



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Návrh řešení pro varování a informování obyvatelstva

Aplikace pro mobilní zařízení

Proposal of Solution for Warning and Notification of the Population

Mobile Device Application

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce: Bc. Petr Uhlárik

Vedoucí diplomové práce: Mgr. et Mgr. František Paulus, Ph.D.

Kladno 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Uhlárik** Jméno: **Petr** Osobní číslo: **503683**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Návrh řešení pro varování a informování obyvatelstva - aplikace pro mobilní zařízení

Název diplomové práce anglicky:

Proposal of Solution for Warning and Notification of the Population - Mobile Device Application

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce je návrh konceptu univerzální mobilní aplikace využitelné v souvislosti se všemi druhy mimořádných událostí a krizových situací. Teoretická část se bude zabývat deskripcí a následnou analýzou systému ochrany obyvatelstva, a to se zaměřením na subsystém varování a informování obyvatelstva. Rovněž budou identifikovány a zhodnoceny v současnosti využívané mobilní aplikace, jakožto jeden z nástrojů/prostředků pro varování a informování obyvatelstva. Pozornost bude zaměřena na stav v ČR a dále také na stav zejména v Dánsku, Německu, Polsku, Rakousku, Rumunsku, Švédsku, Švýcarsku a USA, jenž byly vybrány na základě předběžné identifikace dostupných řešení. V praktické části bude navržen koncept mobilní aplikace a možnosti jeho využití na území České republiky. Návrh bude vycházet z poznatků vyplývajících z analýzy současného stavu a z vlastního realizovaného výzkumu v rámci zpracování diplomové práce. Aplikace bude designována jakožto doplněk systému varování a informování obyvatelstva. Zejména bude poskytovat informace relevantní z hlediska ochrany obyvatelstva, tj. především informace o nebezpečí a o způsobech chování/jednání a opatření ochrany obyvatelstva.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ZPĚVÁK, Aleš, Ochrana obyvatelstva v republikovém měřítku, Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 2014, ISBN 978-80-7452-044-0
- [2] Kol. autorů, Ochrana obyvatelstva a krizové řízení, ed. 1, MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015, 322 s., ISBN 978-80-86466-62-0
- [3] ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ, Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb, ed. 2, V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019, ISBN 978-80-7385-220-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Mgr. et Mgr. František Paulus, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **04.10.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **22.09.2023**

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Návrh řešení pro varování a informování obyvatelstva - aplikace pro mobilní zařízení vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 16.04.2023

.....

Bc. Petr Uhlárik
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu diplomové práce Mgr. et. Mgr. Františku Paulusovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, konstruktivní připomínky a v poslední řadě za trpělivost během zpracování této práce.

ABSTRAKT

Zaměřením této práce je vytvoření návrhu konceptu mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva v ČR využitelné v souvislosti se všemi druhy mimořádných událostí a krizových situací. Teoretická část se zabývá deskripcí a následnou analýzou současného systému ochrany obyvatelstva, a to se zaměřením na subsystém varování a informování obyvatelstva. Rovněž jsou identifikovány a zhodnoceny v současnosti využívané mobilní aplikace, jakožto jeden z prostředků pro varování a informování obyvatelstva. Pozornost byla zaměřena na stav v ČR a dále také na stav zejména v Dánsku, Německu, Polsku, Rakousku, Rumunsku, Švédsku, Švýcarsku a USA, jenž jsou vybrány na základě předběžné identifikace dostupných řešení.

V praktické části byla provedena komparace vybraných mobilních aplikací ze zahraničí pomocí vícekriteriálního hodnocení variant a analýza názorů odborníků v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení HZS ČR pomocí metody DELPHI.

Z takto získaných informací je v části výsledků navržen koncept mobilní aplikace a možnosti jeho využití na území ČR s detailním stanovením funkčních požadavků, které z provedené analýzy odpovědí dotazovaných expertů vycházejí jako podstatné pro využití mobilní aplikace v ČR. V diskuzi jsou popsány a rozebrány zjištěné výsledky, které jsou opřeny o dostupné analýzy provedené nejen v ČR, ale také v zahraničí.

Klíčová slova

DELPHI metoda; informování a varování obyvatelstva; jednotný systém varování a vyrozumění; ochrana obyvatelstva; vícekriteriální hodnocení variant.

ABSTRACT

The focus of this work is the creation of the concept of a mobile application for the protection of the population in the Czech Republic usable in connection with all kinds of emergencies and crisis situations. The theoretical part deals with the description and subsequent analysis of the current system of protection of the population with a focus on the subsystem of warning and information of the population. There are also identified and evaluated currently used mobile applications. The attention is focused on the situation in the Czech Republic and also on the situation in Denmark, Germany, Poland, Austria, Romania, Sweden, Switzerland and the USA, which are selected on the basis of preliminary identification of available solutions.

A comparison of selected mobile applications from abroad using Multi-Criteria Decision Making and analysis of opinions of experts in the field of population protection and crisis management of the Fire rescue service of the Czech Republic using the DELPHI method is performed in the practical part.

The concept of the mobile application and the possibilities of its use in the Czech Republic are proposed in the part of the results with a detailed specification of functional requirements, which are based on the analysis of the answers of the surveyed experts. The results are described and analysed in the discussion part. This is based on available analyses carried out not only in the Czech Republic but also abroad.

Keywords

DELPHI Method; Informing and Warning of the Population; The Unified Warning and Notification System; Population Protection; Multi-Criteria Decision Making.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	11
3	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU	13
3.1	Varování a informování obyvatelstva ČR	13
3.1.1	System ochrany obyvatelstva	13
3.1.2	Historie vzniku systému varování a vyrozumění	21
3.1.3	Jednotný systém varování a vyrozumění	24
3.1.4	Dílčí závěr	30
3.2	Varování a informování obyvatelstva ve vybraných státech	31
3.2.1	Dánsko	31
3.2.2	Německo	33
3.2.3	Polsko	37
3.2.4	Rakousko	38
3.2.5	Rumunsko	40
3.2.6	Švédsko	42
3.2.7	Švýcarsko	43
3.2.8	Spojené státy americké	45
3.2.9	Dílčí závěr	48
4	METODIKA	50
4.1	Komparace vybraných mobilních aplikací	50
4.1.1	Metoda výběru kritérií	52
4.1.2	Metoda výběru variant	54

4.2	Identifikace požadavků kladených na mobilní aplikaci v ČR	55
4.2.1	Metoda DELPHI	56
4.2.2	Průběh a vyhodnocení šetření	57
5	VÝSLEDKY	62
5.1	Komparace mobilních aplikací využívaných ve vybraných státech ..	62
5.2	Identifikace funkčních požadavků kladených na mobilní aplikaci v ČR	66
5.3	Návrh konceptu mobilní aplikace pro varování a informování obyvatelstva	70
5.3.1	Základní charakteristika mobilní aplikace	70
5.3.2	Požadované vlastnosti	72
5.3.3	Struktura mobilní aplikace	75
5.3.4	Schéma struktury mobilní aplikace	79
6	DISKUZE	80
7	ZÁVĚR.....	85
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	88
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	90
10	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	97
11	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	98

1 ÚVOD

V posledním desetiletí dochází k ohromnému rozšíření mobilních zařízení zahrnující chytré mobilní telefony a tablety napříč téměř všemi věkovými kategoriemi populace po celém světě. V souvislosti s tímto celosvětovým trendem využívání chytrých mobilních zařízení dochází k neustálému rozvoji funkcionalit, které posouvají každým dnem své hranice. Z tohoto důvodu se stává z chytrých mobilních zařízení, zejména pak mobilních telefonů, hlavní informační médium, které umožňuje uživatelům přístup k informacím jakéhokoliv druhu kdykoliv.

Ve spojitosti s tímto dochází také k prudkému nárustu využití širokého spektra mobilních aplikací poskytujících uživateli nejen zábavu v podobě hraní her vytvořených pro mobilní zařízení, ale především poskytujících množství informací, které jsou pro jednotlivé uživatele důležité. Přibližně od poloviny minulého desetiletí dochází ve světě k vývoji a využívání mobilních aplikací určených ke snížení dopadů mimořádných událostí na obyvatelstvo a jejich majetek. Využití takto zaměřených mobilních aplikací slouží zejména k rychlejšímu informování obyvatelstva a posílení oboustranné komunikace mezi obyvateli a orgány odpovědnými za řešení mimořádných událostí. Rychlejší a ucelené informace obecně vedou ke snížení zátěže orgánů, na které se obyvatelé v případě řešení problémů spojených s mimořádnou událostí obracují v mnoha případech i s otázkami nezávažného charakteru.

Předmětem diplomové práce je identifikování vhodných funkcionalit a navrhnutí konceptu mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva v České republice, protože se v této zemi mobilní aplikace určena pro ochranu obyvatelstva nevyužívá a ze zahraničí je již patrné, že využití mobilní aplikace v této oblasti příznivě ovlivňuje míru informovanosti a připravenosti na mimořádné události.

Zaměření diplomové práce jsem si vybral nejen na základě tohoto zjištění, ale především z důvodu konzultace s ředitelem Institutu ochrany obyvatelstva (vedoucím práce), při které bylo shledáno navrhnutí konceptu mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva v ČR jako prakticky přínosné téma, a to především z důvodu zjištění aktuálních a ucelených informací dané problematiky pro potřeby hasičského záchranného sboru na základě konkrétního zadání. Součástí tohoto bylo také zjištění relevantních názorů napříč součástmi hasičského záchranného sboru zabývajícími se oblastí ochrany obyvatelstva, což má zároveň klíčový praktický přínos pro výsledky diplomové práce.

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Přestože je systém varování a informování obyvatelstva v České republice na vysoké úrovni a je schopen varovat obyvatele před hrozícím nebezpečím či předat informace potřebné k zvládnutí mimořádné události s cílem snížení škod na životech a materiálu, je nutné s ohledem na stále častější užívání a popularitu mobilních zařízení v podobě mobilních telefonů a tabletů zvážit přínos tohoto trendu nejen ve prospěch varování a informování obyvatelstva, ale také k prevenci a získání elementárních návyků obyvatelstva souvisejících s ochranou majetku a individuální ochranou každého obyvatele v případech mimořádných událostí. Obecně lze říci, že lidé v dnešní moderní a uspěchané době očekávají okamžité poskytování informací za všech situací. Toto je způsobeno především dnes již zavedeným standardem, kdy je naprostá většina obyvatelstva pomocí mobilních zařízení s přístupem k internetu neustále „online“.

Zmíněný stav se stal východiskem pro stanovení hlavního cíle diplomové práce, kterým je:

- vytvořit návrh konceptu mobilní aplikace pro varování a informování obyvatelstva.

Dílčí cíle:

- komparace mobilních aplikací využívaných ve vybraných státech;
- identifikace funkčních požadavků kladených na aplikaci v ČR.

Omezení diplomové práce:

- navrhnutí konceptu uživatelské verze mobilní aplikace vhodné pro Českou republiku bez vlastního naprogramování aplikace;
- vytvoření konceptu aplikace spjaté s úlohami a funkcemi hasičského záchranného sboru, tj. gestora v oblasti ochrany obyvatelstva v České republice;
- koncept mobilní aplikace není zaměřen na úkoly Policie České republiky ani zdravotnické záchranné služby;
- z důvodu reprezentativnosti informace o funkcionalitách mobilní aplikace a jejich preferencích získány od skupiny záměrně vybraných expertů z řad vrcholných představitelů HZS krajů a GŘ HZS ČR z oblastí komunikačních a informačních systémů, ochrany obyvatelstva a krizového řízení.

Výzkumná otázka

1. Je současný systém varování a informování obyvatelstva dostačující?

Vedlejší výzkumné otázky

1. Přispívá mobilní aplikace ke zlepšení efektivity varování a informování obyvatelstva při mimořádných událostech a přípravě na ně?
2. Může mobilní aplikace zcela nahradit současný systém varování a informování obyvatelstva?

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Varování a informování obyvatelstva ČR

3.1.1 Systém ochrany obyvatelstva

Na počátku lidské společnosti se jednalo o nutnou, neuspořádanou a neorganizovanou ochranu před nebezpečím v rámci přežití jednotlivce, následně pak v případě skupin nebo větších celků. Časem se ochrana obyvatelstva (dále jen OOB) vyvinula do dnešní struktury, která se stala plnohodnotným systémem sestávající se z opatření, postupů a uspořádání [1].

V dnešní době, kdy je svět uspořádán do jednotlivých geopolitických celků – států, je hlavní zodpovědností státu zejména zajištění svrchovanosti, územní celistvosti a v neposlední řadě také ochrana životů, zdraví, majetku a životního prostředí, z čehož vyplývá, že jednou z úloh státu je i oblast OOB. Gestorem pro tuto oblast je podle platné legislativy již více jak dvě dekády Ministerstvo vnitra (dále jen MV), respektive generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky (dále GŘ HZS ČR). Odpovědnost za ochranu života, zdraví a majetku je ovšem rozložena jednotlivými zákony do všech úrovní veřejné správy a samosprávy.

Podle zákona č. 239/2000 Sb., se OOB rozumí: „Plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku“. Přičemž civilní ochranou jsou v tomto zákoně myšleny úlohy vyplývající z článku č. 61 Dodatkového protokolu k Ženevským úmluvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů (Protokol I), přijatého v Ženevě dne 8. června 1977 a publikovaného sdělením pod č. 168/1991 Sb., jejichž cílem je chránit civilní obyvatelstvo před hrozícím nebo probíhajícím nebezpečím,

bezprostředními účinky válečných konfliktů nebo katastrof a dále pak vytvoření potřebných podmínek pro jeho přežití.

K varování a informování obyvatelstva je provozován tzv. „jednotný systém varování a vyrozumění“ (dále jen JSVV), tvořený vyrozumívacími centry, datovými a radiovými sítěmi a koncovými prvky ovladatelnými místně a na dálku. Další opatření v oblasti OOB zastává evakuace obyvatelstva zajišťovaná zejména při rozsáhlých mimořádných událostech spojených zejména s evakuací ze zón havarijního plánování v okolí jaderných zařízení, objektů s vysokým rizikem vzniku havárie nebezpečných chemických látek a při hrozbě ozbrojeného konfliktu. Na toto opatření často navazuje nouzové přežití, které se skládá především z nouzového ubytování, nouzového zásobování potravinami, nouzového zásobování pitnou vodou, základních služeb obyvatelstvu a dodávek energií [2].

Úkrytím je v současné době myšleno využití stálých a improvizovaných úkrytů. Po usnesení vlády v roce 2005 bylo stanoveno, že stát nebude nadále ve většině případů podporovat výstavbu nových stálých úkrytů, jejich opravy a údržbu. Tímto bylo kompetentními orgány započnuto rušení stálých úkrytů, kterých zbylo z řádů tisíců pouhých několik desítek. Tyto úkryty se dělí na tlakově odolné úkryty, tlakově neodolné a ochranné systémy podzemních dopravních staveb. Větší důraz je kladen na úkryty improvizované, tj. využití přirozených ochranných vlastností staveb [2].

Podle nejnovějších koncepčních dokumentů nelegislativní povahy je možné chápat OOB v širším pojetí jako: „Systém prevence, připravenosti a odezvy vůči mimořádným událostem a krizovým situacím, jehož cílem je ochrana životů, zdraví, majetku a životního prostředí. OOB pokrývá hrozby nevojenského i vojenského charakteru a je úkolem státních orgánů, orgánů územních

samospráv, právnických a podnikajících fyzických osob, ale také úkolem samotných občanů“ [3, str. 5].

Obecně lze tedy chápat OOB jako eliminaci nebo alespoň snížení dopadů mimořádných událostí a krizových situací na životy a zdraví osob, majetku, životní prostředí a likvidace následků těchto událostí. Tohoto stavu je dosahováno mj. právě také včasným varováním a informováním obyvatelstva, které je nebo může být těmito událostmi zasaženo. Z tohoto důvodu je v České republice (dále jen ČR) stejně jako v ostatních vyspělých zemích zaveden a modernizován systém varování a informování obyvatelstva a vyrozumění složek integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) a dalších ať už státních nebo nestátních zainteresovaných subjektů, který zabezpečí včasné předání varovných informací o hrozící nebo již vzniklé mimořádné události (dále jen MU) [4].

Aby mohl systém OOB správně fungovat, je zapotřebí spolupráce na všech úrovních veřejné správy a soukromých subjektů, tj. právnických osob, podnikajících fyzických osob a jednotlivých občanů. Jak již bylo zmíněno dříve, primární úlohu OOB v ČR zajišťuje MV-GŘ HZS ČR, které zajišťuje koordinaci a sjednocení postupů ministerstev, ústředních správních úřadů, samosprávy, právnických a podnikajících fyzických osob v oblasti přípravy na MU. Nicméně tento systém by nemohl fungovat bez náležitého přístupu a zapojení obyvatelstva [3].

3.1.1.1 Historie vzniku ochrany obyvatelstva

Vlivem I. světové války a značného vývoje v oblasti bojových prostředků, zejména rozšíření využití leteckých prostředků během války, díky kterým vzrůstala pravděpodobnost zasažení civilního obyvatelstva, došlo k ovlivnění chápání problematiky OOB a jejímu směřování k řízenému a centralizovanému

procesu. Na základě tohoto vzniklo po skončení I. světové války Ústředí obrany obyvatelstva s místními výbory „jejichž cílem a úkolem bylo v případě války organizovat OOB proti leteckým a chemickým útokům.“ [1, s. 23]. Dalším úkolem bylo koordinovat dobrovolnou činnost členů Československého červeného kříže, hasičů atd. v oblasti protiletecké obrany skládající se z přednášek, kurzů a výstav. Ústředí obrany obyvatelstva ukončilo svou činnost roku 1935 se současným přijetím zákona č. 82/1935 Sb., o ochraně a obraně proti leteckým útokům, a vznikem Civilní protiletecké ochrany (dále jen CPO). Tato skutečnost byla reakcí na vzrůstající pravděpodobnost vzniku válečného konfliktu, kdy se očekávalo vedení nepřátelských útoků především vzdušnými prostředky spojených s použitím bojových otravných látek [4].

Ústředním orgánem pro CPO v tomto období bylo MV, které své úkoly dále delegovalo na místní orgány veřejné správy, zejména na okresní a obecní úřady, tj. základní stupeň CPO. Úlohou těchto orgánů byla zejména poradní, kontrolní a řídicí činnosti. MV mělo pro oblast CPO zřízen Poradní sbor složený z odborníků a zástupců jednotlivých resortů a úřadů. Hlavními úkoly CPO bylo především zabezpečení obyvatelstva plynovými maskami a dostatečným počtem úkrytů, jejichž přijatelný počet měl být zabezpečen zákonnou povinností při budování úkrytů v rámci nové výstavby a také zabezpečení úkrytů ze strany vlastníků hospodářských budov pro své zaměstnance. Významnou událostí pro CPO bylo v roce 1940 postupné převedení jejího řízení pod protektorátní policii a následně v roce 1941 její kompletní začlenění do německého Luftschutzu [2].

Po skončení druhé světové války docházelo k útlumu opatření týkajících se OOB před vzdušným napadením a následně k likvidaci protiletecké ochrany, která se vyznačovala odstraňováním ochranných staveb, zařízení a prvků organizačních struktur, a to až do začátku roku 1948 [5].

V období let 1948 - 1951 vznikaly prvopočátky a vytváření civilní obrany (dále jen CO) a to především sloučením úkolů protipožární a protiletecké ochrany. Vládním usnesením o civilní obraně v roce 1951 byl dán legislativní základ pro systém CO spadající pod MV. Pojem Civilní obrana se užíval až do roku 1992 [6].

„Jeho zavedení bylo zdůvodňováno tím, že opatření proti leteckým nebo jiným útokům nejsou jen pasivní ochranná opatření, ale patří sem i aktivní obranné prvky“ [4, s. 26]. Úkoly CO byly delegovány na nově zřízené oddělení CO krajských národních výborů, štáby CO významných měst a na nejnižší úrovni inspektoráty CO. V souvislosti s tímto byly také zřízeny vojenské útvary CO [2].

Další etapou CO bylo přijetí Usnesení vlády č. 49 o civilní obraně s příslušnou směrnicí v roce 1958. Hlavním důvodem přijetí těchto dokumentů byl “závod” mocností ve vývoji zbraní hromadného ničení (dále jen ZHN) a s ním i stále větší riziko konfliktu. Dále byla do těchto legislativních dokumentů implementována úloha likvidace následků přírodních katastrof [2].

Významným milníkem v systému CO bylo přijetí zákona č. 40 z roku 1961 Sb., o obraně Československé socialistické republiky, který rušil zákon č. 82/1935 Sb. a následná změna ve státoprávním uspořádání v roce 1968 a vzniku Československé socialistické republiky (dále jen ČSSR), což zapříčinilo vznik štábu CO na centrální úrovni federace, na jejímž vrcholu stál ministr vnitra ČSSR, a jednotlivé štáby civilní obrany obou republik v podřízenosti jednotlivých ministerstev vnitra [4].

Tento stav trval až do roku 1976, kdy se vlivem ideologie Varšavského bloku převedla působnost CO z MV do působnosti ministerstva národní obrany ČSSR na základě usnesení Rady obrany státu ČSSR. Řízením CO byl pověřen náčelník

civilní obrany ČSSR, jemuž podřízeni byli náčelníci civilní obrany České socialistické republiky a Slovenské socialistické republiky. V tomto období, stejně jako v předchozích, bylo úlohou CO ochrana proti ZHN, ale také snaha zařadit úkoly CO při přírodních katastrofách a průmyslových haváriích do tehdejší legislativy. V souvislosti s touto snahou byla uvedena v roce 1983 Směrnice o CO ČSSR nahrazující Usnesení vlády z roku 1958 [7].

Poslední období CO byly léta po roce 1989 až do roku 1993, kdy vlivem transformace bezpečnostního prostředí a státního uspořádání bylo nutné inovovat stávající systém CO a přizpůsobit ho aktuálním potřebám. Z tohoto důvodu byl zahájen proces s cílem vytvořit nový systém OOB, odpovídající systémům okolních rozvinutých zemí. Počátkem této transformace bylo v roce 1990 ratifikování Dodatkových protokolů k Ženevským úmluvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů a ochraně ozbrojených konfliktů nemajících mezinárodní charakter. Další změnou v systému CO bylo v roce 1990 přijetí dodatků ke Směrnici o CO ČSSR nahrazující terminologii spojenou s předešlým státním režimem a přijetí nové Směrnice pro činnost nevojenské části CO [7].

Poslední etapou vývoje OOB před současným uspořádáním systému byla civilní ochrana, jež získala právní zakotvení až s vyhlášením samostatné ČR a se změnou tzv. kompetenčního zákona č. 2/1969, který uvádí, že Ministerstvo obrany ČR (dále jen MO ČR) je ústředním orgánem státní správy v problematice civilní ochrany. V roce 1993 byl zřízen jako ústřední orgán státní správy pro oblast civilní ochrany Hlavní úřad civilní ochrany spadající do struktury MO ČR a jeho podřízené součásti v podobě regionálních úřady civilní ochrany na krajské úrovni. S touto skutečností bylo spojeno také převedení záchranných útvarů civilní ochrany z podřízenosti Generálního štábu Armády ČR do podřízenosti Hlavního úřadu civilní ochrany.

Pro zabezpečení fungování nově nastaveného systému civilní ochrany bylo přijetí Usnesení vlády č. 126 z roku 1993 stanovující Opatření civilní ochrany ČR v souladu s přijatými Dodatkovými protokoly k Ženevským úmluvám [2].

Vlivem tohoto usnesení byla v roce 1994 předložena vládě k projednání koncepce OOB, která uložila její následné přepracování. Ve spojitosti s následky ničivých povodní z roku 1997 bylo urychleno její schválení, a to Usnesením vlády č. 710 z roku 1997. Koncepce obsahovala zásadní změnu v zajišťování civilní ochrany ukládající předložení návrhu - harmonogramu pro převod výkonu státní správy v oblasti civilní ochrany z působnosti MO ČR do působnosti MV ČR. Tento harmonogram byl schválen vládou v roce 1999 a počítal nejen s převedením působnosti civilní ochrany mezi resorty, ale také s vytvořením nových zákonů zabývajících se krizovým řízením a integrovaným záchranným systémem ve spojitosti s právní úpravou civilní ochrany. Tento transformační proces byl oproti plánovanému harmonogramu dokončen k 1. 1. 2001, kdy došlo k převodu civilní ochrany z působnosti MO do působnosti MV a společně s tím došlo k nabytí účinnosti nových právních předpisů souvisejících s civilní ochranou pod novým názvem OOB [4].

Tabulka 1 – Vývojové etapy ochrany obyvatelstva (zdroj: vlastní)

etapy	civilní protiletectká ochrana 1935 – 1951	civilní obrana 1951 – 1992	civilní ochrana 1993 – 2000	ochrana obyvatelstva 2001 - současnost
gesce	ministerstvo vnitra 1935 - 1975	ministerstvo obrany 1976 – 2000		ministerstvo vnitra 2001 - současnost

3.1.1.2 Legislativa

K největšímu rozvoji legislativní opory v oblasti OOB v ČR došlo pravděpodobně v návaznosti na katastrofální povodně, které v roce 1997 zapříčinily několikanásobně vydatné srážky v oblasti severovýchodních Čech a na území Moravy. Těmito povodněmi bylo postiženo celkem 583 měst a obcí, při nichž přišlo o život 48 lidí [6].

Druhým podnětem sehrávajícím důležitou roli při tvorbě této nové legislativy pro oblast OOB a krizového řízení byla již výše zmíněna Koncepce OOB z roku 1997.

Dalším, neméně důležitým aspektem pro vytvoření nového legislativního rámce byla nejen samotná tendence a směřování obyvatelstva a společnosti obecně, ale také členství a spolupráce v mezinárodních organizacích jako OSN, NATO, OBSE a později EU.

Reakcí na zmíněné skutečnosti bylo přijetí základních zákonů tzv. „krizové legislativy“ tj. zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru ČR a o změně některých zákonů (novelizován zákonem č. 320/2015 Sb.), zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů (dále jen zákon o IZS), zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů a zákona č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. Nabytím účinnosti těchto zákonů se stalo garantem v záležitostech OOB MV, jenž je zároveň koordinátorem opatření pro ostatní rezorty podílející se na řešení krizových situací tak, jak je obvyklé v řadě evropských států. Tyto právní předpisy zároveň vnesly pojem OOB do právního systému ČR. Všechny tyto a další právní předpisy spojené s OOB, jako např. ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky, vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů OOB,

č. 380/2002 Sb., k příprava a provádění úkolů OOB a nařízení vlády č. 463/2000 Sb., o stanovení pravidel zapojování do mezinárodních záchranných operací, poskytování a přijímání humanitární pomoci a náhrad výdajů vynakládaných právními osobami a podnikajícími fyzickými osobami na OOB, prošly od doby nabytí jejich účinnosti řadou novelizací, protože zkušenosti z posledních krizových situací spojených s povodněmi, haváriemi či epidemiologickou hrozbou COVID-19 nebo tornády ukázaly nutnost operativně reagovat na nově vznikající hrozby [8].

Stěžejním koncepčním dokumentem nelegislativního charakteru je po dlouhé roky Koncepce OOB vydávaná vždy pro určité období s výhledem do dalších let. V dnešní době je nejmladší verzí Koncepce OOB do roku 2025 s výhledem do roku 2030 (dále jen Koncepce) schválená roku 2021. Po nedávných zkušenostech s řešením opatření souvisejících s COVID-19 a stále se stupňujícími hrozbami především naturogenní povahy bylo přistoupeno ke zkrácení období, po kterou je Koncepce tvořena na pět let s výhledem dalších pěti let, aby byla zabezpečena pružnější reakce a stanovování úkolů a cílů pro další období.

3.1.2 Historie vzniku systému varování a vyrozumění

Prvotní zmínky o systému varování obyvatelstva jsou z období první republiky, přelomu 20. a 30. let 20. století ve spojitosti s již dříve zmíněným Ústředím obrany obyvatelstva a později s CPO. Právě v tomto období docházelo k instalování prvních poplachových sirén do měst a obcí, avšak vzhledem k finanční situaci byly tyto koncové prvky nejednotné a výstavba probíhala neorganizovaně a s využitím dostupného materiálu. Prvně instalované sirény bylo možné spouštět pouze místně. Jejich výstavba probíhala i v průběhu německé okupace, kdy přešlo CPO pod německý Luftschutz [9].

V období po II. světové válce, které bylo charakteristické likvidací protiletectvé ochrany, se v roce 1948 začala situace měnit. Formující se CO si dobře uvědomovala nedostatečné zabezpečení v oblasti včasného varování a proto bylo přistoupeno k modernizaci systému varování. Byl vytvořen organizovaný systém řízený stejnosměrným proudem složený z typizovaných prvků. K tomuto bylo využito vedení československých spojů, ovšem z finančních důvodů bylo celoplošné ovládní poplachových sirén rozprostřeno pouze v okresních městech a bylo je možné ovládat pouze z jednotlivých štábů CO. Tento systém se využíval do 90. let 20. století [9].

V průběhu šedesátých a sedmdesátých let minulého století byl na základě státního zadání komplexního úkolu řešen vývoj "Automatizovaný teritoriální informační systém – ATIS ZHN", který by zabezpečoval nejen centrální ovládní sirén, ale také automatické varování před zátopovou vlnou na základě čidel vodní hladiny za přehradami. V neposlední řadě měl tento systém zabezpečovat varování obyvatelstva sirénami nezávislými na elektrické síti v podobě pneumatických sirén. Nicméně v roce 1971 po konzultaci odborných orgánů státu s představiteli CO Svazu sovětských socialistických republik došlo k celé řadě změn ve směřování a rozvoji tohoto systému a úkolu jako takového. Vzhledem k tehdejší politické situaci bylo nutné všechny navrhované změny přijmout. Díky tomuto byly zastaveny jakékoliv práce na tomto systému kromě vývoje pneumatické sirény, jejíž vývoj byl dokončen roku 1978. Bohužel odpor tehdejšího resortu spojů odmítající její zavedení do provozu i přes úspěšně vykonané kontrolní a vojenské zkoušky, způsobil odstoupení od jejího zavedení do provozu [9].



Obrázek 1 – Pneumatická siréna SIGNÁL [9]

V následujících letech byla uskutečněna realizace výstavby nového “Automatizovaného systému pro varování a vyrozumění obyvatelstva“ (dále jen ASVV) tvořeného vertikální strukturou vedoucí od federálních po okresní štáby CO. Tento systém byl tvořen prvky několika zemí a již při výstavbě systému byla řada těchto prvků značně zastaralá, neodpovídala tehdejší bezpečnostním předpisům nebo byla nedostupná, což zapříčiňovalo nefunkčnost celého systému. Dalším problémem byl nedostatek finančních prostředků, který zapříčinil pro další roky zrušení mnoha vývojových projektů [9].

Změna přichází až v roce 1993, kdy se vláda ČR usnesla na modernizaci tehdejšího systému varování obyvatelstva a jeho orientaci ubírající se více k mírovému využívání, tj. přírodním katastrofám a haváriím, což položilo základy technické infrastruktury současného JSVV. Nejvýznamnějším prvkem tohoto nově vznikajícího systému se stala možnost dálkové a selektivní aktivace koncových prvků varování – elektromechanických sirén [9].

3.1.3 Jednotný systém varování a vyrozumění

Včasné varování a prvotní tísňové informování obyvatelstva o hrozícím nebezpečí je jednou z elementárních podmínek pro úspěšnou realizaci opatření OOB a snížení dopadů tohoto nebezpečí na nejnižší možnou úroveň. Pojem varování obyvatelstva je definován jako „komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření, zabezpečení včasné předávání varovné informace o reálně hrozící nebo již vzniklé MU, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva“ [10, s. 2].

Varovné informace je možno předávat několika způsoby, zejména verbální a optickou cestou, jejich kombinací nebo varovnými signály. Toto je realizováno mnohými způsoby. V ČR je pro tento účel vybudován a provozován JSVV v současné době označovaný také jako jednotný systém varování a informování (dále „JSVI“), jehož úkolem je kromě vyhlášení varovného signálu a předávání tísňových informací o hrozícím nebezpečí také následné informování obyvatelstva o charakteru ohrožení a přijímaných opatřeních složek IZS. Tento systém má povinnost zajišťovat a provozovat podle zákona č. 239/2000 Sb. MV, respektive MV – GŘ HZS ČR. Infrastruktura JSVV je tvořena [11]:

- systémem selektivního rádiového návěštění (dále SSRN), jenž je neveřejným systémem, který umožňuje dálkové selektivní ovládání koncových prvků, tzn. umožňuje ovládání koncových prvků na území celého státu, kraje či pouze určité oblasti dotčené mimořádnou událostí. SSRN je provozováno na krajské úrovni;
- koncovými prvky varování a vyrozumění.

SSRN se skládá ze sítě 156 základnových stanic (vysílačů) zabezpečující pokrytí daného území rádiovým signálem, zadávacích terminálů, přenosových

cest a koncových prvků SSRN, tj. přijímačů pro ovládání sirén, pagerů a dalších prvků varování [11].

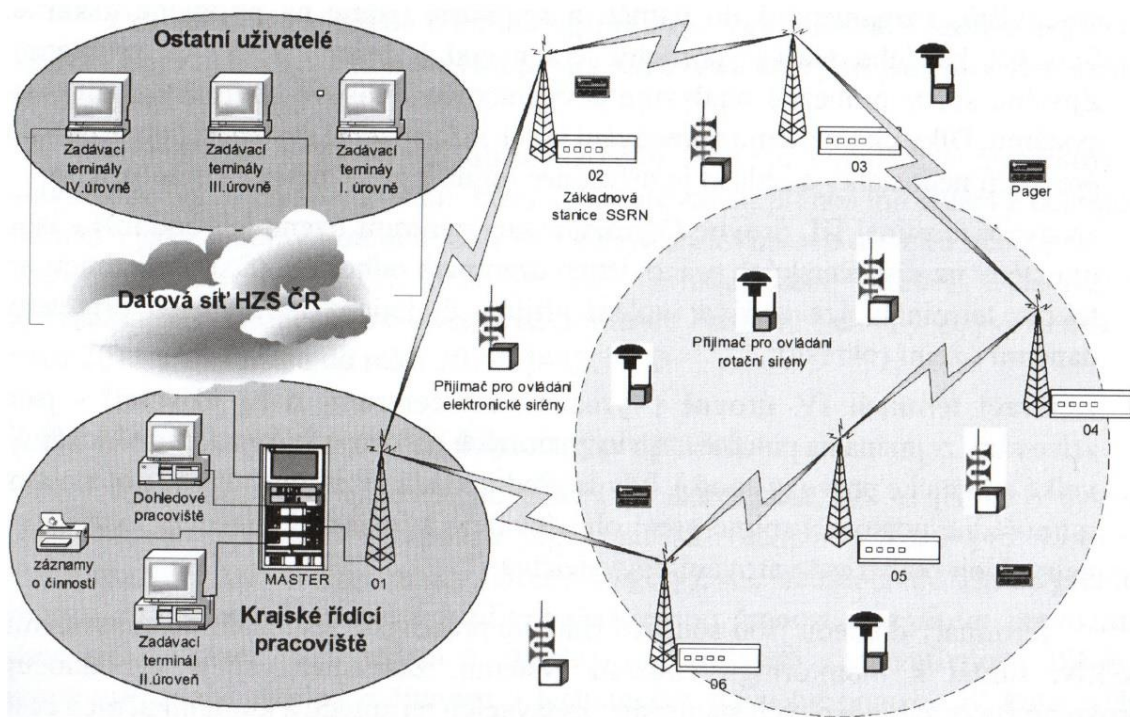
Základnové stanice jsou navíc rozděleny do krajských subsystémů, přičemž vždy jedna z krajských základnových stanic plní funkci hlavního vysílače generujícího informaci (MASTER). MASTER je zpravidla umístěn na řídicím pracovišti (vyrozumívacím centru), které je ve většině případů umístěno na krajských ředitelstvích HZS krajů. Ostatní stanice pouze předávají informace vysílané stanicí MASTER, tj. jsou podřízené a označovány jako SLAVE. Komunikace mezi základnovými stanicemi probíhá formou kruhového oběhu zadaných informací (datových bloků neboli tokenů) od MASTER k prvnímu SLAVE vysílači v dosahu signálu, který překontroluje identifikační údaje dalšího SLAVE vysílače v pořadí a pošle jej na daný další vysílač v pořadí. Potvrzením, že token s informacemi dorazil, je zaslání tohoto datového bloku na další SLAVE. Takto je informace předávána v kruhu až se vrátí zpět na hlavní stanici a hovoří se o tomto procesu jako o šíření rádiového signálu řízenou cestou [4].

V případě, že není po delší dobu generován žádný token, je pravidelně automaticky vytvářen systémový token, jehož úkolem je získání diagnostických údajů o stavu jednotlivých základnových stanic a průchodnosti datové sítě. Tato hlášení po ukončení oběhu a vracení se zpět na stanici MASTER jsou automaticky vyhodnocena a přeposlána obsluze terminálu DOHLED na řídicím pracovišti [4].

Zadávací terminály jsou v současné struktuře rozděleny do čtyřech úrovní podle územní působnosti a hierarchii v organizační struktuře systému takto [4]:

- celostátní úroveň (zadávací terminál I. úrovně) – dislokován na pracovišti MV – GŘ HZS ČR s možností vytvoření tokenů do všech krajských systémů;

- krajská úroveň (zadávací terminál II. úrovně) – umístěn na řídicích pracovištích HZS krajů. Součástí této úrovně je také pracoviště DOHLED, sloužící k monitorování a vyhodnocování stavu systému a jeho prvků;
- úroveň územních odborů HZS (zadávací terminál III. úrovně) – tato vyznamovací centra jsou umístěna na pracovištích územních odborů HZS. Tento terminál slouží především k volání přijímačů, které jsou uloženy pro dané území;
- dalších provozovatelů (zadávací terminál IV. úrovně) – tato centra jsou zřizována zejména na pracovištích s možností vzniku havárie velkého dopadu na obyvatelstvo i mimo tyto objekty, tj. jaderné elektrárny, chemické závody apod.



Obrázek 2 – Schéma principu činnosti SSRN [1]

Systém JSVV je tvořen vyznamovacími centry, datovými a radiovými sítěmi a koncovými prvky ovladatelnými na dálku. Koncové prvky jsou umístovány zejména do oblastí s počtem nad 500 obyvatel, v zónách havarijního plánování

a místech možného vzniku mimořádných událostí [8]. Koncovými prvky varování jsou [11]:

- rotační sirény (elektromechanické - RS) - vynikají svou dlouhodobou životností. Jejich velkými negativy je závislost na elektrické energii ze sítě a absence možnosti přenosu mluveného slova, tj. tísňové informace. I přes tyto negativa je v ČR stále více jak 50% podíl těchto sirén mezi koncovými prvky varování. Princip tohoto druhu sirény spočívá v rozkmitání vzduchové masy rotací akustické části poháněné elektrickým motorem;
- elektronické sirény (ES) – signál v tomto prvku je elektronicky generován v řídicí jednotce nebo reprodukován z vnitřní paměti a dále zesílen výkonnými zesilovači a přeměněn na zvuk v elektroakustických měničích. Využívá se zejména v oblastech s vysokou koncentrací obyvatelstva na malé ploše. Výhodou je nezávislost na elektrické energii ze sítě, z důvodu vestavěných akumulátorů, jakožto záložního zdroje elektrické energie a dále možnost využití jinými systémy a sdělování verbálních informací. U tohoto druhu koncového prvku je neopomenutelnou výhodou také možnost provádění tichého testu sirény;
- místní informační systémy (MIS) s vlastnostmi elektronických sirén zapojené do JSVV. Jedná se zejména o obecní rozhlas. Tento systém je zpravidla řízen pomocí počítačů nebo z vnitřní audio paměti. Využívá se především v lokalitách s nízkou koncentrací obyvatelstva na velké ploše.

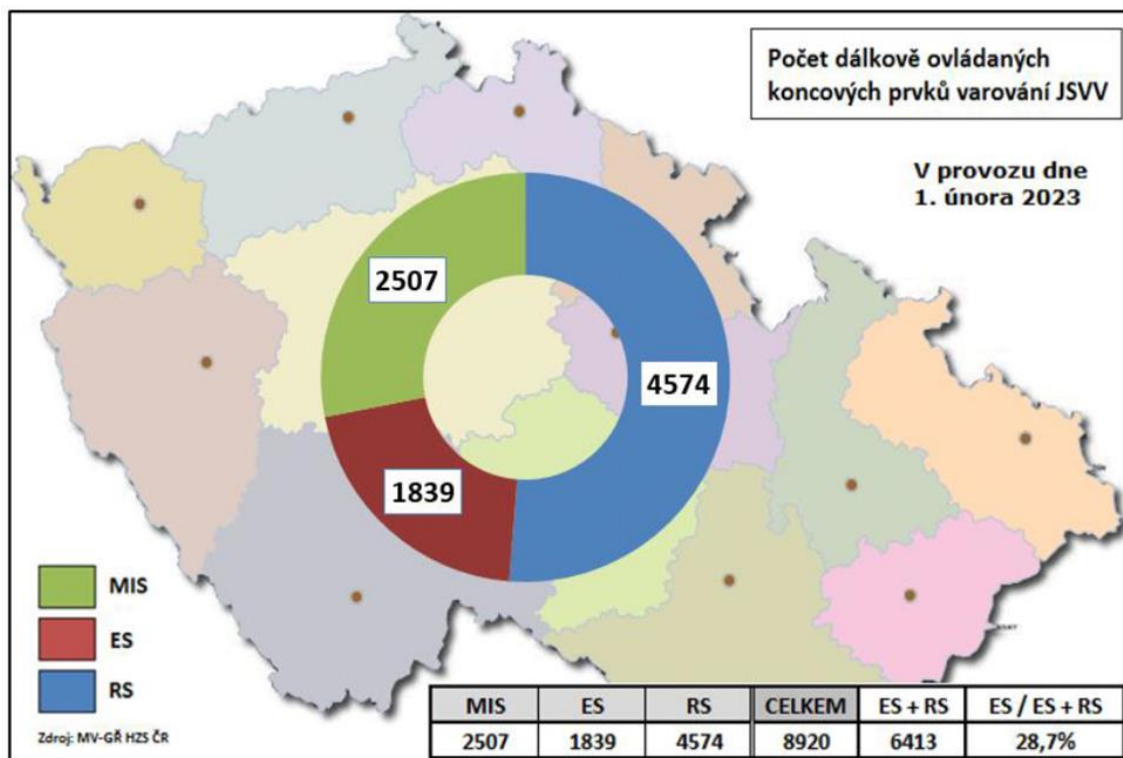
Zejména v koncových prvcích typu MIS je viděna budoucnost, a to především z důvodu víceúčelovosti použití, která spočívá nejen ve varování obyvatelstva o MU, ale zároveň může sloužit jako vhodný prostředek pro každodenní

komunikaci orgánů místní samosprávy s obyvatelstvem formou místního rozhlasu [11].



Obrázek 3 – Zobrazení rotační a elektronické sirény a místního informačního systému [13]

Dalšími prvky varování mohou být mobilní prostředky varování, ruční sirény, megafony, SMS, internet a hromadné sdělovací prostředky jako např. rozhlas a televize, které mají povinnost bez náhrady nákladů neprodleně a bez úpravy obsahu a smyslu zprávy uveřejnit tísňové informace, které zabezpečí předání informací o zdroji, povaze a rozsahu hrozby a nutných opatření k eliminaci rizika na nejnižší možnou úroveň [12].



Obrázek 4 – Počet dálkově ovládaných koncových prvků varování JSVV v roce 2023 [zdroj: IOOB]

Jak je z obrázku č. 4 patrné, je na území ČR celkem 8920 koncových prvků s možností dálkového ovládnání zapojeného do JSVV.

Tabulka 2 – Vývoj počtů dálkově ovládaných koncových prvků JSVV [zdroj: IOOB]

<i>Počty všech koncových prvků zapojených do JSVV</i>				
<i>rok</i>	MIS	ES	RS	celkem
2019	2101	1670	4701	8472
2020	2220	1785	4645	8650
2021	2363	1819	4623	8805
2023	2507	1839	4574	8920

Z tabulky č. 2 je patrný vývoj a snaha o obměnu rotačních sirén za sirény elektronické, popřípadě MIS, které jsou ve vlastnictví obcí, ale z důvodu nemalých finančních nákladů je tento proces velice pomalý a bude trvat ještě mnoho let. Problém s obměnou koncových prvků umocňuje navíc skutečnost, že mnohé současně zavedené elektronické sirény budou v následujících letech potřeba obměnit z důvodu jejich zastarání nebo problematické údržby či opravy. Proto je důležité neustále hledat další způsoby, jak informovat obyvatelstvo v případě nutnosti rychle a ověřenou cestou, aby nevznikaly poplašné a zcela mylné zprávy, které v dané krizové situaci nepomohou a mnohdy navíc ještě ztíží řešení situace záchranným složkám. Z toho důvodu, jak se uvádí v Koncepti, je účelné zvážit i možnost využívání jiných systémů na bázi okamžitého informování obyvatelstva cestou elektronické komunikace v podobě mobilní aplikace a sociálních sítí, jenž mají v několika posledních letech neodmyslitelnou roli v životě lidí po celém světě, a především jsou schopné rychlého a účinného varování velkého množství obyvatelstva na konkrétním území [3].

Tabulka 3 – Vývoj počtů dálkově ovládaných koncových prvků JSVV podle provozovatelů [zdroj: IOOB]

Přehled koncových prvků podle provozovatelů								
rok	HZS				jiné organizace			
	MIS	ES	RS	Celkem	MIS	ES	RS	celkem
2019	10	641	4042	4693	2091	1029	659	3779
2020	10	645	3981	4636	2210	1140	664	4014
2021	9	662	3963	4634	2354	1157	660	4171
2023	8	658	3914	4580	2499	1181	660	4340

O varování obyvatelstva jsou oprávnění rozhodnout [4]:

- velitel zásahu – může tak učinit při nebezpečí z prodlení cestou Operačního a informačního střediska IZS (dále OPIS IZS) nebo přímým spuštěním koncových prvků;
- starosta obce – přímým spuštěním koncových prvků, cestou OPIS IZS, využitím MIS nebo rozhlasem, popřípadě předurčenými osobami;
- OPIS IZS – při nebezpečí z prodlení pomocí koncových prvků varování.

3.1.4 Dílčí závěr

Jak je patrné z kapitoly Varování a informování obyvatelstva ČR prošla problematika OOB značným vývojem. Bylo to způsobeno zejména vlivem devastujících světových válek, následném politickém uspořádání a vývojem společnosti včetně inovací v každém odvětví. K tomuto vývoji neodmyslitelně patří i odpovídající legislativní zakotvení problematiky v právním řádu, které má ČR, stejně jako ostatní vyspělé státy, vytvořeno a pro efektivní fungování systému stále aktualizováno tak, aby odpovídalo trendům vývoje společnosti a hrozeb.

Oblast JSVV je vnímána jako jeden ze základních pilířů prevence sloužící ke zmírnění škod na životech a materiálu během krizových situací. Z tohoto důvodu je kladen velký důraz na udržení provozuschopnosti tohoto systému a neustálém vývoji, kterým by byl tento systém efektivnější, hospodárnější, a především dostupnější pro co největší počet obyvatel ČR. Tento trend můžeme ostatně vidět i na vývoji počtů a druhů jednotlivých koncových prvku JSVV.

3.2 Varování a informování obyvatelstva ve vybraných státech

Níže jsou identifikovány a popsány přístupy k varování a informování obyvatelstva uplatňované ve vybraných státech. Výběr států vychází z výsledků předběžné analýzy, jejímž předmětem byla identifikace zemí využívajících v rámci systému varování a informování také mobilních aplikací.

Pro lepší orientaci je tato kapitola u každého státu rozčleněna do tří částí, z nichž první, část a), bude pojednávat o systému OOB v daném státu a druhá, část b), o varování a informování obyvatelstva, jakožto jeho součásti a poslední část c), o zjištěných positivech a negativech dané aplikace.

3.2.1 Dánsko

a) Dánský systém OOB stejně jako ten v ČR je schopen řešit široké spektrum událostí od nevojenských až po ty vojenské. Oproti ČR je systém OOB v působnosti MO. Legislativně je řešen v několika zákonech, nařízeních a vyhláškách, které poskytují pouze rámec pro danou oblast. Zajímavostí v tomto systému je částečné zabezpečení požární služby soukromými subjekty (Firma Falck provozuje více než 60 % všech hasičských stanic v Dánsku [14]. Další významnou odlišností je stále zavedený systém povinného vojenského výcviku pro chlapce od 18 let, kde vykonávají vojenskou službu po dobu 4 měsíců nebo 9 měsíců jako branec, který má úplné hasičské vzdělání a je zařazen

do systému národní odezvy zodpovídající za provádění hasičských a záchranných operací. Neméně důležitým aspektem v oblasti ochrany obyvatelstva je i fakt, že podle tamních zákonů může být kdokoliv ve věku 18 - 65 let a bydlícím v Dánsku povolán ke službě v hasičských a záchranných službách [14].

Na centrální (národní) úrovni je oblast ochrany obyvatelstva předána do působnosti Dánské agentury pro řízení nouzových situací (Beredskabsstyrelsen - DEMA), která je ústředním orgánem státní správy pro oblast ochrany obyvatelstva a spadá pod MO. Hlavními úkoly jsou zejména řízení Národního hasičského a záchranného sboru (výkonný prvek záchranné připravenosti), dohled nad připraveností jednotlivých orgánů a civilních subjektů zainteresovaných do činnosti v oblasti ochrany obyvatelstva a poradní činnost v otázkách připravenosti na MU. Kromě centrální úrovně je dále systém strukturován do regionální úrovně, kterou vykonává Národní záchranný sbor a místní úrovně skládající se z obecních komisí a městských rad. Z tohoto vyplývá, že je systém decentralizován na nejnižší možnou úroveň samosprávy [14].

b) Jako překvapující se jeví systém včasného varování a informování obyvatelstva, které je sice provozováno a udržováno agenturou DEMA, ale místní policie je zodpovědná za vydávání výstrah spojených se spouštěním koncových prvků varování. Současně s tímto je také policie zodpovědná za zaslání nouzových zpráv. V současné době se systém varování obyvatelstva skládá z 1100 elektronických a záložních sirén což zabezpečuje varování obyvatelstva ve všech obcích s více jak 1 000 obyvateli, takže pomocí těchto sirén je zabezpečeno varování asi 80 % obyvatelstva Dánska. Zbývajících 20 % obyvatel by mělo být varováno mobilními sirénami. Dalším zdrojem informací pro obyvatele je dánská veřejnoprávní televizní společnost, pomocí

níž je zajištěno předání informací a pokynů televizním, popřípadě radiovým přenosem. Zajímavostí dánských varovných sirén je jejich tichá zkouška každou noc a pouze jedenkrát v roce jsou testovány sirény se zvukem [14].

Nejvýznamnějším dánským systémem pro varování obyvatelstva je mobilní aplikace Mobilvarsling zabezpečující nejen varování uživatele o konkrétní hrozbě (např. bouře, hurikány, silný déšť, vážné dopravní nehody atd.) pro aktuální pozici nebo dopředu zvolené oblasti, ale také pokyny, jak se v jednotlivých mimořádných událostech chovat a jaké přijmout opatření. Významnou nevýhodou této aplikace je absence jiného než dánského jazyka. Další variantou elektronické komunikace využívané v Dánsku je např. Twitter [14, 15].

c) Mobilní aplikace Mobilvarsling vyniká zejména svou jednoduchou strukturou, kdy po spuštění aplikace můžete vidět výpis vydaných jednotlivých varování podle data a času v pořadí, v jakém byla vydávána prostřednictvím odpovědných orgánů. Jedinou uživatelskou možností nastavení je oblast, pro kterou budou varování zobrazována a dále pak typ události a způsob jejího oznámení na mobilním zařízení. V poslední řadě nechybí ani možnost oznámení varování polohy uživatele pomocí GPS signálu. Bohužel i přes povolení push notifikací uživatelem se tato oznámení na mobilním zařízení nezobrazovala, tzn. pro zjištění možného nebezpečí je nutné aplikaci zapnout a podívat se do seznamu oznámení, zda nehrozí blížící se nebezpečí. Značnou nevýhodou této aplikace je absence změny dánského jazyka aplikace na jiný široce využívaný jazyk, např. anglický nebo německý vzhledem k poloze státu.

3.2.2 Německo

a) Německo, jakožto jeden z největších a nejvyspělejších sousedních států ČR, skládající se z 16 spolkových republik, hraje důležitou roli v možném udávání

směru v oblasti OOB, která je na úrovni spolku v působnosti Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (dále BBK), tedy Spolkovového úřadu pro civilní ochranu a pomoc v případě katastrof, který je orgánem Spolkovového Ministerstva vnitra, stavebnictví a vnitřních věcí. Systém OOB tvoří dva subsystémy, a to civilní ochrana (zaměřena na vojenská ohrožení v gesci spolku jako nadřazeného subjektu spolkovým zemím) a ochranou před katastrofami (zaměřena na civilní ohrožení v gesci jednotlivých spolkových zemí) [16].

Legislativně má každá spolková země oblast ochrany před katastrofami uzákoněnou ve své pravomoci, oproti tomu civilní ochrana je kodifikována na centrální spolkové úrovni zákonem o civilní ochraně a pomoci při katastrofách (Gesetz über den Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes) [15].

Ze získaných informací je patrné, že činnost ochrany obyvatelstva je vykonávána vládními i nevládními organizacemi, které převládají. Jedinou vládní organizací je Technisches Hilfswerk uzákoněnou vlastním zákonem. Tato organizace je tvořena z 98 % dobrovolníky, jejichž celkový počet je okolo 80 000. Úkolem této organizace je zejména technická pomoc v oblasti infrastruktury, technické zabezpečení, komunikace, logistika a zásobování obyvatelstva. Mezi nevládními organizacemi je důležité zmínit hasiče, jejichž zřizovateli jsou v naprosté většině samotné obce, které je dle vlastního rozhodnutí vybavují potřebným materiálem a řídí jejich směřování a provozuschopnost. Službu v těchto jednotkách vykonávají jednak profesionální hasiči, ale také dobrovolníci nebo podnikoví hasiči [15, 17].

V souladu s německou ústavou mohou být muži, kteří dosáhli věku 18 let, povolání k útvaru civilní obrany a dále pak mohou být obyvatelé tímto legislativním předpisem omezeni na základních právech svobody pobytu

a nedotknutelnosti obydlí. V případě nedostatku personálu je možné zapojit i ženy v pomocných službách [14].

b) Z důvodu odstranění podstatné části varovných sirén po konci studené války se využívalo k varování obyvatelstva v Německu rádio. Poté, až v roce 2001, nahradil absenci jednotného systému varování obyvatelstva satelitní varovný systém SatWas (Satellitengestütztes Warnsystem) sloužící v počátku k předání varovných hlášení a pravidel chování souvisejících s danou událostí do rádia. Poté byl systém rozšířen o funkci selektivního vysílání pro jednotlivé spolkové země nebo možnost napojení organizací zabývajících se monitorováním ovzduší a výskytem radiace v prostředí a další. Podstatou tohoto systému je okamžité předání varovné informace s přednostním právem do připojených zařízení a hromadných sdělovacích prostředků bez zdržení [18].

Dalším využívaným systémem v Německu je MoWaS (Modulare Warnsystem) založený na platformě SatWas. Jedná se o další etapu varovného systému, kde při použití jednotného komunikačního protokolu mohou být připojeny všechny ostatní moderní prvky varování v podobě mobilních prostředků či aplikací. Nespornou výhodou satelitního vysílání je absence náchylnosti k výpadkům elektrického proudu nebo přerušení zemního kabelového spojení [14].

V Německu je využívána celá řada mobilních aplikací pro varování obyvatelstva o mimořádných událostech, a to BIWAPP vyvinutá soukromou společností pro několik spolkových zemí, KATWARN mezinárodní aplikace využívaná ve více státech světa a NINA, která je vybudována a provozována pod záštitou BBK jako oficiální aplikace pro Německo. Všechny aplikace jsou napojeny na systém MoWaS a v posledních měsících prošly první dvě výše

uvedené aplikace propojením s aplikací NINA v oblasti obousměrného sdílení varovných zpráv [19, 20, 21].

Z důvodu menšinového využití aplikace BIWAPP a rozebrání aplikace KATWARN v kapitole Rakousko, která je zde také využívána, bude v této kapitole rozebrána pouze aplikace NINA, která se po prostudování dostupných informací jeví jako nejrozšířenější verze s největším spektrem funkcí v Německu.

Jak již bylo zmíněno výše je aplikace NINA oficiální aplikací BBK, která funguje v rámci celého Německa. Je schopna varovat nejen o mimořádných událostech typu povodně, tornáda, silný vítr a bouře, ale také např. o lavinovém nebezpečí, šíření nebezpečných látek, velkých požárech, vážné dopravní nehodě způsobující nečekané výrazné dopravní omezení nebo stavy vodních toků aj. Součástí jsou i návody a postupy, jak reagovat v případě jednotlivých mimořádných událostí nebo individuální ochraně před následky hrozícího nebezpečí. V personalizaci aplikace je také možnost nastavení více zájmových území včetně aktuální polohy, pro kterou Vám budou chodit varovné zprávy. Nedílnou součástí aplikace je i výběr typu událostí, které Vás zajímají [18, 21].

c) Užíváním aplikace bylo identifikováno velice přehledné a jednoduché uživatelské prostředí, ve kterém má uživatel možnost na navigačním panelu umístěném ve spodní části obrazovky vybrat z několika hlavních zájmových segmentů jakými je přehled vyhlášených varování pro uživatelem vybrané regiony. Dále pak mapa celého Německa umožňující výběr jednotlivých regionů a jejich varovné zprávy. V neposlední řadě je velkým pozitivem aplikace možnost zobrazení offline návodů, jak se chovat v rámci typizovaných mimořádných událostí i v anglickém jazyce. Přičemž možnost jazykové mutace na anglický jazyk je v této aplikaci pouze částečná, tj. týkající se pouze přeložených pouze nadpisů varovných oznámení.

3.2.3 Polsko

a) Oblast OOB je v Polsku svěřena do působnosti Ministerstva vnitra a správy, které zřídilo pro tyto účely Oddělení civilní ochrany a krizového řízení (Departament Ochrony Ludności i Zarządzania Kryzysowego). Toto se skládá z několika odborů se zaměřením na civilní ochranu, horskou a vodní záchranu, krizové řízení, obnovu po katastrofách a Národní monitorovací středisko systému hlášení mimořádných událostí. Stejně jako v ČR a dalších zemích je systém odpovědnosti v oblasti ochrany obyvatelstva předáván až na nejnižší stupně samosprávy – starosty obcí. Stěžejním subjektem, který řeší problémy v oblasti ochrany obyvatelstva je státní požární služba a dále záchranné a humanitární služby včetně policie a obecní stráže. OOB je v Polsku zakotvena v několika zákonech, a to zejména v zákoně o nouzových stavech, o krizovém řízení a o stavu přírodní katastrofy [22, 23].

b) V Polsku byl zaveden pro varování obyvatel jednotný národní systém detekce a výstrahy, který má zabránit účinkům přírodních katastrof, technických poruch nebo při teroristické hrozbě, které může mít za následek chemickou, biologickou nebo radioaktivní kontaminaci. Stejně jako v ČR využívá Polsko varovný signál nebo další signály doplněné o verbální informace, které jsou přenášeny prostřednictvím několika druhů sirén. Dalším způsobem informování obyvatelstva je televize, rádio, megafon, zvony, zasláním selektivních SMS zpráv pomocí geolokace mobilních telefonů a pomocí mobilní aplikace Regionalny System Ostrzegania (dále jen RSO), která je dostupná pouze v polském jazyce [24].

RSO je univerzální aplikace sloužící k upozorňování obyvatelstva na přicházející nebezpečí včetně meteorologických varování a vyobrazování stavů hladin na nejdůležitějších polských řekách. Aplikace také umí varovat obyvatele o přítomnosti dopravní nehody na silnici. Mimo jiné je schopna

poskytnout zejména rady v první pomoci nebo co dělat při povodni, bouři či teroristickém útoku atd. Nespornou výhodou jsou také funkce pro zrakově postižené, geolokace nebo informace o výpadku dodávek energií, které byly implementovány aktualizací v roce 2019. Tato aplikace pokrývá celé území Polska, ale za varovné zprávy odpovídají jednotlivá střediska krizového řízení (operující v režimu 24/7) rozdělené na státní, rezortní a vojvodské úrovně. Stejně jako u předešlých aplikací nechybí ani možnost personalizace aplikace a výběr zájmových území, pro které mají chodit varovné zprávy [25].

c) Aplikace RSO je vzhledově velice podobná předchozí aplikaci NINA, s rozdílem hlavního okna a spodního navigačního panelu, ve kterém je umožněno uživateli přepínat mezi jednotlivými druhy varovných oznámení, jak jsou např. události v dopravě, stavy vodních toků a v neposlední řadě meteorologické výstrahy. Nevýhodou pro uživatele hovořící jiným jazykem je nemožnost změny polského jazyka za jiný světový jazyk.

3.2.4 Rakousko

a) V Rakousku je definován pojem civilní obrana jako souhrn opatření na OOB před nebezpečími způsobenými přírodními katastrofami, technickými haváriemi a teroristickými nebo válečnými událostmi. Nicméně v současné době je tento pojem vlivem vývoje chování, zvyků a mimořádných událostí z posledních let doplněn ještě pojmem kontrola katastrof přírodních a technických událostí. Působnost v oblasti ochrany obyvatelstva má v Rakousku Spolkové ministerstvo vnitra (Bundesministerium Innere), které pro tuto problematiku vytvořilo Řízení státních krizí a řízení katastrof (Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement - SKKM). Tento odbor existuje zejména pro koordinaci řešení mimořádných událostí a odbornou pomoc při prevenci a opatřeních při přípravě na krizové stavy [26, 27].

Pro účely koordinace opatření v případě mimořádných událostí bylo založeno Spolkové výstražné centrum (Die Bundeswarnzentrale – BWZ), které je informačním střediskem a kontaktním místem s neustálou pohotovostí. Zároveň je BWZ rakouským kontaktním místem pro výměnu urgentních informací o mimořádných událostech s Evropskými a mimoevropskými agenturami a subjekty dle společných mezinárodních úmluv [28].

b) Dále slouží jako ústředí společného výstražného a varovného systému napojeného na státní výstražné středisko, odpovědné orgány a záchranné organizace, jako jsou hasiči, Červený kříž, horská záchranná služba aj. Rakousko může vydávat varování obyvatelstvu pomocí více než 8 000 sirén, které mohou být spuštěny buď z centrální nebo spolkové, popřípadě okresní úrovně. Zajímavostí systému varování a výstrahy v Rakousku je poplachový test na celém území, který se provádí vždy první říjnovou sobotu po dobu jedné hodiny a slouží na jedné straně kontrole funkčnosti varovného a poplašného systému, na straně druhé k seznámení obyvatelstva s jednotlivými signály a jejich významem. Součástí tohoto systému je i detekce radioaktivní kontaminace skládající se z 330 měřících bodů [28, 29].

Jak již bylo uvedeno v kapitole o německém systému varování a vyrozumění, oficiální mobilní aplikací přenášející informace a varování od státních úřadů směrem k obyvatelstvu je aplikace KATWARN, která byla původně vyvinutá jménem německých obcí a pojišťovacích společností jako veřejnoprávní společnost pro plnění úkolů veřejného blaha. Aplikace Katwarn je pro rakouské území provozována spolkovým ministerstvem vnitra, které poskytlo ostatním státním orgánům s pověřením plnit úkoly v oblasti bezpečnosti a kontroly katastrof oprávnění vydávat varovné zprávy [26].

Stejně jako v případě předešlých aplikací má schopnost varovat obyvatelstvo před standardními katastrofami jako jsou například bouře, silný vítr, rozsáhlé požáry, bombová ohrožení, tornáda nebo oznámení o pohřešovaných osobách. Varovné zprávy Katwarn je možné dostávat třemi variantami, a to pomocí mobilní aplikace, SMS zprávy nebo e-mailem. Kromě bezplatných služeb si mohou uživatelé i připlatit za nadstandardní služby v podobě varovných hlášení na veletrzích, festivalech nebo hudebních koncertech týkajících se poruch, davů, zablokovaných východu apod. Významnou funkcí je i upozornění na dopravní zácpy ve velkých městech nebo možnost napojení Katwarnu do veřejných prostorů jako jsou zejména elektronické billboardy, oznámení v rádiu, veřejné televizory s městskými informačními systémy, digitalizované informační tabule na zastávkách metra, autobusů, vlakových nádraží nebo letišť [18, 20].

c) Při využívání aplikace Katwarn nebyla během sledovaného období zobrazena kromě všeobecných varování ve vztahu k problematice COVID-19 žádná oznámení, což mohlo být zapříčiněno výběrem sledovaných oblastí, ve kterých se po dobu sledování nestály žádné MU nebo chybou aplikace. Jednoduchost této aplikace je založena především na možnosti nastavení pouze omezeného počtu sledovaných oblastí, jiné úpravy nejsou v aplikaci možné. Zároveň je možné v této aplikaci označit pouze sedm oblastí zájmu.

3.2.5 Rumunsko

a) Po řadě transformací způsobené globalizačním trendem, radikální změně klimatu a s ním spojený nárůst mimořádných událostí vznikla pro potřeby zabezpečení úkolů ochrany obyvatelstva Generální inspekce pro mimořádné situace (Inspectoratul General pentru Situații de Urgență – IGSU) mající rozmístěné inspektoráty pro mimořádné situace do všech 41 žup (územní celek) včetně hlavního města Bukureště. IGSU spadá pod MV a je určena především

ke koordinaci všech institucí zapojených do procesu řízení mimořádných událostí a funguje zároveň jako kontaktní místo pro všechny mezinárodní vládní a nevládní organizace v oblasti OOB. Pod IGSU dále patří logistická základna, základna pro opravu techniky, škola hasičů a civilní ochrany, národní centrum pro požární bezpečnost a civilní ochranu nebo také zvláštní jednotka reakce na MU [30].

Systém OOB je v této zemi legislativně upraven v zákonech o požární a civilní ochraně a dále pak v rozhodnutích vlády. Dokonce je dle právních předpisů uloženo každé instituci vypracovat plány, které poskytnou základní řešení identifikovaných mimořádných událostí v jejich zájmu. Dále je v platné legislativě uvedeno 10 vybraných nejpravděpodobnějších a nejvíce ohrožujících nebezpečí pro území Rumunska, pro které jsou dále rozvinuty opatření a postupy [31].

b) Rumunský systém včasného varování a informování obyvatelstva se skládá z detekčních stanic, rozhlasových a poplachových sirén, televize, e-mailu, faxu, mobilních telefonů a výstražného systému RO-ALERT, který může být nainstalován i jako aplikace do mobilních zařízení GSU. Tento systém je provozován MV prostřednictvím IGSU bez nutnosti instalace aplikace. Umožňuje zasílání varovných informačních zpráv o mimořádných událostech cestou infrastruktury autorizovaných provozovatelů mobilních sítí ve směru od státu k obyvatelstvu, včetně selektivního výběru pro určitou oblast, pomocí které je schopna zaslat tyto zprávy na všechny mobilní telefony nalezené v příslušné oblasti. Operátor má také možnost předem určit počet znovu odeslaných zpráv pro případ, že při prvním zaslání varovné informace nemohla být zpráva některému z dosažitelných mobilních telefonů v oblasti doručena [32].

c) Oproti předešlým aplikacím je aplikace GSU výjimečná díky možnosti spojení s nouzovou linkou 112 a možnosti vkládání obrázků a videí přímo z místa MU uživatelem aplikace. Tato vlastnost má jediný cíl, a to pomoci zachraňujícím složkám při samotné přípravě na zásah a lepší představě o situaci na místě události. Ani v této aplikaci nechybí základní navigační panel s výběrem záložek v podobě událostí posledních dní, varovných hlášení, možnosti komunikace s operačním střediskem a v neposlední řadě mapou státu s vyobrazenými nejen mimořádnými událostmi, ale také s vyobrazením všech policejních a hasičských stanic, dále pak stanic horské služby a v poslední řadě také zdravotnických zařízení.

3.2.6 Švédsko

a) Švédský systém OOB je založen na přístupu zahrnujícím všechny doposud známé hrozby a opatření k jejich eliminaci nebo snížení jejich dopadů. Pro tento účel je založena Agentura pro řešení nepředvídatelných událostí (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap – MSB) v podřízenosti Ministerstva spravedlnosti s přibližně 1 000 zaměstnanců zajišťující prevenci, připravenost, reakce na MU a komunikační uzel pro mezistátní spolupráci. Odpovědnost za řešení krizí je stejně jako ve většině států rozdělena do národní, regionální a místní (obecní) úrovně, na které leží prvotní odpovědnost při řešení MU. Legislativně je oblast OOB zachycena zejména v zákoně o civilní ochraně, nařízením o připravenosti na MU a opatření přijatá pověřenými orgány v případě zvýšené výstrahy a v poslední řadě zákon o opatřeních regionální a obecní rady před a během mimořádných událostí [33, 34].

V oblasti prevence se Švédsko rozhodlo pozvednout informovanost obyvatelstva a v roce 2018 vydalo brožuru Pokud přijde krize nebo válka (If Crisis or War Comes), která byla distribuována do všech domácností. Jejím cílem je zvýšit povědomí obyvatelstva o možných rizicích, varovném systému

a opatřeních pro případ nevojenských i vojenských mimořádných událostí. V neposlední řadě determinuje základní zásoby potravin a vybavení, které by měla mít každá domácnost připravena pro případ nenadálých událostí [33].

b) Výchozím systémem včasného varování je ze strany státu využíván varovný systém VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten) prostřednictvím rádia, televize, webu Krisinformation.se, SMS zpráv a poplachového systému čítajícímu 4 500 sirén. Kromě těchto sirén jsou v domácnostech v okolí jaderných elektráren zavedeny navíc přijímače rádiového nebo výstražného systému. Dalšími způsoby, jakými varovat a informovat obyvatelstvo je mobilní aplikace Krisinformation.se [14, 33].

Kromě informování o známých hrozbách může tato aplikace také informovat o dopravní situaci nebo prevenci, jak se připravit a zachovat v konkrétní MU mající povahu např. výpadku proudu, povodní a v neposlední řadě, jak chránit počítač nebo telefon před nechtěným vniknutím cizí osoby. Aplikace je provozována MSB [14].

c) Stejně jako u většiny testovaných aplikací má i aplikace Krisinformation.se spodní navigační listu odkazující na aktuální informace, mapu Švédska s vyobrazenými mimořádnými událostmi, předpřipraveným možným chováním při typizovaných mimořádných událostí a v poslední řadě nastavení aplikace, která umožňuje uživateli pouze základní nastavení v podobě výběru oblastí pro varovná hlášení a vybrání typu mapového podkladu.

3.2.7 Švýcarsko

a) Švýcarská konfederace již dlouhá desetiletí zastává politiku neutrality. V dnešních dnech tomu přispívá i fakt, že její sousední státy jsou až na výjimku,

Lichtenštejsko, členy Evropské unie a NATO. Zároveň je známá svým zabezpečením nouzových úkrytů pro 100 % švýcarského obyvatelstva v kvalitních úkrytech. Ty byly vybudovány především v období války. Dále musejí obyvatelé dle platné legislativy za určitých podmínek při výstavbě domů vystavět, vybavit a udržovat úkryt, jenž bude součástí tohoto domu. Z důvodu takto nákladné investice probíhá ze strany konfederace kompenzace za tyto výdaje navíc [35].

Za civilní ochranu na národní úrovni odpovídá Spolkový úřad pro civilní ochranu (Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz - BABS). Tento úřad je odpovědný za prevenci, strategii a další rozvoj civilní ochrany a v neposlední řadě za zvládání katastrof a mimořádných událostí a za kybernetickou bezpečnost. Ve svojí struktuře zaměstnává celkem 338 zaměstnanců z čehož 4 jsou dislokovány v Národním poplašném centru (Die Nationale Alarmzentrale – NAZ) dislokovaném v Curychu. Toto národní centrum řídí události v souvislosti se zjištěnou radioaktivitou, chemickými haváriemi, přírodními nebezpečími nebo haváriemi přehrad. Zároveň je hlavním kontaktním místem pro úřady a všechny kantony, kterými je Švýcarsko tvořeno. Oblast OOB je právně zakotvena ve federálním zákoně o ochraně obyvatel a civilní ochraně (Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz) [35].

b) Upozorňování obyvatelstva zabezpečuje přibližně 5 000 stacionárních a 2 200 mobilních sirén, které jsou provozovány v malých osadách. Všechny stacionární sirény jsou propojeny s jednotným systémem. Ve Švýcarsku stejně jako v ostatních zemích si dobře uvědomují i nutnost informování osob mající např. protihluková okna nebo osob tělesně postižených. Z tohoto důvodu kladou velký důraz na povědomí o vzájemném informování sousedů. Po vyhlášení poplachu jsou informace vždy poskytovány rádiem, pomocí televize nebo mobilní aplikace Alertswiss. Pro případ výpadku elektrické

energie je plánováno použití megafonů a kurýrů s letáky. Testování sirén je prováděno jednou ročně v měsíci únoru po předešlém informování obyvatelstva prostřednictvím rádia, televize a tisku [35].

Mobilní aplikace Alertswiss, která je zároveň vedena i na webových stránkách <https://www.alert.swiss/de/home.html>, je společným projektem BABS, jednotlivých kantonů a partnerských organizací. Zprávy do této aplikace mohou pouze určený orgán podepsaný vždy na konci varovné zprávy. BABS odpovídá za provoz a infrastrukturu aplikace a webových stránek. Umožňuje taktéž výběr určitých, pro uživatele prioritních, oblastí a varování o všech mimořádných událostech [36].

c) Aplikace Alertswiss oproti ostatním výše uvedeným aplikacím vyniká zejména možností vytvoření nouzového plánu nejen pro samotného uživatele, ale také celé rodiny. Nouzový plán se skládá zejména ze jmen členů rodin, jejich mobilních čísel, nejrychlejších cest domů z nejvíce užívaných míst, zásob potravin a spotřebního materiálu pro případ nouze, výčet míst, kde se můžete případně zdržet v případě evakuace, míst setkání se svými příbuznými a v neposlední řadě také sestavení evakuačního zavazadla. Takto sestavený nouzový plán můžete nejen uložit do svého telefonu, ale také vytisknout nebo sdílet se svými rodinnými příslušníky pomocí aplikace. V aplikaci nechybí ani možnost offline rad, jak si počínat v jednotlivých situacích anebo propojení s oficiálními sítěmi jako je např. Twitter Spolkového úřad pro civilní ochranu zobrazující nejaktuálnější informace.

3.2.8 Spojené státy americké

Spojené státy americké (USA) patří mezi jedny z nejvyspělejších zemí světa. Jedná se o republiku složenou z 50 jednotlivých států. Vzhledem ke svému geografickému umístění mezi dvěma oceány a své rozloze má USA zkušenosti

téměř se všemi druhy mimořádných událostí, zejména pak s tornády, hurikány a zemětřeseními.

a) OOB je v případě USA pověřena Federální agentura pro zvládání krizí (Federal Emergency Management Agency – FEMA) spadající do struktury Ministerstva vnitřní bezpečnosti (Department of Homeland Security). FEMA má za úkol koordinovat přírodní katastrofy a havárie velkého rozsahu, jejichž velikost přesáhne možnosti jednotlivých orgánů jednotlivých regionů či států. V případě USA musí guvernéri daného státu zažádat cestou prezidenta USA o pomoc vládu a agentury FEMA, která zabezpečuje nejen pomoc obyvatelstvu před a během katastrof, ale také ve fázi likvidací následků katastrofy a následné pomoci zasaženému obyvatelstvu [37].

b) Agentura FEMA je současně i provozovatelem Integrovaného veřejného výstražného a varovného systému (The Integrated Public Alert & Warning System - IPAWS) poskytující ověřené nouzové a život zachraňující informace cestou mobilních telefonů, rádia a televize. Využívá se k informování veřejnosti o blížících se katastrofách, haváriích nebo v případě USA stále častějším problémům s aktivními střelci, ale v případě nouze může být zároveň použit ke komunikaci státních orgánů s obyvatelstvem. IPAWS doručuje geograficky cílené zprávy prostřednictvím několika komunikačních cest jako jsou [38]:

- Emergency Alert System (EAS) - veřejný varovný systém poskytující prezidentovi oslovit obyvatelstvo během 10 minut na všech rozhlasových a televizních stanicích, tzn. přerušit právě běžícího vysílání nahrazeného nouzovou výstražnou informací;
- Wireless Emergency Alert (WEA) – krátké nouzové geograficky cílené zprávy od federálních, státních, regionálních a místních orgánů, které lze vysílat do jakéhokoliv mobilního zařízení kompatibilního s WEA

bez nutnosti instalace mobilní aplikace. WEA upozornění se dělí na: prezidentské výstrahy, upozornění na bezprostřední hrozbu, veřejná bezpečnostní upozornění, America's Missing: Broadcast Emergency Response (AMBER) – urgentní zprávy o únosech dětí, které v mnohých případech díky své rychlosti hrají zásadní roli v bezpečném a rychlém nalezení dítěte a v poslední řadě Opt.in Test Messages, které hodnotí schopnost orgánů státní správy a úředníků posílat zprávy cestou WEA;

- The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Weather Radio – varuje zejména před nebezpečnými počasím nebo sdílí údaje vhodné pro rybolov.

Podle platné legislativy musí FEMA provést nejméně jednou za tři roky celostátní test EAS. Součástí IPAWS je i snaha varovat osoby se zdravotním postižením nebo fyzickým omezením. Toto je zabezpečeno podporou předávaných informací ve více jazycích, vznikem standardizovaných varovných symbolů, poskytnutí varování přímo do elektronických čteček Braillova písma, nástěnnými majáky v domech nebo také tlumočením do znakového jazyka [38].

Kromě Integrovaného veřejného výstražného a varovného systému IPAWS je využívána k informování obyvatelstva řada mobilních aplikací. Nejvýznamnější z nich je aplikace nazvaná po provozovateli FEMA mající po komparaci s jinými aplikacemi nejširší spektrum funkcí z používaných aplikací v USA. Díky této aplikaci lze získat varování pro celou řadu mimořádných událostí, tipy pro osobní bezpečnost, jak se zachovat v krizových situacích, ale také vyhledání otevřených prostorů nouzového ubytování v okolí nebo středisek pro obnovu po katastrofách. Velkým kladem této aplikace je spojení se zástupcem firmy FEMA pomocí nouzového tlačítka [38].

c) Aplikace Fema umožňuje nastavení pouze čtyř oblastí, pro které budou uživatelům oznamovány MU. Jako jedna z mála sledovaných aplikací umožňuje spojení s tísňovou linkou 911 (112 pro evropské státy). Současně také umožňuje sestavení nouzového plánu stejně jako aplikace Alertswiss. Vzhledem k velikosti USA, její velikosti a umístění má aplikace nejširší spektrum rad na typizované události. Jako jediná ze sledovaných aplikací umožňuje zcela změnu jazyka, a to z anglického na španělský zejména z důvodu velkého počtu mexických příslušníků. Další individualitou této aplikace je zobrazení a navigace k nouzovému ubytování v případě mimořádných událostí. Umožňuje také vyhledávání pravděpodobných typů mimořádných událostí po zadání oblasti zájmu.

3.2.9 Dílčí závěr

V oblasti OOB a jeho varování při mimořádných událostech můžeme ve vybraných státech pozorovat značnou různorodost variant provedení systému, ať už se jedná o gesci rozdílných ministerstev nebo jím delegovaných institucí. Dále pak lze velké rozdíly pozorovat také v oblasti infrastruktury pro varování a informování obyvatelstva, kde na jedné straně některé státy spoléhají převážně na účinnost koncových prvků v podobě sirén a na straně druhé jsou i státy, které tuto možnost mají pouze sporadicky, o čemž svědčí počty sirén pro danou zemi. Společné však mají všechny země alespoň rámcové zakotvení této problematiky do jejich vnitřního právního systému.

Nicméně nejvíce rozdílný přístup v oblasti varování a informování obyvatelstva lze pozorovat na mobilních aplikacích, jež hrají v dnešní moderní době internetu a mobilních zařízení dominantní roli.

Nejvíce přitěžujícím aspektem k využívání aplikací je u většiny zkoumaných aplikací absence jazykových mutací, která znemožňuje správné a včasné

informování obyvatel hovořících jiným než úředním jazykem dané země. Přestože nepatrná část aplikací umožňuje volbu jazyka dle hlavního nastavení mobilního zařízení, tak při využití této funkce zůstává značná část textu v mateřském jazyce, a to převážně část těla varovných zpráv informující o podrobnostech události, které jsou nejdůležitějšími informacemi pro obyvatele.

Další podstatnou absencí byla identifikováno vyskakování nových oznámení o MU na obrazovce mobilního zařízení tzv. push notifikace, které byly zjištěny pouze u čtyř aplikací. Toto může být zapříčiněno špatně nakonfigurovanou aplikací vývojovými inženýry nebo fyzickou nepřítomností v dané lokalitě.

4 METODIKA

Čtvrtou kapitolou je popsána metodika, jenž je využita k dosažení stanovených cílů práce se zaměřením zejména na komparaci vybraných aplikací a identifikaci požadavků odborníků z řad HZS ČR na mobilní aplikaci využitelnou v prostředí ČR.

4.1 Komparace vybraných mobilních aplikací

K dosažení komparace vybraných aplikací je využito obecně vědní metody srovnání (komparace) založené na postupech zkoumající shody a rozdíly mezi vybranými objekty. Při využití metody srovnání je důležité definovat předmět zkoumání a cíle, v našem případě jsou předměty zkoumání jednotlivé mobilní aplikace a cílem nalezení nejlepší varianty aplikace z hlediska komplexnosti funkcí. Dále musí být vymezena množina podobných a rozdílných relevantních vlastností tak, aby je bylo možné dále analyzovat. Z tohoto důvodu jsou vlastnosti aplikací, jež jsou zjištěny dlouhodobým využíváním, zvoleny jako vhodná kritéria k samotnému porovnání. Nakonec se pomocí sestaveného srovnání definují závěry [39].

Pokud je potřeba provést přesnější zkoumání, tak je vždy nezbytné použít kombinaci několika metod, které svou propracovaností umožní realističtější a přesnější řešení zkoumaného problému. Kromě obecně vědních metod jsou zde například také vědecké metody ekonomicko-matematické, které spolehlivě vyjadřují jevy a vztahy mezi nimi [40].

Za účelem exaktního vyčíslení těchto vztahů jsou v rámci výzkumu využívány při řešení obdobných problémů zejména metody operační analýzy/operačního výzkumu jako je např. využito v článku popisujícím komplexní mobilní aplikaci pro řidiče a její porovnání s dostupnými aplikacemi [41], ve studii pro objektivní

posuzování mobilních telefonů mezi sebou [42] nebo disertační práci zabývající se možnostmi využití metod operačního výzkumu v podmínkách zdravotnické služby Armády ČR [43]. V případě předložené diplomové práce je těchto metod využito pro exaktní skóring jednotlivých mobilních aplikací.

Jak je uvedeno „Operační výzkum lze charakterizovat jako vědní disciplínu nebo spíše soubor relativně samostatných disciplín, které jsou zaměřeny na analýzu různých typů rozhodovacích problémů“ [44, s. 9].

Při rozhodování nebo srovnávání je mnohdy nutné vzít v úvahu několik rozhodovacích kritérií, která nejsou častokrát ve vzájemném souladu, tj. nejlépe hodnocená varianta podle jednoho kritéria nemusí být nutně nejlépe hodnocená varianta podle kritéria dalšího [44].

V případě stanoveného prvního dílčího cíle předložené diplomové práce jde o vzájemné porovnání více variant, pro které je nejvíce vyhovujícím modelem řešení vícekritériální rozhodování, jehož cílem je řešení rozporu mezi kritérii a také nalezení jedné „nejlepší“ varianty nebo také uspořádání variant, sloužící jako podklad pro konečné rozhodnutí [44].

Úlohy sloužící k vícekritériální rozhodování se liší podle definované množiny variant na tyto skupiny modelů [45]:

- model vícekritériálního hodnocení variant (dále jen VHV), který je určen přesným výčtem variant a je hodnocen podle n kritérií. Cílem tohoto modelu je najít variantu, která je podle všech stanovených kritérií nejlépe hodnocena, nebo případně seřadit varianty od nejlépe hodnocené po tu nejhůře hodnocenou;

- model vícekriteriální optimalizace (programování), který má množinu variant tvořenou nekonečně mnoho prvky omezenou stanovenými podmínkami a množinou kritérií vyjádřenou pomocí kriteriálních funkcí.

Pro výběr vhodné metody je především přihlédnuto k švédské diplomové práci Gadea [46] využívající této metody k nalezení vhodné varianty zabezpečení při přihlašování do mobilních aplikací. Dále je přihlédnuto také k indonéskému odbornému článku Sihombinga [47] vyhledávajícího nejlepšího zaměstnance dle stanovených kritérií a jejich vah a v neposlední řadě odborného článku Habiba [48] o návrhu optimalizace mobilní aplikace pro větší přehlednost uživatele během jejího používání.

Pro komparaci je v našem případě jako nejvhodnější nástroj k dosažení prvního dílčího cíle zvolen model vícekriteriální hodnocení variant umožňující zohlednění více kritérií (vlastností aplikací) mezi sebou v závislosti na jejich vzájemné váze (stanovené autorem práce). Účelem vybraného modelu je najít neoptimálnější řešení a seřazení variant (mobilních aplikací) od nejlépe hodnocené, podle všech stanovených kritérií, až po tu nejhůře hodnocenou [45].

4.1.1 Metoda výběru kritérií

Dlouhodobým využíváním zvolených mobilních aplikací jsou identifikovány základní vlastnosti určující funkcionalitu a úroveň informovanosti uživatele. Z tohoto důvodu jsou takto identifikované vlastnosti mobilních aplikací využity jako kritéria sloužící k jejich komparaci. Přehled stanovených kritérií je znázorněn v tabulce 4.

Tabulka 4 – Identifikovaná kritéria mobilních aplikací [zdroj: vlastní]

označení kritéria / definice kritéria	
K ₁	možnost pohledu na mapu území s vyznačenými hrozbami
K ₂	možnost nastavení jiného než mateřského jazyku
K ₃	možnost nastavení oznámení pro vybrané zájmové oblasti
K ₄	možnost nastavení oznámení pro celou zemi
K ₅	možnost nastavení oznámení dle aktuální polohy (GPS lokace)
K ₆	možnost nastavení oznámení podle vybraných druhů hrozeb
K ₇	možnost výběru oznámení podle stupně závažnosti hrozeb
K ₈	offline rady typizovaných mimořádných událostí
K ₉	zobrazení policejních stanic, nemocnic, hasičských stanic
K ₁₀	zobrazení nouzového ubytování na mapě s navigací
K ₁₁	možnost vytvoření Emergency plánu
K ₁₂	možnost přímého volání na linku 112 (EU) / 911 (USA)
K ₁₃	push oznámení o mimořádné události na obrazovce

Dále je při komparaci podstatné stanovení vah kritérií z důvodu preferencí jednotlivých kritérií před ostatními, přičemž součet vah je roven jedné. Tohoto je dosaženo pomocí metody pořadí, která uspořádává kritéria podle důležitosti [45].

Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazeno nejvíce preferencí a váha kritéria je poté určena podílem těchto preferencí a celkovým počtem preferencí všech kritérií. V našem případě jsou váhy odvozeny pomocí upraveného Fullerova trojúhelníku, tj. matice ordinálního párového porovnání s jedničkami na diagonále (tabulka 6). Je-li jedno kritérium důležitější než druhé, je zapsáno číslo 1 do řádku. V opačném případě se zapíše 0. Poté vypočteme váhu kritéria podle vzorce [45]:

$$v_j = \frac{n_j}{\sum_{j=1}^k n_j}, \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Vzorec 1 – Vzorec pro výpočet váhy kritéria [45]

kde

v_j – váha j-tého kritéria;

n_j – počet označení j-tého kritéria.

4.1.2 Metoda výběru variant

Při použití VHV je zásadní stanovení základní kritériální matice (tabulky) podle vzorce 2, kdy v obecné matici odpovídají sloupce kritériím a řádky hodnocením jednotlivých variant.

$$Y = \begin{matrix} & f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ a_1 & y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ a_2 & y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \vdots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_m & y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{matrix}$$

Vzorec 2 – Kritériální tabulka [45]

K samotné komparaci mobilních aplikací je potřeba kritéria z kvalitativního charakteru (má/nemá) přeměnit na charakter kvantitativní (1/0), aby byla dobře porovnatelná [45]. V případě řešení komparace vlastností mobilní aplikace pomocí metody VHV se jedná o kritéria maximalizační, protože nejlepší varianta má ty nejvyšší hodnoty, v našem případě číslo 1 [45].

Nyní, v případě úspěšného stanovení vah, je možná samotná komparace a stanovení konečného pořadí mobilních aplikací dosažené pomocí bodovací metody (tabulka 7). Při tomto musí autor každou variantu ohodnotit podle daného kritéria, v řešené úloze vícekritériální analýzy variant jsou kritéria ohodnocena číslem 0 v případě, kdy daná aplikace nepodporuje danou vlastnost (nesplňuje kritérium) a číslem 1 v opačném případě. Hodnocení daného kritéria pro určitou variantu získáme vynásobením přidělených bodů a získané váhy

konkrétního kritéria. Celkové hodnocení dané varianty určíme pomocí vztahu [45]:

$$b_i = \sum_{j=1}^k y_{ij} v_j$$

Vzorec 3 – Vzorec pro získání celkového hodnocení dané varianty [45]

kde

b_i – ohodnocení i -té varianty, $i = 1, 2, \dots, n$;

y_{ij} – hodnota kriteriální matice;

v_j – váha j -tého kritéria, $j = 1, 2, \dots, k$.

Výše uvedený vzorec nám ukazuje, že celkové hodnocení je získáno jako součet dílčích hodnot, které můžeme vidět v tabulce 7.

4.2 Identifikace požadavků kladených na mobilní aplikaci v ČR

K získání funkčních, a především relevantních požadavků na mobilní aplikaci pro ČR, jakožto stanoveného druhého dílčího cíle práce, je vycházeno nejen ze samotného využívání (pozorování) vybraných zahraničních mobilních aplikací uvedených v teoretické části, ale také je potřeba získat odborný náhled na danou problematiku formou výzkumu.

Pro dosažení reprezentativní odborné identifikace požadavků kladených na mobilní aplikaci pro varování a informování obyvatelstva ČR je uplatněn empirický přístup. Konkrétně jsou identifikovány požadavky odborníků z předmětné oblasti, které jsou využity pro řešení cílového návrhu mobilní aplikace. K tomuto je využito metody Delphi. Důvodem volby je skutečnost, že respondenti se při zpracování odpovědí nedostanou do vzájemného styku,

což pozitivně ovlivňuje úroveň odpovědi, tj. není zde přítomno ovlivnění jiným respondentem, které by hrozilo při bezprostřední reakci respondentů v přímém kontaktu. Konečný výsledek se stává tímto specifikem více konzistentní. Důležitým aspektem této varianty je dosažení určitého konsensu respondentů při řešení problematiky a eliminace rizika nesprávného řešení způsobeného krajními názory [49].

4.2.1 Metoda DELPHI

Metoda Delphi je zvolena pro řešení druhého dílčího cíle práce především z důvodu jejího využití při obdobném výzkumu Almaiaha [50] zabývajícím se identifikací technických požadavků pro výukové mobilní aplikace nebo také studií Llorens-Verneta [51] pro vytvoření příručky pro vývoj a hodnocení mobilních aplikací určených ke sledování zdravotního stavu.

Delphi metoda se vyznačuje svou časovou náročností ve spojitosti se strukturovanou skupinovou komunikací. Jinými slovy zde můžeme hovořit o sběru expertních názorů prostřednictvím cíleného vícekolového dotazování s kontrolovanou zpětnou vazbou mezi jednotlivým dotazováním. Dalším charakteristickým rysem této metody je anonymita oslovených expertů a statistické určení shody názorů expertního panelu pomocí cílených kvantitativní odpovědí [52].

Nevýhodou této metody je zejména prodleva při zasílání vypracovaných dotazníků a také značná realizační náročnost spočívající v komunikaci v rámci několika kol dotazování. V neposlední řadě je důležité zmínit fakt, že během jednotlivých kol dochází běžně k poklesu návratu dotazníků, což může snižovat vypovídající hodnotu produktu. Nejčastěji je tato metoda využívána při předvídání dalšího vývoje v zájmové oblasti, ale také v případě,

kdy potřebujeme získat názory expertů na danou problematiku, která je jen stěží zjištělná statistickou analýzou nebo jinými standardními metodami [52].

Cílem této metody je postupné vedení panelu k názorové shodě, kterému pomáhá již výše zmíněné využití jednoduchých statistických operací. V prvním kole dotazování je obvykle panelu zaslán tzv. prázdný dotazník, u kterého převažují otevřené otázky. Ovšem v dalším kole již nastupuje stanovení pořadí důležitosti sumarizovaných kritérií z předešlého kola dotazování. Třetí kolo je založeno na použití statistických metod, kde účastníci panelu, kteří se názorově nacházejí mimo vnitřních 50 % standardního rozložení (postojů), jsou s tímto výsledkem konfrontováni a jsou následně vyzváni k zvážení svého názoru nebo případnému doplnění argumentů, proč za svým tvrzením stojí [53].

Důležitým aspektem metody je správná formulace položených výzkumných otázek, aby je bylo možno zodpovědět kvantitativně. Současně musí být odpovědi respondentů doplněny podrobnou argumentací o jejich tvrzení. Neméně důležité jsou také oponentní tvrzení, se kterými jsou během testování konfrontováni všichni respondenti, tj. každý respondent by měl mít možnost posoudit názory ostatních respondentů a případně přehodnotit své vlastní stanovisko nebo zdůvodnit jeho zachování ve vztahu k předchozím výsledkům dotazníku [54].

4.2.2 Průběh a vyhodnocení šetření

Skupina expertů v dotazníkovém šetření je tvořena záměrně vybranými experty z řad vedoucích představitelů HZS krajů a GŘ HZS ČR z oblastí komunikačních a informačních systémů, OOB a krizového řízení (dále jen KŘ) tak, aby ze získaných dat bylo možné vyvodit reprezentativnost závěrů. Toho je docíleno především pomocí cíleného výběrů respondentů,

nikoliv náhodného výběru, a proto nejsou námi získaná data statisticky zobecnitelná, jak by tomu bylo u náhodného výběru respondentů. Celkem je osloveno 44 expertů cestou elektronické pošty, kterým je vysvětlena podstata, postup a cíle prováděného šetření v rámci úvodu prvního kola dotazování.

V prvním kole šetření jsou respondenti požádáni nejprve o identifikaci pozitiv a negativ použití potencionální mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva v ČR. Dalšími dotazy jsou zjišťovány možné funkční požadavky na mobilní aplikaci a případné omezení, která by měla mobilní aplikace obsahovat. V tomto kole je využito otevřených otázek s cílem získání širokého spektra názorů a náhledů na dotazovanou problematiku. Z celkového počtu 44 oslovených se prvního kola zúčastní 20 respondentů, tj. 45 % všech oslovených expertů. Na základě analýzy a zpracování odpovědí prvního kola je sestaven seznam funkčních požadavků pro navrhovanou mobilní aplikaci sloužící pro II. kolo šetření.

Druhé kolo šetření je zaměřeno na hodnocení požadavků identifikovaných v prvním kole šetření a případné vyjádření respondentů k nim. V tomto kole jsou použity uzavřené otázky, jež jsou respondenty hodnoceny pomocí Likertovy škály sloužící k určení míry souhlasu nebo nesouhlasu se zadaným tvrzením [55]. Ke každému výroku (funkcionalitě) se respondenti vyjadřují pomocí škály, kdy číslo 1 vyjadřuje krajní hodnotu „naprosto souhlasím“ a číslo 5 krajní hodnotu „naprosto nesouhlasím“. Dotazník pro druhé kolo s 37 výroky je zaslán všem 44 respondentům, přičemž návratnost druhého kola činí 12 respondentů, což znamená 27 % ze všech oslovených expertů. Po uzavření tohoto kola šetření je provedena analýza a vyhodnocení získaných dat.

Další iterace zvolenou Delphi metodou není provedena nejen z důvodu poklesu návratnosti, ale především z dostatečného a reprezentujícího vzorku

dat umožňujícího zjištění požadované funkcionality pro mobilní aplikaci a zároveň analýzu pro prioritizaci jednotlivých zjištěných funkcionalit.

Pro identifikované funkční požadavky je spočítán průměr, z důvodu zjištění důležitosti a nutnosti implementace dané funkcionality do mobilní aplikace podle hodnocení respondentů. Při zjišťování aritmetického průměru počítáme, že všechny body Likertovy škály mají stejnou důležitost, a proto je využit následující vzorec:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^k x_i n_i / n$$

Vzorec 4 – Vzorec pro získání aritmetického průměru [56]

kde

\bar{x} – aritmetický průměr sledovaného souboru znaků;

k – počet variant;

x_i – jednotlivý znak souboru;

n_i – četnosti jednotlivých znaků souboru;

n – celkový počet znaků.

Aby bylo možné provést vypovídající hodnocení a seřazení identifikovaných variant je vhodné dále určit míru variability získaného souboru pomocí funkcí popisné statistiky jako jsou rozptyl, směrodatná odchylka a variační rozpětí souboru, jako jedné z možných variant hodnocení získaných dat.

Nejprve je nutné zjistit rozptyl neboli disperzi souboru, jenž je definována jako rozptýlení jednotlivých hodnot okolo střední hodnoty, v našem případě vypočteného aritmetického průměru. Výsledná hodnota je umocněna, aby výsledek nedosáhl záporných hodnot [56]. Zároveň slouží takto získaná hodnota pro výpočet dalších ukazatelů zmíněných v předešlém odstavci.

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Vzorec 5 – Vzorec pro výpočet rozptylu [56]

kde

s_x^2 – rozptyl;

x_i – hodnota znaku;

\bar{x} – aritmetický průměr sledovaného souboru znaků;

n – celkový počet znaků.

Další zjišťovanou mírou důležitou pro správnou a vypovídající analýzu získaných dat je směrodatná odchylka, která je vyjádřena odmocninou zjištěného rozptylu. Současně nám vyjadřuje průměrnou odchylku od zjištěného aritmetického průměru. Důležitým aspektem je samotný výsledek, který je na rozdíl od rozptylu uveden v původních jednotkách analyzovaného souboru [56].

$$s_x = \sqrt{s_x^2}$$

Vzorec 6 – Vzorec pro výpočet směrodatné odchylky [56]

kde

s_x – směrodatná odchylka;

s_x^2 – rozptyl.

Poslední zjišťovanou mírou variability souboru je variační koeficient vyjadřující poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru, jež definuje, jak moc v procentech se odchyľují analyzované hodnoty od aritmetického průměru. Obecně platí, že čím menší je výsledek variačního koeficientu, tím více je soubor stejnorodý. V opačném případě, kdy je výsledek větší než 50 %, tak se snižuje jeho stejnorodost a je možné jej považovat za soubor

nesourodý z čehož vyplývá skutečnost, že aritmetický průměr jako veličina není vhodným ukazatelem pro hodnocení polohy vůči ostatním identifikovaným požadavkům [56].

$$v_x = \frac{S_x}{\bar{x}}$$

Vzorec 7 – vzorec pro výpočet variačního koeficientu [56]

kde

v – variační koeficient;

s_n – směrodatná odchylka;

\bar{x} - aritmetický průměr sledovaného souboru znaků.

Na základě předešlých kroků je zjištěno, že analyzovaný soubor je nesourodý, tj. aritmetický průměr není vhodným ukazatelem pro hodnocení námi zkoumaného souboru, a proto je přistoupeno k využití dalšího ukazatele panelového názoru - mediánu, jenž určuje oproti průměru skutečnou střední hodnotu uspořádaného souboru a není tak náchylný k odlehlým „extrémním“ hodnotám [56]. Vzhledem k sudému počtu odpovědí respondentů je medián souboru počítán podle hodnot ležících přímo vlevo a vpravo od pomyslného středu seřazených hodnot obdržených od respondentů. Medián je v našem případě vypočítán pomocí následujícího vzorce:

$$Med(x) = \frac{\frac{x_n}{2} + \frac{x_{n+1}}{2}}{2}$$

Vzorec 8 – Vzorec pro získání mediánu [56]

Konečné hodnocení identifikovaných požadavků na základně zaslaného dotazníkového šetření pomocí uvedených postupů je uvedeno v tabulce č. 9 uvedené v následující kapitole.

5 VÝSLEDKY

Kapitola je rozdělena do tři podkapitol tak, aby uceleně reflektovala hlavní a dílčí cíle, jež jsou stanoveny v úvodu práce. Pro samotné vytvoření návrhu konceptu mobilní aplikace je nutné nejprve splnit jednotlivé dílčí cíle, a proto bude hlavní cíl uveden až za podkapitolami s dílčími cíli.

5.1 Komparace mobilních aplikací využívaných ve vybraných státech

Jak je zmíněno v kapitole 4.1.1, je pro potřeby provedení vícekritériální analýzy variant důležité převést data do podoby, která umožní provést vzájemnou komparaci. Takto upravená matice (tabulka) vhodná pro následnou komparaci pomocí zvolených metod je vyobrazena v tabulce 5.

Tabulka 5 – Kriteříální matice [zdroj: vlastní]

	Mobilvarsling	NINA	RSO	KATWARN	RO-ALERT	Krisinformation.se	Alertswiss	FEMA
K ₁	0	1	1	1	1	1	1	0
K ₂	0	1	0	0	0	0	1	1
K ₃	1	1	1	1	1	1	1	1
K ₄	1	0	1	0	1	1	1	0
K ₅	1	1	1	1	1	1	1	0
K ₆	0	1	1	0	0	1	0	1
K ₇	0	1	0	0	0	0	1	0
K ₈	0	1	1	0	1	1	1	1
K ₉	0	0	0	0	0	1	0	0
K ₁₀	0	0	0	0	0	0	0	1
K ₁₁	0	0	0	0	0	0	1	1
K ₁₂	0	0	0	0	1	0	0	1
K ₁₃	0	1	1	0	0	1	1	1

Legenda k tabulce č. 5:

- K₁ možnost pohledu na mapu území s označenými hrozbami;
- K₂ možnost nastavit jiný než mateřský jazyk;
- K₃ možnost nastavení hlášení zájmových oblastí;
- K₄ možnost nastavení hlášení pro celou zemi;
- K₅ možnost nastavení hlášení dle aktuální polohy;
- K₆ možnost výběru hlášení podle vybraných druhů hrozeb;
- K₇ možnost výběru hlášení podle závažnosti hrozeb;
- K₈ offline rady typizovaných mimořádných událostí;
- K₉ zobrazení policejních stanic, nemocnic;
- K₁₀ zobrazení nouzového ubytování na mapě s navigací;
- K₁₁ možnost vytvoření Emergency plánu;
- K₁₂ možnost volání na linku 112;
- K₁₃ push oznámení o MU na obrazovce.

Z kritériální tabulky 5 je vytvořena pomocí matice párového porovnání s jedničkami na diagonále tabulka 6 vycházející z upravené metody Fullerova trojúhelníku dle vztahu (1).

Tabulka 6 – Odvození vah kritérií pomocí matice párového porovnání s jedničkami na diagonále
[zdroj: vlastní]

kritéria														n _i	v _i
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	0,132
2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	6	0,066
3	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	9	0,099
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,011
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	0,110
6	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	5	0,055
7	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	0,044
8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0,033
9	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7	0,077
10	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	8	0,088
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0,022
12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	0,121
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0,143

Legenda k tabulce č. 6:

- 1 možnost pohledu na mapu území s označenými hrozbami;
- 2 možnost nastavit jiný než mateřský jazyk;
- 3 možnost nastavení hlášení zájmových oblastí;
- 4 možnost nastavení hlášení pro celou zemi;
- 5 možnost nastavení hlášení dle aktuální polohy;
- 6 možnost výběru hlášení podle vybraných druhů hrozeb;
- 7 možnost výběru hlášení podle závažnosti hrozeb;
- 8 offline rady typizovaných mimořádných událostí;
- 9 zobrazení policejních stanic, nemocnic;
- 10 zobrazení nouzového ubytování na mapě s navigací;
- 11 možnost vytvoření Emergency plánu;
- 12 možnost volání na linku 112;
- 13 push oznámení o MU na obrazovce.

Poté, co jsou získány váhy jednotlivých kritérií, je možno přistoupit k samotnému hodnocení variant, pro kterou je zvolena bodovací metoda. Dle vztahu (2) a po vynásobení hodnot a vah jednotlivých kritérií pro dané varianty pomocí vztahu (3) jsou v tabulce 8 uvedeny výsledné hodnoty znázorňující získané bodového ohodnocení každé z hodnocených mobilních aplikací. V našem případě znamená větší počet získaných bodů lepší hodnocení dané aplikace.

Tabulka 7 – Výsledná komparace variant pomocí bodovací metody s váženým součtem dílčích hodnocení variant [zdroj: vlastní]

	Mobilvarsling	NINA	RSO	KATWARN	RO-ALERT	Krisinformation.se	Alertswiss	FEMA
K ₁	0,000	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,000
K ₂	0,000	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	0,066
K ₃	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099
K ₄	0,011	0,000	0,011	0,000	0,011	0,011	0,011	0,000
K ₅	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,000
K ₆	0,000	0,055	0,055	0,000	0,000	0,055	0,000	0,055
K ₇	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000
K ₈	0,000	0,033	0,033	0,000	0,033	0,033	0,033	0,033
K ₉	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000
K ₁₀	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088
K ₁₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,022
K ₁₂	0,000	0,000	0,000	0,000	0,121	0,000	0,000	0,121
K ₁₃	0,000	0,143	0,143	0,000	0,000	0,000	0,143	0,143
Σ	0,220	0,681	0,582	0,341	0,505	0,516	0,659	0,626

Legenda k tabulce č. 7:

- K₁ možnost pohledu na mapu území s označenými hrozbami;
- K₂ možnost nastavit jiný než mateřský jazyk;
- K₃ možnost nastavení hlášení zájmových oblastí;
- K₄ možnost nastavení hlášení pro celou zemi;
- K₅ možnost nastavení hlášení dle aktuální polohy;
- K₆ možnost výběru hlášení podle vybraných druhů hrozeb;
- K₇ možnost výběru hlášení podle závažnosti hrozeb;
- K₈ offline rady typizovaných mimořádných událostí;
- K₉ zobrazení policejních stanic, nemocnic;
- K₁₀ zobrazení nouzového ubytování na mapě s navigací;
- K₁₁ možnost vytvoření Emergency plánu;
- K₁₂ možnost volání na linku 112;
- K₁₃ push oznámení o MU na obrazovce.

Pro zřetelnější vyobrazení výsledků dané komparace byla sestavena tabulka 8.

Tabulka 8 – Celkové hodnocení mobilních aplikací [zdroj: vlastní]

pořadí	hodnocení	mobilní aplikace
1	0,681	NINA
2	0,659	Alertswiss
3	0,626	FEMA
4	0,582	RSO
5	0,516	Krisinformation.se
6	0,505	RO-ALERT
7	0,341	KATWARN
8	0,220	Mobilvarsling

5.2 Identifikace funkčních požadavků kladených na mobilní aplikaci v ČR

Jak je zmíněno v kapitole 4.2.2 jsou pro adekvátní analýzu zjištěných dat v podobě identifikovaných funkcionalit vybrány funkce popisné statistiky určující charakteristiku polohy a variability. Z vypočtených hodnot je zřejmá přítomnost vysokého variačního rozpětí u několika identifikovaných funkcionalit, které poukazuje na silně nehomogenní (nesourodý) soubor. Z tohoto důvodu nelze považovat hodnocení a seřazení funkcionalit podle aritmetického průměru za vypovídající, a proto jsou data v tabulce č. 9 seřazena podle mediánu.

Tabulka 9 – Celkové hodnocení identifikovaných funkcí [zdroj: vlastní]

Hodnocení identifikovaných funkcí pro návrh mobilní aplikace OOB											
pořadí	identifikované funkcionality	hodnocení					průměr	medián	rozptyl	směrodatná odchylka	variální rozpětí (%)
		1	2	3	4	5					
1	Schopnost selektivního vybírání oblastí pro zaslání notifikace odpovědným subjektem.	11	1	0	0	0	1,08	1,0	0,08	0,276	25,51
2	Notifikace o hrozícím nebezpečí s postupy, jak se na něj připravit.	11	0	0	1	0	1,25	1,0	0,69	0,829	66,33
3	Rozdělení teritoria ČR v mobilní aplikaci podle ORP.	9	3	0	0	0	1,25	1,0	0,19	0,433	34,64
4	Vícejazyčné provedení mobilní aplikace (notifikace, statická část).	10	1	1	0	0	1,25	1,0	0,35	0,595	47,61
5	Notifikace přijímat nejen podle GPS lokace, ale také podle zvolených oblastí nastavených uživatelem.	10	1	0	1	0	1,33	1,0	0,72	0,850	63,74
6	Zvukové a grafické rozlišení notifikací podle intenzity a druhu (informace, varování, poplach).	7	5	0	0	0	1,42	1,0	0,24	0,493	34,80
7	Statická (offline) část s pokyny, jak se chovat při vzniku standardizovaných typech mimořádných událostí vyskytujících se v ČR (požár, záplavy, vichřice, evakuace, improvizované ukrytí atd.).	9	2	0	1	0	1,42	1,0	0,74	0,862	60,85
8	Možnost lokalizace volajícího.	10	1	0	0	1	1,42	1,0	1,24	1,115	78,70
9	Mapa ČR s aktuálními mimořádnými událostmi nebo hrozícími nebezpečími pro danou oblast.	8	3	0	1	0	1,50	1,0	0,75	0,866	57,74
10	Spojení na všechny tísňové linky (112, 150, 155, 158).	9	1	1	1	0	1,50	1,0	0,92	0,957	63,83
11	Uvedení odkazů na oficiální zdroje s rozšiřujícími informacemi k dané mimořádné události.	6	4	1	1	0	1,75	1,0	1,64	1,280	73,15
12	Možnost prohlížení aktuálních zpráv a informací o probíhajících mimořádných událostech v ČR/jednotlivých oblastech.	6	3	2	0	1	1,92	1,0	1,58	1,256	65,51
13	Sestavení „offline“ evakuačního planu (důležitá telefonní čísla, sestavení evakuačního zavazadla a plánu pro evakuaci včetně věcí, které má osoba udělat před tím, než opustí obydlí).	7	3	0	1	1	1,83	1,5	0,72	0,850	46,35

Hodnocení identifikovaných funkcí pro návrh mobilní aplikace OOB											
pořadí	identifikované funkcionality	hodnocení					průměr	medián	rozptyl	směrodatná odchylka	variální rozpětí (%)
		1	2	3	4	5					
14	Notifikace - Varování vyhlašovat na základě dat z ČHMÚ, Monitorování radiální situace aj. pro danou oblast.	6	5	0	1	0	1,67	1,5	0,85	0,924	55,45
15	Rozdělení teritoria ČR v mobilní aplikaci podle krajů.	6	4	1	1	0	1,75	1,5	0,85	0,924	52,81
16	Zobrazení uzavírek silnic a možnou únikovou/evakuační trasu z místa mimořádné události nebo ohrožené oblasti.	6	3	0	3	0	2,00	1,5	1,41	1,187	59,37
17	Zobrazení mapy rizik pro jednotlivé oblasti.	5	6	0	1	0	1,75	1,5	1,50	1,225	69,99
18	Notifikace - Poplach vyhlašovat jeli vyhlášen 3. nebo zvláštní stupeň poplachu.	5	3	3	1	0	2,00	1,5	1,50	1,225	61,24
19	Validace a vydávání notifikací pro mobilní aplikaci by měli mít možnost provádět pouze jednotlivá Krajská operační a informační střediska, popřípadě Operační a informační středisko MV-GR HZS ČR.	5	4	2	0	1	2,00	1,5	1,91	1,382	69,10
20	Textové spojení s operátorem linky 112 (případy, kdy účastník nemůže mluvit).	5	3	2	1	1	2,17	1,5	2,69	1,639	75,66
21	Hlasité notifikace i v případě nastaveného tichého režimu na mobilním zařízení.	7	2	0	3	0	1,92	2,0	0,69	0,829	43,26
22	Spojení mobilní aplikace s E-identitou občana, aby se zabránilo zneužívání hovorů na tísňové linky anonymními volajícími.	6	2	3	0	1	2,00	2,0	1,00	1,000	50,00
23	Notifikace – Informace o plánovaných a mimořádných výpadcích energií (voda, plyn, elektřina) pro danou oblast.	6	3	0	2	1	2,08	2,0	1,33	1,155	55,43
24	Notifikace - Poplach vyhlašovat jeli vyhlášen 2. nebo 3. stupeň povodňové aktivity.	6	3	0	0	3	2,25	2,0	1,17	1,080	48,01
25	Schopnost sdílení fotografií a videa z místa události operátorovi linky 112.	4	6	1	0	1	2,00	2,0	1,41	1,187	59,37

Hodnocení identifikovaných funkcí pro návrh mobilní aplikace OOB											
pořadí	identifikované funkcionality	hodnocení					průměr	medián	rozptyl	směrodatná odchylka	variální rozpětí (%)
		1	2	3	4	5					
26	Notifikace – Informace s časem vysílání informací o MÚ v televizním a rozhlasovém vysílání.	5	4	0	3	0	2,08	2,0	1,64	1,280	61,45
27	Odeslání aktuálního stavu baterie mobilního zařízení volajícího operátorovi tísňové linky.	3	6	1	1	1	2,25	2,0	1,35	1,164	51,72
28	Možnost zvolení příchozích notifikací (podle typu a stupně nebezpečí) uživatelem.	4	4	0	3	1	2,42	2,0	1,91	1,382	57,18
29	Propojení s ČHMÚ pro viditelnost hladiny vodních toků v aplikaci pro OOB.	2	6	1	3	0	2,42	2,0	1,08	1,037	42,93
30	Mluvené spojení s operátorem linky 112.	3	5	1	2	1	2,42	2,0	1,58	1,256	51,95
31	Mapa s nouzovým ubytováním při mimořádné události.	1	8	1	1	1	2,42	2,0	1,08	1,037	42,93
32	Notifikace - Informace o cvičeních složek IZS v civilním prostoru.	3	4	0	5	0	2,58	2,0	1,58	1,256	48,60
33	Možnost přihlásit se k dobrovolnickým pracím po mimořádné události.	2	5	1	3	1	2,67	2,0	1,56	1,247	46,77
34	Notifikace - Poplach vyhlášovat jeli vyhlášen krizový stav.	2	4	1	3	2	2,92	2,5	1,91	1,382	47,38
35	Notifikace - Informace o plánované preventivně výchovné činnosti složek IZS v daném regionu.	2	3	1	6	0	2,92	3,5	1,41	1,187	40,71
36	Notifikace - Informace o mimořádné události malého rozsahu (např. požár domu).	1	3	0	7	1	3,33	4,0	1,39	1,179	35,36
37	Možnost svolat cestou mobilní aplikace jednotky požární ochrany.	0	3	1	4	4	3,75	4,0	1,35	1,164	31,03

5.3 Návrh konceptu mobilní aplikace pro varování a informování obyvatelstva

Kapitola se zabývá hlavním cílem práce, tj. návrhem konceptu mobilní aplikace pro varování a informování obyvatelstva v ČR na základě dlouhodobého pozorování a používání mobilních aplikací využívaných ve vybraných zemích dle zadání práce a dále pak z názorů a pohledů vybrané skupiny expertů z řad vedoucích pracovníků HZS krajů a GŘ HZS ČR v oblasti komunikačních a informačních systémů, OOB a KŘ.

5.3.1 Základní charakteristika mobilní aplikace

Nejprve je nutné zdůraznit, že navrhovaný koncept mobilní aplikace, s pracovním názvem „Výstrahy ČR“ by měla sloužit jako doplňující prvek stávajícího systému varování a informování obyvatelstva nikoliv převzít dominantní roli tohoto systému. Jeho garantem by v prostředí ČR mělo být MV - GŘ HZS ČR, které je gestorem oblasti OOB. Ze zjištěných údajů by varování a informování obyvatelstva mělo být delegováno na jednotlivá OPIS HZS krajů.

Výstrahy ČR je aplikace založena na využití datového připojení uživatelů a neměla by informovat o všech událostech, ale o událostech od určitého stupně z důvodu vyhnutí se přehlcení uživatelů upozorněními a dispečerů odesíláním varovných zpráv do mobilní aplikace. Dále musí poskytovat informace vztahující se k oblasti OOB, tj. informace o hrozícím nebezpečí a způsobech chování či jednání obyvatel k eliminaci rizika a škod na majetku, zdraví a životě.

Příchozí notifikace jsou kategorizovány následujícím způsobem:

Informace

- Informování o cvičeních složek IZS v civilním prostředí;
- informování o čase vysílání podrobností o MU v televizním a rozhlasovém vysílání;
- informování o mimořádných výpadech energií (voda, plyn, elektřina) pro danou oblast;
- informování o možnosti přihlášení se k dobrovolnické činnosti při likvidaci následků MU;
- informace o uzavírkách silnic a možné únikové/evakuační trasy z místa MU nebo ohrožené oblasti.

Varování

- Vydána výstraha Českého hydrometeorologického ústavu (dále ČHMÚ) na vysoký nebo extrémní stupeň nebezpečí;
- v případě přesáhnutí limitních hodnot systému pro monitorování radiační situace.

Poplach

- Vyhlášený krizový stav;
- vyhlášený třetí nebo zvláštní stupeň poplachu (podle plánu IZS daného území) a zároveň vydaná opatření souvisí s ochranou obyvatelstva;
- vyhlášený 2. nebo 3. stupeň povodňové aktivity.

Takto vytvořená kategorizace notifikací slouží zejména k segmentaci závažnosti hlášení, jejichž příjem si zvolí sám uživatel podle svých potřeb,

a to včetně typu události, o kterou se jedná (OOB, varování před povodněmi a varování před nebezpečnými projevy počasí).

Hlášení o MU je z důvodu stručnosti a přehlednosti v následujícím formátu:

- datum a čas o vzniku události a po jejím skončení také datum a čas ukončení události;
- charakteristika události;
- zasažené oblasti;
- doporučená opatření pro danou situaci včetně kontaktů na odpovědné orgány, případně internetové stránky s podrobnějšími informacemi;
- kdo vydal varovnou zprávu.

Aplikace se skládá ze dvou částí a to:

- dynamická část (online režim), tj. obdržení varovné informace společně s doplňujícími informacemi k dané situaci v podobě postupů co dělat, popř. jak se chovat. Další možností je využití aplikace v opačném směru, tedy kontaktování operátora linky 112 uživatelem. Funkčnost této části aplikace je závislá na aktivním datovém připojení uživatele;
- statická část (offline režim), tj. část dostupná bez aktivního datového připojení zahrnující zejména informace typu preventivně - vzdělávací povahy jako jsou obecné návody a postupy chování a jednání v konkrétních mimořádných událostí, se kterými se obyvatelé ČR mohou nejčastěji setkat (požár, záplavy, vichřice, evakuace, improvizované ukrytí atd.) a zejména pak sestavení evakuačního plánu.

5.3.2 Požadované vlastnosti

Z provedeného sledování vybraných mobilních aplikací cizích států a vybraných funkcí a prvků z tabulky č. 9, které mají hodnotu mediánu nižší

než polovina námi použité Likertovy škály (hodnota 3), tzn. většina respondentů shledala prvek jako důležitý pro aplikaci, byly vybrány a implementovány pro navrhovanou aplikaci následující vlastnosti:

- zdarma dostupná aplikace pro operační systémy nejčastěji používaných mobilních zařízení, tj. iOS a Android, které budou dostupné v oficiálních knihovnách aplikací App Store a Google Play;
- kompletní jazykové mutace navrhované aplikace pro nejčastěji využívané jazyky v ČR, tzn. angličtina, němčina a ruština;
- možnost komunikace s operátorem linky 112 cestou videohovoru nebo instant messaging, tj. psaná konverzace v reálném čase včetně možnosti zasílání multimédií (fotografie, video);
- možnost komunikace s operátory tísňových linek 150, 155, 158, horská služba;
- schopnost uživatelské selekce příchozích notifikací podle zájmových oblastí;
- schopnost uživatelské selekce příchozích notifikací podle typů událostí související s ochranou obyvatelstva, varováním před nepříznivým počasím nebo povodní;
- zvukové a grafické rozlišení notifikací podle závažnosti (informace, varování, poplach);
- rozdělení teritoria ČR podle ORP;
- přijímání notifikací podle aktivní polohy a podle vybraných zájmových oblastí;
- vynucení zvukového upozornění typu „poplach“ i přes aktivní „tichý režim“ mobilního zařízení;
- možnost lokalizace volajícího uživatele s využitím dat;
- interaktivní mapa s vyznačenými událostmi na území ČR;

- propojení s databází ČHMÚ v oblasti zobrazení stavů a průtoků na vodních tocích;
- v případě evakuace obyvatel schopnost zobrazit uzavírky silnic a evakuační trasy pro obyvatele;
- odeslání stavu baterie mobilního zařízení uživatele operátorovi;
- zobrazení mapy s nouzovým ubytováním při MU;
- informování o plánovaných a mimořádných výpadcích energií (voda, plyn, elektrická energie);
- zobrazení mapy rizik pro jednotlivé oblasti ČR;
- nutnost registrace uživatele (důležité v případě funkcionality tlačítka „112“).

5.3.3 Struktura mobilní aplikace

Pro lepší představivost navrhované mobilní aplikace je v této části zobrazena nejen vizualizace hlavní stránky aplikace, ale také popis jednotlivých záložek aplikace.

Obrázek 5 – Hlavní stránka navrhované mobilní aplikace
[zdroj: vlastní, mapový podklad: www.arcgis.com]



Push notifikace

Primární roli navrhované mobilní aplikace hraje včasné varování a informování obyvatelstva zabezpečené grafickou a především akustickou signalizací na mobilním zařízení uživatele, tzv. push notifikací. Toto upozornění varuje všechny uživatele mobilní aplikace, kteří mají zvolenou oblast, pro kterou je vydaná informace platná nebo kteří se právě v této oblasti nacházejí a mají zapnuté polohové údaje mobilního zařízení, tj. aktivní GPS lokaci. Tato notifikace ukazuje pouze základní informace v podobě typu zprávy (informace, varování, poplach), typu události (povodeň, vichřice, únik nebezpečné látky,...). Pro více informací musí uživatel provést otevření mobilní aplikace pomocí kliknutí na notifikaci nebo standardní cestou na ploše mobilního zařízení mezi nainstalovanými aplikacemi.

Domů

Při spuštění aplikace bude aplikace načtena do záložky „Domů“, která obsahuje všechny aktuálně platné informace. Na této stránce se uživatel v první řadě nabízí pohled na mapu ČR s piktogramy aktuálně vydaných varování a informací s možností selekce oblastí a druhu informací, které mají být zobrazovány. Mapa na této stránce je plně interaktivní a uživatel si ji může přiblížit a oddálit nebo se v ní pohybovat. Případné kliknutí na piktogram konkrétní události v mapě způsobí zobrazení náhledu se stručnými informacemi o dané události, který se při dalším kliknutí změní na okno s plnohodnotnými informacemi o události v podobě místa události, času, po kterou je informace platná a dále pokyny chování a jednání obyvatel při dané konkrétní MU v případech, kdy je to nutné. Nicméně základní obrazovka navrhované aplikace nabízí nejen vyhledávání událostí v mapě, případně vyfiltrování dané

zájmové oblasti, ale také seznam vydaných informací o událostech seřazených od nejnovějšího po nejstarší, který se nachází pod mapou.

Zpravodajství

V druhé záložce spodního navigačního panelu aplikace je přítomno zpravodajství HZS ČR, které by mělo sloužit v první řadě jako informační kanál HZS s novinkami, pořádanými akcemi či cvičeními jednotek HZS (IZS) nebo např. výjezdy HZS a v druhé řadě také jako podpora zájmu obyvatel o aplikaci, která neslouží pouze jako aplikace pro varování a informování obyvatelstva v případě mimořádných událostí nebo událostí spojených s OOB, ale také jako aplikace se zajímavostmi z prostředí HZS, které by bylo gestorem této aplikace.

Volat 112

Další stránkou aplikace, speciálně zvýrazněnou, je ikona „112“, která umožní uživateli spojení nejen s operátorem linky 112 s možností volby textového (instant messaging) a videohovoru skrze datové připojení uživatele nebo standardní cestou hovorového spojení, ale také s operátory linek 150, 155, 158 a horské služby. Funkce datového spojení uživatele s operátorem linky 112 by zároveň podporovala zasílání médií jako jsou fotografie a videa sloužící zejména k přehlednější orientaci operátora o dané situaci na místě události.

Tipy

Předposlední záložkou navigačního panelu aplikace je záložka „Tipy“, reprezentující statickou (offline) část aplikace nevyžadující datové připojení uživatele, sloužící k preventivně – vzdělávací činnosti obyvatel. Cílem je předat obyvatelům ČR základní informace o chování a jednání při přípravě

na typizované MU jako jsou požáry, povodně, bouře, výpadek proudu, evakuace aj. Nedílnou součástí statické části je také možnost vytvoření evakuačního plánu, který by mohl mít uživatel dopředu připravený či vytisknutý. Slouží zejména k uložení důležitých kontaktů, adres a postupů při případné evakuaci. Dále poskytuje rady ohledně vlastnictví nezbytných zásob jídla v domácnosti, léků, a především rady v oblasti přípravy evakuačního zavazadla.

Nastavení

Poslední možností, kterou hlavní navigační menu mobilní aplikace nabízí je panel nastavení sloužící především k základnímu nastavení aplikace v podobě:

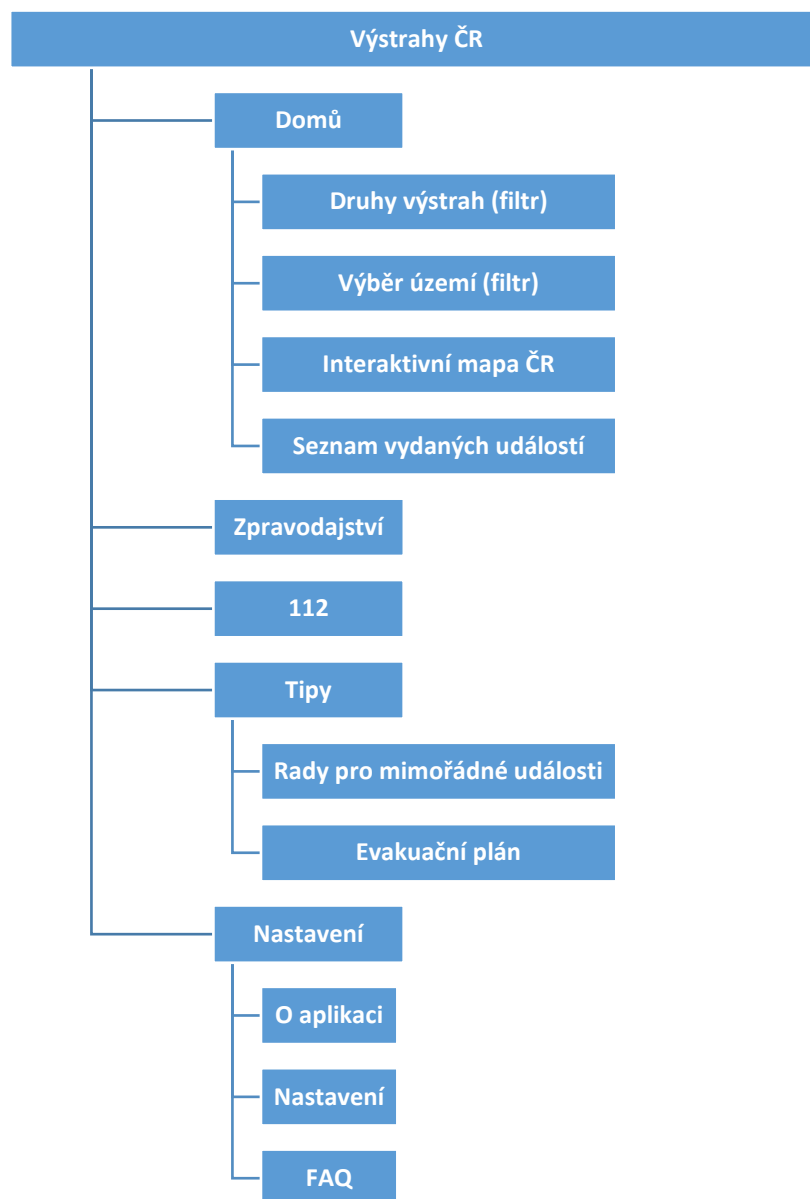
- povolení / odepření získání polohových údajů mobilního zařízení;
- nastavení zájmových oblastí;
- nastavení druhů přijímaných oznámení;
- nastavení úrovně nebezpečí pro zasílání oznámení (informace, varování, poplach);
- nastavení jazykové mutace mobilní aplikace;
- nastavení hlasitosti a vyzváněcího tónu pro notifikace jednotlivých kategorií;
- přidání údajů o uživateli pro snazší jednání při případném využití tísňového volání;
- často kladené dotazy (FAQ - frequently asked question);
- představení a popis aplikace.

Navrhované grafické provedení a segmentace funkcí mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva vychází zejména z dlouhodobého užívání vybraných aplikací ze zahraničí. Z tohoto důvodu bylo vybráno pro realizaci návrhu dle autora nejoptimálnějšího rozložení hlavního panelu a funkcí tak, ať uživatel

aplikace nemusí složitě v aplikaci hledat nebo přeskakovat okna s informacemi, ale vše podstatné ohledně aktuální situace měl na hlavní stránce aplikace v záložce „Domů“.

5.3.4 Schéma struktury mobilní aplikace

Cílem obrázku 6 je znázornit strukturu navrhované mobilní aplikace pomocí organizačního diagramu.



Obrázek 6 – Struktura navrhované mobilní aplikace [zdroj: vlastní]

6 DISKUZE

Na základě dlouhodobého využívání mobilních aplikací vybraných zemí, tj. v období od července 2021 do února 2023, byla získána řada pozitivních i negativních vlastností analyzovaných mobilních aplikací důležitých zejména pro provedení samotné komparace s využitím operačního výzkumu. Nutno podotknout, že mnoho ze sledovaných aplikací má zcela rozdílné funkce a uživatelské možnosti nastavení aplikace. Nicméně po provedeném posouzení se jeví jako nejkomplexnější a uživatelsky nejpřívětivější mobilní aplikace ve zkoumaném segmentu NINA, Alertswiss a FEMA.

Tento výsledek koresponduje nejen s poznatky získanými během využívání sledovaných mobilních aplikací, ale také s výsledky analýzy, která je součástí Návrhu univerzálního řešení pro varování a informování obyvatelstva – Aplikace HZS ČR pro mobilní telefony [57].

Tyto aplikace předstihují ostatní analyzované aplikace zejména díky své široké škále nabízených funkcionalit a variabilitě uživatelského nastavení v oblasti přijímaných notifikací a v neposlední řadě z důvodu uživatelské jednoduchosti přijímaných informací a intuitivního grafického rozložení prvků. Nicméně i v případě dalších dvou aplikací, tj. RSO a Krisinformation.se, je možno mluvit o velice vydařených mobilních aplikacích, které se v naprosté většině podobají aplikacím, jež zaujaly jedno z prvních tří míst. Shodné hodnocení není možné ovšem udělit posledním třem hodnoceným aplikacím, které v případě RO-ALERTU a jeho absenci instalace na mobilní zařízení se systémem iOS, KATWARNU s omezeným výběrem sledovaných oblastí a nemožnosti jakéhokoliv nastavení aplikace uživatelem vyjma sledovaných oblastí a v poslední řadě Mobilvarslingu, který reálně nabízel pouze zprávy o události, bez jakékoliv další interakce. Důležité je také zmínit, že ani jedna z hodnocených aplikací (vyjma aplikace FEMA), byť je možné nastavit u některých jiných

než mateřský jazyk, nepodporuje plnou jazykovou mutaci pro aplikaci, tzn. není schopna celou zprávu o dané události převést do zvoleného jazyka, z čehož vyplývá, že informace o dané MU jsou ve dvou a více jazycích vždy po částech textu.

Je nutné také uvést, že během sledovaného období (polovina roku 2022) došlo k ukončení dánské mobilní aplikace Mobilvarsling, kterou nahradil mobilní varovný systém reverzních SMS zpráv podle lokalizace mobilního zařízení v určené oblasti. K tomuto kroku je přistoupeno dle vyjádření Dánské agentury pro krizové řízení nejen díky rozsáhlým vývojářským chybám v aplikaci, ale také z důvodu rychlejšího informování obyvatelstva a bezpečnosti ve vztahu k vedení osobních údajů, tj. shromažďování údajů o telefonech a lokaci uživatele mobilního zařízení, které nejsou v případě využití reverzní SMS nutné. Dalším z důvodů je především přijetí Směrnice EU č. 2018/1972 ze dne 11. 12. 2018, která ukládá členským státům EU povinnost zavést veřejné oznamování varování prostřednictvím mobilních zařízení.

Další změnou je chystaná kompletní aktualizace aplikace RO-ALERT, která by měla být vydána na jaře roku 2023 pod novým názvem DSU a nejen, že by měla být přístupná i pro mobilní zařízení se systémem iOS, ale zároveň by měl být proveden i kompletní upgrade, který bude novou mobilní aplikaci přibližovat funkčními vlastnostmi a vzhledem mobilním aplikacím, jež se umístili na prvních pěti místech v rámci námi hodnocených mobilních aplikací.

Samotná tvorba konceptu mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva vychází v první řadě z užívání vybraných mobilních aplikací autorem. Zjištěné funkcionality sledovaných mobilních aplikací využívaných v zahraničí jsou v naprosté většině ve shodě s navrhovanými funkcionalitami dotazovaných

odborníků pro připravovaný koncept mobilní aplikace vhodné pro ČR. Tato shoda slouží z naprosté většiny jako výchozí zdroj při tvorbě návrhu konceptu.

Z tohoto vyplývá, že vytvořený koncept plně reflektuje, jak již reálně zavedené mobilní aplikace v segmentu aplikací pro MU, tak i požadavky odborníků z ČR a návrhy autora. Největší pozitiva oproti již zavedeným aplikacím je komplexnost navrhované aplikace, protože pokrývá funkcionality, které v řadě sledovaných mobilních aplikací chybí. Už jen samotná jazyková mutace pro tři další jazyky by byla zcela ojedinělá v daném segmentu aplikací. Inovativním prvkem oproti již zavedeným aplikacím je také zobrazení map rizik pro jednotlivé oblasti ČR, které umožní obyvatelům vidět, jaké nebezpečí jim v dané oblasti hrozí. Zároveň navrhovaná aplikace funguje jako preventivně-vzdělávací prvek a v neposlední řadě jako propojení obyvatel s HZS ČR v rámci navrhovaného zpravodajství, které nabízí zajímavosti z hasičského prostředí, což zapříčiní jisté udržení povědomí o aplikaci i v době mimo MU.

Při tvorbě mobilní aplikace nesmí být opomenuty ani důležité aspekty jako jsou uživatelské poznatky týkající se používání mobilních aplikací pro řešení MU v zahraničí. Dle kvalitativní analýzy Marion Lara Tana a kolektivu [58], jejichž účastníky jsou uživatelé mobilních aplikací z řad široké veřejnosti, je základem mobilní aplikace pro řešení MU především relevance obsahu, která je v našem případě zabezpečena právě jednotlivými OPIS HZS krajů, jakožto relevantním zdrojem informací při předcházení a řešení MU. Z analýzy je zřejmé, že v rámci relevance obsahu nechtějí být uživatelé přehlceni informacemi, a proto je zdůrazněna potřeba prostorové blízkosti uživatelů k MU, tj. aby vydávané informace souvisely s aktuální polohou nebo vybraným místem, což je v rámci konceptu podchyceno filtrováním pomocí aktuální polohy

a předem zvolených zájmových oblastí. Dalším podstatným prvkem pro uživatele je časová blízkost informace, tj. včasné, a především aktuální informace. V poslední řadě je důležitým prvkem v segmentu relevance obsahu shledána účelnost, kde dané informace odpovídají účelu, tzn. týkají se v našem případě oblasti OOB [58].

Dalším zjištěným faktem vyplývajícím z recenzí uživatelů je spolehlivost mobilní aplikace, která by měla být v tomto segmentu 100 %. Nikdo z uživatelů přece nechce mobilní aplikaci týkající se OOB, která mu při riziku vzniku povodně a vytopení domu, neřekne, že se blíží velká voda, přestože byla přesně pro tento účel vytvořena. Proto se nesmí tento aspekt podcenit a v případě vydání mobilní aplikace musí být před tímto řádně odzkoušena, aby nedocházelo k chybám, které zapříčinily ztrátu důvěry uživatelů v aplikaci, protože jak je analýzou zjištěno, uživatelé mají tendenci získat důvěru v aplikaci, pokud nenarazí na chyby [58].

Neméně podstatným prvkem mobilních aplikací je efektivita využití zdrojů mobilních zařízení, tj. nesmí způsobovat přehnané vybíjení baterií při používání aplikace nebo při pravidelném zjišťování aktuální lokace uživatele. V řadě případů se na základě uživatelských recenzí poukazuje na velký problém s vyčerpáváním baterií, což vede k následnému odinstalování mobilní aplikace. Toto v případě ztráty možnosti dobítí mobilních zařízení hraje velkou roli pro udržení informovanosti uživatelů v krizových situacích [58].

Dalším nejčastějším problémem mobilních aplikací pro OOB je dle uživatelů zvukový výstup aplikace pro příchozí zprávy (notifikace), respektive příliš hlasitý nebo tichý tón upozornění na novou informaci a dále pak shodnost vyzváněcího tónu s běžně užívanými aplikacemi, jako jsou např. SMS, příchozí zprávy ze sociálních sítí, apod. Toto je podchyceno v návrhu konceptu

rozdělením vyzvánění a vzhledu notifikací dle typu informace (informace, varování, poplach), včetně hlasitého vyzvánění i v případě zapnutého „tichého režimu“ telefonu [58].

Posledním velice důležitým prvkem hodnocení uživatelů mobilních aplikací je odkazování na externí zdroje sloužící ke zjištění dalších informací prostřednictvím jiné aplikace nebo webového prohlížeče. Uživatelé chtějí vědět důležité a zejména pak aktuální informace skrze mobilní aplikaci, která slouží pro tento účel a nemusí tak vyhledávat podstatné informace jinde. V tomto případě by se jevila aplikace jako zbytečná, proto je důležité omezit odkazování na externí zdroje na co možná nejnižší míru tak, aby měl uživatel vše podstatné v aplikaci a byl veden odkazy pouze na doplňující informace [58].

Na základě provedených analýz v rámci práce a prostudování uvedených zdrojů se jeví navrhovaný koncept mobilní aplikace pro OOB ČR jako komplexní řešení pro informování a varování obyvatelstva, jakožto doplňkového systému k JSVV obsahující výběr těch nejdůležitějších funkcionalit jak ze subjektivního pozorování autora, tak především z názoru odborníků v oblasti OOB a krizového řízení ČR. Samotná aplikace nedokáže zaručit vyhnutí se ztrátám na životech a škodám při MU, ale v dnešní době, kdy je z údajů Českého statistického úřadu patrné využívání chytrých mobilních telefonů 76,6 % obyvatel ČR ve věku od 16 let (z toho 72,1 % obyvatel využívá na mobilním zařízení přístup k internetu), nám dokáže pomoci nejen v rychlejším informování obyvatelstva ČR, ale především také ke snížení dopadů MU na životech, zdraví a majetku.

7 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá vytvořením návrhu konceptu mobilní aplikace pro informování a varování obyvatelstva při mimořádných událostech a přípravě na ně. Při studiu a poznávání současného systému informování a varování obyvatelstva nastaveného v ČR byly zjištěny nedostatky v podobě nedostatečně rychlé obměny koncových prvků JSVV a s ním spojená absence variabilního informování obyvatelstva verbálním projevem.

Vzhledem ke skutečnosti, že ČR nemá svou vlastní mobilní aplikaci v této oblasti, nabízí se zde příležitost ke zlepšení dosavadního systému informování a varování obyvatelstva v podobě mobilní aplikace, která je dle provedených studií a analýz v zahraničí velice přínosnou formou ke stacionárním systémům i za předpokladu, že je již v současné době v ČR funkční systém reverzních zpráv, prostřednictvím kterého by mělo být zasíláno obyvatelům v dané oblasti na jejich mobilní zařízení varování před mimořádnou událostí v podobě SMS zpráv.

K dosažení a splnění prvního dílčího cíle komparace mobilních aplikací využívaných ve vybraných státech je dosaženo pomocí metody operativní analýzy, konkrétně metodou vícekriteriálního hodnocení variant provedené v kapitole 5.1, které umožňuje vyhodnotit a seřadit analyzované aplikace podle více kritérií. Takto zvolený nástroj umožňuje seřadit sledované aplikace od té nejlépe hodnocené až po tu nejhůře hodnocenou.

Splnění druhého dílčího cíle, tj. identifikace funkčních požadavků kladených na aplikaci v ČR, je dosaženo analýzou zjištěných názorů vedoucích představitelů HZS krajů a GŘ HZS ČR z oblasti komunikačních a informačních technologií, ochrany obyvatelstva a krizového řízení za využití výzkumného šetření pomocí metody Delphi uvedené v kapitole 5.2. Získané výsledky

lze považovat u takto odborně orientovaného výzkumu za solidní reprezentativní výsledek i přestože je míra návratnosti odpovědí 45 % v prvním kole a v kole druhém pouhých 27 %. Toto tvrzení je možné opřít o provedenou Delphi analýzu Gheorghia a kolektivu [59] pro EU, kde se i při návratnosti 10 % zaujmají stanoviska v zásadních a důležitých aspektech. Metodou jsou identifikovány funkční požadavky na mobilní aplikaci, které jsou ve spojitosti s dlouhodobým testováním zahraničních aplikací využity k vytvoření návrhu konceptu mobilní aplikace pro informování a varování mobilní aplikace pro ČR.

Hlavního cíle, tj. vytvoření návrhu konceptu mobilní aplikace pro varování a informování obyvatelstva, je dosaženo především pomocí postupného splnění stanovených cílů, které umožňují položení základu navrhovanému konceptu mobilní aplikace a neméně důležitým dlouhodobým analyzováním již používaných mobilních aplikací v zahraničí. Díky získaným poznatkům je navrhnout samotný koncept mobilní aplikace pro ochranu obyvatelstva v ČR v kapitole 5.3, který hledí jak na uživatelskou přívětivost a přehlednost, tak na funkčnost dle požadavků dotazovaných odborníků.

Kdybychom měli odpovědět na výzkumnou otázku, zda je současný systém informování a varování obyvatelstva dostačující, pak by odpověď zněla ano. Nicméně by tato odpověď byla s výhradami. V první řadě není současně nastavený systém informování a varování na celém území ČR zcela flexibilní v oblasti předávaných verbálních informací. Proto se jeví jako moderní a zároveň funkční doplněk ke stávajícímu systému mobilní aplikace, která umožní předávání informací a varování obyvatel jakéhokoliv charakteru ihned a komplexní formou. Zároveň je tímto komunikačním kanálem zabezpečeno oslovení široké veřejnosti napříč celým územím ČR, a to především z důvodu stále narůstajícího počtu využívaných mobilních zařízení s možností připojení k internetu. Použitím mobilní aplikace je zároveň eliminováno

přeslechnutí sirén a místních informačních systémů skrze moderní plastová okna, která jsou schopná utlumit veškerý vnější hluk a znemožní tak zachycení předávané informace.

Samotná mobilní aplikace by k informování a varování obyvatelstva nebyla dostačující, protože je závislá zejména na vlastnění chytrého mobilního zařízení a aktivním internetovém připojení, což není a v nejbližší době ani nebude u 100 % obyvatelstva zabezpečeno. Nicméně v synergii se stávajícím systémem informování a varování obyvatelstva by se jednalo o komplexní řešení, které by zabezpečilo maximální pokrytí obyvatel a území krizovými informacemi.

Teoretický přínos práce je spatřen především v použití metod operační analýzy v podobě využití metody vícekriteriální analýzy a metody Delphi, které poskytují názorný postup, jenž lze uplatnit při řešení obdobných problémů. Praktickým přínosem práce je zejména analýza aktuálního stavu varování a informování obyvatel pomocí vybraných mobilních aplikací v zahraničí, včetně identifikovaných požadavků ze strany HZS ČR, která jsou na základě zadání shledána jako podstatná pro HZS ČR.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ASVV	Automatizované systémy pro varování a vyrozumění obyvatelstva
BABS	Spolkový úřad pro civilní ochranu
BBK	Spolkový úřad pro civilní ochranu a pomoc v případech katastrof
CO	Civilní obrana
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
CPO	Civilní protiletectká ochrana
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSSR	Československá socialistická republika
EAS	Emergency Alert System
ES	Elektronické sirény
EU	Evropská unie
FAQ	Často kladené otázky
FEMA	Agentura pro zvládání krizí
GŘ HZS ČR	Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
IGSU	Generální inspekce pro mimořádné situace
IOOB	Institut ochrany obyvatelstva
IPAWS	Integrovaný veřejný výstražný a varovný systém
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSVI	Jednotný systém varování a informování
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
KŘ	Krizové řízení
Koncepce	Koncepce OOB do roku 2025 s výhledem do roku 2030
MASTER	Hlavní vysílač generující informaci

MIS	Místní informační systém
MO ČR	Ministerstvo obrany České republiky
MoWas	Modulární varovný systém
MU	Mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
NATO	Severoatlantická organizace
OBSE	Organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě
OOB	Ochrana obyvatelstva
OPIS IZS	Operační a informační středisko integrovaného záchranného systému
OSN	Organizace spojených národů
RS	Rotační sirény
RSO	Regionalny System Ostrzegania
SatWas	Satelitní varovný systém
SLAVE	Ostatní stanice předávající informace vysílané hlavní stanicí
SSRN	Systém selektivního rádiového návštěvní
VHV	Vícekritériální hodnocení variant
ZHN	Zbraně hromadného ničení

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ŠÍN, Robin. *Medicína katastrof*. Praha: Galén, [2017]. ISBN 978-80-7492-295-4.
2. ŠTĚTINA, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
3. *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030* [online]. MV-GŘ HZS ČR, 2021. [cit. 13. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>.
4. ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. 2. rozšířené vydání*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. SPBI Spektrum. Červená řada, 89. ISBN 978-80-7385-220-7.
5. ZPĚVÁK, Aleš. *Ochrana obyvatelstva v republikovém měřítku*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 2014. ISBN 9788074520440.
6. ŠILHÁNEK, Bohumil a Josef DVOŘÁK. *Stručná historie ochrany obyvatelstva v našich podmínkách*. Praha: Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003. ISBN 80-86640-12-4.
7. ZEMAN, Tomáš, František PAULUS a Kamil BEDNÁŘ. *Ochrana obyvatelstva a integrovaný záchranný systém I*. 2021. ISBN 978-80-7582-385-4.
8. HRADIL, Jaroslav, Otakar J. MIKA, Miroslav MUSIL, Bohuslav SVOBODA, Jakub RAK a Dušan VIČAR. *Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2018. ISBN 978-80-7454-774-4.

9. MRÁZEK, Miloš, Jak vznikl jednotný systém varování a vyrozumění obyvatel České republiky, 1. díl, historie varování obyvatel v letech 1929-1993. The science for population protection. Lázně Bohdaneč: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2012. 4, 217. ISSN 1803-568X.
10. ŠIMEK, Tomáš, Výzkum, vývoj a inovace v oblasti varování obyvatelstva. The science for population protection. Lázně Bohdaneč: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2012. 4, 217. ISSN 1803-568X.
11. Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.
12. FIALA, Miloš a Josef VILÁŠEK. Vybrané kapitoly z ochrany obyvatelstva. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1856-2.
13. Systém varování a vyrozumění obyvatelstva na území hlavního města Prahy. Bezpečnost Praha [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://bezpecnost.praha.eu/clanky/system-varovani>.
14. PAULUS, František a Jitka COLLISOVÁ. Proposed New Directions to Advance Population Protection System in the Czech Republic. Lázně Bohdaneč, 2020. [online]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/projekty-ukoncene-resene-narodni-a-mezinarodni.aspx?q=Y2hudW09NA%3d%3d>.
15. Mobilvarsling [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://brs.dk/da/borger/beredskabsmeddelelser/Mobilvarsling.dk/>.
16. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: https://www.bbk.bund.de/DE/Home/home_node.html.
17. Bundesanstalt Technische Hilfswerk [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: https://www.thw.de/DE/Startseite/startseite_node.html.

18. MARTINEK, Jakub. Aplikace varování a vyrozumění v mimořádných situacích [online]. Liberec, 2016 [cit. 2021-07-30]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/1nfnlj/>. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta. Vedoucí práce doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.
19. BIWAPP [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <http://www.biwapp.de/>.
20. Katwarn [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.katwarn.de/>.
21. NINA [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: https://www.bbk.bund.de/DE/Warning-Vorsorge/Warn-App-NINA/warn-app-nina_node.html.
22. Departament Ochrony Ludności i Zarządzania Kryzysowego [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.gov.pl/web/mswia/departament-ochrony-ludnosci-i-zarzadzania-kryzysowego>.
23. Ochrona Ludności [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://zpe.gov.pl/a/zadania-obrony-cywilnej-i-ochrona-ludnosci/Dkf7nISSZ>.
24. Krajowy System Wykrywania Skażeń i Alarmowania [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://zpe.gov.pl/a/ostrezenie-i-alarmowanie/Dbgsec6hP>.
25. Regionalny System Ostrzegania [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.gov.pl/web/mswia/regionalny-system-ostrezenia>.
26. Bundesministerium Inners – KATWARN [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.bmi.gv.at/204/katwarn/start.aspx>.
27. Bundesministerium Inners – Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM) [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.bmi.gv.at/204/skkm/start.aspx>.
28. Bundesministerium Inners – Bundeswarnzentrale [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.bmi.gv.at/204/skkm/Bundeswarnzentrale.aspx>.
29. Bundesministerium Inners – Warnung und Alarmierung [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://www.bmi.gv.at/204/skkm/Warnung.aspx>.

30. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență [online]. [cit. 2021-7-30].
Dostupné z: <https://www.igsu.ro/InformatiiGenerale/Atributii>.
31. Romania: Overview of the National Disaster Management System [online].
[cit. 2021-7-30]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/disaster-management/romania_en.
32. RO-ALERT [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné z: <https://ro-alert.ro/en/about-ro-alert/>.
33. Sweden: Overview of the National Disaster Management System [online].
[cit. 2021-7-30]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/disaster-management/sweden_en.
34. Swedish Civil Contingencies Agency [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné
z: <https://www.msb.se/en>.
35. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) [online]. [cit. 2021-7-30].
Dostupné z: <https://www.babs.admin.ch/en/home.html>.
36. Alertswiss [online]. [cit. 2021-7-30]. Dostupné
z: <https://www.alert.swiss/en/home.html>.
37. Federal Emergency Management Agency [online]. [cit. 2021-7-30].
Dostupné z: <https://www.fema.gov/>.
38. Integrated Public Alert & Warning System [online]. [cit. 2021-7-30].
Dostupné z: <https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system>.
39. OCHRANA, František. Metodologie vědy: úvod do problému. V Praze: Karolinum, 2009. ISBN 9788024616094.
40. FÁBRY, Jan. Operační výzkum pro prezenční a kombinovanou formu studia. Vydání první. Mladá Boleslav: ŠAVŠ o.p.s, 2019. 164 stran. ISBN 978-80-87042-84-7.
41. AL-RAJAB, Murad, Samia LOUCIF, Ossama KOUSI a Mohamad Bassem IRANI. Smart Application for Every Car (SAEC). (AR Mobile Application).

- Alexandria Engineering Journal [online]. 2022, 61(11), 8573-8584 [cit. 2022-06-25]. ISSN 11100168. Dostupné z: doi:10.1016/j.aej.2022.01.069.
42. BAĆZKIEWICZ, Aleksandra, Aleksandra KACZYŃSKA a Jarosław WAŹTRÓBSKI. Study on objectivity of mobile phone preferences: the MCDA analysis. *Procedia Computer Science* [online]. 2021, 192, 5067-5080 [cit. 2022-06-25]. ISSN 18770509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2021.09.285.
 43. PROCHÁZKA, Miroslav. Možnosti využití metod operačního výzkumu ve zdravotnické službě AČR [online]. Brno, 2007 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/n2gyv/>. Disertační práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
 44. JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 9788086946443.
 45. ŠUBRT, Tomáš. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 9788073805630.
 46. GADE, Praween Kumar a Manjit OSURI. Evaluation of Multi Criteria Decision Making Methods for Potential Use in Application Security (Dissertation) [online]. 2014, [cit. 2022-05-20]. Dostupné z <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:bth-3713>.
 47. SIHOMBING, Oloan, Giovani Ruth HANOSO, Yonata LAIA, et al. Determining Outstanding Employee Using Simple Multi-Attribute Rating Technique Method. *Journal of Physics: Conference Series* [online]. 2019, 1230(1) [cit. 2022-05-20]. ISSN 1742-6588. Dostupné z: doi:10.1088/1742-6596/1230/1/012076.
 48. HABIB, Ahmad, Ardy JANUANTORO a Okky Candra SRIMARSONO. Development of Management Information System Reservations Using Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) Based on Android

- Mobile Applications. SISFORMA [online]. 2021, 8(1), 37-43 [cit. 2022-05-25]. ISSN 2442-7888. Dostupné z: doi:10.24167/sisforma.v8i1.3024.
49. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, c2006. Expert (Grada). ISBN 8024716674.
50. ALMAIAH, Mohammed Amin, Fahima HAJJEJ, Abdalwali LUTFI, Ahmad AL-KHASAWNEH, Tayseer ALKHDOUR, Omar ALMOMANI a Rami SHEHAB. A Conceptual Framework for Determining Quality Requirements for Mobile Learning Applications Using Delphi Method. Electronics. 2022, 11(5). ISSN 2079-9292. Dostupné z: doi:10.3390/electronics11050788.
51. LLORENS-VERNET, Pere a Jordi MIRÓ. The Mobile App Development and Assessment Guide (MAG): Delphi-Based Validity Study. JMIR mHealth and uHealth [online]. 2020, 8(7) [cit. 2022-05-25]. ISSN 2291-5222. Dostupné z: doi:10.2196/17760.
52. EGEROVÁ, Dana a Jaroslav MUŽÍK. Aplikace metody Delphi při expertním stanovení faktorů ovlivňujících efektivnost e-learningu ve vzdělávání pracovníků v malých a středních podnicích, E+M Ekonomie a Management: E&M Economics and Management, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010, ISSN 2336-5064.
53. REICHEL, Jiří. Kapitoly metodologie sociálních výzkumů. Praha: Grada, 2009. Sociologie (Grada). ISBN 978-80-247-3006-6.
54. ŠTĚDRŮŇ, Bohumír. Prognostické metody a jejich aplikace. V Praze: C.H. Beck, 2012. Beckova edice ekonomie. ISBN 9788071791744.
55. ROD, Aleš. Likertovo škálování. E-LOGOS [online]. 2012, 19(1), 1-13 [cit. 2023-01-15]. ISSN 12110442. Dostupné z: doi:10.18267/j.e-logos.327.
56. NEUBAUER, Jiří, Marek SEDLAČÍK a Oldřich KRÍŽ. Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4273-1.

57. PRACOVNÍ SKUPINA MV PRO PODPORU DUŠEVNÍHO ZDRAVÍ POPULACE PŘI MU. Návrh univerzálního řešení pro varování a informování obyvatelstva - Aplikace HZS ČR pro mobilní telefony: Vstupní materiál pro jednání RADY VLÁDY PRO DUŠEVNÍ ZDRAVÍ, 2021.
58. TAN, Marion Lara, Raj PRASANNA, Kristin STOCK, Emma E. H. DOYLE, Graham LEONARD a David JOHNSTON. Modified Usability Framework for Disaster Apps: A Qualitative Thematic Analysis of User Reviews. *International Journal of Disaster Risk Science* [online]. 2020, 11(5), 615-629 [cit. 2023-02-26]. ISSN 2095-0055. Dostupné z: doi:10.1007/s13753-020-00282-x.
59. GHEORGHIU, Radu, Bianca DRAGOMIR, Liviu ANDREESCU, Kerstin CUHLS, Aaron ROSA, Adrian CURAJ a Matthias WEBER. *New Horizons Data from a Delphi Survey in Support of European Union Future Policies in Research and Innovation*. 2017. Dostupné také z: DOI:10.2777/654172.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Pneumatická siréna SIGNÁL.....	23
Obrázek 2 – Schéma principu činnosti SSRN.....	26
Obrázek 3 – Zobrazení rotační a elektronické sirény a místního informačního systému.....	28
Obrázek 4 – Počet dálkově ovládaných koncových prvků varování JSVV v roce 2023.....	28
Obrázek 5 – Hlavní stránka navrhované mobilní aplikace.....	75
Obrázek 6 – Struktura navrhované mobilní aplikace	79

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Vývojové etapy ochrany obyvatelstva	19
Tabulka 2 – Vývoj počtů dálkově ovládaných koncových prvků JSVV	29
Tabulka 3 – Vývoj počtů dálkově ovládaných koncových prvků JSVV podle provozovatelů	30
Tabulka 4 – Identifikovaná kritéria mobilních aplikací	53
Tabulka 5 – Kriteriaální matice	62
Tabulka 6 – Odvození vah kritérií pomocí matice párového porovnání s jedničkami na diagonále	63
Tabulka 7 – Výsledná komparace variant pomocí bodovací metody s váženým součtem dílčích hodnocení variant	65
Tabulka 8 – Celkové hodnocení mobilních aplikací	66
Tabulka 9 – Celkové hodnocení identifikovaných funkcí	67