

Jednotný systém varování a vyrozumění – infrastruktura sítě pro aktivaci koncových prvků

Zuzana Hoferková

Bakalářská práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Zuzana Hoferková**
Osobní číslo: **L20058**
Studijní program: **B1032A020002 Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Jednotný systém varování a vyrozumění – infrastruktura sítě pro aktivaci koncových prvků**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte historicko-právní vstup do řešené problematiky vč. rešerše dostupných zdrojů.
2. Objasněte místo a úlohu jednotného systému varování a vyrozumění v oblasti ochrany obyvatelstva.
3. Pojednejte o architekturu infrastruktury radiové sítě jednotného systému varování a vyrozumění a její modernizaci.
4. Proveďte posouzení funkčnosti jednotného systému varování a vyrozumění v České republice, popř. navrhněte jeho optimalizaci.

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

Seznam doporučené literatury:

1. McEntire, David A. 2022. *Disaster Response and Recovery: Strategies and Tactics for Resilience*. This edition first published 2022. Hoboken, USA: John Wiley and Sons. ISBN 9781119810032.
2. HOLEC, Tomáš. 2021. *Ochrana obyvatel a krizové řízení: praktický průvodce a rádce úředníka*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky. ISBN 978-80-7616-100-9.
3. Kolektiv autorů. 2021. *Modul – A; C; I: krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura*. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-7616-097-2.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Kyselák, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: *05.05.2023*

Jméno a příjmení studenta: Zuzana Hoferková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce řeší aktuální stav jednotného systému vyrozumění a varování a konkrétní část rádiových sítí a jejich provozuschopnost. Sběrem dat ze softwarové aplikace Dohled je v práci vyhodnocena funkčnost sítě při pravidelné zkoušce sirén a mimořádné události. Provedeným výzkumem je zjištění funkčnosti a poruchovosti sítě, s vyjádřením chybovosti a jejího dalšího zabezpečení a podpory v těchto případech. Pro zajištění funkčnosti sítě v případě poruchovosti jsou uvedeny mechanismy pro zvýšení spolehlivosti. V práci je použita metoda sběru dat z aplikačního prostředí pro monitorování rádiových sítí a ověření činnosti pro předávání zpráv ke koncovým prvkům. Další metodou je obsahová analýza zjištěných dat. Hlavním výsledkem je návrh na zkvalitnění a modernizaci rádiových sítí.

Klíčová slova: jednotný systém, ochrana obyvatel, varování, vyrozumění

ABSTRACT

The work deals with the current state of the unified notification and warning system and a specific part of the radio networks and their operability. By collecting data from the Dohled software application, the work evaluates the functionality of the network during regular siren testing and emergency events. The research carried out is to determine the functionality and failure rate of the network, with an expression of the error rate and its further security and support in these cases. Mechanisms for increasing reliability are presented to ensure the functionality of the network in the event of a failure rate. The main result is a proposal for the improvement and modernization of radio networks.

Keywords: notification, public protection, unified system, warning

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Janu Kyselákovi, Ph.D. za vedení, cenné rady a podněty. Mé poděkování patří i panu Ing. Tomáši Šimkovi z Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč za vstřícný přístup, metodické školení a konzultace v průběhu zpracování práce. Poděkování také patří kolegovi Ing. Vladimíru Salajkovi ze Skladovacího a opravárenského zařízení HZS ČR za podnětné rady z praxe. V neposlední řadě patří mé poděkování rodině za podporu při studiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORICKOPRÁVNÍ VÝCHODISKA PROBLEMATIKY JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ	11
1.1 HISTORIE VZNIKU A VÝVOJE JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ	12
1.2 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ	15
2 SOUČASNÁ SITUACE JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ	19
2.1 VYROZUMÍVACÍ CENTRA	20
2.2 TELEKOMUNIKAČNÍ SÍTĚ	20
2.3 PŘENOSOVÁ SOUSTAVA.....	21
2.4 KONCOVÉ PRVKY PŘENOSOVÉ SOUSTAVY	22
2.5 KONCOVÉ PRVKY VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ	22
3 JEDNOTNÝ SYSTÉM VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA	25
3.1 VAROVÁNÍ OBYVATELSTVA	25
3.2 TÍŠŇOVÉ INFORMOVÁNÍ OBYVATELSTVA	27
3.3 VYROZUMĚNÍ.....	27
3.4 AKUSTICKÉ VÝSTUPY KONCOVÝCH PRVKŮ VAROVÁNÍ.....	28
3.5 VAROVÁNÍ OBYVATELSTVA V ZAHRANIČÍ.....	30
4 INFRASTRUKTURA RÁDIOVÉ SÍTĚ	31
4.1 VYSÍLAČE.....	31
4.2 ZÁKLADNOVÉ STANICE	33
5 DÍLČÍ ZÁVĚR	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
6 ZABEZPEČENÍ SPOLEHLIVOSTI RÁDIOVÉ SÍTĚ	37
6.1 SYSTÉMOVÝ TOKEN.....	37
6.2 SMĚROVÁNÍ VYSÍLÁNÍ – RÁDIOVÉ CESTY	38
6.3 SERVISNÍ ČINNOST.....	40
6.4 MONITORING KONCOVÝCH PRVKŮ	41
6.5 DIAGNOSTICKÉ SLEDOVÁNÍ STAVU RÁDIOVÝCH SÍTÍ.....	42
6.6 HODNOCENÍ KVALITY POKRYTÍ ÚZEMÍ RÁDIOVÝM SIGNÁLEM.....	42
7 VYHODNOCENÍ PROVOZU RÁDIOVÝCH SÍTÍ	44

7.1	PROVOZ RÁDIOVÝCH SÍTÍ PŘI ZKOUŠCE SIRÉN 1. 3. 2023	45
7.2	PROVOZ RÁDIOVÝCH SÍTÍ PŘI ZKOUŠCE SIRÉN ZA ROK 2022	47
7.3	VYHODNOCENÍ PROVOZU RÁDIOVÝCH SÍTÍ PŘI MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	48
8	DISKUZE K DOSAŽENÝM VÝSLEDKŮM.....	50
8.1	NÁVRH NA ZKVALITNĚNÍ A MODERNIZACI RÁDIOVÝCH SÍTÍ	50
8.2	PŘÍNOSY PRÁCE	51
	ZÁVĚR	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM TABULEK.....	60

ÚVOD

Ochrana obyvatelstva při bezprostředním ohrožení je klíčovým úkolem orgánů veřejné správy. Včasná, odborná a kvalifikovaná realizace ochranných opatření může snížit riziko poškození zdraví, ztrát na životech a materiálních škod. V případě přírodních katastrof, jako jsou zemětřesení, povodně nebo lesní požáry, může systém pomoci lidem evakuovat se z ohrožených oblastí včas a připravit se na následující krizovou situaci. Proto je důležité, aby bylo včas informováno ohrožené obyvatelstvo o nebezpečí na celém území, kde se může projevit.

Jednotný systém varování a vyrozumění je v dnešní době nezbytností pro ochranu obyvatelstva v případě mimořádných událostí. Tento systém spočívá v tom, že v případě hrozícího nebezpečí je obyvatelstvo varováno a informováno prostřednictvím různých kanálů, jako jsou sirény, televizní a rádiové vysílání, mobilní aplikace nebo SMS zprávy. V České republice je tento systém zřízen Ministerstvem vnitra a jeho správu a provoz zajišťuje Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru.

Hlavními požadavky na varování a tísňové informování jsou včasnost, rychlost a spolehlivost zařízení a technologií, stejně jako správnost a srozumitelnost předávaných informací pro všechny osoby.

Práce objasňuje aktuální stav varování a vyrozumění obyvatelstva v České republice a vymezuje některé základní pojmy, vztahujících se k tomuto tématu. Práce je dále směřována na důležitou součást tohoto systému, a to na rádiovou síť a její hlavní úlohu.

Cílem práce je vyhodnocení stavu provozu rádiových sítí, vymezení podpůrných mechanismů a návrhy ke zkvalitnění sítě. V neposlední řadě je cílem práce zvýšení povědomí o aktuálním stavu jednotného systému varování a vyrozumění se zaměřením na infrastrukturu rádiové sítě jak u odborné, tak laické veřejnosti.

Práce je založena na využití metody sběru dat ze softwarové aplikace pro jednotný systém varování a vyrozumění Dohled a následná prověřovací činnost dat ze skenerů, které monitorují rádiovou síť. Další metodou využitou v práci je obsahová analýza a vyhodnocení funkčnosti rádiové sítě při mimořádných událostí. Základem práce je čerpání z odborných zdrojů a využití pracovních zkušeností z oblasti vyrozumívací a varovací techniky ve Skladovacím a opravárenském zařízení Hasičského záchranného sboru České republiky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORICKOPRÁVNÍ VÝCHODISKA PROBLEMATIKY JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ

Varovací systém pro obyvatelstvo byl zaveden po první světové válce zejména jako reakce na obavy z potenciálních konfliktů letectví a možnosti použití bojových chemických látek. V roce 1929 bylo v Československu založeno Ústředí obrany obyvatelstva a o rok později organizace Ochrana obyvatelstva proti leteckým útokům. Zákonné opatření pro ochranu obyvatelstva bylo vytvořeno vydáním Zákona č. 82 o ochraně a obraně proti leteckým útokům v roce 1935 a zřízením Civilní protiletecké obrany. Poplachové sirény byly tehdy budovány za pomoci měst a obcí pouze s místním ovládním. (Česko, 1935)

Historie vzniku jednotného systému varování a vyrozumění (dále jen JSVV) obyvatel České republiky (dále jen ČR) se váže na způsoby zabezpečení varování obyvatelstva, které vznikaly a fungovaly v konkrétních společenských, politických a vojenských souvislostech a v rámci legislativních norem. Dle finančních možností v daném období byly zaváděny technické možnosti systémů a zařízení pro varování obyvatelstva. (Mrázek, 2017)

Současný stav zabezpečení varování obyvatelstva v ČR a jeho budoucnost je poznamenána historickým vývojem. V roce 1993 byly položeny základy technické infrastruktury současného JSVV pomocí Usnesení 8 vlády ČR ze dne 17. března 1993 číslo 126. Nový budovaný systém měl i významné vlastnosti pro mírové využívání, včetně možností selektivní aktivace koncových prvků varování a významně vyšší technologické úrovně. (Mrázek, 2017)

Z právního hlediska je provozován JSVV v ČR, který vyplývá ze zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Zákon ukládá ministerstvu vnitra (dále jen MV), jehož úkoly plní MV Generální ředitelství HZS ČR (dále jen GŘ HZS ČR), zajišťovat a provozovat JSVV. Správa a provoz systému se dále řídí právními předpisy a resortními normativy. (Česko, 2000a)

Vláda ČR v posledních letech vynakládá značné úsilí na zlepšení systému JSVV, včetně aktualizace technologií a metod používaných pro komunikaci s veřejností a zvýšení povědomí veřejnosti o systému a jeho fungování. Navzdory těmto snahám systém i nadále čelí výzvám a přetrvává potřeba neustálého zlepšování a zdokonalování. (Mrázek, 2017)

1.1 Historie vzniku a vývoje jednotného systému varování a vyrozumění

V rámci civilní obrany do začátků 90. let minulého století byl na území Československa a od roku 1993 na území ČR provozován systém varování obyvatelstva, který byl založen na linkové technologii. K vybraným elektromechanickým rotačním sirénám (dále jen RS) bylo zřízeno dálkové ovládání po linkovém spoji z vyrozumívacích center (dále jen VyC). Dálkově byla ovládána pouze část sirén, značný počet byl ovládán pouze místně. Aktivace sirén byla nastavena na spuštění celých skupin sirén v oblasti, pro potřeby vyhlášení vzdušného poplachu za války, nikoliv novým potřebám státu a jeho obyvatelstva. Nově se varování obyvatelstva zaměřovalo více na mírové mimořádné události, jako jsou povodně, únik nebezpečných látek do životního prostředí apod. V takovém režimu bylo nutno přejít od plošného spouštění sirén k jejich selektivní aktivaci, což se stávajícími technologiemi nebylo možné. Na začátku 90. let byla technologie systému zastaralá a umožňovala pouze aktivaci elektromechanických RS. Tyto sirény již nedostačovaly potřebě pro komunikaci s obyvatelstvem. V té době byly již využívány elektronické sirény (dále jen ES) v některých vyspělých zahraničních zemích, které byly schopny řešit tyto problémy. (Šilhánek, 2003)

Před tehdejšími veleními civilní ochrany ČR stál úkol vybudovat moderní systém varování obyvatelstva. Systém měl umožnit selektivní aktivaci potřebných sirén bez používání linkového ovládání. V březnu roku 1993 přijala vláda ČR usnesení vlády č. 126/1993 ke stavu civilní ochrany ČR, její struktuře a materiálnímu zabezpečení. V usnesení není moderní systém varování konkrétně uváděn, ale bylo považováno za impuls k jeho vybudování. (Česko, 1993)

V ČR se systém kromě typového označení CAS 100 (Computerised Alarm System) nazýval i jako Systém Selektivního Rádiového Návěštění (dále jen SSRN). Označení prezentovalo přednosti systému, a to selektivní aktivaci potřebných sirén a jejich ovládání rádiovým signálem. Kromě aktivace sirén umožňoval předávání informací pro vyrozumění a svolávání určených osob z civilní ochrany ČR, obcí, jaderných elektráren a řady státních organizací na osobní přijímače – pagery. (Šilhánek, 2003)

Praktická výstavba systému začala v roce 1994 a již v roce 1995 byla pokryta část území ČR. V listopadu roku 1997 bylo vládou ČR přijato usnesení vlády č. 710/1997 ke koncepci zabezpečení úkolů civilní ochrany. Usnesení nasměrovalo přechod ochrany obyvatelstva z resortu Ministerstva obrany do resortu MV. (Česko, 1997)

Na přelomu let 2000 a 2001 vznikl nově koncipovaný Hasičský záchranný sbor (dále jen HZS) ČR, který převzal i úkoly ochrany obyvatelstva. Zredukovaly se varovné signály, ze tří na varovný signál jeden, který byl jednotný pro všechny typy hrozeb. Dnem 1. listopadu 2001 vstoupil dodnes platný varovný signál „Všeobecná výstraha“ dle pokynu GŘ HZS ČR č. 42 ze dne 30. října 2001, kterým se stanoví zavedení jednoho varovného signálu na území ČR pro varování obyvatelstva při hrozbě nebo vzniku mimořádné události. (Pokyn GŘ HZS ČR, 2001)

Varovný signál byl definitivně legislativně zakotven v roce 2002 vyhláškou MV č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. (Česko, 2002)

V roce 1998 byla nahrazena technologie systému CAS 100 za technologii Master server. Tato technologie je užívána dodnes a jeho součástí je i Master vysílač a subsystém Dohled. Vzhledem k změnám bylo zavedeno pouze označení SSRN, které se používalo i po roce 2001 souběžně s oficiálním názvem JSVV. Protože pojem SSRN neměl legislativní oporu, bylo jeho používání definitivně ukončeno v roce 2012. (Pokyn GŘ HZS ČR, 2012)

V roce 2001 vedle elektromechanických RS a ES vznikla i provozně nová kategorie koncových prvků varování (dále jen KPV), kdy do JSVV byly zařazovány první místní informační systémy (dále jen MIS). O úspěšnosti MIS jako KPV JSVV svědčí fakt, že v současnosti tvoří nejvýznamnější kategorii a zajišťují varování a tísňové informování značné části obyvatelstva v ČR. Pro ES a MIS se vžil společný souhrnný pojem elektronické KPV. (Pokyn GŘ HZS ČR, 2008)

Na změny krajských technologií a s rozvojem elektronických KPV JSVV bylo reagováno i v oblasti programového vybavení VyC. Se systémem CAS 100 byla převzata i programová aplikace s označením CAS 100 Plus, provozovaná u Hlavního úřadu civilní ochrany ČR a u regionálních úřadů civilní ochrany ČR (I. a II. úroveň VyC). U okresních úřadů, jaderných elektráren společnosti ČEZ a u dalších organizací se vstupem do systému varování byla využívána programová aplikace CAS 100 CZ (III. a IV. úroveň VyC). V létě roku 2000 bylo překročeno k vývoji nové programové aplikace s označením Centrum. Programová aplikace byla do provozu na nově vytvářených krajských operačních a informačních střediscích (dále jen KOPIS) HZS krajů a na operačním informačním středisku (dále jen OPIS) MV GŘ HZS ČR dána v prosinci téhož roku. Starší programová aplikace CAS 100 CZ postupně zastarala. (Šimek, 2015)

Nástupcem byla programová aplikace s označením Alarm, určená pro OPIS územních odborů HZS krajů a pro organizace se vstupem do JSVV. S koncem územních odborů, jako jednoho ze stupňů řízení činnosti HZS krajů, ztratila aplikace Alarm svůj význam a nyní již není využívána. Jednotnou programovou aplikací všech zadávacích terminálu je nyní aplikace Centrum. Jako poslední byla do praxe JSVV kolem roku 2007 zavedena programová aplikace s označením JPO. Aplikace byla určena pro výrazné zjednodušení svolávání jednotek požární ochrany z KOPIS prostřednictvím určených sirén a na nich spuštěného signálu „Požární poplach“, případně i pomocí pagerů.

Zatím poslední větší změna v provozu JSVV proběhla v letech 2014 až 2015, kdy byl do JSVV integrován přístup z nových technologií informačního systému operačního řízení KOPIS. Řešení prostřednictvím technologického modulu s označením GTW 44 umožnilo aktivaci sirén a pagerů určených pro svolávání jednotek sboru dobrovolných hasičů přímo z dispečerských pracovišť KOPIS. Programová aplikace JPO se postupně vyřazovala. (Pokyn GŘ HZS ČR, 2021)

Vývoj monitorovacího systému koncových prvků

Na konci 90. let minulého století bylo rozhodnuto o zahájení výstavby systému dálkové diagnostiky koncových prvků tzv. obousměrnou variantu systému. Z několika dostupných technologických principů a řešení byl zvolen systém s názvem Monitorovací Systém Koncových Prvků (dále jen MSKP). Po roce 2012 byla technická infrastruktura MSKP 1. generace převedena z majetku HZS krajů na MV GŘ HZS ČR a předána do správy Skladovacího a opravárenského zařízení (dále jen SOZ) HZS ČR Olomouc. MSKP nikdy nebyl integrální součástí JSVV a často byl charakterizován jako paralelní technická infrastruktura k JSVV. Styčnými body mezi JSVV a MSKP jsou KPV. Klasickou verzí systému je 1. generace MSKP, který byl zřízen a používán v pěti krajích ČR. Od konce roku 2013 začalo zavádění 2. generace systému. Pilotní projekt výstavby MSKP 2. generace byl realizován v Libereckém kraji a v Moravskoslezském kraji, zde obě generace pracovaly souběžně.

V roce 2017 byl další kvalitativní a kvantitativní vývoj technické infrastruktury MSKP z rozhodnutí MV GŘ HZS ČR zastaven. Tam, kde je systém provozován, je však možno pod něj připojovat další KPV, jsou-li vybaveny potřebnými komponenty. (Šimek, 2018)

1.2 Základní právní předpisy jednotného systému varování a vyrozumění

Dodatkový protokol k Ženevským úmluvám ze dne 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních konfliktů

Plnění úkolů civilní ochrany je definováno v Dodatkovém protokolu I, který vymezuje pojem civilní obrany, rozsah úkolů ochrany obyvatelstva před nebezpečím a varovat jej za pomoci hlásné služby. Představovala i vyrozumívání orgánů podílejících se na řešení mimořádné události nebo krizového stavu. (Federální ministerstvo zahraničních věcí, 1991)

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému

MV je povinno v souladu s příslušným zákonem zřídit a spravovat JSVV. Za výkon své působnosti odpovídá GŘ HZS ČR. Úkoly systému zahrnují zajištění organizační, technické a provozní zabezpečení a stanovení způsobu vyrozumění a informování veřejnosti. Varovné a oznamovací systémy musí být neustále funkční a připravené k použití. (Česko, 2000a)

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení

Tento zákon určuje odpovědnost a pravomoc státních orgánů, orgánů územních samosprávných celků a právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, jejich řešení a způsob ochrany kritické infrastruktury. V případě, že dojde ke krizové situaci, jsou obce odpovědné za varování a informování osob na svém území. Pokud však tuto povinnost neplní HZS kraje, je na něm povinnost vyrozumět orgány krizového řízení. (Česko, 2000b)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

V tomto zákoně jsou popsány povinnosti a práva správců toků, majitelů staveb poblíž vodních toků, podmínky užívání vod a stanovení povodňové ochrany. Hlava IX se věnuje ochraně před povodněmi, rizikům povodní, záplavovým a rozlivovým územím, povodňovým plánům a opatřením, povodňovým orgánům, účastníkům ochrany před povodněmi a nákladům na opatření. Zákon stanovuje povinnosti povodňových orgánů obcí organizovat a zabezpečovat hlídkovou a hlásnou povodňovou službu. Prostřednictvím JSVV jsou varovány právnické i fyzické osoby v obcích ohrožených povodněmi. Cílem zákona je ochrana obyvatelstva a majetku před následky povodní. (Česko, 2001b)

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému

Tato vyhláška se týká způsobů, jak informovat a varovat veřejnost. Týká se havarijních plánů kraje, které zahrnují informace o systému varování a vyrozumění pro záchranné a likvidační práce a ochranu obyvatelstva. Tyto plány zahrnují konkrétní činnosti v daném regionu, které poskytují plány vyrozumění a varování obyvatelstva. V příloze č. 2 je popsán proces tvorby vnějšího havarijního plánu pro jaderné zařízení, který zahrnuje podrobnosti o systému a plánu varování obyvatelstva a vyrozumění, kterým se rozumí okamžité šíření informací v případě mimořádných událostí. (Česko, 2001a)

Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva

Vyhláška určuje technické, provozní a organizační zabezpečení JSVV a způsob poskytování informací. Přílohou číslo dvě je určen tvar a význam varovného signálu. (Česko, 2002)

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi

Zákonný předpis vyžaduje, aby provozovatel objektu, který spadá do kategorie B a může svou činností způsobit závažnou havárii, vytvořil vnitřní havarijní plán a stanovil způsob varování osob. Po konzultaci s HZS kraje, provozovatel udržuje a provozuje KPV v zóně havarijního plánování. (Česko, 2015a)

Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury

Tato vyhláška vymezuje plány konkrétních činností, které jsou obsahem vnějšího havarijního plánu. Pro provádění záchranných a likvidačních prací v zóně havarijního plánování se zpracovává zejména plán vyrozumění, varování a informování obyvatelstva. (Česko, 2015c)

Vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku

Způsob varování a informování osob v případě vzniku závažné havárie musí být zajištěno provozovatelem a zpracováno ve vnitřním havarijním plánu. Systém varovných signálů a průběžné informování osob musí být stanoveno. Po aktivaci varovných systémů musí poskytovat další pokyny a informace. (Česko, 2015b)

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon

Zákon vyžaduje, aby povolení k využívání jaderné energie v oblasti havarijního plánování udržoval a provozoval KPV. Pokud dojde k radiační havárii, musí spolupracovat s HZS a varovat obyvatelstvo a okamžitě odvyšlat tísňovou informaci. (Česko, 2016)

Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyrozumění a postup při schvalování připojení nových zařízení do jednotného systému varování a vyrozumění MV GŘ HZS ČR, Čj. MV-29891-1/PO-KIS-2022

Požadavky jsou stanoveny v souladu se zákonem č. 238/2000 Sb. a vyhláškou č. 380/2002 Sb., které vymezují technické, provozní a organizační zabezpečení JSVV. Jsou zde definovány základní pojmy a funkcionality systému JSVV. Dále obsahují technické, užité a výkonové parametry technických zařízení připojovaných do JSVV. Kromě toho jsou stanoveny postupy pro schvalování nových zařízení pro připojení do JSVV. Provozovatel musí předem vyplnit žádost o posouzení splnění požadavků, zejména pro nové koncové prvky. Povolení pro koncové prvky, které byly vydány podle starších technických požadavků, zůstávají v platnosti až do vypršení lhůt. Tyto prvky však mohou být připojeny pouze do první vrstvy přenosové soustavy JSVV. (MV GŘ HZS ČR, 2022)

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015

V koncepci je popsán současný stav ochrany obyvatelstva v ČR a navržena řešení stávajících problémů s cílem přehodnotit dosavadní přístup k ochraně obyvatelstva. Zdůrazňuje se odpovědnost a úkoly ministrů a jiných ústředních správních orgánů stanovených zákonem. Opatření ochrany obyvatelstva jsou zahrnuta do havarijních plánů krajů a vnějších havarijních plánů pro zóny havarijního plánování jaderných elektráren a chemických objektů. Tento krok vytváří základní propojení mezi orgány veřejné správy a podnikové sféry. Systém JSVV je udržován v trvalé provozuschopnosti. Pro rozvoj byly poskytnuty dotace na obměnu RS za ES, zejména v oblastech vnějšího havarijního plánování a v oblastech ohroženými povodněmi, a na budování zpětné diagnostiky. (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015, 2005)

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020

Koncepce je rozdělena do jednotlivých částí, celkem do šesti kapitol. Ty obsahují vzhledem k informovanosti obyvatelstva o rizicích a vzniku mimořádných událostí úlohu zejména obcí o informování a přijatých opatřeních. MV GŘ HZS ČR bude zajišťovat provozuschopnost JSVV a bude vytvářet podmínky pro modernizaci systému. Na obcích je, aby pořizovaly na své náklady KPV s možností selektivního ovládní z OPIS. Osoby provozující nebezpečná zařízení budou zajišťovat technické prostředky pro varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování a vlastníci vodních děl na ohroženém území. V objektech, ve kterých se shromažďuje velký počet osob, budou vybaveny MIS s napojením na celostátní systém varování. Bude vybudován obousměrný systém pro sběr informací z KPV v místech ohrožení obyvatelstva zvláštními povodněmi. (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020, 2008)

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030

V této koncepci je apelováno na zvýšení schopnosti obyvatelstva k sebeochraně. S tím je spojeno zvýšení systému výchovy a vzdělávání k této problematice s větším zapojením obyvatel. Provozovatelé nebezpečných objektů a zařízení jsou povinni aktivně se podílet na preventivních opatřeních a likvidaci následků mimořádných událostí. Jejich odpovědnost se týká především zvýšení bezpečnosti provozu a zajištění ochrany obyvatelstva na daném území, jako je varování, vybavení ochrannými prostředky a dalšími opatřeními. Klíčovým úkolem této koncepce je zpracování analýzy hrozeb pro ČR. (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030, 2013)

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030

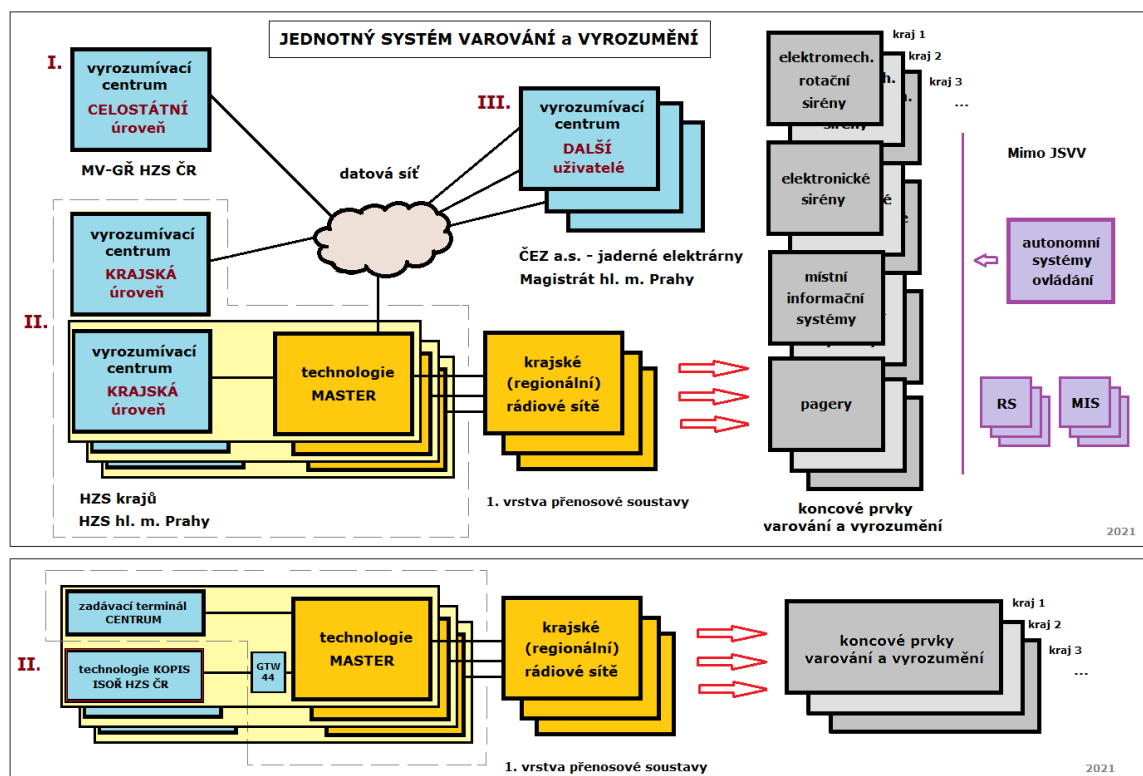
Nejaktuálnější verzí je tato koncepce, která byla schválena 21. června 2021 Vládou ČR. Úkolem v oblasti varování a vyzkoušení je pokračování v obměně KPV. V Zónách havarijního plánování jaderných elektráren bude zavedena digitální obousměrná infrastruktura s pravidelnou aktualizací seznamu KPV se schválením k připojení do systému. Proběhne analýza způsobu zkoušky sirén. Je zde uveden návrh na možnost tiché zkoušky sirén, nebo při akustické zkoušce zkrátit její délku signálu a provádět ji dvakrát ročně. Monitorovací zařízení nebezpečných jevů budou více zapojována do přenosové infrastruktury. Při realizaci varování obyvatelstva za pomoci mobilních telefonů, bude využito vybraných služeb poskytovatelů elektronických komunikací. (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030, 2020)

2 SOUČASNÁ SITUACE JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ

JSVV zajišťuje informování, varování obyvatelstva a svolávání určených osob v případě mimořádných událostí. Tento systém se skládá z několika částí, včetně hlásičů umístěných na veřejných prostranstvích po celé ČR. Systém JSVV se neustále vyvíjí a modernizuje, aby mohl co nejlépe plnit svou funkci. JSVV je klíčovým nástrojem pro ochranu obyvatelstva. Díky rychlému a spolehlivému informování mohou lidé rychle reagovat a minimalizovat škody na svém zdraví a majetku.

Ve smyslu vyhlášky MV č. 380/2002 Sb., je JSVV „*technicky, provozně a organizačně zabezpečen vyznamovacími centry, telekomunikačními sítěmi a koncovými prvky varování a vyznamování*“. (Česko, 2002)

S platností dokumentu MV GR HZS ČR Čj. MV-29891-1/PO-KIS-2022 byla definována celá řada nových pojmů. Jedním z nich jsou pojmy „přenosová soustava“ a „vrstva přenosové soustavy“. Zabezpečení JSVV je v tomto dokumentu rozděleno do čtyř dílčích částí a to VyC, telekomunikačních sítí, přenosové soustavy a koncových prvků. (MV GR HZS ČR, 2022)



Obrázek 1 Schéma JSVV s vyobrazením 1. vrstvy přenosové soustavy (Šimek, 2021)

2.1 Vyrozumívací centra

Zodpovědnost za varování, vyrozumění a přenos nouzových informací mají VyC. Monitorují a sledují informace o stavu KPV a zajišťují jejich sběr a ukládání dat. Střediska slouží jako hlavní místo pro technické, organizační a provozní zabezpečení. Jsou součástí OPIS HZS ČR jednotlivých čtrnácti krajů – KOPIS a GŘ HZS ČR – Národní operační středisko (dále jen NOPIS), ale také jsou zřízena u právnických nebo podnikajících fyzických osob. Centra jsou vybavena zadávacími terminály neboli řídicími počítači se softwarovým vybavením právě k zajištění varování a informování. (Kolektiv autorů, 2021)

VyC se člení do tří organizačních úrovní:

- VyC I. úrovně mají celostátní působnost. Je umístěno na NOPIS MV GŘ HZS ČR. Má oprávnění k ovládnutí všech KPV na území ČR nebo selektivně pro jeden kraj, územního odboru HZS kraje nebo obce s rozšířenou působností.
- VyC II. úrovně pracují na celokrajské působnosti. Jsou umístěny na KOPIS HZS kraje. Zajišťuje ovládnutí KPV, přímý vstup do elektronických KPV, sběr a vyhodnocování dat KPV. Působí na spádovém území kraje nebo selektivně územního odboru kraje, obce s rozšířenou působností, obce nebo jen několika vybraných KPV.
- VyC III. úrovně jsou centra provozována s obecní působností nebo dalšími provozovateli, kteří mohou svou činností způsobit závažnou havárii vybranými nebezpečnými chemickými látkami. Jde např. o provozovatele jaderné elektrárny Dukovany a Temelín. Provozovatelé musí být zařazeni do sk. B dle Zákona č. 224/2015 Sb., nebo držitele povolení dle Zákona č. 263/2016 Sb. Zajišťuje ovládnutí všech KPV ve své působnosti, přímý vstup do EKPV a připojení externího zdroje. (MV GŘ HZS ČR, 2022)

2.2 Telekomunikační síť

Pro přenos příkazů sloužících pro aktivaci KPV z VyC všech úrovní se používají telekomunikační (datové) sítě. Vlastní přenos příkazů je realizován přes řídicí prvek nebo Master JSVV jednotlivých krajských subsystémů JSVV příslušné vrstvy. Všechna VyC a související technologické prvky jsou propojeny pomocí linkové datové sítě. (MV GŘ HZS ČR, 2022)

2.3 Přenosová soustava

Soustava je tvořena nezávislými rádiovými přenosovými infrastrukturami, členěna do dvou vrstev. Přenosová soustava (dále jen PS) JSVV první a druhé vrstvy je rozdělena do samostatně funkčních krajských subsystémů, které mají územní působnost HZS krajů. Tyto subsystémy jsou řízeny z VyC II. úrovně. (MV GŘ HZS ČR, 2022)

První vrstva PS je jednosměrná rádiová síť, která slouží k aktivaci KP a má využití pro varování obyvatelstva pomocí varovných signálů a poskytování předem definovaných varovných informací. Dále umožňuje svolání členů jednotek sboru dobrovolných hasičů a pracovníků havarijních služeb, kteří jsou zařazeni do plošného pokrytí území kraje jednotkami požární ochrany a provozovatelů nebezpečných objektů. První vrstva PS je tvořena masterem krajského subsystému, základnovými stanicemi (dále jen ZS) a koncovými prvky přenosové soustavy (dále jen KPPS). (MV GŘ HZS ČR, 2022)

Druhá vrstva PS je od roku 2017 ve fázi výzkumu a testování nové rádiové technologie Digital Mobile Radio (DMR). Přenosy budou probíhat od VyC ke KPV (např. aktivace, dotazy na provozní stav a diagnostické údaje apod.) a od KPV k VyC (např. informace o provozním stavu a diagnostických údajích), tedy obousměrně. V případě zavádění 2. vrstvy PS se jedná o výstavbu nových technologií fungujících vedle stávající 1. vrstvy PS.

Hlavní klady 2. vrstvy PS JSVV:

- šifrovaná aktivace KPV – ochrana před neoprávněnou aktivací,
- přímý hlasový vstup z VyC do KPV – zlepšení věcné kvality a včasnosti tísňového informování obyvatelstva,
- dálkové sledování provozu KPV a diagnostických informací z VyC – na uživatelský nebo automatický dotaz z VyC, nebo automatickým hlášením od KPV,
- dálkové nastavování provozních parametrů KPPS z VyC – adres, šifrových klíčů atd.,
- přenos informací o měřených veličinách z čidel monitoringu nebezpečných jevů (povodňových, radiačních, chemických) a automatické hlášení překročení poplachových hodnot – čidla mohou být autonomní (tvoří koncový prvek měření), nebo připojená přes KPV. (Ginzl, 2020; Ginzl, 2022)

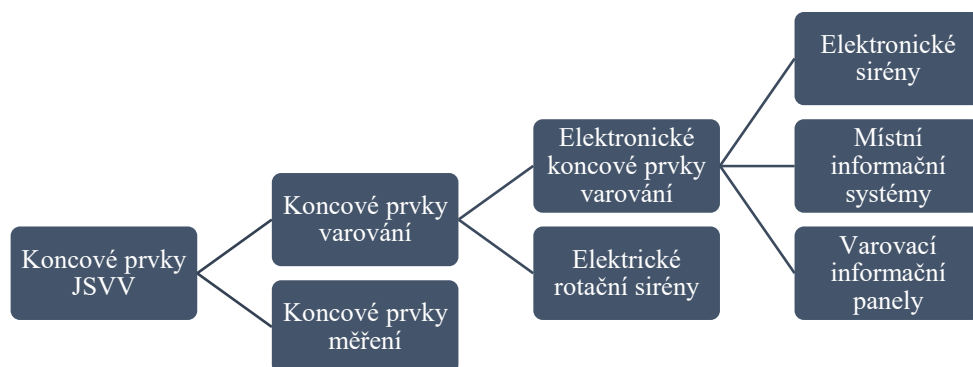
2.4 Koncové prvky přenosové soustavy

Jedná se o rádiové zařízení pro dálkové ovládání KPV. Pro první vrstvu PS JSVV, která je jednosměrná pracuje jako přijímač. Selektivní výběr přijímače zajišťuje identifikační adresa. Každý prvek může mít více adres k vytváření skupin přijímačů pro aktivaci více zařízení současně. Pro druhou vrstvu PS JSVV, pracuje jako přijímač a vysílač, který slouží k přenosu stavových informací o KP do VyC. (MV GŘ HZS ČR, 2022)

2.5 Koncové prvky varování a vyzoomění

Jedná se o různé technické zařízení, které je schopné zabezpečit předávání varovných zpráv nebo přijímání vyzoomivacích zpráv. Tato technika ovšem musí reagovat na aktuální situaci, aby byla kompatibilní s navazující technickou infrastrukturou. Jedná se hlavně o zapojování nových koncových prvků, které musí splňovat požadavky na zařízení pro JSVV a postup při schvalování připojení nových zařízení dle MV GŘ HZS ČR. Stávající koncové prvky zapojené do systému, které již nesplňují aktuální požadavky, se řídí dle původního povolení až do náhrady jejich platností a mohou se připojit pouze do první vrstvy PS. Typy koncových prvků, které mohou být zapojeny do JSVV určuje dokument MV GŘ HZS ČR s platností ke dni 3. 1. 2023 „Seznam zařízení schválených k připojení do JSVV“. (Varování obyvatelstva v České republice, 2023)

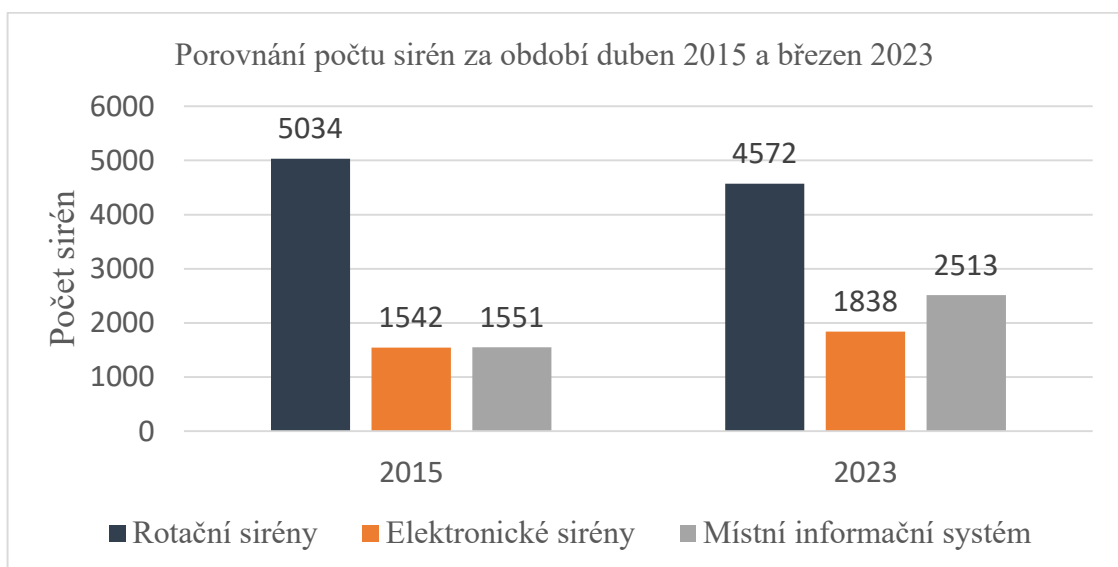
Dle vydaného technického požadavku „Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyzoomění a postup při schvalování připojení nových zařízení do jednotného systému varování a vyzoomění“ (2022) je rozdělení KPV a vyzoomění následující.



Obrázek 2 Rozdělení koncových prvků varování a vyzoomění
(Zpracoval autor dle MV GŘ HZS ČR, 2022)

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015 podporuje rozvoj JSVV a obměnu RS za ES, díky vyšším nárokům na informování obyvatelstva. (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015, 2005)

Nejvyšší kontrolní úřad provedl v roce 2022 kontrolu plnění stanovených úkolů z koncepcí ochrany obyvatelstva č. 22/12. MV mělo za úkol dokončit obměnu RS za ES dle koncepce 2006. Kontrolním úřadem bylo zjištěno, že MV provádí obměnu postupně, s termíny dokončení dle dalších koncepcí 2015, 2020 a 2025. (NKÚ, 2023)



Obrázek 3 Početní stav sirén v dubnu 2015 a březnu 2023 (Zpracoval autor dle Šimek)

Z dlouhodobého hlediska lze vidět v grafu menší početní stav RS a malý nárůst ES. Nejvíce žádaným prvkem jsou však místní informační systémy, díky svým funkcionalitám, od roku 2015 jich v systému JSVV ČR přibylo necelých tisíc kusů.

Rotační sirény

Elektromechanické RS jsou z hlediska požadavků na současný stav zabezpečení varování zastaralé pro jejich technickou funkčnost. Jde o nejstarší typ KPV. Jejich užité vlastnosti i po dlouholetém fungování jsou stále funkční a využívají se hlavně místně nebo pro svolávání dobrovolných hasičů. Hlavní nevýhodou je nemožnost reprodukce mluveného slova a přímá závislost na napájení. Jejich spuštění se provádí místně ale i dálkově a fungují na principu vzniku zvuku rozkmitáním vzduchové masy rotací akustické části, které jsou poháněny elektrickým motorem. (Kolektiv autorů, 2021)

Elektronické sirény

Tyto sirény mají schopnost vydávat varovný signál, přehrávat předem uložené verbální informace nebo informace přenášené přes vestavěný mikrofon. ES jako bodový zdroj vysoko hlasitého akustického signálu mohou negativně ovlivnit srozumitelnost řeči v těsné blízkosti. (Kolektiv autorů, 2021)

Místní informační systémy

Zdrojem akustického signálu jsou MIS. Pomocí různých typů MIS je možné šířit zvukový signál do domácností, škol, ústavů, veřejných budov a dalších míst. Pro svou využitelnost pro obecní úřady hrají zásadní roli při poskytování varování a nouzových informací veřejnosti při mimořádných situacích. (Kolektiv autorů, 2021)

Varovací informační panely

Varovací informační panely jsou optická zařízení s akustickou signalizací, které zobrazují varovné informace pomocí textů, piktogramů a dalších vizuálních prvků. Na obrazovce jsou zobrazeny informace o charakteru nebezpečí a nutných opatření k sebeochraně. Tyto panely mají obousměrnou komunikaci, což umožňuje obsluhu potvrzovat provedená opatření a posílat stavy na OPIS. (Kolektiv autorů, 2021)

Do systému JSVV jsou napojeny tyto panely v rámci projektu Chemon v Moravskoslezském kraji již od roku 2014. Jsou instalovány ve významných budovách např. v mateřských a základních školách, které jsou v blízkosti zón ohrožení. Panely reagují na hodnoty naměřené z instalovaných čidel pro monitoring výskytu amoniaku v zónách ohrožení. Pokud jsou stanovené limity překročeny, je okamžitě automaticky informováno KOPIS. Tyto terminály mají za úkol informovat o haváriích a instruovat personál o tom, jak správně postupovat. Tímto způsobem se sníží riziko potenciálních havárií s amoniakem. (Chemon, 2016)

Koncové prvky měření

Koncové prvky měření jsou technická zařízení, která slouží k monitorování nebezpečných jevů, např. chemické látky, radioaktivita nebo hladiny vodních děl. Tyto prvky nepřetržitě snímají koncentrace nebezpečných látek, jevů a přenášejí tyto údaje na OPIS. Tento systém poskytuje objektivní a včasnou informaci o nebezpečí, což umožňuje rychlé a účinné reakce na ochranu obyvatelstva. (Šimek, 2018)

3 JEDNOTNÝ SYSTÉM VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA

Hlavním úkolem JSVV je včasné a včasné varování a informování obyvatelstva o hrozbě nebo již nastalé mimořádné události, která by mohla ohrozit jejich životy, zdraví nebo majetek. Tento systém je implementován na celostátní úrovni a zahrnuje mnoho různých technických a organizačních opatření. Součástí systému JSVV je také včasné vyrozumění, které je určeno pro orgány krizového řízení a slouží k řízení ochranných opatření pro ochranu obyvatelstva. Pro účinnost je nezbytné, aby byly tyto informace poskytnuty včas a na správných místech. (Kolektiv autorů, 2021)

3.1 Varování obyvatelstva

Pojem „varování obyvatelstva“ není jednoznačně definován, ale je pojímáno jako proces předání varovné informace. Varování obyvatelstva je prováděno různými způsoby a prostředky včetně těch mimo JSVV v oblasti ochrany obyvatelstva. Tyto postupy zahrnují organizační, technická a provozní opatření, která zajistí včasné předání varovných informací o mimořádných událostech, která ohrožuje obyvatelstvo a vyžaduje opatření k ochraně života, zdraví a majetku. Varování může být vyhlášeno pomocí sirén, místního rozhlasu, médií, verbálně megafonem, vozidlovým rozhlasovým zařízením, pochůzkovou činností nebo osobním kontaktem, nebo dokonce SMS zprávou. Důležitým prvkem je varovný signál „všeobecná výstraha“, kdy po zaznění signálu se očekává, že obyvatelstvo urychleně zahájí činnost k ochraně svého zdraví a majetku. Po varování jsou poskytnuty tísňové informace obyvatelstvu, které sdělují charakter nebezpečí a informují o krocích, které mají být podniknuty k ochraně života a majetku. (MV GR HZS ČR, 2017)

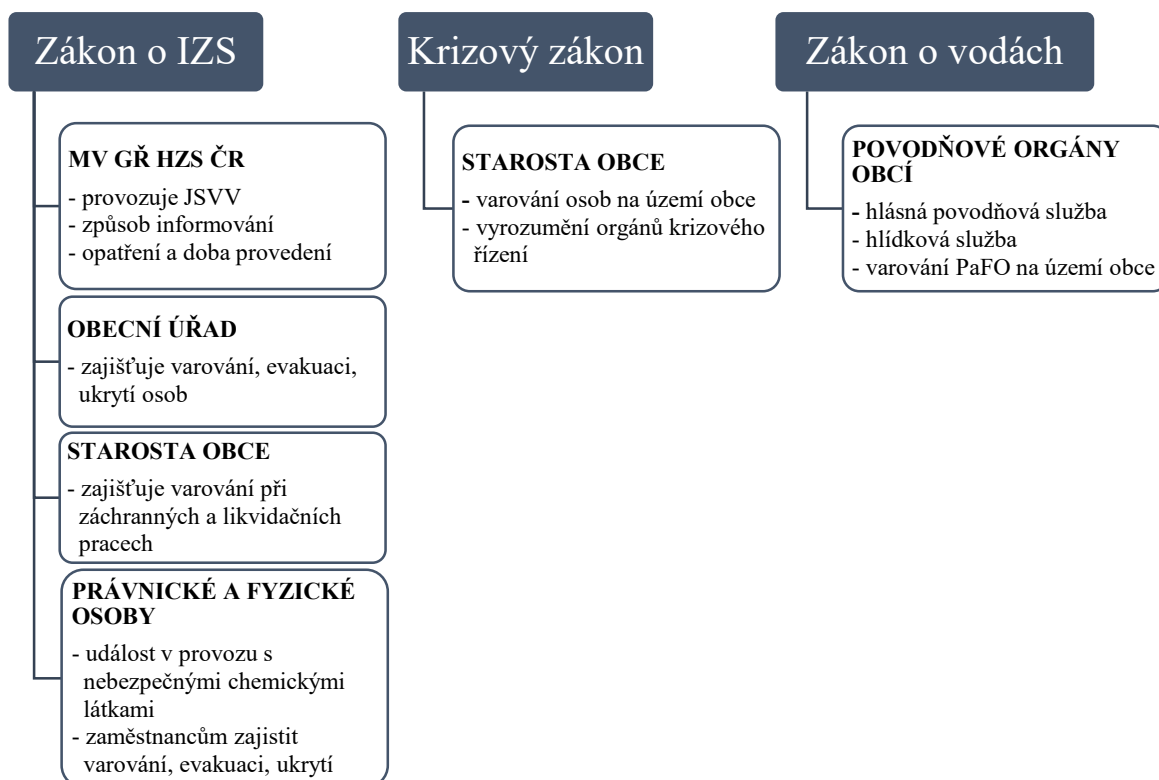
Varování osob se specifickým zdravotním postižením

Specifickou oblastí v rámci JSVV je varování osob se sluchovým postižením. Zvukové signály mohou být pro tyto osoby nesrozumitelné nebo zavádějící. Proto je důležité, aby orgány obcí, které mají informace o situaci v obci, včas a správně varovaly a informovaly sluchově postižené občany jinou formou než zvukovými signály, například pomocí SMS textové zprávy v mobilních telefonech. Pro tyto osoby je nutné poskytnout nejen informace a případné pokyny k ochranným opatřením, ale i konkrétní pomoc při realizaci těchto opatření. (Targoš a Šimek, 2017)

Odpovědné orgány za provedení varování obyvatelstva

HZS kraje je odpovědná za varování obyvatelstva v souladu s předpisy stanovenými zákonem, avšak orgány okraje a obecní úřady s rozšířenou působností mají za úkol připravit obec na mimořádné události a podílet se na ochraně obyvatelstva, což znamená, že odpovědnost za zajištění řešení nese obecní úřad a starosta obce. Organizace varování je popsána v plánu varování obyvatelstva, který je začleněn do havarijních plánů kraje nebo vnějších havarijních plánů. Vlastníci, správci nebo uživatelé objektů, kde pracují s nebezpečnými látkami, jsou povinni zajistit varování svých zaměstnanců. Stejnou povinnost mají právnické osoby a podnikající fyzické osoby evidované do havarijního plánu kraje. (Holec, 2021)

Provedení varování obyvatelstva je stanoveno zejména v Zákoně č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. (Holec, 2021)



Obrázek 4 Schéma odpovědnosti varování obyvatelstva dle zákonů
(Zpracoval autor dle Holec, 2021)

3.2 Tísňové informování obyvatelstva

Občanům se prostřednictvím tísňových informací poskytuje rychlá a přesná data o bezprostředním nebezpečí a opatřeních k ochraně před mimořádnými událostmi. Pro poskytování informací se používají varovné prvky pro hlasové vysílání a další hromadné informační prostředky. Tyto informace jsou okamžitě zveřejněny po oznámení varovného signálu a jsou přenášeny různými prostředky, jako jsou zvukové, vizuální a kombinované formy. Audiální forma je nejčastěji používaná při tísňovém informování obyvatelstva, protože se jedná o formu, která je nejúčinnější. Nicméně, pro osoby se sluchovým postižením se může využít taktilní forma založená např. na přijímání SMS textových zpráv. Existuje mnoho způsobů, kterým lze tísňové informace poskytovat, a proces tísňového informování obyvatelstva může být jak v rámci JSVV, tak mimo něj. (Časopis 112, 2020)

3.3 Vyrozumění

Vyrozumění je soubor opatření, která zajistí včasný přenos informací o nebezpečích nebo mimořádných událostech. Jeho cílem je předat zprávy složkám IZS, orgánům územní samosprávy, státní správy a dalším organizacím, aby mohly přijmout adekvátní opatření k ochraně lidí a majetku. Proces vyrozumění se soustředí na tok informací od míst, kde hrozí nebezpečí, k odpovědným orgánům pro ochranu obyvatelstva, a následně na přenos informací mezi těmito orgány pro řešení mimořádných situací. Nakonec jsou tyto informace předány osobám, které budou podílet na řešení dané situace. Jedním z konkrétních příkladů vyrozumění je svolávání jednotek požární ochrany a dobrovolných hasičů pomocí signálu "požární poplach" nebo pagerů, které jsou využívány v některých krajích. (Holec, 2021)

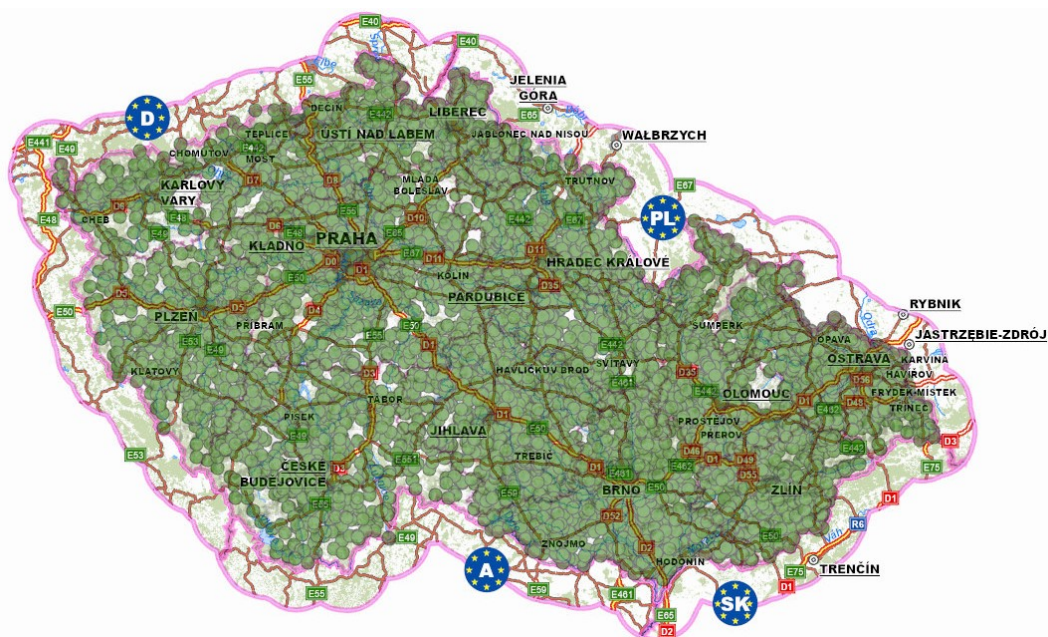
Koncový prvek vyrozumění – osobní přijímače

Osobní přijímač neboli Pager, je klasické komunikační zařízení vyrozumění JSVV, slouží především jako prostředek k informování určených osob o události. S nástupem mobilních telefonů a internetové komunikace výrazně ubylo používání pagerů, avšak jsou stále vhodným komunikačním médiem v případě přetížení či nefunkčnosti sítě. JSVV má v současnosti kolem 1 300 alfanumerických pagerů, z nichž se používá asi polovina. Sborny dobrovolných hasičů využívají cca 480 pagerů, jaderné elektrárny využívají 125 pagerů k předávání informací a svolávání speciálních týmů. Další pagery jsou v rezervě pro případ poruch. Ke školicím účelům slouží asi třicet pagerů, některé jsou určeny pro technickou a servisní podporu správcům sítí JSVV. (Šimek, 2022)

3.4 Akustické výstupy koncových prvků varování

Akustickými výstupy v ČR v rámci JSVV jsou určeny vyhláškou 380/2002 Sb. Jedná se o varovný signál „Všeobecná výstraha, zkušební tón a požární poplach“.

Po varovném signálu vždy následuje verbální informace dle charakteru mimořádné události. Všechny verbální informace mohou být namluveny mužským nebo ženským hlasem. O konkrétní variantě rozhoduje HZS kraje. Reprodukce verbálních informací vždy začíná a končí zvukovým znamením, tzv. gongem. Informace musí být srozumitelné, stručné a důvěryhodné. (Kolektiv autorů, 2021; Holec, 2021)



Obrázek 5 Slyšitelnost varovného signálu sirén na území ČR
(Zpracoval autor v aplikaci GIS HZS ČR, 2023)

Varovný signál Všeobecná výstraha

Varovný signál je charakterizován kolísavým tónem v trvání 140 sekund a může být opakován 3x po sobě. Na ES a MIS je varovný signál bezprostředně po ukončení následován verbální informací podle charakteru mimořádné události. Mezi připojené verbální informace, které lze spouštět po varovném signálu patří „Všeobecná výstraha, nebezpečí zátopové vlny, chemická havárie, radiační havárie“. Kromě výše uvedených verbálních informací může být zpracováno podle požadavků HZS krajů až pět verbálních informací, které mohou mít charakter varovných či tísňových informací. O odvolání ohrožení je nutné obyvatelstvo informovat, provádí se formou reprodukce verbální informace „Konec poplachu“. (Kolektiv autorů, 2021; Holec, 2021)

Signál Požární poplach

Tento signál není varováním, ale slouží ke svolání jednotek požární ochrany. RS vydávají přerušovaný tón trvající 60 sekund, přičemž motor sirény je po prvních 25 sekundách vypnut po dobu 10 sekund. ES a MIS vydávají střídavé tóny v intervalu 2 sekundy, oddělené 2sekundovou mezerou. Celková délka signálu je 60 sekund a verbální informace vysílaná spolu s ním je "Požární poplach". Důležité je poznamenat, že tento signál se neodvolává a je nutné na něj reagovat s náležitou pozorností. Tento signál by měl být brán vážně, protože jednotky požární ochrany jsou svolávány, aby zabránily šíření požáru a minimalizovaly požární rizika a škody na majetku. (Kolektiv autorů, 2021; Holec, 2021)

Zkušební tón

Zkušební tón slouží pro ověřování provozuschopnosti JSVV prostřednictvím tzv. akustické zkoušky sirén. Provádí se zpravidla první středu v měsíci ve 12 hodin. V Olomouckém kraji je schválena výjimka ke spuštění ve 12 hodin a 10 minut. Není pravidlem spuštění kontroly provozuschopnosti JSVV každou první středu v měsíci, mohou nastat situace, kdy je zkouška sirén celostátně zrušena, nebo jej lze reprodukovat pro vyjádření piety nebo při příležitosti oslav státních svátků a významných výročí. Ve verzi pro RS je zkušební tón charakterizován trvalým tónem v trvání 140 sekund, kdy je napájení motoru RS po tuto dobu trvale zapnuto. ES a MIS jej vytváří trvalou reprodukcí tónu „zkouška sirén“ s informací „proběhne zkouška sirén“. Dle rozhodnutí HZS kraje, je možné spustit verbální informaci i v cizích jazycích jako je angličtina, němčina a ruština. (Kolektiv autorů, 2021; Holec, 2021)

Zkoušku sirén provádí KOPIS na území dle své působnosti. Pro ověření funkčnosti systému vysílání z VyC I, provádí NOPIS GŘ HZS ČR dvakrát ročně spuštění zkoušky sirén, a to v měsíci květnu a listopadu. (Zkouška sirén, 2023)

Tichý test elektronické sirény

Zatímco pravidelná zkouška sirén ověřuje provozuschopnost celého systému JSVV, provádí se také v případě potřeby test kontroly provozu na ES. Test probíhá vysláním příkazu „Tichý test“ z VyC na ES podle její identifikační adresy. V případě bezporuchového spojení se na displeji sirény rozsvítí nápis „TICHÝ TEST“. Test je prováděn tak, aby nevytvářel žádný zvukový výstup, který by byl slyšitelný pro okolí. (Technologie 2000a, 2023)

3.5 Varování obyvatelstva v zahraničí

Varování obyvatel v případě mimořádných událostí je čistě v režii každého státu. Každý stát má proto rozdílné systémy a způsoby, jak varovat obyvatelstvo.

Kniha "Disaster Response and Recovery" uvádí několik typů varovných systémů, které mohou být spojeny s varováním obyvatelstva v případě mimořádných událostí.

- Sirény napojeny na centrální systém,
- použití mobilních telefonů, tabletů a dalších chytrých zařízení,
- rozhlasové a televizní stanice propojeny s centrálním systémem,
- internetové kanály obcí a měst, které nabízejí rychlé a efektivní šíření zpráv,
- elektronické tabule na strategických místech obce. (McEntire, 2022)

Varování obyvatelstva na Slovensku

Ve Slovenské republice se k varování obyvatelstva v případě hrozby používají zejména sirény. Tyto sirény jsou rozmístěné v celém státě a jsou testované dvakrát ročně, elektromechanické zpravidla každý druhý pátek v měsíci. Kromě sirén se informace pro obyvatelstvo zveřejňují prostřednictvím hromadných informačních prostředků, jako jsou obecní a městské rozhlasové stanice, televizní vysílání, domácí rozhlasy nebo elektro-mechanické komunikační sítě. Varovné signály jsou zavedeny pro všeobecné ohrožení, ohrožení vodou, konec ohrožení a vzdušný poplach. Následně je varovný signál doplněn o mluvenou informaci upřesňující druh ohrožení. (MV SR, 2023)

Varování obyvatelstva v Rakousku

V Rakousku je k dispozici více než 8 200 sirén, které slouží k varování obyvatelstva a hasičů v případě nebezpečí. Každý rok se provádí testovací poplach. Zvukové signály, které používají, jsou podobné těm v ČR a na Slovensku, jako je všeobecné varování, poplach, konec ohrožení a požární poplach. Rakousko využívá systém Katwarn, který slouží k doplňkovému informování obyvatel o nebezpečí s možností napojení na alarmy veřejných prostranství. Tento systém přenáší informace z úřadů na mobilní zařízení v závislosti na poloze události. (Bundesrecht konsolidiert, 2023; Bundesministerium, 2023)

4 INFRASTRUKTURA RÁDIOVÉ SÍTĚ

Rádiové sítě jsou základem JSVV. Významnou úlohu vykonávají ZS, přenáší rádiový signál pro dálkové ovládání koncových prvků v sítích, které pokrývají teritorium jednoho kraje. V JSVV může pracovat až 16 samostatných sítí, každá je označena identifikačním číslem. Nyní je provozováno sítí 12 a je pokryto 95 % území ČR. Rádiová síť je navržena tak, aby rádiový provoz mezi jednotlivými vysílači byl „slyšet“ na celém obsluhovaném území. Jde o to, aby všechny koncové prvky byly schopny přijímat rádiové vysílání minimálně ze dvou vysílačů dané sítě. (Šimek, 2022)

4.1 Vysílače

Rádiové sítě jsou základem JSVV a jsou tvořeny vysílači. Vysílač je „kóta“ neboli přesný bod, kde se nachází kompletní technické zařízení. Na vysílači se nachází technické zařízení jako je ZS, anténa, anténní svod a další potřebné komponenty. Hlavní vysílače jsou umístěny v budovách, nejčastěji na krajských ředitelstvích HZS ČR. Ostatní vysílače jsou umístěny na dominantních místech terénu, jako jsou telekomunikační objekty, výškové stavby apod. (Šimek, 2022)

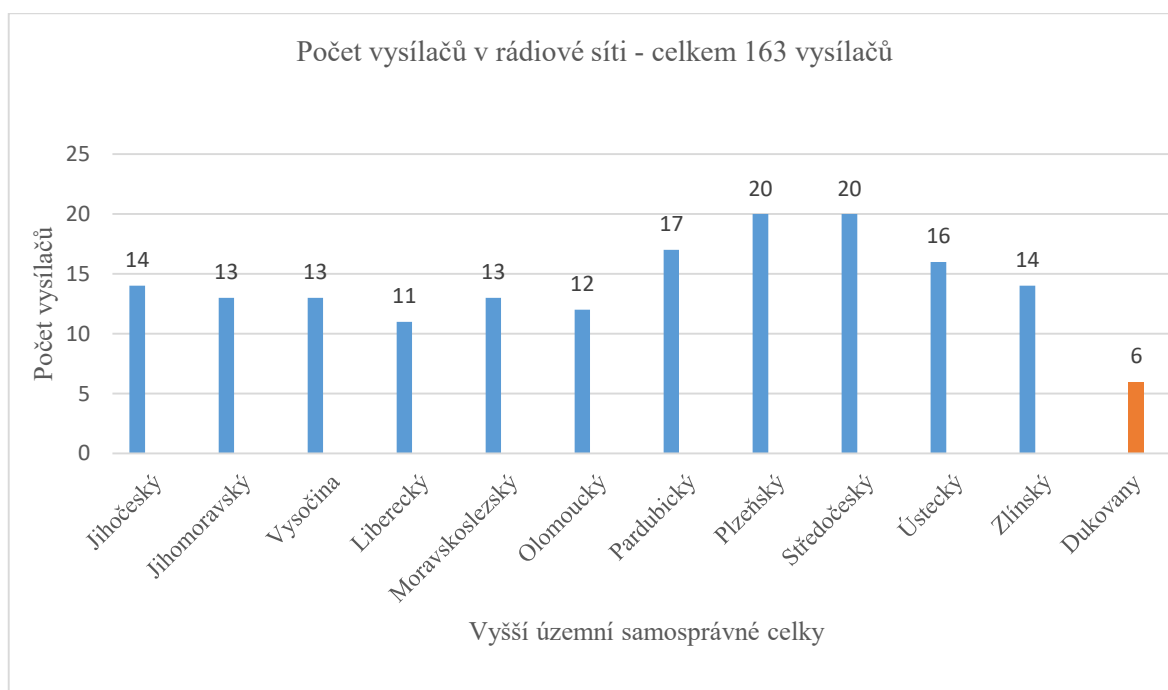


Obrázek 6 Možné typy umístění vysílačů Slave a Master (Archiv SOZ HZS ČR, 2023)

Důvodem strategického umístění vysílačů je to, že rádiová síť pracuje na kmitočtu v pásmu VKV, kdy podmínky šíření rádiového signálu mezi vysílači a plocha terénu pokrytého rádiovým signálem jsou závislé zejména na výšce antén vysílačů a volném prostoru mezi nimi. (Šimek, 2022)

Šíření rádiového signálu volným prostorem bez omezení překážkami označujeme za „rádiovou viditelnost“. Proto se vysílače rozmísťují tak, aby z každého z nich bylo spolehlivé spojení minimálně na další tři vysílače. (Šimek, 2022)

Při výstavbě se zároveň realizuje požadavek na pokrytí zabezpečovaného území signálem alespoň od dvou vysílačů a to se silou rádiového signálu dostatečnou pro činnost KPV. Vysílače rádiovým signálem pokrývají terén. Úroveň pokrytí daného území je ovlivněna řadou faktorů. Z hlediska bezpečné činnosti je potřebné, aby dané území bylo současně pokryto signálem z více vysílačů. Je nutno počítat s faktem, že část území nemusí být signálem pokryta, nebo síla signálu nebude dostatečná. Podle charakteru terénu a dalších místních podmínek může tato část být v nepříznivých případech až 5–10 % zabezpečovaného území. (Šimek, 2022)



Obrázek 7 Počet vysílačů v rádiové síti ČR ke dni 1. 3. 2023
(Zpracoval autor dle dat SOZ HZS ČR)

V roce 2022 byl přijat SOZ HZS ČR požadavek od vedení JE Dukovany pro prověření dosahu signálu pro pagery. Proto byla vybudována nová síť pro vyšší pokrytí území v okolí JE Dukovany. Síť byla naprogramována ze stávajících vysílačů z části Jihomoravského kraje a kraje Vysočina.

4.2 Základnové stanice

ZS přenáší rádiový signál pro dálkové ovládání KP v sítích, které pokrývají teritorium jednoho kraje. V jedné rádiové síti může pracovat až 32 ZS. Síť ZS krajského subsystému pracuje v tzv. uzavřeném okruhu. ZS je zařízení skládající se z přijímací, vysílací části a řídicí elektroniky. Na vysílače jsou zasílány zprávy z hlavní ZS označovanou jako Master, která generuje zasloupanou informaci od VyC. Zasloupaná informace je předávána z jednoho vysílače na druhý a opět se vrací zpět na Master s potvrzením, že zpráva proběhla všemi vysílači v daném kraji. Ostatní vysílače v jedné síti jsou podřízené a označené jako Slave. (Řehák, 2019)

V provozu je několik typů ZS, nejpoužívanější je ZS Casium, jejich umístění dle parametrů se odvíjí od požadavků na pokrytí sítě dle rádiové viditelnosti. To záleží na parametrech technického zařízení vysílače, především na délce anténního svodu, počtu antén apod. ZS jsou osazeny jednotnou deskou řízení provozu s používanou zkratkou TCI. Parametry TCI desky se nastavují pomocí softwarového vybavení a cesty postupu tokenu v rádiové síti musí být předem definovány. Řídicí deska je stejná pro všechny typy používaných ZS. V systému JSVV je nejvyužívanější ZS Casium, dále se používá typ Micro a Nucleus.

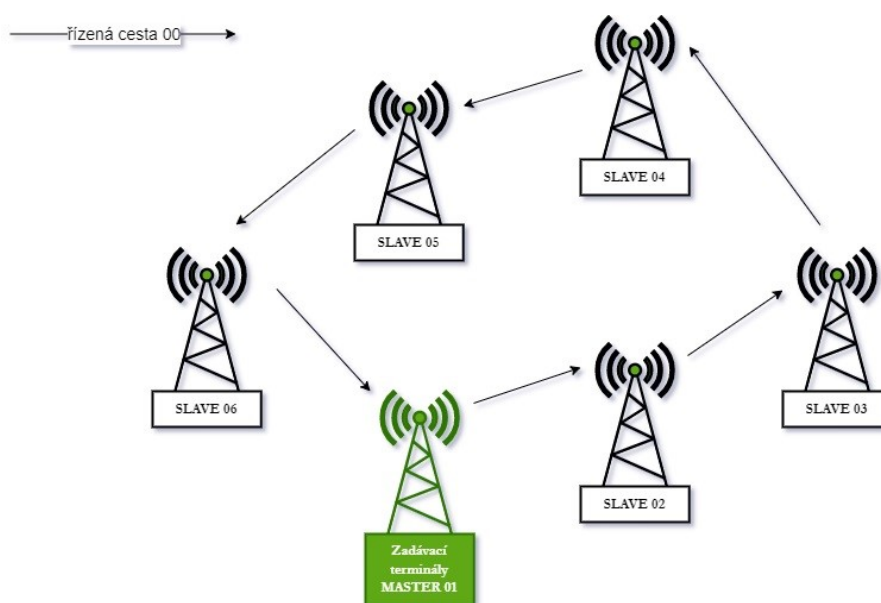


Obrázek 8 Typy ZS Casium, Micro, Nucleus (Archiv SOZ HZS ČR, 2023)

Jako nejstarší používaná ZS v systému JSVV je typ Nucleus. Z provozních důvodů a nákladnému pořízení byla postupně nahrazována modernějším typem Casium. Společnost Technologie 2000 vyvinula dostupné zařízení tak, aby zařízení mohlo plně fungovat v systému JSVV. Do ZS dodala řídicí desku a tím modernizovala rádiovou síť. ZS Casium nabízejí vysokou kvalitu, výkon, snadné ovládání a široké spektrum funkcí. V současné době je provozováno 151 ZS Casium v systému JSVV ČR. (Technologie 2000b, 2023)

Konfigurace základnových stanic

Na základě umístění vysílačů a rádiové viditelnosti se v rádiové síti konfigurují cesty na vysílače, které se nazývají „řízené cesty“. Cesty jsou označeny identifikačním číslem 00 až 15. Rádiový signál se řízenými cestami šíří formou tzv. „tokenu“. Token je generován na vysílači MASTER na základě požadavků na vysílání ze zadávacích terminálů všech úrovní. Token v sobě obsahuje kódovanou zprávu a vkládá do systému hlášení. (Řehák, 2019)



Obrázek 9 Předávání tokenu řízenou cestou (Zpracoval autor dle Šimek, 2022)

Cesta číslo 00 vede vždy od vysílače MASTER přes všechny vysílače sítě zpět na MASTER. Signál šířený touto cestou pokrývá celé území kraje. Pro rychlé a efektivní pokrytí zájmového území rádiovým signálem pro ovládání siren je možno konfigurovat podle potřeb uživatelů systému cesty číslo 1–14. Tyto cesty vedou pouze přes část vysílačů s tím, že vždy tvoří uzavřený okruh začínající a končící na stanici MASTER. Cesty se nazývají „zkrácené řízené cesty“. V současnosti jimi lze řešit efektivní pokrytí krajů využívajících společnou regionální síť a další specifické případy.

Čas vyslání tokenu na určitou cestu a jeho návrat zpět na Master jsou ukládány v aplikaci Dohled. Zde se zobrazuje pořadové číslo tokenu, jeho délka a obsah zprávy. Délka tokenu je dána počtem kódových skupin (batch). Ze známé délky a tokenu a počtu vysílačů v cestě lze kvalifikovaně odhadnout dobu oběhu a tuto porovnat se skutečnou dobou oběhu tokenu. Při velkých rozdílech této doby oběhu tokenu je nutno provést opatření k nápravě stavu. (Šimek, 2022)

5 DÍLČÍ ZÁVĚR

Úvod do problematiky systému JSVV se zabývá jeho historií, provozem a současnou situací v ČR. Rešerše právních předpisů vymezuje úlohu systému, jeho odpovědné orgány za varování a vyrozumění obyvatelstva, a popisuje celý systém a jeho fungování. Dále jsou uvedeny počty koncových prvků a jejich obměna v průběhu osmi let. Vymezena je oblast ochrany obyvatelstva ve vztahu k varování. Jaké jsou prostředky a jejich funkce pro zabezpečení předání varovných nebo vyrozumívacích zpráv. Důležitou součástí systému JSVV jsou rádiové sítě, na které je zaměřena praktická část pro vyhodnocení funkčnosti sítí. Je zde popsán systém sítí, na jakém principu funguje, aby předal zadané zprávy pro aktivaci koncových prvků. Dále se zmiňuje o budování dalšího systému na bázi digitálního přenosu zpráv, který má být teprve uveden do provozu a bude fungovat souběžně se systémem rádiových sítí.

Stručně lze mezi pozitiva zahrnout pořizování a začleňování do systému JSVV místní informační systémy, které mají vícero výhodných funkcionalit jak pro informování obyvatelstva, tak pro jejich správu a uživatelské rozhraní. Dalším pozitivem je budování digitální sítě, která bude splňovat větší nároky na varování, vyrozumění a informování obyvatelstva.

Mezi negativa je možno zařadit velký počet RS na území ČR. I přesto, že je jejich obměna plánována za ES, stále jejich počet převažuje a obměna je pomalá. Dle koncepcí ochrany obyvatelstva od roku 2006, kdy měla obměna proběhnout, se v následujících koncepcích tento úkol pro MV opakuje. Obměna probíhá postupně dle ekonomických a finančních možností MV. Tím je spojeno riziko s nemožností předání tísňových informací těmito RS obyvatelstvu. V souvislosti s rádiovými sítěmi je omezení ve formě sběru dat od koncových zařízení, který tento systém nepodporuje, protože je od prvopočátku vyvinutý jako jednosměrný systém pro předávání příkazů.

Celkově lze uvést, že tento systém od počátku jeho fungování prochází určitými změnami ke zlepšení funkčnosti a informovanosti obyvatelstva.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 ZABEZPEČENÍ SPOLEHLIVOSTI RÁDIOVÉ SÍTĚ

Cílem zabezpečení již funkčního systému od roku 1993, kdy tato síť je v provozu, je posílení provozuschopnosti. Zejména jde o kontrolu funkčnosti předávání zpráv, omezení možného vzniku závad na technickém zařízení a průběžné kontroly.

Provozní spolehlivost přenosu zpráv rádiových sítí a jeho funkcionality jsou dány přenosovým protokolem Pocsag, na kterém tato síť funguje a zajišťuje dálkové spuštění KPV. Díky tomuto protokolu lze přenášet ve vysílání adresy volaných přijímačů, kódy funkcí a textové informace, přičemž délka jedné textové zprávy je v systému omezena na 80 znaků. Pocsag adresa je sedmimístné dekadické číslo, které jednoznačně identifikuje koncový prvek – přijímač, kterému je volání určeno.

Hlavními přednostmi této technologie je jednoduchost systému, která nevyžaduje propojení páteřní sítí, ověřená technologie s možnostmi napojení na stávající infrastrukturu a nízké provozní náklady. Při dnešních požadavcích na kontrolu či zpětnou vazbu od KPV je nevýhodou tohoto systému jeho jednosměrný provoz a nemožnost získávat tyto údaje. S ohledem na omezení technologie Pocsag byl JSVV rozšířen o MSKP, který umožňuje kontrolu stavu těchto prvků a sledování fyzikálních veličin pomocí čidel. Tento samostatný systém není založen na technologii Pocsag, ale na proprietárním řešení. MSKP byl zaveden pouze v některých krajích a v některých nebyla vůbec vystavěna jeho infrastruktura. (Ginzl, 2017)

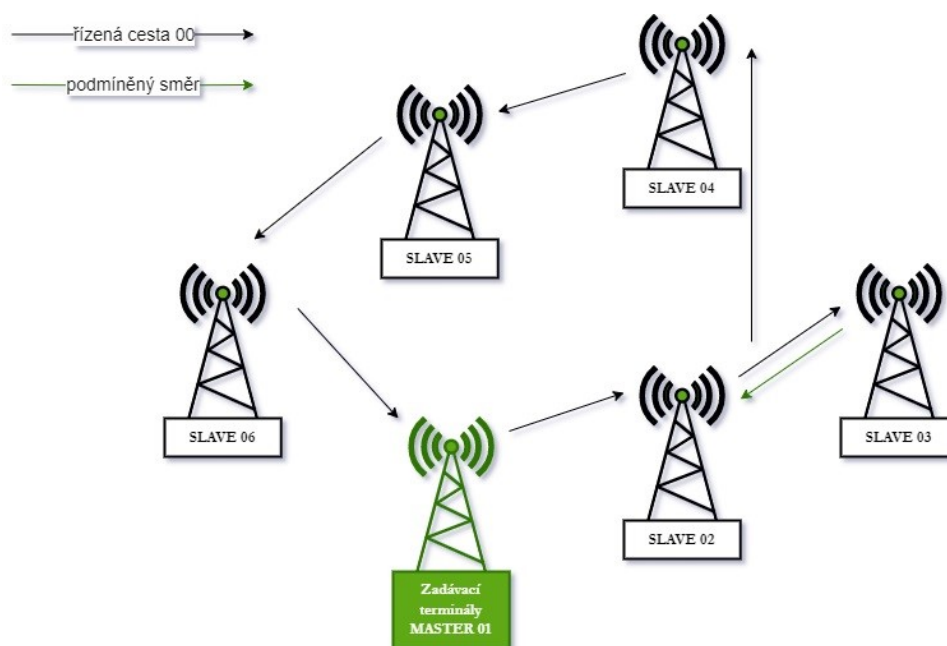
6.1 Systémový token

Systémový token je generován krajskou technologií zpravidla v intervalu do 15 minut od posledního vysílání. Je šířen zpravidla cestou 00, přes všechny vysílače v síti a slouží k získání diagnostických údajů o stavu vysílačů a průchodnosti celé sítě. Každý vysílač do systémového tokenu vkládá hlášení o svých případných závadách (např. provoz na záložní zdroj, stav po vysílání). Po doběhnutí systémového tokenu zpět na Master jsou hlášení vyhodnocena a závady jsou zobrazeny obsluze krajského a celostátního pracoviště prostřednictvím aplikace Dohled. (Šimek, 2022)

6.2 Směrování vysílání – rádiové cesty

Princip vysílání tokenu s **dočasným uložením v paměti** vysílače spočívá v tom, že vysílač uloží token v paměti a sleduje vysílání dalšího vysílače v pořadí. Pokud by vysílač v pořadí následující nevysílal např. z důvodu poruchy, bude původní vysílač vysílání opakovat stanoveným způsobem.

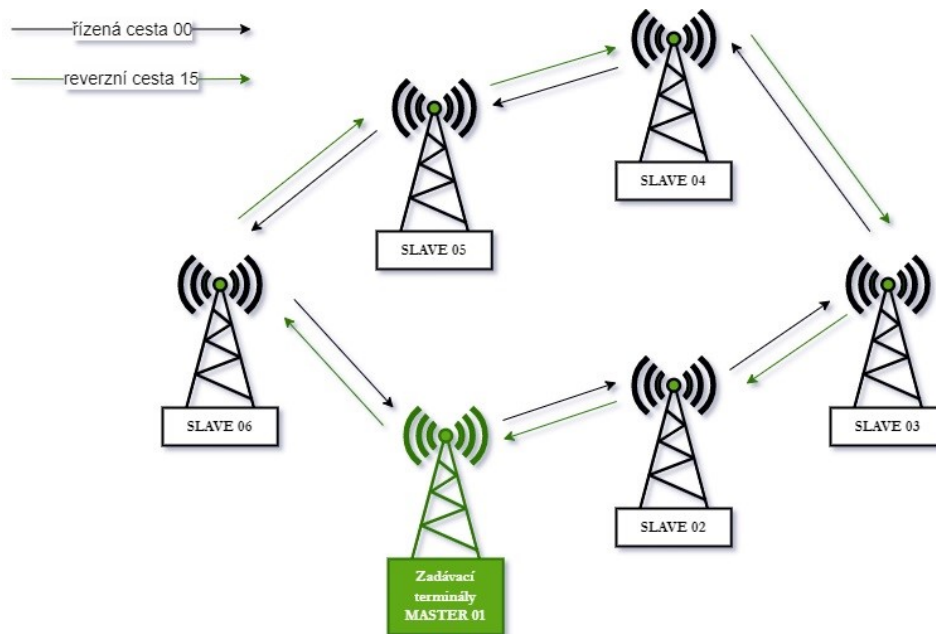
Schopnost vysílače je také vysílat náhradním způsobem v případě technické závady nebo zarušením příjmu následujícího vysílače tzv. **podmíněným směrem**. (Šimek, 2022)



Obrázek 10 Předávání tokenu podmíněným směrem (Zpracoval autor dle Šimek, 2022)

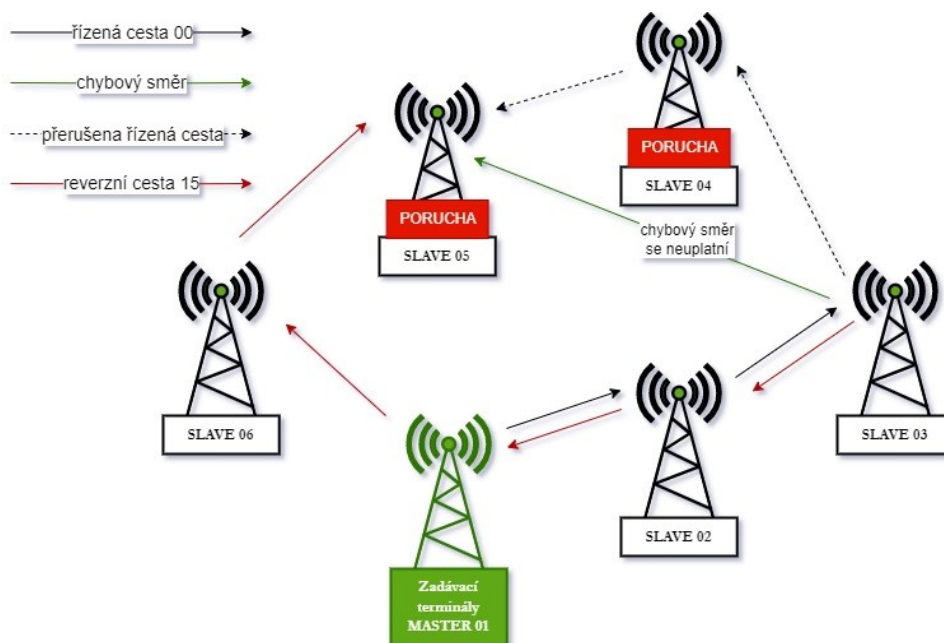
Jedná se o možnost vysílače obejít následující vysílač, který je mimo provoz a komunikovat s vysílačem dalším v pořadí. Snahou sítě je dopravit token náhradním způsobem tak, aby byla i při problémech pokryta alespoň část území. Chybové směry se konfiguruji pro každý vysílač v každé řízené cestě. (Šimek, 2022)

Reverzní cesta se uplatní v případě, že na volání neodpoví ani vysílač definovaný v chybovém směru. Token se vrátí zpět na Master a ten ho vyšle po cestě 15, která je definována v opačném (reverzním) směru. (Šimek, 2022)



Obrázek 11 Předávání tokenu reverzní cestou (Zpracoval autor dle Šimek, 2022)

Směrování vysílání je důležitou funkcí předávání zpráv mezi vysílači, tu umožňuje řídicí deska TCI. Ta musí být předdefinovaná daným příkazem. Na obrázku 12 jsou vyobrazeny možné směry pro zajištění spolehlivosti předání tokenu v případě poruchy vysílačů.



Obrázek 12 Předávání tokenu reverzní cestou a chybovým směrem (Zpracoval autor dle Šimek, 2022)

6.3 Servisní činnost

Trvalou provozuschopnost rádiových sítí a VyC JSVV SOZ HZS ČR v Olomouci. Z tohoto důvodu jsou vytvořeny pohotovostní skupiny pro řešení urgentních oprav a poruch. Po nahlášení poruchy technologie Masteru, skupina vyjíždí do 120 minut, v ostatních případech v co nejkratší době, nejpozději však následující den. Provádí pravidelný a poruchový servis a vykonává dohled nad rádiovými sítěmi, trvale sleduje a vyhodnocuje provoz rádiových sítí a vyhodnocuje pravidelné zkoušky JSVV. Obsahem servisní činnosti je provádění oprav prvků JSVV a měření technických parametrů zařízení.

Tabulka 1 Počet pravidelných a poruchových servisů na vysílačích (Autor)

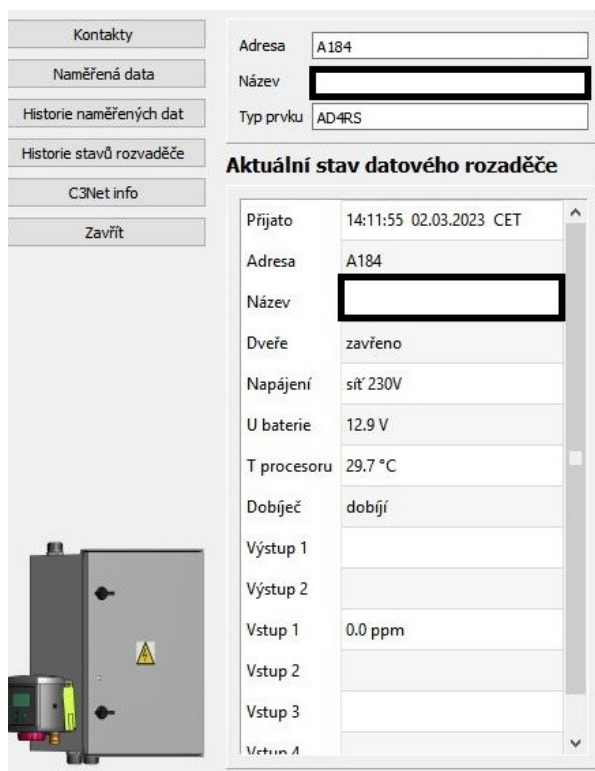
Rádiová síť	Pravidelný servis	Poruchový servis
Středočeský kraj, Praha	20	2
Jihočeský kraj	14	1
Plzeňský kraj, Karlovarský kraj	20	0
Ústecký kraj	16	1
Pardubický kraj, Královéhradecký kraj	17	0
Zlínský kraj	14	3
Jihomoravský kraj	13	0
Olomoucký kraj	12	1
Moravskoslezský kraj	13	1
Kraj Vysočina	13	0
Liberecký kraj	11	0
CELKEM	163	9

V roce 2022 byl proveden pravidelný servis na všech vysílačích. V rámci poruchového servisu vyjížděly pohotovostní skupiny servisních techniků celkem na devět vysílačů. Ve dvou případech šlo o výměnu celé ZS, na jedné kótě byla ZS Nucleus nahrazena výkonnějším typem Casium. V dalších případech šlo o např. výměnu síťového zdroje, opravy desky řízení TCI a koncového zesilovače, nebo výměny bloku rádia.

Pro zajištění pohotovostního servisu při nepřístupném terénu, zejména v zimním období, je SOZ HZS ČR vybaven účelovým automobilem Mercedes-Benz Unimog se speciální nástavbou. Automobil je vybaven náhradní základnovou stanicí, elektrocentrálou, výsuvnou anténou a osvětlením, nezávislým naftovým topením a dalšími technickými prostředky. V případě výpadku vysílače jej dokáže plně nahradit v terénu.

6.4 Monitoring koncových prvků

Systémem dálkové diagnostiky pro znalosti technického stavu KPV je MSKP. Monitoring představuje rozšíření stávajícího systému JSVV a umožňuje sběr, přenos, zpracování, archivaci a zobrazení informací od KPV a koncových prvků měření. Tento systém nejen informuje o technických problémech zařízení a závadách, ale také signalizuje aktivaci KPV.

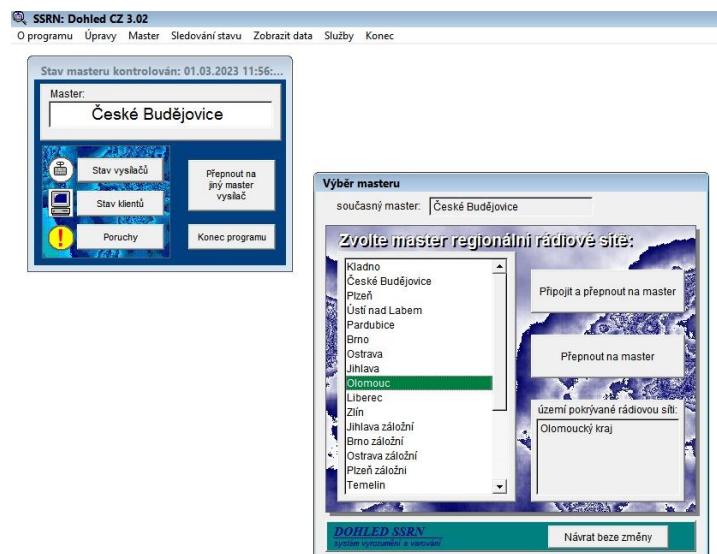


Obrázek 13 Aplikace Chemon (Autor, Aplikace Chemon)

V rámci projektu Chemon v Moravskoslezské kraji zařízení MSKP monitoruje čidla pro detekci úniku nebezpečných látek, varovný panel Taos a sirény. Softwarová aplikace klienta systému MSKP umožňuje dohled nad koncovými prvky, měřícími rozvaděči a informačními terminály, dále ukládá naměřená data o haváriích nebo historii o stavu zařízení jako je např. stav dveří, baterie, teplota.

6.5 Diagnostické sledování stavu rádiových sítí

Jedná se o softwarové aplikace pro sledování provozu rádiových sítí. Aplikace Dohled zobrazuje provozní data, která jsou uložena na řídicím počítači každé sítě. Aplikace Centrum se používá v SOZ HZS ČR pro servisní vysílání v jednotlivých rádiových sítích a ve VyC jednotlivých krajů se mimo jiné používá pro aktivaci KP JSVV při pravidelných zkouškách. Pro diagnostiku činnosti rádiových sítí na území ČR se používá síť kontrolních přijímačů. Údaje z těchto přijímačů se ukládají a vyhodnocují v SOZ HZS ČR. (Šimek, 2022)



Obrázek 14 Aplikační rozhraní systému Dohled (Autor, aplikace Dohled)

6.6 Hodnocení kvality pokrytí území rádiovým signálem

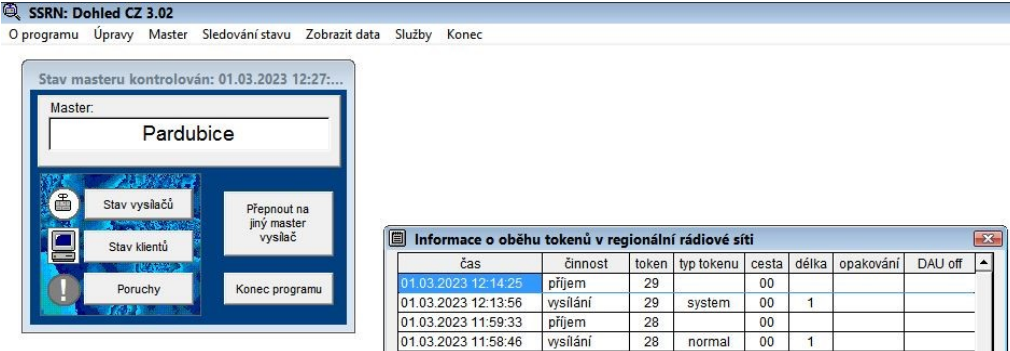
Kvalita pokrytí zabezpečovaných území rádiovým signálem je důležitá pro spolehlivou funkčnost koncových prvků varování. Kvalita pokrytí se dosáhne výstavbou vyslačů rádiové sítě tak, aby zabezpečované území bylo pokryto rádiovým signálem od dvou vyslačů s dostatečnou silou signálu. V geograficky složitých oblastech, jako jsou úzká a hluboká údolí nebo lokalita na odvrácené straně horní, může být problém zajistit pokrytí dvěma vysilači. Monitoring rádiového signálu se v praxi provádí při výstavbě, servisu a opravách koncových prvků varování.

Kontrolu pokrytí konkrétního místa zřízení KPV a tedy i jeho přijímače JSVV je možno v servisní praxi provést přístrojem Pocsag Token Box Analyser, který je do praxe JSVV zaveden již dlouhá léta a je považován za standardní přístroj pro monitoring rádiového signálu ve vyšetřovaném místě.

7 VYHODNOCENÍ PROVOZU RÁDIOVÝCH SÍTÍ

Pro zhodnocení provozu rádiové sítě byla zvolena situace, kdy je provoz sítě nejvíce zatížen. To je kromě aktivace KPV a vyrozumění v případě živelních pohrom působících ve více krajích současně, také celoplošná zkouška sirén. Pravidelná zkouška ověřuje provozuschopnost celého systému JSVV, vyhodnocení je zaměřeno na rádiové sítě. Vzhledem k tomu, že rádiová síť v celé ČR pracuje na jednom kmitočtu, může dojít ke kolizím v jednotlivých rádiových sítích.

Ověření provozu stavu rádiových sítí proběhlo za použití softwarové aplikace pro sledování provozu rádiových sítí Dohled. Jako další nástroj pro ověření stavu vysílačů, po zjištěné informaci „DAU Off“, kdy systém naznačuje výpadek vysílače, byla tato skutečnost prověřena v podpůrné aplikaci pro sběr dat ze skenerů, které monitorují průběh předávání dat. Sleduje se tedy i číslo tokenu pro vyhledání této cesty v datech ze sběru skenerů. Při vyhodnocení je sledována celková doba průchodu tokenu danou rádiovou sítí od začátku vysílání až po jeho návrat zpět do Masteru. Je důležité, aby tato doba nepřesáhla 180 sekund, což je ochranná doba, po kterou siréna nereaguje na již jednou přijatý token. Pokud by doba přesáhla tuto dobu, siréna by byla opět aktivní. Dále je sledován stav provozu vysílačů na náhradním zdroji. Jelikož akumulátor zajišťuje záložní provoz po dobu 72 hodin, krátké a nahodilé výpadky jsou v síti běžné.



The screenshot shows the 'SSRN: Dohled CZ 3.02' application interface. The main window displays the status of the Master station, 'Pardubice'. Below this, there are several control buttons: 'Stav vysílačů', 'Přepnout na jiný master vysílač', 'Stav klientů', 'Poruchy', and 'Konec programu'. To the right, a window titled 'Informace o oběhu tokenů v regionální rádiové síti' displays a table with the following data:

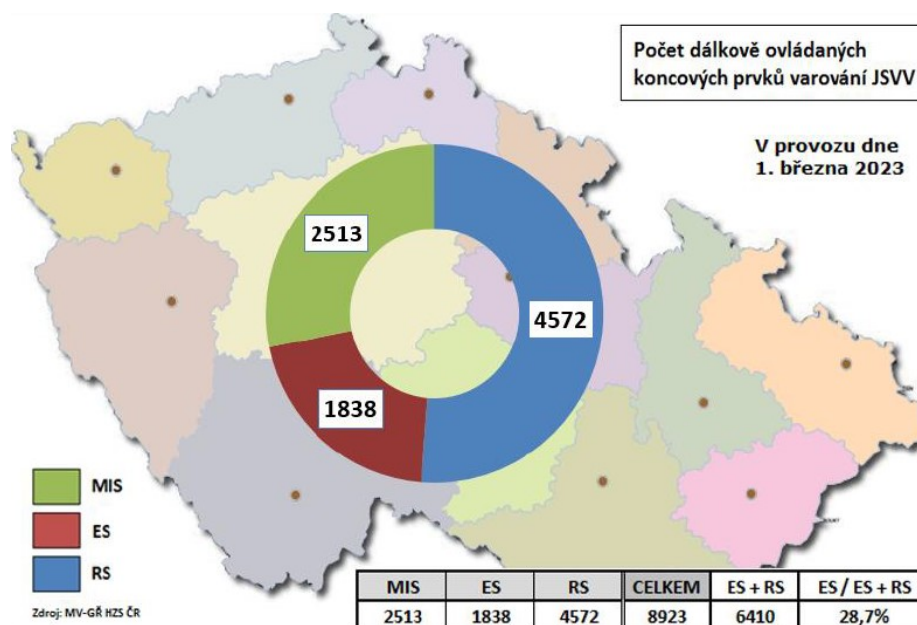
čas	činnost	token	typ tokenu	cesta	délka	opakování	DAU off
01.03.2023 12:14:25	příjem	29		00			
01.03.2023 12:13:56	vysílání	29	system	00	1		
01.03.2023 11:59:33	příjem	28		00			
01.03.2023 11:58:46	vysílání	28	normal	00	1		

Obrázek 16 Aplikační rozhraní systému Dohled (Autor, aplikace Dohled)

V náhledu aplikace Dohled jsou po zvolení daného kraje vybrány informace o oběhu tokenů v dané síti. V poli „čas“ je kontrolována doba oběhu tokenu přes celou krajskou síť od vysílání po příjem tokenu zpět na Master. Číslo tokenu označuje daný příkaz. V přehledu vysílaných zpráv, jsou podle čísla tokenu identifikovány další údaje. Jsou to např. informace o uživateli, který zprávu vyslal, jakou má zpráva prioritu, adresy příjemce a kód příkazu. Dle kódu příkazu je identifikovatelná zkouška sirén, svolání hasičů, varovné signály a další.

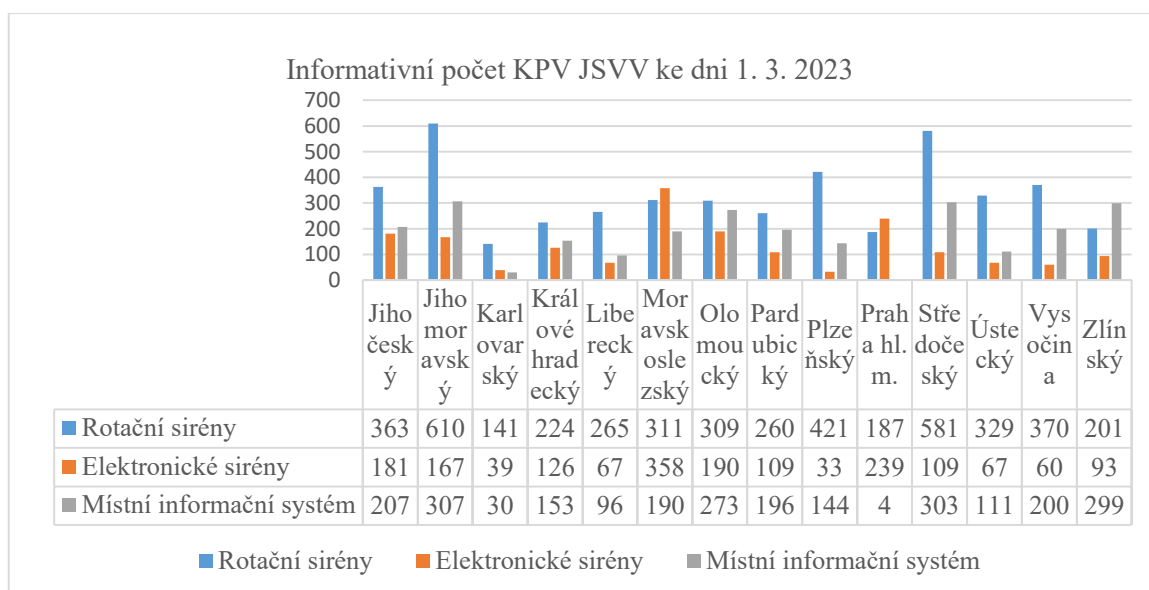
7.1 Provoz rádiových sítí při zkoušce sirén 1. 3. 2023

Zkouška sirén v březnu 2023 byla provedena prostřednictvím KOPIS HZS ČR z VyC II. Každý krajský subsystém použil vlastní skupinovou adresu (tzv. krajská skupinová adresa) pro aktivaci všech KPV v daném kraji.



Obrázek 17 Počet KPV ke dni 1. 3. 2023 (Šimek, 2023)

V den zkoušky je na systém JSVV napojeno necelých devět tisíc KPV, které jsou aktivovány příkazy z VyC II. úrovně a přeneseny pomocí rádiových sítí v daném kraji.



Obrázek 18 Počet KPV v jednotlivých krajích ke dni 1. 3. 2023 (Autor)

Vyhodnocení provozu rádiových sítí

Tabulka 2 Provoz rádiové sítě při zkoušce sirén 1. 3. 2023 (Autor)

Rádiová síť	Čas tokenu [s]	Stav vysílačů
Praha	16	Bez závad
Středočeský kraj	34	Bez závad
Jihočeský kraj	37	1x – opakování reverzní cestou
Plzeňský kraj	29	Bez závad
Karlovarský kraj	29	Bez závad
Ústecký kraj	30	Bez závad
Pardubický kraj	28	Bez závad
Královéhradecký kraj	47	Bez závad
Zlínský kraj	33	Bez závad
Jihomoravský kraj	28	Bez závad
Olomoucký kraj	22	Bez závad
Moravskoslezský kraj	29	Bez závad
Kraj Vysočina	38	Bez závad
Liberecký kraj	Zrušeno	1x – opakování reverzní cestou

Z údajů aplikace Dohled je zřejmé, že token neprošel celou rádiovou sítí Libereckého kraje, proto Master vygeneroval token v reverzní cestě č. 15. Vzhledem k poruše vysílače však ani tento token nedošel zpět na Master a byl zrušen. Vzhledem k požadavku pokrytí území rádiovým signálem (což bylo splněno) je možno zkoušku v Libereckém kraji hodnotit jako úspěšnou. Vysílač, který měl závadu, byl neprodleně opraven.

V rádiové síti Jihočeského kraje při provádění zkoušky neprošel token v základní cestě. Master vygeneroval token v reverzní cestě č. 15, který prošel celou sítí.

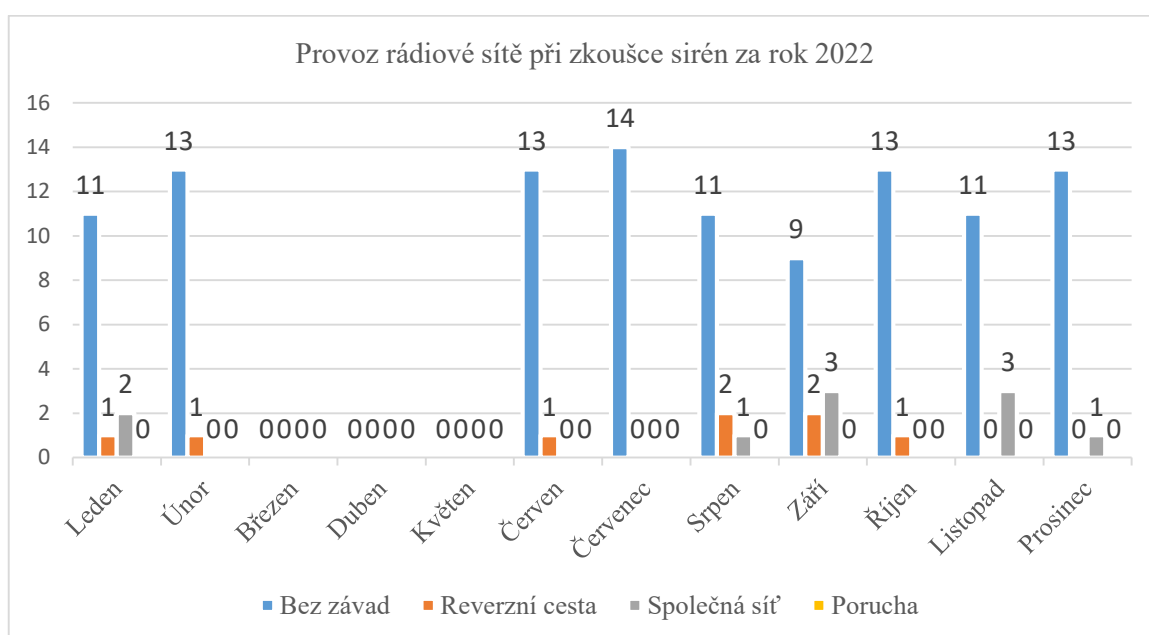
Z další aplikace dohledu na skenery byl ověřen skutečný průběh rádiového provozu. Všemi ostatními vysílači token proběhl, čímž bylo pokryto celé území daných krajů a byla tak potvrzena provozuschopnost sítě. Lze tedy předpokládat, že koncové prvky v daných krajích byly aktivovány.

7.2 Provoz rádiových sítí při zkoušce sirén za rok 2022

Zkouška sirén v roce 2022 proběhla plánovaně každý měsíc, kromě měsíce března, dubna a května z rozhodnutí generálního ředitele HZS ČR. Důvodem zrušení zkoušky bylo předejití nežádoucí panice mezi obyvatelstvem kvůli válce na Ukrajině.

Při vyhodnocení byly sledovány záznamy jednotlivých sítí ve všech krajích v daný datum pravidelné zkoušky. Daný záznam byl ověřen podle kódu zprávy, který identifikuje příkaz k aktivaci KPV a provedení zkoušky sirén.

Vyhodnocení provozu rádiových sítí



Obrázek 19 Provoz rádiové sítě při zkoušce sirén za rok 2022 (Autor)

V aplikaci Dohled byl sledován provoz jednotlivých rádiových sítí, jejich případné poruchy a cesty oběhu tokenu. V sekci „DAU Off“ se ukázaly ID vysílačů, které označují jejich poruchu. Na těchto vysílačích byly ověřeny průchody naprogramovanými cestami v systému monitorování sítě ze skenerů.

Vzhledem k tomu, že některé vysílače jsou zařazeny ve dvou sítích, může dojít ke kolizi. V deseti případech nastala situace, že vysílač vysílá token pro jednu síť a v ten samý okamžik přijde požadavek ze sítě druhé, který ovšem nemůže ve stejný okamžik zpracovat. V tomto případě opakuje vysílání s využitím vlastnosti opakování, výjimečně chybovou cestou.

Pouze v osmi případech bylo nutno aby Master použil reverzní cestu. Vždy byla zajištěna podmínka pro aktivaci KPV.

7.3 Vyhodnocení provozu rádiových sítí při mimořádné události

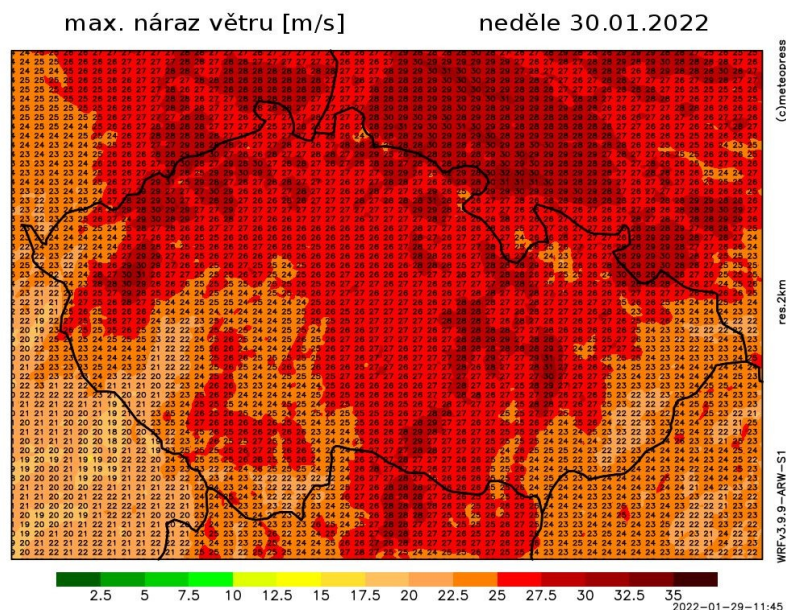
Fungování rádiové sítě je nejvíce ohroženo povětrnostními vlivy. Jejich dopadem na funkčnost může být poničení technického zařízení, výpadky elektrické energie nebo přetížení sítě při mnoha zaslanych příkazech (varovné signály, svolání hasičů, zprávy na pagery apod.) ve stejném časovém rozmezí.

Tabulka 3 Přehled živelních pohrom od roku 2017 do 2022 v ČR (Autor)

Rok	Typ mimořádné události
2017 říjen	Orkán Herwart
2018 leden	Orkán Friederike
2019 březen	Orkán Eberhard
2020 únor	Orkán Sabine
2021 červen	Tornádo Jižní Morava
2022 leden	Orkán Nadia
2022 únor	Orkán Dudley

Orkán Nadia 2022

Vysoké rychlosti větru, které se při orkánu vyskytly, měly i za následek sněhové srážky, vznik sněhových jazyků nebo i závějí ve vyšších polohách. Varování bylo vydáno pro celé území ČR. Nejvyšší naměřenou rychlost 186 km/h zaznamenala stanice Sněžka. Padající větve a stromy byly hlavním projevem škod, které způsobily odstávky na elektrických vedeních, železničních tratích a silnicích. (Cyklona Nadia v číslech, 2022)



Obrázek 20 Maximální nárazy větru (Staněk, 2022)

Vyhodnocení provozu rádiových sítí

Tabulka 4 Provoz rádiové sítě při orkánu Nadia (Autor)

Rádiová síť	Počet vyslaných datagramů / adres	Provoz na akumulátor	Stav vysílačů
Středočeský kraj a Praha	6/6	0	Bez závad
Jihočeský kraj	19/38	0	Bez závad
Plzeňský a Karlovarský kraj	46/75	0	Bez závad
Ústecký kraj	137/245	1	5x – opakování vysílání
Pardubický a Královéhradecký kraj	34/50	1	Bez závad
Zlínský kraj	53/75	0	1x ze dvou sítí
Jihomoravský kraj	196/470	0	2x – opakování vysílání
Olomoucký kraj	120/195	1	7x – opakování vysílání
Moravskoslezský kraj	1/1	0	Bez závad
Kraj Vysočina	7/19	0	1x – opakování vysílání
Liberecký kraj	183/275	0	1x – opakování vysílání
CELKEM	802/1449	3	16 vysílačů opakovalo vysílání

Ve dnech 28. až 30. ledna 2022 bylo vysíláno přes rádiové sítě JSVV celkem 802 datagramů. Tyto datagramy nesly 1 449 adres, zejména šlo o varovné signály, svolání hasičů nebo zprávy na pagery. Podle počtů vyslaných zpráv byly nejvíce postiženy kraje: Ústecký, Jihomoravský, Olomoucký a Liberecký.

Během trvání této větrné smrště neměl delší výpadek žádný vysílač. Jednalo se o krátké nahodilé výpadky napájení, které neměly vliv na funkčnost rádiové sítě. Na záložní napájecí zdroj, z důvodu výpadků elektrické sítě, pracovaly dlouhodobě pouze tři ZS. Jednalo se o několikahodinové výpadky, než se podařilo obnovit dodávku elektrické energie. Záložní zdroj každé ZS zabezpečuje její provoz po dobu 72 hodin. Nemělo to vliv na funkčnost rádiových sítí. Z uvedených údajů o stavu vysílání je patrné, že v sítích, které nebyly dotčeny činnostmi orkánu, proběhla všechna vysílání bez závad. V sítích, které byly dotčeny tímto orkánum, docházelo k opakování vysílání z důvodu velkého množství odbavených zpráv.

Nicméně všechny vysílané události prošly přes rádiové sítě bez závad, nedošlo ke zrušení žádného z vysílaných tokenů.

8 DISKUZE K DOSAŽENÝM VÝSLEDKŮM

Analýzou technických a provozních možností systému rádiových sítí přispěl průzkum při mimořádné zátěži k posouzení funkčnosti celé rádiové sítě. Pro včasný, správný a spolehlivý přenos zadaných dat směrem ke koncovým prvkům jsou důležité jeho mechanismy pro zabezpečení spolehlivosti. Spolehlivost má zásadní význam pro fungování celého systému a to i při ztížených podmínkách meteorologických nebo elektromagnetických.

8.1 Návrh na zkvalitnění a modernizaci rádiových sítí

Provoz krajských rádiových sítí trvá více než 25 let, po celou dobu byly aplikovány nejnovější technologie a principy. Přes to je možno navrhnout některé koncepční směry, které by vedly ke zkvalitnění rádiových sítí první vrstvy PS JSVV.

- Pokračovat ve zkvalitňování pokrytí rádiovým signálem pro aktivaci KP,
- ve vybraných lokalitách krajů zajistit pokrytí rádiovým signálem pro spolehlivé předávání pagerových zpráv,
- udržet stávající kvalitní servis rádiových sítí,
- sledovat trendy v oblasti měřicích přístrojů, diagnostických a analytických metod a dle možností je nasazovat do praxe JSVV.

Vzhledem k tomu, že v první vrstvě PS JSVV je v provozu a ve skladové rezervě více než devět a půl tisíce KPV a několik set pagerů, je možné provést jen takové modernizace, které neovlivní fungování KPV a vyrozumění. Mezi perspektivní modernizaci v současnosti je možné zahrnout:

- náhradu stávajících ZS moderními zařízeními při zachování stávajících funkčních principů a parametrů,
- modernizaci aplikací Dohled a Director pro sledování a vyhodnocování provozu rádiových sítí.

Ke zkvalitnění systému JSVV přispěje vybudování druhé vrstvy PS JSVV jejíž praktický výzkum, vývoj a testování probíhá od roku 2017. Její přínos je především v možnosti nejen ovládat KP, ale také od nich sbírat a vyhodnocovat informace. Do provozu by měla být uvedena v zónách havarijního plánování jaderných elektráren a na území města Ostravy.

8.2 Přínosy práce

V oblasti ochrany obyvatelstva je kladen větší důraz na varování obyvatelstva a poskytování tísňových informací o mimořádné události a jak postupovat k ochraně zdraví a majetku. V tomto směru MV podniká kroky ke zkvalitnění informovanosti obyvatel postupnou obměnou RS, které nejsou schopny předávat informace, za ES, avšak jejich počet v ČR stále převládá.

Dalším přínosem práce je zlepšení informovanosti o stavu jednotného systému varování a upozornění s důrazem na infrastrukturu rádiové sítě, jak mezi sítí odborníků tak širší veřejností. V práci se podařilo ověřit aktuální stav systému rádiových sítí. Při hodnocení funkčnosti celé sítě se ukazují určitá technická omezení tohoto systému, která jsou však vyvážena používaným systémem řízení vysílání.

Potvrdila se nutnost zálohovat rádiové sítě při výpadku napájení z rozvodné sítě, a že plánovaná doba 72 hodin provozu na záložní zdroj je dostatečná. Při delším výpadku, mimo ty krátkodobé nahodilé, je tato skutečnost ověřena praxí výjezdových skupin servisních techniků a dobou dojezdu na určené místo.

Na vysoké spolehlivosti tohoto systému má zásluhu vedle technického řešení i pravidelný a poruchový servis zařízení, provoz dohledového pracoviště s využitím potřebných softwarových aplikací, vyhodnocování pravidelných zkoušek JSVV, případně provádění změn směrů tokenů dle aktuálních potřeb.

Dle vyhodnocení funkčnosti sítí při mimořádné „zátěži“ tohoto systému je výsledkem stoprocentní pokrytí území signálem pro aktivaci koncových prvků JSVV v dané lokalitě dle požadavku řídicích orgánů. Tento systém obsluhuje téměř devět tisíc KPV na území ČR.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo vyhodnocení funkčnosti rádiové sítě při mimořádných situacích a zvýšení povědomí o aktuálním stavu JSVV jak u odborné tak laické veřejnosti. Zároveň práce ukazuje některé možnosti zkvalitnění a modernizace rádiových sítí JSVV.

Potvrdilo se, že rádiové sítě první přenosové vrstvy plní požadované funkce, tj. pokrytí území signálem pro aktivaci koncových prvků, i po dobu mimořádného zatížení. Implementované bezpečnostní mechanismy v přenosovém protokolu v rádiové síti první přenosové vrstvy dokáží eliminovat vzájemné rušení vysílání v jednotlivých sítích a taktéž při výpadku základnové stanice.

Nevýhodou rádiových sítí je jejich jednosměrný provoz. Dnešní požadavky kladou větší důraz na koncové prvky varování a jejich funkcionality. Proto je potřebné mít také zpětnou vazbu od zařízení jako je jejich provozní stav a vyrozumění např. o naměřených hodnotách. Ve dvou krajích se proto vybudoval systém MSKP označovaný také jako „obousměrný“, který zajišťuje dálkovou diagnostiku koncových prvků. Kvůli finanční náročnosti v té době byl po pěti letech zastaven jeho rozvoj v dalších krajích. Tam, kde je systém zaveden, stále funguje a plní funkci obousměrného provozu. Lze tedy konstatovat, že byla možnost tento systém dále budovat po celé ČR, jeho funkce integrovat do systému JSVV a postupně dle provozních ukazatelů systém modernizovat.

Přínosem práce je vymezení aktuální situace systému JSVV a jeho úloze v oblasti ochrany obyvatelstva pro zvýšení povědomí veřejnosti. Na základě prověření funkčnosti rádiových sítí a zjištění jejich podpůrných mechanismů jsou navrženy některé koncepční změny pro zkvalitnění a modernizaci sítí. Ty přispějí k delší životnosti provozu a vyššímu pokrytí rádiovým signálem území ČR.

Při aktuálním ověřování stavu rádiových sítí metodou sběru dat z aplikačního prostředí pro monitorování stavu sítí, se projevila funkční omezení tohoto systému, nicméně tyto nedostatky jsou kompenzovány efektivním řízením vysílání.

Pokud se podaří modernizovat základnové rádiové stanice, lze očekávat, že bude první vrstva přenosové soustavy JSVV spolehlivě fungovat i v dalších letech. Vybudováním druhé vrstvy se zvýší užité vlastnosti celého systému JSVV. Toto ale předpokládá, aby byly do systému JSVV investovány potřebné finanční prostředky, což záleží na vůli politické reprezentace a ekonomické situaci ČR.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Archiv SOZ HZS ČR, 2023. Skladovací a opravárenské zařízení HZS ČR [intranet]. Olomouc.

Bundesministerium, Inneres. 2021. *Krisen und Katastrophenmanagement*. [Online] 2021. [cit. 2023-02-20] dostupné z: <https://www.bmi.gv.at/204/katwarn/start.aspx>.

Bundesrecht konsolidiert, 2023. Gesamte Rechtsvorschrift für Warn und Alarmsystem (Bund–Länder), Fassung vom 27.04.2023 [online]. 2023 [cit. 2023-03-20]. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10000925>.

Cyklona Nadia v číslech, 2022. METEO AKTUALITY [online]. 31.1.2022 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.pocasimeteoaktuality.cz/cyklona-nadia-v-cislech/>.

Časopis 112, 2020b. *Tísňové informování obyvatelstva v české republice*. 2020. Praha: MV GŘ HZS ČR. ISSN 1213-7057.

ČESKO, 1935. *Zákon č. 82/1935 Sb., o ochraně a obraně proti leteckým útokům*. In: Praha, ročník 1935, číslo 82.

ČESKO, 1993. *Usnesení vlády České republiky ze dne 17. března 1993 ke stavu civilní ochrany České republiky, její struktuře a materiálnímu zabezpečení*. In: Praha, ročník 1993, číslo 126.

ČESKO, 1997. *Usnesení vlády České republiky ze dne 12. listopadu 1997 č. 710 ke koncepci zabezpečení úkolů civilní ochrany definovaných Dodatkovým protokolem I k Ženevským úmlouvám o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů z 12. srpna 1949*. In: Praha, ročník 1997, číslo 710.

ČESKO, 2000a. *Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. In: Praha, ročník 2000, číslo 239.

ČESKO, 2000b. *Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů*. In: Praha, ročník 2000, číslo 240.

ČESKO, 2001a. *Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*. In: Praha, ročník 2001, číslo 328.

ČESKO, 2001b. *Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. In: Praha, ročník 2001, číslo 254.

ČESKO, 2002. *Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*. In: Praha, ročník 2002, číslo 380.

ČESKO, 2015a. *Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi*. In: Praha, ročník 2015, číslo 224.

ČESKO, 2015b. *Vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku*. In: Praha, ročník 2015, číslo 227.

ČESKO, 2015c. *Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury*. In: Praha, ročník 2015, číslo 226.

ČESKO, 2016. *Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon*. In: Praha, ročník 2016, číslo 263.

Federální ministerstvo zahraničních věcí, 1991. *Sbírka zákonů ČSFR – Sdělení FMZV č. 168/1991 Sb., o vázanosti České a Slovenské Federativní Republiky Dodatkovými protokoly I a II k Ženevským úmluvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů a konfliktů nemajících mezinárodní charakter, přijatých v Ženevě dne 8. června 1977*. In: Praha, ročník 1991, číslo 168.

GINZL, František, 2017. *Modernizace jednotného systému varování a vyrozumění výstavbou bezdrátového komplexního komunikačního systému HZS ČR*. In: The Science for Population Protection [online]. In: 2017, s. 1–13 [cit. 2023-01]. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/cislo.php?id=35&rocnik=2017>.

GINZL, František a Jan POLÁK, 2020. *Časopis 112: Modernizace infrastruktury jednotného systému varování a vyrozumění v zónách havarijního plánování jaderných elektráren* [online]. 2020. Praha: MV GŘ HZS ČR [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xix-cislo-7-2020.aspx?q=Y2hudW09MTI%3D>.

GINZL, František, 2022. *Zkoušky obousměrné přenosové soustavy jednotného systému varování a vyrozumění: Bezpečnostní výzkum*. In: The Science for Population Protection [online]. In: 2022, s. 1-14 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/45/394.pdf>.

HOLEC, Tomáš. 2021. *Ochrana obyvatel a krizové řízení: praktický průvodce a rádce úředníka*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky. ISBN 978-80-7616-100-9.

Chemon, 2016. *Chemické havárie: Projekt monitoringu nebezpečných látek v Moravskoslezském kraji*. Chemon [online]. (c) 2014–2016 [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: <http://chemon.hzsmsk.cz/jste-v-bezpecni/projekty/>.

McEntire, David A. 2022. *Disaster Response and Recovery: Strategies and Tactics for Resilience*. This edition first published 2022. Hoboken, USA: John Wiley and Sons. ISBN 9781119810032.

Kolektiv autorů, 2021. *Modul – A; C; I: krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura*. Praha: MV generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-7616-097-2.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015, 2005. Schválená usnesením vlády č. 417 ze dne 22. dubna 2002 se zapracováním změn schválených usnesením vlády ze dne 5. ledna 2005 č. 21, 2005. Vyd. 2. Praha: MV generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 8086640493.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020, 2008. Schválená usnesením vlády č. 165 ze dne 25. února 2008, 2008. Praha: MV generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 9788086640914.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030, 2013. Praha: MV generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-50-7.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030, 2020. Právní předpisy a koncepční materiály. Vlada_III_KOUB-2025_vyhl2030 [online]. In: MV GŘ HZS ČR. 2020, s. 1–34 [cit. 2023-02-28]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>.

MRÁZEK, Miloš, 2017. *Jak vznikl jednotný systém varování a vyrozumění obyvatel České republiky: Díl 1. Historie varování obyvatel v letech 1929–1993*. In: The Science for Population: č. 3/2017 [online]. IOO Lázně Bohdaneč, 2017, s. 1–9 [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/36/306.pdf>.

MV GŘ HZS ČR, 2017. *Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: Varování obyvatelstva*. In: Praha, 30. listopadu 2017.

MV GŘ HZS ČR, 2022. *Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyrozumění a postup při schvalování připojení nových zařízení do jednotného systému varování a vyrozumění ve znění změny č. 1*. In: Praha, ročník 2022, MV- 29891-1/PO-KIS-2022.

MV SR, 2021. *Hlásna a informačná služba*. 2021. [Online] 2021. [cit. 2021-02-06] dostupné z: https://www.minv.sk/?hlasna_a_informacna_sluzba.

NKÚ, 2023. *Kontrolní závěr z kontrolní akce 22/12: Peněžní prostředky státu určené na přípravu a zajištění systému ochrany obyvatelstva* [online]. In: 2023, s. 1–21 [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: <https://www.nku.cz/assets/kon-zavery/K22012.pdf>.

Pokyn GŘ HZS ČR, 2001. *Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra ze dne 30. 10. 2001, kterým se stanoví zavedení jednoho varovného signálu na území České republiky pro varování obyvatelstva při hrozbě nebo vzniku mimořádné události*. In: Praha, ročník 2001, číslo 42.

Pokyn GŘ HZS ČR, 2008. *Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 15. 4. 2008 k realizaci technických požadavků na koncové prvky varování připojované do jednotného systému varování a vyrozumění*. In: Praha, ročník 2008, číslo 15.

Pokyn GŘ HZS ČR, 2012. *Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 22. 8. 2012 k provozu jednotného systému varování a vyrozumění*. In: Praha, ročník 2012, číslo 35.

Pokyn GŘ HZS ČR, 2021. *Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 14. 7. 2021 k provozu jednotného systému varování a vyrozumění*. In: Praha, ročník 2021, číslo 39.

ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ, 2019. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. 2. rozšířené vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-220-7.

STANĚK, Miloslav, 2022. *Česko zasáhne vichřice Nadia, vítr dosáhne i v nížinách v nárazech až 90 km/h, na horách až 130 km/h*. *Meteopress* [obrázek]. 8.2.2022 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.meteopress.cz/vitr/cesko-zasahne-vichrice-nadia-vitr-dosahne-i-v-nizinach-narazu-pres-90-km-h/>.

ŠILHÁNEK, Bohumil a Josef DVOŘÁK. 2003. *Stručná historie ochrany obyvatelstva v našich podmínkách*. Praha: Ministerstvo vnitra generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 80-86640-12-4.

ŠIMEK, Tomáš, 2015. *Jednotný systém varování a vyrozumění – současný stav a modernizační trendy*: Výzkumná zpráva. Praha: MV generální ředitelství HZS ČR, Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč.

ŠIMEK, Tomáš, 2018. *Technické požadavky na koncové prvky varování JSVV: Místní informační systémy s vlastnostmi elektronických sirén*. Institut ochrany obyvatelstva. Lázně Bohdaneč: MV GŘ HZS ČR.

ŠIMEK, Tomáš. 2022. *Základy JSVV pro správce zadávacích terminálů*: 1. vrstva přenosové soustavy JSVV. Metodické školení. MV GŘ HZS ČR: Institut ochrany obyvatelstva, Lázně Bohdaneč, 2022.

TARGOŠ, Ján a ŠIMEK, Tomáš, 2017. *Vybrané technické možnosti zabezpečení varování a tísňového informování sluchově postižených osob v podmínkách JSVV*. The Science for Population Protection [online]. 2017(1) [cit. 2021-02-25]. ISSN 1803-635X. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/33/279.pdf>.

Technologie 2000a, 2023. *Elektronická siréna – zkrácený návod k obsluze*. Elektronické sirény [online]. Jablonec nad Nisou, 2023 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: https://www.te2000.cz/pub/siren/erotor/eRotor_navod_dvere_07.pdf.

Technologie 2000b. Produkty: *Varování a vyrozumění – systém JSVV*. Technologie 2000 [online]. Jablonec nad Nisou, 2023 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <http://www.te2000.cz/products.html>.

Varování obyvatelstva v České republice, 2023. HZS ČR: VAROVÁNÍ [online]. Praha, 24. 4. 2023 [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09NA%3D%3D>.

Zkouška sirén, 2023. *Varujeme Vás* [online]. 2023 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <http://varujemevas.cz/zkouska-siren/>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika
DMR	Digital mobile radio
GŘ HZS ČR	Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky
EKPV	Elektronický koncový prvek varování
ES	Elektronická siréna
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IOO	Institut ochrany obyvatelstva
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
KP	Koncový prvek
KPPS	Koncový prvek přenosové soustavy
KPV	Koncový prvek varování
MIS	Místní informační systém
MSKP	Monitorovací systém koncových prvků
MV	Ministerstvo vnitra
NOPIS	Národní operační a informační středisko
OPIS	Operační a informační středisko
PS	Přenosová soustava
RS	Rotační siréna
SOZ HZS ČR	Skladovací a opravárenské zařízení hasičského záchranného sboru České Republiky
SSRN	Systém selektivního rádiového návěštění
VyC	Vyrozumívací centrum
ZS	Základnová stanice

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma JSVV s vyobrazením 1. vrstvy přenosové soustavy.....	19
Obrázek 2 Rozdělení koncových prvků varování a vyrozumění.....	22
Obrázek 3 Početní stav sirén v dubnu 2015 a březnu 2023	23
Obrázek 4 Schéma odpovědnosti varování obyvatelstva dle zákonů	26
Obrázek 5 Slyšitelnost varovného signálu sirén na území ČR	28
Obrázek 6 Možné typy umístění vysílačů Slave a Master.....	31
Obrázek 7 Počet vysílačů v rádiové síti ČR ke dni 1. 3. 2023.....	32
Obrázek 8 Typy ZS Casium, Micro, Nucleus.....	33
Obrázek 9 Předávání tokenu řízenou cestou.....	34
Obrázek 10 Předávání tokenu podmíněným směrem	38
Obrázek 11 Předávání tokenu reverzní cestou.....	39
Obrázek 12 Předávání tokenu reverzní cestou a chybovým směrem	39
Obrázek 13 Aplikace Chemon.....	41
Obrázek 14 Aplikační rozhraní systému Dohled.....	42
Obrázek 15 Měření rádiového signálu v IOO.....	43
Obrázek 16 Aplikační rozhraní systému Dohled.....	44
Obrázek 17 Počet KPV ke dni 1. 3. 2023	45
Obrázek 18 Počet KPV v jednotlivých krajích ke dni 1. 3. 2023	45
Obrázek 19 Provoz rádiové sítě při zkoušce sirén za rok 2022	47
Obrázek 20 Maximální nárazy větru	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počet pravidelných a poruchových servisů na vysílačích.....	40
Tabulka 2 Provoz rádiové sítě při zkoušce sirén 1. 3. 2023	46
Tabulka 3 Přehled živelních pohrom od roku 2017 do 2022 v ČR	48
Tabulka 4 Provoz rádiové sítě při orkánu Nadia	49