hladina/ultrazvukove-hladinometry/principy-ultrazvukovych-hladinomeru.html#nadpis)
- [79] *Informační výstražný a varovací systém (IVVS)* [online]. [cit. 2016-04-29] Dostupné také z: [http://www.satturn.cz/cze\\_ivvs.php](http://www.satturn.cz/cze_ivvs.php)
- [80] *Unikátní komunikační brána pro obce a města | Mobilní rozhlas* [online]. [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <https://www.mobilnirozhlas.cz/>
- [81] Zájem o výstražné SMS zprávy mezi starosty roste. *Marketoskop* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.marketoskop.cz/news-item/zajem-o-vystrazne-sms-zpravy-mezi-starosty-rote/>

- [82] *TCTV 112 Olomouc: Hasičský záchranný sbor Olomouckého kraje* [online]. [cit. 2016-03-21] Dostupné z: <http://archiv.hzsol.cz/krajske-reditelstvi/izs-a-operacni-rizeni/odbor-operacniho-rizeni/tctv-112-olomouc>
- [83] ŘEHÁK, Martin. *Tísňová linka 112 (TCTV 112), spojení u zásahu* [online]. [cit. 2016-03-21] Dostupné z: <http://www.oshnachod.cz/Skoleni/112.pdf>
- [84] *ECall (automatické tísňové volání z vozidla)* [online]. [cit. 2016-03-21] Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/its---dopravni-telematika/ecall>
- [85] *Systém eCall definitivně schválen. Povinný bude od roku 2018* [online]. [cit. 2016-03-21] Dostupné z: <http://www.autorevue.cz/system-ecall-definitivne-schvalen-povinny-bude-od-roku-2018>
- [86] *Tísňový hovor byl loni přijat každou 10 sekundu – dnes si připomínáme Evropský den tísňové linky 112 - Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-03-21] Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/evropsky-den-tisnove-linky-112-slavi-jiz-sestennarozeniny.aspx>
- [87] *Jedenáctý únor je i letos tradičním Evropským dnem linky 112 ve všech státech Evropské unie* [online]. [cit. 2016-03-21] Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/62515-jedenacty-unor-je-i-letos-tradicnim-evropskym-dnem-linky-112-ve-vsech-statech-evropske-unie/>
- [88] *Realizační fáze projektu Národní informační systém integrovaného záchranného systému končí k 31. 12. 2015. Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/realizacni-faze-projektu-narodni-informacni-system-integrovaneho-zachranneho-systemu-konci-k-31-12-2015.aspx>
- [89] *Projekt Národní informační systém. Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/projekt-narodni-informacni-system.aspx>
- [90] *Jednotná úroveň informačních systémů operačního řízení a modernizace technologií pro příjem tísňového volání základních složek integrovaného záchranného systému* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/web-informacni-servis-zpravodajstvi-2015-prosinec-nis-izs-brozura-cz-pdf.aspx>
- [91] *Public Alerts Help. Google* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <https://support.google.com/publicalerts>



[92] MyShake: New app turns smartphones into worldwide seismic network. *PHYS.ORG* [online]. [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://phys.org/news/2016-02-myshake-app-smartphones-worldwide-seismic.html>

[93] Síť chytrých mobilů bude varovat před zemětřesením. *Český rozhlas* [online]. [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/leonardo/technika/\\_zprava/sit-chytrych-mobilu-bude-varovat-pred-zemetresenim--1584998](http://www.rozhlas.cz/leonardo/technika/_zprava/sit-chytrych-mobilu-bude-varovat-pred-zemetresenim--1584998)

## **Seznam příloh**

**Příloha A – Seznam verbálních informací v paměti elektronických sirén..... 99**

## **Příloha A – Seznam verbálních informací v paměti elektronických sirén**

Verbální informace č. 1 – *„Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén. Právě proběhla zkouška sirén. Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén.“*

Verbální informace č. 2 – *„Všeobecná výstraha, všeobecná výstraha, všeobecná výstraha. Sledujte vysílání českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Všeobecná výstraha, všeobecná výstraha, všeobecná výstraha.“*

Verbální informace č. 3 – *„Nebezpečí zátopové vlny, nebezpečí zátopové vlny. Ohrožení zátopovou vlnou. Sledujte vysílání českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Nebezpečí zátopové vlny, nebezpečí zátopové vlny.“*

Verbální informace č. 4 – *„Chemická havárie, chemická havárie, chemická havárie. Ohrožení únikem škodlivin. Sledujte vysílání českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Chemická havárie, chemická havárie, chemická havárie.“*

Verbální informace č. 5 – *„Radiační havárie, radiační havárie, radiační havárie. Ohrožení únikem radioaktivních látek. Sledujte vysílání českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Radiační havárie, radiační havárie, radiační havárie.“*

Verbální informace č. 6 – *„Konec poplachu, konec poplachu, konec poplachu. Sledujte vysílání českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Konec poplachu, konec poplachu, konec poplachu.“*

Verbální informace č. 7 – *„Požární poplach, požární poplach, požární poplach. Svolání hasičů, svolání hasičů. Byl vyhlášen požární poplach, požární poplach.“*

Verbální informace č. 8, 9, 10, 11, 12 – Záloha pro potřeby HZS kraje

Verbální informace č. 13 – *„Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén. Za několik minut proběhne zkouška sirén Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén.“*

Verbální informace č. 14 – „*Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén. Za několik minut proběhne zkouška sirén Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén.*“ (anglicky)

Verbální informace č. 15 – „*Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén. Za několik minut proběhne zkouška sirén Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén.*“ (německy)

Verbální informace č. 16 – „*Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén. Za několik minut proběhne zkouška sirén Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén.*“ (rusky)