

DIGITAALINEN TELEVISIOTEKNIikka

HDTV:n nykypäivä ja tulevaisuuden kuvat

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tekniikan ala

Tietotekniikka

Tietokone-elektroniikka

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Antti Lunkka

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma

LUNKKA, ANTTI:

Digitaalinen televisiotekniikka
HDTV:n nykypäivä ja tulevaisuuden
kuvat

Tietokone-elektroniikan opinnäytetyö, 30 sivua

Kevät 2011

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksellisessa opinnäytetyössä käsitellään digitaalista televisiotekniikkaa. Työssä pureudutaan ensi alkuun TV:n historiaan, minkä jälkeen siirrytään teräväpiirtotelevision tarjoamiin erilaisiin teknillisiin mahdollisuuksiin nykypäivänä.

Digitaaliseen televisiotekniikkaan pureudutaan monista erilaisista näkökulmista. Pääpiirteittäin tavoitteena on valaista lukijaa, kuinka tärkeä edistysaskel televisiotekniikan kannalta tämä nykypäivän teräväpiirtotekniikka on ja kuinka paljon se tuo uusia teknillisiä mahdollisuuksia mukanaan.

Tutkimustulokset osoittavat, että teräväpiirtotekniikka on erittäin suuri harppaus televisiotekniikan maailmassa. Terävemmän kuvan ja paremman äänenlaadun lisäksi voidaan myös käyttää Internetiä hyväksi erilaisissa televisiomenetelmissä. Myös uusi 3D-tekniikka tukee teräväpiirtotelevisiota vahvasti, ja se asettaakin suuret haasteet tulevaisuudelle. Esimerkiksi elokuvateollisuus tulee kärsimään varmasti tämän uuden tekniikan myötä.

Opinnäytetyön lopussa on pohdintaa ja faktatietoa tulevaisuuden kuvista koskien tätä uutta tekniikkaa. Lopussa on ajatuksia ylipäättänsä, miten tämä opinnäytetyö onnistui.

Avainsanat: HDTV, digitaalinen television, näyttötekniikka, 3D-tekniikka, IPTV

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

LUNKKA, ANTTI:

Digital television-technology
HDTV -present day and future

Bachelor's Thesis in Computer Electronics, 30 pages

Spring 2011

ABSTRACT

This Bachelor's Thesis deals with digital television-technology. First there is a review of the history of television and after that I move to the different kinds of technical opportunities that High Definition Television is offering nowadays.

Digital television-technology is being studied from different points of view. In general, the main goal is to inform the reader on how important step in television-technology this new High definition standard is and what kinds of new technical opportunities it brings along with it.

The results shows that high definition technology is a very large step in the world of television technology. Besides a sharper display and better sound quality there is also Internet that can be used with different kinds of television-systems. Also, the new 3D -technology supports high definition technology strongly and it sets big challenges to the future. For instance film industry will suffer because of this new technology.

In the end of the thesis there is pondering and some facts about what future brings with this new technology. There are also some thoughts on how well the thesis succeeded overall.

Key words: HDTV, digital television, monitor technology, 3D -technology, IPTV

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	HDTV	2
2.1	HDTV:n historia	4
2.2	Laitetarjonta	5
2.3	HDTV -logot	8
3	HDTV -NÄYTTÖTEKNIIKAT	11
3.1	HDTV -vastaanottimen peruslohkot	14
3.2	Vastaanottimen etupää	17
4	3D -TEKNIikka	19
4.1	Taustaa 3D:stä	19
4.2	Erilaisia 3D -menetelmiä	20
5	IPTV	25
5.1	Tiedonsiirto Internetissä	25
5.2	Internet-jakelun edut ja haitat	27
	LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Ihmisen näkökyky on todella tarkka. Evoluution myötä se on kehittynyt itsestään toimimaan kuun ja tähtien sekä tietenkin auringon valossa. Ihmisen silmä on erittäin vaativa esimerkiksi väritoiston suhteen. Silmä muistuttaakin toiminnaltaan hieman kameran toimintaperiaatetta.

Tämä tutkimuspohjainen opinnäytetyö käsittelee digitaalista televisiotekniikkaa eli tarkemmin ilmaistuna uutta teräväpiirtotekniikkaa nykypäivänä ja sen tulevaisuuden kannalta. Teräväpiirtotelevisio eli HDTV on erittäin merkittävä edistysaskel televisiotekniikan maailmassa. Se avaa mukanaan erilaisia mahdollisuuksia moneen eri lähtöön. Ensinnäkin se seikka että TV –ruudun kuva verrattuna aikaisempaan televisiotekniikkaan eli SDTV –tekniikkaan on parempi. HDTV:ssä on myös paljon tarkempi ja parempi äänenlaatu.

Tavoitteena on myös valaista lukijaa siitä, kuinka teräväpiirtotekniikka voidaan käyttää eri menetelmiin. Muun muassa näitä menetelmiä ovat uusi 3D –tekniikka sekä IPTV eli Internet –TV, joka pystyy vastaanottamaan teräväpiirtolähetyksiä sekä myös tallentamaan niitä omaan käyttöön. 3D –tekniikka ei ole vielä löytänyt tietään kuluttajien olohuoneisiin täysin, mutta se on kovaa vauhtia tulossa yleistymään vuoden 2011 aikana paljon. Samoin IPTV:n kanssa. IPTV:tä on maailmalla jo myynnissä, mutta se ei ole vielä löytänyt täysin kuluttajien käyttöön.

TV –lähetyksiäkin on nykyään alettu lähettämään teräväpiirtoformaattissa. Muun muassa ensimmäiset kunnan teräväpiirtolähetykset koettiin Suomessa Kiinan Pekingin Olympialaisten yhteydessä vuonna 2008. Jotta voi teräväpiirtolähetyksiä katsella, tarvitaan siihen omat laitteistonsa, joista tärkein on tietenkin itse näyttö.

Tätä opinnäytetyötä tehdessä on käytetty erilaisia Internetin tietolähteitä sekä myös erinäistä kirjallisuutta aiheeseen liittyen. Nämä erilaiset tietolähteet ovat auttaneet suunnattoman paljon perehtymään tähän kyseiseen aihepiiriin.

Inspiraation opinnäytetyöhön sain, kun pääsin ensimmäistä kertaa näkemään

teräväpiirtokuvaa ja ymmärtämällä mihin kaikkea tätä uutta tekniikkaa voidaan soveltaa.

2 HDTV

TV-ruudun kuvaa on paranneltu kautta aikojen pienin edistysaskelin. Ehkä yksi merkittävimpiä saavutuksia oli aikanaan väritelevision keksiminen ja värilähetysiin siirtyminen. Sitä voisi melkein verrata yhtä merkittäväksi askeleeksi televisiotekniikan historiassa kuin television digitalisoinnin keksiminen. HDTV (eng. High Definition Television) on siis digitaalitelevision kehittyneempi televisio, eli askellus kohti paljon tarkempaa kuvaa ja ääntä. HDTV-standardin mukaisia resoluutioita on tällä hetkellä kolme erilaista:

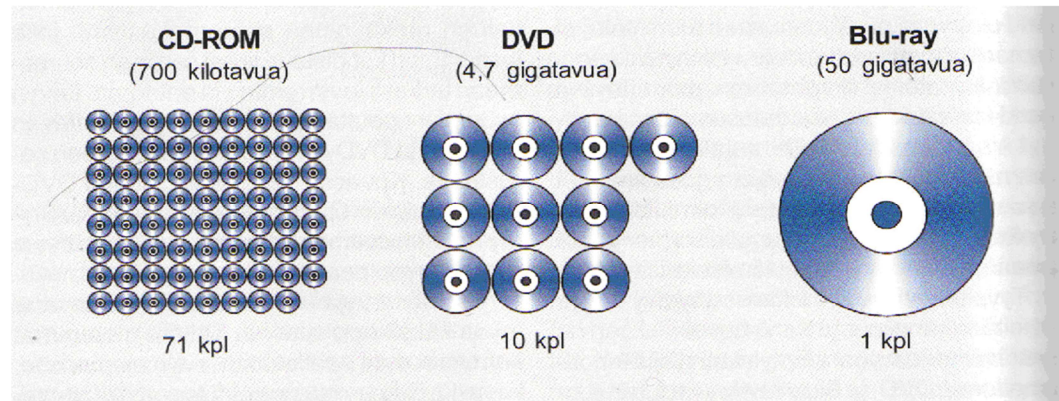
- 720p – 1280 x 720 pikseliä
- 1080i – 1440 x 1080 tai 1920 x 1080 pikseliä
- 1080p – 1920 x 1080 pikseliä

Aikaisempaan tekniikkaan eli SDTV:n (eng. Standard Definition Television) muutoksena HDTV-lähetykset lähetetään ainoastaan 16:9-kuvasuhteella. Tämä kyseinen kuvasuhde korvaa entisen 4:3-kuvasuhteen. PAL-järjestelmän 576i-kuva korvataan suuremmilla resoluutioilla, jotka ovat minimissään 720p eli 1280 x 720 pikseliä ja maksimissaan 1080i ja 1080p eli 1920 x 1080 pikseliä. Markkinointitermi nimeltään Full HD tarkoittaa täysteräväpiirtotelevisiota eli teräväpiirtotelevisiota, joka pystyy esittämään 1920 x 1080 –resoluution näytöllään ilman skaalausta. HD Ready markkinointitermi taas kertoo sen, että tv on yhteensopiva HDTV-lähetysten kanssa.

Source resolution name	Resolution in pixels	HDTV?	Progressive-scan?	Wide-screen?	Networks / sources
1080p	1,920x1,080	Yes	Yes	Yes	Blu-ray players; PlayStation 3 and Xbox 360; some video-on-demand sources like Vudu
1080i	1,920x1,080	Yes	No	Yes	Includes CBS, NBC, PBS, DiscoveryHD Theater
720p	1,280x720	Yes	Yes	Yes	Includes ABC, Fox, ESPNHD
480p	852x480	No	Yes	Yes	Progressive-scan DVD players
480i	Up to 480 lines	No	No	No	All standard-definition TV broadcasts

TAULUKKO 1. Standardin mukaisia resoluutioita (Katzmaier, 2009)

Suurempi erottelutarkkuus siis mahdollistaa television katselun lähempää kuvaruutua, jolloin ohjelman seuraamisesta tulee paljon enemmän realistisemman tuntuista. Televisioihin on tarjolla teräväpiirtotarkkuutta uusimpien formaattien muodossa. Hyvänä esimerkkinä voisi mainita Blu Ray -formaatin. Tälle kyseiselle Blu Ray -levylle mahtuu paljon enemmän dataa kuin esimerkiksi edeltäjänsä DVD:n tai vaikka pelkkään cd-rom levyyn verrattuna. Mielestäni Blu Ray -levyn vallankumouksellisuus tulee erittäin hyvin esille nykyisen sukupolven videopeleissä. Nykypäivän videopelit ovat miltei kaikki Blue Ray -formaattissa.



KUVIO 1. Erilaisia levyntallennusformaatteja (Ikonen, 2009)

Kuviosta 1 nähdään hyvin se, kuinka paljon tarvitaan esimerkiksi cd-rom levyjä tai DVD-levyjä vastaamaan yhtä Blu Ray - levyä. On olemassa myös kaksikerroksisia Blu Ray -levyjä, joihin mahtuu sitten tuplasti enemmän tietoa. Kehitys on ollut vuosien mittaan hyvin suurta. Tallennuskapasiteetit ovat parantuneet vuosi vuodelta ja tulevat vielä varmasti paranemaan entisestään.

2.1 HDTV:n historia

Niin kuin aikaisemmin on mainittu, on TV:n kuvaa paranneltu aina vähän kerrallaan historian aikana. Ensimmäisen kerran HDTV-nimitystä käytettiin vuonna 1936, kun BBC esitteli Englannissa 405-juovaisen järjestelmän korvaamaan edeltäjänsä 30-juovaisen järjestelmän. Japanissa ja Pohjois-Amerikassa käytetyn NTSC-TV-järjestelmän värien laatu ja 480 juovan pystyresoluutio on niin huono, että järjestelmä ei yllä laadultaan Euroopassa käytetyn PALin tasolle. Paineet paremman TV-kuvan saamiseksi näin olivat Japanissa ja Pohjois-Amerikassa erittäin suuret. HDTV:n suunnittelun aloittivat Japanissa 1960-luvun lopulla NHK ja Sony. Tämä kyseinen NHK on Japanin yleisradioyhtiö, joka perustettiin vuonna 1926 BBC:n mukaan ideoituna. Sony taas on japanilainen viihde-elektroniikka valmistaja, jonka tunnetuimpia tuotteita on muun muassa maailmanmarkkinoilla menestyvä Playstation -tuotemerkki. HDTV -tutkimusta johti tuolloin tohtori Takashi Fujio. Aluksi kaksinkertaistettiin analogisten lähetysten juovaluku. Analogisia teräväpiirtolähetyksiä tarjottiin vain rajatulla alueella. NHK aloitti HDTV -lähetykset digitaalisten televisiolähetysten myötä Suur-Tokion ja Osakan alueella vuonna 2004. (Barlow 2009.)

1980-luvun alussa elokuvatuottajille tarjottiin HDTV-ratkaisua, jonka Sony ja NHK olivat kehittäneet 1970-luvun lopulla. Tämän järjestelmän nimi oli NHK Hi-vision. Kun huomattiin, mitä kaikkia etuja HDTV toi tavalliseen elokuvaukseen, lähdettiin sitä kehittämään kaupallisempaan käyttöön. Tämän jälkeen HDTV koki samanlaisen ongelman kuin väritelevisio koki 1950-luvulla. Tämä kyseinen ongelma oli, että vain lähetettäisiin samanaikaisesti lähetyksiä ymmärtäen, että vanhempi versio kuihtuu pois ajan kuluessa (Barlow 2009.)

1980-luvun Suomessa Radio- ja televisiotekniikan tutkimus Oy (RTT) alan teollisuuden, tutkimuslaitosten ja Yleisradion yhteisyhtiö aloitti analogisten teräväpiirtolähetysten kehittämisen. Elektroniikkayhtiö Nokia, joka on tunnettu maailmalla matkapuhelimistaan, ajoi kyseistä hanketta voimakkaasti. Ongelma oli siinä, että projektia yritettiin toteuttaa analogiatekniikalla. 1990-luvun alussa Euroopassa testattiin analogisia HDTV-lähetyksiä (1250/50, HD-MAC-järjestelmä) Eutelsat – ja Olympus-satelliittien kautta. EU:n ajamaan HD-MAC-hankkeeseen käytettiin miljardeja kyseisen ajan markkoja. Samaan aikaan alkoi kuitenkin olla nähtävillä television digitalisoituminen, ja suunnitelmat analogisesta HDTV:stä haudattiin lopulta 1990-luvun puolivälissä. Nykyiset HDTV-lähetykset ovat digitaalisia ja asiaa helpottaa se seikka, että Suomi on nykyään kokonaan digitaalisessa verkossa TV-lähetysten kanssa. (Lukkari 2006.)

2.2 Laitetarjonta

Nykypäivän markkinoilta löytyy monenlaista laitetta teräväpiirtoformaattiin soveltuvaksi. On olemassa digibokseja, televisioita ja erilaisia tallentimia, jotka pystyvät teräväpiirtovastaanottoon. PC:lle on myös olemassa erinäisiä ohjelmistoja, jotka pystyvät teräväpiirtovastaanottoon. PC:lle on myös olemassa erinäisiä ohjelmistoja, jotka mahdollistavat pääsyn erilaisiin HD-jakeluverkkoihin. Tähän on olemassa ainoastaan vain kaksi yleisvaatimusta laitteiston suhteen. Ensimmäisenä on se että laitteesta tulee löytyä valmius Suomessa käytettävään Conax-salauksenpurkuun ja vastaanottimen linkitykseen ohjelmakorttiin. Toisena vaatimuksena tulee sitten sähköisen ohjelmaoppaan selkeys ja helppo käytettävyys. Myös kun kerran tiedetään, kuinka tarkkaan resoluutioon HDTV pystyy, niin voidaan tämä soveltaa myös erilaisille lisälaitteille. HD –tasoinen

videokuvaus on myös tarjolla uusimmissa video- ja järjestelmäkameroissa. Nämä laitteet tukevat joko 720- tai 1080- juovaista tarkkuutta (Ikonen 2009.)

Monet ihmiset niin sanotusti ”pelkäävät” kaikkea uutta tekniikkaa. Siitä syystä joillekin ihmisille on varmasti aiheuttanut hämmennystä se seikka, että teräväpiirtotarkkuuksia on kaksi erilaista. Loppupeleissä kun asiaa alkaa tarkastelemaan, ei asia ole kovinkaan monimutkainen, vaikka siltä ehkä alkuun vaikuttaakin.

Digiboksi on erittäin merkittävä laitteistouudistus. On olemassa niin sanottuja perusdigibokseja ja tallentavia digibokseja. Perusdigiboksit pystyvät ottamaan teräväpiirtopalveluja, ja laitteesta tulee löytyä myös MPEG-4 AVC-videopurkuominaisuus. MPEG on lyhenne englannin kielen sanoista Motion Picture Experts Group, ja se on kansainvälinen äänen ja videon pakkaustapa. Täytyy myös muistaa se seikka, että HDMI-liitäntä on myös vakiona HDTV – vastaanottimissa. HDMI on siis liitäntästandardi, joka on lyhenne englannin kielen sanoista HIGH Definition Multimedia Interface. HDMI –liitin on syntynyt tarpeesta siirtää kuvaa ja ääntä kodin viihde-elektroniikka laitteiden välillä. Sen perustajia ovat muun muassa elektroniikkajätit Sony, Philips ja Toshiba. Nykytekniikan myötä myös teräväpiirto-ohjelmien tallennus on helppoa ja vaivatonta. Digiboksien lisäksi markkinoilla ovat nämä itse HD –televisiot. Suomessa on vuosien 2007-2009 aikana myyty runsaasti HD-näytöllä varustettuja televisioita. (Ikonen 2009.)

HD-näytöllä varustettujen televisioiden myyntimäärä kertoo hyvin paljon tämän uuden HDTV –formaatin tulevaisuuden kuvasta. Kohta kaikki ovat kiinni teräväpiirron maailmassa. Kokemuksesta tiedän, että kerran kun pääsee teräväpiirtoa kokeilemaan, niin on todella vaikea enää tyytyä SDTV –formaattiin, joka on HDTV:n edeltäjä. Teräväpiirto tulee syrjäyttämään tavalliset kuvaputkitelevisiot vuoren varmasti, ja sen se on jo melkeinpä tehnyt.



KUVIO 2. Kuvassa on LG 32LH3010 32” Full HD LCD-televisio. (LG, 2009)

Kun kerran on olemassa tallentavat digiboksit, miksi ei sitten samalla tekniikalla tehtäisiin tallentavia HD-televisioita. Tosin yleistymistä ovat hillinneet kopiosuojaukseen liittyvät seikat. Toinen suuri syy on elinkaari eri laitetyypeillä. Massatuotetut televisiot ovat vaikeita rakentaa erikseen kullakin markkina-alueella tarvittaviin salauksiin ja kopiosuojauksiin liittyvien toimintojen kannalta. Television käyttöiän aikana myös muistiteknologia kehittyy huimaa vauhtia koko ajan. Helpoimmalla pääsee, kun vain sijoittaa nämä tekniset rakenteet erillislaitteisiin, esimerkiksi digiboksiin kuin kiinteään rautaan. Tämä kyseinen erillislaitte on paljon helpompi vaihtaa sitten loppujen lopuksi uudempaan ja parempaan, jos vain tarve sitä vaatii. Äänentoistossa on myös helppoa nähdä elinkaaren vaikutus laiterajapintoihin. Hyvät kaiuttimet voivat toimia vaikka kymmenenkin vuotta. Viritinvahvistin vaihdetaan ehkä noin 10-15 vuosien välein. Nopeasti kehittyville tallennusmarkkinoille uutuuksia tulee ehkä noin viiden vuoden väliajoin. (Ikonen 2009.)

Hyvänä tallennusformaatin esimerkkinä voisi mainita jo edellä mainitun Blu-Ray-levyn. Erillislaitteita kannattaa suosia siis enemmänkin, koska siinä todellakin säästää rahaa ja aikaa. Kumminkin loppupeleissä kuluttaja pystyy pysymään näillä keinoin paremmin tekniikan kehityskaaren mukana.

2.3 HDTV-logot

Laitteen teräväpiirto-ominaisuuksia korostetaan erilaisilla logoilla. Yleisimmin niissä on merkinnät FullHD tai Full HD 1080. Kyseinen numerosarja 1080 ei välttämättä tarkoita näytön erottelutarkkuutta, vaan se kertoo sen seikan, että laitteeseen voidaan liittää 1080-juovainen signaali. Erottelutarkkuus näytöllä voi olla siltikin pienempi. (Ikonen 2009.)

Ongelmia ja sekaannusta on jälleen aiheuttanut tämäkin asia. Suurimpana haasteena on se, että erikseen ostettujen näyttölaitteiden ja digiboksien saaminen yhteensopiviksi voi olla todella ongelmallista ja työllistä. Tämä on siis ongelma kuluttajan kannalta. Tämän asian vuoksi on Euroopan kulutuselektronikka- ja informaatiolaitteiden valmistajan liitto Digitaleurope määrännyt muutaman HDTV-logon selkeyttääkseen tätäkin asiaa. Tämä logojen kehittäminen on mielestäni erittäin hyvä asia, koska esimerkiksi jos mietitään taas ihmisiä, jotka eivät oikein mitään teräväpiirronmaailmasta tiedä, voivat päästä jutun juoneen kiinni hieman perehtymällä näihin Digitaleuropen määrittämiin logoihin.



KUVIO 3. Digitaleuropen määräämät HDTV-logot (Digitaleurope 2010.)

Kuviosta 3 nähdään Digitaleuropen määräämät ”teräväpiirto-logot”. Nämä Digitaleuropen laitteet, jotka on merkitty HDTV-logoilla, jakaantuvat kahteen eri ryhmään. Nämä ryhmät ovat alemman suorituskyvyn ja ylemmän suorituskyvyn luokat. Alemman suorituskyvyn luokan ominaisuuksia ovat kuvasuhde 16:9 ja laitteen kyky käsitellä kuvaa tarkkuudella 1280 x 720. Ylemmän luokan ominaisuus on taas se, että pystyy täysilaatuiseen kuvaan, joka on 1920 x 1080. Kyseisten logojen käyttöoikeus edellyttää rekisteröintiä ja tiettyä minimisuorituskykyä sekä tiettyjen liitettyjen laitteiden välistä yhteensopivuutta. (Digitaleurope 2010.)

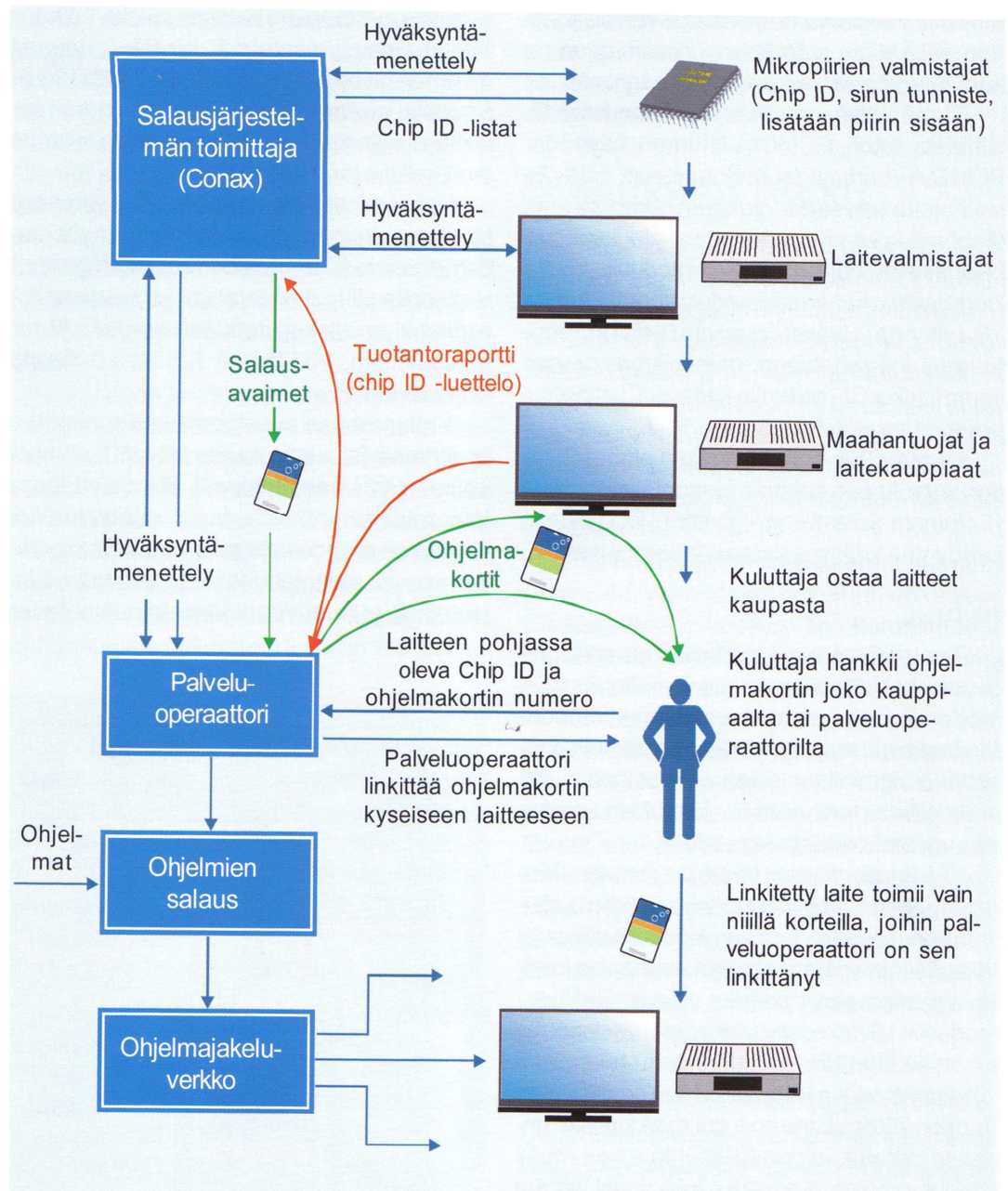
Suomessakin on kehitelty erilaisia laitteistovaatimuksia. Nämä laitteistovaatimukset on kehittänyt FICom, joka on Suomessa toimiva tietoliikenteen ja tietotekniikan keskusliitto. FICom on määrittänyt yhteistyökumppaneittensa kanssa Suomeen HDTV- kaapelivastaanottimille tietyt minimivaatimukset. Testauksen läpäisseihin laitteisiin voidaan lyödä oma logonsa, joka on niin sanottu ”Cable Ready HD” –logo. Hankittavien laitteiden tulee olla yhteisymmärryksessä kaapeli-tv-yhtiöiden käyttämän jakelutekniikan kanssa, joten FIComin kehittämä logo auttaa tässäkin asiassa. FIComin kotisivuilta on myös saatavissa lista hyväksytyistä laitteista. Siellä on muun muassa asennusohjeita laitteille ja kaikennäköistä muutakin hyödyllistä asiaan liittyvää informaatiota. (FICom 2010.)



KUVIO 4. FIComin kehittämä ”Cable HD ready”-logo Suomelle (Ficom 2010.)

Ehkä suurimpaan rooliin verkkoyhteensopivuuden kannalta nousee salauksenpurkulaitteiston toiminta. Kaupallisten tv-ohjelmien ja elokuvien tuottaminen vaativat suuria investointeja rahallisesti. Ohjelmat on salattava, jotta ne pystyttäisiin myymään kuluttajille. Salauslaitteisto koostuu tietokonejärjestelmästä, joka sijoitetaan lähetykskeskukseen, ja vastaanottiin sijoitetusta osasta. Kaikkien TV-toimijoiden käyttämä ohjelmansalaus on voitava purkaa yhdellä ohjelmakortilla. Salausjärjestelmäksi Suomessa on valittu Conax. Tämä Conax on maailmanlaajuinen yritys, joka tarjoaa turvallisuusratkaisuja digitaalitelevisioille ja sen digiohjelmien jakelulle kaikenlaisissa verkoissa. Hyvänä esimerkkinä voisi mainita kaapeli-, satelliitti- ja IP-jakeluverkot. Conaxin salauksenpurku niin sanotusti taistelee tekijänoikeuksien puolesta, koska esimerkiksi piratismi on todellinen ongelma musiikkiteollisuudessa ja myös

elokuvateollisuudessa. Muita samanlaisia yrityksiä kuin Conax ovat muun muassa Viaccess, Indeto, NDS ja Nagra (Ikonen 2009; Conax 2010.)



KUVIO 5. Maksu-tv-kortin linkityksen periaate (Ikonen 2009.)

3 HDTV-NÄYTTÖTEKNIIKAT

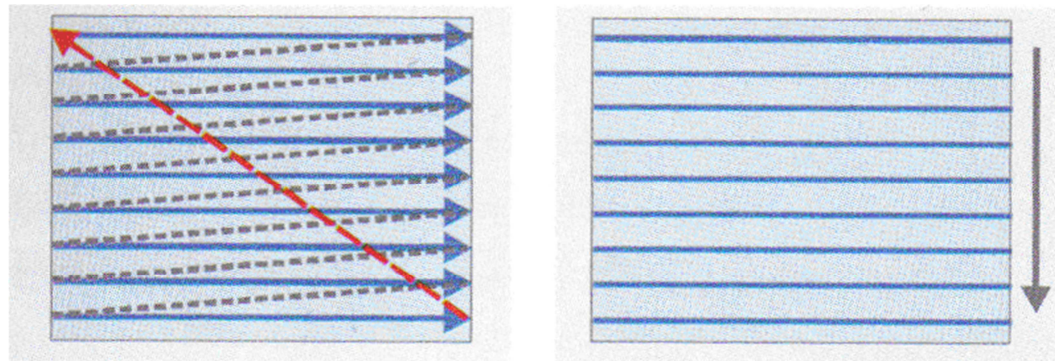
HDTV-laitteisiin tarkoitettujen näyttöjen tulisi vastata ominaisuuksiltaan silmän suorituskykyä hyvin. Ihmisen silmä on nimittäin erittäin vaativa esimerkiksi väritoiston suhteen. Monet uudet tekniikat ovat vakiinnuttaneet asemansa HDTV-näytöissä. Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että tärkein ja kallein komponentti HDTV:ssä on ehdottomasti näyttö. Maailmanlaajuiset markkinat takaavat kehitysteknologian panostuksen suuruuden. Hyvänä esimerkkinä voisi mainita LCD- ja plasmanäytöt, jotka ovat käyneet suurimman kehityskaaren kokonaisuudessaan. Massavalmistuksen myötä niiden ominaisuudet ovat parantuneet suuresti.

HDTV-käyttöön on tarjolla siis lukuisia eri tekniikoilla toimivia näyttöpaneeleja. Suurimmat HDTV-näytöt toteutetaan projektoritekniikoilla. Pekästään LCD:n ja plasmanäyttöjen lisäksi on olemassa myös muita näyttötekniikoita. Viimeisintä näyttötekniikkaa edustavat orgaaniset LED-näytöt (O-LED) ja valodiodien (LED) käyttö valonlähteenä projektorinäytöissä. Tämä LED-teknologia on myös kaikkein ympäristöystävällisin vaihtoehto, koska se vie niin vähän virtaa. (Wilson 2006.)

HDTV-teknikka perustuu siihen, että jokaista näytön kuvapistettä ohjaillaan erikseen. Rakennetta, jossa kaikki perustuu tähän jokaisen kuvapisteen ohjailumenetelmään, kutsutaan matriisinäytöksi. Kuvaputki on täysin erilainen matriisinäyttöön verrattuna. Kuvaputkessa kuvapisteen on muodostettu tyhjiöön lasipinnalle valmistetuista päävärien fosforipisteistä. Kuvapistettä stimuloidaan loistamaan valoa elektronisäteen avulla. (Ikonen 2009.)

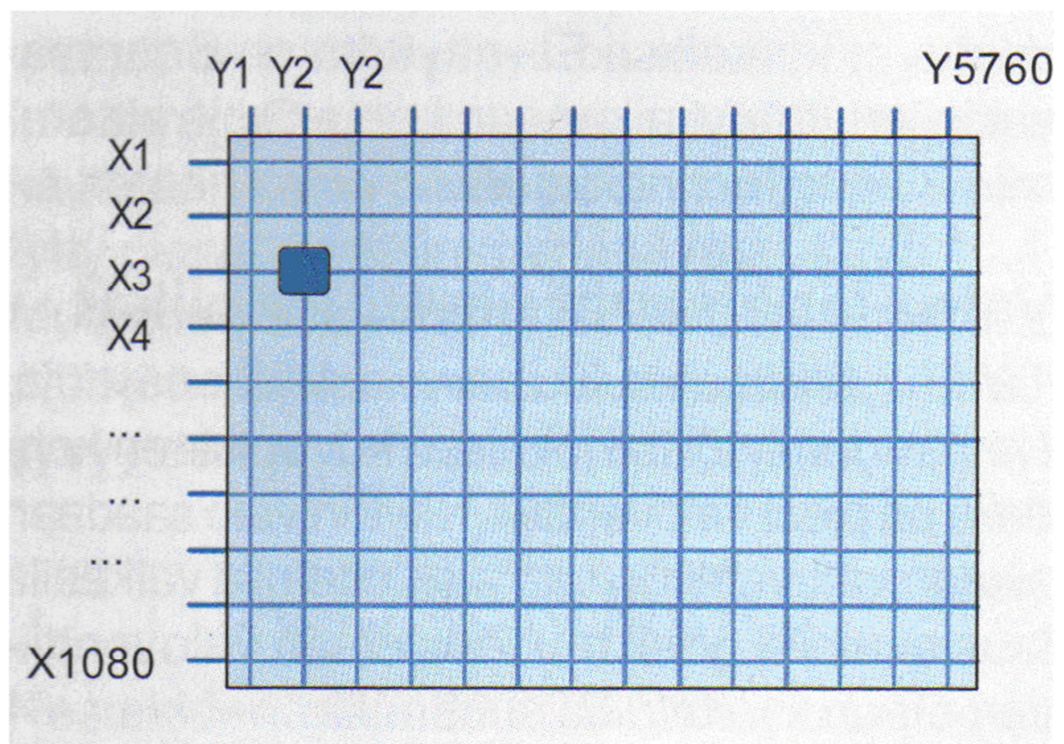
Suuri ero on myös siinä, miten tieto syötetään näyttöelementtiin.

Kuvaputkinäyttöä pyyhkäistään juovittain kuvan yläreunasta alareunaan yksitellen. Elektronisäteen palautuessa juovan tai kuvan alkuun, se sammutetaan juova- ja kenttäpaluun ajaksi. Matriisinäytöissä toimenpiteet taas etenevät niin, että niitä päivitetään riveittäin. Tätä asiaa voidaan tarkastella kuvista 6 paremmin.



KUVIO 6. Vasemmalla esimerkki juovien pyyhkäisystä kuvaputkessa ja oikealla juovien pyyhkäisy matriisinäytössä (Ikonen 2009.)

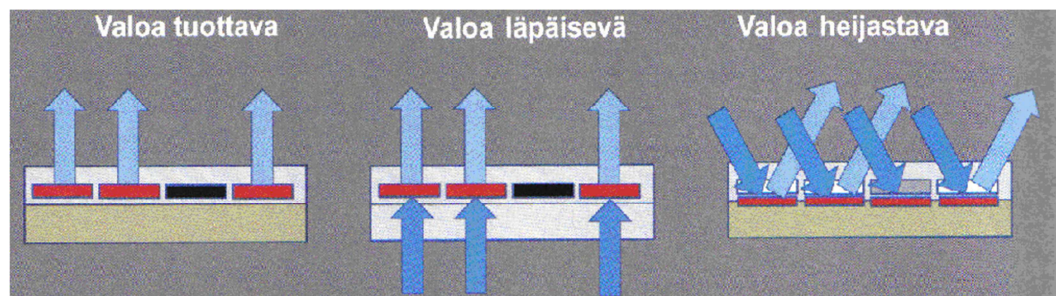
Kuviossa 7 on hyvin havainnollistettu, kuinka matriisinäyttö koostuu riveistä (X) ja pystysarakkeista (Y). Esimerkiksi Full HD –näytössä tarvitaan kaiken kaikkiaan 5760 saraketta (3 x 1920) ja 1080 riviä.



KUVIO 7. Matriisinäyttö koostuu riveistä (X) ja sarakkeista (Y) (Ikonen 2009.)

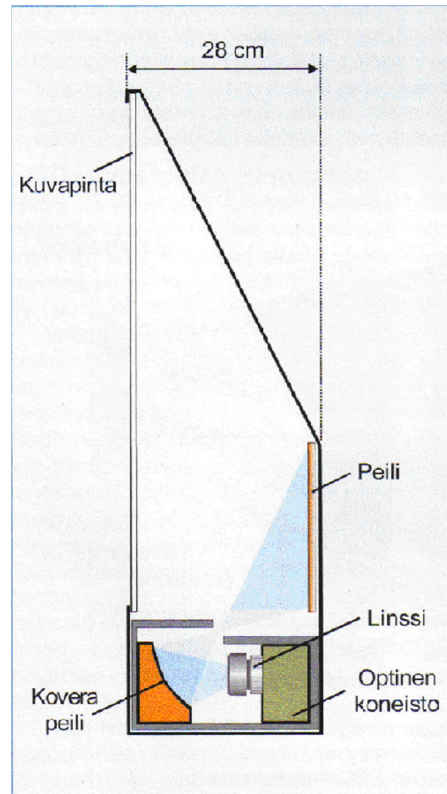
HDTV-näytöillä on erilaisia toimintaperiaatemalleja, ja näin ne voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Ensimmäinen ryhmä on valoa tuottavat eli emissiiviset

näytöt. Esimerkiksi plasma- ja O-LED-näytöt kuuluvat tähän ryhmään. Emissiivisessä näyttötekniikassa jokainen kuvapiste toimii aktiivisena valonlähteenä. Värät saadaan sijoittamalla päävärien mukaisia kuvapisteitä vierekkäin. Toinen ryhmä ovat valoa läpäisevät eli transmissiiviset näytöt. Tämä tekniikka perustuu vain pelkästään nestekidenäyttöihin. Periaatteena on se, että näytön valo saadaan aikaiseksi pienen valoventtiilin avulla, joka on jokaisessa kuvapisteen kohdalla. Kolmas ryhmä taas edustaa valoa heijastavia eli reflektiivisiä näyttöjä. Tämä näyttötekniikka perustuu valonlähteeseen, jolla valaistaan kuvaelementtiä. Elementistä heijastunut kuva suurennetaan linssin avulla joko tv:n kuvaruudulle tai sitten vaikka valkokankaalle. Mitä kirkkaampi valo, sitä parempi kuva syntyy. Näitä erilaisia näyttötekniikoita voidaan tarkastella kuviossa 8, jossa asia on havainnollistettu näyttöä ylhäältäpäin katsottuna. (Prophet 2007; Quinenll 2001.)



KUVIO 8. Kolme erilaista toimintaperiaatemallia liittyen teräväpiirtotelevisioon (Ikonen 2009.)

On myös olemassa toinen tapa kategorisoida näytöt: ne jaetaan joko suorakatselu tai projektorinäyttöihin. Tämä niin sanottu projektorinäyttö voi olla rakenteeltaan etuprojektori- tai sitten takaprojektorityyppinen. Käsite videotykki voi olla hieman tutumpi, kun puhutaan etuprojektoreista. Takaprojektorissa taas toimii näyttönä jokin valoa läpäisevä kalvo, jolle kuva heijastetaan linssillä takaapäin.



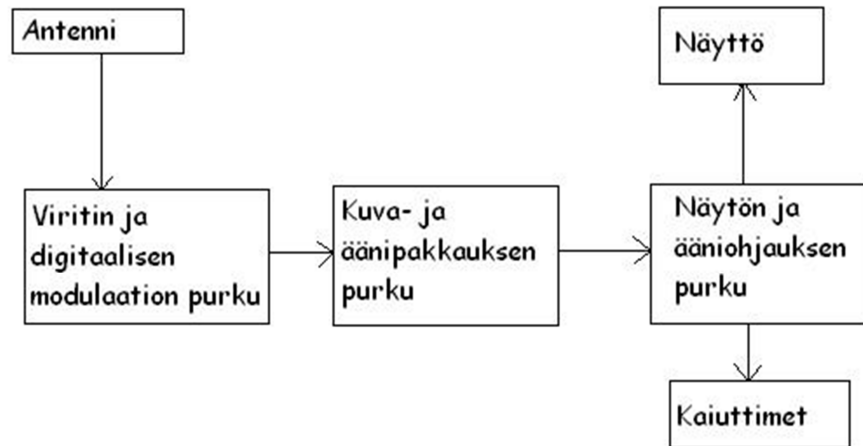
KUVIO 9. Leikkauskuva sivulta takaprojektio-tv:n toimintaperiaatteesta (Ikonen 2009.)

Kuviosta 9 näkee takaprojektion toimintaperiaatteen. Kaikki lähtee optisesta koneistosta, josta linssin kautta tulee kuva koveralle peilille, josta se heijastuu optisen koneiston yläpuolella sijaitsevaan toiseen peiliin. Pystypeilistä se sitten synnyttää kuvan näytön kuvapinnalle. Näin ollen television syvyyttä voidaan pienentää n. 28 cm:iin. Tämä on hyvinkin yksinkertaista fysiikkaa, mutta se toimii todella hyvin ja pätevästi.

3.1 HDTV-vastaanottimen peruslohkot

HDTV-vastaanottimen signaalinkäsittelyprosessi voidaan jakaa kahteen peruslohkoon: ensimmäinen lohko sijoittuu niin sanottuun etupäähän ja toinen lohko sijoittuu ohjelmanpurkuyksikköön. Etupästä voidaan mainita, että se on jakelutavasta riippuvainen lohko ja esiintyy erilaisina antenni-, kaapeli- ja satelliittivastaanottimissa. Ohjelmantunnistetiedot ja pakatut video- ja äänisignaalit hoitaa kuva ja äänipakkauksen purkuyksikkö. Tämä kyseinen purkuyksikkö hoitaa nämä operaatiot saamastaan bittivirrasta. Lohkot, jotka

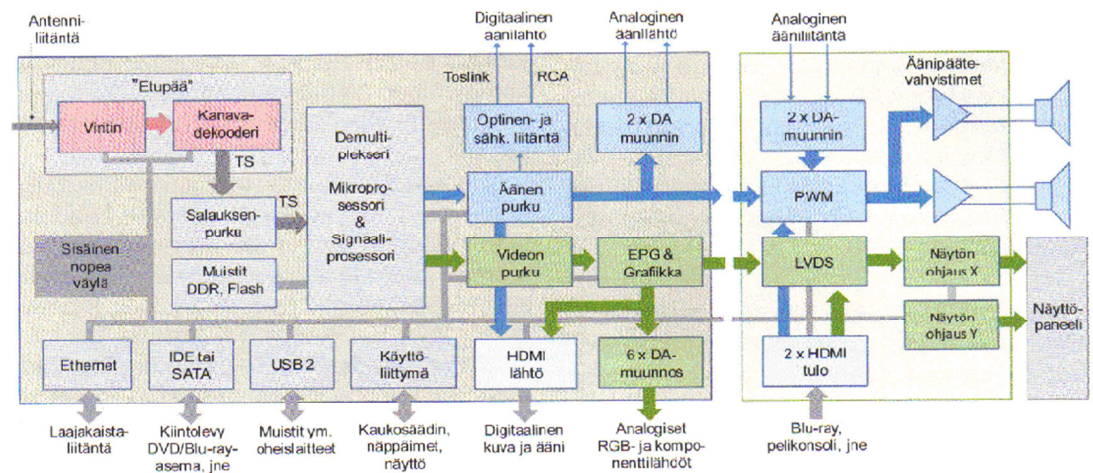
liittyvät vastaanoton ja pakkauksen purkuun, ovat samat sekä digisovittimessa että digitelevisiossa. Televisiota voidaan siis kutsua digisovittimen, videomonitorin ja kaiuttimet sisältävän äänivahvistimen kombinaatioksi. (Ikonen 2009.)



KUVIO 10. Digisovittimen, videomonitorin ja kaiuttimet sisältävät äänivahvistimen yhdistelmä.

Digitaalivastaanottimen etupää sisältää virittimen ja kanavademodulaattorin. TS-bittivirta toimii etupään ulostulona. Antennin viritetyn liittimen toiminta poimii halutulla taajuudella vastaanotettavan kanavanipun, minkä jälkeen virittimen vahvistusta säätämällä signaalin amplitudi asetetaan sopivaksi, jotta AD-muunnin pystyisi digitoimaan signaalin oikein halutulla tavalla. Virittimeltä signaali viedään kanavadekooderille. Tässä kyseisessä kanavadekooderissa kaikki signaalinkäsittely tapahtuu digitaalisesti. Käsitellyistä signaaleista puretaan seuraaviksi modulaatio- ja virheensuojauskerrokset, jotka on tarvittu digitaalista jakelua varten. On olemassa erilaisia yhteyksiä: esimerkiksi antenni-, kaapeli ja satelliittiyhteydet. Nämä mainitut yhteydet poikkeavat toisistaan merkittävästi. Tämän takia on kaikkiin yhteyksiin erikseen valittu optimoidut omat modulaatiojärjestelmänsä. Kun on saatu modulaatio- ja virheensuojaus purettua, niin kaikista jakelujärjestelmistä saadaan ulos samanlainen TS-bittivirta. TS-bittivirta kierretään salauksenpurkulohkon kautta, jos kyseessä on salattujen ohjelmien purkuun tarkoitettu laite. Se avaa TS-bittivirrasta valitun salatun palvelun sisältämät datapaketit, minkä jälkeen siirretään ne takaisin demultiplekserille menevään bittivirtaan. Saamastaan bittivirrasta demultiplekseri käsittelee valittuun

palveluun liittyvät ääni ja videobittivirrat puskurimuistiin. Sieltä ne puretaan omissa lohkoissaan digitaalisiksi kuva- ja äänisignaaleiksi. (Ikonen 2009.)



KUVIO 11. Digitaalisen television signaalilohkot ja sen toiminta. (Ikonen 2009.)

Kuviosta 11 voidaan havainnollistaa se, että television voidaan ajatella koostuvan digisovittimesta ja monitorista. Digisovitin sijaitsee vasemmalla puolella ja monitori sijaitsee oikealla puolella. Etupää, joka muodostuu virittimestä ja kanavadekooderista on ainut lohko, joka muuttuu sen mukaan onko kyseessä antenni, kaapeli vai satelliittivastaanotin. Oikeanpuoleinen lohko on siis sama muuten kaikissa.

Television kohdalla asia menee niin että digitaalinen kuvasignaali, joka koostuu valoissuussignaalista (Y) ja värierosignaaleista Pb ja Pr, viedään sopivaksi muokattuna esimerkiksi LCD- tai plasmanäytölle. Digisovittimen tapauksessa digitaaliset kuvasignaalit muokataan HDMI-lähdölle sopivaan muotoon.

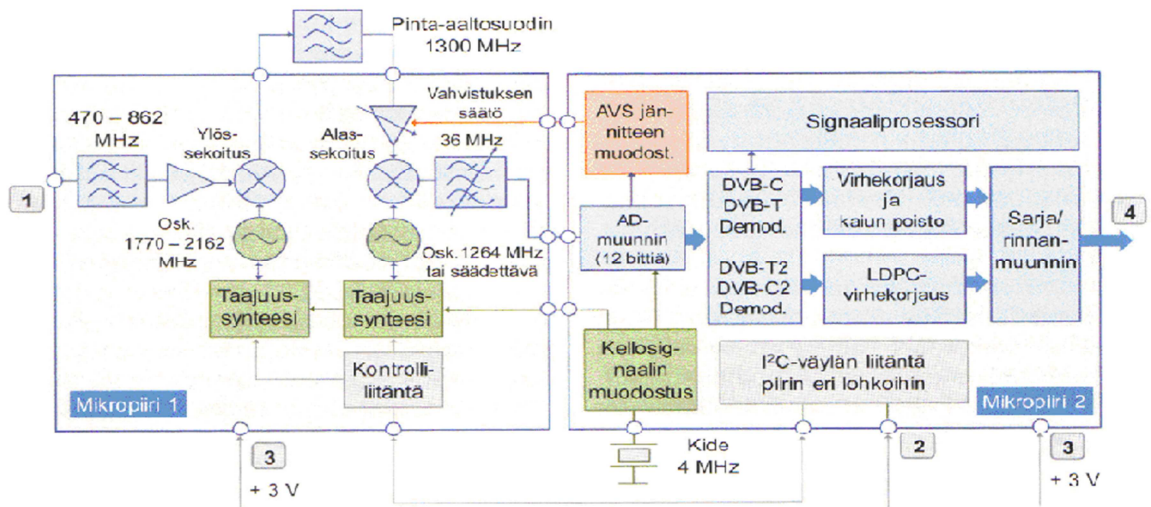
Kuvasignaalit muunnetaan vielä lisäksi analogiamuotoon, jotta ne voidaan viedä analogista kytkentää varten RCA –liittimelle. Samantyyllisesti toimivat myös äänisignaalit. Jakelua varten pakattu ääni on purettu digitaalisiksi ääninäytteiksi (PCM), minkä jälkeen se viedään HDMI-lähtöä ohjaavalle piirille videon rinnalle. Televisiossa stereosignaaleille tehdään mahdollisia diskantti-, basso, äänenvoimakkuus korjauksia ja viedään pulssinleveysmoduloidussa (PWM, Pulse Width Modulation) muodossa television pätevävahvistimille. PWM-tekniikkaa

käytettäessä eri tasot äänessä esitetään digitaalisten pulssien leveyksinä, jotka summautuvat alipäästösuodatuksen jälkeen päätevahvistimen lähdeissä analogisiksi kaiutinsignaaleiksi. PWM- tekniikka on tärkeä, koska sillä saadaan päätevahvistimen tehonkulutusta pudotettua merkittävästi. (Ikonen 2009.)

3.2 Vastaanottimen etupää

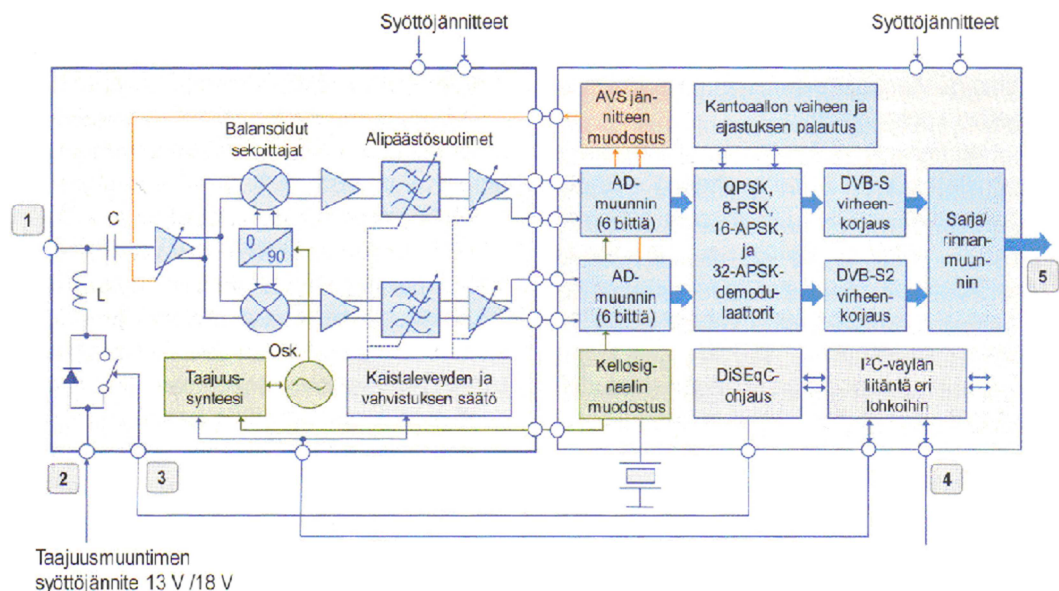
Se, kuinka hyvin digisovitin tai televisio toimii, on kiinni vastaanottimen etupään suorituskyvystä. Radiotaajuisen signaalin valinnasta ja suoduksesta on pääosin vastuussa viritin. Digitointi voidaan tehdä myös pienemmällä taajuudella, koska viritin voi muuntaa signaalin pienemmälle taajuudelle. Digitaalimuodossa tehtävillä laskutoimituksilla kanavademodulaattori purkaa moduloidusta signaalista vastaanotettavaa merkkijonoa. Samaan mikropiiriin on demodulaattorin kanssa sijoitettu myös virhesuojauksen purku. Näin ollen etupäästä saadaan ulos MPEG-2 Transport Stream. Tämä bittivirta on siis valmiiksi pakattu signaali, joka voidaan viedä jakelujärjestelmälle. Tämä kyseinen bittivirta sisältää yleisimmin tv-ohjelmia. Kyseistä signaalia voidaan myös kutsua kanavanipuksi tai multipleksiksi. (Ikonen 2009.)

Erinäisten jakelujärjestelmien virittimet poikkeavat toisistaan hieman ja hyvänä esimerkkinä voi vertailla antenni- ja kaapeliverkon etupäiden toimintaa. Antenniverkon virittimen on pystyttävä sopeutumaan hyvinkin erilaisille signaalitasoille. Lähetinaseman ollessa aivan vieressä voi antennista saatavan signaalin jännite olla jopa tuhatkertainen verrattuna niin sanotun lievealueella tapahtuvaan vastaanottoon. Antenniverkossa voi myös esiintyä myös erivahvuisia signaaleja samanaikaisesti. Esimerkiksi ulkoantenni voi ottaa signaaleja myös lähelle sijoitetusta radiopuhelintukiasemista. Kun signaalit ovat eri taajuudella kuin tv-vastaanotto, ne voivat siltikin päästä tv-virittimeen aiheuttaen yliohtautumista. Kaapeliverkossa virittimen haasteena on digitaalisten signaalien suuri määrä sekä monitasoiset modulaatiot. On myös varauduttava voimakkaisiin signaalien heijastuksiin, joita syntyy esimerkiksi huonosta antenniliitännästä. Perushäiriöt voivat olla siis syynä huonoon kuvaan.



KUVIO 12. Kaapeli- ja antenniverkkoon soveltuva etupää (Ikonen 2009.)

Kuvio 12 on lohkokkaavio, josta voidaan nähdä etupään malli, joka toimii kaapeli- ja antenniverkoissa. Kuvassa liitäntä 1 on antennisisäänmeno, 2 on I2C-kontrolliväyläliitäntä, 3 on piirien käyttöjännitteet ja 4 on kaikkien sisäisten operaatioiden aikaansaama MPEG-2 Transport Stream.



KUVIO 13. Satelliittivastaanottimen virittimen ja kanavademodulaattorin lohkokkaavio (Ikonen 2009.)

4 3D-TEKNIikka

Kun kehitys kehittyy, niin se avaa samalla uudet mahdollisuudet moneen eri asiaan ja vielä monesta eri näkökulmasta katsottuna. Yksi merkittävä näkökulma on niin sanottu 3D-tekniikka. Tätä 3D-tekniikkaa pystytään hyödyntämään digitaalisessa TV:ssä eli toisin sanottuna HDTV:ssä. Hyvän HDTV-tasoisien 3D-kuvan tuottamiseksi on kehitetty monenlaisia menetelmiä. Jotkut näistä menetelmistä ovat huonompia, kun taas toiset hieman parempia. Nämä lupaavimmat tekniikat perustuvat siis pelkästään HDTV-näyttöjen käyttöön. Eräs haitta on vain se, että 3D-elämykseen pääsee vain erillisten lasien kanssa. Kuluttajan kannalta ihanteellinen tilanne olisi se, että 3D kuvaa voisi katsella ilman minkäänlaisia erikoislaseja. Olen sitä mieltä, että tämä 3D-tekniikka tulee olemaan tulevaisuudessa yleistä.

4.1 Taustaa 3D:stä

Ihmisen näköaistimus on luonnostaan kolmiulotteinen. Kolmiulotteisuuden havainnollistamiseksi tarvitaan kaksi silmää, jotka havainnoivat tiettyä kohdetta kahdesta eri suunnasta. Aivot tulkitsevat tämän ja lopputulos on kolmiulotteinen. Tämä ihmisen kyky nähdä kolmiulotteisena on vain evoluution syy ja seuraus.

Kaikki hyvään kuvanlaatuun pystyvät 3D-järjestelmät perustuvat samaiseen ideaan, jota hyödynnettiin jo 60-luvulla ViewMaster -kierroissa. Tämä ViewMaster on siis eräänlainen laite, jolla voidaan tarkastella seitsemää paperikiekolla olevaa kolmiulotteista kuvaa. Toisin sanottuna molemmille silmille otetaan oma kuva käyttämällä kahta kameraa. Hyvänä esimerkkinä voisi myös verrata tätä vaikka stereoääneen, jossa molemmille korville on oma äänisignaalinensa. Tähän samaan ideaan perustuvat kaikki toimivat 3D-tekniikat. Suurimpina eroina lähinnä ovat ne seikat, miten kuvaa silmille toistetaan. Esimerkiksi huomioon pitää ottaa se asia, että järjestelmä voi perustua eri värien, valon polarisaation tai sulkimien käyttöön. Uusimmalla HDTV tasoisella 3D-tekniikalla käyttäjällä olisi siis erilliset lasit, jossa on molemmille silmille oma LCD-näyttönsä. On tietenkin olemassa systeemi, johon ei tarvitse laseja ollenkaan, mutta siinä ongelmaksi syntyy se, että kuvaa pitäisi katsoa tietystä

kulmasta. 3D-tekniikka on kiehtonut jo pitkään eri elokuvayhtiöitä ja tv – ohjelmien tuottajia. Ongelmaksi on vaan syntynyt siis sopivan teknisen ratkaisun löytäminen. (Ikonen 2009.)

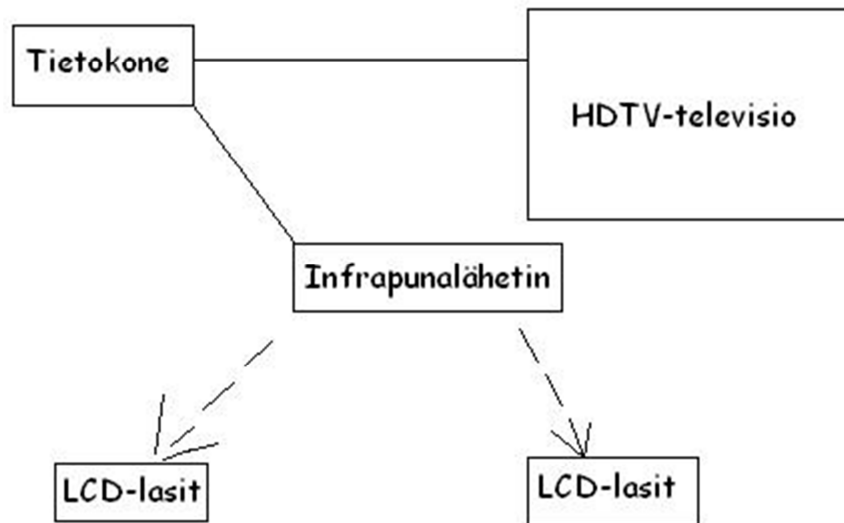
4.2 Erilaisia 3D-menetelmiä

3D-menetelmiä on olemassa erityyppisiä. Yksi näistä menetelmistä on valon polarisaatioon perustuva 3D. Tämä kyseinen 3D –menetelmä on ollut suosittuna vuosikymmeniä elokuvakäytössä. Syynä tähän on se, että on mahdollista kuvata yhdellä kameralla. Samoin myös esittäminen on mahdollista yhdellä projektorilla. Tässä menetelmässä käytetään anaformisia linsejä. Systemi toimii siis sillä tavalla, että elokuvakameraan on asennettu kaksi rinnakkaista linssijärjestelmää. Linssien kuvat yhdistetään anamorfisilla linseillä joko rinnakkain tai sitten päällekkäin samaiselle filmiruudulle. Sama filosofia pätee myös filmiä toistettaessa. Vierekkäiset kuvat heijastetaan filmiruudulta kahdella anamorfisella linssillä polarisaatiosuotimen kautta erikoisrakenteiselle valkokankaalle. Toinen eräänlainen 3D-menetelmä on nimeltään autostereoskopia.

Autostereoskooppiseksi näytöksi kutsutaan näyttöä, joka ei tarvitse erikoislaseja. Käytössä on kaksi hieman erilaista ratkaisua. Yksinkertaisemmassa rakenteessa vaakaerottelutarkkuus putoaa puoleen näytön tarkkuudesta. Vasemmalle ja oikealle silmälle tarkoitetut kuvat jaetaan limittäin kuvapiste kuvapisteeltä pystyriveihin. Kuvapinnan eteen sijoitetaan kuvapisterivien väliin pystysuuntainen maski. Koska maski on oikealla etäisyydellä kuvapinnasta ja se on oikean levyinen, se varjostaa vierekkäisiä kuvapisteitä niin, että molemmat silmät näkevät niille tarkoitetut kuvapisteet. Tämä edellyttää sitä että katsoja sijoittuu sivusuunnassa oikeaan kohtaan, jossa stereoeffekti on sitten nähtävissä. Tätä niin sanottua oikeaa kohtaa kutsutaan englanniksi termillä ”Sweet Spot”. Monille tämä autostereoskooppinen näyttö on testauskäytössä aiheuttanut päänsärkyä ja huonoa oloa, eli ei sekään siis välttämättä herkimmille sovellu. Toinen samantyyppinen menetelmä on lentikulaarilinssien käyttö. Tätä tekniikkaa on näkynyt esimerkkinä postikorteissa. Tällöinkin kuva jaetaan vähintään kahteen osakuvaan. Joka toinen pystysuuntainen kuvapisterivi on samaisesta kuvasta. Kuvapinnan eteen sijoitetaan linssimäinen rakenne, joka suuntaa kunkin

kuvapisteen tiettyyn kulmaan. 3D-näkymä havaitaan vaan tällöin tietyltä etäisyydeltä. (Dibert 2010; Ikonen 2009; Panasonic 2010.)

Tähän päivään asti kehitetyistä 3D-menetelmistä paras kotikäyttöön soveltuvin on LCD-suljinlaseihin perustuva menetelmä. Näytöllä pitää vuorotellen esittää kuvaa oikealle ja vasemmalle silmälle. Suljinlaseihin tulee vain tahdistaa kuvanvaihtoon infrapunakomentojen avulla. Kuvia esitetään riittävän usein, jolloin silmä ei havaitse kuvien välistä välkkymistä. Ongelmiakin on olemassa tätä asiaa koskien. Voi olla että 3D-suljinlasit eivät välttämättä sovi jokaiselle kuluttajalle. Jos esimerkiksi lasit ovat huonosti asennettuna tai ne eivät yksinkertaisesti sovellu kuluttajan päähän, voi siitä seurata pahoinvointia, huimausta ja päänsärkyä. Televisiotekniikan kehitys on tuonut suljinlaseihin perustuvat ratkaisut hyvinkin lähelle läpimurtoa. Kuvataajuutta on pystytty nostamaan niin suureksi, että jopa progressiivinen kuvanpyyhkäisy kaksinkertaisella television kuvataajuudella on mahdollista. Tällaisessa tapauksessa TV:stä pystytään näyttämään 100 kuvaa sekunnissa. Suuri kuvataajuus on helpoin toteuttaa plasma- ja mikropeilinäyttöillä. Uusin LCD-tekniikka mahdollistanee suljinlasien käytön myös. Tällä tekniikalla on monia hyviä puolia. Järjestelmä kykenee täyteen HDTV-tarkkuuteen, eikä se rajoita mitenkään katsojien määrää saati sitten TV:n katselukulmaa tai katseluetäisyyttä. Järjestelmä sopii suorakatselunäyttöihin sekä myös projektoreihin. Teräväpiirtolaatuisten 3D-sisältöjen jakelu on sinänsä ongelmallista, koska nykyiset Blue-Ray-levyt ja toistimet eivät sovellu siihen ja syynä tähän on soittimen vähäinen kellotaajuus. (Dibert 2010.)



KUVIO 14. Kotikäyttöön tarkoitettu 3D hierarkia

Kuviossa 14 on havainnollistettu hyvin tämä kotikäyttöön tarkoitettu 3D-menetelmä. Ensiksikin laitetaan jokin Blu-Ray -elokuva soittimeen. Soitin voi olla mikä tahansa soitin, joka pystyy toistamaan Blu-Ray -levyjä. Tässä tapauksessa soittimena toimii tietokone. Sitten tarvitaan infrapunalähetin, joka siis tahdistaa kuvaa LCD-suljinlaseihin riittävän tiheään. Infrapunalähte liitetään Blu-Ray-soittimeen USB-portin kautta. USB-portteja löytyy nykypäivän Blu-Ray-soittimista varmasti. Sitten tarvitaan enää HDTV-tasoinen televisio, joka pystyy toistamaan 100Hz:n kuvataajuuden. Näytön liittäminen soittimeen yleensä tapahtuu HDMI- tai DVI-liittimen kautta. Loppupeleissä tässä on kyseessä hyvinkin yksinkertainen hierarkia. Ongelmaksi voi syntyä se, että kyseiset laitteet maksavat kuluttajalle liikaa.

3D-konsepteihin perustuvia suljinlaseja ovat lanseeranneet suuret TV- ja PC-laitteistovalmistajat. Jotta kuvanvaihtoon liittyvä välkkyminen ei häiritsisi, on kuvataajuus jouduttu kaksinkertaistamaan suljinlaseja käytettäessä. Samalla pystytään säilyttämään alkuperäinen HDTV –tarkkuus. Jotta HDTV-näytölle siirrettävän datan nopeus ei kasvaisi DVI- tai HDMI-liitännän kautta liikaa, on jouduttu kehittämään uudenlaisia ratkaisuja. Muun muassa Texas Instruments on kehittänyt erikoisen tekniikan, jolla vasemman ja oikean silmän kuvat lomitellaan

sekä vaaka- että pystysuunnassa ennen näytölle siirtämistä. Näytön pitää siis pystyä toistamaan 100Hz:n kuvataajuutta. Lopuksi näytöllä 100Hz:n taajuudella esitettävät puolikuvat yhdistetään toisiinsa. (Ikonen 2009.)

Nämä 3D-lasit, jotka ovat varustettu LCD-näytöillä, ovat niin kotikäyttöön kuin elokuvateollisuuden käyttöön soveltuva keksintö. Jos on esimerkiksi käynyt katsomassa jotain uusia kolmiulotteisia elokuvia elokuvateattereissa, tietää että 3D-lasit painavat jonkin verran. Tähän syynä on juuri se että sangoissa sijaitsee paristot ja molemmilla linsseillä ovat nämä LCD-näyttönsä. Jokaisen elokuvan jälkeen lasit joudutaan lataamaan uudelleen. Tekniikka on ollut jo siis muutaman vuoden käytössä elokuvateollisuudessa.

Ensimmäiset 3D-televisiohierarkiat ovat tulleet jo julkisuuteen maailmalla. Muun muassa ensimmäisenä 3D-televisio markkinoille on tuonut elektroniikkajätti Panasonic, joka käyttää normaalin LCD ratkaisun sijaan plasmatelevisiota. Tämä johtunee siitä että plasmatelevisio pystyy paljon parempaan vasteaikaan, kuin esimerkiksi LCD-näyttö. Se, kuinka paljon 3D-televisio tulee maksamaan, riippunee tietenkin kilpailun määrästä. Tällä hetkellä 3D-televisio hinnaksi on määritelty yhdysvalloissa n. 2500 dollaria, joka on euroina noin 1900 euroa. Japanissa taasen samaista televisiota myydään yli 3500 euron hinnalla. Varmasti nämä näytöt halpenevat kunhan muutkin yritykset saavat omat 3D-televisionsa ulos markkinoille. Muun muassa LG ja Samsung ovat vielä julkistamassa televisioitaan. Sony on laittanut jo oman 3D-televisionsa markkinoille kesän 2010 aikana. (Pitkänen 2010.)

4.3 3D:n tulevaisuus

Jos tarkastellaan erilaisia 3D-menetelmiä kuluttajan kannalta, niin vaikka tämä 3D-tekniikka vaikuttaa kovinkin pätevältä ja uudelta keksinnöltä, täytyy kumminkin muistaa yksi asia: tämä formaatti menestyy vain, jos kuluttajat itse innostuvat siitä. Tosin se asia on varma että 3D-järjestelmien yleistyessä, kilpailu tulee olemaan suuryritysten kesken erittäin kovaa. Edelläkävijät Intel ja Philips saavat varmasti rinnalleen uusia kilpailijoita, mikä taas johtaa siihen että 3D-järjestelmien hintatasot laskevat sekä tuotteiden yleiset laatutasot tulevat

kehittymään suuresti. Loppupeleissä käykin niin että kuluttajat ovat se osapuoli, joka hyöttyy tästä suuryritysten keskeisestä kilpailusta täysin mitoin. (Quinnell 2005.)

Ensisijaisena ovat siis suljinlaseihin perustuvat tekniikat. Autostereoskooppiset näytöt voivat tosin viedä kumminkin vuosia, ennen kuin ne pystyvät HDTV-tarkkuuteen. 3D –tuotanto on jo sinänsä kovaa vauhtia menossa eteenpäin erilaisten teknillisten ratkaisujen kannalta. Elokuvateatterit ovat suurimpia asiakkaita tällä hetkellä. Vuoden 2010 alussa ilmestyi standardi, joka on tarkoitettu 3D elokuvien tallentamiseen Blue-Ray -levylle. Pääpiirteittäin idea on se että Blue-Ray -levylle voitaisiin tallentaa molempia silmiä varten progressiivisesti pyyhkäisty 1080 juovainen kuva. Tämä järjestelmä tulee perustumaan MPEG-4 AVC-kuvanpakkaukseen. Elokuvateollisuuden kannalta tämä on huono asia, koska kotikäyttäjän kannalta tarkasteltuna 3D-Blu-Ray levyjen standardi lisää varmasti 3D:n suosiota kotiteatterijärjestelmissä. Nykypäivänä ihmisillä on laadukkaat kotiteatterijärjestelmänsä kotona. Sitten kun omassa olohuoneessa pystyy katselemaan vielä 3D –elokuvia, niin on elokuviin lähtö omalta kotisohvalta ehkä vieläkin vaikeampaa. (Dipert 2007.)

Ehkä helpoin keino päästä 3D –katselun maailmaan helposti on hankkia PC-laitteistoon tarkoitettu 3D-paketti. Sen avulla voi sitten myös kokeilla 3D –videopelejä. Tämä tietenkin edellyttää tiettyjä vaatimustasoja tietokoneen suhteen ja varsinkin näyttökortti eli näytönohjain nousee erittäin suureen asemaan vaatimustensa kanssa.

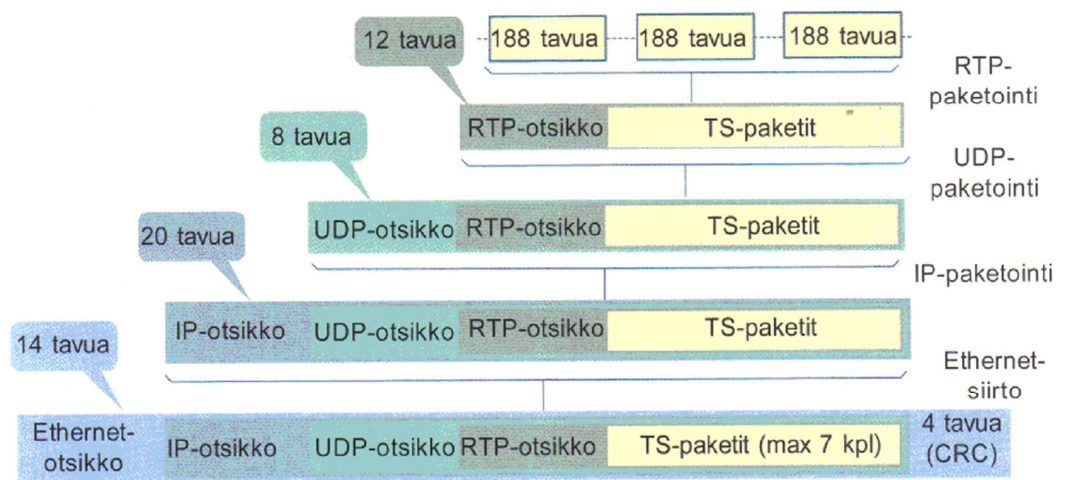
5 IPTV

Kuten on edellä jo kertaalleen mainittu, HDTV avaa täysin uudet mahdollisuudet television suurkuluttajille. Tarkempi resoluutio ja parempi ääni eivät pelkästään kuulu HDTV:n vallankumoukseen. Nykyään pystytään HDTV –lähetystä jakamaan myös Internetin välityksellä. Tätä jakelutekniikkaa kutsutaan termillä IPTV. IPTV on täysin eri asia kuin esimerkiksi Internet –TV, jossa voi katsella ohjelmia Internet-selaimen avulla tietyiltä sivustoilta. IPTV:n ominaisuuksiin muun muassa kuuluu se, että siinä on HD-tason kuva ja ääni sekä paljon enemmän kanavia. Myös HD-laatuisia ohjelmia pystytään lataamaan kovalevylle omaan käyttöön. IPTV tarvitsee erittäin nopean laajakaistayhteyden ADSL-modeemiin kytkettynä, jotta ohjelmat näkyisivät ja toimisivat moitteetta. Tämä niin sanottu Internetin oma itsenäinen vallankumous myös auttaa IPTV:n vallankumousta enemmän, koska parempien yhteyksien myötä pystytään jakamaan ohjelmia sekä erinäistä dataa myös paremmin. Suuremmat datanopeudet vain yleistyvät entisestään ajan myötä. TV-jakelu Internetin kautta siis varmasti tulee lisääntymään ajan myötä, kun kotitalouksiin pystytään tarjoamaan paremmat palvelut uusien tekniikoiden avulla. Suomessa Hankoon on valmistunut talo, jossa taloyhtiö tarjoaa IPTV-mahdollisuuden jokaiseen asuntoon. Taloyhtiöön on asennettu Head-endiksi kutsuttu keskusyksikkö, joka muuntaa kaapeli-, satelliitti- ja antenniverkon tv-signaalin IP –muotoon. Maailmalla IPTV:n käyttäjiä on tällä hetkellä eniten Euroopassa ja Aasiassa. (Leino 2008; Seppälä 2009.)

5.1 Tiedonsiirto Internetissä

Kaikkihan lähtee siitä, että kaikilla päätelaitteilla on oma Internetprotokolla, eli oma IP –osoitteensa. Internetissä tiedonsiirto tapahtuu IP –osoitteen ja datapakettien avulla. Periaatteessa systeemi on sama kuin puhelinverkossa, datapaketit vain erona. Joka ikiseen datapakettiin liitetään lähettäjän ja vastaanottajan osoitteet sekä muut tarvittavat kontrolliin vaatimat datat. Verkkoon lähetetyt datapaketit kulkeutuvat reitittimien kautta vastaanottajille. Putkeen lähetetyt paketit voivat kulkeutua eri reittejä pitkin lähettäjältä vastaanottajalle. Tämän takia ne voivat saapua eri järjestyksessä, kuin ne on alun perin lähetetty. Video- ja äänisignaaleille tämä asettaa tietynlaiset haasteet. On olemassa tietty

standardi, joka määrittelee kuinka bittivirta paketoidaan IP –datasiirtoon sopivaksi. Tämä kyseinen standardi on nimeltään DVB-IPi-standardi, jonka on kehittänyt DVB-yhteisö. Se on maailmanlaajuinen standardi ja se on lyhenne englannin kielisistä sanoista Digital Video Broadcasting. Datapaketit paketoidaan uudelleen Internet-siirtoon soveltuviksi. Toisin sanottuna yhteen niputetaan useampi bittivirtapaketti, jonka jälkeen siihen lisätään IP-siirron vaatimat protokollatasot.



KUVIO15. DVB-signaalin paketointi useamman eri vaiheen kautta (Ikonen 2009.)

RTP-protokolla (Real Time Protocol) huolehtii tiedot tietotyypistä, kehysten ajastuksista, mahdollisista hävinneistä kehyksistä ja kehysten sisältämän datan lähteistä. Seuraavalta tasolta löytyy UDP-paketointi (User Datagram Protocol), jonka jälkeen seuraa IP-paketointi. Tämä kyseinen IP-otsikko sisältää tiedot paketin koosta, paketin järjestysnumerosta sekä IP-lähetys- ja vastaanottolaitteen osoitteet. Kaiken tämän lisäksi siinä on laskuri. Tämä laskuri vastaanottavalaite voi päätellä, kuinka kauan paketti on ollut matkallaan. (Ikonen 2009.)

5.2 Internet-jakelun edut ja haitat

Jos tarkastellaan asiaa vaikka tv-signaalin siirtoa IP-osoitteen kannalta, niin heti ensimmäisenä tulee mieleen se seikka, että periaatteessa koko maailma on kytketty samalla tekniikalla yhteen. Tämä samainen tekniikka pätee myös jopa monissa eri kehitysmuodoissa. Koska IP-osoitteella ei ole fyysistä siirtotietä on signaalin siirto siis mahdollista, vaikka se olisi Suomessa. Mahdollisuus tiedon siirtoon on siis monenlaisissa ympäristöissä. Myös elektroniikka, jota käytetään laitteissa, on sinänsä melko edullista, koska se niin kuin melkein kaikki asiat nykypäivänä tulee tehtaalta massatuotantona. Haittapuolena tässä asiassa on se, kuinka pitkään tietty elektroniikka laite kestää sitten ajan myötä. Olen sitä mieltä, että käyttöikä ja laatu kärsivät varmasti nykymaailman hektisyyden takia.

Internet-jakelussa on myös ongelmia: Internet-tv-jakelussa nousee erittäin suureen rooliin bittien nopeus. Kyseinen IPTV-operaatio vaatii erittäin suuren bittinopeuden, ja niinpä ongelmaksi syntyy se, pystyvätkö kaikki vertaisverkot tähän kyseiseen suureen nopeuteen. Kaikki verkot eivät välttämättä nimittäin pysty. Loogisesti ajateltuna myös tämä Internet-tv-jakelu tulee keskittymään tietyille taajama-alueille, toisin sanottuna sinne, missä on suuri määrä ihmisiä eli suurimpiin kaupunkeihin, joissa on hyvät puitteet rakentaa hyviä laajakaistaverkkoja.

Avoin Internet on myös tekijänoikeusasioiden kannalta ongelmallinen. Teräväpiirtosisältöä jakavat tahot määrittelevät hintansa sen mukaan, missä kaikissa medi-oissa sisältöä tullaan jakamaan. Tekijänoikeusasiat nousevat suurempaan rooliin siis kuin jakeluteiden määrittäminen. Eräs asia, joka tulee mieleen, on se, että kuinka hyvin ja sujuvasti tämän Internet-TV:n tulisi toimia. Esimerkiksi kanavien vaihdon ja ohjelmaoppaiden pitäisi toimia moitteetta ja sulavasti. Jos ajatellaan että samassa taloudessa on esimerkiksi monta tietokonetta, jotka vievät Internetkaistaa, niin se taas vaikuttaa IPTV:n käyttöön. Taloudessa voi olla myös monta eri IPTV:tä samaan aikaan käytössä. Tämä kyseinen ongelma tulee olemaan jonkinasteinen kysymysmerkki. Täytyy kumminkin muistaa se asia, että rahalla tietenkin saa melkein mitä vaan.

6 YHTEENVETO

Tässä tutkimuspohjaisessa opinnäytetyössäni oli tarkoitus perehtyä nykypäivän televisiotekniikkaan yleismaailmallisesti ja tuoda esille HDTV:n erilaisuus ja teknillinen edistysaskel SDTV:n verrattuna. Nykyään televisiotekniikkaa on siirretty kokonaan digitaaliseen muotoon, ja edesmennyt analogiatekniikka on jo historiaa. SDTV:n aikana keksittiin omat laitteistot, jotka olivat tuon ajan mullistavia keksintöjä. HDTV avaa omat uudet mahdollisuutensa, ja niitä on paljon.

Ensimmäisenä tässä opinnäytetyössäni otin esille HDTV:n ja SDTV:n vertailun ja kaiken sen historian, mikä pohjautuu television keksimisestä nykypäivään asti. Tämän jälkeen käsitelin muutamia käytännön seikkoja erilaisista logoista, minkä jälkeen pureduin itse teknillisiin asioihin. Teknillisistä asioista ehkä tärkeimmiksi asioiksi nousivat erilaiset lähetystekniikat antenni-, kaapeli ja satelliittivastaanottimissa. Myös uuteen 3D-tekniikkaan perehdytään tässä opinnäytetyössä perusteellisesti, koska se on hyvinkin ajankohtainen laitteistomullistus nykypäivänä ja ylipäättänsä tällä vuosikymmenellä. IP-osoitteeseen perustuvaa televisiota, eli niin sanottua IPTV:tä ei työssä jätetty myöskään käsittelemättä. IPTV odottaa omaa vuoroaan tässä HD –laatuisen kuvan vallankumouksessa. Se miksi IPTV ei ole vielä niin yleinen, johtuu täysin teknillisistä syistä. Hyvänä esimerkkinä voisi mainita siis datayhteyksien hitauden nykypäivänä ja tietenkin vielä kovan hintatason. Suuryritysten kilpailun yhteydessä hintatasot tulevat varmasti laskemaan ja IPTV:n laatu paranemaan.

Tiedonhankinta nousi erittäin suureen rooliin tätä kyseistä opinnäytetyötä tehdessä. Digitaalinen televisiotekniikka on hyvinkin laaja alue. Aihepiirin laajuus aiheuttikin hieman ongelmia, jotta sain sen kasattua järkeväksi paketiksi. Piti siis kauan hahmottaa, mitä tähän työhön tulisi ja mitä jäisi pois kokonaan. Hyvänä esimerkkinä voisi mainita erilaiset lähetystekniikat, joista olisi saanut asiasisältöä huomattavan määrän lisää, mutta ongelmaksi olisi vain muodostunut se, että asiaa olisi ollut ehkäpä liikaa.

LÄHTEET

Barlow Steven, HDTV Past, Present and Future – Part I History, Audioholics 2009 [Viitattu 1.3. 2010] Saatavissa:

<http://www.audioholics.com/education/display-formats-technology/hdtv-past-present-and-future-part-i-history>

DigitalEurope, 2010, [Viitattu: 10.1.2010] Saatavissa: www.digitaleurope.com

Dipert Brian, 2005, EDN, Master of some: directview-display technology, [Viitattu: 29.4.2010] Saatavissa: www.edn.com/article/CA505067

Dipert Brian, 2005, EDN, Blancing in three dimensions, [Viitattu: 30.4.2010] Saatavissa: www.edn.com/article/CA82388

Dipert Brian, 2010, EDN, Coming soon: 3-D TV, [Viitattu: 2.5.2010] Saatavissa: <http://www.edn.com/contents/images/6724579.pdf>

Dipert Brian, 2007, EDN, Connecting systems to displays with DVI, HDMI, DisplayPort: What we got here is failure to communicate, [Viitattu: 2.5.2010] Saatavissa: www.edn.com/article/CA6402885

Prophet Graham, 2007, EDN Europe, reflective display operates in all light levels, [Viitattu: 29.4.2010], Saatavissa:

<http://www.edn.com/article/CA6409636.html?text=reflective+display>

Ikonen Ari, 2009, Teräväpiirtotelevisio, 1.painos, Raisio: Telestory Oy

Katzmaier David, 2009, cnet, HDTV resolution explained, [Viitattu: 5.5.2010], Saatavissa: http://www.cnet.com/1991-7874_1-5137915-2.html

Leino Raili, 2008, Tekniikka & Talous, iptv lunastaa digi-tv:n lupaukset, [Viitattu: 20.4.2010], Saatavissa:

<http://www.tekniikkatalous.fi/viihde/article78137.ece>

Lukkari Jukka, 2006, Tekniikka & Talous, analoginen teräväpiirto jäi kesken, [Viitattu 6.3.2010], Saatavissa:

<http://www.tekniikkatalous.fi/ict/article79224.ece?s=1&wtm=-07052008>

Panasonic corporation, 2010, Panasonic, kolmiulotteisen kuvan katseleminen kotona, [Viitattu: 3.3.2010], Saatavissa:

http://fullhd3d.panasonic.eu/fi_FI/artikkeli/6/1853/kolmiulotteisen-kuvan-katseleminen-kotona

Pitkänen Perttu, 2010, Digitoday, sony tuo 3D-televisionsa kaappoihin kesäkuussa, [Viitattu: 4.4.2010], Saatavissa:

<http://www.digitoday.fi/vimpaimet/2010/03/10/sony-tuo-3d-televisionsa-kaappoihin-kesakuussa/20103584/66>

Pitkänen Perttu, 2010, ITviikko, panasonic tähtää 3-D televisioiden miljoonamyyntiin, [Viitattu: 4.4.2010], Saatavissa:

<http://www.itviikko.fi/uutiset/2010/03/08/panasonic-tahtaa-3d-televisioiden-miljoonamyyntiin/20103481/7>

Repair Home, 2010, [Viitattu: 4.4.2010], Saatavissa: http://www.repair-home.com/HDTV_History.html

Seppälä Pauli, 2009, Asunto&Kiinteistö, taloyhtiöön voi rakentaa oman iptv:n, [Viitattu: 30.4.2010], Saatavissa:

<http://www.asuntokiinteisto.fi/asuntokiinteisto/lehti.php?sub=artikkeli&jid=30>

Quinnell Richard A, 2001, EDN, staying powered, [Viitattu: 30.4.2010], Saatavissa: <http://www.edn.com/article/CA153827.html?text=transmissive+display>

Quinnell Richard A, 2005, EDN, Microdisplay technologies: Projections systems lose contrast, [Viitattu: 30.4.2010], Saatavissa:

<http://www.edn.com/article/CA514959.html?text=Microdisplay+technologies>