

**Univerzita Karlova v Praze**

**Filozofická fakulta**

Ústav informačních studií a knihovnictví

**Bakalářská práce**

Petr Endris

**Digitalizace televizního a rozhlasového vysílání v České republice**

Digitizing of video and radio broadcasting in the Czech republic

Praha 2013

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Hana Slámová, PhD.

**Prohlášení:**

*Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.*

V Praze, dne 30. července 2013

.....

Jméno a příjmení

**Klíčová slova (česky):**

Analogové vysílání, digitalizace, digitální vysílání, mediální komunikace, rozhlasové vysílání, Technický plán přechodu, televizní vysílání

**Klíčová slova (anglicky):**

Analog signal broadcasting, digital signal broadcasting, digitizing, media communication, radio broadcasting, Technical transition plan, television broadcasting

**Identifikační záznam:**

ENDRIS, Petr. *Digitalizace televizního a rozhlasového vysílání v České republice = Digitizing of video and radio broadcasting in the Czech republic*. Praha, 2013. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze. Filozofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví. Vedoucí bakalářské práce Hana Slámová.

**Abstrakt (česky):**

Cílem bakalářské práce je podat ucelený přehled procesu digitalizace televizního a rozhlasového vysílání v České republice. V úvodu jsou vysvětleny základní pojmy. V druhé kapitole je pojednáno o televizi jako novém médiu a o funkci médií ve společnosti. Třetí kapitola je věnována standardům a specifikacím digitálních zařízení. Jsou zde popsány televizní normy, rozdíl mezi HDTV a SDTV. Jsou také popsány možnosti příjmu vysílání v HD kvalitě a interaktivní služby. Čtvrtá kapitola je věnována institucionálnímu zabezpečení digitalizace - konkrétně Českému telekomunikačnímu úřadu, Radě pro rozhlasové a televizní vysílání a Národní koordináční skupině. V páté kapitole je vysvětlen samotný průběh digitalizace televizního a rozhlasového vysílání [Autorský abstrakt].

**Abstract (in English):**

The object of this bachelor thesis is to demonstrate compact overview of the process of digitizing of radio and video broadcasting in the Czech republic. Some core terms are explained at the beginning of this thesis. The thesis is trying to explain the function of media in society and describe television as a "new media" in the second chapter. The third chapter is dedicated to standards and technical specifications of digital devices. There are described television standards and the difference between SDTV and HDTV. Methods of receiving digital HD-quality signal and interactive services are described as well. The fourth chapter is dedicated to state institutions and organizations which were essential for the process of digitizing, such as Český telekomunikační úřad, Rada pro rozhlasové a televizní vysílání and Národní koordináční skupina. The last chapter explains the process of the digitizing of radio and television broadcasting itself from historical perspective [Author's abstract].

# Obsah

Předmluva .....	7
<b>1 Úvod.....</b>	<b>9</b>
1.1 Základní pojmy a termíny.....	9
<b>2 Funkce médií a televize jako nové médium .....</b>	<b>12</b>
2.1 Funkce médií .....	12
2.2 Digitální televize v rámci nových médií.....	13
<b>3 Standardy, specifikace, SD a DH TV .....</b>	<b>16</b>
3.1 Televizní normy (analogového vysílání).....	16
3.2 Televizní a rozhlasové normy digitálního vysílání.....	17
3.3 SDTV a HDTV .....	21
3.3.1 HDTV formáty .....	22
3.3.2 HD Ready .....	23
3.4 Příjem HDTV .....	24
3.4.1 HDTV přes satelit.....	24
3.4.2 HDTV přes kabelovou televizi.....	25
3.4.3 HDTV přes IPTV .....	26
3.4.4 Interaktivní služby IPTV .....	28
3.4.5 HbbTV.....	31
<b>4 Instituconální zabezpečení digitalizace .....</b>	<b>39</b>
4.1 Český telekomunikační úřad (ČTÚ).....	39

4.2	Rada pro rozhlasové a televizní vysílání (RRTV).....	40
4.3	Národní koordinační skupina (NKS).....	40
4.4	Informační kampaň NKS.....	42
4.5	Závěrečná výzkumná zpráva pro ČTÚ .....	43
<b>5</b>	<b>Stručná historie průběhu digitalizace vysílání v České republice</b>	<b>46</b>
5.1	Technický plán přechodu.....	46
5.2	Digitalizace televizního vysílání v České republice.....	47
5.3	Digitalizace rozhlasového vysílání v České republice a dalších zemích.....	52
	<b>Závěr .....</b>	<b>54</b>
	<b>Literatura.....</b>	<b>55</b>
	<b>Seznam obrazových příloh .....</b>	<b>62</b>

# Předmluva

Následující bakalářská práce je věnována digitalizaci televizního a rozhlasového vysílání v České republice. K volbě tohoto tématu mne přivedlo hned několik věcí - již od útlého věku jsem fanouškem veškerých technických novinek, čtenářem odborné a populárně-naučné literatury a amatérským programátorem. Možná si právě říkáte, co má programování společného s digitalizací a touto bakalářskou prací. Uživatel může pracovat s programem bez toho, aby znal zdrojový kód či programovací jazyk, v němž byl daný program napsán. Pokud však chce prohloubit své znalosti a zjistit, co ten program vlastně uvnitř počítače dělá a pochopit algoritmy jednotlivých funkcí či modulů aplikace, musí se podívat "dovnitř" - do zdrojového kódu. A chceme-li pochopit smysl a přínosy digitalizace v celé její kráse, musíme se podívat i do "technických střev" této problematiky. Dalším z důvodů výběru zrovna tohoto tématu byla skutečnost, že sám vlastním pouze "obyčejný" set-top-box, který zvládá pouze příjem DVB-T signálů a neposkytuje prakticky žádné interaktivní služby. Chtěl jsem tak více zjistit o možnostech, které digitální vysílání nabízí, protože jak později zjistíme, těch možností a služeb je opravdu nepřehledné množství.

Televize a rozhlas patří k neodmyslitelné součásti života každého moderního člověka a každý byt jen malý krůček v rozvoji médií a komunikace má velmi významný vliv na chod a rozvoj celé společnosti.

V době výběru tématu mé budoucí bakalářské práce (rok 2010) probíhala velmi znatelná mediální kampaň ve jménu osvěty a popularizace digitálního vysílání. Neváhal jsem tedy ani minutu a toto téma si zarezervoval.

Z hlediska zdrojů je toto téma dosti dobře pokryto, a to jak z hlediska tištěných dokumentů, tak z hlediska elektronických zdrojů - zejména internetu. Velmi významnou úlohu ve výběru a hledání zdrojů sehrál předmět Bibliografické rešeršní služby, kde jsem v rámci jedné z podmínek atestace musel odevzdat bibliografický soupis, jejímž tématem byla právě digitalizace vysílání. Nalezl jsem mnoho užitečných zdrojů monografické, seriálové i elektronické povahy, které vytvořily hutný základ pro rešerši dalších zdrojů.

Digitalizace vysílání je nesmírně obsáhlé téma, které zasahuje do mnoha oborů lidské činnosti a je mu i dnes věnována velká pozornost. Mým cílem je dostatečným způsobem obsáhnout základní směry, které se digitalizace dotýkají, avšak tato práce rozhodně není určena k naprosto vyčerpávajícímu vyličení a pojmutí všech relevantních oblastí.

Tato bakalářská práce má celkem pět kapitol. První kapitola je věnována obecnému úvodu a vysvětlení několika nejdůležitějších pojmů, které budou čtenáře provázet prakticky celou prací.

Druhá kapitola je spíše stručným pohledem na televizní vysílání jako na nové médium a snaží se nastínit funkce médií ve společnosti. Je zde věnována větší pozornost zábavní funkci televize a rádia.

Třetí kapitola je nejobsáhlejší ze všech a zaměřuje se na stručné seznámení čtenáře s těmi nejdůležitějšími standardy a normami. V této kapitole je také vysvětlen rozdíl mezi SD a HD TV, co znamená pojem "HD Ready", a také se hlouběji podíváme na výhody HDTV a možnosti jeho příjmu. Jsou zde také vysvětleny interaktivní služby, které znamenají velký posun ve světě digitálních médií.

Čtvrtá kapitola je věnována institucím či organizacím, které se významným způsobem podílely na řízení digitalizace, a to jmenovitě Českému telekomunikačnímu úřadu, Radě pro rozhlasové a televizní vysílání a Národní koordinační skupině.

Poslední kapitola se snaží stručně čtenáře provést digitalizací televizního vysílání od jeho počátků až po jeho konec. Hned na začátku kapitoly je popsán Technický plán přechodu, což je jeden z ústředních právních dokumentů digitalizace.

Celkový rozsah práce je 67 stran. Obsah má z důvodu zachování dobré přehlednosti pouze tři stupně členění nadpisů. Příloha je tvořena obrazovými materiály, které jsem z čistě pragmatických důvodů nechtěl vkládat přímo do textu. Soupis literatury je v souladu s normou ISO 690:2010 a je používán harvardský styl citování.

Na závěr bych rád poděkoval PhDr. Haně Slámové, PhD. za konzultace a rady, které mi byly poskytnuty. Byl jsem také rád za vydatnou porci tvůrčí svobody. Poděkování patří také těm, kteří mi poskytovali informační podporu a zahrnovali mě svými návrhy a připomínkami.



# 1 Úvod

Digitalizace televizního a rozhlasového vysílání je natolik složitá a komplexní téma, které zasahuje do mnoha technických a technologických oborů, stejně tak do oborů sociální a mediální komunikace. Proto je vhodné si nejprve vysvětlit a definovat několik základních termínů, které nás budou provázet celou bakalářskou prací.

## 1.1 Základní pojmy a termíny

**Analogový signál** je dán spojitou (nebo po částech spojitou) funkcí spojitého času. Tím se liší od signálu diskrétního, který je dán funkcí definovanou pouze v diskrétních časových okamžicích (a tvoří tak posloupnosti funkčních hodnot). Analogové signály můžeme rozdělovat podle média, kterým jsou přenášeny. Mluvíme tak například o akustických signálech, elektrických signálech, optických signálech apod. [ANALOGOVÝ SIGNÁL, 2013]. V akustice tomu rozumíme jako akustické chvění přenesené membránou mikrofónu na elektrický signál, který je možné reproduktorem opět převést na akustický tlak. Teoreticky má také nekonečný frekvenční a dynamický rozsah [ZAHRADNÍČEK, 2002].

**Digitální signál** je signál, který je tvořen posloupností vzorků (časových úseků), které mohou nabývat pouze omezeného počtu hodnot, takže jej lze reprezentovat posloupností celých čísel (1 a 0). Počet těchto vzorků za sekundu pak vyjadřuje pojem vzorkovací frekvence [DISKRÉTNÍ SIGNÁL, 2013].

**Digitalizace analogového signálu** je proces převodu analogového signálu do digitálního signálu. Lze jej rozdělit do 3 základních operací:

**vzorkování signálu** - ze spojitého analogového signálu, který reprezentuje zaznamenaný zvuk nebo obraz, vybereme omezený počet vzorků. Čím více hodnot z analogového záznamu vybereme, tím kvalitnější bude výsledný digitální záznam. Zvukový analogový záznam je pořizován kontinuálně (bez prodlev) a hodnot intenzity zvuku je tak teoreticky nekonečně mnoho, proto musíme přistoupit k výběru jen některých úseků v závislosti na vzorkovací frekvenci.

**kvantování signálu** - jedná se o úroňovou diskretizaci (zaokrouhlení

skutečné hodnoty na předem vybrané hodnoty). Výsledkem této operace je konečný počet vzorků s konečným počtem hodnot intenzity zvuku, které jsou vyjádřeny určitým binárním kódem.

**kódování signálu** - získaný jednoduchý binární kód nahradíme kódem, který je vhodnější pro další zpracování. Operace kvantování a kódování jsou i po technické stránce úzce svázané. a proto se obvykle uskutečňují ve společném zařízení nazvaném kodér nebo přesněji analogovo-digitální převodník (A/D převodník). Kódování je možno provádět více způsoby, ale nejčastěji se používá kódování po bitech [VŠETIČKA, 2013].

**Digitalizací televizního a rozhlasového vysílání** se rozumí přechod z přenosu analogového televizního nebo rozhlasového vysílání na digitální.

**MPEG-2** je ztrátový komprimační datový formát, který slouží ke snížení datového toku a tím i velikosti výsledného souboru u digitálně zpracovávaných videozáznamů při co nejmenším viditelném zhoršení kvality po dekomprimaci. MPEG-2 je standardním formátem užívaným pro ukládání a přenos videa na DVD, nebo při distribuci digitálního televizního signálu DVB-T [MPEG-2, 2013].

**MPEG-4 AVC** (označovaný také jako MPEG-4 part 10 či H.264) je standard pro ztrátovou kompresi videa, který vznikl v roce 2003. Je to nástupce standardu MPEG-2 a ve srovnání s ním má výrazně lepší kompresní poměr. V dnešní době je to jeden z nejpoužívanějších formátů pro vysílání v HD kvalitě. Používá se též jako kodek na blue-ray discích [H.264/MPEG-4 AVC, 2013].

Následující definice vycházejí z nařízení vlády č. 161/2008 Sb. [ČESKO, 2008].

**Digitálním multiplexem** rozumíme dle nařízení vlády *souhrnný tok obsahující dílčí datové toky náležící jednotlivým televizním (rozhlasovým) programům a službám, které jsou upraveny pro společný přenos a následné šíření prostřednictvím vysílací sítě*. V současné době (červenec 2013) existují v ČR multiplexy 1, 2, 3, 4 a také multiplex 1a, který vznikl 1. května 2013 při příležitosti 60. výročí televizního vysílání. Česká televize z multiplexu 1a vysílá programy v HD kvalitě. Dále existuje celkem 13 regionálních sítí [MULTIPLEX, 2013].

**Rozhlasové a televizní vysílání** je dle nařízení vlády *poskytování pořadů a dalších částí vysílání uspořádaných v rámci programu, včetně služeb přímo souvisejících s programem, provozovatelem vysílání veřejnosti prostřednictvím sítí elektronických komunikací* v podobě chráněné nebo nechráněné podmíněným přístupem za účelem simultánního sledování pořadů a dalších částí vysílání.

**Celoplošným vysíláním** se dle nařízení vlády rozumí takové televizní vysílání, které může být ve vymezeném územním rozsahu přijímáno alespoň 70% obyvatel ČR a v případě rozhlasového vysílání alespoň 80% obyvatel ČR počítaných podle údajů vyplývajících z posledního sčítání lidu.

**Regionální vysílání** je dle nařízení vlády vysílání, které může ve vymezeném územním rozsahu přijímat v případě rozhlasového vysílání více než 1 % a méně než 80 % a v případě televizního vysílání více než 1 % a méně než 70 % obyvatel České republiky počítaných podle údajů vyplývajících z posledního sčítání lidu.

**Souběžným vysíláním** se dle nařízení vlády rozumí současné vysílání analogového a digitálního vysílání téhož televizního programu v územní oblasti a **základním souběžným vysíláním** se rozumí souběžné vysílání nejméně v územním rozsahu vysílání analogového vysílače.

**Teletextem** se dle nařízení vlády rozumí *služba přímo související s programem, která spočívá ve vysílání textových nebo grafických informací souběžně s vysíláním televizního programu, přičemž tyto informace lze vyvolat jen na obrazovce televizního přijímače, který je vybaven příslušným dekódovacím zařízením.*

**Vysílačem velkého výkonu** se dle nařízení vlády rozumí takový *analogový vysílač, který má maximální efektivní vyzáření ( $ERP_{max}$ ) rovný nebo větší 30 dBW. Vysílačem malého výkonu* se pak rozumí *vysílač s maximálním efektivním vyzářením ( $ERP_{max}$ ) nižším než 30 dBW [ČESKO, 2001].*

## 2 Funkce médií a televize jako nové médium

### 2.1 Funkce médií

Od vzniku televize a rozhlasu uplynulo již mnoho desítek let. Česká televize začala vysílat 1. května 1953 a Český rozhlas začínal vysílat v květnu 1923 ze stanu na letišti ve Kbelích. Za tu dobu si média - mezi něž televize i rádio rozhodně patří - rozhodně vydobyla velmi silné postavení v životě takřka každého obyvatele naší vlasti.

A co to vlastně ta média jsou? Pojem "médium" pochází z latinského slova "medium", což znamená "střední, prostřední", a můžeme ho tedy chápat jako slovo "zprostředkovatel". Existují i komplexnější definice, dle nichž média potřebují ke své existenci obsah a zároveň recipienty, kteří budou přenášené obsahy vnímat. V běžné řeči jsou média vnímána především jako informační a komunikační prostředky [POUPEROVÁ, 2010].

Je mnoho přístupů, které se snaží vyložit existenci a poslání médií. Jedním z nich je funkcionalistický přístup, který se snaží vyložit poslání médií z hlediska potřeb společnosti i jednotlivců. Tento přístup chápe společnost jako vyvíjející se systém tvořený subsystemy, mezi něž patří i média. Každý ze subsystemů přispívá svým dílem ke kontinuitě a řádu. Podle tohoto přístupu mají média pět funkcí:

1. informování - média mají poskytovat informace o událostech a podmínkách ve společnosti, naznačovat mocenské vztahy a podporovat inovaci a pokrok
2. korelace/socializace - média mají vykládat a komentovat významy událostí a informací, poskytovat podporu autoritám a normám, vytvářet konsenzus a nastolovat posloupnost priorit
3. kontinuita - media mají také vyjadřovat dominující kulturu a objevovat nové subkultury a trendy v kulturním vývoji
4. zábava - média jsou mimo jiné určena i k poskytování zábavy a rozptýlení, stejně tak mají oslabovat sociální napětí ve společnosti
5. získávání - média mají agitovat pro společensky významné cíle např. ve sféře politiky, války, ekologie, ekonomického vývoje atd. [MCQUAIL, 2009]

V dnešní době si lidé spojují televizi a rádio se zábavní funkcí více než kdykoliv předtím a zejména televize je v tomto směru velice úspěšná. Jedním z důvodů je ekonomický přínos. Divadlo může představení zreprodukovat několika stovkám lidí, zatímco televize může takovéto "představení" zreprodukovat o několik řádů vyššímu počtu lidí, přičemž náklady na výrobu jednotlivých pořadů nejsou nijak závratně rozdílné (stejně tak zisky z těchto "představení" představují rozdíl několika řádů). Televizní zábava se stále více diferencuje na specializované kanály a digitalizace televizního vysílání tento trend ještě více posiluje. Mezi nejčastější formy specializovaných kanálů patří sportovní, hudební a filmové kanály, stejně tak kanály tématické a teleshoppingové. Nejmarkantnější inovací v televizní tvorbě byl vznik seriálů, které mají často několik set až tisíců dílů. Tyto seriály nelíčí žádné hluboké problémy a divák není nucen příliš přemýšlet. U takovýchto seriálů jde především o to, aby se něco dělo, ale zároveň se také nic zásadního nestalo. Nejstarším typem seriálu je sitcom ("situační komedie"), charakterizovaný klipovitým dějem, lacinou výpravou a jednoduchým humorem. Televizní zábava však bude v blízké budoucnosti stát před jedním problémem - nedostatkem pořadů. Největší programová knihovna na světě - Kirchova knihovna v Unterföhringu - obsahuje 15 000 filmů a 50 000 hodin televizního programu. Pokud by však všechny televizní kanály měly vysílat rozdílné typy pořadů z tohoto velkého knihovního balíku, ty třikrát reprízovat a maximálně využít reklamní prostor, tak by vysílání trvalo jen přibližně 10 dní.

Zábava je však z hlediska časového záběru více zastoupena v rádiu. Jedním důvodem je skutečnost, že rádio velmi často doprovází recipienta při činnostech, při kterých recipienta neruší a neomezuje (jde o zvukovou kulisu). Druhým důvodem je skutečnost, že rádio je schopno nabídnout zábavu různým věkovým a zájmovým skupinám díky velké rozmanitosti populární hudby. V ČR se rozhlasové stanice profilují především podle typu vysílané hudby, přičemž se většina stanic specializuje na jeden nebo výrazně převládající typ a klasifikace hudby je spíše americká, nežli evropská [MUSIL, 2010].

## **2.2 Digitální televize v rámci nových médií**

V dnešní době se o nových médiích často mluví či píše, a v této podkapitole se podíváme na to, co vlastně nová média jsou a proč mezi ně můžeme digitální televizi zařadit.

Pojem "nová média" se používá již od 60. let 20. století a postupem času zahrnuje stále více komunikačních technologií. Dle mnohých je pouhé vymezení pojmu velmi složité. Můžeme se však pokusit definovat nová média pomocí spojení informační a komunikační technologie (ICT) s jejich společenským kontextem a propojením 3 různých prvků - technologických artefaktů a přístrojů; činností, postupů a užití; společenského uspořádání a organizace, které se formují kolem těchto postupů a přístrojů. Nejvýraznějšími rysy nových médií jsou jejich vzájemné propojení, přístupnost pro individuální uživatele, interaktivita, všudypřítomnost a rozmanité způsoby použití. Hlavním hnacím motorem vývoje médií je satelitní komunikace a využití počítačů. Nesmírná moc počítačů jako komunikačního nástroje vychází z procesu **digitalizace**, který umožňuje účinný a efektivní přenos informací všeho druhu v různých formátech [MCQUAIL, 2009].

Dle "klasika" nových médií Lva Manoviche lze nová média definovat i jinak, než na základě zdánlivě jasných charakteristik, jakou je např. interaktivita. Manovich stanovil 5 principů, které nová média charakterizují:

1. číselná reprezentace
2. modularita
3. automatizace
4. proměnlivost
5. překódování

První dva jsou považovány za zásadní a zbylé tři jsou důsledkem prvních dvou. Všechna nová média pracují s digitálním záznamem, který je vnitřně vyjádřen číselně. To s sebou přináší dvě důležité výhody. Obsah nových médií může být vyjádřen formálně (matematicky) a díky tomu můžeme na nová média uplatnit algoritmus. V praxi tak můžeme např. odfiltrout nežádoucí prvky z digitálního záznamu (šum, přílišný kontrast a podobně). V duchu modularity (skladebnosti) se mediální obsah skládá z mediálních elementů (obrazy, zvuky, grafické prvky apod.), které jsou při bližším rozboru tvořeny konečným souborem znaků, pixelů, skriptů atd. Nová média jsou tedy jakousi stavebnicí, kde se jednotlivé elementy mohou (v rámci určitých pravidel) přeskupovat a měnit tak vzhled celé stavby. Číselná reprezentace a modularita umožňují při tvorbě, manipulaci a přístupu řadu operací úplně zautomatizovat a obejít tak možnost kreativního lidského zásahu. Jako příklad můžeme uvést automaticky generovaný obsah webových stránek dle předvolených kritérií například přes systém WordPress či automatickou indexaci obsahu webových stránek indexačním

robotem. Princip proměnlivosti můžeme vidět v prakticky nekonečném množství různých variant obsahů. Nová média (jejich obsahy) jsou neustále přetvářena, což si můžeme ukázat například na situaci, kdy jeden člověk píše nějaký text na počítači a druhý na psacím stroji. Tvorba v textovém editoru dává autorovi mnohem větší svobodu a možnosti, jak text přeformátovat či přepsat, stejně tak se mění způsob autorova vlastního myšlení. Princip transkódování říká, že pod transkódováním bychom si neměli představit pouze převod určitého obsahu do jiného formátu, ale že media mění samotnou podstatu obsahu natolik, že se mění i náhled samotných uživatelů na danou věc. Můžeme si to ukázat na příkladu digitální fotografie. U tradiční fotografie nás zajímá především obsah, ale u té digitální nás dále zajímá i rozlišení, použitá metoda komprese atd., což nás může oddalovat od pochopení smyslu a obsahu fotografie. S transkódováním je potíž také v tom, že ne všichni recipienti mají dostatečné softwarové či hardwarové vybavení k přehrání určitého multimediálního obsahu [PAVLÍČEK, 2007].

Nyní již víme, že proces digitalizace je dosti významným krokem v inovaci a vývoji nových médií včetně televize i rozhlasu. V následujícím textu se pokusíme vyložit význam a průběh digitalizace rozhlasového a televizního vysílání a její přínosy (nejen) pro recipienty.

## 3 Standardy, specifikace, SD a DH TV

V této kapitole si představíme a ukážeme nejdůležitější standardy a specifikace související s digitalizací a digitálním vysíláním.

Začněme vysvětlením pojmu televizní přijímač. **Televizní přijímač** je zařízení pro příjem a zpracování vysokofrekvenčního televizního obrazového a zvukového signálu. Vysokofrekvenční signál se přivádí zpravidla koaxiálním kabelem z laděné směrové antény nebo ze satelitního přijímače [PRINCIP TELEVIZE, 2013].

Každá obrazovka televizního přijímače je rozdělena na velmi malé svítící body zpravidla čtvercového tvaru, kterým se říká pixely. Na obrazovce je každý bod identifikovatelný podle svých souřadnic. Rozlišení televizní obrazovky (stejně tak i např. rozlišení monitoru počítače) se zpravidla udává ve formátu XxY, kde X označuje počet sloupců a Y označuje počet řádků. Tedy např. rozlišení 1920x1080 nám říká, že na obrazovce je přítomno 2 073 600 pixelů. Čím vyšší rozlišení obrazovka má, tím pokročilejších formátů může využívat a tím kvalitnější výsledný obraz bude. Pokročilejší způsob zápisu je uveden v kapitole 3.3.

### 3.1 Televizní normy (analogového vysílání)

Televizní normy se vyvíjely v jednotlivých geografických oblastech samostatně a dodnes zůstává televizní svět rozdělen na několik samostatných oblastí. Nyní si ukážeme ty nejpoužívanější analogové normy:

#### **PAL**

Norma barevné televize PAL (Phase Alternating Line) vznikla v roce 1967 v Německu (firma Telefunken). Rozlišení obrazu je 720x576 pixelů s frekvencí 50Hz [VRBA, 2008]. Tato norma má mnoho modifikací jako např. PAL B, PAL G, PAL H, PAL D/K atd. V současnosti je využívána přibližně ve 120 zemích světa. Jsou to státy zejména z oblasti Afriky, Blízkého Východu a Oceánie. Tohoto formátu využívá v současnosti i několik evropských zemí (např. Island, Bulharsko a Maďarsko), avšak mnoho z těchto zemí přejde v blízké budoucnosti na digitální vysílání DVB-T [PAL, 2013].



## **SECAM**

Norma SECAM (Sequentiel Couleur à Mémoire) je norma barevné televize vyvinutá v roce 1956 ve Francii týmem odborníků pod vedením Henriho de France ze společnosti CSF. Počet řádků v obraze je 625, obrazová frekvence je 50 Hz. Tuto normu (ovšem nekompatibilní s původní francouzskou) používaly všechny státy bývalého sovětského bloku. Komunistické vlády dotčených zemí tak účinně zabránily obyvatelům ve sledování zahraničního (západního) vysílání [VRBA, 2008]. Tuto normu využívají v současnosti zejména africké a asijské státy. Mezi tyto státy patří i Rusko, kde bude fungovat simultánně s DVB-T až do roku 2015 [SECAM, 2013].

## **NTSC**

Norma NTSC (National Television System Committee) se používá zejména v Severní a Střední Americe, části Jižní Ameriky a Japonsku. První verze vznikla v roce 1941 jako standard pro černobílou televizi. V roce 1953 vznikla NTSC norma pro barevné televizory. V Evropě se standardně používá frekvence 25obrázků za sekundu a 625 řádků. Norma NTSC v Severní Americe využívá frekvence 30 obrázků za sekundu a 525 řádků, což se podstatným způsobem liší od evropských norem. Vzájemné transkódování signálů je pak velmi technologicky náročné. Může tedy činit obtíže přehrávání analogové videokazety z Evropy (norma PAL) na zařízení v USA (norma NTSC) [VRBA, 2008].

## **3.2 Televizní a rozhlasové normy digitálního vysílání**

Naprostá většina zemí Evropy již přešla (nebo v blízké budoucnosti přejde) na digitální televizní vysílání. Nyní si představíme ty nejdůležitější normy a formáty obrazu, kterých již v podstatné míře využívá i Česká republika, a DVB konsorcium.

### **DVB**

DVB (Digital Video Broadcasting) je sada mezinárodně akceptovaných otevřených standardů pro digitální vysílání, a to pro všechny typy digitálního vysílání (pozemní, satelitní, kabelové, IPTV) i pro všechny způsoby vysílání (SDTV a HDTV) [LIŠKA, 2009]. Tyto standardy jsou vyvíjeny a udržovány konsorciem DVB Project, které vzniklo v roce 1993, a jsou publikovány organizacemi Joint Technical Committee (JTC) of European Telecommunications Standards Institute (ETSI), European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) and European Broadcasting Union (EBU). Toto mezinárodní

konsorcium má dnes více než 270 členů z řad televizních společností, výrobců zařízení, vývojářů programů a regulačních institucí ve více než 35 zemích světa [DIGITAL VIDEO BROADCASTING, 2013].

### **DVB-T**

DVB-T (Digital Video Broadcasting - Terrestrial) je standard pro pozemní digitální vysílání (ETS 300 774), který poprvé vyšel v březnu 1997. Využitím tohoto standardu jsou programy převáděny do datového toku a společně komprimovány. Nejčastěji se v současnosti užívá kompresní formát MPEG-2 nebo MPEG-4 AVC. MPEG-2 byl vybrán především pro svou flexibilitu, skalabilitu (lze volit různé kvalitativní úrovně výsledného obrazu), nesymetričnost (komplikovaný je pouze kodér na straně vysílatele, dekodér na straně uživatele je naopak jednoduchý a levný) a otevřenost. Základním principem komprese obrazu dle MPEG 2 je redukce irelevantních a redundantních informací v obrazovém signálu. Při redukci irelevance se využívá znalosti fyziologických vlastností lidského zraku, který je málokdy schopen rozeznat drobné detaily v obraze, zvláště při rychlém pohybu, a proto je možno je vynechat. Při redukci redundance se využívá skutečnosti, že po sobě následující snímky obrazového signálu se většinou liší jen málo, a proto stačí přenášet jenom difference mezi nimi. Komprese programů v praxi znamená, že lze mnohem lépe využít frekvenčního spektra pro přenos signálů a tedy místo jedné stanice vysílá tzv. multiplex. Digitální multiplex přenáší přes datový kanál komprimovaný televizní obraz a zvukový doprovod spolu s přidruženými datovými službami (Teletext, VPS, WSS) a dalšími doplňkovými službami (EPG, MHP atd.) [TECHNICKÉ ZÁKLADY DVB-T, 2013].

### **DVB-T2**

DVB-T2 (DVB - Second Generation Terrestrial) je rozšířením standardu DVB-T standardizovaným ETSI (schváleno 9. září 2009, aktuální verze je ETSI EN 302 755 v.1.3.1.). Toto rozšíření přináší vyšší přenosovou rychlost (bit-rate) a je tedy vhodnějším kandidátem pro přenos HDTV signálů (viz. kapitola 3.3) než DVB-T. Stejně tak by měl tento standard lépe využívat kapacity frekvenčního spektra. DVB konsorcium předpokládá zvýšení efektivity o 30-50%. Tento standard je v současnosti využíván ve Velké Británii (od r. 2009), Itálii, Finsku, Švédsku, Dánsku, na Ukrajině a v několika dalších státech [LIŠKA, 2009].

## **DVB-H**

DVB-H (Digital Video Broadcasting - Handheld) je jedním z televizních standardů pro mobilní zařízení (např. smartphone - tzv. "chytrý telefon") vydaný organizací ETSI jako norma EN 302 304 v listopadu 2004 [DVB-H, 2013]. Od března 2008 je tato norma preferována Evropskou unií pro používání na mobilních zařízeních [EUROPA, 2008].

DVB-H však naráží na mnoho úskalí, která ji brání v dalším vývoji a větším rozšíření. V dnešní době je DVB-H stále ještě při životě, ale postupně je nahrazována modernějšími standardy (např. DVB-SH a DVB-NGH). Jedním z hlavních úskalí je nevelká podpora u samotných přenosných zařízení. Jedinou společností, která u svých zařízení dávala větší podporu standardu DVB-H, byla společnost Nokia. V současnosti evropské státy postupně opouštějí používání tohoto standardu. V Německé spolkové republice tvořila velmi silnou konkurenci placené DVB-H přenosná zařízení podporující volně dostupný a bezplatný standard DVB-T, která však měla vysokou spotřebu zdrojů (baterie), a tedy DVB-T zařízení neměla možnost přehrávat delší programy. Snížení zátěže baterie bylo jedním z hlavních výhod, které DVB-H přineslo [LIŠKA, 2009].

V České republice DVB-H ztroskotalo na nezájmu zákazníků i operátorů. Největším zájemcem na českém trhu byla v letech 2008 - 2009 společnost T-Mobile, která dokonce uvažovala o spolupráci s ostatními operátory za účelem vytvoření společné firmy, která by provozovala vysílání přes DVB-H. Bylo dokonce možné provozovat DVB-H a DVB-T ze stejného multiplexu, jelikož se po technické stránce tyto dva standardy vzájemně dobře snášejí. Ze všech plánů však nakonec sešlo i pro nezájem konkurenčních operátorů o tento standard. DVB-H vysílání mělo v ČR (stejně jako v Německu) poskytovat zejména placené televizní služby [MACICH, 2012].

## **DVB-SH**

DVB-SH (Digital Video Broadcasting - Satellite services to Handhelds) představuje vylepšený DVB-H standard, na kterém začalo konsorcium DVB pracovat v roce 2006. Tento standard má poskytovat efektivní cestu přenosu multimediálních služeb přes hybridní satelity a pozemní síť na frekvencích pod 3 GHz (zpravidla kolem 2,2 GHz). Pozemní síť vysílačů mají pokrýt zejména místa, kde je příjem signálů ze satelitu z geografického hlediska omezen [KELLEY, 2007]. V současné době provádí mnoho států (měst) testy tohoto nového standardu, které zatím přináší lepší výsledky než DVB-H. Mezi města testující DVB-SH v

současné době patří např. Helsinky, Berlín, Cambridge, Madrid, Sidney, Bern a mnoho dalších. Ve Spojených státech začaly testy již roku 2007 [DVB-SH, 2013].

### **DVB-NGH**

Finální verze návrhu standardu DVB-NGH (DVB-Next Generation broadcasting system to Handheld) byla konsorciem DVB dokončena a schválena v říjnu 2012 a následně odeslána ETSI, čímž se rozběhl proces formální standardizace. Tato norma je založena na standardu DVB-T2. DVB konsorcium vidí v tomto novém standardu velkou budoucnost. DVB-H zvládalo příjem TV a rádia, avšak DVB-NGH by navíc mělo zvládat práci s dalšími doplňkovými programy a službami, jakými jsou např. práce s obrázky a dalším audiovizuálním obsahem, textové zprávy a stahování aplikací do paměti přijímače. Příchod prvních mobilních zařízení s podporou standardu DVB-NGH se očekává v průběhu roku 2014 [NASTIC, 2012].

### **DVB-C**

DVB-C (DVB-Cable) je standard pro přenos digitálních signálů přes kabelové rozvody. Standard byl poprvé publikován v roce 1994 a postupem času se stal nejpoužívanějším standardem pro přenos kabelové televize v Evropě. V roce 2009 využívalo tento standard více než 50 milionů set-top-boxů na celém světě [LIŠKA, 2009].

### **DVB-C2**

V únoru 2008 byl konsorciem DVB oznámen vývoj standardu DVB-C2 a v dubnu 2009 byla specifikace dokončena a schválena. Tento standard by měl přinést až o 60% lepší využití kapacity vysílacího kanálu a až o 30% lepší efektivitu ve využití elektromagnetického spektra [DVB-C, 2013].

### **DAB**

**Digital Audio Broadcasting** je standard pro plošné digitální vysílání rádiových stanic užívané zejména v evropských státech. Byl vyvíjen již v 80. letech 20. století, ale svého prvního nasazení se dočkal až v červnu 1995 norskou rádiovou stanicí NRK Klassisk. V září 1995 začaly užitím tohoto standardu vysílat také stanice BBC (Velká Británie) a Sveriges Radio (Švédsko) [NRK KLASSISK, 2013].

Kvalita přehrávaného zvukového záznamu se liší v závislosti na přenosové rychlosti (bit-rate). Většina rádiových stanic používá bit-rate 128kbit/s a méně a používá audio kodek MP2 (tedy předchůdce dnešních MP3).

V roce 2007 byl uvolněn standard DAB+. Ten je zpětně kompatibilní s DAB, avšak DAB není dopředně kompatibilní s DAB+. To v praxi znamená, že posluchač nemá možnost zachytit na svém DAB přijímači rozhlasovou stanici vysílající přes DAB+. Rozhlasové stanice naštěstí často vysílají v obou formátech najednou, takže posluchači jen stěží postřehnou postupný přechod stanice z DAB na DAB+. DAB + je přibližně dvojnásobně efektivnější než DAB díky používání audio kodeku AAC+, a rádiové stanice jsou schopny poskytovat vysokou zvukovou kvalitu i při nízké přenosové rychlosti (např. 64kbit/s) [DIGITAL AUDIO, 2013].

V České republice vysílají v systémech DAB/DAB+ 3 společnosti, které v roce 2011 vydražily kmitočty v L pásmu (1452 - 1479,5 MHz) od Českého telekomunikačního úřadu. Jde konkrétně o společnosti Teleko, RTIcz a České radiokomunikace. Dle informací Českého rozhlasu v současnosti naladí digitální rádio až 5,3 milionu obyvatel České republiky. Mapu pokrytí DAB/DAB+ signálem můžeme vidět na obr. č. 1. Je na něm vykresleno pokrytí od společností Teleko a RTIcz. České radiokomunikace se zaměřují pouze na Prahu [POTŮČEK, 2013].

### 3.3 SDTV a HDTV

Nejprve si vysvětlíme dva pojmy, které se v následujícím textu objevují - **prokládaný** (angl. interlaced, značí se písmenem "i") a **neprokládaný** (angl. progressive, značí se písmenem "p") **obraz**. K tomu, aby lidské oko vnímalo plynulý pohyb na obrazovce a zároveň obraz neblikal, je třeba obnovovací frekvence obrazovky alespoň 48 Hz (obraz se musí překreslit minimálně 48krát za sekundu). Ve 20. století však bylo vykreslení tolika obrazů za sekundu technicky nerealizovatelné (z důvodu velké potřebné šířky frekvenčního pásma). Tento problém byl vyřešen přenosem 50 pulsů, což znamená, že obraz se překreslí 50krát za sekundu, ale bude přeneseno pouze 25 celých snímků. Můžeme si to představit tak, že v jednom okamžiku je obraz vykreslen pouze na lichých řádcích a při dalším překreslení se zobrazí obraz pouze na sudých řádcích. Analogové vysílání bylo vždy

prezentováno přes prokládaný obraz. U neprokládaného zobrazení je v každém okamžiku překreslen celý obraz.

Za formát **SDTV** (Standard-definition Television) se považují všechny televizní systémy, které nejsou HDTV nebo EDTV (Enhanced-definition TV). Dva běžné formáty SDTV jsou evropský 576i (rozlišení o 576 prokládaných řádcích) založený na standardech PAL a SECAM a 480i (rozlišení o 480 prokládaných řádcích) založený na americkém NTSC. SDTV pracuje zpravidla s formátem obrazu 4:3. Filmy byly v minulosti natáčeny ve formátu 4:3, ale postupem času přešly na širokoúhlý formát. Televize však desítky let stagnovala a protože nedokázala širokoúhlé formáty filmu dobře zobrazit (ve formátu 4:3), muselo docházet k různým úpravám. Nejčastěji se to řešilo ořezáním okrajů filmu, aby se daný film na obrazovku vešel.

Ve jménu potírání těchto ztrát dochází k rozšiřování obrazovek. Dnes je nejrozšířenějším formátem obrazovek rozlišení v poměru **16:9**. V současné době jsou na trhu už jen širokoúhlé obrazovky. Další výhodou širokoúhlého obrazu vychází z fyziologických vlastností lidského oka. To lépe reaguje na jevy ve vertikální rovině, nežli v rovině horizontální [KNEJFL, 2009].

### 3.3.1 HDTV formáty

HDTV (High-definition Television) označuje formát obrazu ve vysokém rozlišení v poměru stran obrazovky 16:9. Pro označení formátů HDTV jsou potřeba 3 údaje - počet řádků, informace o (ne)prokládanosti obrazu a počet snímků za sekundu. To můžeme vidět i v následujícím popisu HDTV formátů.

Ve **formátu 720p50** je obraz rozdělen na 720 vertikálních řádků (rozlišení 1280x720). Obraz je neprokládaný, tedy se jeden snímek skládá z 0,92 milionu bodů (pixelů). Kvalita obrazu je dosti blízká 1080i25 a kvalita je výrazně lepší než u standardů PAL, NTSC či SECAM).

Ve **formátu 1080i25** je rozlišení obrazu 1920x1080. Obraz je prokládaný, tedy na obrazovce je jeden snímek vykreslen pomocí 1,04 milionu pixelů.

**Formát 1080p50** je nejkvalitnější zobrazovací mód v rámci HDTV. Rozlišení obrazu je 1920x1080 neprokládaných bodů. Někdy je tento formát označován jako "plně" HDTV

rozlišení (Full HD). Každý snímek je tedy překreslen 50krát za sekundu. Každý takový snímek je složen z 2,07 milionu bodů. Kvalita obrazu by tak měla být vyšší, než je tomu u formátu 1080i25, ale díky nedokonalosti lidského oka divák rozdíl jen těžko postřehne. Rozdíl lze postřehnout snad jen v případě rychlých akčních scén, kdy je progresivní obraz méně náchylný k nestabilitě (nekompletnosti) obrazu. Formát 1080i25 je také preferován většinou televizních společností především kvůli lepšímu poměru mezi kvalitou obrazu a náročností na přenosovou kapacitu [KNEJFL, 2009].

Až pětinasobný nárůst v počtu bodů při vykreslování jednoho snímku pomocí HDTV přináší výrazné zvýšení kvality televizního obrazu (oproti SDTV). Obraz tak může být ostřejší, jasnější a vzhled barev je mnohem věrohodnější. S tím však souvisí i vyšší náklady na výrobu pořadů a filmů. Veškeré kostýmy, líčení, kulisy atd. musí být provedeny naprosto precizně tak, aby divák nepoznal rozdíl např. mezi scénou provedenou v přírodě a tou samou scénou provedenou v uzavřeném studiu s kulisami.

Pořady a filmy, které se od kamery, přes střížnu až po nosiče zpracovávají v HD rozlišení, se označují jako nativní HD (native HD). Tak je zachována maximální možná kvalita obrazu [CO JE TO HD, 2013]. Často se divák může setkat i se staršími audiovizuálními díly na HD televizi. V takovém případě je uměle počítačově navýšen počet bodů na snímku a takové snímky zdaleka nedosahují HD kvality. Obraz je pak méně jasný a ostrý. Rozdíly mezi SD a HD TV formáty můžeme názorně vidět na obrázku č. 2.

### 3.3.2 HD Ready

HD Ready je certifikační program fungující od roku 2005. Byl navržen a prováděn asociací EICTA (European Information, Communications and Consumer Electronics Technology Industry Associations), která vznikla v roce 1999 a později změnila název na DigitalEurope. Digital Europe v dnešní době sdružuje asociace a velké společnosti zaměřené na digitální průmysl v Evropě. V červenci 2013 měla tato organizace 35 členů z řad asociací a 55 členů z řad velkých společností [DIGITALEUROPE, 2013].

Certifikáty produkované DigitalEurope slouží především jako pomůcka při orientaci zákazníků na poli televizních obrazovek. Zákazníkům je prostřednictvím certifikátů garantováno, že televizory s HD Ready certifikátem jsou skutečně schopné zobrazit digitální širokoúhlý obraz v HD kvalitě. Označení **Full HD** je pouze marketingové označení, které

zákazníkovi nenabízí žádné záruky. Jsou poskytovány následující certifikáty: HD Ready, HD TV, HD Ready 1080p a HD TV 1080p. HD Ready zařízení musí splňovat několik parametrů:

**Obrazovka** musí mít nativní rozlišení minimálně 720 řádků v širokoúhlém zobrazení.

**Video rozhraní** musí být schopné přijímat HD signál přes analogový YPbPr nebo digitální DVI (Digital video interface)/HDMI (High-Definition Multimedia Interface). Vstupy musí podporovat zobrazení v následujících formátech: 1280x720 progresivní (progressive) zobrazení ("720p") při obnovovací frekvenci 50 a 60 Hz a 1920x1080 prokládané (interlaced) zobrazení ("1080i") při obnovovací frekvenci 50 a 60 Hz. DVI a HDMI vstupy musejí také podporovat ochranu proti kopírování HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection) [HD READY, 2013].

### 3.4 Příjem HDTV

Pro příjem HDTV je nutný nejen kvalitní širokoúhlý televizor nebo projektor, ale často i speciální set-top-box, který zvládne právě vyšší bitový tok a kompresní standard MPEG-4 (pozemní cestou v ČR vysílá digitální televize většinou ve standardu MPEG-2).

V České republice lze přijímat HDTV přes satelit, kabelovou televizi, IPTV, pozemní vysílače DVB-T a přes internet. V následujícím textu si jednotlivé možnosti příjmu HDTV popíšeme.

#### 3.4.1 HDTV přes satelit

Pro využívání HDTV přes satelit musí mít uživatel k dispozici tzv. HD Ready televizor (viz. kap. 3.3.2), satelitní set-top-box schopný přijímat HD vysílání a satelitní parabolu namířenou na pozici, odkud chce přijímat satelitní signál. Velkou výhodou tohoto způsobu je, že se divák dostane k největšímu počtu televizních stanic ve vysokém rozlišení obrazu. Na druhou stranu je vysílání přes satelit náchylné na počasí a existuje několik družic na různých pozicích, tedy pokud chce uživatel využívat služeb z více těchto družic, musí uživatel neustále hýbat s parabolou antény. V dnešní době však již existují antény s motorem, který je schopen anténu automaticky přesměrovat.

Televizní programy ve vysokém rozlišení nabízejí v České republice například satelitní platformy CS Link a Skylink. Od 1. ledna 2013 vlastní obě tyto platformy lucemburksá společnost M7 Group S. A., která prosazuje zejména služby Skylinku a postupně



od roku 2012 utlumuje placenou programovou nabídku CS Linku. Nové satelitní karty a placené služby zákazníci získají už jen přes Skylink. V budoucnu by mohla platforma CS Link úplně zaniknout [POTŮČEK, 2013x]. Dalšími platformou vysílající přes satelit v HD kvalitě v ČR je např. freeSAT (UPC Direct).

### 3.4.2 HDTV přes kabelovou televizi

Kvalita HD programů přes kabelovou televizi bývá jedna z nejlepších, jde však vždy pouze o placenou službu. Díky digitalizaci se přes kabel dostane k divákovi mnohem více programů než přes analogovou kabelovou televizi. Televizní společnosti nabízejí množství programových balíčků, ze kterých si zákazník vybere jen ty, které ho zajímají (např. pouze sportovní či dokumentární stanice). Mezi hlavní výhody patří poměrně velká nezávislost na počasí, jelikož kabely jsou zpravidla vedeny pod zemí. Nelze však vyloučit přerušení kabelu a následný výpadek např. při výkopových či stavebních pracích. Nevýhodou je naopak omezená dostupnost (zejména v odlehlých venkovských oblastech), protože většina kabelových společností se zaměřuje především na velká města, kde samozřejmě mají nejvíce zákazníků.

Pro příjem HDTV přes kabelovou televizi je nutný HD Ready televizor spolu se set-top-boxem a dekódovací kartou. Set-top-box pro kabelové digitální vysílání je s takovou kartou "spárován" (tzn., že uživatel nemůže použít vlastní set-top-box a kartu od poskytovatele), tedy poskytovatel zpravidla dodá uživateli obě tyto položky najednou. Bez těchto karet je často možné sledovat pouze volně dostupné programy. V dnešní době již existují i televizory, které podporují DVB-C vstupy a mají zabudovány zdířku pro dekódovací kartu [VÝHODY A NEVÝHODY DVB-C, 2013].

DVB-C uživatelům nabízí poměrně širokou škálu doplňkových služeb, jako např. EPG, teletext, funkce TimeShift (uživatel může živé vysílání pozastavit a na zbytek pořadu se podívat později ze záznamu, který se uložil na lokální pevný disk), nahrávání pořadů, ukládání a přehrávání hudby a standardní rodičovský zámek.

V České republice je největším hráčem na poli digitálního kabelového vysílání UPC Česká republika, která nabízí přes 100 programů v digitální kvalitě a několik programů v HD kvalitě. Je to také jediná společnost, která nabízí kabelové služby celostátně. Další společnosti se zaměřují jen na určité regiony ČR. Mezi ně patří například společnosti Moravianet (oblast

jižní Moravy), Elsat (oblast Č. Budějovice, Č. Krumlov, Písek) a AQUA (Zábřeh na Moravě, Šumpersko).

### 3.4.3 HDTV přes IPTV

IPTV (Internet Protocol Television) se v České republice rozvíjí již několik let, i když zde neslaví takové úspěchy jako jinde ve světě. Uvádí se, že v červenci 2011 využívalo IPTV služby přibližně 51 milionů lidí z celého světa (největší úspěchy jsou dosahovány ve Francii) a v roce 2012 tvořil podíl IPTV na placených digitálních televizních službách 9,3% celosvětově [IPTV SUPPLIES SERVICE, 2011]. V březnu 2013 se počet uživatelů IPTV na celém světě odhadoval na 79,3 milionu. Z těchto údajů vidíme, že se popularita IPTV zvyšuje, což souvisí i s celosvětovým trendem výměny starých měděných kabelových vedení za optické. [BARTHOLD, 2013]. V České republice se zatím jedná o nejméně využívanou formu přijímání digitálního televizního vysílání. Narozdíl od ostatních forem (DVB-C, DVB-S atd.) je to však jediná platforma, která dokáže nabídnout interaktivitu, neboli možnost vybrat si co a kdy chce divák sledovat. V následujícím textu si vysvětlíme hlavní principy fungování IPTV a jaké jsou rozdíly mezi IPTV a kabelovým či internetovým vysíláním, s nimiž si IPTV uživatelé často pletou.

Přenos televizního vysílání IPTV a dalších doplňkových služeb je realizován přes kabelovou (optickou) síť a pevné telefonní přípojky pomocí IP protokolu. Důležitým znakem IPTV jsou 2 věci. Komunikace mezi uživatelem a poskytovatelem je obousměrná, a to přes tzv. zpětný kanál (angl. backchannel). To otevírá cestu k interaktivitě a tzv. nelineárním službám. Tato zpětná vazba je důležitá i pro poskytovatele, jelikož je schopen sledovat, jaké služby a programy zákazník využívá a podle toho pak upravovat svou nabídku služeb. Není tak třeba peoplemetrů a dalších nepřesných statistických metod, jako je tomu např. u kabelového vysílání. Dalším charakteristickým znakem je forma přenosu signálu k uživateli. Klasické digitální televizní vysílání probíhá tak, že se k divákovi vysílají všechny programy najednou a ten si pak vybere program podle svých potřeb. Přenosový kanál IPTV (přes ADSL přípojku) však nemá dostatečnou kapacitu na to, aby přenášel všechny programy najednou, zejména pokud jde o signály s HD obsahem, a může tak v jeden moment přenášet pouze jeden jediný program. S nástupem přípojek ADSL2+ a vysokokapacitních optických přípojek bude situace o něco lepší, protože bude možné přenášet 2 a více programů souběžně.

V ideálním případě se signály přenášejí přes optické kabelové DSL sítě, které jsou dnes dostupné zejména ve velkých aglomeracích, a signál je veden přímo k uživateli. Kvalita signálu však klesá se vzdáleností mezi vysílačem a přijímačem, což by se negativně projevilo u uživatelů, kteří jsou daleko od vysílače. Pro přenos signálů ve vysoké kvalitě je potřeba rychlost připojení alespoň 2 - 4Mbit/s, tedy by vzdálenost od vysílače neměla přesáhnout 4 kilometry [PRŮVODCE SVĚTEM IPTV, 2013].

Aby nedocházelo v odlehlejších oblastech k nežádoucímu poklesu přenosové rychlosti kvůli vysoké vzdálenosti od vysílače, užívá se sběrných bodů DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer, též vyslovováno jako "dee-slam"), jejichž úkolem je sdružování několika desítek až stovek datových toků a následné rozdělení těchto toků jednotlivým uživatelům (DSL modemům) přes veřejné telefonní sítě [DSLAM, 2013]. Protože není u IPTV výběr programu prováděn v set-top-boxu nebo televizním přijímači, nýbrž je prováděn u vysílatele/DSLAM, může trvat přepnutí na jiný program i několik sekund (u moderních optických kabelových rozvodů k těmto prodlevám téměř nedochází).

Co tedy vlastně potřebuje uživatel pro příjem HDTV přes IPTV? Potřebuje HD Ready televizor, hybridní set-top-box (s dekodovací kartou) a (ADSL) modem. Televizní přijímač je propojen se set-top-boxem přes rozhraní SCART, HDMI nebo YpbPr a set-top-box je napojen na ADSL modem, který zajišťuje vysokorychlostní internetové připojení.

Jak jsme poznamenali již v úvodu kapitoly, uživatelé si rádi pletou IPTV s kabelovou či internetovou televizí. IPTV sice používá stejnou síť jako internetové vysílání, avšak nejedná se o klasické internetové vysílání. IPTV signál je přenášen přes privátní IP síť, která je přístupná jen předplatitelům, nikoliv široké veřejnosti. Jedním z důvodů tohoto omezení je ochrana autorských práv vztahujících se k jednotlivým programům. V druhém případě máme rozdíl mezi kabelovou televizí (DVB-C) a IPTV. IPTV potřebuje speciální typ set-top-boxu se zdírkou pro připojení ADSL modemu, který zabezpečuje skrze zpětný kanál interaktivní služby, o kterých je pojednáno níže. Je pravda, že se v poslední době provozovatelé kabelových televizí snaží doplnit svou platformu zpětným kanálem, který zajistí interaktivitu, ale v tomto případě však již nejde o IPTV [CO JE IPTV, 2013].

IPTV je také v nesnadné pozici z hlediska zákonů České republiky. Zatímco např. ve Velké Británii již existuje zákon regulující IPTV, v České republice zatím žádná právní

úprava pro IPTV neexistuje. Ačkoliv je mezi DVB-C a IPTV propastný rozdíl, z legislativního hlediska mezi nimi žádný rozdíl není, a tak nutí Rada pro rozhlasové a televizní vysílání operátory IPTV k registraci jako provozovatele kabelové televize. Tento postup se však nemalé části provozovatelů IPTV nezamlouvá a následující příklad bude ilustrovat jeden z důvodů této neochoty. Zákon č. 231/2001 Sb., § 54, odstavec 1 výslovně říká: *"Provozovatel vysílání s licenci v kabelovém systému a provozovatel převzatého vysílání v kabelovém systému na žádost obce nebo dobrovolného svazku obcí vyhradí zdarma jeden kanál pro bezplatný místní informační systém sloužící výhradně potřebám obcí, který nesmí být bez souhlasu provozovatele vysílání s licenci a provozovatele převzatého vysílání využíván k reklamě a teleshoppingu"* [ČESKO, 2001]. Jak jsme si již vysvětlili, přes přípojku ADSL lze přijímat pouze jeden jediný program v daný čas. Pokud by nějaká obec či dobrovolný svazek obcí požádal provozovatele o zavedení samostatného informačního kanálu pro své potřeby, byl by provozovatel postaven do velmi komplikované pozice, jelikož nemůže přes IPTV vysílat program obce a nějaký další program současně [POTŮČEK, 2012].

### **3.4.4 Interaktivní služby IPTV**

Hlavním lákadlem IPTV je interaktivita a nelineární služby. Pojdme se tedy podívat, co vše může uživateli IPTV nabídnout. Vysvětlíme si, jaké existují typy interaktivních služeb a stručně si povíme něco o jejich historii, následně si uvedeme ty nejpoužívanější interaktivní služby v rámci IPTV.

Snaha o určitou míru interaktivity je známa již od počátků televizního vysílání. Má-li uživatel možnost výběru z několika programů, hovoříme o tzv. místní interaktivitě. Kromě volby programu můžeme za místní interaktivitu považovat i např. listování v teletextu.

Pokud má uživatel možnost ovlivnit vysílání obsahu např. pomocí telefonického hlasování či zasíláním krátkých textových zpráv (SMS), hovoříme o tzv. vzdálené interaktivitě. Možnost interaktivity přes takovýto zpětný kanál existovala ve Spojených státech a Velké Británii již v 70. letech 20. století. K zásadním změnám pak docházelo od 90. let s příchodem DVB standardů. Vytvořením specifikací pro digitální vysílání spolu s rozvíjející se mikroelektronikou a výpočetní technikou se otevřel prostor pro rozvoj interaktivních doplňkových služeb [SLAVÍK, 2008].

## **Typy interaktivních služeb**

Interaktivní služby v digitálním televizním vysílání jsou poskytovány přes zpětný kanál set-top-boxu, příp. televizoru. Pokud není zpětný kanál k dispozici, je možné realizovat pouze místní interaktivitu. Rozdělení interaktivních služeb vidíme na obrázku č. 3.

**Doplňkové služby** jsou všechny služby a aplikace přidružené do vysílání multiplexu. Pro vysílání požadavku nebo odezvy od uživatelů se používá jednosměrný zpětný kanál či jde pouze o místní interaktivitu.

**Doplňkové služby spojené s vysíláním** zahrnují služby a aplikace, které doprovázejí konkrétní vysílané pořady. Do této kategorie můžeme zařadit např. výběr titulků, zvukových signálů v různých jazycích apod.

**Doplňkové služby nezávislé na vysílaném programu** jsou takové služby, které nesouvisí s konkrétním vysílaným obsahem a jsou poskytovány zpravidla provozovatelem multiplexu či poskytovatelem obsahu. Tyto služby pak můžeme dělit na informační, komunikační a služby z oblasti zábavy. Příkladem doplňkové služby nezávislé na vysílaném programu mohou být např. informační služby poskytované přes superteletext, což je vylepšená verze klasického semigrafického teletextu, která může dokonce poskytovat možnost procházení offline verzí předem vybraných stránek dostupný i přes platformu HbbTV, viz. kap. 3.4.5.

**Konvergované služby** jsou všechny služby a aplikace, které jsou poskytovány přes síť Internet obousměrným zpětným kanálem. Zde je velmi důležité, aby přenosová rychlost zpětného kanálu byla dostatečně vysoká a uživatel tak měl rychlý přístup k požadovaným informacím.

**Konvergované služby spojené s vysíláním multiplexu** zahrnují služby poskytované prostřednictvím serverů multiplexu, které souvisejí s aktuálně vysílaným programem. Mezi takové služby můžeme zařadit např. různé služby na vyžádání, interaktivní reklamu, chatování či stahování dříve vysílaných programů.

**Konvergované služby nezávislé na vysílání multiplexu** zahrnují takové služby, které nesouvisí s vysíláním multiplexu a mohou tak být poskytovány z jakéhokoliv serveru (i mimo multiplex). Do této kategorie můžeme zařadit například hlasové služby VoIP (Voice over Internet Protocol), videokonference, e-mail a podobně [SLAVÍK, 2008].

Dále si představíme platformu MHP a ty nejběžnější a nejpoužívanější služby IPTV.

**MHP** (Multimedia Home Platform) je standard pro multimediální služby v rámci digitálního vysílání vyvinutý konsorciem DVB. Je to otevřený standard pro digitální přijímače, který poskytuje univerzální rozhraní pro vývoj multimediálních aplikací pro televizní programy a služby. Jeho hlavním účelem je poskytnutí šance provozovatelům televizních vysílacích sítí na vytvoření společného trhu zařízení pro příjem digitální televize a doplňkových služeb, a dále také snaha napomoci sjednotit jinak potenciálně rozdrobený trh prostřednictvím veřejně přístupného API (Application Programming Interface;). API představuje množinu definovaných funkcí a pravidel pro programátory při vytváření aplikací a služeb [SLAVÍK, 2008].

Výhody jednotné platformy MHP můžeme shrnout následovně:

1. přístup k API je zcela volný
2. aplikace se programují v jazycích Java nebo HTML a jsou nezávislé na hardwaru či operačním systému
3. specifikace MHP jsou vytvářeny konsorciem DVB, což zaručuje nejlepší možné využití u systémů, které byly navrženy také DVB konsorciem (DVB-T, DVB-S atd.).

**EPG** (Electronic Program Guide, Elektronický programový průvodce) je termín označující standardní doplňkovou službu digitálního televizního vysílání. Jde o televizní program vysílaný v rámci každého digitálního multiplexu doplněný o podrobné informace o pořadech. Standardní EPG poskytuje následující informace: čas začátku pořadu, doba trvání pořadu, název pořadu (max. 40 znaků), stručný popis pořadu (max 200 znaků), podrobný popis pořadu (může se zde kromě popisných údajů objevit i informace o kameře, režii, obsazení, dabingu atd.; max. 3698 znaků), formát (u obrazu 16:9 nebo 4:3; u zvuku stereo, mono, dvojjazyčný, Dolby Surround; další data: skryté titulky, přítomnost znakového jazyka), typ obsahu (film, sport, program pro děti apod.), vhodnost pro děti (hodnota 3 - 18

let), údaj pro řízení nahrávání a u satelitního vysílání také údaje o zakódování. EPG je dostupné pro všechny formy digitálního vysílání [ELEKTRONICKÝ PROGRAMOVÝ, 2013].

**VoD** (Video on Demand; Video na přání; Video na vyžádání) je služba, která umožňuje uživateli zvolit si audio-vizuální obsah, který chce zrovna v daný moment sledovat. Provozovatel vysílání nabídne uživateli množinu titulů, ze kterých může vybírat. Jde zejména o filmy a jednotlivé díly seriálů. Tato služba je poskytována za poplatek, který je dnes zejména ve formě předplatného (po shlédnutí titulu je uživateli stržen určitý finanční obnos za shlédnutí daného pořadu z předplatného). Uživateli s aktivním a dostatečně vysokým předplatným je po výběru určitého titulu umožněn přístup na určitou dobu (zpravidla na 24 hodin).

**PPV** (Pay-per-View) dává uživateli možnost objednat si jeden konkrétní pořad (nejčastěji sportovní přenos). Na rozdíl od VoD služby jde o sledování určitého pořadu v pevně stanovený čas dle programu. Přístup k tomuto pořadu bude pak umožněn jen těm uživatelům, kteří si jej objednali [KOKOŠKA, 2012].

### 3.4.5 HbbTV

HbbTV (Hybrid Broadcast Broadbad TV) je zcela nová a velmi mladá platforma, která v poslední době přitahuje velkou pozornost médií a odborných časopisů, a která ve své podstatě znamená nemalý pokrok ve vývoji digitálního vysílání.

HbbTV je jak průmyslovým standardem (ETSI TS 102 796), tak iniciativou snažící propagovat spojení digitálního vysílání, IPTV a širokopásmového připojení (např. Internetu). Vzniklo v únoru 2009 spojením francouzského projektu H4TV a německého projektu German HTML Profil.

Tato technologie byla poprvé úspěšně předvedena ve Francii v roce 2009 televizní stanicí France Télévisions při přenosu tenisového utkání Rolanda Garrose a v Německu při přenosech z veletrhů IFB (Internationale Funkausstellung Berlin) a IBC (International Broadcasting Convention) za použití satelitu Astra 19.2° East, známého také jako Astra 1.

HbbTV umožňuje sledovat digitální televizní obsah z několika různých zdrojů jako jsou digitální televizní vysílání, internet a další zařízení v domově uživatele. Aby mohl uživatel sledovat hybridní televizní vysílání, je nutné mít k dispozici hybridní IPTV set-top-box s patřičnými konektory včetně ethernetu a alespoň jeden tuner pro příjem televizních signálů. Daný tuner může být pro digitální pozemní (DVB-T/T2), digitální kabelové (DVB-C/C2) a digitální satelitní vysílání (DVB-S/S2) [HYBRID BROADCAST BROADBAND TV, 2013].

Technologie HbbTV integruje mnoho dnes již zaběhnutých služeb do jednoho balíčku. Mezi takovéto služby můžeme zařadit např. vylepšený teletext, video na vyžádání/videotéka (video-on-demand), EPG (Electronic Program Guide), sociální síť a další multimediální služby.

HbbTV je rozvíjena konzorciem HbbTV, které má více než 50 členů z řad standardizačních a výzkumných organizací (např. Digital TV Group, EBU, Fraunhofer Society), televizních společností (např. Canal+, France Télévisions, RTL Group), výrobců zařízení (např. Sony, LG, Samsung, Sharp) a testovacích laboratoří (Digital TV Labs). Tato technologie má plnou podporu EBU (European Broadcasting Union), která funguje od roku 1950 a sdružuje 74 aktivních multimediálních společností v 56 zemích světa a 35 přidružených členů z dalších 22 zemí. Členy EBU jsou v rámci České republiky Český rozhlas a Česká televize [EUROPEAN BROADCASTING UNION, 2013].

Předchůdcem HbbTV technologie jsou tzv. Smart TV (někdy také označované jako hybrid či connected TV). Jsou to televizní přijímače (příp. set-top-boxy) vybavené řadou doplňkových funkcí, které z nich činí interaktivní nástroj. Snaží se o integraci možností internetu a Webu 2.0 do televizních přijímačů (proto je také nutné mít k dispozici vysokorychlostní připojení k internetu). Jejich procesory, které zpracovávají data ze širokopásmového připojení, jsou vybaveny tzv. widgety, což jsou jednoúčelové programy pro zpracování formátů dat jednotlivých portálů, ve kterých jsou vysílány např. videotéky různých televizí. Tyto formáty se však mohou lišit a tak dochází ke stavu, kdy přijímače některých výrobců umí přečíst jen videotéku jedné a nikoli jiné televize [ŘÍČNÝ, 2011]. Volně šiřitelné i zpoplatněné interaktivní aplikace si uživatelé stahují do Smart TV přes tzv. SmartHub. Takovéto aplikace se pak na obrazovce zobrazují jako ikonky. Ke Smart TV zařízení je



možné připojit celou řadu dalších zařízení, jako jsou např. USB flashdisky, digitální videokamery, domácí kina, SD karty a pod. [SMART TV, 2013].

### **Standardizace HbbTV**

Jedním z předpokladů úspěšného šíření a rozvoje každé nové technologie je její standardizace. Vytvoření standardu napomůže spolupráci mezi výrobcí zařízení a producenty obsahu, z čehož budou mít v konečném důsledku velký zisk i samotní uživatelé této služby. Jde zejména o odstranění technických a technologických překážek, které by bránily reprodukci určitého digitálního obsahu v různých zemích světa. Tato technologie se již běžně používá ve Francii, Německu a Španělsku. V zemích jako jsou Rakousko, Česká republika, Dánsko, Nizozemsko, Polsko, Švýcarsko a Turecko je šíření HbbTV teprve v počátcích [HYBRID BROADCAST BROADBAND TV, 2013].

Technická specifikace HbbTV (ETSI TS 102 796) byla vypracována Joint Technical Comitee (JTC) of European Telecommunications Standards Institute (ETSI), European broadcasting union (EBU), Comité Européen de Normalisation ELECtrotechnique (CENELEC). Aktuální verze technické specifikace (ver. 1.2.1) byla schválena v listopadu 2012 [ETSI, 2012].

### **Přehled systému**

Abychom porozuměli dostatečně tomu, jak takový systém HbbTV funguje, je vhodné si vysvětlit několik základních pojmů, které se v ETSI TS 102 796 běžně používají:

**Aplikace nezávislé na TV vysílání (broadcast independent applications)** – nejsou asociovány s žádným TV vysíláním (službou). Tento typ aplikace je možno stáhnout jen přes širokopásmové připojení.

**Aplikace související TV vysíláním (broadcast-related applications)** – aplikace asociované s jednou či více vysílacími službami. Mohou být spuštěny automaticky (broadcast-related autostart application) nebo na základě požadavku uživatele. Tyto aplikace lze stahovat prostřednictvím širokopásmového připojení nebo TV vysílání.

**Automatické spuštění aplikace (broadcast-related autostart application)** - aplikace související s TV vysíláním, která je nabízena divákovi bezprostředně po přechodu na nový kanál nebo po nové signalizaci na aktuálním kanálu.

**Data aplikací (application data)** - set souborů vytvářející nějakou aplikaci. Sem řadíme HTML, CSS a mediální soubory.

**Hybridní terminál** - terminál podporující příjem audio-vizuálního obsahu prostřednictvím digitálního televizního vysílání a širokopásmového připojení.

**Lineární A/V obsah (linear A/V content)** - vysílání audio-vizuálního obsahu, které může být uživatelem shlédnuto v reálném čase.

**Nelineární A/V obsah (non-linear A/V content)** - audio-vizuální obsah, který nemusí být shlédnut od začátku do konce. Uživatel si sám určí, kdy chce se sledováním začít či ve sledování A/V obsahu pokračovat (např. video na vyžádání/videotéka).

**Širokopásmové připojení (broadband)** - obousměrné IP připojení s dostatečnou kapacitou pro přehrávání a stahování audiovizuálního obsahu. Termín je někdy zaměňován s termínem "vysokorychlostní připojení". Přenosová rychlost je zde minimálně 256kbit/s.

**Televizní vysílání (TV broadcast)** - klasický jednosměrný MPEG-2 nebo MPEG-4 AVC transportní tok vysílaný na platformách DVB-T/T2, DVB-S/S2 a DVB-C/C2.

Obrázek č. 4 nám názorně ukazuje strukturu komunikace v HbbTV systému. Hybridní terminál má schopnost se připojit ke dvěma sítím zároveň. Na jedné straně je to DVB síť (DVB-T, DVB-S, DVB-C atd.). Přes tuto síť hybridní terminál obdrží data aplikací a standardní lineární A/V obsah spolu s aplikační signalizační informací (application signalling information). Na druhé straně máme připojení k internetu přes širokopásmové rozhraní. Tento model umožňuje obousměrnou komunikaci s poskytovatelem digitálního obsahu a terminál tak může přijímat nelineární A/V obsah a data aplikací [ETSI, 2012].

### **HbbTV a podpora dalších standardů**

Aby HbbTV mohla správně a efektivně prezentovat audio-vizuální obsah uživatelům, musí být naprosto v souladu s existujícími standardy pro digitální televizní vysílání i širokopásmové připojení. Obrázek č. 5 nám názorně ukazuje provázanost platformy HbbTV s dalšími standardy. Na obrázku vidíme propojení se standardy:

**Open IPTV Forum Release 1 Volume 5** - vytvořeno OIPF (Open IPTV Forum), což je neziskové konzorcium a standardizační organizace zaměřená na definici a vydávání otevřených a volných standardů pro IPTV služby.

**CEA-2014** - na webu založený protokol a pracovní prostředí pro Vzdálené uživatelské rozhraní (Remote User Interface) na sítích UPnP a na síti internet (Web4CE), také známý jako CE-HTML. Hlavními součástmi tohoto standardu jsou specifikace pro jazyky aplikací (XHTML, CSS, JavaScript/AJAX) a specifikace obrazových formátů.

**W3C** - standardy konzorcia W3C zahrnují XHTML, DCM2 a CSS2. Audio a video formáty jsou definovány v OIPF Media Formats specification.

### **HbbTV z pohledu uživatele**

Vysvětlení fungování platformy HbbTV a popis technické specifikace by přišly vniveč, pokud bychom si neukázali praktickou ukázkou toho, jaké bude mít uživatel možnosti při práci s touto novou technologií.

Na obrázku č. 6 vidíme pět sekcí. V 1. sekci vidíme televizní obrazovku, jak ji známe z klasického analogového vysílání. Uživateli nejsou podávány žádné doprovodné informace o vysílání či aktuálně přehrávaném obsahu. Ve 2. sekci vidíme pro HbbTV typické "červené tlačítko" (red button), které informuje uživatele o tom, že k právě probíhajícímu programu či obsahu je dostupná nějaká doprovodná informace (autostart application). Bude-li uživatel mít zájem o tuto doprovodnou informaci, může ji zobrazit buď přes právě přehrávaný obsah (3. sekce) nebo může simultánně zobrazit přehrávaný obsah spolu s doprovodnou informací (4. sekce). V 5. sekci je zobrazena pouze doprovodná informace. Interaktivní červené tlačítko se zpravidla objevuje pokud uživatel změní program nebo se postupem času změní přehrávaný A/V obsah. Na obrázku č. 7 vidíme ukázkou z teletextu HD České televize na platformě HbbTV.

Ke každému hybridnímu terminálu je přiřazen ovladač, pomocí kterého je možné HbbTV ovládat. Každý ovladač pro práci s interaktivními aplikacemi by měl mít základní set následujících tlačítek:

**TEXT či TXT tlačítko** - zobrazí analogový či digitální teletext (dle typu zařízení).

**Červené tlačítko (red button)** - zobrazí nebo skryje automaticky spouštěnou aplikaci.

**3 barevná tlačítka (zelené, žluté, modré)** - použití těchto tlačítek je určeno každou interaktivní aplikací zvlášť.

**4 směrová tlačítka** - zpravidla slouží k navigaci v rámci interaktivní aplikace. Jejich použití určuje každá interaktivní aplikace samostatně.

**ENTER či OK tlačítko** - zpravidla slouží k výběru či potvrzování voleb uživatele.

**BACK tlačítko** - zpravidla slouží k postupu o jeden krok zpět a návratu do předchozího stavu aplikace

**2 tlačítka výběru programu (např. P+, P-)** - spustí následující (P+) či předchozí (P-) programový kanál z interního seznamu kanálů. Takováto akce může mít za následek ukončení právě aktivní interaktivní aplikace.

**WEBTV či podobné tlačítko** - je-li dostupné, poskytuje přístup k aplikacím nezávislým na televizním vysílání.

**EXIT či TV, příp. jiné tlačítko** - je-li dostupné, ukončí právě spuštěnou interaktivní aplikaci a navrátí uživatele k poslednímu vybranému programu vysílání.

Pokud není požadovaná interaktivní aplikace dostupná přes televizní vysílací kanál, nýbrž jen přes širokopásmové připojení, které není aktuálně k dispozici, měla by být uživateli zobrazena chybová zpráva. Chybovým stavům jako např. HTML Error Code 404 či "černé obrazovce" by mělo být předejito [ETSI, 2012].

### **HbbTV v České republice**

O prvním testovacím nasazení HbbTV v České republice se začalo uvažovat v průběhu roku 2010. Zájem projevila pouze Česká televize. Další velké televizní společnosti (Nova, Prima a Barrandov) přistupovaly k HbbTV velmi obezřetně a váhavě. Vedení stanice Óčko dokonce považovalo HbbTV technologii za pro ně zcela zbytečnou a nevyužitelnou záležitost. Jedním z hlavních důvodů této ostražitosti mohou být problémy s nasazováním HbbTV do provozu v zahraničí. Technický ředitel České televize Rudolf Pop přirovnal zavádění HbbTV k zavádění kompresního formátu MPEG-2, když řekl: *"Vezměte si, jaké byly problémy, když se začalo vysílat v MPEG-2. Je to zásadní rozdíl oproti době, kdy bylo vše jasné. Zájemem distributorů a broadcasterů je, aby když se technologie zavede v masovějším*

*měřítka, fungovalo už vše bez problémů. Takovýchto příkladů známe již z minulosti více"*  
[POLÁK, 2010].

Česká televize prokázala svůj vážný zájem o HbbTV tím, že tuto platformu zahrнула do své Strategická koncepce Nových médií ČT na roky 2011 až 2013. Koncepce počítá se zavedením hybridní televize HbbTV, která umožní sledovat pořady z videoarchivu ČT na webu iVysilani.cz přímo na televizní obrazovce, ale také s HD teletextem, možností sledovat homepage webů ČT na televizoru či více televizními přenosy určenými jenom pro internet [POT ŮČEK, J. 2010].

V polovině roku 2011 začala veřejnoprávní Česká televize provádět první testy HbbTV. Prostřednictvím této platformy byl přístupný pouze DVB Portál, což je projekt firmy Aivel Technologies, který tvoří rozcestník pro jednoduchý a přehledný přístup k dalším multimediálním aplikacím (i jiných subjektů). Na tomto portále byl uveden seznam aktuálně dostupných multimediálních aplikací ve vysílání a jejich náhledy s popisem funkce. DVB Portál byl dostupný ve vysílání ČT 24 na satelitu Astra 23,5E (CS Link). Menu DVB Portálu obsahovalo pouze 4 položky: O HbbTV, O testu, Spustit test a Wikipedia. Menu DVB Portálu je znázorněno na obr. č. 8.

Jedinou aplikací, která byla dostupná přes DVB Portál, byla Wikipedie v německém jazyce. Bylo možné se v encyklopedii orientovat pomocí směrových šipek a vyhledávání probíhalo přes velkou virtuální klávesnici.

Položka Spustit test v sobě skrývala sekvenci testů, jako např. přepínání programů, přehrávání, přepínání a změna velikosti videa, skoky v čase přehrávaného videa atd. Tyto testy samozřejmě měly pro samotné uživatele relativně nízkou hodnotu, avšak výsledky těchto testů byly pro společnosti rozvíjející HbbTV technologii v ČR velmi důležité a přínosné [POLÁK, 2011].

Významný technologický pokrok učinila Česká televize 9. 7. 2013, kdy zpřístupnila svůj videoarchiv iVysilani. iVysilani obsahuje záznamy o celkové délce téměř tři tisíce dní. iVysílání je tak v současné době třetí HbbTV aplikací, kterou Česká televize takto nabízí. Doposud šlo o Teletext a Televizní program. Menu, jehož součástí je i iVysilani, si můžeme prohlédnout na obr. č. 9.

V současné době (červenec 2013) je možné funkce HbbTV využívat v celoplošném Multiplexu 1, v rámci satelitního digitálního vysílání ČT (družice Astra 3B, pozice 23,5° E) a nově také v rámci Regionální sítě 7, která v České republice funguje od 1. května 2013. Digitální zemský multiplex, jehož provozovatelem je společnost Progress Digital, nabízí HbbTV u programů ČT1 HD, ČT 2 HD a ČT Sport HD. Hybridní vysílání v Multiplexu 1 a v Regionální síti 7 se nijak neliší. V obou digitálních multiplexech tedy najdou diváci stejné funkce. Funkce HbbTV je dostupná i v pražské Regionální síti 4 u kanálu ČT Sport HD [POLÁK, 2013].

## 4 Instituconální zabezpečení digitalizace

V této části představíme nejdůležitější státní organizace, které měly plánování, provádění a kontrolu digitalizace televizního vysílání ve své kompetenci - ČTÚ, RRTV a NKS. Také se seznámíme s průběhem informační kampaně NKS a výzkumnou zprávou pro ČTÚ.

### 4.1 Český telekomunikační úřad (ČTÚ)

Český telekomunikační úřad (ČTÚ) byl zřízen zákonem č. 127/2005 Sb. o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů a působí od 1. května 2005. V čele stojí pětičlenná Rada ČTÚ, jejíž členové jsou jmenováni na funkční období 5 let. Sídlem ČTÚ je Praha a svou působnost vykonává také prostřednictvím útvarů (tj. odborů a oddělení) a dislokovaných pracovišť.

Statut ČTÚ vymezuje působnost Úřadu v článku 3 následovně:  
(1) *Úřad vykonává státní správu v oblasti elektronických komunikací a poštovních služeb, včetně regulace trhu a stanovování podmínek pro podnikání za účelem nahrazení chybějících účinků hospodářské soutěže a pro ochranu uživatelů a dalších účastníků trhu do doby dosažení plně konkurenčního prostředí. Úřad rovněž zajišťuje ochranu některých služeb v oblasti rozhlasového a televizního vysílání a služeb informační společnosti.*

(2) *Při výkonu své rozhodovací činnosti Úřad prosazuje technický a ekonomický pokrok a dbá o zajištění technické spolupráce mezi podnikateli zajišťujícími sítě elektronických komunikací a podnikateli poskytujícími služby elektronických komunikací za účelem zachování bezpečnosti a integrity sítí a služeb elektronických komunikací a kvality poskytovaných služeb elektronických komunikací [ČTÚ, 2005].*

Nejdůležitějšími zákony a předpisy vypracované ČTÚ (a následně schválené vládou) v souvislosti s digitalizací vysílání jsou Nařízení vlády č. 161/2008 Sb., o technickém plánu přechodu zemského analogového televizního vysílání na zemské digitální televizní vysílání (nařízení vlády o technickém plánu přechodu), Nařízení vlády č. 162/2008 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 154/2005 Sb., o stanovení výše a způsobu výpočtu poplatků za využívání rádiových kmitočtů a čísel, ve znění nařízení vlády č. 288/2007 Sb., Vyhláška č.

163/2008, o způsobu stanovení pokrytí signálem zemského televizního vysílání a Opatření obecné povahy č. SP/4/07.2011-13, kterým se stanoví identifikační označení sítí, datových toků a služeb sítí zemského digitálního televizního vysílání. Můžeme sem zahrnout také tzv. D-Book, neboli Minimální požadavky na přijímací zařízení pro poskytování služeb v sítích DVB-T a DVB-T2. (aktuální verze 3.05 z 19. června 2012).

## **4.2 Rada pro rozhlasové a televizní vysílání (RRTV)**

*RRTV je ústřední orgán státní správy, který vykonává státní správu v oblasti rozhlasového a televizního vysílání a převzatého vysílání a v oblasti audiovizuálních mediálních služeb na vyžádání poskytovaných podle zákona č. 132/2010 Sb.; dohlíží na zachovávání a rozvoj plurality programové nabídky a informací v oblasti vysílání a převzatého vysílání; dbá na obsahovou nezávislost vysílání a převzatého vysílání; uděluje, mění a odnímá licence k provozování vysílání; vydává, mění a zrušuje rozhodnutí o registraci k provozování převzatého vysílání; vede evidenci provozovatelů vysílání a provozovatelů převzatého vysílání; monitoruje obsah rozhlasového a televizního vysílání; uděluje souhlas Českému telekomunikačnímu úřadu k vydávání individuálního oprávnění k využívání radiových kmitočtů pro jiné radiokomunikační služby v části rádiového spektra vyhrazené výhradně pro rozhlasové a televizní vysílání; vyžaduje od Českého telekomunikačního úřadu stanovisko obsahující zkoordinované kmitočty pro analogové rozhlasové a televizní vysílání, včetně jejich technických parametrů; stanoví územní rozsah vysílání pro provozovatele vysílání; spolupracuje s Českým telekomunikačním úřadem (§ 5 písm. l), a podílí se svými stanovisky a návrhy na vytváření zásad státní politiky České republiky ve vztahu k vysílání a koncepci jeho rozvoje a ve vztahu ke zvyšování úrovně mediální gramotnosti [POSLÁNÍ RADY, 2013]. Z uvedeného výběru informací je zřejmé, jak důležitou roli hrála Rada v procesu digitalizace vysílání.*

## **4.3 Národní koordinační skupina (NKS)**

"Národní koordinační skupina pro digitální vysílání v České republice" byla zřízena usnesením Vlády ČR ze dne 17. května 2006 č. 563 jako dočasný pracovní orgán vlády pro koordinaci přechodu ze zemského analogového televizního vysílání na zemské digitální televizní vysílání.



Do působnosti NKS podle "Usnesení Vlády ČR ze dne 11. června 2007 č. 668, o Statutu Národní koordinační skupiny pro digitální vysílání v České republice a o jmenování 1. místopředsedy a místopředsedy této skupiny" spadala:

- a) *příprava informační a komunikační kampaně týkající se přechodu ze zemského analogového televizního vysílání na zemské digitální vysílání,*
- b) *spolupráce s věcně příslušnými orgány při vytváření právního rámce digitálního zemského, družicového a kabelového rozhlasového a televizního vysílání v České republice,*
- c) *aktualizace harmonogramu přechodu na zemské digitální vysílání,*
- d) *podpora rozvoje digitálního vysílání v České republice ve vazbě na záměry a projekty EU (IST, eEurope 2005, i2010) a mezinárodních organizací, jejichž členem je Česká republika (ITU, CEPT, Rada Evropy),*
- e) *příprava záměrů a požadavků pro státní informační politiku a pro politiku resortů v oblasti digitálního rozhlasového a televizního vysílání (MK, MŠMT, MF, MPO, MPSV, MŽP a ÚVČR),*
- f) *příprava materiálů a pomoci jednotlivým subjektům při získávání finančních prostředků z fondů EU,*
- g) *definování činnosti pracovních skupin pro jednotlivé tematické oblasti,*
- h) *podpora rozvojových programů v oblasti aplikovaného výzkumu služeb, jejichž poskytování umožňuje digitální vysílání,*
- i) *shromažďování a vyhodnocování informací a výsledků vyplývajících z činnosti jednotlivých pracovních skupin,*
- j) *spolupráce s výbory a komisemi Poslanecké sněmovny a Senátu Parlamentu České republiky v otázkách týkajících se rozhlasového a televizního digitálního vysílání,*
- k) *informování vlády o své činnosti, a to pravidelně dvakrát ročně, a též na její vyžádání,*
- l) *vyhodnocování stavu přechodu na digitální vysílání v České republice, a to nejméně dvakrát ročně,*

*m) zveřejňování výsledků a závěrů činnosti NKS prostřednictvím Portálu veřejné správy,*

*n) podpora standardizace digitálního rozhlasového a televizního vysílání (např. uplatnění MHP, volba standardu pro kompresi videesignálu)*

NKS nenahrazovala roli ani kompetence správních úřadů zastoupených v NKS, jejichž působnost byla vymezena zvláštním zákonem [ČESKO, 2007].

Organizačně a administrativně zabezpečovalo činnost NKS Ministerstvo vnitra.

Digitalizace televizního vysílání byla tak složitá akce, která vyžadovala zapojení téměř všech složek státu. Proto bylo NKS složeno ze zástupců Ministerstev vnitra, kultury, průmyslu a obchodu, financí, práce a sociálních věcí, školství, životního prostředí, ÚOHS, ČTÚ, RRTV a Úřadu vlády ČR. Každý zástupce daného státního orgánu, který musel být v rámci své instituce minimálně na pozici ředitele odboru nebo náměstka, měl svého vlastního alternáta. Předsedou NKS (tzv. "národním koordinátorem") byl jmenován Zdeněk Duspiva, což je mimo jiné autor knihy "Digitalizace jako budoucnost elektronických médií" z roku 2004. V této knize se pan Duspiva snažil nastínit výhody digitálního vysílání a vyložit do té doby provedené zákonné úpravy [NÁRODNÍ KOORDINAČNÍ SKUPINA, 2013].

Výsledky a průběh práce NKS shrnuje "Závěrečná zpráva Národní koordinační skupiny pro digitální vysílání v České republice o dokončení přechodu na digitální televizní vysílání". NKS měla na starost mimo jiné i informační kampaň pro občany ČR. Formy a výsledky této kampaně jsou uvedeny v následující kapitole.

## **4.4 Informační kampaň NKS**

Informační kampaň byla ze strany státu (prostřednictvím NKS) vedena na základě jednotného formátu, a to celoplošně i regionálně. Základním prvkem celoplošné kampaně byla webová stránka [www.digitalne.tv](http://www.digitalne.tv) a informační telefonní linka (800 90 60 30). Regionální kampaně probíhaly zejména v oblastech, kde měl být analogový signál z vysílačů velkého výkonu vypnut během následujících 3 měsíců. Tyto reg. kampaně byly provozovány ve formě seminářů pro starší spoluobčany, cílené informování svazů bytových družstev a

SVBJN, mobilního marketingu a podobně. Na zvyšování informovanosti obyvatel se podíleli také provozovatelé vysílání (především Česká televize, Český rozhlas a TV Prima).

Všeobecná informovanost obyvatelstva o přechodu na digitální vysílání činila přibližně 96%. Z šetření NKS také vyplynulo, že na digitální vysílání přešlo přibližně 92% obyvatel.

Informační kampaň byla financována z účtu České televize pro užití výnosů z reklam (tedy ze zdroje mimo státní rozpočet). Celkové náklady (za roky 2008 - 2012) činily 200,5 milionu korun.

Webové stránky i informační linka byly poměrně využívané zdroje. V období od 1. ledna 2010 do 30. června 2012 byla webová stránka zobrazena celkem téměř 374 tisíc-krát. Infolinku během informační kampaně využilo přes 69 tisíc volajících. Nejčastěji se lidé vyptávali na informace ohledně digitálních sítí, vypínání analogového signálu a řešení problémů s příjmem digitálního signálu. Byla zřízena také webová stránka [www.ozp-digitalne.cz](http://www.ozp-digitalne.cz), která byla zaměřena na informování osob s tělesným postižením. Tento web byl v letech 2009 - 2012 zobrazen 112 tisíc-krát. Největší zájem obyvatel byl zejména v dobách, kdy v určité části republiky docházelo k vypnutí analogového vysílače velkého výkonu [NÁRODNÍ KOORDINAČNÍ SKUPINA, 2012].

## **4.5 Závěrečná výzkumná zpráva pro ČTÚ**

V průběhu celé digitalizace televizního vysílání si nechával Český telekomunikační úřad vypracovat průzkumy, které mapovaly vybavení domácností, způsoby příjmu signálů domácnostmi a informovanost o digitalizaci. Tyto výzkumy realizovala firma STEM/MARK. Za období mezi lety 2008 až 2012 bylo vypracováno celkem 9 zpráv o výzkumu.

První zpráva z výzkumu byla k dispozici v červnu 2008. Její závěry lze shrnout následovně: 89% respondentů již slyšelo o digitálním televizním vysílání, 36% respondentů mělo veškeré potřebné informace o digitalizaci, 50% respondentů vědělo, co dělat v případě, že by chtěli přejít na digitální vysílání, 13% respondentů informace o digitálním vysílání nezajímaly a 7% respondentů vůbec nechtělo přejít na digitální příjem [ČTÚ, 2008a].

Závěrečná zpráva z výzkumu s názvem "Digitalizace televizního vysílání: IX. vlna" předložená v červnu 2012 formuluje 4 předpoklady pro úspěch procesu digitalizace: a) informovanost populace o procesu digitalizace, b) zájem o přechod na digitální vysílání, c) kompetence populace k přechodu na digitální vysílání a d) vybavenost prostředky umožňující příjem digitálního televizního vysílání. Následující představení výsledků vyplývajících z této závěrečné zprávy ukazuje, že domácnosti byly po ukončení přechodu na digitální vysílání dostatečně vybaveny a i informační kampaň NKS přinesla velmi dobré výsledky.

Z hlediska informovanosti o digitálním vysílání 82% respondentů říkalo, že informace byly snadno dostupné, 79% respondentů mělo o digitalizaci všechny informace a 80% respondentů vědělo, co udělat pro přechod na digitální vysílání.

Z hlediska technických parametrů přijímalo ve své domácnosti digitální signál 97% respondentů. Pro porovnání můžeme uvést, že v roce 2007 přijímalo digitální signál 7% domácností a v roce 2008 24% domácností. Nejvíce respondentů přijímalo digitální signál s využitím satelitu (přibližně jedna třetina), necelá čtvrtina pomocí společné antény a pomocí kabelové televize jedna pětina dotázaných. Služeb IPTV využívala jen 2% dotázaných.

Z průzkumu také vyplynulo, že dvě třetiny domácností vlastnily jeden televizor, čtvrtina dva televizory a 3 a více televizorů mělo pouze 7% dotázaných. Nadále pokračoval trend poklesu starých CRT obrazovek ve prospěch těch LCD a plazmových. CRT obrazovku vlastnilo 39% dotázaných, LCD obrazovku 45% a plazmových 13%. 48% z těchto televizorů bylo HD Ready a 70% z nich podporovalo formát 16:9.

Nejvíce lidí přešlo na digitální televizní příjem v roce 2010 (28%). Přes 20% lidí přešlo v roce 2011. Rok 2012 byl z hlediska přechodu domácností na digitální signál poměrně zanedbatelný. Z hlediska míry spokojenosti je 86% dotázaných s digitálním vysíláním spokojeno a pouze 4% jsou nespokojena.

Problémy při přechodu na digitální vysílání zaznamenalo jen malé procento lidí. 13% mělo problém s kvalitou signálu, 12% pocítilo finanční nesnáze a 10% (zejména starších a méně vzdělaných) lidí pocítilo problémy s tím, naučit se pracovat s novými zařízeními.

Lidé měli možnost ohodnotit přínosy digitálního vysílání oproti tomu analogovému. Podle lidí se zlepšila šíře nabídky programů (76%), kvalita obrazu (72%) i kvalita zvuku (63%). Zhoršení kvality u některého z hledisek výše uvedených pocívalo jen 6% dotázaných [ČTÚ, 2012a].

# 5 Stručná historie průběhu digitalizace vysílání v České republice

## 5.1 Technický plán přechodu

Nařízení vlády č. 161/2008 Sb., o technickém plánu přechodu zemského analogového televizního vysílání na zemské digitální televizní vysílání (nařízení vlády o technickém přechodu), je jedním z ústředních legislativních dokumentů, podle nichž digitalizace v ČR probíhala. O přípravě a průběhu schvalování tohoto nařízení se mohl čtenář dočíst v předešlé kapitole. Uvedeme si jen ty nejdůležitější informace obsažené v předmětném nařízení.

V tomto nařízení se nejprve definují termíny (v § 2), z nichž jsme si některé uvedli v úvodu této práce, a to vysílač velkého výkonu, vysílač malého výkonu, digitální multiplex a souběžné vysílání. § 3 vymezuje jednotlivé územní oblasti, které si můžeme prohlédnout na obr. č. 10. V § 4 jsou uvedeny parametry, podle kterých se posuzuje rozsah území pokrytý digitálním signálem. Je zde také uvedeno, že k vypnutí vysílače velkého výkonu může dojít pouze v případě, že základní souběžné vysílání probíhalo nejméně po dobu 6 měsíců a informační kampaň trvala nejméně 3 měsíce před termínem vypnutí. Celkové ukončení analogového vysílání v určité oblasti je možné pouze za předpokladu, že digitální signál pokrývá alespoň územní rozsah, který pokrývalo analogové vysílání a informační kampaň trvala alespoň po dobu 3 měsíců.

V § 5 je definována vysílací síť 1. Ta pokrývá kanály 29, 32, 33, 34, 36, 40, 43, 49, 53 a 54. Dále se přikazuje provozovateli vysílání ze zákona ukončit digitální vysílání, které není šířeno prostřednictvím sítě 1, v územních oblastech Praha, Ústí n/L., Plzeň a Brno ke dni 30. 8. 2008 a v územní oblasti Ostrava ke dni 30. 4. 2011.

§ 6 definuje (prostřednictvím příloh) celoplošné sítě 2, 3 a 4. Síť 2 měla po dokončení digitalizace zabírat kanály 35, 37, 39, 40, 41, 48, 49, 53, 58 a 61. Vysílací síť 3 měla po dokončení digitalizace zabírat kanály 22, 25, 30, 46, 48, 51, 52, 55, 59 a 60. Vysílací síť 4 měla po dokončení digitalizace zabírat kanály 42, 44, 45, 62, 63, 64 a 65. V průběhu souběžného vysílání měla každá síť většinou kanály jiné než ty, které jsou uvedeny v předchozím výčtu. Cílem bylo především vyhnout se vzájemnému rušení analogového a digitálního signálu.

§ 7 říká, že sítě 2, 3 a 4 je možné užít pro regionální vysílání a v § 8 se uvádí harmonogram vypínání analogového televizního vysílání a postup při vzniku škodlivé

interference. Pokud se digitální a analogové signály vzájemně ruší, je možné vypnout vysílače velkého nebo malého výkonu dříve, než uvádí harmonogram. V § 9 jsou uvedeny termíny dokončení přechodu. Termínem konečného vypnutí analogového vysílání se určuje 11. listopad 2011 s výjimkou oblastí Jeseník a Zlín, kde dojde k ukončení analogového vysílání 30. června 2012. K termínu 11. listopadu 2011 musí síť 1 pokrývat alespoň 95% obyvatel ČR a sítě 2 a 3 alespoň oblasti, které pokrývaly analogovým signálem a síť 4 alespoň 70% obyvatel ČR. Toto nařízení platí od 15. května 2008.

## **5.2 Digitalizace televizního vysílání v České republice**

Na úplném počátku stála mezinárodní dohoda členských států Evropské konference poštovních a telekomunikačních správ "Chester 1997" (celým názvem The Chester 1997 multilateral coordination agreement relating to technical criteria, coordination principles and procedures for the introduction of Terrestrial Digital Video Broadcasting (DVB-T)). Podpisem této smlouvy se Česká republika přihlásila k aktivitám, které povedou k digitalizaci televizního vysílání.

V roce 2000 byla vypracována první koncepce přechodu na digitální vysílání meziresortní pracovní skupinou SDV 2000 při RRTV. V tomto roce také zahájily České radiokomunikace první zkušební zemské digitální televizní vysílání z vysílačů Praha - město a Praha - Cukrák. V roce 2004 byla Ministerstvem kultury ve spolupráci s Ministerstvem informatiky předložena vládě "Koncepce zahájení digitálního vysílání v České republice pro roky 2004 - 2006". Tuto koncepci schválila vláda 28. dubna 2004. V červenci 2004 vydal ČTÚ povolení k využívání rádiových kmitočtů na 3 přechodné vysílací sítě A, B a C společně s Českou radiokomunikací, Czech Digital Group a Českým Telecomem.

Na podzim 2005 doplnila RRTV stávajícím provozovatelům celoplošného televizního vysílání licence tak, že v nich vymezila územní rozsah digitálního vysílání výčtem okresů. 21. října 2005 bylo zahájeno řádné digitální vysílání v síti A, kterou provozovaly České radiokomunikace. Dostupné byly 3 programy České televize, TV Nova a pět programů Českého rozhlasu. V sítích B a C probíhalo pouze zkušební vysílání.

4. dubna 2006 udělila RRTV 6 licencí pro zemské dig. vysílání společně s FEBIO TV, Z1, TV Barrandov, Óčko, RTA a TV Pohoda. O pět měsíců později však byly tyto

licence zrušeny Městským soudem v Praze. V dubnu 2006 byl přijat zákon č. 235/2006 Sb., který umožňoval vydávání tzv. kompenzačních licencí a zmocňoval ČTÚ k vydání Technického plánu přechodu (TPP) formou opatření obecné povahy. ČTÚ měl povinnost předložit vládě TPP do 21. prosince 2006. Kompenzační licence spočívala v tom, že každý provozovatel analogového televizního vysílání, který doručí RRTV do 90 dnů od nabytí účinnosti zákona č. 235/2006 Sb. (tedy do 28. srpna 2006) prohlášení o tom, že souhlasí s prováděním změn v souboru technických parametrů vysílání v licenci v souladu s TPP a zaváže se k ukončení analogového vysílání dle TPP, obdrží licenci pro digitální televizní vysílání. TPP však nevznikl do 28. srpna 2006, tedy se právní úprava kompenzačních licencí stala nepoužitelnou. Důvodem zdržení byla skutečnost, že k vypracování TPP potřeboval ČTÚ podrobné výsledky konference RRC-06 (o které je pojednáno níže), které však nebyly k dispozici s dostatečným předstihem.

Velmi významným milníkem v digitalizaci vysílání byl výsledek druhé části Regionální radiokomunikační konference (RRC-06) Mezinárodní telekomunikační unie (ITU), která se konala v květnu a červnu 2006 v Ženevě. Na této konferenci došlo k sestavení nového mezinárodního kmitočtového plánu pro zemské digitální televizní a rozhlasové vysílání (tzv. "Plán GE06"), který vstoupil v platnost 1. června 2007. Souběžně probíhala i konference mající za cíl provést revizi "Regionální dohody pro rozhlasové a televizní vysílání v oblasti Evropy" přijaté na konferenci ve Stockholmu v roce 1961. Česká republika obhájila své požadavky na konkrétní kmitočtové přiděly, které měly zajistit vznik sedmi DVB-T sítí a tří T-DAB sítí [NÁRODNÍ KOORDINAČNÍ SKUPINA, 2006; ČTÚ, 2007].

Usnesením č. 261 z 15. března 2006 schválila vláda "Koncepti rozvoje digitálního vysílání v České republice". Tato koncepce předpokládala rozdělení digitalizace vysílání do tří fází a předjímal vznik NKS, která měla být přímo podřízená ministryni informatiky ČR. Národním koordinátorem měl být také zástupce Ministerstva informatiky ČR.

Jak jsme již uvedli, Koncepce předpokládala rozdělení přechodu na digitální vysílání do tří fází. První etapa měla být ukončena do 30. června 2007. V jejím průběhu měla být zřízena NKS, měl být přijat TPP a měla se zahájit informační kampaň. V první etapě měly být také transformovány 3 stávající přechodné sítě na standardní celoplošné digitální sítě, přičemž se předpokládalo, že minimálně jedna síť má být multiplexem veřejné služby. Druhá etapa



měla probíhat od 1. července 2007 do 31. prosince 2009. V této části mělo docházet k postupnému vypínání analogového vysílání a měla pokračovat informační kampaň. Také se předpokládalo první zkušební vysílání ve formátu HDTV. Poslední třetí etapa měla probíhat od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2012. V této etapě mělo dojít k definitivnímu vypnutí analogového signálu a dokončení výstavby všech plánovaných sítí [MINISTERSTVO INFORMATIKY, 2006].

Dne 1. srpna 2006 byl zveřejněn první návrh Technického plánu přechodu (TPP). Na základě připomínkového řízení Rada ČTÚ rozhodla, že bude některé sporné body nutno přepracovat. 31. října 2006 byl zveřejněn druhý návrh TPP. Po vypořádání připomínek byl text předložen vládě. ČTÚ také upozornil na problémy, které vyplývaly z nejednoznačné či chybějící legislativy. TPP měl být vydán jako opatření obecné povahy, což však Úřadu neumožňovalo ukládat jakékoliv povinnosti. Nakonec byl TPP Radou ČTÚ schválen 28. prosince 2006.

ČTÚ se v roce 2006 rozhodl realizovat experimentální projekt v rámci omezeného územního rozsahu s cílem získat maximální množství poznatků a zkušeností a zároveň revidovat a upřesnit navrhované postupy přechodu. Tento projekt byl nakonec realizován v oblasti Domažlic, kde bylo potřeba uvolnit analogový televizní kanál 12, jelikož docházelo k vzájemnému rušení s digitálním rádiovým signálem na území Německa (analogový signál byl nakonec v oblasti Domažlice ukončen 31. srpna 2007). Tento experimentální projekt pak přešel v pilotní projekt realizovaný od 1. června 2007 v Ústí nad Labem (vysílač Buková hora). ČTÚ v druhé polovině roku 2007 zpracoval návrh plánu identifikačních označení sítí, datových toků a služeb pro sítě DVB-T v České republice [ČTÚ 2007; ČTÚ 2008b].

Dne 28. dubna 2008 vláda ČR přijala nařízení vlády č. 161/2008 Sb. (o technickém plánu přechodu), jehož návrh zpracoval ČTÚ. Vláda také přijala nařízení č. 162/2008 Sb., kterým se mění stanovení výše a způsobu výpočtů poplatků za využívání rádiových kmitočtů a čísel. Rada ČTÚ také schválila vyhlášku č. 163/2008 Sb., o způsobu stanovení pokrytí signálem zemského televizního vysílání. Úřad také vymezil České televizi nezbytné rádiové kmitočty pro vysílání v rámci vysílání v multiplexu veřejné služby (Multiplex 1). Dne 8. srpna 2008 podepsaly České radiokomunikace a Česká televize dohodu, podle které měly České radiokomunikace vybudovat vysílače velkého výkonu pro vysílání v

rámci Multiplexu 1 tak, aby signál pokrýval minimálně 95% obyvatel ČR, jak nařizuje zákon. 31. října 2008 bylo ukončeno analogové vysílání České televize a Českého rozhlasu v síti A a všechny dočasné sítě (A, B a C) se transformovaly na sítě 1, 2, 3 a 4. K 22. prosinci 2008 pokrývala 58,5% obyvatel síť 1, 52,1% obyvatel síť 2, 45,7% obyvatel síť 3 a 27,6% obyvatel síť 4. V tomto roce se také začala řešit problematika tzv. digitální dividendy, která se týkala budoucího využití částí kmitočtů uvolněných po převodu analogového vysílání na digitální, a vyšel tzv. D-Book, což je doporučení obsahující minimální požadavky na přijímací zařízení pro poskytování služeb v sítích DVB-T [ČTÚ, 2009].

V dubnu 2009 bylo velmi významným zlomovým okamžikem vypnutí analogového vysílače v Praze - městě. V září a říjnu pak docházelo k vypínání analogových vysílačů v oblastech Praha a Plzeň. V tomto roce se velmi rozvíjela síť vysílačů jednotlivých sítí a k 11. říjnu 2009 dosahovaly sítě následujících pokrytí: síť 1 - 94,3% obyvatel, síť 2 - 64,2% obyvatel, síť 3 - 55% obyvatel. V síti 4, kde probíhala experimentální vysílání i televizí ČT1 a Nova v HD kvalitě, nedocházelo v průběhu roku 2009 prakticky k žádnému rozvoji [ČTÚ, 2010a].

V průběhu roku 2010 docházelo opět k dalšímu ukončování analogového vysílání pomocí vysílačů velkého výkonu, a to v oblastech České Budějovice, Sušice, Ústí nad Labem a Brno. Největší rozvoj pokračoval stále ve veřejnoprávní síti 1. Ta ke konci roku 2010 dosahovala pokrytí 99,8% obyvatel. K 31. prosinci 2010 bylo v síti 1 provozováno 73 vysílačů (z toho 48 digitálních dokrývačů malého výkonu). V síti 2 bylo v provozu celkem 57 vysílačů (z toho 37 dokrývačů; síť pokrývala 90,5% obyvatel) a v síti 3 bylo pouze 5 vysílačů (síť pokrývala 85,2% obyvatel). U sítě 4 se stav oproti roku 2009 nijak nezměnil. Můžeme ještě doplnit, že v síti 2 byly šířeny programy Nova, Nova Cinema, Prima, Prima Cool a Barrandov a v síti 3 byly šířeny programy Z1, Public TV a rozhlasový program Proglas. 3. srpna 2010 zveřejnil ČTÚ "Průběžnou zprávu o stavu digitalizace televizního a rozhlasového vysílání v České republice". V této zprávě ČTÚ informuje, že došlo k nerovnoměrnému rozložení programů jednotlivých provozovatelů pouze do 3 sítí a tedy došlo k jejich nerovnoměrnému rozvoji. Dalším faktorem, který dle ČTÚ negativně ovlivňoval rozvoj sítí, byl nezájem nových provozovatelů o digitální vysílání. Dále bylo poznamenáno, že požadovaná doba souběžného vysílání v délce minimálně 6 měsíců (dle TPP), která měla význam na začátku procesu přechodu, byla v pokročilém stádiu digitalizace zbytečně dlouhá,

ne-li přímo kontraproduktivní. Provozovatelům vysílání tento postup vytvářel zbytečné finanční náklady. [ČTÚ, 2011; ČTÚ 2010b]

V průběhu roku 2011 pokračovala dostavba vysílačů velkého výkonu pouze v sítích 2 a 3, protože v síti 1 byly všechny potřebné vysílače dostaveny na již konci roku 2010. Vysílací síť 1 pokrývala 99,9% obyvatel, síť 2 99,8% obyvatel a síť 3 96,3% obyvatel. Rychlý rozvoj digitálního vysílání (spolu s masivním ukončováním analogového vysílání) také přispěl k tomu, že ke konci října 2011 pomocí analogového signálu přijímalo program ČT1 pouze 6% obyvatel, program Prima 5,7% obyvatel, program Nova 11,6% obyvatel a program ČT2 nebyl analogově vysílán vůbec. Na konci roku byly téměř všechny analogové vysílače vypnuty. Analogový signál přetrval pouze v oblasti Jeseník a Zlín u programu Nova.

Dne 11. listopadu 2011 byla digitalizace televizního vysílání prakticky u konce. Při této příležitosti proběhlo Kolokvium pořádané ČTÚ, kterého se zúčastnili zástupci všech subjektů, kteří se na digitalizaci podíleli. Z přednesených hodnocení lze vyčíst, že celý proces digitalizace byl hodnocen velmi pozitivně, snad až na nenaplněné očekávání týkající se předpokládaného množství nových programů. Provozovatelé DVB-T multiplexů také negativně přijímali skutečnost, že digitalizace přinesla i velký rozvoj jiných platforem, zejména příjmu digitálního signálu přes satelit. V průběhu roku 2011 bylo realizováno experimentální vysílání ve standardu DVB-T2, na kterém se podílel ČTÚ, Český meteorologický institut a České radiokomunikace. ČTÚ vnímá DVB-T2 jako další vývojovou etapu v digitálním vysílání a očekává, že s příchodem většího množství zařízení podporujících standard DVB-T2, se bude tento standard více prosazovat u diváků i provozovatelů vysílání [ČTÚ 2012b].

V únoru 2012 už došlo jen k vypnutí posledních vysílačů velkého výkonu, které šířily analogový signál. Přetrvávaly tak jen vysílače malého výkonu v oblastech Zlín a Ostrava do doby, než tyto oblasti dokryly digitální dokrývače. K 30. červnu 2012 byl ukončen provoz všech analogových vysílačů a ČTÚ odňal poslední platná oprávnění k jejich provozu. Tento den je tak považován za termín dokončení přechodu z analogového na digitální televizní vysílání. V tento den dosahovalo pokrytí sítě 1 99,9% obyvatel, sítě 2 99,6% obyvatel, sítě 3 96,3% obyvatel a sítě 4 56,8% obyvatel (do konce roku se zvýšilo pokrytí na 86% obyvatel). [ČTÚ, 2013].

## 5.3 Digitalizace rozhlasového vysílání v České republice a dalších zemích

Digitalizace televizního vysílání v České republice je již nějakou dobu dokončená. Digitalizace rozhlasového vysílání je však v ČR teprve v počátcích a jde spíše o iniciativu jednotlivých komerčních společností, nežli o iniciativu ze strany státu.

Podle ČTÚ se o digitalizaci rádiového vysílání mluví již od konference CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications) ve Wiesbadenu v roce 1995, ale zatím neexistuje žádná koordinovaná snaha o ukončení analogového vysílání. Na rozdíl od televizního vysílání se totiž nejedná o faktický přechod z analogového na digitální signál, jelikož oba tyto systémy mohou bez problémů koexistovat vedle sebe, protože každý systém využívá různá kmitočtová pásma [ČTÚ, 2010b]. Ke konci roku 2012 vydal ČTÚ individuální oprávnění umožňující vysílání v T-DAB pro celkem 9 vysílačů. ČTÚ předpokládá výraznější rozvoj digitálního rádiového vysílání ve VHF pásmu, proto se bude Úřad snažit připravit v průběhu roku 2013 podmínky pro využití tohoto pásma pro digitální rozhlasové vysílání [VZ ČTÚ 2012].

Dne 4. dubna 2013 založily v Praze společnosti České Radiokomunikace a.s. (operátor DAB sítě), Český rozhlas, Gama media s.r.o. (GAMA Rádio), Lagardere Active ČR, a.s. (rádio Frekvence 1), LONDA spol. s r. o. (rádio Impuls), RADIO PROGLAS s.r.o., RTI cz, s.r.o. (operátor sítě DAB), SeeJay Radio s.r.o. a TELEKO, s.r.o. (operátor DAB sítě) zájmové fórum účastníků digitálního rozhlasového vysílání DAB (Digital Audio Broadcasting). Hlavním cílem účastníků DAB fóra je efektivní postup směřující k rozvoji digitálního rozhlasového vysílání v České republice. Dle DAB fóra je pro rozvoj digitálního rádiového vysílání zejména důležitá dostupnost frekvenčního spektra ve III. pásmu pro vysílání, preciznější ukotvení rozhlasového systému DAB v legislativě, zvyšování penetrace digitálních rozhlasových přijímačů a také medializace digitálního rozhlasového vysílání. Rozhlasová digitalizace by měla vyvrcholit v roce 2025 (až do tohoto roku si mohou komerční rozhlasové stanice nechat prodloužit licenci pro analogové vysílání). V současné době lze na území České republiky naladit až 17 digitálních stanic a nabídka se bude neustále rozšiřovat. Například Český rozhlas, který dosud digitálně vysílá zejména v rámci multiplexu

České televize, chce do budoucna své vysílání šířit celoplošně právě prostřednictvím systému DAB+ [ÚČASTNÍCI DIGITÁLNÍHO, 2013].

Stupeň digitalizace rozhlasového vysílání je v každé zemi různý. Například v Austrálii probíhá digitalizace velice úspěšně. V rámci Evropy zaznamenávají úspěchy země jako Velká Británie, Belgie, Švýcarsko a Norsko. Nejdále je Německo, kde funguje celoplošný multiplex a v každé spolkové zemi mají ještě lokální síť. Pokryto je 90 procent obyvatel. Rakousko s digitálním rozhlasem také teprve začalo. Naopak v zemích jako je Polsko a Slovensko se s digitalizací rádiového vysílání ještě nezačalo [KUDRNOVSKÁ, M., 2013].

# Závěr

Digitalizace rozhlasového a televizního vysílání je již delší dobu dokončená a prakticky všichni obyvatelé České republiky mají možnost sledovat televizní vysílání v digitální kvalitě. Tím skončila pro televizní vysílání v naší vlasti jedna etapa technického vývoje. Další etapa je však na obzoru. Je to etapa, kterou už pravděpodobně nebude účelově řídit přímo stát prostřednictvím svých úřadů. Nyní je to už jen na standardizačních organizacích, na výrobcích zařízení, ale také na nás, na běžných občanech, zda budeme ochotni pustit nové digitální technologie za svůj práh. Dlouhou cestu za digitálním rájem má před sebou rádiové vysílání, které má nyní světlou naději v podobě DVB fóra a slibů ČTÚ.

Tato bakalářská práce byla věnována digitalizaci rozhlasového a televizního vysílání v České republice. Vysvětlili jsme, proč můžeme digitální televizi vnímat jako nové médium a funkci těchto médií ve společnosti. Dále byly představeny mnohé standardy a normy televizního i rozhlasového digitálního vysílání, dále bylo představeno HDTV s mnoha možnostmi jeho příjmu. Pozornost byla také věnována nejdůležitějším institucím, které se na digitalizaci podílely a byl vysvětlen obsah Technického plánu přechodu. Na závěr jsme také stručně uvedli průběh samotné digitalizace vysílání.

Technologický pokrok nelze zastavit. Přejme proto digitální televizi i rádiu světlé zítřky, protože zcela nepochybně budou i nadále součástí našeho života a mohou nám velmi výrazným způsobem zvýšit i jeho kvalitu.

# Literatura

ANALOGOVÝ SIGNÁL. 2013. In *Wikipedia: otevřená encyklopedie* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, naposledy edit. 2013-06-04 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Analogovový\\_signál](http://cs.wikipedia.org/wiki/Analogovový_signál).

BARTHOLD, J. 2013. In *FierceIPTV* [online]. [S. l.] : FierceMarkets, c2013 [cit. 2013-07-24]. Dostupné z WWW: <http://www.fierceiptv.com/story/iptv-reaching-nearly-80-million-worldwide-point-topic-says/2013-07-02>.

CO JE TO HD. 2013. In *Česká televize* [online]. Praha : Česká televize, c1996-2013 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/vse-o-ct/technika/obraz-s-vysokym-rozlisenim/co-je-to-hdtv>.

CO JE IPTV A V ČEM SE LIŠÍ OD KABELOVÉ TELEVIZE. 2013. In *Digizone.cz: nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info, c2005-2013 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/specialy/iptv/co-je-iptv-a-v-cem-se-lisi-od-kabelove-televize>.

ČESKO. 2001. Zákon č. 231 ze dne 17. května 2001 o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 87, s. 5038-5064.

ČESKO. Vláda. 2007. Usnesení vlády České republiky ze dne 11. června 2007 č. 668 o Statutu Národní koordinační skupiny pro digitální vysílání v České republice a o jmenování 1. místopředsedy a místopředsedy této skupiny. Dostupný také z: [www.mvcr.cz/soubor/0008-001-pdf.aspx](http://www.mvcr.cz/soubor/0008-001-pdf.aspx).

ČESKO. Vláda. 2008. Nařízení vlády č. 161 ze dne 28. dubna 2008 o technickém plánu přechodu zemského analogového televizního vysílání na zemské digitální vysílání (nařízení vlády o technickém plánu přechodu). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2008, částka 51, s. 2074-2122. ISSN 1211-1244.

ČTÚ. 2005. *Statut Českého telekomunikačního úřadu*. Praha, ČTÚ, 2005. Dostupné také z: [http://www.ctu.cz/1/download/Statut\\_CTU/statut\\_ctu.pdf](http://www.ctu.cz/1/download/Statut_CTU/statut_ctu.pdf).

ČTÚ. 2007. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2006*. Praha : ČTÚ, 2007. Dostupná také z: <http://www.ctu.cz/cs/download/rok-2006/vyrocní-zprava-ctu-2006-1211979059.pdf>.

ČTÚ. 2008a. *Digitalizace televizního vysílání. Výzkumná zpráva*. Praha, ČTÚ, 2008. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni\\_vysilani/zprava\\_vyzkum\\_digitalizace\\_2008-02.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni_vysilani/zprava_vyzkum_digitalizace_2008-02.pdf).

ČTÚ. 2008b. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2007*. Praha : ČTÚ, 2008. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni\\_zpravy/vyrocni\\_zprava\\_ctu\\_2007.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_ctu_2007.pdf).

ČTÚ. 2009. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2008*. Praha : ČTÚ, 2009. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/ctu\\_vz2008.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/ctu_vz2008.pdf).

ČTÚ. 2010a. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2009*. Praha : ČTÚ, 2010. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni\\_zpravy/vyrocni\\_zprava\\_ctu\\_2009.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_ctu_2009.pdf).

ČTÚ. 2010b. *Průběžná zpráva o stavu digitalizace televizního a rozhlasového vysílání v České republice*. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni\\_vysilani/prubezna\\_zprava\\_tpp\\_06-2010.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni_vysilani/prubezna_zprava_tpp_06-2010.pdf).

ČTÚ. 2011. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2010*. Praha : ČTÚ, 2011. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni\\_zpravy/vyrocni\\_zprava\\_ctu\\_2010.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_ctu_2010.pdf).

ČTÚ. 2012a. *Digitalizace televizního vysílání : IX. vlna*. Výzkumná zpráva. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni\\_vysilani/zprava\\_vyzkum\\_digitalizace\\_2012-09.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni_vysilani/zprava_vyzkum_digitalizace_2012-09.pdf).

ČTÚ. 2012b. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2011*. Praha : ČTÚ, 2012. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni\\_zpravy/vyrocni\\_zprava\\_ctu\\_2011.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_ctu_2011.pdf).

ČTÚ. 2013. *Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2012*. Praha : ČTÚ, 2013. Dostupná také z: [http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni\\_zpravy/vyrocni\\_zprava\\_ctu\\_2012.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_ctu_2012.pdf).

DIGITAL AUDIO BROADCASTING. 2013. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA) : Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. on 25 Jul 2013 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Audio\\_Broadcasting](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Audio_Broadcasting).

DIGITALEUROPE. 2013. *DIGITALEUROPE : Representing the digital technology industry in Europe* [online]. c2013, [cit. 2013-07-23]. Dostupné z: <http://www.digitaleurope.org>.

DIGITAL VIDEO BROADCASTING. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 16 Jul 2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Video\\_Broadcasting](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Video_Broadcasting).

DISKRÉTNÍ SIGNÁL. 2013. In *Wikipedia: otevřená encyklopedie* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, naposledy edit. 2013-03-08 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Diskrétní\\_signál](http://cs.wikipedia.org/wiki/Diskrétní_signál).

DSLAM. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 5 Jun 2013 [cit. 2013-07-24]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/DSLAM>.



DVB-C. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 22 Jun 2013 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/DVB-C#DVB-C2>.

DVB-H. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/DVB-H>.

DVB-SH. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/DVB-SH>.

ETSI. 2012. *ETSI TS 102 796 V1.2.1 (2012-11): Hybrid Broadcast Broadband TV* [online]. 2012 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z WWW: [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/102700\\_102799/102796/01.02.01\\_60/ts\\_102796v010201p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102700_102799/102796/01.02.01_60/ts_102796v010201p.pdf).

ELEKTRONICKÝ PROGRAMOVÝ PRŮVODCE (EPG). 2013. In *Česká televize* [online]. Praha: Česká televize, c2005-2013 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/vse-o-ct/technika/dodatkovy-sluzby/elektronicky-programovy-pruvodce-epg>.

EUROPA. 2008. *Mobile TV across Europe: Commission endorses addition of DVB-H to EU List of Official Standards* [online]. 2008 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z WWW: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-08-451\\_en.pdf](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-08-451_en.pdf).

EUROPEAN BROADCASTING UNION. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 17 Jul 2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Broadcasting\\_Union](http://en.wikipedia.org/wiki/European_Broadcasting_Union).

H.264/MPEG-4 AVC. 2013. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. on 14 Jul 2013 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-4\\_AVC](http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-4_AVC).

HD READY. 2013. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA) : Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 25 Feb 2013 [cit. 2013-07-23]. Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/HD\\_ready](http://en.wikipedia.org/wiki/HD_ready).

HYBRID BROADCAST BROADBAND TV. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 6 Jun 2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/HbbTV>.

IPTV Supplies Service to 50 Million Customers Worldwide. 2011. *Wireless News* [online]. 1 October 2011 [cit. 2013-07-24]. Dostupné z: <http://search.proquest.com.ezproxy.techlib.cz/docview/895835607>.

- KELLEY, P., RIGAL, C. 2007. *DVB-SH : mobile digital TV in S-Band*. 2007 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: [http://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev\\_311-dvb\\_sh.pdf](http://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_311-dvb_sh.pdf).
- KNEJFL, M. 2009. Další vývoj systémů DVB. In *Radiokomunikace 2009 : sborník přednášek*. Pardubice : UNIT Pardubice, 2009, s. 13-21.
- KOKOŠKA, R., MARCHEVSKÝ, S. 2012. Interactive IPTV services. *Acta Electrotechnica et Informatica*. 2012, vol. 12, no. 4, s. 12-16. ISSN 1335-8243.
- KUDRNOVSKÁ, M. 2013. Chystá se digitalizace rozhlasového vysílání. In *Haló noviny : český levicový deník* [online]. Praha: Futura a. s., 2013 [cit. 2013-07-25]. Dostupné z: <http://www.halonoviny.cz/articles/view/4392612>.
- LIŠKA, D. 2009. Další vývoj systémů DVB. In *Radiokomunikace 2009 : sborník přednášek*. Pardubice : UNIT Pardubice, 2009, s. 1-11.
- MACICH, J. 2012. České televize v mobilu : od DVB-H až po internet. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z: <http://digiroom.digizone.cz/clanky/ceske-televize-v-mobilu-od-dvb-h-az-po-internet>.
- MCQUAIL, Denis. 2009. *Úvod do teorie masové komunikace*. 4., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2009. 639 s. ISBN 978-80-7367-574-5.
- MINISTERSTVO INFORMATIKY. 2006. *Koncepce rozvoje digitálního vysílání v České republice*. Dostupná také z: <http://www.mvcr.cz/soubor/koncepce-rozvoje-digitalniho-vysilani-pro-vl-du-030306-final-pdf.aspx>.
- MPEG-2. 2013. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. on 10 Jul 2013 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-2>.
- MULTIPLEX. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 3 Jul 2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Multiplex\\_\(vysílání\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Multiplex_(vysílání)).
- MUSIL, Josef. 2010. *Sociální a mediální komunikace*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2010. 256 s. ISBN 978-80-7452-002-0.
- NÁRODNÍ KOORDINAČNÍ SKUPINA. 2006. *Zpráva o činnosti Národní koordinační skupiny pro digitální vysílání v České republice : aktuální vývoj procesu přechodu České republiky na zemské digitální televizní vysílání*. Dostupné také z: <http://www.mvcr.cz/soubor/ii-nks-informace-o-stavu-digitalizace-pro-vladu-pdf.aspx>.
- NÁRODNÍ KOORDINAČNÍ SKUPINA. 2013. In *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. Praha : MVČR, c2010 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z WWW: <http://www.mvcr.cz/clanek/narodni-koordinacni-skupina.aspx>

NÁRODNÍ KOORDINAČNÍ SKUPINA. 2012. *Závěrečná zpráva Národní koordinační skupiny pro digitální vysílání v České republice o dokončení přechodu na digitální televizní vysílání.* [Praha] : Národní koordinační skupina, [2012]. Dostupné také z: [https://www.google.com/url?q=http://www.mvcr.cz/soubor/zaverecna-zprava-narodni-koordinacni-skupiny-pro-digitalni-vysila-2-pdf.aspx&sa=U&ei=zGv3UZfVLzLtAbG\\_oDYBg&ved=0CBMQFjAF&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNFNnA9mSqukBWS3gotM0pI5Tx1ylA](https://www.google.com/url?q=http://www.mvcr.cz/soubor/zaverecna-zprava-narodni-koordinacni-skupiny-pro-digitalni-vysila-2-pdf.aspx&sa=U&ei=zGv3UZfVLzLtAbG_oDYBg&ved=0CBMQFjAF&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNFNnA9mSqukBWS3gotM0pI5Tx1ylA).

NASTIC, G. 2012. DVB approves NGH spec. In *CSI Magazine* [online]. London : Perspective Publishing Limited, 2012 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: <http://www.csimagazine.com/csi/DVB-approves-NGH-spec.php>.

NRK KLASSISK. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 16 May 2013 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/NRK\\_Klassisk](http://en.wikipedia.org/wiki/NRK_Klassisk).

PAL. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 19 Jul 2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/PAL>.

PAVLÍČEK, Antonín. 2007. *Nová média a web 2.0*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2007. 118 s. ISBN 978-80-245-1272-3.

POLÁK, L. 2010. Tuzemské televize s nasazením hybridní HbbTV prozatím váhají. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/tuzemske-stanice-s-nasazenim-hbbtv>.

POLÁK, L. 2011. Česká televize zahájila testy hybridní televize HbbTV. Co nabízí?. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/ceska-televize-testuje-jako-prvni-v-cr-hybridni>.

POLÁK, L. 2013. Regionální síť 7 nabízí u HD kanálů ČT nově hybridní vysílání HbbTV. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/regionalni-sit-7-nabizi-u-hd-kanalu-ct-nove-hybridni-vysilani-hbbtv>.

POSLÁNÍ RADY. 2013. *Poslání rady* [online]. [2013] [cit. 2013-07-30]. Dostupné z WWW: <http://www.rrtv.cz/cz/static/o-rade/poslani-rady/index.htm>.

POTŮČEK, J. 2010. DOKUMENT: Strategická koncepce Nových médií ČT na roky 2011 až 2013. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/dokument-koncepce-novych-medii-ct>.

POTŮČEK, J. 2012. Průvodce světem IPTV: v čem je výhodnější než kabelovka a v čem ne. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info

s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-24]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/pruvodce-svetem-iptv-v-cem-je-vyhodnejši-nez-klasicka-kabelovka-a-v-cem-ne>.

POT ŮČEK, J. 2013. Digitální rozhlas naladí už polovina obyvatel Česka. Podívejte se, kde všude. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-22]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/digitalni-rozhlas-naladi-uz-polovina-obyvatel-ceska-podivejte-se-kde-vsude>.

POT ŮČEK, J. 2013x. Vlastník Skylinku a CS Linku, lucemburská M77 Group, fúzuje s mateřskou M7 Group. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-23]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/vlastnik-skylinku-a-cs-linku-lucemburska-m77-group-fuzuje-s-materskou-m7-group>.

POUPEROVÁ, Olga. 2010. *Regulace médií*. Praha: Leges, 2010. 272 s. Student. ISBN 978-80-87212-48-6.

PRINCIP TELEVIZE. 2013. In *Česká televize* [online]. Praha : Česká televize, c1996-2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/vse-o-ct/historie/televizni-technika/princip-televize>.

PRŮVODCE SVĚTEM IPTV: proč zatím zaostává za kabelovkou a proč ji časem nahradí. 2013. *Digizone.cz: nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info, c2005-2013 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/pruvodce-svetem-iptv-proc-zatim-zaostava-za-kabelovkou-a-proc-ji-casem-nahradi>.

ŘÍČNÝ, V. 2011. Co je to hybridní televize HbbTV a jak tato platforma funguje?. In *Digizone.cz : nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info s.r.o., c2005-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/co-je-hybridni-televize-hbbtv-a-jak-funguje>.

SECAM. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 26 Jun 2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/SECAM>.

SLAVÍK, J., HRSTKA, J. 2008. Interaktivní služby v digitálním televizním vysílání. In *Radiokomunikace 2008 : sborník přednášek*. Pardubice : UNIT Pardubice, 2009, s. 27-40.

SMART TV. 2013. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, last mod. 17 Jul 2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_TV](http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_TV).

TECHNICKÉ ZÁKLADY DVB-T. 2013. In *Česká televize* [online]. Praha : Česká televize, c1996-2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/vse-o-ct/technika/digitalni-pozemni-vysilani-dvb-t/technicke-zaklady>.

ÚČASTNÍCI DIGITÁLNÍHO ROZHLASOVÉHO VYSÍLÁNÍ VYTVOŘILI DAB FÓRUM. 2013. *Český rozhlas* [online]. 16. dubna 2013 [cit. 2013-07-25]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/informace/press/\\_zprava/ucastnici-digitalniho-rozhlasoveho-vysilani-vytvorili-dab-forum--1200514](http://www.rozhlas.cz/informace/press/_zprava/ucastnici-digitalniho-rozhlasoveho-vysilani-vytvorili-dab-forum--1200514).

VRBA, Jiří. 2008. *Úvod do audiovizuálních technologií*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. 44 s. ISBN 978-80-244-2060-8.

VŠETIČKA, M., REICHL, J. 2013. In *Encyklopedie fyziky* [online]. c2006-2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z WWW: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1355-digitalizace-analogoveho-signalu>.

VÝHODY A NEVÝHODY DVB-C. *Digizone.cz: nejlepší web o televizi a digitálním vysílání* [online]. Praha: Internet Info, c2005-2013 [cit. 2013-07-30]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/specially/kabel/vyhody-a-nevyhody-dvb-c>.

ZAHRADNÍČEK, D. 2002. Analog versus digitál. In *Muzikus.cz* [online]. [S.l.] : Muzikus, c2013 [cit. 2013-07-21]. Dostupné z: <http://www.muzikus.cz/promuzikanty-clanky/Analog-versus-digital~07~rijen~2002>.

# Seznam obrazových příloh

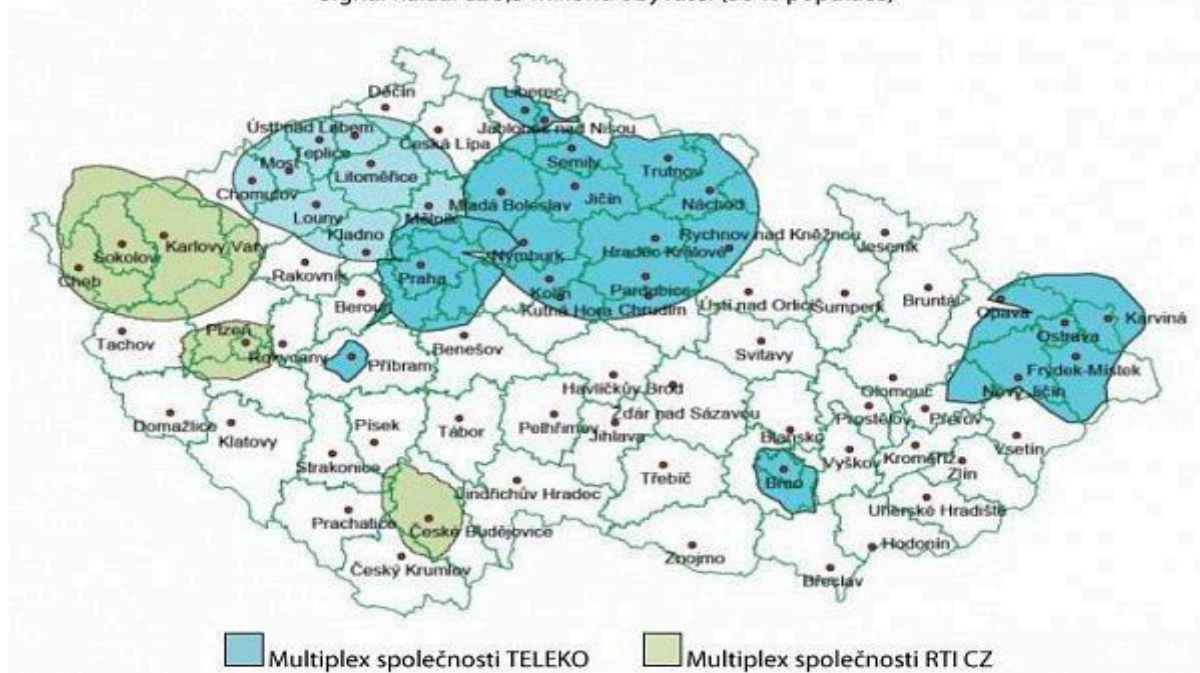
Obrazová příloha č. 1 :	Pokrytí T-DAB v ČR	str. 21
Obrazová příloha č. 2 :	Obrazové formáty	str. 23
Obrazová příloha č. 3 :	Rozdělení interaktivních služeb	str. 29
Obrazová příloha č. 4 :	Struktura komunikace v HbbTV systému	str. 34
Obrazová příloha č. 5 :	Provázanost HbbTV s jinými standardy	str. 34
Obrazová příloha č. 6 :	Programové typy (HbbTV)	str. 35
Obrazová příloha č. 7 :	Teletext ČT (HbbTV)	str. 35
Obrazová příloha č. 8 :	Menu DVB Portálu	str. 37
Obrazová příloha č. 9 :	HbbTV České televize	str. 37
Obrazová příloha č. 10:	Územní rozdělení ČR pro digitalizaci	str. 46

## Obrazové přílohy

### Obrazová příloha č. 1

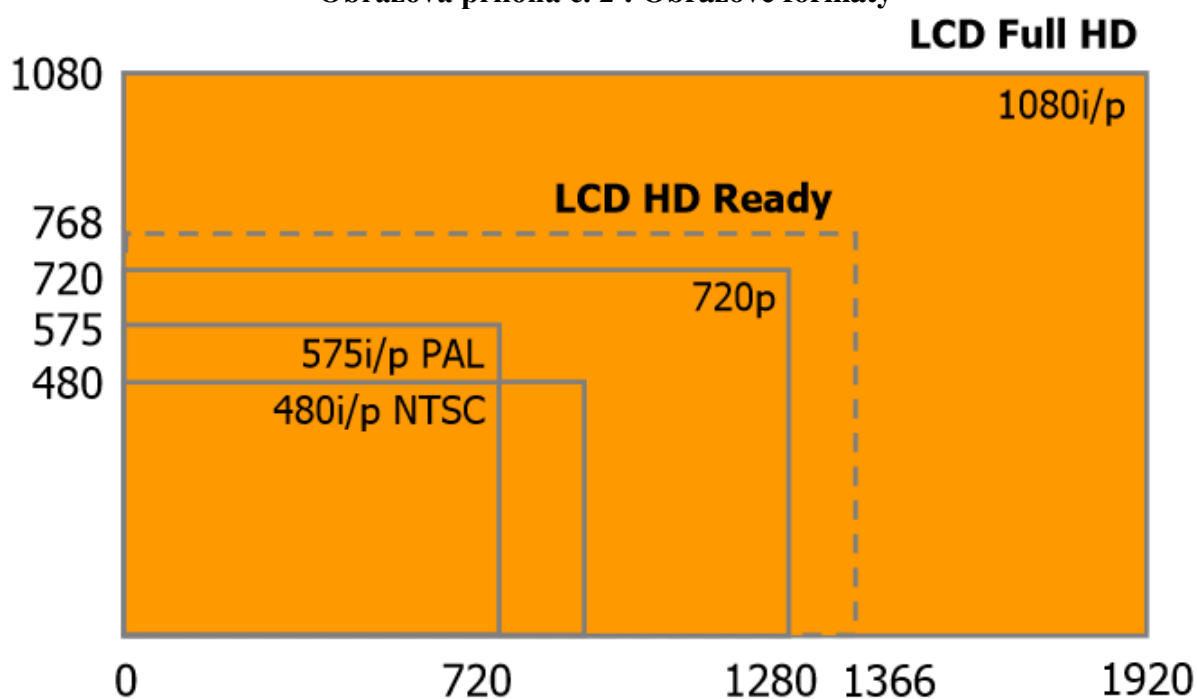
#### Pokrytí digitálního rozhlasového vysílání v České republice

Signál naladí až 5,3 milionu obyvatel (50 % populace)



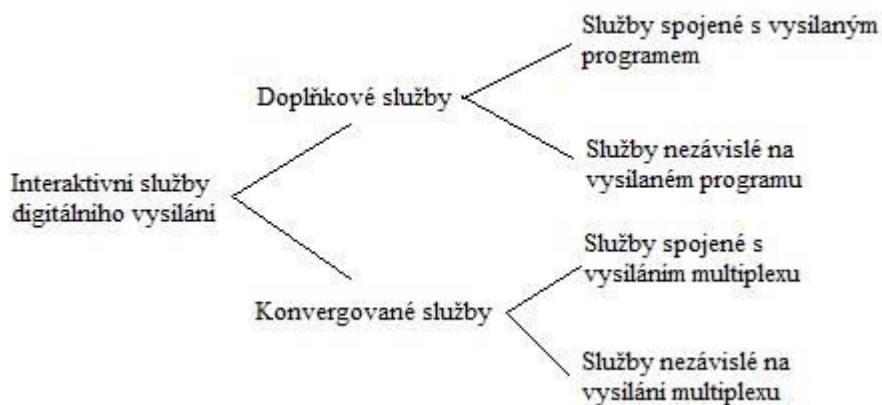
Zdroj: <http://i.iinfo.cz/images/327/dab-pokryti-cr-k-31-1-2013-1.jpg>

### Obrazová příloha č. 2 : Obrazové formáty



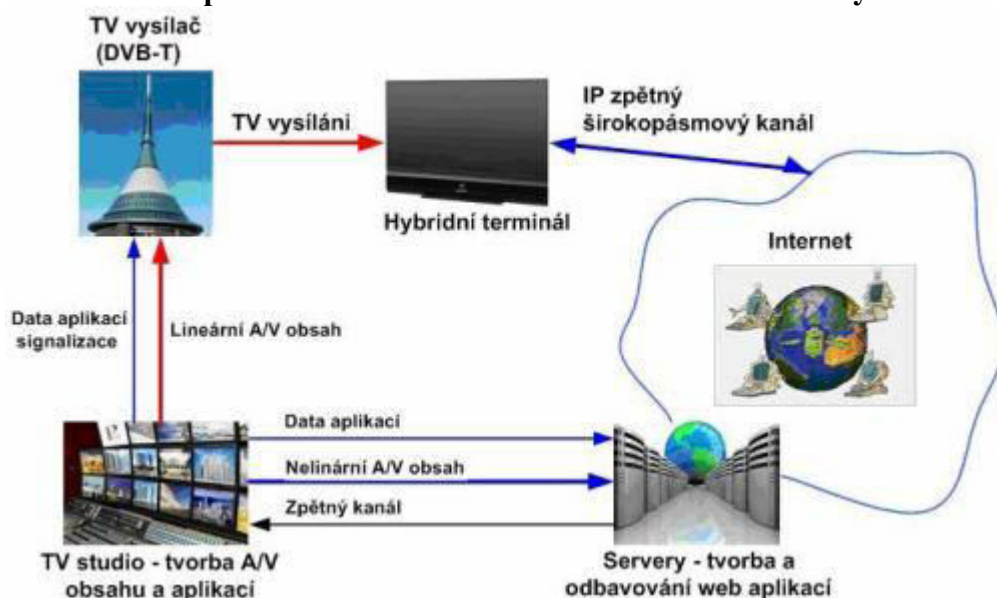
Zdroj: [http://www.radio.feec.vutbr.cz/kosy/soubory/update01/04/01\\_kratot\\_pwp.pdf](http://www.radio.feec.vutbr.cz/kosy/soubory/update01/04/01_kratot_pwp.pdf)

### Obrazová příloha č. 3 : Rozdělení interaktivních služeb



Zdroj: Petr Endris (autor práce)

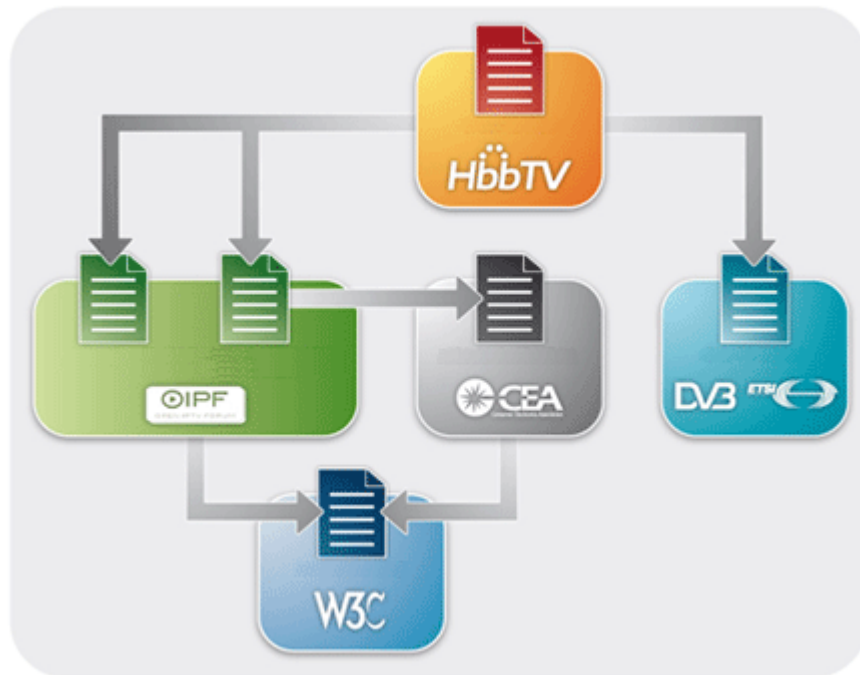
### Obrazová příloha č. 4 : Struktura komunikace v HbbTV systému



Zdroj: <http://www.digizone.cz/clanky/co-je-hybridni-televize-hbbtv-a-jak-funguje/>






## Obrazová příloha č. 5 : Provázanost HbbTV s jinými standardy



**Zdroj:** [http://www.hbbtv.org/pages/about\\_hbbtv/specification.php](http://www.hbbtv.org/pages/about_hbbtv/specification.php)

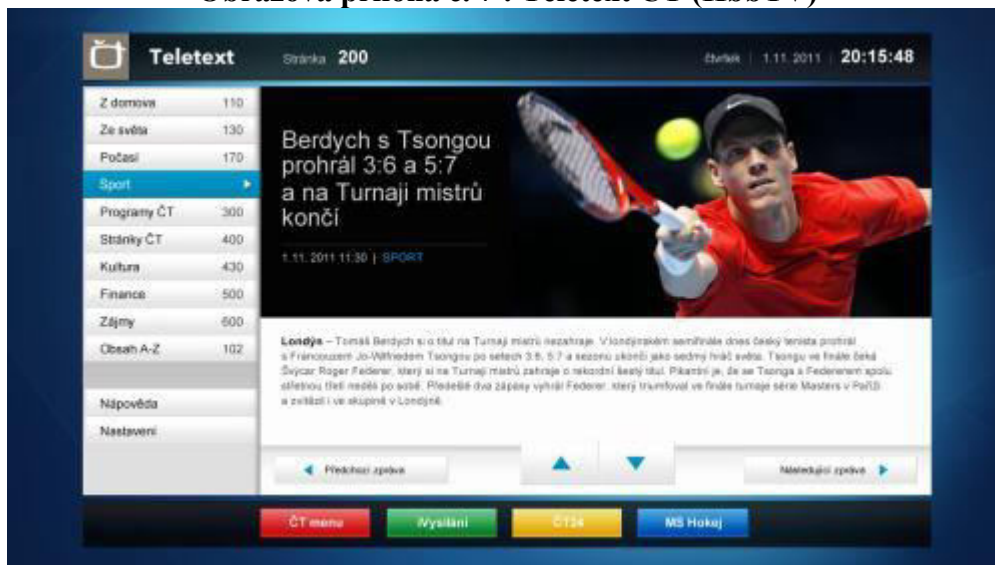
## Obrazová příloha č. 6 : Programové typy (HbbTV)

	1. Conventional TV
	2. TV with visual prompt of available information ("Red Button")
	3. TV with information overlaid (still picture only in the overlaid information, no A/V in overlay)
	4. Information with video, audio or picture inset
	5. Just information (without A/V)

**Zdroj:**

[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/102700\\_102799/102796/01.01.01\\_60/ts\\_102796v010101p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102700_102799/102796/01.01.01_60/ts_102796v010101p.pdf), s. 17

## Obrazová příloha č. 7 : Teletext ČT (HbbTV)



Zdroj: [http://i.info.cz/urs/CT-Teletext\\_HD-02-132266562057338.jpg](http://i.info.cz/urs/CT-Teletext_HD-02-132266562057338.jpg)

## Obrazová příloha č. 8 : Menu DVB Portálu



Zdroj: <http://i.info.cz/urs/1-130607095927805.jpg>

### Obrazová příloha č. 9 : HbbTV České televize



Zdroj: <http://i.iinfo.cz/images/101/ivysilani-dostupne-v-ramci-hybridni-televize-hbbtv-1.jpg>  
(zmenšeno)

### Obrazová příloha č. 10 : Územní rozdělení ČR pro digitalizaci



Zdroj: nař. vlády č. 161/2008 Sb., příloha 1, bod 3