

Opinnäytetyö (AMK)

Tietotekniikka

Sulautetut järjestelmät

2010

Tomi Rauhala

# MULTIMEDIAKESKUS KOTIIN

- DIGI-TV JA TERÄVÄPIIRTO



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU**  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietotekniikka | Sulautetut järjestelmät

28.1.2010 | 34

Ohjaaja(t): TKL Jari-Pekka Paalassalo

Tomi Rauhala

## MULTIMEDIAKESKUS KOTIIN

Päättötyössä perehdytään teräväpiirtoon, digi-tv:hen ja uuteen DVB-T2 tekniikkaan. Perehdytään saatavilla oleviin multimedialaitteisiin, niiden ominaisuuksiin ja tärkeimpiin tekniikkoihin kuten DLNA ja UPnP. Päättötyössä käytävät multimedialaitteita ovat: digisovitin, NAS-palvelin, multimediasoittimet, VDR, HTPC, pelikonsolit PlayStation 3 ja Xbox 360.

Valitaan sopiva multimediakeskus kotikäyttöön, jonka tehtävänä on suorittaa mahdollisimman monta asiaa, kuten esimerkiksi toistaa tv-lähetyksiä ja tallentaa näitä sekä toistaa: kuvia, musiikkia ja videoita parhaalla mahdollisella laadulla. Multimediakeskuksen tiedostot olisivat kaikkien muiden laitteiden saatavilla verkossa.

### ASIASANAT:

Multimedia, digi-tv, digisovitin, HTPC, teräväpiirto, multimediasoitin

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information Technology | Embedded Systems

28.1.2010 | 34

Instructor(s):, Lic. Tech. Jari-Pekka Paalassalo

**Tomi Rauhala**

## **HOME MULTIMEDIA CENTER –DigiTV and HDTV**

The thesis concentrates on high definition, digi-TV and recent DVB-T2 technology. The reader is familiarized with available multimedia devices, their qualities and primary methods such as DLNA and UPnP. The multimedia devices used in the thesis were: digibox, NAS-server, multimedia players, VDR, HTPC, video game consoles PlayStation 3 and Xbox 360.

A multimedia center for domestic use was chosen, being aimed for a maximum number of applications, e.g. to play and record TV broadcasts and to replay pictures, music and videos with the optimal quality. Files of the multimedia center would be available for other devices via the Internet.

**KEYWORDS:**

Multimedia, digi-tv, digibox, HTPC, HDTV, multimedia players

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 DIGI-TV JA TERÄVÄPIIRTO</b>	<b>2</b>
2.1 Historia lyhyesti	2
2.2 Teräväpiirto	3
2.2.1 Liitännät ja kopiosuojaus	6
2.3 Digi-tv ja teräväpiirtolähetykset	8
2.3.1 Lähetystekniikat	9
2.3.2 Monikanavaääni	14
2.3.3 Cable Ready HD	14
2.4 IPTV ja Internet	15
<b>3 MULTIMEDIA</b>	<b>16</b>
3.1 DLNA ja UPnP	16
3.2 Blu-ray	17
3.3 NAS-palvelin	19
3.4 Tallentava digisovitin	21
3.5 Konsolit ja muut multim mediasoittimet	21
3.5.1 PlayStation 3	22
3.5.2 Xbox 360	24
3.5.3 Playstation 3 vs. Xbox 360	25
3.5.4 Multim mediasoittimet	25
3.6 VDR ja HTPC	26
<b>4 HTPC:N SÄÄTÄMINEN</b>	<b>27</b>
4.1 Laitteisto	28
4.2 Ohjelmisto	30
<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>32</b>
<b>LÄHDELUETTELO</b>	<b>33</b>

## SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

Cable Ready	Kaapelitelevisioliiton rekisteröimä tavaramerkki jonka tarkoituksena on helpottaa kuluttajia hankkimaan oikeanlainen ja toimiva digisovitin kaapeliverkkoon.
Cable Ready HD	Kaapelitalouksiin toimiva teräväpiirtodigisovitin.
DLNA	<i>Digital Living Network Alliance</i> on sertifikaatti laitteille, jotka toimivat yhdessä. Nämä pystyvät jakamaan verkkoyhteyden avulla keskenään tietoa, kuten digikuvia, musiikkia tai videoita. Laite pitää olla UPnP yhteensopiva sekä jos on wlan tuki laitteessa niin pitää olla myös Wi-Fi sertifikaatti. [25]
DVB	<i>Digital Video Broadcast</i> , digitaalisen television standardi. DVB-standardoinnista vastaa ETSI ( <i>European Telecommunications Standards Institute</i> ).
DVB-T	<i>Terrestrial</i> , antennijakeluun perustuva digi-tv.
DVB-T2	Paranneltu antennijakeludigi-tv kehitteillä.
DVB-S	<i>Satellite</i> , satelliittijakeludigi-tv.
DVB-S2	Paranneltu satelliittidigi-tv.
DVB-C	<i>Cable</i> , kaapeliverkondigi-tv.
DVB-MHP	<i>Multimedia Home Platform</i> , vuorovaikutteiset sovellukset digi-tv:hen.
DVB-H	<i>Handhelds</i> , mobiili-tv.
DVB-SH	<i>Satellite Handhelds</i> , satelliittivälitteinen mobiili-tv.
DVB-CPCM	<i>Content Protection and Content Management</i> , sisältösuojaus kehitteillä.
DVB-IPTV	<i>Internet Protocol television</i> , tv-kuvan jakeluteknikka ip-verkkoja varten.
DVB-SI	<i>Service Information</i> , digi-tv-kanavien metadata (kanavatiedot, epg ym.)
DVB-RC	<i>Retrun Channel</i> , paluukanava vuorovaikutteisille digi-tv-palveluille.
EBU	<i>European Broadcasting Union</i> , euroopan yleisradioliitto.

ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i> , vastaa DVB-standardoinnista.
Full HD	<i>Full High Definition</i> eli täysteräväpiirto, joka pystyy näyttämään 1080-juovaista lomittamatonta kuvaa alkuperäisellä tarkkuudella.
HD ready	Pystyy vastaanottamaan teräväpiirtosignaalia HDMI- tai komponenttiliitännän kautta. Kuvantarkkuus on vähintään 720 juovaa.
HDMI	<i>High Definition Multimedia Interface</i> on liitäntästandardi.
HDTV	<i>High Definition Television</i> eli teräväpiirtotelevisio.
HTPC	<i>Home Theatre Personal Computer</i> eli kotiteatteritietokone.
LAN	<i>Local Area Network</i> eli lähiverkko.
MIMO	<i>Multiple Input Multiple Output</i> antennitekniikka, joka hyödyntää lähettimissä sekä vastaanottimissa useampaa antennia.
MISO	<i>Multiple Input Single Output</i> antennitekniikka, joka hyödyntää lähettimissä useampaa antennia, mutta vastaanottimissa on yksi antenni.
NAS	<i>Network-Attached Storage</i> eli verkko tallennusjärjestelmä, tiedostojen jakaminen verkossa. On itsenäinen laite verkossa eikä se tarvitse tietokonetta toimiakseen.
NTSC	<i>National Television System Committee</i> on amerikkalaisten käyttämä tv-kuva 640 x 480 tarkkuudella.
PAL	<i>Phase Alternate Line</i> on Suomen käyttämä tv-kuva ja kuvantarkkuus on 720 x 576. PAL järjestelmän kuvasuhde on 4:3, vaikkakin digi-tv:n ja DVD:n myötä PAL-kuva voidaan skaalata 16:9:ään.
SCART	Vanha liitäntästandardi kuvan siirtämiseen, ei voi HD kuvaa siirtää.
SDTV	<i>Standard-Definition Television</i> vakiopiirto eli standardipiirto televisio. Kykenee esittämään PAL-, NTSC- ja SECAM-tekniikan kuvan tarkkuutta, mutta ei HD-kuvaa.
SIMO	<i>Single Input Multiple Output</i> antennitekniikka, lähettimissä käytössä yksi antenni, mutta vastaanottimissa on käytössä useampi antenni.
SISO	<i>Single Input Single Output</i> antennitekniikka, joka käyttää lähettimissä sekä vastaanottimissa vain yhtä antennia.

UPnP	<i>Universal Plug and Play</i> on joukko verkkoprotokollia joilla saadaan laitteet toimimaan keskenään verkossa valmistajasta riippumatta. [26]
UPnP AV	UPnP AV MediaServers varastoi ja jakaa digitaalista mediaa valokuvia, musiikkia ja elokuvia.
USB	<i>Universal Serial Bus</i> liitäntästandardi, joka on vakiinnuttanut paikkansa laitteiden liittimenä.
VDR	<i>Video Disk Recorder</i> PC-tietokone tallentavana digisovittimena.
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i> eli langaton lähiverkko.

# 1 Johdanto

Nykypäivänä tekniikka ja tietokone ovat kodin arkea. Kodista löytyy nykyään yhä useampia tietokoneita: kannettava, minikannettava ja pöytätietokone. Kodista löytyy myös paljon muuta elektroniikkaviihdelaitteita, kuten esimerkiksi puhelin, kämmentietokone, MP3-soitin, digisovitin, navigaattori, multimediasoitin, käsikonsoleita ja pelikonsoleita (mm. PlayStation 3, Xbox 360, Wii).

Teräväpiirto eli HD *High Definition* on tämän päivän arkea. Televisioissa on jo pitkään ollut teräväpiirtovalmius, mutta teräväpiirtoa on pystynyt tarjoamaan vain Blu-ray, HD-videokamerat, pelit pelinonsoleilla: PlayStation 3 ja Xbox360 sekä muutamat tv-lähetykset. Suomessa teräväpiirtotelevisio lähetyksiä ei ole vielä kovinkaan montaa ja nekin ovat vain kaapeli- ja satelliittiverkon saatavilla. Nämä teräväpiirtolähetyksetkin ovat usein myös maksullisia kanavia. Teräväpiirto on kuitenkin tuloillaan uuden tekniikan ansiosta myös antenniverkkoon. Internet- ja IPTV palvelut ovat kehittyneet, mikä myös mahdollistaa teräväpiirtokuvan katselun. Tietokoneelle niin kuin pelikonsoleille PlayStation 3 ja Xbox 360 on palveluita, jotka mahdollistavat pelien, ohjelmien, videoiden ja musiikin lataamisen ilmaiseksi tai maksua vastaan sekä edellisten lisäksi elokuvia voidaan vuokrata. Saatavilla on myös muutamia teräväpiirto elokuvia ja dokumentteja.

Tarkoitukseni on löytää kotiin sopiva multimediakeskus, joka hoitaisi mahdollisimman monta asiaa sekä helpottaisi kodin viihtyvyyttä. Multimediakeskuksen toivomat vaatimukset ovat seuraavanlaiset: Sillä voidaan vastaanottaa tv-lähetyksiä ja tallentaa niitä, toistaa erilaista mediaa kuten kuvia, musiikkia ja videoita, sekä mielellään parhaalla mahdollisella kuvanlaadulla, teräväpiirrolla. Se toimii verkossa, jolloin on mahdollista internetselailu ja streaming-videoiden katselu. Plussaa olisi myös, että sillä voisi pelata. Nämä mediat kuten digitv-tallennukset, kuvat, musiikki ja videot sekä muut tiedostot, olisivat kaikkien muiden laitteiden saatavilla.

Päättötyössä perehdytään teräväpiirtoon, digi-tv:hen ja uuteen DVB-T2 tekniikkaan. Perehdytään myös saatavilla oleviin multimedialaitteisiin, niiden ominaisuuksiin ja tärkeimpiin tekniikkoihin kuten DLNA ja UPnP.



## 2 Digi-tv ja teräväpiirto

### 2.1 Historia lyhyesti

Pohjois-Amerikka otti käyttöön 1950-luvulla videokuvan ja värijärjestelmän eli NTSC (*National Television System Committee*). NTSC:n käyttämä TV-kuvan kenttätaajuus on 60 Hz ja 480 juovaa, näyttötarkkuus on 640 x 480. Euroopassa vastaavasti tuli PAL-standardi (*Phase Alternate Line*) 1960-luvulla. PAL on paranneltu versio NTSC – tekniikasta, jossa ilmeni väri vääristymiä. PAL:n käyttämä kenttätaajuus on 50 Hz ja 576 juovaa, kuvantarkkuus on 720 x 576. Ranskan ja Aasian maissa käyttämä SECAM pohjautuu PAL-tekniikkaan. Näiden tekniikoiden myötä PAL-, NTSC- ja SECAM tuli nimitys SDTV (*Standard-Definition Television*) vakiopiirto eli standardipiirto televisio. [11, 12]

Japanissa ja Yhdysvalloissa alettiin suunnitella analogista teräväpiirtotelevisiota, jonka kuva oli huomattavasti vanhaa televisiota tarkempi. Japanissa suunnitelmat vietiin loppuun asti ja analogiset HD-lähetykset alkoivat 1989, mutta ongelmaksi tuli radiotaajuuksien rajallinen määrä ja uusi digitekniikka. Cd-levy teki läpimurtoaan ja näin analogiatekniikka todettiin vanhaksi tekniikaksi. Eurooppa ja Yhdysvallat alkoivat kehittää digitaalista televisiota. Euroopan ongelma oli kanavien vähäinen määrä, joten se keskittyi jakeluverkon digitalisointiin jonka avulla saatiin lisättyä kanavien määrää. Yhdysvalloissa ei ollut kanavien lukumäärällä ongelmia, joten keskityttiin alun perin television kuvantarkkuuden parantamiseen. [11, 12]

Dvd-tekniikan myötä tuli laajakuva ja laajakuvatelevisiot, tällä saatiin hieman näyttävämpi kuva televisioon. PAL-järjestelmän kuvasuhde on 4:3 ja laajakuvan kuvasuhde on 16:9, Suomen digitv:n ja dvd-levyn perustarkkuuden kuva venytetään 16:9 formaattiin ja tätä kutsutaan anamorfiseksi laajakuvaksi. [11, 12]

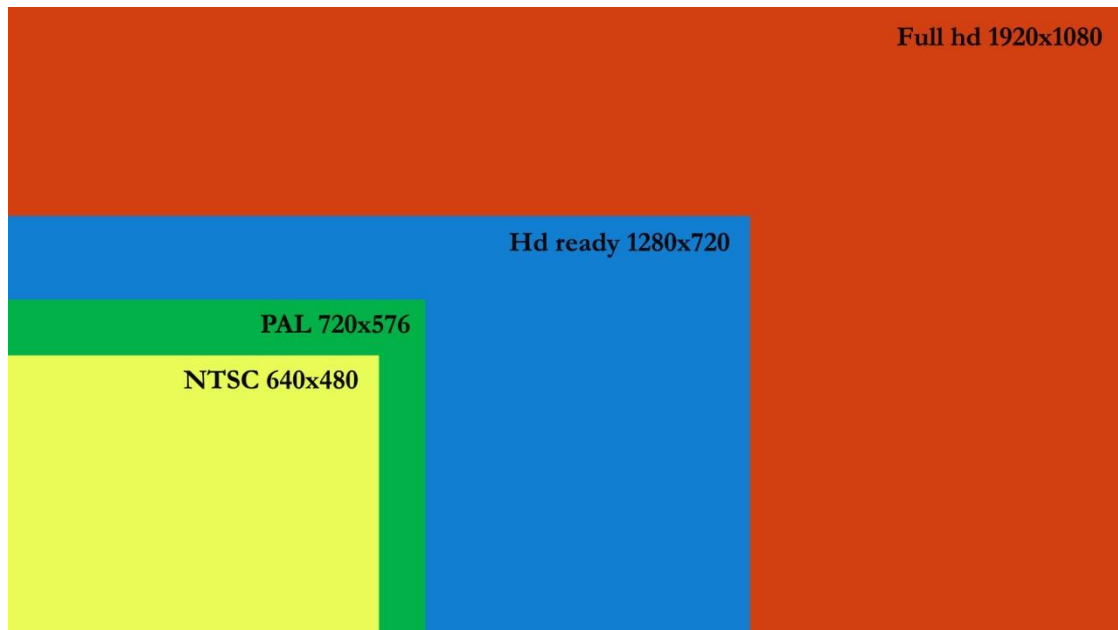
Vuonna 1993 perustettiin yhteenliittymä DVB (Digital Video Broadcasting), joka on perusta eurooppalaiselle digitelevisio jakelutekniikalle. DVB:n jakelutekniikan standardeja ovat mm. DVB-T-antenni, DVB-S-satelliitti ja DVB-C-kaapeliverkko. [11, 12]

Seuraava askel on teräväpiirto HD (*High Definition*) ja HDTV (*High Definition Televisio*) teräväpiirtotelevisio sekä teräväpiirtolähetykset digitelevisiossa. Teräväpiirto televisioita on tarjolla kahta eri teräväpiirtotarkkuden omaavia televisioita HD ready ja Full HD. HD ready television kuvantarkkuus on 1280 x 720 ja Full HD television kuvantarkkuus on 1920 x 1080. Japanilaiset kehittävät jo seuraavaa teräväpiirron sukupolvea UHDV (*Ultra High Definition Video*). UHDV-television tarkkuus on 7680 x 4320 pikseliä eli neljä kertaa suurempi kuva kuin Full HD –kuva 1920 x 1080 pikseliä. [7]

Suomessa olympialaiset ovat olleet tunnetusti tv-tekniikan kohokohtia kuten vuonna 1968 Mexican olympialaiset, jolloin mainostettiin television väri- ja stereolähetyksiä. Sydneyn olympialaisten aikana 2000 Suomen piti siirtyä jo digiaikaan, mutta teknisten ongelmien vuoksi vasta elokuussa 2001 alkoi ensimmäiset digilähetykset. Pekingin olympialaiset 2008 myötä lähetettiin ensimmäiset teräväpiirtokoelähetykset antenniverkossa, joka oli saatavilla vapaasti Helsingin seudulla. Canal Digital aloitti ensimmäiset kaupalliset teräväpiirtolähetykset elokuussa 2005. Kokonaan Suomen maanpäälliset analogiset televisiolähetykset muuttui digitaaliseksi 1.9.2007. [11, 12]

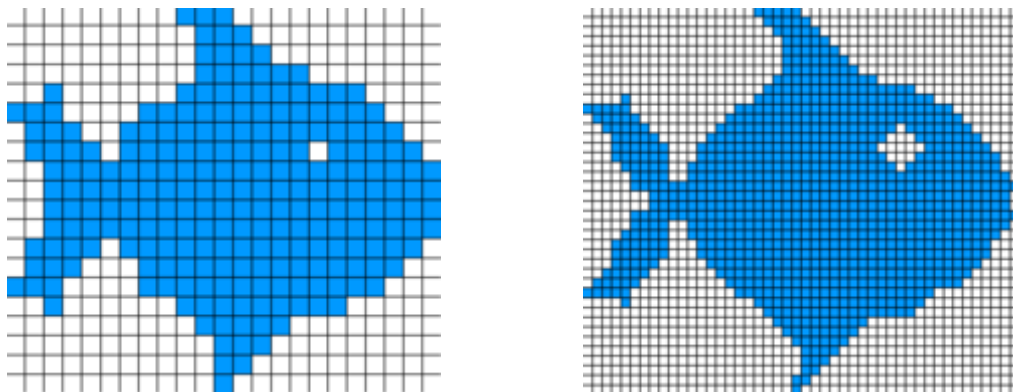
## 2.2 Teräväpiirto

Uusi kuvantarkkuus on teräväpiirto HD *High Definition*. Televisioissa on merkitty kahdenlaista teräväpiirtotarkkuutta HD ready eli teräväpiirto valmius ja Full HD eli täysteräväpiirto. HD readyn ominaistarkkuus on yleensä 1366 x 768 kuvapistettä. HD ready –television kuvantarkkuus pitää olla vähintään 720 vaakajuovaa, jolloin se pystyy toistamaan 720p- eli 1280 x 720 kuvapisteen teräväpiirtokuvan kaikki pikselit. HD ready ei kuitenkaan pysty esittämään täysin 1920 x 1080 kuvapisteen teräväpiirtokuvaa, vaan se muutetaan sopivaksi 720p kuvaksi. HD ready -televisiot ovat väistymässä Full HD -televisioiden tieltä, kun Full HD -televisiot ovat halventuneet ja teräväpiirtokuva lähetetään pääsääntöisesti 1080i tarkkuudella. Full HD -television kuvantarkkuus on 1920 x 1080 kuvapistettä, jolloin pystytään esittämään kaikki teräväpiirron pikselit täydellisesti. Sekä amerikkalainen ja eurooppalainen teräväpiirtotelevisio käyttävät samoja tarkkuuksia: 1280 x 720 tai 1920 x 1080 kuvapistettä. Vain kuvataajuus on erilainen. Euroopassa kuva vaihtuu 50 ja Yhdysvalloissa 60 kertaa sekunnissa [11]. Kuvassa 2.1. näkyvät eri resoluution erot. [2, 3]



Kuva 2.1. NTSC resoluutiosta Full HD teräväpiirtoon.

Teräväkuvaan siirryttäessä pienillä kuvaaloilla ei ole niinkään huomattavaa merkitystä, mutta teräväpiirtokuva on parhaimmillaan suurilla kuvaruuduilla. Perinteiset, kuten videonauhuri, dvd-soitin ja digisovitin, eivät pysty näyttämään terävää kuvaa ja näin ollen etenkin suuressa näyttöalassa kuva näyttää todella huonolta. Kuva 2.2 esittää hyvin perustarkkudesta siirtymistä teräväpiirtotarkkuuteen. [2, 3]



Kuva 2.2. Perustarkkuus SDTV ja teräväpiirtotarkkuus HDTV [13]

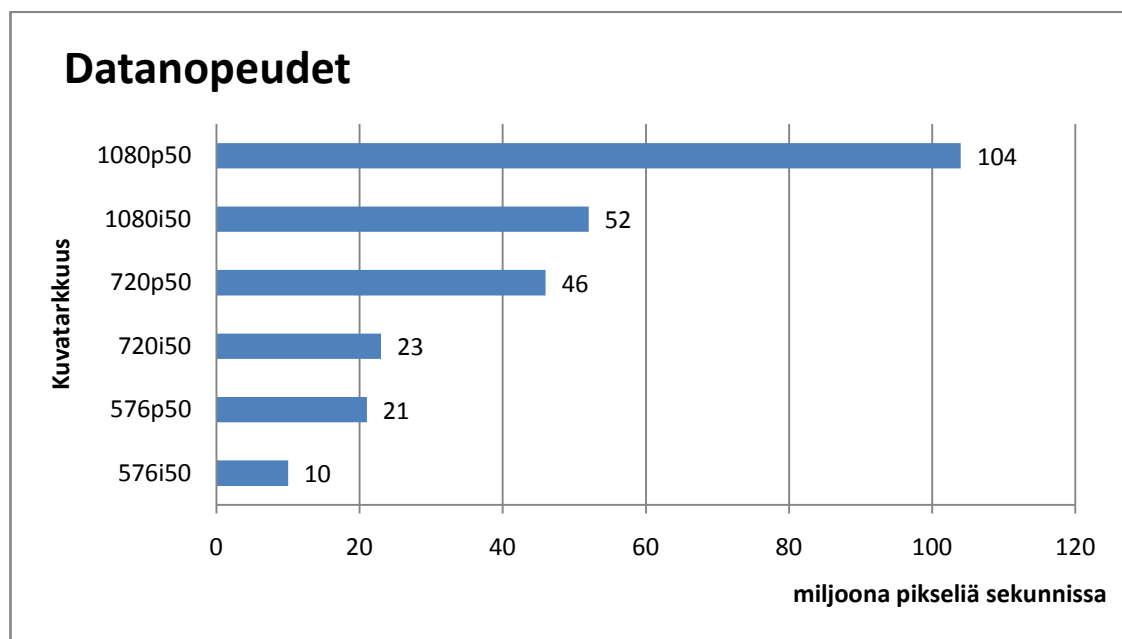
Teräväpiirtomerkitöjä [3, 5]

720i ja 1080i perässä oleva kirjain i tarkoittaa, että kuva on lomiteltu (*interlaced*). Ruudulle piirretään vuorotellen, joka toinen juova, ensin piirretään parilliset vaakajuovat ja sen jälkeen parittomat vaakajuovat. Esimerkiksi lomitellun kuvan virkistystaajuus on

50 puolikuvaa sekunnissa, koko ruudun kuva päivittyy 25 kertaa sekunnissa. Se riittää mainiosti sulavan liikkeen esittämiseen. Lomiteltu kuva voi aiheuttaa liikkuvaan kuvaan lievää sahalaitaisuutta. 1080i-tarkkuuden kuvaa käytetään digitelevisioteräväpiirtolähetyksissä, koska se vaatii puolet vähemmän kaistaa kuin 1080p formaatti. Perinteinen SD-television kuva on myös lomiteltu.

720p ja 1080p perässä oleva kirjain p tarkoittaa, että kuva on lomittelematonta (*progressive*) eli progressiivista kuvaa. Ruudulle piirretään jokaisella pyyhkäisyllä kaikki juovat. Lomittelematon kuva vaatii suurempaa tiedonsiirtokaistaa, minkä vuoksi sitä ei käytetä digitelevision lähetyksissä. 1080p-tarkkuuden kuvaa käytetään Blu-ray-levyissä sekä käytettiin edesmenneessä HD-DVD-levyissä.

1080i24 lyhenteen lopussa oleva merkintä tarkoittaa virkistystaajuutta. Esimerkissä 1080i24 tarkoittaa lomiteltua 24 Hz:n 1920 x 1080 resoluution kuvaa. 24 Hz:iä on elokuvateollisuuden standardi, mutta käytössä on muitakin taajuuksia, kuten 25 ja 30.



Kuva 2.3. Lomittelematon ja suurempi resoluution kuva vaatii suurempaa datanopeutta kuin lomiteltu ja pienemmällä resoluutiolla oleva videokuva. [11]

## Tulevaisuuden Ultra teräväpiirto

Japanilaiset ovat kehittämässä seuraavan sukupolven teräväpiirtoa, projekti nimeltään Super Hi-Vision. Tavoitteena on kansainvälinen 4320p-standardi vuodeksi 2015. Super Hi-Vision tunnetaan paremmin maailmalla UHDV (*Ultra High Definition Television*). UHDV formaatti 7680 x 4320 on HD formaatista 1920 x 1080 kuusitoista kertaa tarkempi ja joka on neljä kertaa suurempi. 4320p-kuva skaalautuu suoraan 2160p-, 1080i/p- ja 480i/p dv NTSC-formaateihin, sekä väliformaatit 720p- ja PAL 578i/p on mahdollista, mutta nämä vaativat uudestaanlaskennan. Virkistystaajuuksia kasvatetaan 50 ja 60 Hz:in, jolloin niillä saadaan lisää liike-erottelua urheilulähetyksiin. UHDV kuvan raakavuo on 24 Gb/s ja pakattuna laajakaistasiirtoa varten se vaatii kaistaksi 170-600 Mb/s. Myös UHDV:n äänijärjestelmä on huikea 22.2 mikä mahdollistaa 24 kaiuttimen käytön. Yhdeksän kaiutinta korvatason yläpuolella, 10 kaiutinta korvan tasolla ja 3 kaiutinta korvatason alapuolella, lisäksi 2 alataajuudet toistavaa bassoelementtiä [16]. [7]

### 2.2.1 Liitännät ja kopiosuojaus

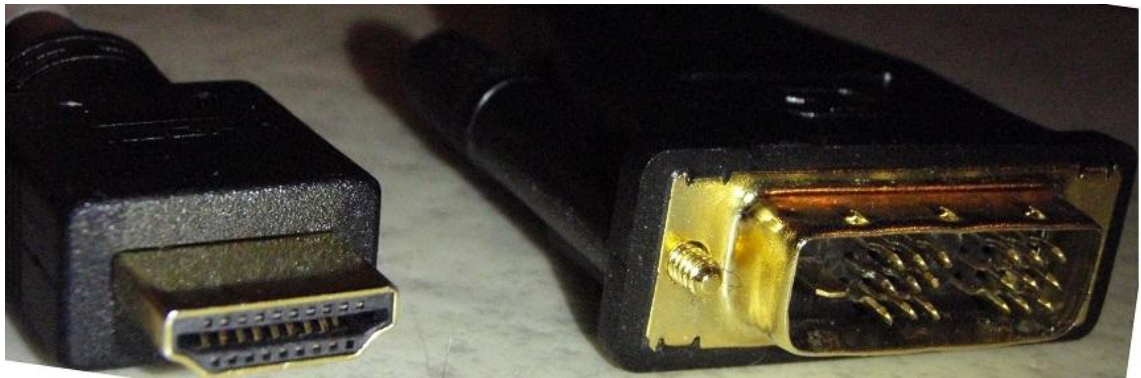


Kuva 2.4 Liittimet vasemmalta SCART, S-Video ja HDMI

Vanhat liitännät: SCART-liitin on yleisin liitin monissa laitteissa mm. videonauhuri VHS, digisovitin. SCART on poistumassa käytöstä vanhentuneen tekniikan vuoksi. Muita vanhoja liittimiä ovat S-Video tai komponentti. SCART:illa ja S-Videolla ei voida välittää teräväpiirtokuvaa. Komponenttiliitännä, kuvan päävärit kulkevat kukin omassa RCA-johdossa punainen, vihreä ja sininen. Komponenttiliitännällä saavutetaan 1080i kuvantarkkuus. [2]

Nykyisin käytettävät liitännät: VGA-liittimen (*Video Graphics Array*) seuraaja DVI-liitännä (*Digital Visual Interface*) on tietokoneissa käytettävä digitaalinen liitin, jolla

voidaan siirtää teräväpiirtokuvaa, mutta ei ääntä. DVI ei kuitenkaan sovellu viihdeelektronikan yleisliitännäksi, koska audiosignaali puuttuu. HDMI (*High Definition Multimedia Interface*) on liitin teräväpiirtoa varten, jossa välittyy teräväpiirtosignaali sekä monikanavaääni. HDMI perustuu DVI -tekniikkaan, HDMI:n ja DVI:n kuvasignaalit ovat keskenään yhteensopivia. DVI:n liitännässä on 29 nastaa ja HDMI:ssä 19 nastaa.. HDMI-liitännässä on kolme nopeaa sarjamuotoista signaalikanavaa joiden siirtonopeus on kullakin 340 Mb/s, näissä voidaan kussakin siirtää videosignaalia, audiosignaalia tai ohjaustietoja. Sitten on kaksi hitaampaa ohjauskanavaa, näillä voisi hallita esimerkiksi yhdellä kaukosäätimellä useampaa laitetta ja tarvittavat laitteet osaavat käynnistyä kun niitä tarvitaan. Tämä edellä esitetty HDMI-liitin on tyyppiä A. Tyypin B 19-nastainen HDMI-liitin on tarkoitettu korkeimmille resoluutioille ja on yhteensopiva Dual-Link DVI:n kanssa. [9, 17]



Kuva 2.5 HDMI-liitin ja HDMI/DVI-adapteri

HDMI-liitimestä on useita revissio versioita, ensimmäinen versio 1.0 esiteltiin 2002. Tämä versio pystyi siirtämään enimmillään 4,9 Gb/s. Versiossa 1.3 tiedonsiirtokapasiteetti on 10,2 Gb/s ja tuki 7.1 äänenostoostoon aikaisemman 5.1 sijaan. Uusin versio on tällä hetkellä 1.4, joka ilmestyi 28.5.2009. Uusina ominaisuuksina ovat mm. Ethernet- ja 3D-tuki. [17]

HDMI-liitännässä käytetään HDCP-suojausta (*High-bandwidth Digital Content Protection*). HDCP käyttää 56 -bitin salausavainta, näyttölähde ja signaalilähde vaihtavat keskenään salausavaimia, jonka jälkeen signaali siirretään salattuna HDMI-liitännän kautta. Jos näyttölaite ei tue HDCP-suojausta, kuva näkyy huonompana kuin pitäisi tai pahimmassa tapauksessa kuva ei näy ollenkaan. [9]

Langattomuus on tulevaisuuden tavoite, kukapa ei haluaisi kotiteatterin tuhansista johdoista eroon, jotka pursuavat, joka paikasta. Kaikista johdoista ei kuitenkaan pääse eroon kuten sähköjohdosta, jota jokainen laite tarvitsee. Langattomasti siirrettävä teräväpiirto tuo kuitenkin haasteita, mutta ei mahdolliseksi tavoittaa. Esimerkiksi tarkimman teräväpiirtokuvan 1080p siirto edellyttää vähintään 1,7 gigabitin siirtonopeutta sekunnissa. [9]



Kuva 2.6 HTPC:n -liitännät. Vasemmalta virtajohto, PS/2 -liitin hiirelle ja näppäimistölle, DVI-liitin, LPT ja COM -liitimet, USB-liittimiä, äänijärjestelmän -liitännät, S-Video ja komposiitti -liitännät, digivirttimen -koaksiaaliliitännät ja S/PIDF -liitäntä. LPT-liittimessä on LCD-näytön ohjausjohto.

### 2.3 Digi-tv ja teräväpiirtolähetykset

Suomessa digilähetykset alkoivat 2001 ja vuonna 2007 analogiset lähetykset lopetettiin kokonaan, jolloin televisiota voitiin katsoa ainoastaa digisovittimen avulla. Mutta kuva lähetetään edelleen PAL-standardien mukaan eli kuvantarkkuus on edelleen huono. SDTV-lähetyksiä lähetetään usein kuvasuhteella 4:3, jonka kuva teräväpiirto televisiolle venytetään laajakuvaruutuun sopivaksi. SDTV-kuvaa myös lähetetään kuvasuhteella 16:9, joka hieman näyttää paremmalta. Suuremmasta näyttöalasta huolimatta ei kuvapisteitä tule yhtään lisää, tästä johtuen tv-kuva voi näyttää suurella teräväpiirto televisiossa huonommalta, kuin vanhassa SD -televisiossa.

Teräväpiirrosta on lähinnä päässyt nauttimaan vain satelliittiyhteyden tai kaapeliverkon omistava henkilö. Ilmaisia teräväpiirtokuva lähetyksiä Suomessa ei toistaisesti vielä ole, ainoastaan NelonenHD. Sekään ei ole oikeaa teräväpiirtoa, vaan on korkeampi

laatuista SDTV -kuvaa, 16:9 teräväpiirtotarkkuuteen skaalattuna. Kuva on kuitenkin selkeästi terävämpää, kuin normaali SDTV -lähetykset. Kuva on pakattu MPEG4 muotoon, jolloin virittimessä pitää olla MPEG4 purkua osaava piiri, jotta kuva näkyy televisiossa.

BBC aloitti DVB-T2 testit Englannissa vuonna 2007. Ja on ottanut käyttöön DVB-T2-tekniikan osassa Englantia vakituisesti, kun testit ovat olleet lupaavia. Englannissa DVB-T2-tekniikka on tarkoitus levitä Lontooseen Lontoon olympialaisten 2012 mennessä. Suomi seuraa perässä DVB-T2 tekniikan käyttämisessä Suomessa lähiaikoina.

### 2.3.1 Lähetystekniikat

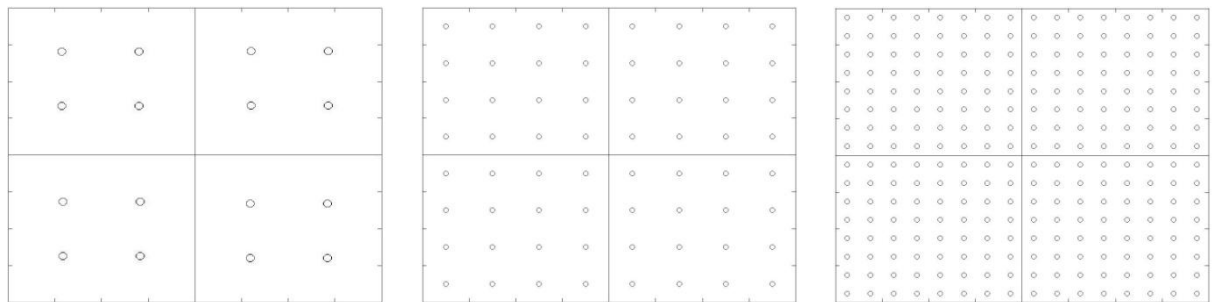
DVB (*Digital Video Broadcasting*) -standardi määrittelee digitaalitelevisiosignaalin jakelutavan. DVB-standardiin sisältyy monia eri muotoja, esittelen kuitenkin yleisimmät DVB-T (*Terrestrial*) antenniverkko, DVB-C (*Cable*) kaapeliverkko ja DVB-S (*Satellite*) Satelliittidigitaalitelevisio. Sekä uudet versiot näistä jotka on kehitetty teräväpiirtolähetyksille DVB-T2 ja S2. DVB-S2 on jo ollut pidempään käytössä ja tällöin satelliittikanavilla on nähty teräväpiirtokuvaa jo pidemmän ajan.

Suomessa käytössä olevien parametrien mukaan DVB-T kanavanipun (muxin) siirtokapasiteetti on 22 Mb/s, johon mahtuu 4-6 perustarkkuuden MPEG2-koodattua ohjelmakanavaa tai juuri ja juuri yksi teräväpiirtokanava. MPEG4-pakkausmenetelmää käyttäen mahtuu 3-4 teräväpiirtokuva kanavaa tai kaksikymmentä perustarkkudenkuva kanavaa, joten DVB-T-standardilla ei ole mieleistä jakaa teräväpiirtokuvaa. Käyttöön kannattaa ottaa H.26/MPEG4 AVC –kuvanpakkausmenetelmä, joka pakkaa puolet pienempään tilaan kuin MPEG2. Tarvitsee kuitenkin olla digisovitimelta MPEG4-purku, jotta kuva näkyisi. DVB-T2-tekniikassa tietenkin otetaan käyttöön H.26/MPEG4 AVC –kuvanpakkausmenetelmä, sekä käytetään entistä tehokkaampaa modulaatioita ja uudenlaista virheenkorjausmenetelmiä. DVB-T2 kehityksessä lähtökohtana on vähintään 30% enemmän kapasiteettia nykyiseen DVB-T-verkon lähetyksiin verrattuna. Tämä on saavutettu, testien perusteella DVB-T2-tekniikka on 30-50% tehokkaampi kuin DVB-T-tekniikka. DVB-T2-datanopeuskin on noussut 22 megabitistä yli 30 Mb/s. Nopeus ja pakkausmenetelmä mahdollistavat DVB-T2 käyttöön neljä tai viisi teräväpiirtolähetystä yhteen kanavanippuun. [8, 10, 12]

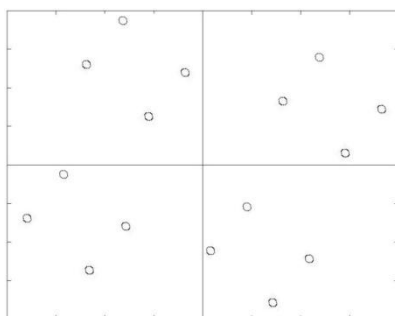


## Virheenkorjausmenetelmät

Virheenkorjausmenetelmät paranevat entisestään DVB-T2-tekniikkaan. DVB-T-tekniikassa käytettävä COFDM-tekniikka. Tässä datavirta jaetaan tuhansiin rinnakkaisiin polkuihin ja luodaan lisäksi jopa uusia polkuja virheenkorjausbittejä varten. Nämä polut moduloidaan kukin omalle apukantaosalle QPSK- 16 QAM- tai 64 QAM-modulaatiota käyttäen. Näillä virheenkorjausbiteillä korjataan menetetyt apukantaosallot, ellei sitten ole menetetty liikaa apukantaosallia. DVB-T2 käytetään entistä tehokkaampia LDPC- ja BCH-virheenkorjausmenetelmiä (*Low Density Parity Check ja Bose-Chaudhuri-Hocquengham*). LDPC-menetelmässä virheenkorjaus toimii hyvin, jos virheet ovat satunnaisesti hyötydatan seassa. Minkä vuoksi virheet satunnaistetaan kolmella eri tekniikalla: bittilomituksella (*Bit-interleaving*), aikalomituksella (*Time-interleaving*) ja taajuuslomituksella (*Frequency interleaving*). Modulaationa DVB-T käyttää QPSK-, 16 QAM ja 64 QAM, kun taas DVB-T2 käyttää edellisten lisäksi 256 QAM. [10]



Kuva 2.7 Modulaatiot 16-QAM, 64-QAM ja 256-QAM



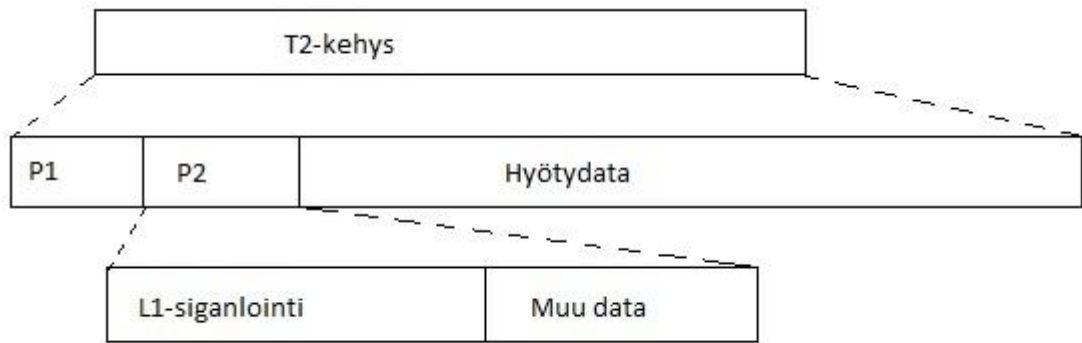
Kuva 2.8 DVB-T2 tekniikassa on mahdollista kääntää QAM-modulaatiokuvioita. Tällä varmistetaan, ettei modulaatioakselin vääristyminen aiheuta signaalin modulaatiopisteiden täydellistä päällekkäisyyttä. [10]

## SFN-verkko

DVB-T2 mahdollistaa myös kanavanipun lähettämisen yhtä taajuutta SFN (*Single Frequency Network*) käyttämällä koko Suomen alueelle, kun taas DVB-T-tekniikassa pitää lomitaa siten, ettei eri paikkakunnan lähetimet häiritse toisia. Kuitenkaan tämä koko Suomen kattava SFN-verkko ei ole mahdollista naapurimaiden vaatimusten takia. DVB-T2-tekniikassa käyttämä yhden taajuuden tekniikka SFN mahdollistaa selvästi nykyistä suurempia alueita. DVB-T-tekniikka tukee FFT järjestelmäkokoja 2k ja 8k kun taas DVB-T2 tukee edellisten lisäksi 4k, 16k ja 32k, mikä laajentaa yhteistaajuusverkkoja. Voidaan käyttää samantaajuuden tekniikassa MISO-tekniikkaa (*Multiple Input Single Output*) yhtenäisverkoissa, joka hyödyntää Alamouti Scheme-menetelmää. Tämä tekniikka auttaa koko kanavan häipymistä signaalista. DVB-T-verkoissa siten, että päälähtetimen rinnalla samalla taajuudella on parantavia alilähtetimiä tai toistimia. DVB-T2-tekniikassa ei tarvitse enään välttämättä suuria pääasemia vaan useita tiheämmin asetettuja samaa taajuutta käyttäviä lähiasemia. DVB-T2 laajennettu kaistaleveys tuo lisää data kapasiteettia ja se mahdollistaa kaistaleveyden valinnan, pienin on 1,7 MHz:iä sekä muut ovat 5, 6, 7, 8 ja 10 MHz:iä. [10]

## Kehysrakenne

DVB-T2-tekniikassa on täysin uusittu kehysrakenne, joka mahdollistaa erilaisten tietojen lähettämisen eri kehyksissä. DVB-T2-tekniikassa käytettävä kehysrakennetta ei voi vastaanottaa nykyisellä DVB-T-digivastaanottimella. DVB-T-kehysten lähettäminen voidaan käyttää erilaisia modulaatioparametreja. Televisiolähetyksissä oleva hyötydata on MPEG-TS-datapaketti, kuitenkin standardi tukee IP-paketin lähettämistä hyötydatana. IP-paketointia kutsutaan IP Baseband –kehukseksi, joka koodataan Generic Stream Encapsulation -menetelmällä. Teoriassa yhteen kanavanippuun voidaan lähettää samanaikaisesti useita erilaista dataa, eri vastaanotintyypeille optimoituja lähteitä. Käytännössä eri vastaanotintyypeille optimoidut kehykset lähetetään peräkkäin samasta lähtimestä. Eri modulaatioparametrit eri kehyksissä mahdollistavat erilaisia lähetyksiä kuten esimerkiksi samasta kanavasta lähetetään parempaa teräväpiirtokuvaa parempiin olosuhteisiin ja perustarkkuudenkuvaa huonompiin olosuhteisiin.

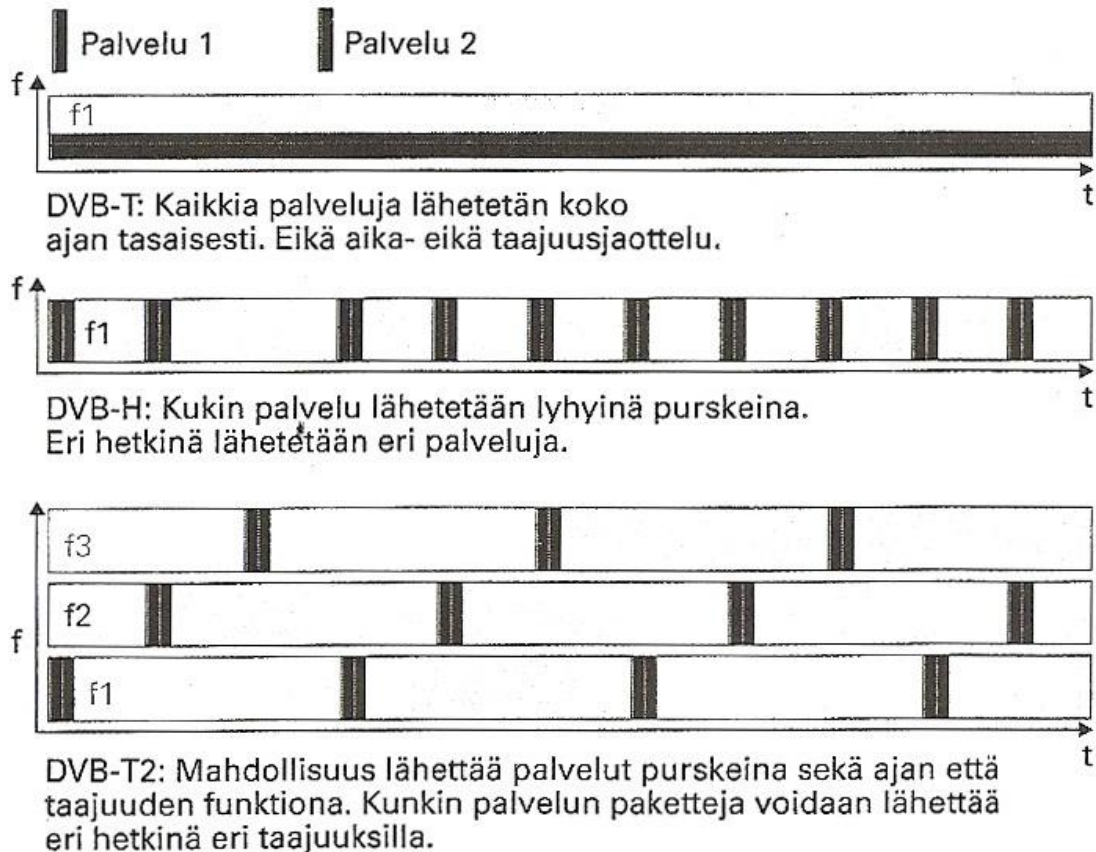


Kuva 2.9 DVB-T2-tekniikassa käytettävä kehys.

Kehyksessä hyötydatan mukana on edessä P1- ja P2-tietokentät, jonka avulla kehys tunnustetaan sekä käsitellään oikein. P1 tietokentässä saadaan tieto DVB-T2-kehksestä sekä sen moduloinnissa käytettävä FFT-koko. P2 tietokentässä on vastaavasti tieto eri palveluiden datan sijainti ja pituus sekä sisäinen signalointitieto. DVB-T2 lisäsignalointi vie noin 0,7% siirtokaistasta, mutta tuo vastapalvelukseksi paljon joustavuutta, kuten näihin P1- ja P2-tietokenttiin voidaan määritellä datan lisäksi oma modulaationsa. Tämä parantaa häiriönsieto kykyä sekä erottuu selvästi muista dataliikenteestä. DVB-T2 kehysrakenteen tekniikassa ollaan varauduttu tulevaisuuden uudistuksiin. Uudet ominaisuudet kerrotaan kehysen P1-tietokentässä. Jos DVB-T2 vastaanotin ei ymmärrä kehysen uutta ominaisuutta, jolloin uusi ominaisuus jätetään käyttämättä. Tämä mahdollistaa uusien ominaisuuksien lisäämisen siten, että ne toimivat uusissa tai päivitetyissä DVB-T2-laitteissa, mutta häiritsemättä vanhaa laitetta. [10]

#### Aika- ja taajuusjaottelu

DVB-T kaikki palvelut lähetetään koko ajan tasaisesti, kun taas DVB-T2 mahdollistaa aika- ja taajuusjaottelun (TFS). Aikajaottelu on tuttua mobiililaitteiden DVB-H –standardista, jossa palvelut lähetetään vain yhdellä taajuudella ajan funktiona. Taajuusjaottelu, paketit lähetetään pusrkeina taajuuden funktiona, mitkä lähetetään eri hetkinä eri taajuksilla. TFS-tekniikalla hyödytään, kun käytössä on useita kanavanippuja, jolloin voidaan tehdä statistinen multipleksaus kaikille lähetyskanaville. Tämä vahvistaa yhteisiä kanavia. TFS-tekniikka käyttäen tarvitaan kuitenkin vastaanottimelta kahta viritintä. [10]



Kuva 2.10 DVB –tekniikoiden aika- ja taajuusjaottelu. [10]

### MIMO-tekniikka

DVB-T2-standardiin kehittyneempi MIMO-antennitekniikka (*Multiple Input Multiple Output*) jätettiin pois. Koska tämä tekniikan tuoma parannus ei ollut riittävä peruste kaikkien antennitekniikan vaihtamiseen. MIMO ei kuitenkaan ole täysin suljettu pois DVB-T2-tekniikasta, koska DVB-T2-standardi sisältää laajennuksen mahdollisuuden MIMO-tekniikalle. MIMO-antennitekniikan omaavassa laitteessa on lähettimessä sekä vastaanottimessa useita antennia. Tällä estetään kanavan häipymistä, kun ei todennäköisesti kaikissa antenneissa esiinny samanaikaista häipymistä. [9, 10]

### Lähettimet

Lähettimien päivittäminen teräväpiirtoaikaan DVB-T2-lähetystekniikkaan käy kohtalaisen helpposti. Melkein kaikki nykyiset DVB-T-tekniikassa käytettävät lähettimet

on päivitettävissä DVB-T2-tekniikkaan, vaihtamalla vain DVB-T2-modulaattoriyksikkö DVB-T-modulaattoriyksikön tilalle. [10]

Lomiteltu vai lomittelematon kuva?

Euroopan yleisradioliitto EBU:n mukaan lomiteltu kuva on jääne kuvaputkitelevisioiden tekniikasta ja mitä ei kannattaisi käyttää enään litteiden näyttöjen tekniikassa. Koekatselu testien mukaan lomiteltu kuva oli heikompi laatuinen kuin lomittelematon kuva. Esimerkiksi 720p50 kuva oli laadukkaampi kuin 1080i25 kuva. Kun kuvaa pakattiin enemmän eli nopeutta piennettiin ero kääntyi yhä selvemmin 720p50 kuvan hyväksi, esimerkiksi 1080p50 kuva suurilla nopeuksilla oli lähes yhtä hyvä tai hieman parempi kuin 720p50 kuva. Kuitenkin 720p50 kuva pakattuna eli pieneillä bittinopeuksilla arvioitiin laadukkaamaksi kuin 1080p50. [8]

### 2.3.2 Monikanavaääni

Teräväpiirtolähetyksissä ei pelkästään kuva ole hyvälaatuista vaan niissä on hyvänlaatuinen ääni. Ääni on lähetyksissä AC-3-standardilla (*Dolby Digital*) kotiteattereihin sopivaa 5.1-monikanavaääntä. AC-3-pakkausmenetelmällä saadaan ääni pieneen tilaan menettämättä hyvää äänenlaatua toistossa. Blu-ray elokuvissa on käytössä DTS-HD tai Dolby True HD ääni, joka on 7.1-monikanavaääntä. Äänien hyödyntäminen on osa elokuva nautintoa ja siksi on suositeltavaa olla sopiva kotiteatteri äänentoistolaitteisto. [13]

### 2.3.3 Cable Ready HD

Suomessa yli puolet kotitalouksissa asuu teräväpiirtokaapelitelevisiolähetysten saatavuusalueella. Cable Ready HD:ssa otettiin korttilinkitys käyttöön, joka on ollut jo vuosia satelliittitekniikassa, tämä tarkoittaa operaattorin ohjelmakorttia, joka paritetaan tiettyyn laitteeseen. Kaapelitaloudessa teräväpiirtokuvan katselemiseen tarvitaan Cable Ready HD -hyväksytty laite. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että on Cable Ready HD -hyväksytty televisio ja kortinlukija tai Cable Ready HD –digisovitin kytkettynä HDMI-kaapelilla HD ready –televisioon. Sekä tarvitaan operaattorilta ohjelmakortti joka paritetaan Cable Ready HD –television tai –digisovittimen sarjanumeron avulla. Tällöin ohjelmakorttia voi käyttää ainoastaan siinä laitteessa, mutta halutessa tämä paritus

voidaan tehdä kolmeen eri Cable Ready HD laitteeseen. Tämän jälkeen voit kierrättää ohjelmakorttia niiden kesken. [1]

Huomioitavaa kaikissa televisioissa ei ole digiviritintä saati teräväpiirtoviritintä ja nämä teräväpiirtoviritimet yleistyivät televisioissa vasta vuoden 2008 malleissa. Pelkkä teräväpiirtoviritin ei riitä sillä se ei takaa Cable Ready HD -yhteensopivuutta. Jolloin maksulliset teräväpiirtokanavat eivät näy. [1]

Cable Ready HD –määritys myönnetään aina vain tietyille ohjelmistoversioille, jolla sen toimivuus on testattu. Kannattaa varmistaa hankittaessa televisioita, että mallimerkintä ja sisäinen ohjelmistoversio vastaa Suomessa hyväksyttyä Cable Ready HD –merkintää. Tällöin voi hyväksyttää kaapelioperaattorilla olevaa laitetta kuitenkin kanssa. [1]

Antenna Ready HD on tulossa myöhemmin, joka perustuu kuitenkin samaan tekniikkaan, kuin Cable Ready HD eli teoriassa onnistuisi tehdä näistä hybridi-digisovitin. [1]

## 2.4 IPTV ja Internet

Blu-ray ja HD-DVD käydessä formaattisotaa, IPTV ja Internetissä käytävät verkkopalvelut saivat lisää aikaa kehittää tekniikkaansa.

### IPTV

Suomen odotellessa digitelevisio teräväpiirtolähetyksiä on tarjolla mahdollisesti muita tekniikoita, kuten esimerkiksi DVB-IPTV (*Internet Protocol Television*). Kyse on ihan tavallisesta televisiopalvelusta, mutta televisiokuva lähetetään IP-tekniikalla laajakaistan välityksellä. IPTV on kaksisuuntainen mikä mahdollistaa palveluiden tilaamisen sekä mahdollisuuden teräväpiirtokuvaan. IPTV on mahdollista saada sinne mistä on saatavilla laajakaistayhteys puhelin- tai kaapeliverkon kautta. Yhden normaali ohjelman siirtonopeudeksi tarvitaan 2-5 Mb yhteys ja teräväpiirto ohjelman siirtonopeudeksi vastaavasti vaaditaan 6-20 Mb yhteyttä. Internet yhteys on mahdollistanut ennenkin netti-television katselun, mutta selvästi huonommalla kuvanlaadulla ja se on avoin verkko. IPTV on taas suljettu, jolle varataan oma kaista, jolloin säilytetään hyvä kuvanlaatu. Kun kummallakin on oma kaista, niin television katselu ei häiritse samanaikaista käytössä olevaa internettiä. IPTV käyttöön tarvitaan laajakaistaliittymän lisäksi myös erillinen IP-sovitin. [14]

IPTV mahdollistaa maksulliset tv-kanavat sinne minne ei kaapeliverkkoa ole mahdollista saada, mutta kuitenkin on laajakaistayhteys saatavilla. IPTV, kun on kaksi suuntainen se mahdollistaa palveluiden käytön, kuten elokuvien vuokraamisen ja interaktiiviset pelit. Näkyvien haluamiin kanavien määrään voidaan vaikuttaa entistä helpommin. [14]

## Internet

Nykyään on mahdollista vuokrata elokuvia internetistä. Joskin Suomenkielen tekstityksillä se on vielä rajallista Suomessa, kuitenkin ilman suomen kielen tekstitystä olevia internet vuokraamoita on useita. Elokuvat ladataan internetistä virtaustoistona, paremmin tunnettu nimitys on streaming eli elokuva ladataan ja katsotaan samaan aikaan. Muutamia teräväpiirto elokuviakin löytyy. Elokuvat jotka ovat MPEG4 pakattuja joko 720p- tai 1080i resoluutiota, jolloin niiden lataamiseen virtaustoistona riittää kymmenen megabitin laajakaista. Täyden teräväpiirtotarkkuuden 1080p elokuvan mielekäs katsominen vaatii lataamiseen virtaustoistona noin sadan megabitin yhteyttä. Nopeasta internet yhteydessä on iloa, kun pääsee katsomaan elokuvan virtaustoistona heti, kun taas hitaalla yhteydellä joutuu odottamaan elokuvan lataamista eli puskurointia kiintolevylle ennen elokuvan katselemista. [6]

## 3 Multimedia

### 3.1 DLNA ja UPnP

#### DLNA

DLNA (*Digital Living Network Alliance*) on viihde-elektroniikan valmistavien yritysten liitto, jonka avulla saadaan eri laitteet yhdistettyä keskenään ja helpottamaan kuluttajia tunnistamaan nämä DLNA-sertifikaatin saaneet laitteet. DLNA-sertifikaatin saaneet laitteet pitäisi pystyä verkkoyhteyden avulla jakamaan tietoa keskenään, kuten esimerkiksi digikuvia, musiikkia ja videoita. DLNA-sertifikaatin saavat laitteet, jotka täyttävät DLNA:n asettamat kriteerit kuten esimerkiksi laite pitää olla UPnP-yhteensopiva sekä kun jos on wlan tuki laitteessa niin pitää olla myös Wi-Fi-sertifikaatti. DLNA-sertifikaatin myöntämiä laitteita on useita kuten monet tietokoneet,

matkapuhelimet, musiikkisoittimet, pelikonsolit kuten PlayStation 3, tulostimet ja hifijärjestelmät. [25]

DLNA -laitteet jakautuvat niin sanotusti palvelimiksi ja asiakkaiksi. Esimerkiksi ”asiakas” PlayStation 3 on yhteydessä wlanilla reitittimeen ja ”palvelin” PC on myös reitittimessä kiinni, jolloin pystyt katsomaan televisiosta PlayStation 3:n kautta sisältöä PC:ltä kuten kuunnella musiikkia, katsoa kuvia tai videoita. PlayStation 3 kuitenkin pitää ymmärtää niitä formaatteja, mitä yrität toistaa. Formaateja on esimerkiksi MP3, JPG, MPEG4, XVID.

## UPnP

UPnP (*Universal Plug and Play*) on joukko verkkoprotokollia, joiden on tarkoitus toimia sellaisenaan yhteistyössä erilaisten laitteiden kesken ilman mitään suurempia säätämistoimenpiteitä. UPnP -protokolla on suunniteltu siten, että se toimii itsestään ja on riippumaton laiteajureista. UPnP -protokolla käyttää yleisiä ja avoimia verkkostandardeja kuten TCP/IP, UDP, HTTP ja XML. [26]

UPnP-protokolla käyttää SSDP (*Simple Service Discovery Protocol*) protokollaan perustuvaa etsintäprotokollaa laitteiden etsimiseen, laitteet pitää olla samassa verkossa olevia UPnP -laitteita. Kommunikointi käydään laitteiden keskenään XML:ään perustuvalla tietopaketeilla. Nämä sisältävät kuvauksen laitteesta ja sen palveluista. Myös laitteet voivat ilmoittaa itsestään aktiivisesti verkossa, mikä kanssa kannattaa ottaa huomioon, koska reitittimen palomuuuri ei estä UPnP-protokollaa menemästä läpi ja tällöin laite pahimmassa tapauksessa näkyy naapurillekin. [26]

UPnP-verkko rakennetaan usein tietokoneen ympärille esimerkiksi lähiverkossa oleva tietokone, jossa käytetään UPnP-mediapalvelinta ja taas vastaavasti toinen UPnP-tukeva laite vaikkapa puhelin, jolla voidaan ohjata tietokonetta toistamaan musiikkia ja vaihtamaan kappaletta jne.

## 3.2 Blu-ray

Blu-ray voitti kilpailun dvd-tekniikan uutena sukupolvena jonka seurauksena HD-DVD-tekniikka on historiaa. HD-DVD (*High Definition Digital Versatile Disc*) -levyn kapasiteetti yksikerroksisen on 15 gigatavua ja kaksikerroksisen levy on 30 gigatavua kun vastaavasti Blu-ray levyn kapasiteetti on yksikerroksinen 25, kaksikerroksinen 50, kolmikerroksinen 75 ja neljakerroksinen huikeat 100 gigatavua. Blu-ray nimitys tulee,



kun laserin tavanomaisesta punaisesta laserista käytetään sinistä laseria. Tämä mahdollistaa suuremman tallennuskapasiteetin. Videokuva Blu-ray levyille tallennetaan pakattuna, joko MPEG2, MPEG4, H.264/AVC tai VC1 muotoon. [15]

Perinteiset kuten videonauhuri, dvd-soitin, normaali digisovitin eivät pysty tarjoamaan teräväpiirtotelevisiolle haluamaa terävää kuvaa, Blu-ray -soittimella tämä asia korjaantuu suoraan parhaimpaan laatuun teräväpiirtoa eli 1080p ja äänet ovat huippuluokkaa, joko DTS-HD tai Dolby True HD 7.1 monikanavaääntä [4].

Blu-ray levyjen kopiointisuojaus standardeja ovat AACS (*Advanced Access Content System*), BD+, ROM-Mark-merkintä ja HDCP. AACS suojaus menetelmässä lisensoitulla mediasoittimella on omat salausavaimensa ja levyllä on omat avaimensa, näiden avulla voidaan levyn sisältö avata. Levyn valmistaja voi kumota tietyn soittimen lisenssin, jos sen salausavain paljastuu ja ottaa kyseisen soittimen salausavaimen pois uusista levyistä, jolloin tämä levy ei toimi kyseisessä soittimessa enään. AACS suojaus on kuitenkin murrettu useampaan otteeseen. Sitten on käytetty AACS lisänä BD+ suojausta, joka on soittimiin lisättävä upotettu käyttöjärjestelmä. Tämä mahdollistaa pienten ohjelmien ajamisen Blu-ray levyiltä esimerkiksi purkaa levyllä olevia salauksia, parantaa soittimen turvaaukot, uusia kopiointisuojaus. ROM-Mark suojaus on merkintä, minkä soitin tarkastaa ennen kuin alkaa toistamaan levyä ja tämä merkintä ei siirry, kun levyä kopioidaan toiselle levyille, jolloin kopioitu levy ei toimi. Laite tason suojaus HDCP (*High-bandwidth Digital Content Protection*) tarkoittaa sitä, että koko laitteisto pitää tukea HDCP –kopiointisuojausta, jotta se toimii oikein. Kopiointisuojaus koskee etenkin, kun data kulkee HDMI-, DVI- tai muiden digitaalisten porttien kautta. Soitin tarkastaa, onko televisio tai näyttö HDCP yhteensopiva, jos ei ole niin kuva pudotetaan DVD:n tasolle tai pahimmassa tapauksessa ei näy ollenkaan. Tietokoneella suojauksista on ongelmia esimerkiksi HDCP suojaus aiheuttaa tietokone näyttöjen kanssa ongelmia, kun ne eivät ole HDCP kanssa yhteensopivia. [4, 15]

Blu-ray levyissä on käytössä aluekoodit, niin kuin dvd-levyissä. Aluekoodin jako on kolmessa osassa A, B ja C. Alue A sisältää Amerikan ja merkittävimmät Blu-ray soitinten valmistusmaat Japanin, Korean ja Malesian (Kaakkois-Aasia). Alue B sisältää Afrikan, Euroopan, Oseanian, Lähi-idän, Grönlannin, sekä siirtomaat Ranskalta, Hollannilta ja Iso-Britannialta. C alueeseen kuuluvat Keski- ja Etelä-Aasia, Mongolia, Venäjä ja Kiina. [4]

### 3.3 NAS-palvelin

Tekniikkaa kehittyä ja kotiin tulee yhä useampia erilaisia elektronisia laitteita. Tietokoneet ovat yleistyneet ja yhä useammassa kodissa on enemmän kuin yksi tietokone. Tietokoneiden lisäksi kodista mahdollisesti löytyy esimerkiksi puhelinta, konsoleja, tallentavaa digisovitinta ja kun teräväpiirto on yleistymässä niin tilan puute kasvaa entisestään. Ei ole järkevää täyttää jokaista laitetta samoilla suurilla video pätkillä, musiikki kappaleilla, kuvilla ja muilla tärkeillä tiedostoilla. Siirrettävillä ulkoisilla USB-kovalevyillä voi hieman edesauttaa tiedostontallennusta, mutta se tarvitsee aina käynnissä olevan tietokoneen, jos haluaa päästä tiedostoihin käsiksi. Ongelman ratkaisu on aina päällä oleva NAS-palvelin (*Network Attached Storage*), verkkokovalevy, johon voi tallentaa yhteiset mediat ja tiedostot yhteen paikkaan. Mikä mahdollistaa sen, että tiedostot ovat kaikkien kodin jäsenten käytettävissä, olipa sitten kyseessä tietokone, pelikonsoli tai mediatoistin. Tiedostot on myös mahdollista saada kodin ulkopuolella, riippuen NAS-palvelimen ominaisuuksista. NAS-palvelin mahdollistaa monia asioita riippuen laitteesta, joissakin laitteissa palvelun tarjonta on monipuolinen ja taas toisissa hieman suppeampi, mutta kuitenkin kaikki tekevät ainakin sen pää tarkoituksen eli toimii tiedostopalvelimenä sekä mahdollistaa tiedostojen varmuuskopion. [21 - 23]

NAS-palvelin on pieni muotoinen tietokone, käyttöjärjestelmänä on yleensä jokin Linux-pohjainen ratkaisu. Tästä ominaisuudesta on hyötyä mikä tarjoaa muitakin palveluja kuin pelkkää tiedostopalvelua. Verkkokiintolevy liitetään reitittimeen ja tietokoneella otetaan yhteys ohjelmien avulla ja säädetään kuntoon tai sitten manuaalisesti Internet selaimen avulla laitteen IP:llä kiinni ja tehdään tarvittavat asetukset. Laitetta ei tarvitse pitää näkyvällä paikalla, vaan sen voi sijoittaa piilon, vaikka jotkin verkkokovalevyt ovat tehty tyylikkäämmän näköisiksi. Kuitenkaan ei kannata laitetta pitää liian ahtaassa ja lämpimässä paikassa, jolloin on vaarana tiedostojen tuhoutuminen verkkokovalevyn kuumentumisen johdosta. [21 - 23]

#### Varmuuskopio

Edullinen perus yhden kiintolevyn verkkokovalevy toimii hyvin NAS-palvelimenä. Mutta tarjoaa huonoimman viansietokyvyn, jos ja kun kovalevy hajoaa, niin kaikki tiedostot on kovalevyiltä menetetty, ellei sitten ole otettu erikseen varmuuskopioita. Kahdella kovalevyllä varustettu verkkokovalevy mahdollistaa luotettavamman tiedostojen varmuuskopion RAID 1 menetelmällä. RAID 1 peilaa kovalevyn kaikki tiedot toiselle

kovalevylle, jolloin kummatkin ovat täysin identtisiä. Näin, jos toinen kovalevy hajoaa, niin toisella kovalevyllä on kaikki tiedot tallessa. Tämä kuitenkin tarkoittaa sitä, että puolet kapasiteetista on vain käytössä. RAID 0 voidaan käyttää koko kapasiteettia ja tarjoaa nopean suorituskyvyn, mutta vikasietokyky on yhtä huono kuin yhtä kovalevyä käyttäessä eli toisen kovalevyn hajotessa kaikki tiedot todennäköisesti menetetään. Kolmen tai useamman kiintolevyn NAS-palvelin alkaa olla harvinaisempaa kotona, mutta se tarjoaa jo hyvää varmuuskopio varmuutta. Neljän kiintolevyn NAS-palvelimen käyttöön useista RAID -menetelmistä yksi hyvä vaihtoehto olisi vaikkapa RAID 5, jolla saadaan käyttöön noin kolmen kiintolevyn kapasiteetti ja loppu tila on varmuuskopiolle. [21 - 23]

### Ominaisuudet

Ominaisuudet, suorituskyky ja käytettävyys mihin kannattaa kiinnittää huomiota, koska NAS-palvelimet eroavat hyvinkin paljon toisista. Melkein kaikista löytyy USB-liitin, mihin voi laittaa tulostimen ja näin se on kaikkien käytettävissä. USB-liitäntään voi liittää USB-kovalevyn ja näin se näkyy omana osiona verkossa. Joissakin laitteissa on varmuuskopiointipainike, mikä kopioi liitetyn USB-tikun tai USB-kovalevyn tiedot palvelimelle. Useimmat tarjoavat perusominaisuuksina käyttäjätunnuksien luomiset ja käyttöoikeudet NAS-palvelimelle sekä voi löytyä yksinkertainen ftp-palvelin tiedonsiirtoa varten. Ftp-palvelimen käyttö kodin ulkopuolelle vaatii reitittimen palomuurin säätöä. Jostain voi löytyä Torrent -ohjelmapalvelu Internet lataamista ja jakamista varten. Monipuolisemmat NAS-palvelimet tarjoavat web-palvelimen: hallintatyökalun, oman tietokannan ja sähköpostipalvelimen. Jotkin NAS-palvelimet tukevat web-kameroita ja näin saadaan käyttöön verkon kautta tapahtuva videovalvonta. [21 - 23]

NAS-palvelimista suurin osa tukee UPnP AV- tai DLNA- (*Digital Living Network Alliance*) mediapalvelustandardia, tämä tarkoittaa sitä, että mikä tahansa laite, joka tukee UPnP- tai DLNA -mediapalvelua pitäisi toimia yhdessä ilman mitään erillistä ajurien asennusta. UPnP ja DLNA -tukevia laitteita ovat useimmat nykyviihdelaitteet, kuten esimerkiksi televisiot, pelikonsolit ja mediatoistimet. Aina kuitenkin ei ole yhteensopivuudet laitteiden kesken täysvarmaa erinäisistä syistä johtuen. Kuitenkin on mahdollista toistaa NAS-palvelimelta olevia videoita, musiikkia ja valokuvia esimerkiksi UPnP AV tai DLNA -tukevan verkkoon kytketystä television kautta ilman erillistä tietokonetta. Suurin osa laitteista ei kuitenkaan tue tarpeellisia video- ja äänikoodekkeja, jonka takia toisto ei onnistu. UPnP AV/ DLNA tukevaa NAS-palvelinta asentaessa kannattaa heti säätää käyttöoikeudet tai poistaa käytöstä UPnP / DLNA -

ominaisuus, jos sitä ei käytä, koska UPnP pääsee palomuurin läpi ja pahimmassa tapauksessa NAS-palvelin näkyy naapurin verkossa. [21 - 23]

NAS-palvelimissa on ollut heikkoutena tiedonsiirron hitaus, kun verkkokiintolevyä ei voi liittää samaan tapaan tietokoneeseen kuin USB-kiintolevyn ja siirtää tällä tavoin tiedostoja. Eräs NAS-palvelin valmistaja on julkaissut markkinoille teräväpiirto mediasoitimen jossa on myös NAS-palvelin sekä kiintolevyä voi käyttää ulkoisena USB-kiintolevynä. [21 - 23]

NAS-palvelimen voi tehdä tietokoneesta, mutta se ei ole järkevää pidemmän päälle varsinkaan, kun palvelin oletetaan olevan aina päällä ja tietokone syö rutkasti enemmän sähköä kuin pienikokoinen NAS-palvelin.

### 3.4 Tallentava digisovitin

Tallentavia digisovittimia on markkinoilla jo runsaasti, enemmän tai vähemmän hyvillä ominaisuuksilla. Ethernet-ominaisuus mahdollistaa tallennettujen videoiden jakamisen verkossa sekä ajastuksen laittamisen kodin ulkopuolelta verkon kautta. HDMI-liitännän avulla saadaan skaalattua kuvaa hieman tarkemmaksi televisiolle. Useammalla virittimellä varustettu digisovitin taas mahdollistaa sen, että voi nauhoittaa useampaa kanavaa ja vielä katsoa jotain kanavaa. Tarjolla on myös Hybridi-digibsoittimia, joka on hyvä, jos muuttaa paljon esimerkiksi kaapelitaloudesta antennitalouteen tai toisinpäin. Digisovittimia on kaupan myös sellaisia, mihin saa laitettua erikseen kiintolevyn ja jotka ymmärtävät myös USB-kiintolevyjä. Loistava idea olisi tällaiseen digisovittimeen liittää NAS-palvelin, mutta kun NAS-palvelin ei näy samaan tapaan kuin USB-kiintolevy, joten tämä ratkaisu ei toimi.

Teräväpiirtotallentavia on taas vähemmän tarjolla. Satelliittitalouteen ja kaapelitalouteen se on tällä hetkellä järkevä hankinta. Kaapelitalouteen hankittaessa digisovitinta kannattaa ottaa huomioon, että se on Cable Ready HD -digisovitin. Odotellessa DVB-T2-tekniikan tuloa Suomeen, voidaan sitten hankkia Antenna Ready HD-digisovitin.

### 3.5 Konsolit ja muut multimediasoitimet

Esittelen merkittäviä multimedialaitteita kuten konsolit PlayStation 3 ja Xbox 360 sekä muutamia multimedialaitteita.

### 3.5.1 PlayStation 3



Kuva 3.1 PlayStation 3

PlayStation 3 on kolmas Sony Computer Entertainment valmistama PlayStation pelikonsoli. PlayStation 3 on seitsemännenten sukupolven pelikonsoli, joka kilpailee Xbox 360 ja Nintendo Wii -pelikonsolien kanssa pelimarkkinoilla.

PlayStation 3:n erot edeltäjään PlayStation 2:en ovat verkko-ominaisuudet sekä uusi teknologia. PlayStation 3 -verkkopalvelun nimi on PlayStation Network Platform, palvelu on aina käytössä ja se on ilmainen sekä se mahdollistaa verkkopelaamisen. PlayStation Storessa voi ostaa pelejä, pelien lisäpaketteja, musiikkia ja elokuvia. Maksullisten lisäksi on tarjolla ilmaisia sisältöjä. [18]

PlayStation 3:n käytössä oleva käyttöliittymä on Xross Media Bar (XMB). Päämenussa on käytössä yhdeksän eri toimintoa: käyttäjät (users), asetukset (settings), kuvat (photo), musiikki (music), videot (video), pelit (game), verkko (network), PlayStation Network ja ystävät (friends). Käyttäjä voi tehdä pääkäyttäjätunnuksia sekä toissijaisia sub-tunnuksia. Asetuksista voi muokata PS3 asetuksia mieleiseksi. Videot, kuvat ja pelit kansioon sisällytetään luonnollisesti vastaavat aiheet. Network -osiossa voidaan säätää laitteen verkkoasetukset. PlayStation Network osiossa löytyy PlayStation Store sekä PlayStation Home -verkkopalvelu. Kaverit osioon saadaan listattua käyttäjätunnuksia sekä estää haluttaessa käyttäjätunnuksia. Voidaan lähettää viestiä, puhua kuulokemikrofonin välityksellä sekä videokeskustelua PlayStation-web-kameralla. PlayStation 3:ssa on myös Internet-selain. [18]

PlayStation 3:en voi asentaa Linuxin, joka on suunniteltu Cell-prosessorille. Fedora Core 5-pohjainen Linux-käyttöjärjestelmä on Yellow Dog Linux. Myös Ubuntu on asennettavissa PlayStation 3:lle. Linux asennetaan PlayStation 3:n kovalevylle. Linux voidaan ladata ilmaiseksi Internetistä tai tilaamalla asennuslevy. Yellow Dog ja Ubuntu

Linux sisältää muun muassa Mozilla Firefoxin, Mozilla Thunderbirdin ja OpenOfficen sekä muita ohjelmointityökaluja. Huomioitavaa on myös, että uuteen PlayStation 3 slim -versioon ei voida asentaa enää toista käyttöjärjestelmää. [18]

### Playstation 3 -tekniikka

Cell Broadband Engine–suoritin sisältää 9 3,2 Ghz:n RISC-pohjaista ydintä. Kahdeksan ydintä hoitaa suuren osan laskennasta ja ne ovat signaalinkäsittelysuorittimia (*Synergistic Processing Element*). Kaksisäikeinen pääprosessori (*Power Processing Element*) ohjaa signaalinkäsittelysuorittimia. Prosessorin käytössä on nopea 256 Mt XDR DRAM -muisti, joka toimii 3,2 Ghz:n taajuudella. Näytönohjain on Nvidian G70 -arkkitehtuuriin perustuva RSX –piiri (*Reality Synthesizer*), joka sisältää 256 Mt GDDR3 VRAM -muistia. RSX-grafiikkaprosessori toimii 550 Mhz:n taajuudella ja muistit toimivat 700 Mhz:n taajuudella. RSX-grafiikkaprosessorin käytössä on myös XDR DRAM muisti. PlayStation 3:ssa on laadukas Blu-ray-soitin samassa paketissa, mikä tekee pelikonsolista halutun edullisuutensa vuoksi. Lisäksi on kiintolevy, joka on vaihdettavissa. Vanhemmissa malleissa tosin takuu raukeaa. Äänen toistoa on 7.1 asti, liitäntä HDMI 1.3 version ansiosta. Muut liitännät ovat Bluetooth 2.0, USB 2.0, S/PDIF, RJ45 sekä mahdollisesti Wlan PS3 versiosta riippuen, sen kuitenkin saa lisävarusteena. PlayStation 3:n eri versiot jakaantuvat kovalevyn mukaan ja uusin versio on slim-malli, joka on pienempikokoinen kuin edeltäjänsä. Slim -versiossa on samat ominaisuudet kuin edeltäjässä, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Slim versiossa ei enää voi asentaa toista käyttöjärjestelmää, kuten esimerkiksi Linuxia. Slimiin on lisätty Bravia Sync -toiminto, jonka voi liittää Sony Bravia -televisioon. Tämä Bravia Sync -toiminto tarkoittaa sitä, että kun Sony Bravia -televisio sammutetaan, niin myös PlayStation 3 kytkeytyy pois päältä. Slim-malli on myös pienempi virrankulutukseltaan kuin edeltäjänsä. [18]

Saatavilla on myös Digisovitin, mutta ainoastaan antenniverkkoon. PlayStation 3:n voidaan kytkeä PSP-käsi-konsoli, johon voidaan ladata videotiedostoja ja katsoa niitä. PSP:llä voidaan myös ohjailta PlayStation 3:sta. Tämä on mahdollista myös kodin ulkopuolella, jos vain PSP:llä pääset Internetiin. Tämä esimerkiksi mahdollistaa sen, että voit laittaa PlayStation 3:n lataamaan jotain tiedostoa.

### 3.5.2 Xbox 360



Kuva 3.2 Xbox 360 erikoisversio Halo 3.

Xbox 360:sta edeltäjä versio Xbox oli tunnetusti virittäjien(modaaajien) suosiossa, joka toimi käyttäjien viihdekeskuksena ja tietysti pelikonsolina. Modattuun Xbox:in voitiin vaihtaa käyttöjärjestelmä ja asentaa vaikkapa Linuxin. Xbox:illa voidaan katsoa elokuvia ja kuunnella musiikkia sekä olla yhteydessä tietokoneen kanssa ja toistaa verkon kautta samoja toimintoja. [20]

Xbox 360 on seitsemännen sukupolven pelikonsoli PlayStation 3:n ja Wii:n kanssa. Xbox 360 Käyttöliittymänä on edeltäjä Xbox Dashboard -käyttöliittymästä edistyneempi versio Gamer Guide -käyttöliittymä. Tämä vastaa Dashboardia, mutta Guiden saa näkyviin milloin vain, kun painaa ohjaimen logo nappia. Guiden päämenussa on viisi sivua: Marketplace, Xbox Live, Games, Media ja System. Marketplace -sivulla voi ladata demoja, päivityksiä jne. Xbox Live -sivulla on vastaavasti samaan tapaan kuin PlayStation 3 kaverit -osio, kaverilista, tekstiviestikeskustelu, äänipuhelut ja web-kamera. Games -sivulla on pelitallennukset, saavutukset, demot ja Xbox Live Arcade. Media -osiossa taas tyypillisesti ovat musiikki, kuvat ja videot sekä media -osiossa voidaan ottaa yhteys tietokoneen Windows Media-Centeriin. System -osiossa voidaan säätää Xbox 360:n asetuksia. [19]

#### Xbox 360 -tekniikka

Suorittimena Xbox 360:ssa toimii kolme 3,2 Ghz:n ydintä, jokaisessa ytimessä on VMX-128-vektoriyksikkö ja FPU-liukulukulaskentayksikkö. Ytimet jakavat keskenään megatavun L2-tason muistia. Näytönohjaimena on ATI:n valmista 500 Mhz:n

taajuudella toimiva Xenos -grafiikkaprosessori. Grafiikkaprosessorissa on 10 Mt:n EDRAM -muistiyksikkö, joka suorittaa muun muassa antialiasoinnin. Xbox 360:ssä on 700 Mhz:n taajuudella toimiva GDDR3 512 Mt -muisti. Äänentoisto on 48 Khz:n 16 - bittistä 5.1 –Surround ääntä. Dvd-asema ja erikseen oli saatavilla HD-DVD-soitin, jonka valmistus lopetettiin HD-DVD hävittyään formaattisodan Blu-ray:ta vastaan. Liitännät 3x USB, 2x muistikortti, RJ45 sekä Elitessä HDMI-liitäntä ja Arcadessa komposiitti SD. Lisävarusteena Wlan -adapteri. Tämän hetkisissä Xbox 360 levitys versioissa on Elite ja Arcade. Arcade on riisuttu versio ja näin ollen edullisin. Arcadesta on jätetty ylimääräiset lisävarusteet pois, kiintolevyä ei ole ja eikä HDMI -liitäntää. Elitestä löytyy kiintolevy ja HDMI 1.2 –liitäntä. Äänentoisto näin ollen rajoittuu 5.1 Surround ääniin, kun taas PlayStation 3:ssa on HDMI 1.3 –liitäntä, jonka ansiosta äänentoisto on 7.1. [19]

### 3.5.3 Playstation 3 vs. Xbox 360

Kodin viihdekeskukseksi PlayStation 3:n tarjoaa paremman varustetason kuin Xbox 360. PlayStation 3:ssa on Blu-ray –soitin, minkä avulla päästään katsomaan Blu-ray elokuvia, täydellä teräväpiirrolla 1080p ja on parempi äänentoisto 7.1 Dolby True HD tai DTS-HD. Mikä tietenkin edellyttää, että on oltava asianmukainen äänentoistojärjestelmä, jotta voidaan toistaa täydellä 7.1 äänillä. PlayStation 3:ssa on tarjolla digiviritin DVB-T antenniverkkoon, jolloin voidaan katsoa televisio lähetyksiä. Kummastakin löytyy kovalevy ja multimedia ominaisuudet. Voidaan kuunnella musiikkia, katsoa elokuvia, pelata pelejä myös verkossa, ladata tiedostoja ja olla yhteydessä kotitietokoneeseen. Konsolit ovat melko samassa hintaluokassa, Xbox 360:n ollessa hieman edullisempi. Pelikonsolina Xbox 360 tarjoaa suuremman pelitarjonnan kuin PlayStation 3. Useimmat pelit ovat tarjolla kummallekin konsolille, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, jotka ovat vain toiselle konsolille.

### 3.5.4 Multimediasoitimet

Tarjolla on lukuisia mediasoittimia. Nämä mediasoitimet ovat kevyitä versioita tietokoneesta tai kokonaan sulautettuja järjestelmiä, jonka päätarkoitus on pystyä esittämään telkkarissa kuvia, musiikkia, videota ja mahdollisesti jopa teräväpiirto tarkkuudella. Nämä sisältävä useita kuva-, video- ja äänikoodekkeja. Joitain mediasoittimia ja sen ominaisuuksia pystytään muokkaamaan vaikkapa NAS-palvelimeksi. Joissakin sellainen ominaisuus on jo alun perin. Multimediasoitimet



tukevat useimmiten DLNA tai UPnP -protokollaa. Näin laitteeseen voidaan liittää kameran, konsolin, tietokoneen tai minkä tahansa laitteen, jolla voidaan siirtää kuvaa, ääntä ja videota, minkä sitten multimediosoitin esittää television ruudussa. Multimediosoittimiin voidaan asentaa oma kiintolevy tiedon varastointiin ja esittämiseen.

### 3.6 VDR ja HTPC

VDR *Video Disk Recorder* PC-tietokone tallentavana digisovittimena. VDR -laitteen rakentamiseen perustarkkuuden kivan SD -toistoon riittää pieni tehoinen kone, jos kuitenkin halutaan toistaa ja tallentaa teräväpiirtokuvaa, niin koneelta vaaditaan resursseja ja tehoja. HTPC eli kotiteatteri-tietokone (*Home Theatre Personal Computer*) on tietokone, jonka tarkoituksena on toimia olohuoneen viihdekeskuksena, joko videotykkiin tai television kytkettynä. VDR mielletään pelkkänä digisovittimena, kun taas HTPC on kodin multimediakeskus. HTPC:n resussit riittävät vaativaampiinkin suorituksiin. VDR:ssä ja HTPC:ssä on yleensä käyttöjärjestelmänä Linux tai Windows.

Käytännössä katsoen HTPC:n voi rakentaa parhaista kaupasta löytyvistä osista ja eri lisävarusteineen melkein minkälaiseksi mediakeskukseksi, kuin mielikuvitus riittää. Tämä kuitenkin maksaa ja vaatii tekijältä taitoja saadakseen nämä kaikki toimimaan haluamallansa tavalla. Yksi esimerkki unelma HTPC:stä olisi vaikka seuraavanlainen: Nopea prosessori, emolevy hyvillä ominaisuuksilla, nopeita muisteja tarpeeksi, nopea näytönohjain, huippu äänikortti, joka tukee 7.1 ääniä, kaksi HD-digiviritintä, polttava Blu-ray asema, MIMO -langaton verkkoyhteys, langaton näppäimistö ja hiiri, tietokoneen kotelo kosketusnäyttöineen, kaukosäädin kosketusnäytöllä, iso Full HD näyttö sekä HD-tykki, 7.1 kotiteatterisarja kaiuttimineen. Tätä listaa voi jatkaa loputtomiin. Tietokonetta voi myös ajansaatossa päivittää parempaan, uusilla osilla.

Jos halutaan katsoa teräväpiirtokuvaa VDR:llä tai HTPC:llä on oltava vähintään tuplaydinprosessori 1,8 Ghz, 1 Gt muistia ja näytönohjain, joko nVidia GeForce 6600G siitä yöspäin tai ATI X1600 siitä ylösäin. Kannattaa nämä tarkastaa vaikkapa Neron kotisivuilta. Blu-ray levyasemaa hankittaessa kannattaa tarkastaa tukeeko tietokoneesi näytönohjain ja näyttö HDCP standardia. [24]

Käyttöjärjestelmät Windows vs. Linux

Käyttöjärjestelmän päättäminen VDR:lle ja HTPC:lle on askarruttava kysymys. VDR:lle voisi suositella kevyempää käyttöjärjestelmää kuten Linux, kun taas HTPC:lle käy yhtä hyvin Linux kuten Windows käyttäjän mieltymyksen mukaan. Käyttöjärjestelmiä löytyy Windowsilta ja Linux puolelta useita. Vaihtoehtoisia käyttöjärjestelmiä multimedia käyttöön Windowsilla ovat esimerkiksi XP- ja Vista Media Center Edition sekä toki normaalit versiotkin käy hyvin. Windowsilla on julkaistu uusi käyttöjärjestelmä Windows 7 ja siinä on Multimedia Center mukana. XP ja Vista multimedia center ei tue digikaapeli verkon kortteja, ainoastaan antenni ja satelliitti. Windows 7 multimedia center tukee myös kaapeliverkon digitv -kortteja. Windows käyttöjärjestelmänä on maksullinen ja usein myös siinä käytettävät ohjelmat. Kun taas Linux on vapaan koodin käyttöjärjestelmä, täten se on ilmainen. Linux jakelupaketteja (*distribution*) eli distroja on useita esimerkiksi Ubuntu, openSuse, Fedora. Linux jakelupaketin voi ladata netistä tai tilata cd- tai dvd -levyn kotia. Linuxissa on käytettävät ohjelmat ovat myös ilmaisia. HTPC käyttöön löytyy valmiiksi räätälöityjä versioita kuten esimerkiksi seuraavanlainen distro kuin Mythbuntu. Linux, kun on avoimen koodin käyttöjärjestelmä, niin sitä voidaan muokata ja tehdä mieleisensä mukaisen. Tämä kuitenkin vaatii jo paljon Linux kokemusta.

## 4 HTPC:n säätäminen

Multimediakeskuksen valinta lukuisista multimedialaitteista oli kohtuu helppoa. Kun yhtenä multimediakeskuksen pääkriteereinä on digitelevision katselu ja ohjelmien tallennus, jolloin jää pois multimediasoittimet ja Xbox 360, koska näillä ei voida katsoa digitv-lähetyksiä. Vaihtoehtoisiksi enään jäi digisovitin, PlayStation 3, VDR ja HTPC. PlayStation 3 oli varteenottava vaihtoehto sen useista hyvistä ominaisuuksista, mutta digiviritimen tarjonta ainoastaan antenniverkkoon, jättää sen ulkopuolelle. Kun taas digisovittimen ominaisuudet rajoittuvat pelkästään television katseluun ja tallennukseen, niin sekin jäi ulkopuolelle. Jäljelle jää VDR ja HTPC.

Valitsin multimediakeskukseksi tietokoneen, HTPC, koska tällainen paketti tuli sopivasti vastaan. HTPC mahdollistaa toivomani asiat muun muassa se toistaa: musiikki-, video- ja kuva tiedostot. HTPC:ssä on kaksi digiviritintä, jonka ansiosta tämä toimii digisovittimena. Verkkoyhteys mahdollistaa internetin käytön sekä tietokonetta voidaan

käyttää palvelimena, kuten web-palvelimena. Erilaisiin toimenpiteisiin on rajana koneen suorituskyky ja oma tietotekniikkataito, jotta saadaan kaikki tarvittavat toiminnot toimimaan oikein.



Kuva 4.1

#### Tavoitteet

Tavoitteena on HTPC:stä tehdä toimiva multimediakeskus. Multimediakeskuksen tehtävään kuuluu seuraavanlaisia toimintoja: tallentava digisovitin sekä kuvien, videokuvan ja äänen toistaminen, mielellään parhaalla mahdollisella kuva- ja äänenlaadulla. Tiedostojen jakaminen verkossa muiden tietokoneiden saataville. Sekä muita pieniä kuten kaukosäätimen käyttöönotto, jotta sillä voidaan tehdä niitä perustoimintoja kuten vaihtaa kanavaa, pysäyttää kuva jne. Kotelon LCD -näytön käyttöönotto, mikä näyttäisi näytöllä esimerkiksi kanavan, kellon ajan, päivämäärän ja vaikkapa sää tiedot, mitä nyt keksii ja kokee tarvitsevänsä.

#### 4.1 Laitteisto

Suoritin on AMD Sempron 64 3600+ 2,0 Ghz AM2 -kannalla ja emolevynä on Asustekin M2NPV-VM. Emolevyn piirisarja on nForce 430 ja emolevyssä on integroitu näyttöohjain GeForce 6150 sekä integroitu äänikortti 5.1 äänillä. Emolevy mahdollistaa komposiitti-liitännän avulla 1080i -teräväpiirtokuvan. Emolevyssä on kaksi PCI -paikkaa sekä PCI-E -paikka. Muistia on 512 Mt, 800 Mhz:n nopeudella toimivaa DDR2:sta ja kiintolevy tilaa on 320 Gt:a. Dvd -polttava-asema, jonka avulla voidaan

mediaa tallentaa dvd-levylle. Wlan -verkkokortti mahdollistaa langattoman yhteyden. Kaksi digiviritintä, digiviritimet ovat Technotrend:in valmistamia PCI -kortteja, Budget C1500 DVB-C-kaapeliverkkoon. Tietokoneen kotelona on Thermaltaken -Bach Media Lab. Koteloon on asennettu 16 merkin kahden rivin LCD-näyttö. Kotelon etuosassa on infrapunavastaanotin kaukosäädintä varten.



Kuva 4.2 Technotrend Budget C-1500 DVB-C digiviritinkortti kaapeliverkkoon.

#### Päivittämisen mahdollisuus

Valitsin HTPC:n myös siksi, että sen voi päivittää tarvittaessa ilman mitään suurempaa kokoonpanon vaihdosta. HTPC:n emolevyn suoritinkanta on AM2, mikä mahdollistaa prosessorin päivittämisen esimerkiksi kaksiytimiseen AMD Athlon 64 x2 suorittimeen ja näin saadaan koneeseen huomattavasti lisää suorituskäkyä. Emolevyn muistikapasiteetti on laajennettavissa 8 gigatavuun asti. Sekä emolevyssä on PCI-E paikka, vaikka paremmalle näytönohjaimelle tai HD-digiviritimelle. Kaksi PCI paikkaa rajoittaa lisäkorttien laittamisen, kun ne ovat varattu digiviritimille. SATA -liitännällä saadaan asennettua lisää kovalevyjä ja silloin voidaan käyttää, vaikka RAID 1 tiedostojen varmuuskopiointiin.

## 4.2 Ohjelmisto

### Käyttöjärjestelmien ja ohjelmien asennus

Valitsen käyttöjärjestelmäksi Ubuntun, koska haluan oppia käyttämään linux:ia sekä siksi, että se mahdollistaa vapaamuotoisen muokkaamisen omaan käyttöön sopivaksi. Koska olen Windows käyttäjä ennestään ja Linux kokemus on olematon, teen kompromissin ja asennan myös Windows:in Ubuntun rinnalle. Linux käyttöjärjestelmistä Ubuntu siksi, koska se ehkä on helpoin lähestyttävä näin windows käyttäjänä. Ubuntuun löytyy ohjeita useilta eri tahoilta esimerkiksi ubuntu guidesta ja lisää neuvoja löytyy useilta foorumeilta. Windows käyttöjärjestelmistä minulla on lisenssit Windows XP professional:iin ja Windows 7 Professional:iin. Koska HTPC:n resurssit eivät riitä pyörittämään Windows 7, niin asennan XP professional:in.

Latasin Ubuntun niiden omilta kotisivuilta, mistä voi myös tilata Ubuntun -asennuslevyn cd:n tai dvd:n muodossa. Ubuntu tulee koneelle ladattuna ISO -levyepilkuvana, joka poltetaan cd- tai dvd- levyille riippuen minkä valitsi [27]. Ensin asensin Windows XP Professionalin ja sitten asensin rinnalle Ubuntun, mikä onnistui hyvin.

### Windows

Windows XP Professional asentaminen on helppoa, mutta Windows XP ei osaa asentaa läheskään kaikkien laitteiden ajureita mm. emolevyn, äänikortin. Uusimmat ajurit hain laitteiden kotisivuilta. Aikaa ja vaivaa veivät digiviritimien ajurit, koska Budget C-1500 digiviritimien valmistaja Technotrend on mennyt konkurssiin. Ajureiden löytäminen oli hankalaa, kunnes löysin usean foorumien selailun jälkeen linkin Technotrendin piilotetuille sivuille. Technotrend, kun on poistanut etusivuilta linkit tuotteisiinsa. Ohjelmien asennus ei ollut helppoa, eikä laitteiden toimivuus tuottanut useimmiten haluttua tulosta. Ongelmia aiheutti Technotrendin Budget C-1500 laitteen toimiminen. Eräästä foorumista löytyi kuitenkin ohjeet laitteen oikeaoppisesta asentamisesta. Koska eräs asennus tekee sen siten, että digiviritimet ovat verkkokortteja, kun taas toisella ajurityypillä laite on multimedia control osastossa yhdessä äänilaitteiden kanssa, mikä on oikein.

Digitelevisio-ohjelmia on useita, enemmän tai vähemmän hyviä. Päädyin kuitenkin mainetta saaneeseen maksulliseen ohjelmaan DVBvieweriin, kun en löytänyt sopivaa ilmaisohjelmaa. DVBviewerillä pystyy katsomaan ja tallentamaan ohjelmia. Mikä tärkeintä Ylen kanavalla tekstitykset toimivat sekä teksti-tv ja EPG toimivat hyvin.

Ohjelmien ajastus toimii erinomaisesti, voidaan suoraan EPG-ohjelma listauksesta valita ohjelmia mitä halutaan ajastaa tallentamaan. Sekä saadaan ajastukseen laitettua erilaisia toimintoja, kuten esimerkiksi toiminto tallennuksen jälkeen tietokone sammutetaan. Erilaisia liitettä (*Plugins*) ohjelmia on saatavilla kuten esimerkiksi kaukosäätimen käyttö ja lcd-näytöllä näkyvät ohjelmien tiedot.

Tietokonetta en saanut jaettua verkossa halutulla tavalla. Ainoastaan FTP-serverin avulla sain tiedostot jaettua toisten tietokoneiden kesken. Tämä kuitenkin estää kunnollisen tiedostojen virtaustoiston (*streaming*), katsoa toisen tietokoneen videotiedostoa suoraan HTPC:llä.

## Ubuntu

Ubuntu-käyttöjärjestelmän asennus ei paljoa poikkea Windows asennuksesta, näin ollen Ubuntu asentaminen on helppoa. Ubuntu löysi kaikki laitteet ja asensi kaikkien laitteiden ajuritkin. Ubuntu tekee tietokoneen käynnistyksen yhteyteen valikon automaattisesti, jos Windows on jo asennettuna. Tällöin voidaan valita haluamansa käynnistettävän käyttöjärjestelmän, joko Ubuntu tai Windows.

Ubuntu ohjelmien asennus ja niiden säätäminen on vaivalloista näin kokemattomalle Linux käyttäjälle, kun ei ole edes perusasiat hallussa. Windows-käyttäjä on tottunut asentamaan ohjelmia graafisesti, kun taas Ubuntu asennukset tehdään terminaalien kautta. Lukuisia ohjeita Internetistä kyllä löytyy, mutta nekin lähinnä kokeneelle Linux käyttäjille. Kaikki perusasiat jätetään kertomatta, kun nämä ovat itsestään selviä kokeneelle Linux käyttäjälle. Kuitenkin Linux perusteita löytyy lukuisista kirjoista sekä Internetistä, nämä kuitenkin vaativat osakseen hieman aikaa ja omistautumista asialle.

Asensin Mythtv-ohjelman, joka on Windows multimedia centerin kaltainen. Tämä on tarkoitettu käytettäväksi kaukosäätimen kanssa. Tällä voidaan toistaa musiikkia, kuvia ja videoita. Voidaan nimensä mukaisesti katsoa digitelevisiota sekä tallentaa lähetyksiä. En kuitenkaan saanut kanavia näkymään. Asensin toisen ohjelman nimeltään Kaffeine. Kaffeine perustuu Linux Xine -soittimen alustalle, jolla voidaan toistaa musiikkia, videoita ja katsoa digitelevisiota. Kaffeinella löysin kanavat ja nyt voin katsoa televisiota sekä tallentaa lähetyksiä.

Seuraavaksi asensin Samban. Samba on Linuxin verkkopalvelin, tällä voidaan jakaa tiedostot lähiverkossa. Samban asennus sujui suhteellisen mutkattomasti. Samban avulla tiedostot ovat saatavilla myös muilla tietokoneilla.

## 5 Yhteenveto

HTPC:n täysin toimintakuntoon saamiseen kannattaa varata useampi päivä, ellei viikkoja. Ensikertalaiselle tulee mahdollisesti monenlaisia ongelmia, minkä ratkomiseen voi vierähtää paljon aikaa. Sekä uudet komponentit voivat tuottaa ongelmia. Uuden käyttöjärjestelmän käyttö ja sen toimintojen oppiminen vie oman aikansa. Ajan kanssa HTPC muokkautuu omaan tarpeisiin sopivaksi ja uusia toimintoja tulee koko ajan lisää. Ubuntu tuntui olevan toimintavarmempi ja hieman kevyempi käytössä kuin Windows XP.

Jos halutaan säästää aikaa ja vaivaa, niin kannattaa ostaa sitä tehtävää varten tehty laite. Esimerkiksi digi-tv lähetyksien vastaanottamiseen ja tallennukseen kannattaa ostaa hyvä digisovitin. Kun taas, jos halutaan ominaisuuksia enemmän ja on aikaa sekä taitoa laittaa laite kuntoon, niin HTPC on yksi hyvä vaihtoehto monipuoliseksi multimediatekeskukseksi.

### Tietokoneen päivitys

Päivitin HTPC:n uudella prosessorilla ja muisteilla. Prosessorina toimii AMD Athlon 64 x2 tuplaydin 6000+ 3 Ghz. Lisäksi lisäsin muistia, kaksi kertaa 1 Gt:a 667 Mhz väylään. Hankin myös paremman näytönohjaimen ATI HD3850, mutta ongelmana on näytönohjaimen liian suuri jäähdytin, minkä vuoksi se ei mahdu HTPC-koneeseen. Tarkoitus on löytää siihen pienempi jäähdytin. Tämän näytönohjaimen avulla pystyisi katsomaan teräväpiirto videoita ja pelaamaan pelejä sekä pitäisi pystyä katsomaan Nelosen lähettämää NelonenHD -kanavaa.

Tietokoneen päivitys mahdollisti Windows 7 Professionalin asentamisen HTPC:n käyttöjärjestelmäksi. Windows 7 Professionalissa käytän myös samaa DVbviewer -ohjelmaa kuin Windows XP Professionalissa. Windows 7 toimii hyvin ja kun on muissakin tietokoneissa sama käyttöjärjestelmä, niin toimii Windows 7 tiedostojen jakamispalvelu hyvin. Voidaan käyttää muiden tietokoneiden jakamia tiedostoja HTPC:llä ja päinvastoin. Voidaan kuunnella ja katsoa musiikkia, kuvia ja elokuvia virtaustoistona (streaming) siirtämättä tiedostoa toiselle tietokoneelle.

Käytössäni on nyt myös PlayStation 3:n Slim 120 Gt, joka on peli käyttöön tarkoitettu. Testasin multimedia ominaisuuksia PlayStation 3:lla. Sain hyvin yhteyden Windows 7:n multimedia centerin jakamiin tiedostoihin, jolloin pystyin toistamaan virtaustoistona HTPC:ltä musiikki- ja videotiedostoja PlayStation 3:lla.

## Lähdeluettelo

- [1] Taipale Kai, "Teräväpiirtolähetykset näkyviin kaapelista," Mikrobitti, 2009, 8, s.38-39.
- [2] Kannisto Osku, "Teräväpiirto tutuksi," Mikrobitti, 2009, 3,s. 54-59, Maaliskuu.
- [3] Virta Toni, "Kohti parempaa kuvaa," MikroPC, 2008, 8, s.24-25.
- [4] Torikka Mikko, "Blu-ray tuo sisältöä taulutelevisioon," MikroPC, 2008, 8, s.26-27.
- [5] Hämäläinen Tuomas, "Teräväpiirtotelevisio on vieläkin harvojen herkkua," MikroPC, 2008, 8, s.28-29.
- [6] Hämäläinen Tuomas, "Teräväpiirtoa piuhaa pitkin," MikroPC, 2008, 8, s.30-31.
- [7] Tolonen Pekka, "Huomisen telkkari on entistä terävämpi," MikroPC, 2008, 8, s.32-33.
- [8] Snellman Henrik, "Teräväpiirto vaatii kaistaa," Prosessori, 2007, 4, s.24-27.
- [9] Wikström Krister, "HDTV-kuva liikkeelle," Prosessori, 2007, 6-7, s.40-43.
- [10] Engdahl Tomi, "Suomi valitsi DVB-T2-lähetystekniikan," Prosessori, 2009, 9.
- [11] Komonen Olli-Pekka & Kilpeläinen Toni, "Teräväpiirto," Tietokone, 2007, 12, s.24, Lokakuu.
- [12] Järvinen Petteri, "Digi-tv:n tulevaisuus," Tietokone, 2009, 5.
- [13] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Teräväpiirtotelevisio> (Luettu 18.11.2009)
- [14] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Iptv> (Luettu 18.11.2009)
- [15] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Blu-ray> (Luettu 18.11.2009)
- [16] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/uhdv> (Luettu 18.11.2009)
- [17] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/HDMI> (Luettu 18.11.2009)
- [18] [www-dokumentti]. Saatavilla: [http://fi.wikipedia.org/wiki/Playstation\\_3](http://fi.wikipedia.org/wiki/Playstation_3) (Luettu 18.11.2009)
- [19] [www-dokumentti]. Saatavilla: [http://fi.wikipedia.org/wiki/Xbox\\_360](http://fi.wikipedia.org/wiki/Xbox_360) (Luettu 18.11.2009)
- [20] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Xbox> (Luettu 18.11.2009)
- [21] Tuurala Antti, "Kotiverkon tallennuskeskus," Mikrobitti, 2008, 12, s. 72-75, Joulukuu.



- [22] Komonen Olli-Pekka, "Teratavuja olohuoneeseen," Tietokone, 2007, s.27-, Lokakuu
- [23] Kilpeläinen Toni, "Tilavat kotiverkon tallentimet," Tietokone, 2009, 10, s.59-63. Lokakuu
- [24] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://www.nero.com/enu/index.html> (Luettu 9.12.2009)
- [25] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/dlna> (Luettu 9.12.2009)
- [26] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/UPnP> (Luettu 9.12.2009)
- [27] [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://www.ubuntu.com/> (Luettu 20.1.2010)