

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky**

**Optimalizace příjmu obecního rozhlasu v pásmu 70 MHz
Optimization of Local Radio Reception in Band 70 MHz**

2015

Richard Mlčoch

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Zadání bakalářské práce

Student: **Richard Mlčoch**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2601R013 Telekomunikační technika

Téma: **Optimalizace příjmu obecního rozhlasu v pásmu 70 MHz**
Optimization of Local Radio Reception in the Band 70 MHz

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je analýza současného stavu a návrh možných zlepšení příjmu bezdrátového obecního rozhlasu.

1. Popis systémů bezdrátového obecního rozhlasu.
2. Analýza současného stavu systémů bezdrátového obecního rozhlasu v České republice a ve světě.
3. Rešerše nabídky praktického řešení systému obecního rozhlasu v ČR.
4. Návrh možných zlepšení příjmu bezdrátového obecního rozhlasu.

Seznam doporučené odborné literatury:

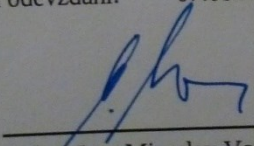
Podle pokynů vedoucího práce.

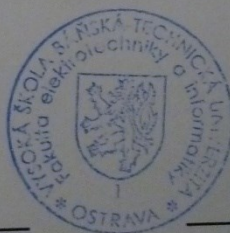
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

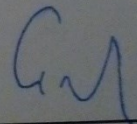
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Šebesta, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2013

Datum odevzdání: 07.05.2015


doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: *27. dubna 2015*

Richard Měsíček
.....
podpis studenta

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval především panu Ing. Romanu Šebestovi, Ph.D., za odborné vedení mé bakalářské práce, poskytnutí cenných rad, vstřícný přístup a především jeho čas, věnovaný mým konzultacím.

Abstrakt

Tato práce řeší problematiku obecního rozhlasu, zejména oblasti týkající se instalace, optimální funkčnosti, přehledu nabízených variant na trhu a míry jejich využití. Zvolená problematika je řešena nastudováním všech dostupných materiálů a technických dokumentací od jednotlivých poskytovatelů a výrobců. Hlavním přínosem této práce pro čtenáře je získání celkové představy o všech možných aspektech provozu místního rozhlasového systému.

Klíčová slova

Obecní rozhlas, 70 MHz, příjem, instalace, BMIS, využití, pokrytí.

Abstract

This bachelor thesis deals with local radio, especially topics related to its installation, optimum functionality, an overview of the offered variants and the extent of their use. Chosen issue is solved by analysing all available materials and technical documentation from individual providers and producers. The main contribution of this work is for the reader an overall picture of all possible aspects of the working of the local radio system.

Key words

Local radio, 70 MHz, reception, installation, BMIS, use, coverage.

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Anglický význam	Český význam
BMIS		Bezdrátové místní informační systémy
CD	Compact disc	Kompaktní disk
CTCSS	Continuos tone code squelch system	Specifický digitální kód
ČR		Česká republika
ČTU		Český telekomunikační úřad
DVD	Digital video disc	Digitální kompaktní disk
FM	Frequency modulation	Frekvenční modulace
GPS	Global positioning system	Globální systém pro mobilní telekomunikaci
GSM	Global mobile system	Globální polohovací systém
HZS		Hasičský záchranný sbor
IP	Ingress protection	Stupeň odolnosti
IP	Internet protocol	Internetový protokol
JSVV		Jednotný systém varování a vyrozumění obyvatelstva
LED	Light emitting diode	Dioda emitující světlo
MP3	MPEG audio layer III.	Zvukový formát
OIRT	International radio and television organisation	Mezinárodní rádiová a televizní organizace
PMR	Personal mobile radio	Osobní radiostanice
SMS	Short message service	Služba krátkých textových zpráv
SRD	Short range devices	Zařízení krátkého dosahu
TCP	Transmition control protocol	Transportní protokol
TV	Television	Televizor
VKV		Velmi krátké vlny
VOIP	Voice over IP	Přenos digitalizovaného hlasu po síti
VTS		Veřejné telefonní síť
VHF	Very high frequency	Velmi krátké vlny
USA	Unites States of America	Spojené státy americké
USB	Universal serial bus	Universální sériová sběrnice
WAV	Waveform audio file format	Zvukový formát

Obsah

Úvod.....	- 9 -
1 Všeobecné informace k pásmu 70 MHz.....	- 11 -
1.1 Základní přerozdělení pásma.....	- 11 -
1.2 Civilní využití.....	- 11 -
1.3 Legislativa	- 13 -
2 Systémy obecního rozhlasu	- 14 -
2.1 Co je to obecní rozhlas	- 14 -
2.2 Obecné schéma obecního rozhlasu.....	- 14 -
2.3 Analogový obecní rozhlas	- 15 -
2.4 Bezdrátový obecní rozhlas	- 17 -
2.4.1 Analogový systém	- 19 -
2.4.2 Digitální systém.....	- 19 -
2.5 Výhody bezdrátových obecních rozhlasů vůči analogovým obecním rozhlasům.....	- 20 -
2.6 Nevýhody bezdrátových obecních rozhlasů vůči analogovým obecním rozhlasům.....	- 20 -
3 Popis základních funkčních částí bezdrátového obecního rozhlasu	- 22 -
3.1 Vysílací část	- 22 -
3.2 Přijímací část.....	- 24 -
3.3 Sféra funkcí rozhlasového systému	- 27 -
3.4 Jednotný systém varování a vyrozumění obyvatelstva	- 30 -
4 Zásady korektního procesu instalace systému rozhlasu a jeho případné chyby.....	- 32 -
4.1 Jednotlivé kroky předcházející výstavbě obecního rozhlasu.....	- 32 -
4.2 Zásady před instalací.....	- 32 -
4.3 Zásady při instalaci.....	- 33 -
5 Optimalizace příjmu	- 35 -
5.1 Základy.....	- 35 -
6 Pokrytí ČR systémem bezdrátového rozhlasu.....	- 38 -
6.1 Databáze obecních rozhlasů	- 38 -
6.2 Rozložení systému obecního rozhlasu v ČR	- 39 -

7	Využití systémů obecního rozhlasu ve světě.....	- 41 -
7.1	Slovensko	- 41 -
7.2	Příbuzenské státy.....	- 41 -
7.3	Světové velmoci	- 41 -
7.4	Shrnutí	- 42 -
8	Aktuální nabídka systémů na trhu v ČR.....	- 43 -
8.1	Přehled nabízených systémů	- 43 -
8.2	Stručná charakteristika jednotlivých systémů	- 43 -
8.2.1	B PLUS TV	- 44 -
8.2.2	MKHlas	- 45 -
8.2.3	Echoton.....	- 47 -
8.2.4	Elmik	- 48 -
8.2.5	Rozhlasy Bártek	- 48 -
8.3	Shrnutí	- 49 -
	Závěr	- 50 -
	Použitá literatura	- 51 -
	Seznam příloh.....	- 56 -

Úvod

Přenos zpráv a především informovanost o všech aspektech dění kolem sebe je pro člověka důležitou a také nedílnou součástí života. Není to jen synonymem pro dnešní dobu plnou internetu, mobilních telefonů, televizního vysílání apod.

První pokusy o přenášení informačních zpráv a vzájemnou komunikaci jsou totiž datovány již od dávnověku. Historické odkazy hovoří o počátcích ve formě bubnování, kdy bubny vydlabané z kmenů stromů vydávaly po úderu specifické zvuky, pomocí kterých se indiáni mezi sebou společně dorozumívali. Ovšem zvukové signály, tedy zprávy, které byly touto metodou vyprodukovány, šlo šířit jen po velmi malých vzdálenostech, tudíž se brzy objevily další formy komunikace spojené s užíváním ohně, kouřové signály apod. Rovněž se využívalo různých forem světelného sdělování informací, a to v podobě signalizace pomocí zrcadel a dalších předmětů. Šlo však stále o velice krátké přenosové vzdálenosti a především o „konstrukčně“ pochybnou a neodolnou formu přenosu. S postupem času se lidé naučili využívat ke sdělovacím a informačním účelům i zvířata. Důkazem toho je holubí pošta, která má kořeny už u Féničanů, Arabů. Zajímavý systém komunikace vynalezlo o několik dekad později námořnictvo, šlo o signalizaci pomocí praporků, která se ukázala velice efektivní na moři, ovšem k širokému využití to také nebylo optimální.

Následně se objevují první pozitivní záblesky na poli techniky ve formě telegrafu, který byl vynalezen v roce 1684. V této době se objevují tendence ke konstrukci dorozumivacího zařízení, které je polohou a usazením co možná nejvýše nad zemských povrchem, aby bylo ve velké dohledové vzdálenosti. A tak v roce 1791 vznikl první panelový telegraf s pěti panely, který mohl vyjádřit na určitou vzdálenost až 25 symbolů. O dva roky později byl pak zdokonalen ve formě semaforového telegrafního systému, což byla komunikační věž se stožárem, konstrukcí, napodobující osobu s rozpaženýma rukama se signálními praporky, které bylo možno mechanicky natáčet. [1]

V roce 1820 došlo na poli fyziky k objevu vzájemných souvislostí mezi elektřinou a magnetismem, což byl historicky první krůček, který poté vedl k prvním experimentům v bezdrátovém přenosu, jenž následně zahájil novou éru přenosu informačních zpráv. V roce 1895 bylo vynalezeno zařízení zvané Koherer (bezdrátová telegrafie). Tato forma komunikace při svém debutu překonala bezdrátovým přenosem vzdálenost 1,6 km. Kolem roku 1900 je pak zkonstruován první přijímač vysokofrekvenčních vln a následně se rodí první myšlenky, týkající se bezdrátového přenosu hlasu. Objevují se i úvahy, že se vlny mohou šířit odrazem od atmosférických vrstev. V Americe vznikají první radiokluby, které sdružují občany s vášní pro rádiové vlny, mající tendenci překonávat určité technické výzvy v tomto odvětví. Následně je v roce 1912 vydána první legislativa, upravující ve Spojených státech amerických (USA) provoz v pásmech pro rádiové vysílání z amatérských stanic. [1]

Důležité je, že roku 1924 bylo v tehdejší Československé republice uskutečněno první rádiové spojení. Během druhé světové války a hlavně po jejím ukončení poté nabral technický vývoj zařízení, zajišťujících přenos zpráv, obrovské tempo, a postupně se otevíraly nové a nové

možnosti ke sdělování informací a vzájemné komunikaci. V oblasti radiokomunikací se mezi sdělovací prostředky na relativně krátké vzdálenosti začaly pomalu zařazovat místní rozhlasové systémy, které byly postupně budovány nejprve ve větších městech a následně pak i v menších obcích. Jedná se o tzv. první obecní rozhlas.

Právě zde tato práce navazuje na historický vývoj sdělování informací na krátkou vzdálenost, pokrytí určité oblasti, a snaží se pojmout a popsat sféru využití obecního rozhlasu, jeho postupný historický vývoj a nejnovější možnosti, které tyto systémy nabízejí v oblasti funkčnosti. V neposlední řadě jsou zde popsány dnes dostupná zařízení na českém trhu.

1 Všeobecné informace k pásmu 70 MHz

Základní přehled zařízení užívaných v pásmu 70 MHz a jeho detailní rozložení.

1.1 Základní přerozdělení pásma

V první řadě je pásmo v České republice (ČR) určeno především pro bezdrátové místní informační systémy obecního rozhlasu (BMIS). Následně je také využíváno pro radiomajáky v letecké dopravě a v neposlední řadě je značně oblíbené u radioamatérů.

Tabulka znázorňující využívané kmitočty a užívaná zařízení na pásmu 70 MHz je dostupná v příloze A. [2]

1.2 Civilní využití

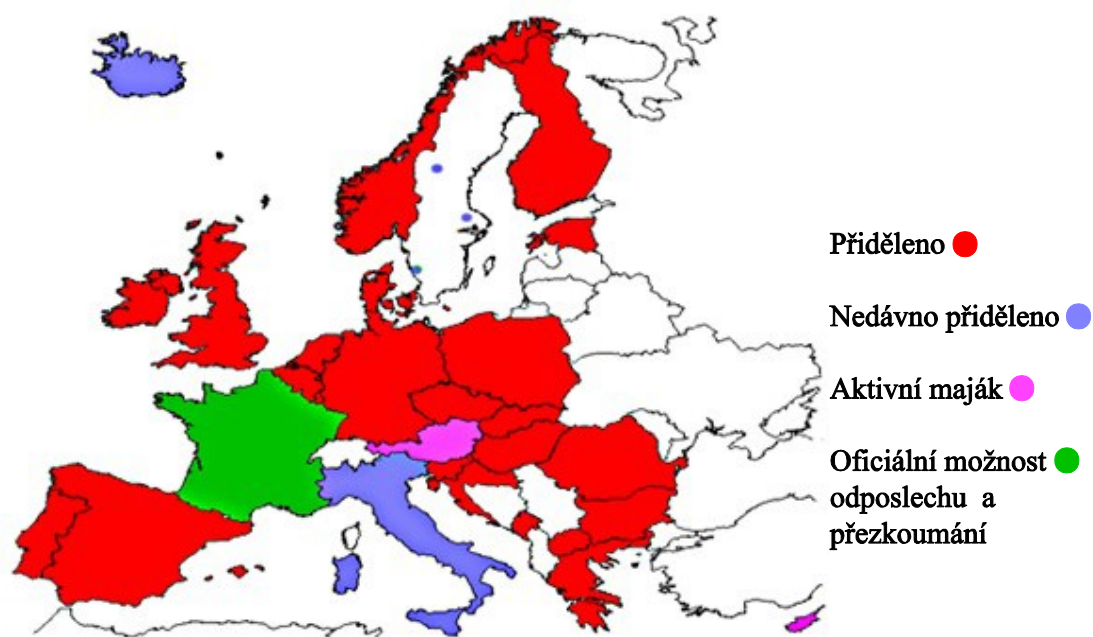
Při civilním využití se jedná o tzv. amatérské rádiové frekvenční pásmo, které spadá do kategorie velmi krátkých vln VHF (Very High Frequency). Tedy pro radioamatéry jde o malou část pásma, na které se pokoušejí mezi sebou vzájemně komunikovat. V České republice je pro tyto účely vyhrazeno pásmové rozmezí 70,1-70,3 MHz. Jedná se o pásmo 4- meter.

4- meter má velice unikátní charakter díky tomu, že ho využívá málo zemí. Tudíž není celosvětově v širokém užití, a dokonce se nepoužívá v USA ani v Japonsku. [3]

První známky užití se datují do roku 1956, kdy ve Velké Británii po určité době nahradili stávající 5- m pásmo právě pásmem 4- m. Poté se rádiová komunikace na tomto pásmu začala hojně rozvíjet i v Evropě, Africe, a to díky poklesu VHF televizního vysílání, které bylo na 4- m pásmu tehdy provozováno. Bylo zjištěno, že toto pásmo je mimořádně vhodné pro mobilní provoz. Nyní je využíváno přibližně v 31 zemích světa. [4], [5]

Téměř neexistuje komerčně postavené zařízení pro obsluhu 70 MHz. V důsledku toho každý používá zařízení, které si vyrobí doma sám nebo se pak často upravují zařízení komerčního typu. Právě díky tomu je toto pásmo oblíbené u radioamatérů, kteří považují realizaci spojení na těchto kmitočtech za jakýsi druh výzvy.

V ČR letos došlo ke změnám, a to díky Českému telekomunikačnímu úřadu (ČTÚ), který oproti loňsku, kdy bylo povoleno maximálně 50 žádostí na toto pásmo, povolil neomezený počet žadatelů na provoz v pásmu 70 MHz. Poplatek činí 500 Kč. [6]



Obrázek 1.1: Užití pásma 4-m na Evropském kontinentu ke dni 6.4. 2014 [4]

Tento obrázek znázorňuje jednotlivé země v Evropě, které využívají amatérské pásmo 4- meter.

1.3 Legislativa

Tato část je sepsána pomocí přijatí a vytyčení nejdůležitějších částí ze [7].

Provozování BMIS se řídí dle všeobecného oprávnění- VO-R/2/01.2010-1. [7]

Konkrétní podmínky provozu:

- a) stanice lze provozovat pouze za účelem jednosměrného přenosu signálu pro vyrozumívání fyzických a právnických osob k pokrytí signálem uvnitř jednoho zastavěného celku (např. obce, města, průmyslové zóny),
- b) technické parametry stanic,

Tabulka 1.1: Používané kmitočty [7]

Použité kmitočty [MHz]	Další podmínky	Vyzářený výkon [W e.r.p]
67,6000; 67,8250; 67,9125; 68,2000; 68,6500; 69,0750; 70,6000; 70,8250; 70,9125; 71,2000; 71,6500; 72,0750	Simplexní analogový přenos frekvenčně nebo fázově modulovaného signálu	2
67,9500; 68,2500; 70,9500; 71,2500	Simplexní digitální přenos	2

- c) šířka pásma zabraného vysíláním je maximálně 16 kHz, kanálová rozteč 25 kHz, nebo šířka pásma je maximálně 10 kHz, kanálová rozteč 12,5 kHz,
- d) intenzita elektromagnetického pole na státních hranicích je maximálně 6 dB μ V/m ve výšce 10 m nad zemí,
- e) při návrhu BMIS a výběru kmitočtu je nutno respektovat oznámené stanice BMIS ve vzdálenosti do 15 km, které by mohly být provozem nového systému rušeny,
- f) stanice jsou provozovány na sdílených kmitočtech,
- g) provoz stanice nemá zajištěnou ochranu proti rušení, způsobenému vysílacími rádiovými stanicemi jiné radiokomunikační služby, provozovanými na základě individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů, nebo jinými stanicemi BMIS. Případné rušení řeší uživatelé vzájemnou dohodou. Rušení na své náklady odstraní, případně zastaví provoz ten uživatel, který oznámil stanici způsobující rušení později,
- h) stanice nesmí být elektricky ani mechanicky měněna.

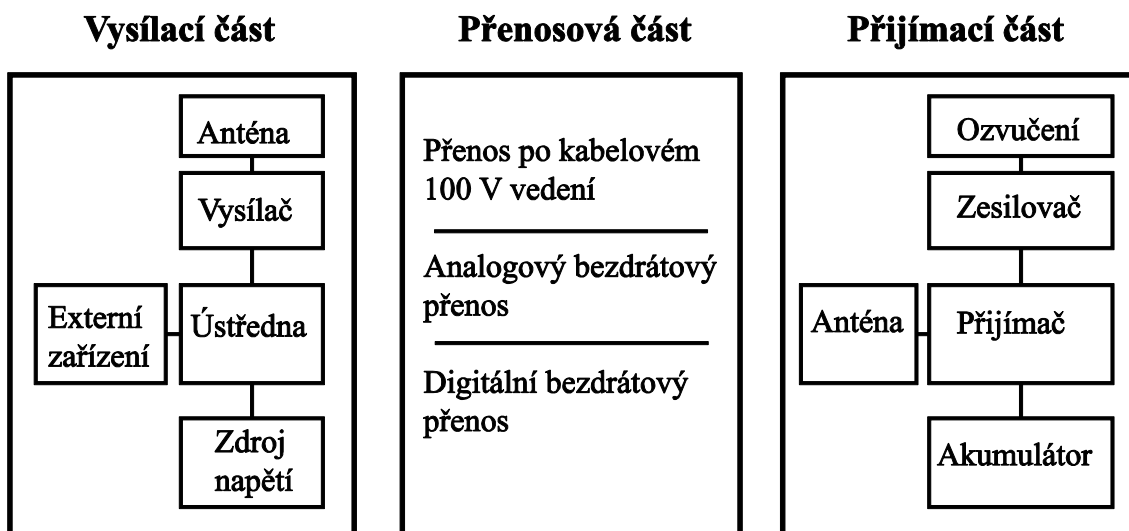
2 Systémy obecního rozhlasu

Tato kapitola pojednává o systémech obecního rozhlasu, konkrétně o jejich historii, postupném vývoji a jejich nejčastějším přerozdělení.

2.1 Co je to obecní rozhlas

Obecní rozhlas je elektronické zařízení, jehož primární funkcí je zvučení určených prostor za účelem sdělení potřebných informací pro občany dané lokality. Jedná se o systémy, které jsou provozovány pod záštitou ČTÚ [6]. Nejčastěji je pak dělíme do dvou skupin. Zprv se jedná o vývojově starší variantu analogovou (100 V drátové rozhlas), a zadruhé, dnes již v hojném počtu využívanou, variantu bezdrátovou, která je v mnoha ohledech modernější a výhodnější pro novodobé užití. Bezdrátové typy obecních rozhlasů se následně dělí na analogové a digitální.

2.2 Obecné schéma obecního rozhlasu



Obrázek 2.1: Obecné schéma obecního rozhlasu

2.3 Analogový obecní rozhlas

Nejstarší variantou obecního rozhlasu, kterou ještě stále můžeme na území ČR nalézt, je varianta analogová, některými také nazývaná jako tzv. drátová. Ta je charakteristická především tím, že přenosové médium mezi hlavními funkčními celky, tedy vysílací a přijímací částí, v tomto případě zprostředkovává kabelové vedení. Možné formy přenosu signálu znázorňuje schématický obrázek 2.1.

Zmiňuji zde tuto variantu, protože se jedná o předchůdce dnešních bezdrátových systémů, které využívají právě kmitočty v pásmu 70 MHz. K vidění ještě stále bývá především v některých venkovských obcích, pak také v různých podnicích a v neposlední řadě třeba ve školních zařízeních, kde slouží jako školní rozhlas.

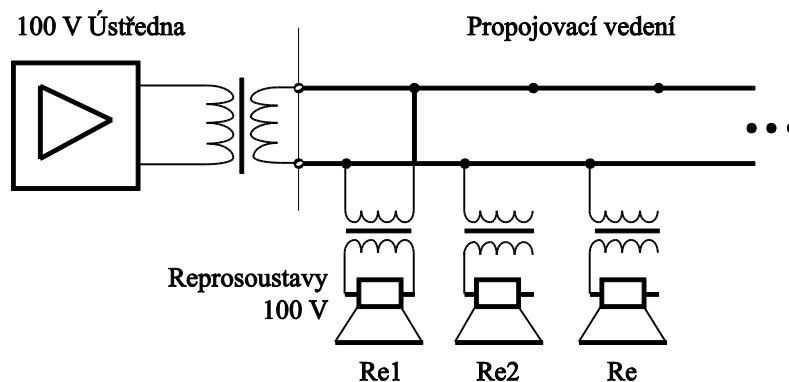
Většinou se jedná o technickou místnost, kde je umístěno ono zařízení složené z mikrofону, gramofonu, magnetofonu a výkonových zesilovačů. Jedná se o ústřednu. Právě zde se utvářejí informace určené k přenosu pro širší veřejnost. Po zpracování daných informací určených ke sdělení následuje jejich přenos po vedení reproduktorů umístěných na předem daných místech tak, aby se informace dostaly k co největšímu množství lidí. Mezi nejčastější místa, kde se obecní rozhlas vyskytuje, patří například náměstí, restaurace, hřiště, nádraží.

V těchto rozhlasových systémech bývají vzdálenosti mezi jednotlivými zesilovači a reproduktory dosti veliké. Na vedení při běžných zesilovačích s výstupní impedancí 2-16 ohmů by mohlo docházet s jeho přibývajícím délkou ke ztrátám, přičemž primárním cílem je samozřejmě tyto ztráty minimalizovat. Výkonové ztráty jsou závislé na velikosti protékajícího proudu vedením, takže optimální je snažit se tento protékající proud co nejvíce snížit, což umožňuje konverze na úroveň 100 V. [8]

Nízkofrekvenční signál malé úrovně je ihned za zdrojem signálu převeden na úroveň vyšší a v této navýšené podobě je poté signál šířen po kabelovém vedení. Pokud jde o zdroj signálu, jedná se většinou o 100 V ústřednu, která obsahuje 100 V transformátor, zvyšující napětí na výstupní signál. Tento transformátor je výkonově dimenzován dle uváděného výkonu ústředny. [9]

Na přijímací straně, tedy na konci propojovacího vedení, se nacházejí 100 V reproduktory, které zahrnují opět 100 V transformátory, nyní dimenzované na příkon soustavy.

Při běžném užití to znamená, že součet výkonů transformátorů jednotlivých 100 V reproduktorů nesmí převýšit výkon použité ústředny. Toto pravidlo je velice důležité při dimenzování a navrhování 100 V rozvodů plošného ozvučení. Schéma funkčnosti těchto kabelových rozhlasů demonstruje obrázek 2.2.



Obrázek 2.2: Princip funkčnosti 100 V rozhlasu [8]

Kabelové 100 V řešení rovněž dovoluje řadit zesilovače do skupin pro zvýšení výkonu až na případných několik kW. Zesilovače mají běžně výkon přibližně 75 W. Dříve byly zesilovače elektronkové, později tranzistorové.

Analogový přenos se využíval i u rozhlasu po drátě, který byl v naší republice provozován až do konce 20. století. Byly stavěny ústředny o výkonu několika kW a vedení do jednotlivých domů o rozvodu 120 V. V domech se transformovalo na 30 V a v bytech byly umístěny reproduktorové skříně s transformátorem a regulátorem hlasitosti. Tímto rozvodem byl přenášen jeden rozhlasový program. V minulosti se tato varianta používala zejména v Praze a také dalších populačně velkých městech. Většina výrobků v té době pocházela od firmy Tesla. Ukázka jednotlivých zařízení Tesla je zobrazena na obrázku 2.3.

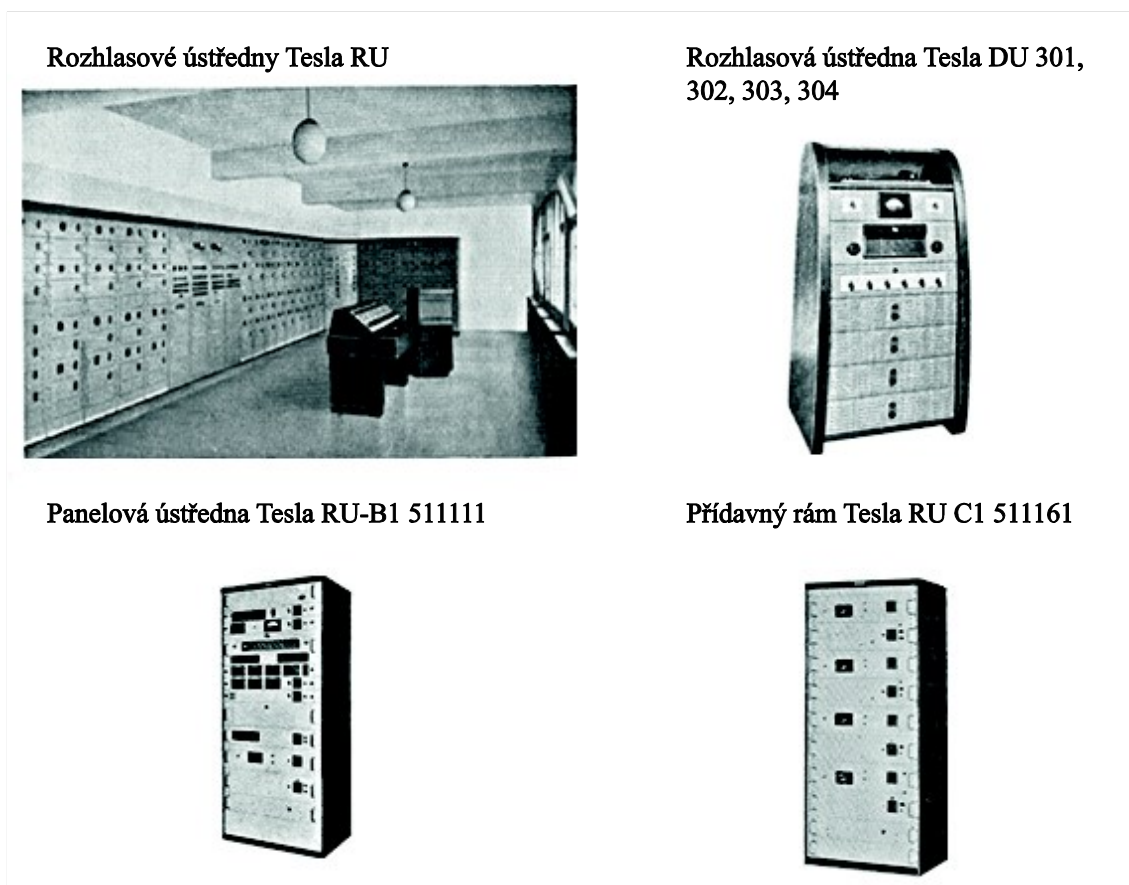
Celkově měly tyto analogové systémy velký výkon a velké přenosové pásmo, zahrnující velikost třeba i pro přehrávání hudby, a navíc přenos probíhal po kabelovém vedení, tudíž měl systém malou ztrátovost přenášených informací.

Mezi nevýhody lze započítat právě nutné kabelové vedení, které bylo finančně náročnější na instalaci a muselo být zavedeno všude, kde se potřebovalo vysílat. Systém vykazoval větší spotřebu elektrické energie oproti novějším bezdrátovým variantám. A také vyžadoval nutnou denní údržbu, která se týkala hlavně větších a výkonnějších zesilovačů.

Podoby zde popsaných příkladných součástí kabelových systémů jsou znázorněny na obrázku č. 2.3. Rozhlasové ústředny typu RU i DU jsou určeny pro všeobecné využití. Lze je používat k přenosu rozhlasových pořadů, hudby z gramofonových desek, vlastních hlášení, projevů atd.

Rozhlasová ústředna Tesla DU je kompletována zasazením do dubové skříně. V její horní části je umístěn gramofon s korekčním zesilovačem. Ústředna je sestavena z těchto panelů: kontrolní panel, panel přijímače, řídicí zesilovač a koncové zesilovače 50 W, jejichž počet určuje celkový výkon ústředny. [10]

Pomocí přidavného rámu lze ústřednu rozšířit do libovolných výkonů. Konkrétně tento znázorněný typ disponuje výkonem 300 W.



Obrázek 2.3: Jednotlivé části analogového systému [10]

2.4 Bezdrátový obecní rozhlas

Tento způsob rozhlasu je charakteristický především tím, že přenosové médium v tomto případě zprostředkovává bezdrátová technologie. V praxi to znamená, že signál, který se musí přenést z vysílací do přijímací části, se šíří bezdrátově vzdušným prostorem buď analogovým, nebo digitálním přenosem na předem přidělených kmitočtech. Jednotlivé kmitočty jsou vyčleněny jak pro analogový, tak i pro digitální přenos (viz. Používané kmitočty v kapitole Legislativa). Bezdrátové obecní rozhlas se tedy dělí na analogové a digitální (viz. Kapitola 2.4.1 a 2.4.2).

Souhrnně se jedná o komplexní systémy, které jsou dnes již v ČR hojně rozšířeny. Slouží hlavně ke zprostředkovávání informací posluchačům pomocí simplexního analogového, nebo digitálního přenosu mezi vysílací a přijímací částí. V určitých případech mohou být tyto systémy využity i jako varování před živelnými katastrofami a haváriemi, způsobenými lidskou činností.

Jejich provozování se řídí formálně dle všeobecného oprávnění, které vydává ČTÚ [6]. Jde o oprávnění VO-R/02/01.2010-1 [7], které specifikuje přesně dané frekvence, na kterých je

možno provozovat daná zařízení. Upravuje povolené vzdálenosti mezi jednotlivými rozhlasovými stanicemi a maximální možný vyzářený výkon vysílače (viz. Kapitola Legislativa).

Společnost, která získá toto oprávnění, může nakládat s přidělenými rozsahy na svých zařízeních, dle vlastního uvážení. Tato zařízení (systémy) jsou často označována jako bezdrátové místní informační systémy (BMIS).

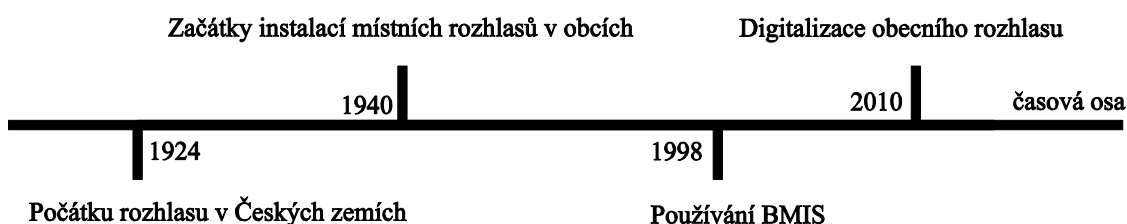
Použité kmitočty se tedy pohybují u BMIS okolo 70 MHz. Jedná se o původní rozhlasové pásmo velmi krátkých vln (VKV OIRT) na kmitočtech 66- 73 MHz, které bývalo v minulosti využíváno v zemích východního bloku. V ČR se v tomto pásmu začalo vysílat od roku 1958. [11]

Nynější bezdrátové rozhlasové systémy se dostaly do obliby především díky tomu, že se velice rozšířila jejich sféra využití oproti původním drátovým 100 V rozhlasům. Ty byly v minulosti také hojně využívány, jak už bylo řečeno, v obcích, školách, na stadionech a v podnicích. Postupný historický rozvoj obecního rozhlasu demonstruje časová osa na obrázku 2.4.

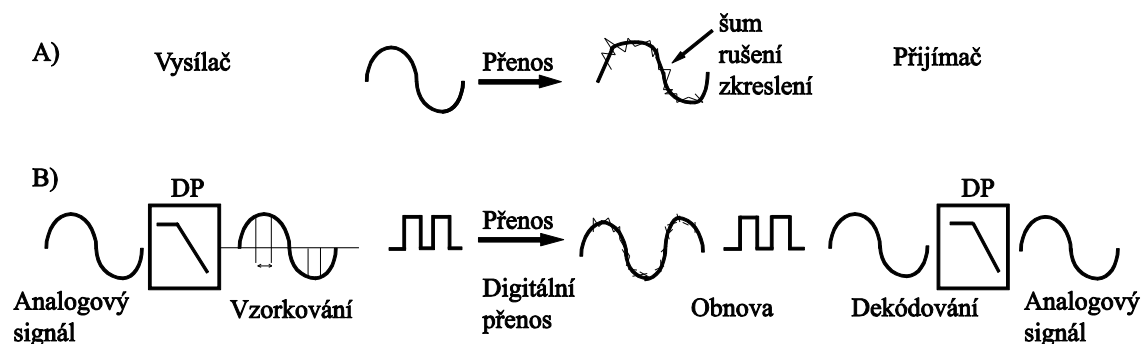
Na stránkách ČTÚ je k dispozici online databáze všech registrovaných rozhlasů BMIS v ČR [12] (viz Kapitola Pokrytí ČR). V této databázi lze dohledat, zda má daná obec (město) instalovaný obecní rozhlas a od jakého data. V dnešní době je sice rozhlas vytlačován regionálními televizemi, ale i přesto se nadále těší veliké oblibě. Ta převládá především ve venkovských obcích a městech. Definice obce a obecního úřadu je uvedena v následujících odstavcích.

„Obec je veřejnoprávní celek, má vlastní majetek. Vystupuje v právních vztazích svým jménem a nese odpovědnost z těchto vztahů vyplývajících.“ [13]

„Obecní úřad není právnickou osobou, jedná se o úřad obce a tvoří jej starosta, místostarosta úřadu a zaměstnanci. Obecní úřad provádí výkon státní správy (správní rozhodnutí a správní úkony) a je při těchto úkonech podřízen krajskému úřadu.“ [14]



Obrázek 2.4: Časová osa



Obrázek 2.5: Princip přenosu analogového a digitálního signálu [15]

2.4.1 Analogový systém

Na obrázku 2.5 varianta a) lze vidět, že analogové vlny, které se šíří bezdrátově z vysílací do přijímací části, jsou často při přenosu vystaveny nepříznivým vlivům, které ovlivňují koncovou kvalitu vysílaného signálu. V tomto případě se může jednat o nežádoucí rušení z okolních rozhlasových systémů, které využívají stejné kmitočtové frekvence a to z důvodu, že obecních rozhlasů postupně přibývá a repertoár s přidělovanými kmitočty není bezdný. Navíc dochází při přenosu ke vzniku nežádoucích šumů, přeslechů a celkovému zkreslení signálu. Všechny tyto aspekty dohromady ovlivňují celkovou kvalitu signálu (pokles úrovně). V souvislosti s koncovou kvalitou přenášeného signálu se začal původní analogový signál před samotným přenosem transformovat do tzv. digitální formy. [15]

2.4.2 Digitální systém

Tyto systémy jsou mnohem odolnější proti rušení při samotném přenosu. Celkově lepší odolnosti než při analogových systémech je docíleno užíváním vícevrstvé plně digitální modulace. Na obrázku 2.5 varianta b) je znázorněn digitální signál, kdy původní analogový frekvenční spojitý signál projde nejprve procesem tzv. vzorkování, při kterém dochází v pravidelných intervalech k měření amplitudové úrovně, která se pak převádí na digitální číslo. Digitálním číslem je rozuměna kombinace nul a jedniček. Při procesu vzorkování musí platit pravidlo, které určuje velikost vzorkovacího kmitočtu. Ten musí být více než dvakrát větší než přenášený kmitočet. Tímto dojde k potlačení vyšších kmitočtů v digitalizovaném signálu pomocí dolní propusti na vysílací straně. Na přijímací straně se pak při dekódování odstraní zbytky vzorkovacího kmitočtu a další nežádoucí signály, vzniklé digitalizací právě pomocí stejné dolní propusti. Na konci tohoto procesu je opět analogový signál, který ovšem nebyl nijak záporně ovlivněn ani zkreslen při přenosu. [15]

Princip bezdrátového digitálního vysílání se nejdříve objevil u televizního vysílání a cca od roku 2010 je využíván také některými systémy bezdrátových rozhlasů.

2.5 Výhody bezdrátových obecních rozhlasů vůči analogovým obecním rozhlasům

Co se týče inovací samotného systému bezdrátového rozhlasu, přenos informací mezi vysílací a přijímací částí probíhá nyní bezdrátově a u některých systémů za použití vstupního digitálního kódování, tudíž lze ušetřit za pokládanou kabeláž, a navíc je samotný přenos chráněn proti rušivým vlivům (nežádoucí šumy, rušení z jiného kanálu atd.) a případnému zneužití. Pokud z nějakých důvodů žadatel nemá dostatek finančních prostředků, nemusí se staré 100 V systémy kompletně obměňovat, protože nové typy bezdrátových obecních rozhlasů jsou s nimi plně kompatibilní, tudíž mohou obě verze fungovat pospolu a lze modernizovat celý systém postupně. Tuto funkci zajišťuje u mnoha systémů modul spínací jednotky. [16]

Nové typy rozhlasů jsou koncipovány na principu stovebnice. Finální produkt lze tedy poskládat přesně podle požadavků odběratele. To vše díky vzájemnému propojení a možnosti skládání jednotlivých modulů, které zajišťují různorodé funkce. Nespornou výhodou je fakt, že novější verze nevyžadují tak důkladnou a pravidelnou údržbu, oproti 100 V drátovým rozhlasům. Rovněž je na ně ve většině případů poskytována doživotní záruka na bezplatný servis. Také disponují nižší spotřebou elektrické energie než verze analogové. Zároveň jsou tyto systémy navrhovány se záměrem na co nejsnazší instalaci.

Samotné instalaci ovšem předchází několik nezbytných kroků, které teprve vedou k postupnému zrození moderního systému rozhlasu (viz kapitola Instalace).

2.6 Nevýhody bezdrátových obecních rozhlasů vůči analogovým obecním rozhlasům

V rámci pohledu i na jakousi odvrácenou stranu mince je začleněna tato kapitola, kde jsou zahrnuta jednotlivá vyjádření společností z oboru ozvučovací techniky k problematice provozování bezdrátového rozhlasu a také obsahuje zkušenosti některých občanů pocházejících z obcí a měst, kde byl nainstalován bezdrátový informační systém na úkor demontování analogového 100 V rozhlasu.

Dle názoru některých proškolených osob do této problematiky jsou BMIS doslova žrutem peněz a času na servisní zásahy. Většina systémů obsahuje vysokofrekvenční jednotky, se kterými údajně bývají často provozní problémy. Finančně náročné je i servisování jednotlivých akumulátorů, jež jsou součástí BMIS. Ty s postupem času uvadají a musí se pravidelně kontrolovat a opravovat již od druhého roku provozu. Při představě kolik je v dané obci, městě, těchto přijímacích míst obsahujících právě tyto akumulátory, je už tato úvaha

alespoň k zamyšlení. Co se týče všeobecných názorů na bezdrátové řešení, tak někteří občané zmiňují častou poruchovost a nulovou odolnost proti rušení, kdy v některých případech dokonce mělo dojít v průběhu noci k silnému rušení, což následně zapříčinilo to, že rozhlas vysílal po dobu celé noci pouze šum. Někteří pak dodávají, že neměli vůbec nic proti drátové verzi a nechápou, proč došlo ze strany obce k její obměně. Dnes to většina obcí vidí jako jakýsi módní trend a nemít bezdrátový rozhlas je pak některými chápáno jako nedržet krok s dobou. Navíc k tomu také přispívá vidina ze strany obce ušetřit za instalaci kabelového vedení. Mnohými z řad odborníků je zdůrazňováno, že bezdrátové řešení patří jen tam, kde není možno instalovat drát, ať už z důvodu nepříznivého terénu nebo dalších problémů. Tudíž je zřejmé, že i bezdrátové obecní rozhlasové systémy mohou mít, lidově řečeno, své mouchy a stojí za zvážení ponechání drátové verze. [17], [18]

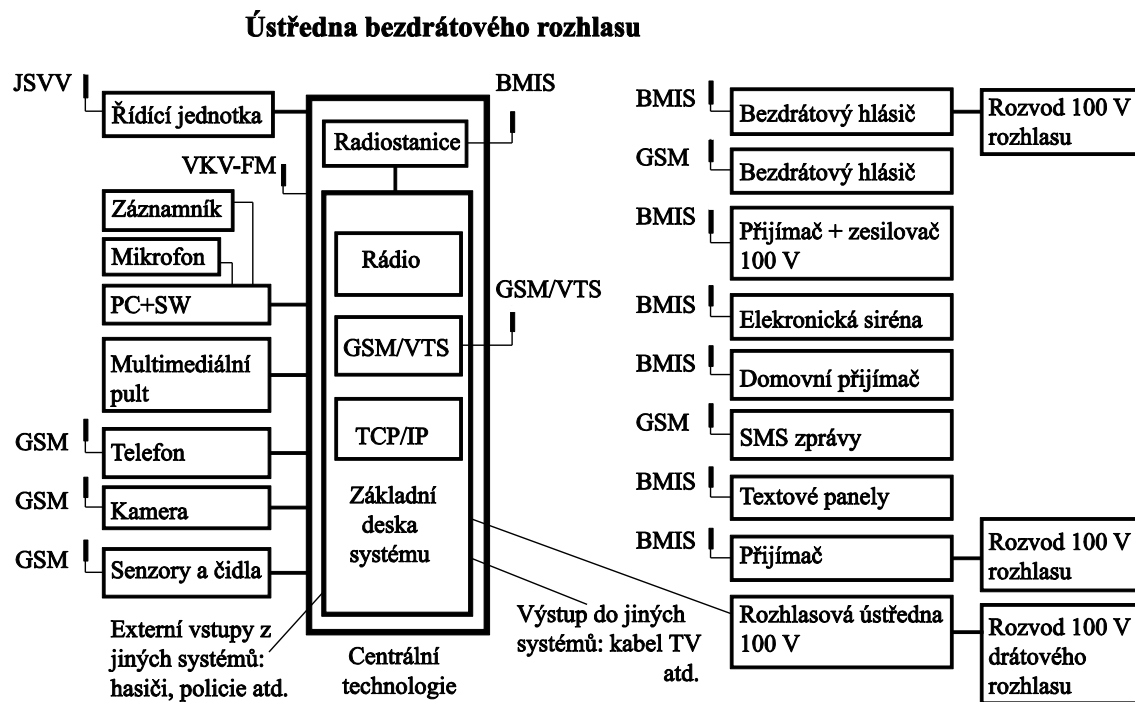
Na druhou stranu lze konstrukci nutného kabelového vedení u analogových 100 V systémů spojit s rekonstrukcí sloupů veřejného osvětlení, kdy stačí přidat jeden drát do stávajícího kabelového svazku, tudíž se skloubí instalace s rekonstrukcí, a v důsledku toho lze ušetřit za nové kabelové vedení. Některé firmy nabízejí 100 V kabelové systémy dodnes. Za ta léta prošly tyto rozhlasové systémy určitými inovacemi, příkladem je užití samonosných kabelů, které zaručují bezporuchovost a také výrazně zmenšují riziko vzniku zkratů. Příklad samonosného kabelu je možno vidět na obrázku 2.6.



Obrázek 2.6: Samonosný kabel Cykyz [19]

3 Popis základních funkčních částí bezdrátového obecního rozhlasu

Tato kapitola obsahuje popis jednotlivých částí bezdrátového rozhlasu, které se podílejí na jeho chodu.



Obrázek 3.1: Jednoduché schéma systému obecního rozhlasu

3.1 Vysílací část

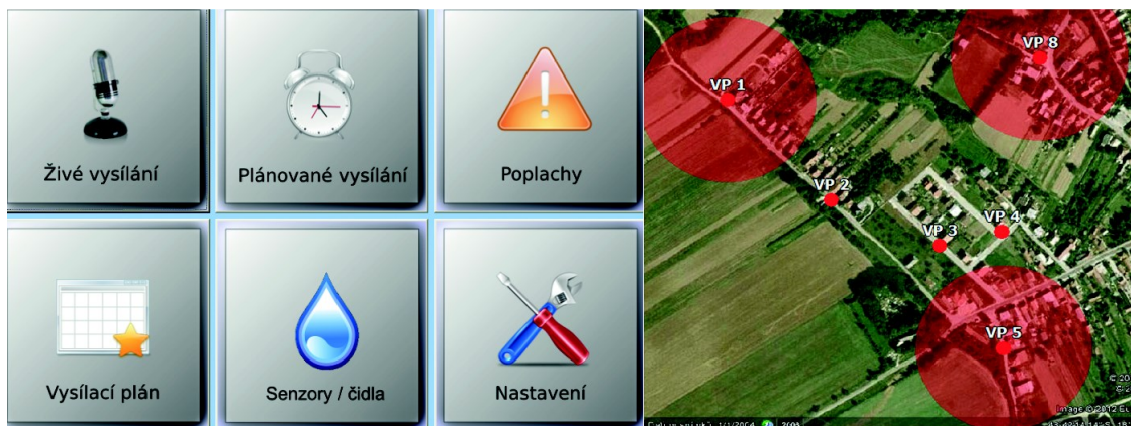
Základem bezdrátového rozhlasu je bezpochyby jeho řídicí část, ze které se vysílají jednotlivá hlášení. Jde o ústřednu, která bývá nejčastěji situována přímo na Obecním či Městském úřadě.

Vysílací stanoviště (ústředna) je nejčastěji sestaveno z počítače (obslužného pultu), mikrofonu, energetického záložního zdroje, rozvodů, zesilovače nízkofrekvenčního signálu, radiostanice a dalších možných přídatných modulů. Možné podoby ústředny jsou zobrazeny na obrázku 3.2.



Obrázek 3.2: Ústředny [20], [21]

K ovládání celého systému se využívá řídicí software, který je nainstalován buď na počítači, nebo na speciálním multifunkčním pultu, to vše záleží na poskytovateli a jeho možnostech. Obslužný program bývá často velice intuitivní a jednoduchý k ovládání. Přístup do systému je realizován pomocí uživatelského jména a hesla, tudíž možnost jej obsluhovat může mít více osob. Záleží pouze na tom, jak se nastaví uživatelská práva a jednotlivé uživatelské účty. Na obrázku 3.3 je demonstrována ukázka obslužného softwaru.



Obrázek 3.3: Obslužný software [22]

V samé blízkosti ústředny se pak nachází vysílač signálu, který nesmí být od ústředny vzdálen dále než 10 km, protože při překročení této vzdálenosti by při přenosu mohlo docházet k úbytku napětí na vedení a možnému příjmu rušivých signálů. Vysílač je umístěn nejčastěji ve speciálně upravené skřínce (viz. Obrázek 3.4) s dalšími rozvody a zdrojem elektrické energie. Poté bývá vysílač připojen ve většině případů pomocí koaxiálního vedení k anténě, která pak šíří vysokofrekvenční signál v určitém kmitočtovém spektru do pokrývané oblasti.

Maximální dosah vysílání se pohybuje při optimálních podmínkách a členitosti terénu okolo 10 km. Udávané rozmezí je pak nejčastěji 3-10 km. Pokud jsou jednotlivá přijímací místa od sebe příliš vzdálená nebo pokud je cílem dostat signál i do velice odlehlých míst, používají se převaděče signálu. [23]

Anténa je zpravidla všesměrová o výšce těla cca 2 m. Pro optimální pokrytí by měla být umístěna co možná nejvýše nad zemským povrchem. Toho lze docílit i možným použitím nosného ocelového stožáru, na který je anténa přichycena.



Obrázek 3.4: Vysílací skříň a anténa [24], [25]

Cílová oblast je poté pokrývána pomocí rozhlasových hnízd (přijímacích částí). Jedná se o místa, kde se nacházejí přijímače pro zpracování vysílaného signálu, propojené s hlásiči, které slouží pro zvučení určených prostor.

3.2 Přijímací část

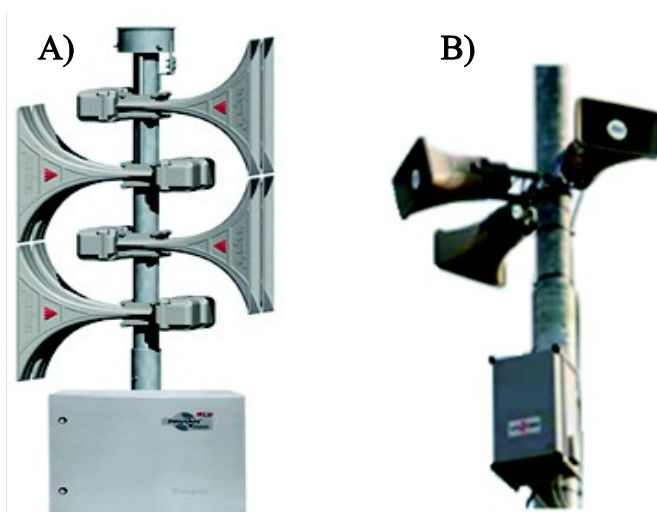
Pod přijímací částí si lze představit síť bezdrátových přijímacích hlásičů, které jsou také označovány jednotlivě jako rozhlasová hnízda. Ta jsou rozmístěna systematicky po celé cílové pokrývané oblasti a reprodukují jednotlivá hlášení. Každý přijímací hlásič se skládá z přijímače (u digitálních systémů ještě se zabudovaným digitálním dekodérem), zesilovače, modulu dobíjení, záložních bezúdržbových gelových baterií, přijímací antény a tlakových reproduktorů.

Vysílací hnízda bývají většinou umístěna na sloupech veřejného osvětlení. Tímto řešením je možno ušetřit případné náklady za uchycení boxu s přijímačem, vyrábění stojanů a podpěr reproduktorů. Pokud se v zamýšleném místě instalace nevyskytují sloupy veřejného osvětlení, umísťují se přijímací hlásiče na sloupy nízkého napětí. Uchycení bývá umístěno ve výšce 3-5 m nad zemí.

Primární funkcí přijímače je zpracování signálu, který je vysílán z ústředny (vysílací části). Po přijetí signálu pomocí antény přijímače je signál následně dekodován a po odvysílání rozhlasové relace se vysílací hlásič opět přepne díky digitálnímu kódování do klidového stavu (pouze u digitálních systémů). Jednotlivé přijímače na sobě nejsou vzájemně

závislé, tudíž při výpadku jednoho z nich nedojde k celkovému ochromení sítě. Počet přijímačů v síti obecního rozhlasu je konstrukčně neomezený.

Jednotlivé hlásiče neboli zvukovody s reproduktory mohou být pospolu propojeny. V některých technických materiálech je uváděno spojení až 8 hlásičů v jedné přijímací soustavě. Jejich počet se liší podle potřeby ozvučení a také výkonností jednotlivých typů reproduktorů. Bezdrátové hlásiče se skládají nejčastěji z menších reproduktorů. Ty mají jednotlivě výkon až do 30 W. Při jejich propojení má příkladem pak optimální rozhlasové hnízdo složené ze 4 reproduktorů výkon 80 W. Mnohem výkonnější jsou tzv. akustické mluvené sirény, které mají za úkol obyvatelstvo hlasitě varovat před nebezpečím. Akustické sirény mohou dosahovat výkonu až 300 W.



Obrázek 3.5: A) Akustická siréna, B) Venkovní akustická jednotka [26], [27]

Na obrázku 3.5 a) je zobrazena jedna z možných podob akustických sirén, které jsou konstruovány primárně pro přenos varovných tónů. Tyto sirény jsou charakteristické především obrovským akustickým výkonem a nevhodností pro přenos verbálních informací.

Obrázek 3.5 b) ilustruje, jak přibližně vypadá venkovní akustická jednotka, která je ideální pro přenos verbálních informací. Tyto jednotky jsou pro změnu charakteristické optimálním rozložením akustického výkonu. Ve spodní části obrázku lze hned pod hlásiči vidět umístění přijímací krabice.

Speciální krabice obsahující přijímač a akumulátory bývá většinou z plastového odolného materiálu. Najdou se ovšem také i výjimky vyrobené z hliníku apod. Udávaná hmotnost takového boxu se bez akumulátorů pohybuje u některých systémů okolo 25 kg. Tyto popisované části musí konstrukcí splňovat konkrétní normu IP kódu (Ingress protection), která udává odolnost elektrospotřebiče proti vniknutí cizího tělesa nebo kapalin.

Nejčastěji se u jednotlivých částí udávají stupně krytí IP44, IP45, IP54, kdy první číslice udává stupeň ochrany před nebezpečným dotykem a možným nežádoucím vniknutím cizích předmětů, a druhá stupeň ochrany krytí před vniknutím vody [28]. Kompletní tabulky

normy IP kódů jsou k nalezení v příloze B.

Jednotlivé části systému jsou tedy navrhovány tak, aby odolávaly maximálně nepříznivým teplotním, povětrnostním a srážkovým podmínkám. Odolnost vůči teplotě je uváděna v hodnotách okolo - 25 až + 60 stupňů Celsia, povětrnostní odolnost pak minimálně do 120 km/h.

Napájení celého systému rozhlasu probíhá z rozvodné sítě 230 V. Na místech, kde to není realizovatelné, nebo při výpadku elektrického proudu, jsou využívány k napájení akumulátory. Dobíjení akumulátorů nejčastěji probíhá z rozvodů pro veřejné osvětlení nebo solárních panelů. Ty jsou umístěny zpravidla někde poblíž a vystaveny co možno nejvíce na slunci pro optimální dobíjení. Akumulátory jsou dobíjeny neustále pro docílení dlouhodobé životnosti. Některé systémy bývají dokonce vybaveny diodami emitujícími světlo LED (Light Emitting Diode) na přijímačích, kde podle míry svítivosti lze opticky zkontrolovat míru nabití.

Celý systém obecního rozhlasu je navržen tak, že pokud dojde k případnému výpadku elektrického proudu, je zálohován na kompletní funkčnost po dobu 72 hodin. A také ihned sám informuje o přerušení dodávky energie.

Kromě venkovních přijímačů existují také přijímače vnitřní bytové. Ty mají občané přímo ve vlastních domovech, kde si mohou jednotlivé zprávy zaznamenat pomocí záznamníku a poté zpětně přehrát. Domácí přijímače nevyžadují žádnou speciální údržbu. Proti výpadku elektrického proudu jsou většinou zálohovány 9 V baterií. Vnitřní bytový přijímač je zobrazen na obrázku 3.6.



Obrázek 3.6: Vnitřní bytový přijímač [29]

3.3 Sféra funkcí rozhlasového systému

Samotná sféra možných funkcí bezdrátového obecního rozhlasu je přímo úměrná jednotlivým modulům, které jsou do systému zakomponovány. Tyto moduly jsou pak pod správou řídicího programu, pomocí něhož je celý systém uživatelsky ovládán.

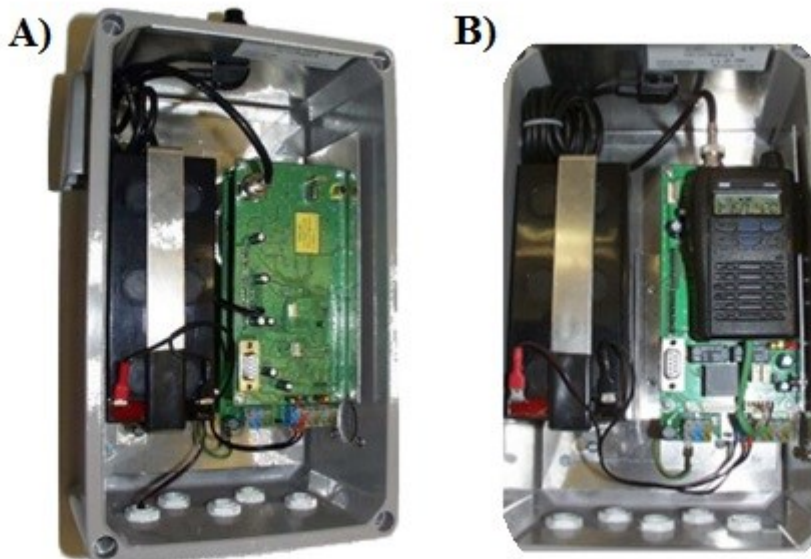
Řídicí program zahrnuje mnoho volitelných funkcí. Za jednu z výhod uživatelského rozhraní je považována možnost nastavení automatického vysílání předpřipravených zpráv. U samotného vysílání pak nemusí být v řídicí místnosti fyzicky nikdo přítomen. Nahrávka může být až 16 minut dlouhá, přičemž stačí jen nahrát zprávu dopředu a stanovit čas a datum, kdy se má odvysílat. Tyto zprávy mohou být připraveny až na týden dopředu a k jejich uchování je využíván modul zdroje signálu.

Celé vysílání je možno specifikovat jen do určitých cílových míst a to pomocí vybraní jen konkrétní sféry přijímačů s hlásiči v řídicím softwaru. Tento proces se provádí u některých systémů za použití specifického digitálního kódu CTCSS (Continuos Tone Code Squelch System), který má každý přijímač jedinečný. [30]

Kód CTCSS, který je často u těchto systémů využíván, byl vynalezen proto, aby se na kanále, kde není až tak velký provoz, vzájemně nepřekrývaly jednotlivé hovorové skupiny. Tímto je možno od sebe jednotlivé přijímače odlišit, a proto lze například na dálku z ústředny korigovat hlasitost jednotlivých hlásičů. Takovýchto hlásicích skupin, které lze v řídicím softwaru nadefinovat a poté obsluhovat, se udává u některých systémů minimálně 200, v některých případech až nekonečno.

U systému BMIS funguje buď jednosměrná nebo obousměrná komunikace mezi ústřednou a jednotlivými přijímači (vysílací a přijímací částí). Tu znázorňuje obrázek 3.7 varianta a) jednosměrná a b) obousměrná komunikace. Častěji však lze v ČR nalézt jednosměrnou variantu, která ovšem postrádá zpětnou komunikaci s ústřednou. Proto odpadá u jednosměrné komunikace funkce zpětné diagnostiky a kontroly BMIS na dálku.

Tudíž nelze například monitorovat neoprávněné otevření spínací skříně, stav napájených záložních baterií, možný výpadek určité části systému a celkovou funkčnost. Rovněž neumožňuje zakomponování monitorovacích čidel, která jsou připojena do jednotného varovného systému. Tyto popsané funkce fungují jenom při obousměrné komunikaci. Ta bývá označována za variantu komplexní, právě s možností připojení dalších prvků systému. Jedinou nevýhodou obousměrné komunikace je pak vyšší pořizovací cena zařízení.



Obrázek 3.7: A) Jednosměrná komunikace, B) Obousměrná komunikace [27]

Výčet možných instalovaných modulů je následující:

- Modul měření a vyhodnocení, což je základní modulární součást BMIS, která slouží k měření a vyhodnocování výstupních dat. Nachází se v ústředně. Kontroluje vysílané frekvence, vyzářený výkon, spínané nosné vlny, vyhodnocuje veličiny z čidel pro monitoring, kontroluje vysílání komunikačních zpráv SMS (Short message service).
- Modul vysokofrekvenčního signálu slouží především k digitálnímu kódování, které je přenášeno vysokofrekvenčním signálem pomocí digitálního přenosu. Zabezpečuje ochranu proti případnému zneužití, vzniku šumu apod.
- Modul řízení vyhodnocující přijímaná data spadající do varovného systému. Pokud sledá možnou hrozbu, automaticky bez fyzické přítomnosti spustí varovný poplach.
- Modul brány GSM (Global mobile system)/ VTS (Veřejná telefonní síť) umožňující provedení hlášení na dálku jen pomocí mobilního telefonu nebo přenosné ruční radiostanice s patřičnou ochranou proti zneužití. Na dálku lze také nastavovat určité hodnoty (hlasitost), kontrolovat stav jednotlivých součástek, senzory teploty apod.

Díky propojení s mobilním operátorem může systém rozeslat zprávy SMS jednotlivým občanům v případě možného ohrožení.

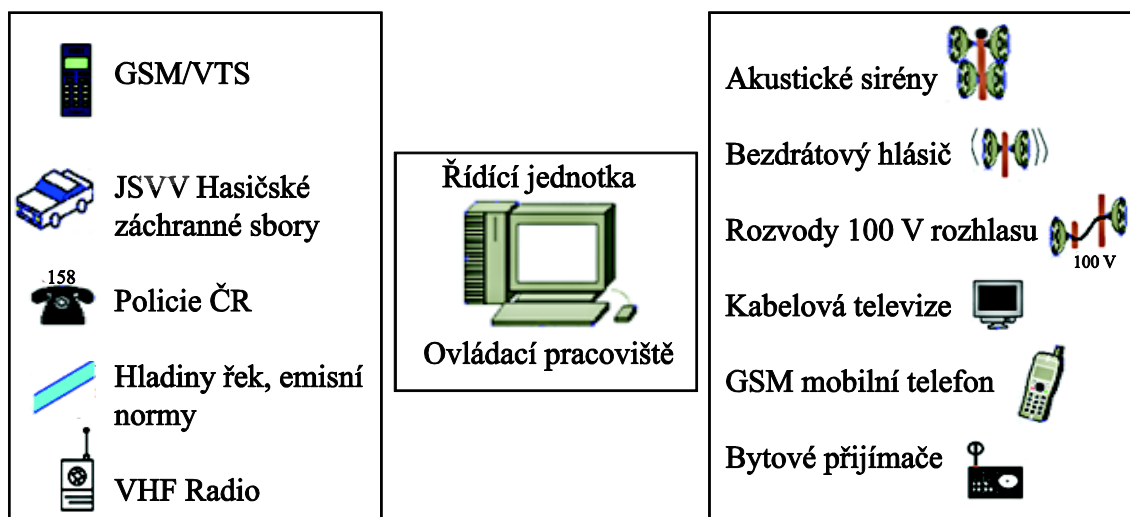
- TCP (Transmission control protocol)/ IP (Internet protocol) modul zajišťuje převedení a možnou archivaci odvysílaného hlášení kamkoliv na Internet, kde si jej může běžný uživatel libovolně vyhledat a přehrát. Záznamy se archivují nejčastěji přímo na internetové stránky obce, města.
- Modul spínací jednotky zprostředkovává propojení nového bezdrátového obecního rozhlasu se stávající 100 V kabelovou variantou a zajišťuje jejich společnou koordinaci při funkčnosti jako jednoho celku.

Výčet dalších modulových funkcí je následující:

- Poslech rádia FM (Frequency modulation) pomocí zabudování přijímače velmi krátkých vln (VKV FM). Řídicí program dává poté možnost také vysílat záznamy přímo z přenosného média: kompaktní disk (CD), digitální kompaktní disk (DVD), universální sériová sběrnice (USB) atd., kdy běžné formáty jako MP3 (MPEG Audio Layer III), WAV (Waveform audio file format) apod. nejsou žádným problémem.
- Propojení rozhlasové ústředny s rozvodem místní kabelové televize. Pokud se tedy začne vysílat, občané mohou přijímat hlášení ve svých domovech prostřednictvím kabelové televize. Tento způsob se používá hlavně na velice hlučných místech, kde by vysílání nebylo normálně slyšet, především ve velkých městech.
- Spojení s telefony tak, že je možné do systému zatelefonovat pomocí VoIP (Voice over IP) technologie.
- Vysílání internetového rádia.
- Propojení dalších vesnicí s obcí, kde je prováděno vysílání, pomocí internetu a jednotlivé rozhlasové stanice tak digitálně spojit.

Moduly, které se při instalaci opomenou, se dají doinstalovat zpětně později.

3.4 Jednotný systém varování a vyrozumění obyvatelstva



Obrázek 3.8: Schéma JSVV

Jednotný systém varování a vyrozumění obyvatelstva (JSVV) je v ČR postupně budován již od roku 1991. Jedná se o proťkanou celostátní síť, která nyní pokrývá cca 85 % území ČR a čítá okolo pět a půl tisíce evidovaných varovných sirén. Hlavním cílem systému je především varování obyvatelstva. [31]

Přesná definice varování obyvatelstva je uvedena v následujícím odstavci.

„Varování obyvatelstva je definováno jako komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření, jejichž cílem je včasné předání varovné informace o hrozící nebo již vzniklé mimořádné události, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva.“ [32]

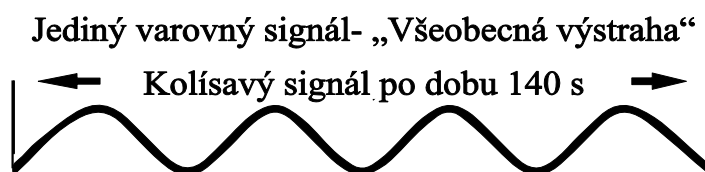
Od roku 2001 se na českém trhu objevily první systémy, které se využívají k varování obyvatelstva právě ve formě bezdrátových místních rozhlasů. Tohoto využití lze dosáhnout jednoduchým přidáním modulu s řídicí jednotkou pro JSVV do již zaběhlého systému BMIS.

Provozovat JSVV lze pouze u BMIS s obousměrnou komunikací mezi ústřednou a koncovými prvky, kdy jsou k bezdrátovému místnímu rozhlasu připojeny senzory pro monitorování rizikových hodnot, které mají primární funkci monitorovat a posléze v návaznosti veřejnost varovat před možnou vysokou hladinou řek, překročenými emisními normami, chemickými úniky (povodně, sněhová kalamita, větrná smršť, havárie v chemickém závodě, ve skladu chemikálií, ropná havárie, havárie v jaderném energetickém zařízení, sabotáž, žhářství, teroristický útok atd.).

Nejčastější čidla využívaná pro monitoring povodňových stavů jsou čidla pracující na principu ultrazvuku, manometrická čidla využívající měření hydrostatického tlaku vodního sloupce a plováková čidla různé konstrukce. [33]

Senzory tedy pravidelně snímají data a posílají je nazpět do ústředny, kde jsou pomocí

počítače postupně vyhodnocována. Pokud jsou následně přijaté údaje shledány hrozbou, odešle se výzva celostátnímu centrálnímu systému, který je ovládán z operačního a informačního střediska Hasičského záchranného sboru (HZS). Na centrální systém jsou napojeny jednotlivé státní orgány, které jsou ihned o případném nebezpečí vyrozuměny. Konkrétně se jedná o kanály Matra Pegas pro Policii ČR, JSVV CAS pro HZS ČR [34]. Celá infrastruktura je pak pod neustálým servisním dohledem HZS, přičemž každý koncový prvek, který je do systému varování zapojen, musí být ze zákona předem schválen a také alespoň jednou ročně musí projít revizí. Koncovým prvkem se rozumí elektronické sirény a místní informační systémy. Provoz systému je zabezpečován dle zákona č. 239/2000 Sb. [35]



Obrázek 3.9: Varovný signál [36]

K varování občanů je používán pouze jediný definovaný varovný signál pod názvem „Všeobecná výstraha“ (viz. Obrázek 3.9). Jedná se o nepřerušovaný kolísavý tón o délce 140 sekund, který může zaznít cca v třiminutových intervalech. Zkouška funkčnosti probíhá zpravidla každou první středu v měsíci přesně ve 12 hodin, přičemž od roku 2009 je několik minut předem odvysílána verbální informace, která na zkoušku sirén umístěných po celé ČR upozorní. Pro každou krizovou situaci je určen seznam slovních informací, které jsou následně odvysílány z elektronických sirén. Zmiňovaný výčet slovních informací je k nahlédnutí v příloze C.

4 Zásady korektního procesu instalace systému rozhlasu a jeho případné chyby

Tato kapitola prezentuje výčet chyb, kterých je potřeba se při instalaci vyvarovat a zároveň popisuje základní principy instalace, které mají vliv na optimální příjem a celkový chod systému rozhlasu a rovněž pojednává o tom, jak probíhá samotná realizace projektu obecního rozhlasu.

4.1 Jednotlivé kroky předcházející výstavbě obecního rozhlasu

Zde je popsán běžný formální postup předcházející instalaci, který ovšem v praxi nemusí být vždy pravidlem.

Prvním krokem, který se nejčastěji provádí v rámci procesu postupné realizace projektu, je zjištění současného stavu řešení obecního rozhlasu v dané oblasti. Poté jsou projednány požadavky uživatelů a občanů na případné funkce nového zamýšleného rozhlasu a jeho budoucího provozu.

Podle těchto nabytých informací se poté ve většině případů vypracuje technický dokument, kde se specifikují všechny požadované konkrétní parametry a funkce nového systému BMIS. Na základě tohoto dokumentu se následně rozhodne, který dodavatel bude upřednostněn a která technologie a její varianta je optimální pro instalaci v dané oblasti.

Tato varianta je poté dodavatelem rozpracována do podoby tzv. implementačního plánu, který při schválení odstartuje samotnou výstavbu systému dle požadavků, přijatých dodavatelem.

Při výstavbě se poté dbá na co nejefektivnější součinnost investora a dodavatele v rámci kvalitní přípravy, plánování a využití všech dostupných zdrojů. Po dokončení instalace se provede oživení a otestování jednotlivých částí systému a následně je zahájen tzv. zkušební provoz. V tomto období je dodavatel smlouvou povinen zákazníkovi poskytnout trvalou podporu a bezplatně odstranit všechny případně vzniklé chyby na systému rozhlasu. Po uplynutí zkušebního období se přejde se do fáze rutinního provozu, kdy je sepsána smlouva o servisu a podpoře, zavazující dodavatele systému k jeho servisování a technické podpoře.

4.2 Zásady před instalací

Prvním krokem, který by se měl optimálně před korektní instalací provést, je tzv. rekognoskace terénu. Je to celkový průzkum oblasti, kde je zamýšlena instalace obecního rozhlasu. V důsledku zjištěných informací lze pak optimálně určit, kolik je nutno vystavět přijímačů s reproduktory, v jakých vzdálenostech od sebe, jak přesně je rozmístit, aby

nedocházelo k ozvěnám a přeslechům, kde umístit vysílací část a celkově jak nejlépe koncipovat systém celého rozhlasu pro dané podmínky a pro dosažení co nejlepšího pokrytí. Zkušební měření, pomocí nichž se získávají tyto potřebné údaje k instalaci, se uskutečňují i vícrát pro dosažení co nejlepších výsledků. Většina prvků systému včetně antény je po dobu měření provizorně umístěna na vhodné místo, které je zamýšleno pro pozdější instalaci a je prováděno měření úrovně přijímaného signálu a také přeměření elektromagnetického pole.

K přeměření elektromagnetického pole dochází z toho důvodu, že k přenosu informací šířených bezdrátovým rozhlasem se využívá právě elektromagnetických vln v pásmu VKV. Elektromagnetické vlny na kmitočtech VKV se šíří výhradně povrchovou vlnou. Povrchová vlna se šíří podél zemského povrchu jednak jako přímá vlna, jednak jako odražená. Narazí-li tato vlna na kmitočtu VKV na překážku, vzniká za překážkou stín, kde je vlna zeslabena. Toto zeslabení závisí na celkové síle intenzity elektromagnetického pole, kterou produkuje vysílač, v místě příjmu. [33]

Z toho vyplývá, že úroveň signálu bezdrátového rozhlasu bude v různých místech rozdílná, proto je třeba hledat vhodná místa pro umístění přijímacích soustav. Vhodnost vytypovaného místa pro umístění přijímací soustavy se vždy předem ověřuje na místě měřením a při návrhu se výsledek tohoto měření plně respektuje.

A právě proto je kvalita provedení těchto zkušebních měření a jejich uskutečnění před samotnou instalací velice důležitá a promítne se později na funkčnosti systému.

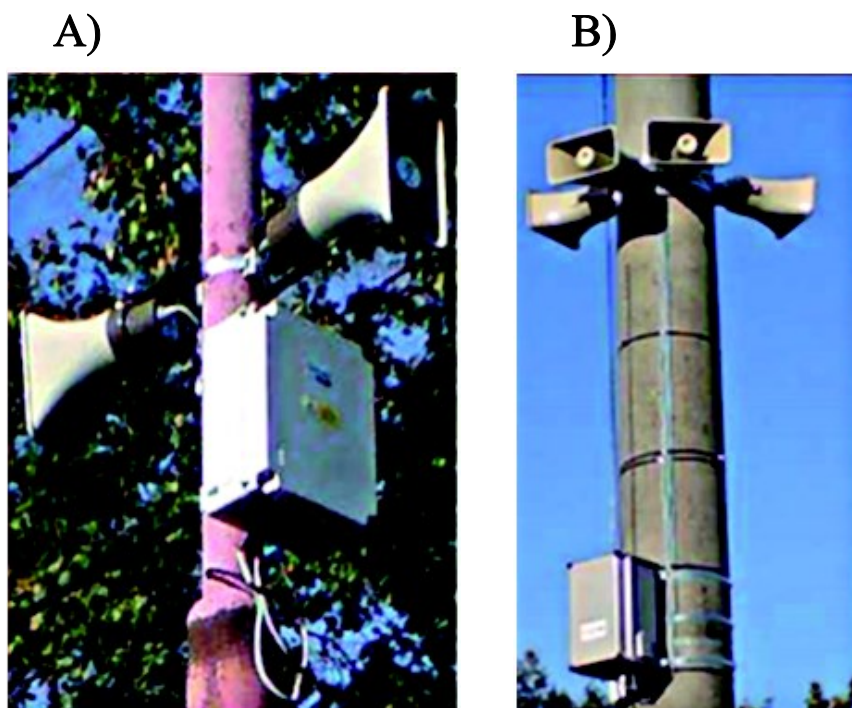
4.3 Zásady při instalaci

Základním principem korektní a správné instalace je nešetřit za každou cenu na kvalitě provedení systému. Často se objevují tendence např. vystavět co nejméně venkovních akustických jednotek a ušetřit tímto za jejich instalaci. V důsledku toho se roztáhnou přenosové vzdálenosti mezi jednotlivými přijímacími soustavami na maximální možné, a tímto je pak systém náchylnější k možným poruchám přenosu, ale hlavně je nepříznivě ovlivněna míra pokrytí cílové oblasti. Záleží také na tom, jaká varianta rozhlasového systému je zvolena pro dané geografické podmínky. Pro optimální funkčnost rozhlasu a odolný přenos informací vůči přeslechům, rušením atd., stojí za úvahu volba instalace digitálního systému, který všechny tyto aspekty provozu splňuje.

Velkou pozornost si také zaslouží instalace boxů s přijímači a samotnými reproduktory. Uchycení by mělo být optimálně ve výšce 3 - 5 m nad zemí. Zvukovody musí být také správně nasměrovány, aby produkované zvukové vlny šly pouze jedním směrem. Tímto se eliminuje možný vznik zvukových ozvěn a přeslechů. Cílem je pak samozřejmě co nejlepší srozumitelnost vysílání. Ta je ovlivňována, kromě způsobu provedení instalace hlásičů, především hlasitostí daného ozvučení, přičemž se optimální hodnota hlasitosti v poslechovém místě pohybuje okolo 70 dB.

Mezi další případné chyby vzniklé při instalaci může patřit špatné osazení a umístění vysílací antény, rušení na vysílaném přenosovém kanále, příliš velká přenosová vzdálenost mezi

ústřednou a vysílačem, použití levných materiálů, užití nekvalitních reproduktorů apod. Nejhorší variantou jsou pak tzv. "černé" instalace bez provedené revize na systému.



Obrázek 4.1: A) Špatné provedení instalace, B) Správné provedení instalace [27]

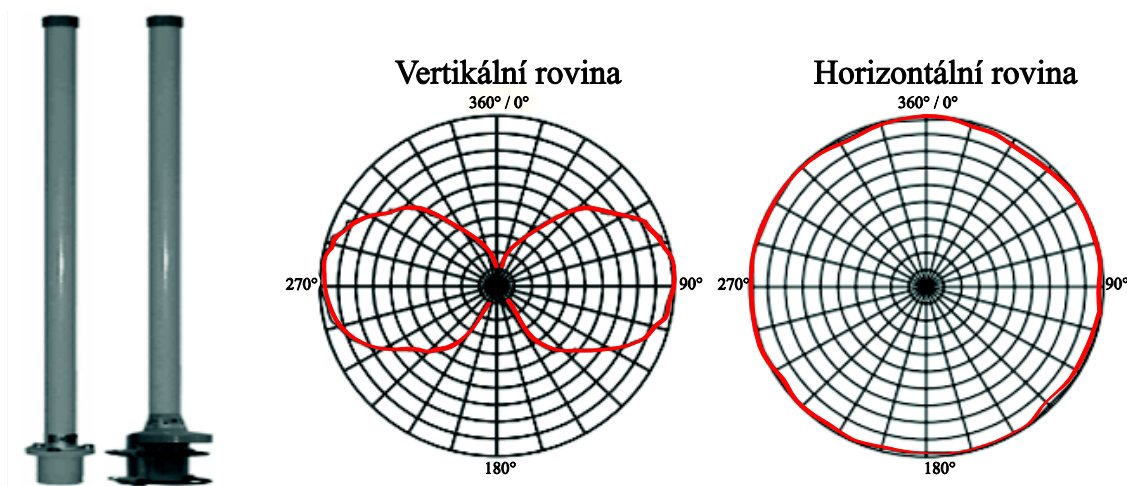
Obrázek 4.1 a) demonstruje špatné provedení instalace, kdy je využito nekvalitních materiálů, především pro přijímací box, který je zde zkonstruován z plastu. Lze také vidět opačně orientované usazení reproduktorů, což může mít vliv na optimální vnímatelnost hlášení. Jedná se o systém postrádající provedenou revizi. 4.2 b) naopak znázorňuje korektní formu provedení instalace.

5 Optimalizace příjmu

Tato kapitola pojednává o možnostech zlepšení příjmu v pásmu 70 MHz.

5.1 Základy

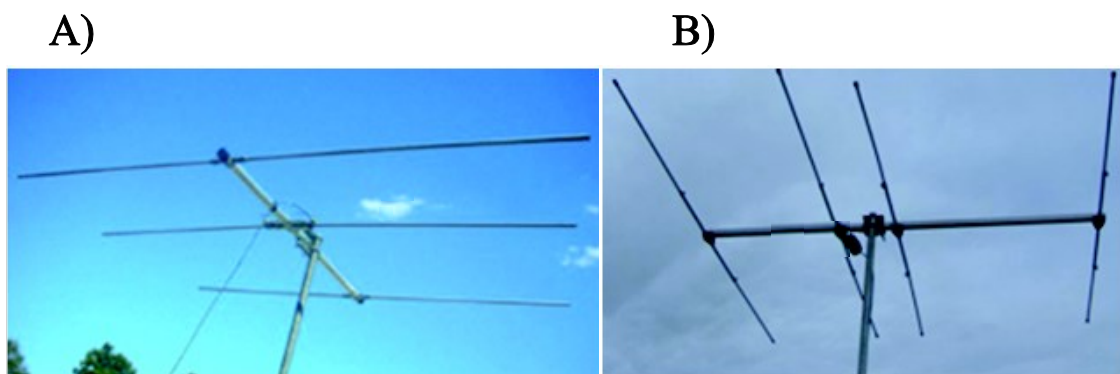
K přenosu signálů šířených bezdrátovými obecními rozhlasly je využíváno pásmo velmi krátkých vln, které je náchylné na rušení ze stran elektrospotřebičů a také na nežádoucí odrazy vzniklé při šíření povrchové vlny. Dochází tak ke zhoršení celkového pokrytí a příjmu. Základem pro optimální příjem je osazení vysílacích a přijímacích částí co možná nejvýše (nad zemským povrchem), aby šířené vlny nenarážely na možné překážky. Jsou to pravidla geometrické optiky, tj. směr a vzdálenost šíření vln je podmíněn přímou viditelností vysílací a přijímací antény. Velkou roli hraje také volba konkrétní antény a její maximální vyzařovaný výkon, který ovšem bývá často z důvodu možného rušení jiných stanic legislativou omezen. Nejčastěji je v praxi využíváno základnových všesměrových antén, kdy je důležitá jejich celková délka, která specifikuje frekvenční pásmo jejich využití. Tyto antény jsou konstruovány se záměrem na co možná nejlepší odolnost proti bleskům a povětrnostním vlivům.



Obrázek 5.1: Všešměrová anténa ZAE31Z [37]

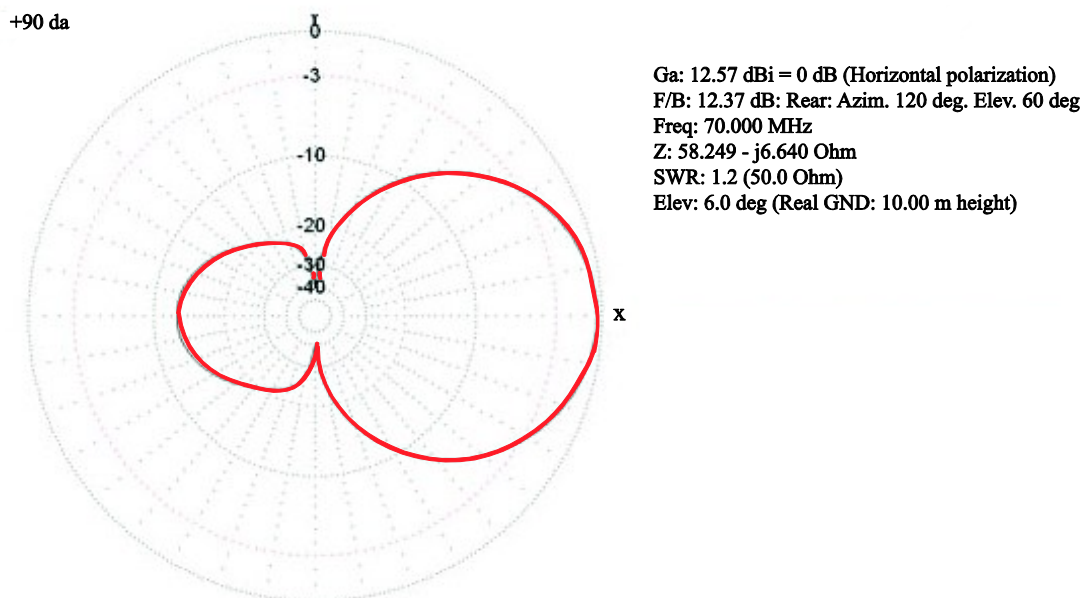
Všešměrovou anténu a její vyzařovací diagramy zobrazuje obrázek 5.1. Ta je svou délkou 225 cm určena pro frekvenční kmitočty 66-73 MHz, na kterých je provozován bezdrátový obecní rozhlas.

Pro obecní rozhlas, pracující v pásmu 70 MHz, je zde také možnost využití základnových směrových antén a to nejčastěji v podobě 3 nebo 4 elementové Yagiho antény.



Obrázek 5.2: A) 3 element Yagi anténa B) 4 element Yagi anténa [38],[39]

Obrázek 5.3 znázorňuje vyzářovací diagram 3 element Yagi antény zavěšené 10 m nad zemí.



Obrázek 5.3: Vyzářovací diagram 3 element Yagi anténa 70 MHz [40]

Samozřejmostí pro lepší příjem by mělo být využití neintegrováné antény na jednotlivých přijímacích zařízeních, ať už prutového či jiného typu. Prutovou anténu lze vidět na obrázku 5.4.



Obrázek 5.4: Přijímací prutová anténa [29]

V neposlední řadě je pro prodloužení dosahu signálu a zaručení optimálního příjmu i ve vzdálenějších oblastech možno využít převaděče signálu. To je zařízení, jenž zajišťuje příjem signálu na daném kmotočtu a tento signál poté v reálném čase opětovně vysílá v jiných kmotočtech. Bývá umístěno na vyvýšených místech pro snadný příjem slabého signálu zdroje, kdy jej po zesílení opět vysílá do určené pokrývané oblasti. [41]

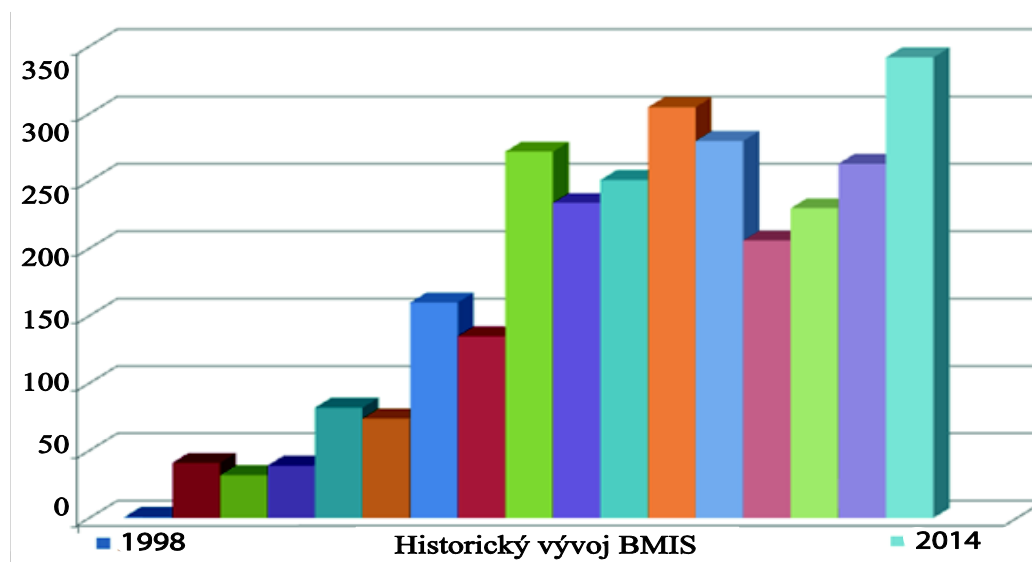
6 Pokrytí ČR systémem bezdrátového rozhlasu

Tato část definuje základní pojmy a předpisy, které se váží k užívání BMIS v ČR. Následovně demonstruje míru pokrytí území ČR těmito systémy.

6.1 Databáze obecních rozhlasů

Každý systém obecního rozhlasu může být oficiálně provozován jen tehdy, pokud plní všechny požadavky, které jsou uvedeny ve všeobecném oprávnění, které se k obecním rozhlasům vztahuje (viz kapitola Legislativa). V ČR máme pro stanovování pravidel a evidenci těchto systémů ČTÚ [6]. Budoucí provozovatel rozhlasu tedy musí o oprávnění nejprve zažádat ve formě vyplnění Evidenčního listu [42], který následně odevzdá právě na ČTÚ. Pokud žádost vyhoví všem podmínkám provozu, je systému uděleno oficiální povolení k provozu a je následně zaregistrován do široké databáze, která je neustále aktualizována a je přístupná online na oficiálních stránkách ČTÚ.

V této databázi se nachází kompletní seznam obcí a měst využívajících BMIS a jejich přerozdělení na mapě ČR dle výběru pomocí krajů, měst, obcí atd.[43]. Lze dohledat i konkrétní oblasti zadáním GPS (Global positioning system) souřadnic.



Obrázek 6.1: Plošné rozložení BMIS v ČR r. 2009

Tento obrázek mapuje každoroční rozvoj počtu bezdrátových místních informačních systémů v ČR od roku 1998 až po současnost.

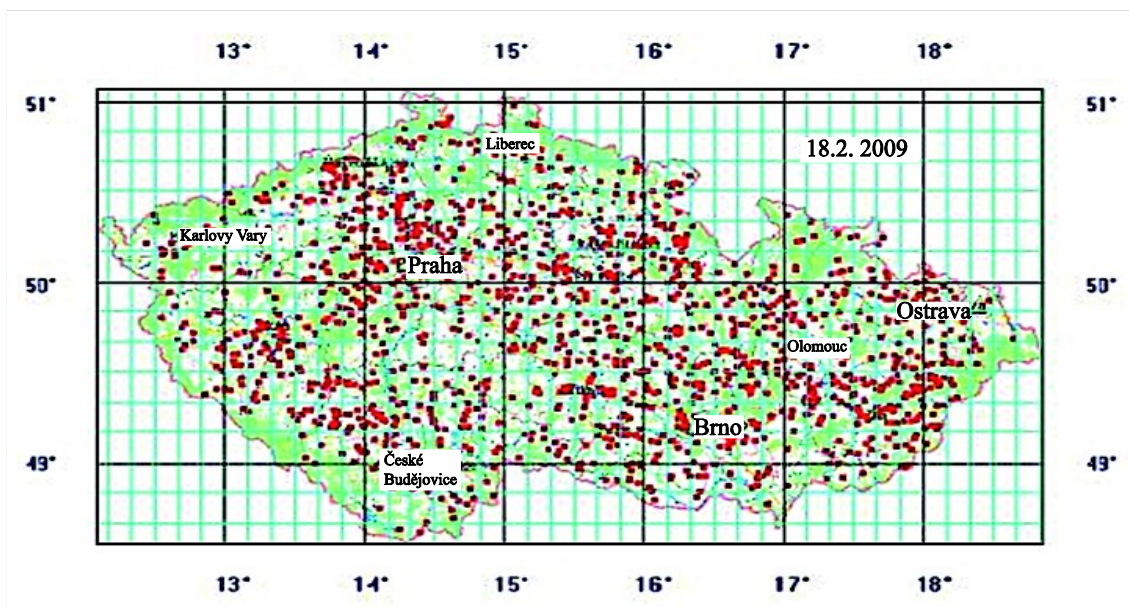
6.2 Rozložení systému obecního rozhlasu v ČR

V České republice je ke dni 11. 3. 2015 evidováno 6253 obcí [44], přičemž je registrováno 2959 BMIS systémů [12]. Tudíž statisticky zhruba polovina obcí v ČR využívá obecní rozhlas.

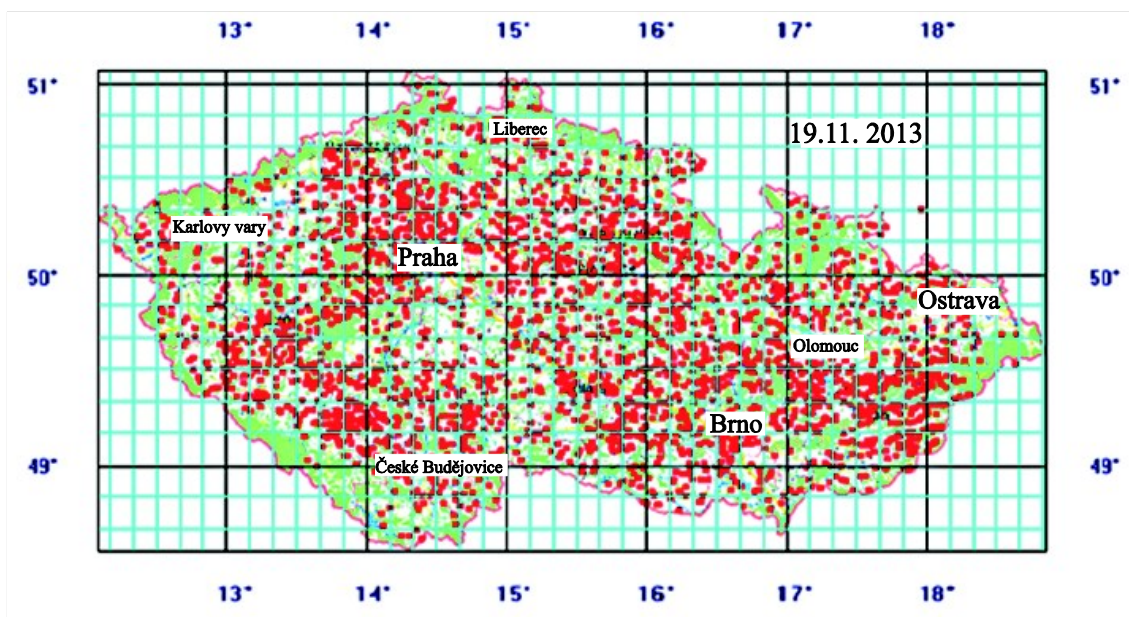
Obrázky 6.1 a 6.2 znázorňují plošné rozložení bezdrátových rozhlasů v ČR. Nejmenší počet systémů BMIS se vyskytuje v hornatých oblastech, které mají nepříznivý vliv na příjem signálu a jsou většinou nevhodné pro celkovou zástavbu systému obecního rozhlasu. Je možno vidět slabý výskyt BMIS v oblasti Šumavy, Krkonoš, Jeseníků, Krušných hor atd.

Oproti tomu nejvyšší počet stanic se nachází v oblastech rozsáhlých nížin, které jsou optimální pro přenosové vzdálenosti šířeného signálu mezi jednotlivými částmi systému BMIS. Mezi tyto oblasti patří například Polabská nížina, Dolnomoravský a Hornomoravský úval atd.

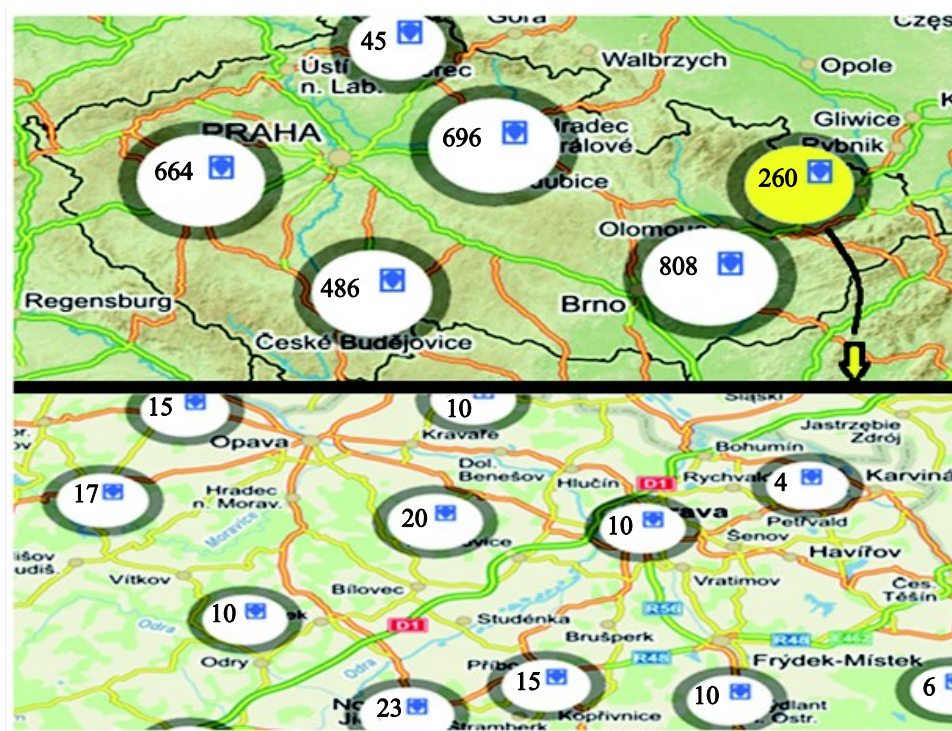
Také je zde možnost tyto dva obrázky vzájemně porovnat. Pochází totiž každý z jiné doby, konkrétně jsou to roky 2009 a 2013. Při porovnání lze vidět postupný rozvoj pokrytí pomocí BMIS v průběhu zmiňovaných let.



Obrázek 6.2: Plošné rozložení BMIS v ČR r. 2009 [45]



Obrázek 6.3: Plošné rozložení BMIS v ČR r. 2013 [46]



Obrázek 6.4: Pokrytí Ostravského regionu ke dni 27.4.2015 [43]

Obrázek 6.4 demonstruje ve své horní polovině rozložení systémů BMIS v ČR a poté ve spodní části znázorňuje v detailu pokrytí Ostravského regionu.

7 Využití systémů obecního rozhlasu ve světě

Zde je zmapováno alespoň v základním rozsahu možné využití těchto systémů a obsazení pásmového rozmezí 70 MHz ve světě.

7.1 Slovensko

Historickým vývojem je nejbližší České republice právě Slovensko, kde jsou využívány bezdrátové místní informační rozhlas, které jsou vedeny v databázi slovenského telekomunikačního úřadu pod označením BOR. Ke dni 13.3 2015 je evidováno v této databázi 411 těchto zařízení [47]. Tyto systémy se formálně řídí dle všeobecného oprávnění VPR-25/2012 [48]. Je zde využíváno jiné pásmo k bezdrátovému přenosu informací a liší se i další podmínky provozu oproti ČR. Využívané kmitočty jsou uvedeny v tabulce č. 7.1. Pásmo 68-73 MHz je na Slovensku určeno pro civilní využití pohyblivých PMR (Personal Mobile Radio) stanic.

Tabulka č. 7.1: Základní parametry BOR [48]

Frekvenční rozsah [MHz]	Výkon [W e.r.p.]	Kanál [KHz]	Šířka obsazeného pásma [KHz]
447,6375; 447,3250; 447,3125; 447,3750; 441,4750	4	12,5	8,5

7.2 Příbuzenské státy

V Rakousku je dle dokumentu „Privater Mobil Funk“ [49], konkrétně části FSB-LS002, využití frekvenčního rozmezí 68- 74,8 MHz dostupné pomocí individuálního oprávnění a je určeno především pro přenos řeči a datové přenosy. Podmínky provozu musí splňovat maximální vyzářený výkon 25 W e.r.p. a kanálový odstup 5; 6,25; 12,5; 25 kHz.

Pásmové rozmezí 70- 74,2 MHz je v Německu dle dokumentu „Frequenzplan“ [50] zabráno pro armádní využití s nejčastěji vyzářeným výkonem 6 W e.r.p. a kanálový rozsahem 20 kHz pro přenos řeči a dat.

Dle dokumentu „National frequency allocation table in Poland“ [51] je v Polku pásmové rozmezí 69,9- 73,3 MHz určeno pro civilní využití mobilními stanicemi bez specifických podmínek provozu.

7.3 Světové velmoci

V USA je pásmo 54- 72 MHz určeno pro sdílené vysílání rádia, případně televize (Broadcasting). Pásmové rozmezí 72- 73 MHz je využíváno pro pevné mobilní stanice: Public Mobile (22) Aviation (87) Private Land Mobile (90) Personal Radio (95). Tyto informace byly

čerpány z dokumentu „Fcc Online Table of Frequency Allocations“ [52].

V Japonsku je frekvenční rozmezí 68- 72,125 MHz určeno pro všeobecné využití včetně toho civilního. Podmínky pro provoz nejsou detailněji specifikovány. Čerpáno z dokumentu „Frequency allocation table“ [53].

Rozmezí 68- 70,5 MHz je v UK (United Kingdom) vyhrazeno pro radioamatérské účely, 70,5- 71,5 MHz pak slouží pro záchranné služby, 71,5-72,8 MHz užívají pozemní radiové stanice. Rozmezí 73- 75 MHz je využito především pro armádní účely. [54]

V Rusku je pásmové rozmezí 66- 74 MHz využíváno radarovými stanicemi, přičemž bližší informace nejsou udány. [55]

Ve Švýcarsku je rozmezí 70,45- 74,8 MHz alokováno pro analogové a digitální PMR (Personal mobile radio) stanice, SRD (Short range devices). [56]

7.4 Shrnutí

Bylo provedeno rozsáhlé pátrání, ale konkrétní příklady využití bezdrátových obecních rozhlasů ve světě, vyjímaje Slovenska, nebyly nalezeny. Tudiž došlo k prozkoumání frekvenčních tabulí příbuzenských států a dalších světových velmocí. Na základě těchto nabytých informací lze tuto kapitolu shrnout se závěrem, že pásmo 70 MHz je využíváno ve světě většinou k rádiovým přenosům pro civilní nebo armádní účely a lze spekulovat o tom, že v některých zemích je za předpokladu dodržení legislativou specifikovaných podmínek provozu ve frekvenčních rozmezích okolo 70 MHz možno využívat i systémů bezdrátových obecních rozhlasů (Švýcarsko, Rakousko atd.).

8 Aktuální nabídka systémů na trhu v ČR

V této kapitole jsou popsány dostupné varianty obecního rozhlasu, které jsou dnes v ČR nabízeny v komerční nabídce, a také je zde tabulkově znázorněn přehled jednotlivých společností, které tyto rozhlasové služby poskytují.

8.1 Přehled nabízených systémů

Výčet jednotlivých firem, které nabízejí systémy BMIS v Moravskoslezském kraji, lze vidět v tabulce č. 8.1, kde jsou znázorněny jednotlivé společnosti, jejich produkty, udávané pokrytí dle referencí atd. Firmy nacházející se ve zbytku ČR je možno nalézt v příloze D.

Tabulka 8.1: Nabízené systémy v Moravskoslezském kraji k datu 27. 4. 2015

Firmy	Produkt	Sídlo	Pokrytí	Odkaz
B PLUS TV	BOR, DBOR-D	Klimkovice	107 obcí	http://www.btv.cz/
MABIL MOBIL	DOMINO, OMEGA	Ostrava - Nová Bělá		http://www.mkhlas.cz/
Echoton	RDRdigi3, VARIS4	Ostrava - Mariánské Hory	28 obcí	http://www.echoton.cz/
El-mik	BIS II.	Valašské Meziříčí		http://www.elmik.cz/
Bártek rozhlas	SARAH III.	Valašské Meziříčí		http://www.rozhlasymbartek.cz/
Empemont		Valašské Meziříčí		http://www.empemont.cz/
VšeProObce	SARAH III.	Ostrava - Moravská Ostrava		http://www.vseproobce.cz/

8.2 Stručná charakteristika jednotlivých systémů

Stručná charakteristika jednotlivých produktů (obecních rozhlasů) nabízených různými poskytovateli v Moravskoslezském kraji. Srovnání jednotlivých zařízení uvádí tabulka 8.2.

Tabulka 8.2: Srovnání základních parametrů jednotlivých systémů

Systémy	BOR	DBOR	OMEGA	DOMINO	RDRdigi3	VARIS4	BIS II.	SARAH III.
Způsob přenosu	Bezdrátový analogový	Bezdrátový digitální	100 V drátový	Bezdrátový (neurčeno)	Bezdrátový analogový	Bezdrátový digitální	Bezdrátový digitální	Bezdrátový digitální
Napojení na JSVV	●	●	—	●	—	●	●	●
Možnost přidavných modulů	●	●	—	●	●	●	●	●
Kompabilní se 100 V rozhlas	●	●	●	—	●	●	●	●
Datové služby (TCP/IP, dálkové senzory atd.)	—	●	—	●	—	●	●	●

8.2.1 B PLUS TV

8.2.1.1 BOR

Firma B PLUS TV v Klimkovicích nabízí systém BOR, který byl ve své době výrazně inovativní produkt ve srovnání s původními starými rozhlas s kabelovými rozvody. Tento systém byl v minulosti oceněn cenou „Zlatý Urbis“ (časopisu Moderní obec) pro velice moderní zařízení pro danou dobu (rok 1998). Inovativní byl systém hlavně díky rozšíření jeho užitečných vlastností a také bezdrátovým způsobem šíření signálu od zdroje k přijímači. Systém tudíž nevyžaduje drátové rozvody, což se projeví jako výrazná úspora hned při instalaci, následně také při servisu. BOR je napájen elektrickou energií na 230 V, kterou lze pro případ výpadku veřejné rozvodné sítě zálohovat. Díky tomu může systém fungovat až tři dny po výpadku proudu. Technická specifika udávají funkčnost rozhlasu v rozmezí teplot - 20 až + 50 stupňů Celsia.

Tento systém byl zařazen do celostátní sítě JSVV. V roce 2007 obdržel certifikát pro zařazení do systému Civilní ochrany i ve Slovenské republice. Pracovníky firmy BTV se tehdy testovalo, zda je BOR schopný přijmout rádiovou cestou varovné hlášení CO a rozšířit jej pomocí ozvučovací techniky po případné obci. Dosah vysílání se podle členitosti terénu pohybuje v rozmezí 3 až 10 km. Hlasitost ozvučení je definována s maximálním výkonem na 2x40W / 2 Ohm. Maximální počet tlakových reproduktorů v jednom místě je 6.

Co se týče funkčnosti, díky koncepci modulové stavebnice a možnosti přidávání

jednotlivých modulů funkčních částí, lze dosáhnout celkové univerzality a širokého využití systému. Dle referencí, zveřejněných přímo na stránkách výrobce, je systém BOR nainstalován v obcích a městech celé České republiky. Online databáze firmy BTV čítá 218 zařízení BOR, z toho 28 je napojeno přímo na systém civilní ochrany (JSVV). [57]

Schéma systému BOR viz příloha E [58].



Obrázek 8.1: Zařízení BOR a jeho části [57]

8.2.1.2 **DBOR-D**

Druhým nabízeným produktem této firmy je zařízení DBOR-D, což je novější systém, který staví právě na základech systému BOR a rozšiřuje jej v mnoha směrech.

DBOR-D využívá vícevrstvé plně digitální modulace. Lze využít možnosti solárního dobíjení. Systém sám informuje o přerušení dodávky elektrické energie. Je zde možnost připojení různých zákaznických periférií pro automatické informování na základě vyhodnocených výsledků, např. detekce násilného vniknutí do boxu přijímače, reakce na události kamerových systémů, detekce požáru apod. Hlásiče a přijímače lze kombinovat s příjmem textových zpráv, příjmem rozhlasových FM stanic atd. (Multifunkční moderní systém rozhlasu). [59]



Obrázek 8.2: Části DBOR-D [59]

8.2.2 **MKHlas**

Nabízí především moderní varianty obecního rozhlasu tzv. „Kombinovaný rozhlas“. Kombinuje to, co je potřeba z drátové a bezdrátové varianty tak, aby systém dosáhl co nejlepšího řešení pro daný terén.

8.2.2.1 OMEGA

Produkt OMEGA je první variantou z nabídky, které daná firma nabízí. Pokud jde o ústřednu, je zde více možností. Lze si vybrat Mk250 s výkonem 250 W, Mk850 s výkonem 850 W nebo PA300MIX 300 W. Cena zde uvedených produktů se pohybuje v rozmezí 10- 30 tisíc Kč. K ústředně lze připojit mikrofon EM 825 za cca 1500 Kč. Při samotném ozvučení se klade důraz na rozmístění a nasměrování reproduktorů. Zde se nejčastěji používá tlakový reproduktor IT-20 s regulací výkonu 15/10/5/2 W a cenou přibližně 1500 Kč. Ten je určen především pro obecní rozhlas. Pro venkovní ozvučení je určen tlakový reproduktor T-51OF tzv. „antivandal“, který používá připojení na 100 V stejně jako IT-20. Jeho výkon je 15W a cena se rovněž pohybuje okolo 1500 Kč. [60]



Obrázek 8.3: EM825 (levá strana),Mk850 (střed),IT-20 (pravá strana)[60]

8.2.2.2 DOMINO

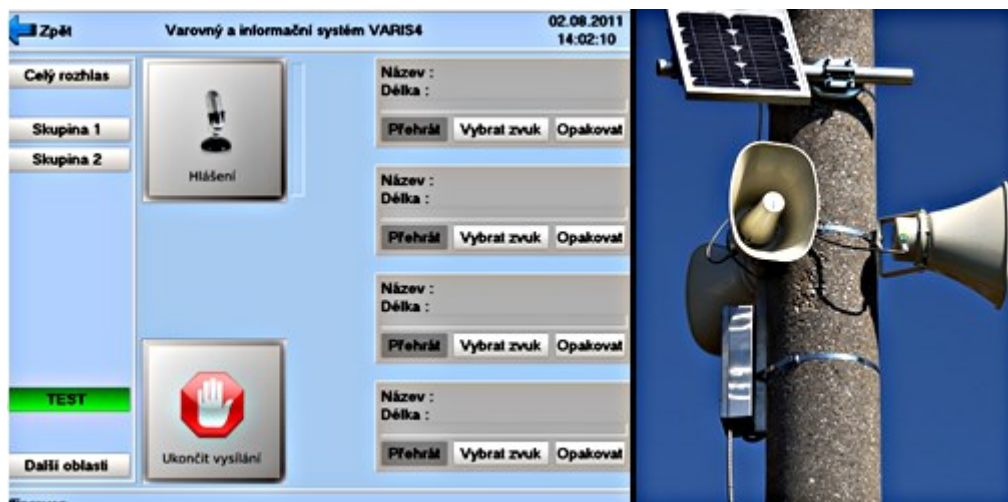
Druhý produkt z nabídky je systém DOMINO. Používá se hlavně jako řešení k přemostění odlehlých místních částí nebo domů s drátovým rozhlasem v obci. Přijímače mohou být umístěny na domech, sloupech apod. Jsou instalovány s akumulátorem a každý je zvlášť napojen na vysílač, tudíž není třeba se bát celkového výpadku rozhlasu. V systému se užívá nejčastěji reproduktor T-51SP „Antivandal“ 15W, kdy se cena pohybuje okolo 1500 Kč. Produkt DOMINO je zařazen do JSVV. Vše je umožněno díky přijímačům se zpětnou vazbou. Tu podporují využívané speciální přijímače Motorola. [60]



Obrázek 8.4: T-51 SP (levá strana), Vysílač (pravá strana)[60]

8.2.3 Echoton

Tato společnost nabízí 2 produkty nesoucí označení RDRdigi3 a VARIS4. Jsou koncipovány tak, aby nahradily staré 100 V rozhlas. Součástí nabídky je cenová kalkulace požadavků zákazníka, potom také poradenství a pomoc při získání dotací a jiných finančních prostředků. V tomto ohledu spolupracuje Echoton se společností Academia Liberty.



Obrázek 8.5: Ovládací software (levá strana), instalace (prává strana)[61]

8.2.3.1 RDRdigi 3

Systém RDRdigi 3 a jeho vysílací stanoviště je tvořeno radiostanicí Motorola s maximálním povoleným vyzářeným výkonem 2 W. Poté následuje vysílací anténa s koaxiálním kabelem. Stanoviště je zálohováno záložním akumulátorem proti výpadku elektrického proudu. Ovládaní je zprostředkováno pomocí počítače, nejčastěji s operačním systémem Windows a patřičným softwarovým programem.

Díky tomu je možno vybírat třeba jen určité hlásiče po mapě obce, města, kde je potřeba vysílat. Systém lze ovládat na dálku pomocí telefonu. Funkčnost RDRdigi 3 lze propojit se stávajícím 100 V rozhlasem. [61]

8.2.3.2 VARIS 4

Novější variantou je systém VARIS 4. Ten splňuje požadavky na připojení do JSVV, což je asi největší rozdíl mezi těmito systémy firmy Echoton. Mezi další přednosti této varianty rozhlasu patří kvalitní přenos, maximální míra zabezpečení, velice dobré ovládaní a také nízká spotřeba elektrické energie. V referencích se nachází například Vřesina u Ostravy, Suchdol nad Odrou, Rudná pod Pradědem apod., což jsou místa geograficky blízko. [61]

8.2.4 Elmik

8.2.4.1 *BIS II.*

Nabízeným produktem je zde BIS II, který je určen k ozvučení obcí a měst. Jedná se o rozhlasový systém s digitálním kódováním, který je plně zálohovatelný. Jeho servis je garantován po celém území ČR. Systém je koncipován jako stavebnice a je zařazen do JSVV. Udávaná maximální vzdálenost pokrytí je 10 km. Rozhlasová ústředna se skládá nejčastěji z linkového odpojovače, vstupní jednotky, výkonného zesilovače, pultu dálkového ovládní, GSM modulu a modulu časovače.

Napájecí napětí je 220 V/50 Hz, výstupní napětí je 100 V. Vysílací výkon systému se pohybuje od 500 W do 3000 W. Vnější prostory jsou ozvučovány tlakovými reproduktory s akustickým výkonem 15 W. Zvukovod je tvořen ze speciálního plastu, který musí plnit určité požadavky na odolnost vůči teplotě a také povětrnostním vlivům. Vše se řídí dle normy IP65.

[62]

8.2.5 Rozhlasy Bártek

8.2.5.1 *SARAH III.*

Aktuální nabídku zde pokrývá zařízení SARAH III, sloužící k varování a informování občanů. Tento systém se jako každý bezdrátový rozhlas skládá z vysílací a přijímací části. Základem vysílací části je digitální pult SARAH Multiconnect, který obsahuje širokou škálu možných funkcí, počínaje obyčejným hlášením, hlášením ze záznamu, přes internet, do kabelové televize, napojením senzorů pro sledování důležitých hodnot, obousměrným provozem, využitím GSM modulu pro vzdálené ovládní, psaním a rozesíláním informačních SMS občanům, prezentací hlášení na webové stránky obce atd..



Obrázek 8.6: Digitální pult SARAH Multiconnect [23]

U tohoto zařízení je výrobcem garantován uživatelsky přátelský software, který podporuje širokou škálu často používaných zvukových formátů. Mezi ty základní patří MP3, WMV, rovněž podporuje hudbu uloženou na přenosných médiích, jako jsou CD, DVD, USB apod.

Rozhlas je zálohován proti výpadku elektrického proudu. V místech, kde jsou problémy s příjmem signálu, ať už z důvodu vzdálenosti nebo členitosti terénu, se používají převaděče signálu. Systém splňuje požadavky k napojení do JSVV.

Venkovní hlásiče šíří mluvené slovo do okolí pomocí 1-4 reproduktorů české výroby.

[23]

8.3 Shrnutí

Na dnešním trhu je nabízeno několik desítek produktů ze sféry obecních rozhlasů. K mání jsou i nadále 100 V analogové drátové systémy nebo pak bezdrátové analogové či digitální systémy, přičemž roste nabídka právě bezdrátových digitálních verzí. Pokud jde o bezdrátové systémy, tak se většinou liší jen ve specifických detailech určitých výrobců (dodavatelů) a výčtu uživatelsky nainstalovaných funkčních modulů. Obě varianty, jak už analogová, tak bezdrátová, mají svým způsobem co nabídnout a jsou každá o sobě specifická a vhodná pro využití v odlišných geografických podmínkách. Konečná cena systému je určována především podle toho, kolik cm^2 plošného území je třeba rozhlasem pokrýt. Upřesněna je až po provedení průzkumu oblasti a navržení vhodného implementačního plánu.

Závěr

Cílem této bakalářské práce byl celkový popis systémů obecních rozhlasů a všech možných aspektů spojených s jejich instalací a následným běžným provozem. Jednalo se především o zmapování všech dostupných variant těchto sdělovacích systémů. V návaznosti šlo hlavně o provedení jejich vzájemného porovnání, které následně poukázalo na výhody a nevýhody jednotlivých variant při běžném využití.

Nejdůležitější bylo zaměřit se na odvětví bezdrátových obecních rozhlasů, které využívají k provozu pásmo 70 MHz a jsou dnes v ČR v širokém využití. V souvislosti se zmíněným využitím se nabízelo také provést znázornění celkového pokrytí těmito systémy na území ČR a také zjistit jejich případné využití ve světě. V neposlední řadě bylo důležité pojmout poskytovatele těchto systémů, alespoň v Moravskoslezském kraji, a uvést jejich produkty.

Při tvorbě této bakalářské práce byly využity především materiály dostupné od výrobců a poskytovatelů těchto systémů. Za celkový přínos lze považovat komplexnost této práce ohledně zvolené tematiky.

Tuto práci lze i nadále rozvíjet z pohledu optimalizace příjmu, zaměřením se detailněji na využití těchto systémů ve světě, možnosti nahrazení jednotlivých částí systému za kvalitnější a lépe pracující části a v neposlední řadě o detailnější zmapování nabídky jednotlivých dodavatelů ve zbytku ČR.

Použitá literatura

- [1] Historie bezdrátového přenosu. In: Web začínajících radioamatérů [online]. 2010 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://ok1like.c-a-v.com/soubory/bezdrat/bezdrat.html>
- [2] Český telekomunikační úřad.[online]. 2015 [cit. 2014-11-06]. Dostupné z: <http://spektrum.ctu.cz/kmitocty/detail/206?filter%5BapplicationIds%5D%5B0%5D=115&filter%5BapplicationIds%5D%5B1%5D=167>
- [3] 4 Meter Band 70 MHz. In: Amateur radio station G1EFU [online]. 2014 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: <http://g1efu.webs.com/4meters.htm>
- [4] International 70 MHz allocations. In: The four metres website [online]. 2015 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: http://www.70mhz.org/index.php?categoryid=2&p2_articleid=316
- [5] 4-meter band. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/4-meter_band
- [6] Český telekomunikační úřad [online]. 2008 [cit. 2013-10-12]. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/>
- [7] Všeobecné oprávnění č. VO-R/2/01.2010-1. In: ČTÚ. 2010. Dostupné z: https://www.ctu.cz/cs/download/oop/rok_2010/vo-r_02-01_2010-01.pdf
- [8] Ozvučení obce a vesnice 100V rozhlasem. In: Dexon [online]. 2015 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.dexon.cz/clanky/navrhy-ozvuceni-exteriery/ozvuceni-obce-a-vesnice-100v-rozhlasem.html>
- [9] Konstrukce 100 V systémů. In: Dexon [online]. 2015 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.dexon.cz/clanky/konstrukce-teorie/konstrukce-100-v-systemu.html>
- [10] Rozhlasova ustredna DU-302. [online]. [cit. 2013-10-10]. Dostupné z: <http://www.mkhlas.cz/obecni-rozhlas/dratovy-obecni-rozhlas-omega/>
- [11] Vysílání v pásmu VKV OIRT. RadioTv [online]. 1999 [cit. 2014-11-14]. Dostupné z: http://www.radiotv.cz/p_radio/r_technika/vysilani-v-pasmu-vkv-oirt/
- [12] Evidence stanic bezdrátového místního informačního systému (BMIS). ČTÚ [online]. 2008, 2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/ctu-online/vyhledavaci-databaze/evidence-stanic-bezdratoveho-mistniho-informacniho-systemu-%28bmis%29.html?type=all>
- [13] Postavení obcí. IN: Obecní zřízení. 2000. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-128>
- [14] Městský úřad. Město Prachatice [online]. [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.prachatice.eu/mestsky-urad/organizacni-struktura/pojem-mesto-mestsky-urad>

- [15] Digitalizace signálu. Tzbinfo [online]. 2007 [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4059-digitalizace-signalu-i>
- [16] Ovládání rozhlasové ústředny pro 100V ozvučení [online]. 2007 [cit. 2015-03-14]. Dostupné z: <http://www.btv.cz/pdf/ovladani-RU-pro-100V-zvuceni.pdf>
- [17] Návrhy ozvučení - exteriéry. Dexon [online]. 2014 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.dexon.cz/clanky/navrhy-ozvuceni-exteriery/ozvuceni-obce-a-vesnice-100v-rozhlasem.html>
- [18] Bezdrátový obecní rozhlas. In: Elektro bastlirna [online]. 2010 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.ebastlirna.cz/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=37811>
- [19] Rozhlas Omega. MKHlas [online]. 2013 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.mkhlas.cz/obecni-rozhlas/dratovy-obecni-rozhlas-omega/>
- [20] Ústředna BOR-3 [online]. [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://www.btv.cz/pdf/ustredna-BOR3.pdf>
- [21] Moderní obecní rozhlas. Empermont [online]. 2010 [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://empemont.cz/bezdratove-rozhlas-y.htm>
- [22] Popis produktu bezdrátový rozhlas. Echoton [online]. [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.echoton.cz/bezdratovy-rozhlas-nove-generace/popis-produktu.html>
- [23] Bezdrátový rozhlas SARAH III. Bártek rozhlas [online]. [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.rozhlasymbartek.cz/bezdratovy-rozhlas>
- [24] Vysílač BOR [online]. [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <http://www.btv.cz/pdf/vysilac-BOR.pdf>
- [25] Vysílací anténa na budově obecního úřadu. In: Obec Koleč [online]. 2013 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: http://www.kolec.cz/vysilaci-antena-na-budove-obecniho-uradu/g-4844/id_obrazky=7173&typ_sady=1&p1=56
- [26] Varovne sirény. Telegrafia SK [online]. 2013 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: www.telegrafia.sk
- [27] Školení lokálních varovných systémů s funkcí varování a vyrozumění. Liberec, 2012. Dostupné z: http://www.e-learning.armisa.cz/Podklady/08_Ochrana_zp/24_Lokalni_Varovne_systemy.pdf
- [28] Stupeň krytí. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupeň_krytí
- [29] Bezdrátový rozhlas AMO. JD rozhlas [online]. 2014 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://www.jdrozhlas-y.cz/bezdratovy_rozhlas.htm

- [30] Continuos Tone Code Squelch System. In: HamRadio [online]. 1997 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z:<http://www.hamradio.cz/prevadece/ctcss/>
- [31] Věda a výzkum. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2013 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z:<http://www.hzscr.cz/clanek/veda-a-vyzkum-varovani-obyvatelstva.aspx>
- [32] VÝZKUM, VÝVOJ A INOVACE V OBLASTI VAROVÁNÍ OBYVATELSTVA [online]. Lázně Bohdaneč: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2008- [cit. 2015-03-27]. ISSN THE SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/162.pdf>
- [33] Digitální povodňový plán ORP Velké Meziříčí včetně výstavby hlásných a varovných systémů. Brno, 2011. Dostupné z: <http://www.mestovm.cz/images/stories/OMesteRozvojHistorie/Projekty/DPP%20ORP%20VELK%C3%89%20MEZI%C5%98%C3%8D%C4%8C%C3%8D-dokumentace.pdf>
- [34] VISO - Varovný informační systém obyvatelstva. In: Web.iol [online]. 2002 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z:<http://web.iol.cz/tios/viso.html>
- [35] Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: č. 239/2000. 2000. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [36] Jednotný systém varování a vyrozumění obyvatelstva. Hlinsko [online]. 2011 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z:<http://www.hlinsko.cz/mestsky-urad/krizove-rizeni/jsvv>
- [37] VŠESMĚROVÉ ZÁKLADNOVÉ ANTÉNY [online]. 2005 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: http://www.mera-communication.sk/G5_kat/ZAE31K-D.pdf
- [38] Radiokomunikační a měřicí technika. DD Amtek [online]. 2015 [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://eshop.ddamtek.cz/eco-3el.-70-mhz--yagi--art.147>
- [39] Antennas/4m. Dx zone [online]. 2010 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=21612>
- [40] Výroba amatérských a profesionálních antén. OK5IM [online]. 2013 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z:<http://www.ok5im.com/simprofi70.htm>
- [41] Převáděč. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99ev%C3%A1d%C4%9B%C4%8D_%28radiokomunikace%29
- [42] Přehled formulářů. ČTÚ [online]. 2008 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/ctu-online/formulare/prehled-formularu.html>
- [43] Vyhledávací databáze BMIS. ČTÚ [online]. 2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/ctu-online/vyhledavaci-databaze/evidence-stanic-bezdratoveho-mistniho-informacniho-systemu-%28bmis%29.html>

- [44] Informace o obcích a městech v ČR. In: Obce a Města [online]. 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.obceamesta.info/>
- [45] BMIS - VISO. In: Surfing on the Radio Waves [online]. 2009 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://radio.ponik.net/index.php?text=22-bmis-viso>
- [46] Evidence stanic bezdrátového místního informačního systému (BMIS). ČTÚ [online]. 2015 [cit. 2013-11-19]. Dostupné z: [http://www.ctu.cz/ctu-online/vyhledavaci-databaze/evidence-stanic-bezdratoveho-mistniho-informacniho-systemu-\(bmis\).html?action=all](http://www.ctu.cz/ctu-online/vyhledavaci-databaze/evidence-stanic-bezdratoveho-mistniho-informacniho-systemu-(bmis).html?action=all)
- [47] Obce a města využívající BOR. Teleoff [online]. 2015 [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.teleoff.gov.sk/index.php?ID=294>
- [48] Všeobecné povolenie č. VPR – 25/2012. In: č. 351/2011. 2012. Dostupné z: <http://www.teleoff.gov.sk/data/files/26261.pdf>
- [49] Privater Mobil-Funk. In: FSB-LS003. 2003. Dostupné z: <http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/marktueberwachung/fsb/funkschnittstellen/fsbls.pdf>
- [50] Frequenzplan. In: 2014. Dostupné z: http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Frequenznutzungsplan.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- [51] NATIONAL FREQUENCY ALLOCATION TABLE. In: 2005. Dostupné z: http://www.cept.org/files/1050/Tools%20and%20Services/EFIS%20-%20ECO%20Frequency%20Information%20System/National%20frequency%20tables/Poland_NFAT_2005.pdf
- [52] FCC ONLINE TABLE OF FREQUENCY ALLOCATIONS. In: 2014. Dostupné z: <http://transition.fcc.gov/oet/spectrum/table/fcctable.pdf>
- [53] Frequency Allocation Table. In: 2013. Dostupné z: <http://www.tele.soumu.go.jp/resource/e/search/share/2013/t2.pdf>
- [54] Frequency Allocation Table. In: 2013. Dostupné z: http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/spectrum/spectrum-information/UKFAT_2013.pdf
- [55] Kmitočtová tabulka Ruské federace. SEC EMC [online]. 2006 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://caemc.ru/trchonline/>
- [56] Frequenzzuweisungen. Bakom [online]. 2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.bakom.admin.ch/themen/frequenzen/00652/00654/index.html?lang=en>
- [57] Bezdrátový obecní rozhlas. B PLUS TV [online]. 2011 [cit. 2011-04-02]. Dostupné z: <http://www.btv.cz/bezdratovy-obecni-rozhlas-ozvucovani>

- [58] Bezdrátový obecní rozhlas. Klimkovice, 2011.
- [59] <http://www.btv.cz/DBOR-D-digitalni-bezdratovy-obecni-rozhlas>
- [60] Obecní rozhlas. MKhlas [online]. 2013 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.mkhlas.cz/obecni-rozhlas/>
- [61] Bezdrátový rozhlas nové generace. Echoton [online]. 2014 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.echoton.cz/bezdratovy-rozhlas-nove-generace/popis-produktu.html>
- [62] Bezdrátový a drátový rozhlas. Elmik [online]. 2014 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.elmik.cz/bezdratovy-rozhlas>

Seznam příloh

Příloha A:	Přehled využívaných zařízení v pásmu 70 MHz	I
Příloha B:	IP normy	II
Příloha C:	Seznam verbálních informací	III
Příloha D:	Firmy zbytek ČR	IV
Příloha E:	Schéma funkčnosti BOR	V

Příloha A: Přehled využívaných zařízení v pásmu 70 MHz

Pásmo	Pásmo 68-70 MHz	Pásmo 70-70,5 MHz	Pásmo 70,5-73 MHz
Část PVRS	PV-P/5	PV-P/5	PV-P/5
Služba pevná			Úsek: 70,5125-73
Druh přidělení	Přednostní	Přednostní	Přednostní
Necivilní užití	Nevyužívá	Přednostně	Nevyužívá
Civilní užití	Přednostně	Nevyužívá	Přednostně
Služba pohyblivá kromě letecké			
Druh přidělení	Přednostní	Přednostní	Přednostní
Necivilní užití	Nevyužívá	Přednostně	Nevyužívá
Civilní užití	Přednostně	Nevyužívá	Přednostně
Aplikace BMIS			70,6 MHz; 70,825 MHz; 70,95 MHz; 70,9125 MHz; 71,2 MHz; 71,25 MHz; 71,65 MHz; 72,075 MHz
Úsek	68,2 MHz; 68,25 MHz; 68,65 MHz; 69,075 MHz;		
Oprávnění	VO-R/2		VO-R/2
Doplňující informace	Analogové BMIS- simplex, e.r.p. 2 W, na základě VO-R/2		Analogové BMIS- simplex, e.r.p. 2 W, na základě VO-R/2
Aplikace SRD Radary GPR/WPR			
Úsek	67,5125- 69,9875 MHz		
Oprávnění	VO-R/10 čl. 5		
Doplňující informace	*1)		
Aplikace amatérské vysílání			
Úsek		70,1-70,3 MHz	
Doplňující informace		*2)	

*1) Pohyblivé spoje a sítě, simplex nebo FDD - párové pásmo k 70,5125-73,0 MHz, max e.r.p. 10 W, kanálová rozteč 12,5 kHz,

*2) Experimentální využívání amatérskou službou v kategorii podružné služby s e.r.p. do 10 W. EU9

Příloha B: *IP normy*

Stupeň	Nebezpečným dotykem	Vniknutím cizích předmětů
IP 0x	bez ochrany	bez ochrany
IP 1x	dlaní	velkých
IP 2x (IPxxB)	prstem	malých
IP 3x	nástrojem (> 2,5 mm)	drobných
IP 4x (IPxxD)	nástrojem, drátem (> 1 mm)	velmi drobných
IP 5x	jakoukoliv pomůckou	prachu částečně
IP 6x	jakoukoliv pomůckou	prachu úplně

Stupeň	Vniknutím vody (specifikace IPX)
IP x0	Bez ochrany
IP x1	Chráněno proti kapající vodě 1 + 0,5 mm za minutu. Jednotka je umístěna ve své pracovní poloze a otáčí se kolem vertikální osy. Doba zkoušky 10 minut.
IP x2	Chráněno proti kapající vodě 3+0,5 mm za minutu. Jednotka je testována ve 4 pozicích, nakloněných o 15° od normální provozní polohy. Doba zkoušky 2,5 minuty na polohu.
IP x3	Chráněno proti vodní tříšti. Voda stříká na přístroj v úhlu 60° vertikálně, v množství 10 litrů za minutu a při tlaku 80–100kN/m ² po dobu nejméně 5 minut.
IP x4	Chráněno proti stříkající vodě. Stejně jako u IP x3, jen s rozdílem, že voda stříká ve všech úhlech.
IP x5	Chráněno proti tryskající vodě. Voda míří 6,3 mm tryskou ve všech úhlech při průtoku 12,5 litrů za minutu při tlaku 30 kN/m ² po dobu nejméně 3 minuty ze vzdálenosti 3 metry.
IP x6	Chráněno proti vlnobití. Voda míří 12,5 mm tryskou ve všech úhlech při průtoku 100 litrů za minutu při tlaku 100 kN/m ² po dobu nejméně 3 minuty ze vzdálenosti 3 metry
IP x7	Chráněno proti ponoření do vody. Ponoření na 30 minut do hloubky 1 metr.
IP x8	Chráněno proti potopení do vody. Zařízení je schopné nepřetržitého potopení do vody za podmínek, které určí výrobce zařízení.

Příloha C: *Seznam verbálních informací*

Verbální informace č. 1	"Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén. Právě proběhla zkouška sirén. Zkouška sirén, zkouška sirén, zkouška sirén."
Verbální informace č. 2	"Všeobecná výstraha, všeobecná výstraha, všeobecná výstraha. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Všeobecná výstraha, všeobecná výstraha, všeobecná výstraha."
Verbální informace č. 3	"Nebezpečí zátopové vlny, nebezpečí zátopové vlny. Ohrožení zátopovou vlnou. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů."
Verbální informace č. 4	"Chemická havárie, chemická havárie, chemická havárie. Ohrožení únikem škodlivin. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů."
Verbální informace č. 5	"Radiální havárie, radiální havárie, radiální havárie. Ohrožení únikem radioaktivních látek. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů."
Verbální informace č. 6	"Konec poplachu, konec poplachu, konec poplachu. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů."
Verbální informace č. 7	"Požární poplach, požární poplach, požární poplach. Svolání hasičů, svolání hasičů. Byl vyhlášen požární poplach, požární poplach."

Příloha D: *Firmy zbytek ČR*

Firmy	Produkt	Sídlo	Odkaz
SOVT-RADIO	Varis 4	Vodňany	http://www.sovt-radio.cz/
TEWIKO systems	ROR	Liberec	http://www.bezdratovy-rozhlas.cz/
ELSTVO - MOST	ROR 2, RORdigi, RORmini	Most	http://www.elstvo.cz/
JD ROZHLASY	AMO	Tmaň	http://www.jdrozhlas.cz/
KTA technika		Plzeň	http://www.kta-technika.cz/
Kopecký Libor		Suchdol	http://www.rozhlas-elektro.cz/
Josef Ondruš		Pardubice	http://www.radiotechnika.cz/
SATTURN HOLEŠOV		Holešov	http://www.satturn.cz/
Mopos Communicatios		Pardubice	http://www.mopos.cz
Bezdrátový rozhlas		Nymburk	http://www.bezdratovy-rozhlas.eu/
RASPRO		Brno	http://www-radiostanice-vysilacky.cz/
PWS Plus	VOX	Staré Město	http://www.pwsplus.cz/
ASTRA - K		Plzeň	http://www.astra-k.cz/
DORFI		Praha	http://www.dorfi.cz/
HL TRADE		Třemosná	http://www.hltrade.cz/
Network Services		Pardubice	http://www.network-services.cz/

Příloha E: Schéma funkčnosti BOR

