

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU



Anni Vahlqvist

2008

LCD- JA PLASMATELEVISIOIDEN VERTAILU

Tekniikka Rauma

Tietotekniikan koulutusohjelma

LCD- JA PLASMATELEVISION VERTAILU

Vahlqvist, Anni

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Rauma

Tietotekniikan koulutusohjelma

Huhtikuu 2008

Ohjaaja: lehtori, DI Mauri Ylikoski

UDK: 621.39

Asiasanat: Televisio, tekniikka, vertailu

Sivumäärä: 48

Opinnäytetyössä tutkittiin kahdella eri tekniikalla toteutetun litteän television ominaisuuksia ja eroavaisuuksia – LCD- ja plasmatekniikalla toteutettuja televisioita. Rajaus tehtiin kahden eri tekniikan välille, koska nämä ovat yleisimmät tällä hetkellä käytössä olevat televisioiden valmistustekniikat. Plasma- ja LCD-tekniikka eroavat toisistaan täysin. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on helpottaa lukijaa valitsemaan oikea televisiotekniikka sekä ymmärtämään niiden väliset erot.

Opinnäytetyö on suoritettu yhteistyössä Luxcenter Oy:n kanssa. Luxcenter Oy on raumalainen hifi-, video-, esitystekniikka- ja audiolaitteisiin erikoistunut liike.

Molemmilla televisiotekniikoilla toteutettiin monia mittauksia vertailun vuoksi. Opinnäytetyössä mitattiin kuvanlaatua, katselukulmaa, kontrastia, mustan toistuvuutta ja vasteaikaa. Nämä kaikki ominaisuudet ovat tärkeitä televisiota katsellessa. Tärkeäksi asiaksi on korostunut myös litteiden televisioiden tehonkulutus ja käyttöikä. Sähköenergian hinnan noustessa alhainen tehonkulutus tulee tärkeämmäksi ominaisuudeksi. Tämän vuoksi televisioista mitattiin myös käytön aikainen tehonkulutus.

Molemmilla televisiotekniikoilla on hyvät ja huonot puolensa. Plasmatelevision kuvanlaatu on LCD-tekniikkaa parempi. LCD-tekniikalla valmistetut televisiot saattavat kuitenkin kestää paremmin käyttöä kuin plasmatelesiot. Plasmatekniikassa kuvan palaminen kiinni kuvaruutuun voi tapahtua jo kahden kuukauden käyttämisen jälkeen edellyttäen, että käytettävässä televisiossa on sama kuva jatkuvasti. Parempaa kuitenkin plasmatekniikalla valmistetuissa televisioissa on hyvä mustan syvyys -toisto, joka vaikuttaa kokonaiskuvan laatuun merkittävästi. Plasmatekniikka on paras valinta isoihin ruutuihin ja LCD-tekniikkaa kannattaa suosia pienissä ruuduissa.

COMPARISON OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND PLASMA TELEVISION

Vahlqvist, Anni

Satakunta University of Applied Sciences

School of Technology Rauma

Information Technology

April 2008

Tutor: Mauri Ylikoski, Senior Lecturer

UDC: 621.39

Keywords: Television, technology, comparison

The purpose of this thesis was to compare two flat television technologies, plasma and liquid crystal display. After reading this thesis the consumer understands the difference between the two flat television technologies.

In this thesis image quality, viewing angle, contrast, black levels and response rate were tested. The power consumption was also tested. The testing was carried out in cooperation with Luxcenter Oy.

In this study the comparison between the plasma and liquid crystal display technologies showed that the plasma television had a better picture quality. Another result was that the plasma television had better black levels, which influences the general view. The plasma television can suffer from burn-in due to a stationary image on the screens. The plasma technology is suitable for large screens while the liquid crystal technology is the best choice for small screens.

ALKUSANAT

Haluan kiittää tehdystä opinnäytetyöstäni yhteistyökumppaneitani Luxcenter Oy:tä, joka oli apuna testausten suorittamisessa sekä antoi tilat ja tarvittavat testauskohteet opinnäytetyön suorittamiseksi. Kiitän myös AaVekellaria, joka valmisti opinnäytetyössä käytetyn testausmateriaalin.

Raumalla 12.04.2008

Anni Vahlqvist

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1	JOHDANTO.....	7
2	TAVOITTEET VERTAILUSSA.....	8
3	TELEVISION ROOLI KULUTTAJAN ELÄMÄSSÄ.....	9
3.1	Kuvaputkitelevision rooli digitaalisessa ympäristössä.....	9
3.2	Litteiden televisioiden markkinat.....	10
4	LCD- JA PLASMATELEVISIOIDEN TEKNIIKAT.....	12
4.1	LCD-televisiot ja tekniikka.....	12
4.2	Plasmatelevisiot ja tekniikka.....	14
4.3	Teräväpiirto.....	16
4.3.1	Teräväpiirtoliitännät.....	16
4.3.2	HD-READY normit.....	20
4.3.3	FULL HD.....	21
4.4	Sisäänrakennettu digisovitin.....	21
5	TULEVAISUUDEN TELEVISION VALMISTUSTEKNIIKOITA.....	23
5.1	SED-televisioiden saapumisen vaikutukset.....	23
5.2	Laser-TV.....	25
5.3	OLED-tekniikka.....	26
6	TESTAUKSET JA TULOKSET LCD- JA PLASMATEKNIIKOIDEN VÄLILLÄ.....	29
6.1	Tehonkulutus LCD- ja plasmatelevisioissa.....	29
6.2	Kuvanlaadun mittaus LCD- ja plasmatelevisioissa.....	32
6.2.1	Mustan toistuvuus.....	33
6.2.2	Katselukulmat.....	34
6.2.3	Värien kirkkaus.....	35
6.2.4	Vasteaika.....	37
6.3	Yhteenvedo LCD- ja plasmatelevisiovertailusta.....	39
7	JOHTOPÄÄTÖKSET TELEVISION VALINTAAN.....	40

8	YHTEENVETO.....	43
	LÄHTEET.....	45
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Digitaalisten, litteiden televisioiden käyttö on yleistä nykypäivää. Yhä useampaan talouteen ostetaan ennemmin LCD- tai plasmatekniikalla toteutettu televisio kuin vanhalla tekniikalla toteutettu kuvaputkitelevisio. Litteitä televisioita hankitaan talouksiin aikaisempaa enemmän, niitä voidaan sijoittaa entistä paremmin joka huoneistoon.

Digitaalisiin televisiolähetyksiin siirryttäessä vuonna 2007 oli kotitalouksissa digisovittimen hankinta edessä. Litteiden televisioiden myynti lisääntyi, mikä vahvisti niiden markkinoita edellisvuosiin verrattuna. Kuluttajan näkökulmasta asiaa tutkittaessa myynnissä olevien televisioiden ominaisuuksista ei aina tiedoteta riittävällä tavalla ja usein televisio ostetaan tietämättä tarkemmin sen tekniikasta.

Hyvän television valinta on monimutkaista, sillä nykyään televisiot voivat poiketa toisistaan paljon niin tekniikan kuin merkin osalta. Television hankinnassa hyvä ja halpa eivät kohtaa. Hyvä, pitkäaikainen televisio maksaa kaksinkertaisen hinnan edullisimpaan verrattuna. Opinnäytetyössä esitellään tärkeitä ominaisuuksia, joita televisiolta kannattaa vaatia, jotta valinta olisi mahdollisimman pitkäaikainen.

Tulevaisuudessa eri televisiotekniikoita on saatavilla monia, jotka vaikeuttavat kuluttajan television valintaa entisestään. Itsestäänselvyytenä voidaan kuitenkin pitää, että tulevat televisiotekniikat ovat parempia kuin tämänhetkiset markkinoilla olevat televisiotekniikat.

2 TAVOITTEET VERTAILUSSA

Opinnäytetyön päätavoitteena on selvittää, mikä litteiden televisioiden tekniikoista on paras ja mahdollisimman pitkäikäinen. Valikoimaa on laaja ja eri valmistustekniikoita monia. Jotta kuluttaja voisi tehdä mahdollisimman hyvän ja pitkäaikaisen valinnan, on tärkeää, että televisioita vertaillaan normaalikäytössä. Tämä tarkoittaa, että testaukset tehdään silmämääräisesti, normaalissa valaistuksessa.

Testaus tapahtui vertailemalla kahta eri television toteutustekniikkaa – LCD- ja plasmatekniikkaa. Rajaus näihin kahteen tekniikkaan johtuu niiden kattavista markkinoista ja hyvästä saatavuudesta. Nämä kaksi valmistustekniikkaa ovat tällä hetkellä myös yleisimmät. Tulevaisuudessa markkinoille tulee monenlaisia televisiotekniikoita. Opinnäytetyössä esitellään näitä tulevia tekniikoita pääpiirteittäin.

Opinnäytetyössä mitattiin kuvanlaatua, katselukulmaa, kontrastia, mustan toistuvuutta ja vasteaikaa. Nämä kaikki ominaisuudet ovat tärkeitä televisiota katsellessa. Tärkeäksi asiaksi on korostunut myös litteiden televisioiden tehonkulutus ja käyttöikä. Sähköenergian hinnan noustessa alhainen tehonkulutus tulee tärkeämmäksi ominaisuudeksi. Tämän vuoksi televisioista mitattiin myös käytön aikainen tehonkulutus.

3 TELEVISION ROOLI KULUTTAJAN ELÄMÄSSÄ

Televisio on yksi tärkeimmistä tämänhetkisistä viestimistä, koska sillä tavoitetaan suuri määrä ihmisiä samanaikaisesti. Television tekninen kehitys on jatkunut vuosikausia. Tärkeimmiksi television ominaisuuksiksi ovat nousseet esitettävän kuvan laatu ja kuvaruudun koko. Nykyään panostetaan enemmän kotiteattereihin ja suurempiin televisioihin, jotta saavutettaisiin mahdollisimman aito, elokuvateatterimainen elämys.

Televisio löytyy lähes jokaisesta kodista. Television yleisyyden vuoksi myös kanavatarjonta kasvaa jatkuvasti. Vuonna 1995 televisiokanavia katsottiin keskimäärin 150 minuuttia päivässä ja vuoteen 2005 mennessä määrä on noussut 184 minuuttiin päivässä. (Liite 1.)

Television katseluun käytettävä aika kasvaa vuosittain tehden televisiosta yhä tärkeemmän viestimen. Television vuotuisen katseluajan kasvaessa on tärkeäksi ominaisuudeksi tullut television kuvanlaatu. Television teknisiltä ominaisuuksilta kuluttajat vaativat enemmän, jonka vuoksi valmistajat panostavat televisioiden valmistamiseen jatkuvasti enemmän. Tämän huomaa televisioihin lisääntyneinä uusina ominaisuuksina ja median tuottajien osalta kasvavalla kanavatarjonnalla, joita tulevaisuudessa kuluttaja voi räätälöidä itselleen sopivaksi.

3.1 Kuvaputkitelevision rooli digitaalisessa ympäristössä

Kuvaputkitelevisiot ovat poistumassa käytöstä videonauhureiden tavoin. Lähes poikkeuksetta kotiin kannetaan ennemmin litteä televisio kuin suurehko kuvaputkitelevisio. Kuvaputkitelevisiolla on kuitenkin vielä hyviä ominaisuuksia, eikä sitä kannata hävittää litteiden televisioiden aggressiivisen markkinoinnin takia. Vanha kuvaputkitekniikka on toimivaa vielä digitaalisiin lähetyksiin siirtymisen jälkeen, kun hankkii digilähetyksiä vastaanottavan digisovittimen.

Jollei kotona olevassa kuvaputkitelevisiossa ole SCART-liitäntä-mahdollisuutta, on digiaikaan huomattavasti vaikeampaa ellei jopa mahdotonta siirtyä.

Kuvaputki eli CRT-televisio ei pääse LCD- tai plasmatelevisioon tasolle kuvanlaadussa, mutta tehonkulutuksessa se on edelleen erittäin vertailukelpoinen. Tehonkulutus kuvaputkitelevisioissa on hieman pienempi kuin litteissä televisioissa, mutta vähitellen myös LCD-tekniikka on pääsemässä kuvaputkitelevisioon tasolle tehonkulutuksessa. Muutaman vuoden kuluttua on tehonkulutus litteissä televisioissa pienentynyt huomattavasti, mikä entisestään pienentää kuvaputkitelevisioiden markkinasegmenttiä. Tulevaisuudessa vanhoja kuvaputkitelevisioita ei enää valmisteta. Monet valmistajat ovat ilmoittaneet, etteivät enää valmista kuvaputkitelevisioita. Kuvaputkitelevisioon hankintaa tulevaisuudessa hankaloittaa niitä valmistavien yritysten vähäisyys.

3.2 Litteiden televisioiden markkinat

Uutta televisiota kotiin hankittaessa ostetaan yhä useammin litteällä tekniikalla valmistettu televisio. Litteitä televisioita on markkinoilla huomattavasti enemmän kuin vanhalla kuvaputkitekniikalla toteutettuja televisioita.

Tällä hetkellä litteitä televisioita on saatavilla lukuisilta eri valmistajilta. Jossain määrin kuluttajalle voi tulla pakonomainen tarve hankkia litteä televisio niiden kotikäytössä yleistymisen vuoksi. Kasvavan televisiomarkkinoinnin kanssa myös digitaalisten televisiolähetysten aikaan siirtyminen, vauhdittaa uusien televisioiden ostoa. Ostopäätökset tehdään usein hätäisesti, eikä näin ehditä kunnolla tutustua television ominaisuuksiin. Moni saattaaakin pettyä, kun television kuvanlaatu ei ole odotuksien mukainen.

Litteiden televisioiden hintojen pienentyessä kuluttajat ostavat yhä isompia televisioita. Tässä yhteydessä voidaan puhua ”tuumasokeudesta”. ”Tuumasokeudella” tarkoitetaan suuren television ostamista ilman todellista tarvetta. Ennen 32-tuumaista televisiota pidettiin suurena. Nykyään on normaalia, että talouksiin ostetaan jopa 50-tuumaisia televisioita.

Suuren television ostoa harkittaessa on syytä mitata television katselukohdan etäisyys televisioon. Liian pienessä huoneessa iso televisio on rasite silmille. 30-tuumaiselle televisiolle parhain katseluetäisyys on kolme metriä ja 40-tuumaiselle neljä metriä.

Analogista lähetystä katseltaessa isosta televisiosta kuvanlaatu kärsii, sillä HD-ready-televisiolle TV-signaalin laatu on liian huono. Virheet näkyvät selvästi analogisissa lähetyksissä pikselimassana. Vasta HD-piirtolähetyksiin siirryttäessä HD-televisiot pystyvät hyödyntämään kaikkia ominaisuuksiaan. Kuluttaja usein unohtaa HD-ominaisuuden tämän hetkisen tarpeettomuuden. Kuluttaja voi olla tyytymätön television kuvanlaatuun, jos televisiosta tarkastellaan kotona analogisella signaalilla.

Laajakuvaominaisuus on osa tulevaisuutta ja poikkeuksetta kaikki tulevaisuuden elokuvat esitetään 16:9-kuvasuhdeformaattissa. Tämä näkyy myös televisioiden muotoilussa. Lähes poikkeuksetta jokainen nykypäivän televisio on laajakuvatelevisio.

Hintojen pienentyessä ja uusien televisioiden tullessa markkinoille voi ilmetä niin sanottu ostokierre. Tämä ilmiö on ollut jo vuosia esimerkiksi tietokoneiden käyttäjien keskuudessa. Uusia tekniikoita ilmestyy jatkuvasti markkinoille, minkä vuoksi kuluttaja on pakotettu ostamaan uutta teknologiaa pysyäkseen kehityksen tasalla. Näin voi käydä myös television ostajalle. Useat valmistajat arvioivat televisioilleen 60 000 tunnin käyttöiän. Jos televisiota katselee päivittäin viisi tuntia, olisi television käyttöikä 30 vuotta.

Usein uusien televisiotekniikoiden saapuessa markkinoille vanhat televisiot siirtyvät pois käytöstä. Useat valmistajat ovat jo ilmoittaneet lopettavansa plasma- ja LCD-tekniikoiden valmistamisen korvaavien tekniikoiden ilmestyessä. Tästä voi johtua, että televisiosta tulee kulutustuote, jonka käyttöikä on nykyisiä televisioita pienempi. Televisioiden vaihtuvuus tulee olemaan suurempi, eikä televisio ole enää pitkäaikainen hankinta. Toisaalta televisioiden nopean vaihtuvuuden aiheuttaman myynnin kasvu pienentää niiden hintaa.

4 LCD- JA PLASMATELEVISIOIDEN TEKNIIKAT

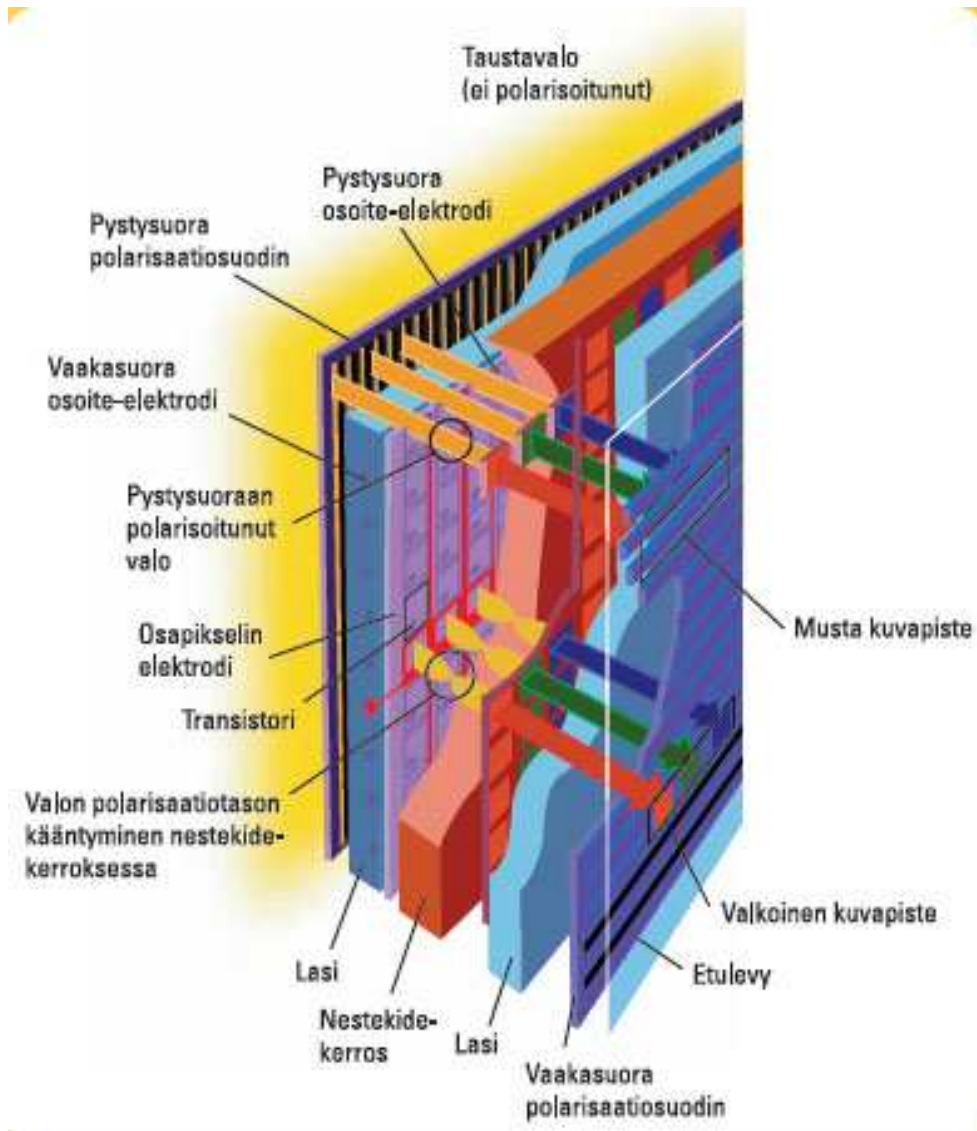
Tämän hetken tunnetuimmat litteät television toteutustekniikat ovat LCD eli nestekidenäyttö ja plasmanäyttö. Tekniikat eroavat toisistaan huomattavasti. Molemmilla, sekä LCD- että plasmatekniikalla on hyvät ja huonot puolensa. Seuraavaksi on esitelty LCD- ja plasmatekniikoiden toimintaperiaatteet.

4.1 LCD-televisiot ja tekniikka

LCD, toiselta nimeltään nestekidenäyttö (Liquid Crystal Display), on tällä hetkellä kuluttajakäytössä suosituin televisiotekniikka. LCD-televisioita ostetaan enemmän kuin plasmatekniikalla toteutettuja televisioita. LCD-television valmistus on halvempaa kuin plasmatelevision. LCD-televisioissa on kuitenkin ongelmia kokonaisuvaan vaikuttavien asioiden kanssa, mutta uuden sukupolven LCD-televisioiden saapuessa osa ongelmista voi kadota.

Nykyisten LCD-näyttöjen kuvanmuodostus on vanha, kauan tunnettu tekniikka. Jo 1970-luvun alussa tekniikkaa käytettiin taskulaskimissa. Värillisiä LCD-näyttöjä on ollut jo lähes 20 vuoden ajan.

Yksinkertaisesti sanottuna LCD-tekniikka perustuu valon suodattamiseen. LCD eli nestekidenäyttö koostuu sähköisesti ohjatusta, valoa polarisoivasta nesteestä, joka on suljettu soluihin kahden läpinäkyvän levyn väliin. Nestekidenäyttöissä nestemateriaali sijoitetaan kahden toisiinsa nähden kohtisuorassa olevan polarisaatiosuodattimen väliin. Jokaiseen soluun voidaan johtaa sähköä, jolloin sen sisällä olevaan nesteeseen muodostuu sähköinen kenttä. Ohjaamalla soluja sähköisesti määritellään, kuinka paljon jokainen solu tarvitsee valoa lävitseen.



Kuva 1. LCD-televisiön toimintaperiaate kuva

Väriillisessä nestekidenäytössä jokainen pikseli (kuvapiste) jaetaan kolmeen osaan. Pikselissä on punainen, vihreä ja sininen värisuodatin. Pikseli voidaan saada näyttämään kaikki värit vaihtelemalla kirkkautta sen jokaisessa osassa, eli kolmea eri yksikköä säätämällä saadaan aikaan eri värisuhteita. Kun valoa ei ohjata lävitse ollenkaan, kyseessä on musta kuvapiste. Kuitenkaan oikeaan mustaan näyttöpaneeli ei vielä kykene, sillä kaikkea valoa ei pystytä hävittämään, vaan osa pääsee suodattimien läpi. Tämä näkyy niin, että mustat alueet ovat hieman harmaita.

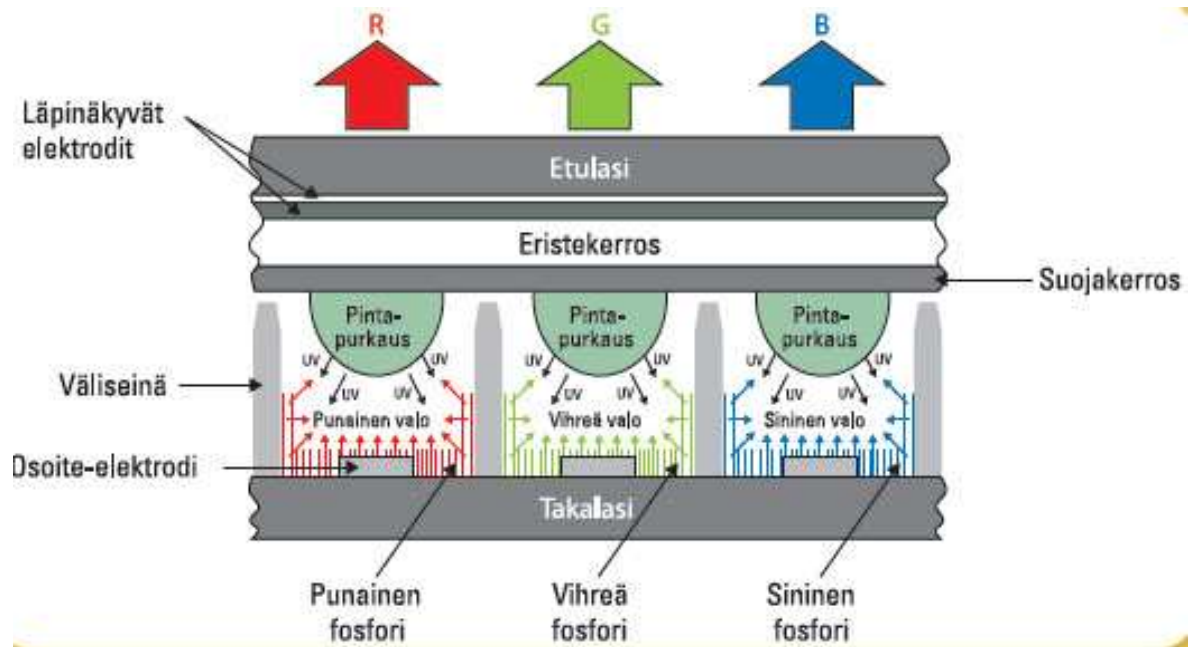
LCD-paneeleita on olemassa komea erilaista tyyppiä. Yksinkertaisin tyyppi on TN-paneeli (Twisted Nematic). Tämän paneelityypin etu on halpa hinta, mutta kuvanlaatu on huono. Sen katselukulma on kapea, sillä yläviistosta katsottuna kuva vaalenee selvästi. IPS-paneeli (In Plane Switching) on TN-paneelia parempi, sillä sen katselukulmat ovat huomattavasti laajemmat. VA-paneelissa (Vertical Alignment) katselukulmaa on laajennettu jakamalla osapikselin sisäinen rakenne pienempiin osiin, joissa nestemateriaali on suunnattu eri suuntiin. Paneelityypin vahvuuksina ovat sen kontrasti ja katselukulman laajuus.

4.2 Plasmatelevisiot ja tekniikka

Plasmatelevisioita on yhä harvemmin kodinkoneliikkeiden hyllyillä. Plasma televisioita ostetaan vähemmän, koska ne ovat kalliita. Plasmatekniikkaa käytetään yleensä suurissa televisioissa. Plasmatekniikalla valmistetaan isoja näyttöruutuja, jotka ovat yli 37-tuumaisia. Tämä vähentää plasmatelevisioiden ostajia.

Plasmatekniikka nimensä mukaan liittyy plasmiaan. Plasma on aineen olomuoto, jossa atomit ovat ionisoituneita. Plasma koostuu elektroneista ja positiivisista ioneista. Plasmakuvanmuodostustekniikassa kuvasolut ovat kahden lasilevyn välissä. Solut sisältävät kaasuseoksen, joka muodostuu jalokaasuista neon ja ksenon. Solujen lävitse kulkeva sähkövirta muuttaa kaasun plasmaksi. Plasma säteilee ultraviolettivaloa, joka saa fluoresoivan materiaalin tuottamaan valoa.

Kuvasoluun tehty valopurkaus ei kestä kuin rajallisesti, minkä vuoksi plasmanäytöissä mustan eri sävyt tuotetaan valoa vilkuttamalla. Ihmisen näkökyky ei erottele valon värähtelyä, koska vilkutus tapahtuu nopeasti. Halvimmissa televisioissa kuitenkin vilkutus saattaa olla niin hidasta, että sen huomaa.



Kuva 2. Plasmapaneelin rakenne

Kolmen perusvärin muodostamiseen ei plasmatekniikalla tarvita erillisiä värinsuotimia kuten LCD-tekniikassa. Monissa plasmatelevisioissa väriavaruuden laajuutta on kuitenkin kasvatettu suodattamalla osapikselin valosta ei-toivotut aallonpituudet pois, jolloin saadaan puhtaammat perusvärit. Teoriassa plasmatekniikalla pystytään tuottamaan täysin musta sävy kuvapisteiden tuottaessa valoa vain pyydyttäessä. Mutta vasta teknisen kehityksen saatossa ollaan saavuttamassa yhtä hyvä musta kuin kuvaputkitelevisioissa.

Tulevaisuudessa saattavat plasmatelevisiot poistua käytöstä kokonaan. Muutamat valmistajat ovat lopettaneet kokonaan plasmatelevisioiden valmistamisen ja siirtyneet LCD-televisioiden valmistamiseen. Plasmatekniikkaa ei käytetä pienissä televisioissa. Tämä vahvistaa entuudestaan LCD-tekniikan markkina-asemaa. Plasmatekniikan muita heikkouksia ovat sen sähkönkulutus, paino ja kontrasti.

4.3 Teräväpiirto

4.3.1 Teräväpiirtoliitännät

Teräväpiirtotekniikka on suosituin digitaalisen median lähetystekniikka tulevaisuudessa. HDMI (High Definition Media Interface) on liitännästandardi, joka siirtää digitaalisesti kuvan ja äänen. Jotta teräväpiirtokuvaa voisi seurata, vaaditaan HDMI-liitin. Kaikissa HD-ready merkillä varustetuissa televisioissa on jompikumpi HDMI- tai DVI-liitin. Halvimmissa televisioissa liitännäpaikkoja on usein yksi ja kalleimmissa voi olla kaksi.



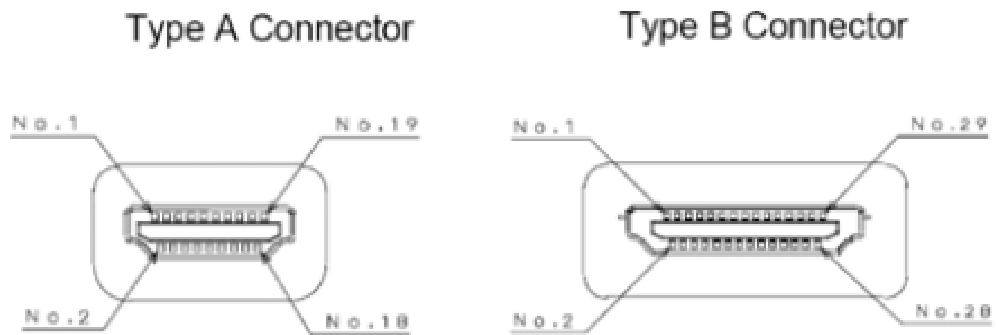
Kuva 3. HDMI- ja DVI-liitin (urokset)

HDMI-liitin tulee olemaan vanhan SCART-liittimen (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs) korvaaja. HDMI-liitin siirtää digitaalisesti ääntä ja kuvaa ja liitin siirtää signaalin sisältämän tiedon salattuna.

Kilpailu HDMI- ja DVI-liittimien välillä on kiivas. DVI-liitäntä tarvitsee äänelle erillisen liitännän, kun taas HDMI siirtää äänen ja kuvan samalla kertaa. HDMI tukee kopiosuojaustekniikkaa HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection), jonka avulla signaalia lähettävä laite voi estää laitetta näyttämästä tai kopioimasta käytettävää materiaalia.

HDMI-liittimiä on olemassa kolmea erilaista tyyppiä, joista A-tyyppinen 19-pinnin liitin on yleisimmin käytetty. B-tyypin liittimessä pinnien määrä nousee

29:ään. C-tyypin liitin on kooltaan litteämpi, ja se on tarkoitettu pienille laitteille. C-tyypissä pinnien määrä on kuitenkin sama kuin A-tyypin.



Kuva 4. HDMI-liitin tyypit A ja B

Tyyppi A

Taulukko 1. Tyyppi A, HDMI-liittimen nastat

Nasta numero	Signal
1	TMDS Data2+
2	TMDS Data2 Shield
3	TMDS Data2
4	TMDS Data1+
5	TMDS Data1 Shield
6	TMDS Data1-
7	TMDS Data0+
8	TMDS Data0 Shield
9	TMDS Data0-
10	TMDS Clock+
11	TMDS Clock Shield
12	TMDS Clock-
13	CEC
14	Reserved (N.C. on device)
15	SCL
16	SDA

17	DDC/CEC Ground
18	+ 5V
19	Hot Plug Detect

Tyyppi B

Taulukko 2. Tyyppi B, HDMI-liittimen nastat

Nasta numero	Signal
1	TMDS Data2+
2	TMDS Data2 Shield
3	TMDS Data2-
4	TMDS Data1+
5	TMDS Data1 Shield
6	TMDS Data1-
7	TMDS Data0+
8	TMDS Data0 Shield
9	TMDS Data0-
10	TMDS Clock+
11	TMDS Clock Shield
12	TMDS Clock-
13	TMDS Data5+
14	TMDS Data5 Shield
15	TMDS Data5-
16	TMDS Data4+
17	TMDS Data4 Shield
18	TMDS Data4-
19	TMDS Data3+
20	TMDS Data3 Shield
21	TMDS Data3-
22	CEC
23	Reserved (N.C. on device)
24	Reserved (N.C. on device)
25	SCL
26	SDA
27	DDC/CEC Ground
28	+5V
29	Hot Plug Detect

HDMI tukee CEC-tekniikkaa (Consumer Electronic Control), jonka avulla tekniikkaa tukevat laitteet voivat antaa käskyjä toisilleen. Esimerkiksi digisovitin voi itsenäisesti antaa käskyn DVD-tallentimelle aloittaa nauhoittaminen. Tätä ominaisuutta ei löydy DVI:stä.

DVI-liitin (Digital Video Interface) on digitaalinen videoliitäntä. Myös siitä on olemassa erilaisia tyyppjejä. DVI-liitin kykenee siirtämään kuvaa, mutta ääntä se ei kuljeta. Jotkin DVI-liitännät pystyvät kuljettamaan samanaikaisesti analogista ja digitaalista kuvaa. DVI-liitin on suunniteltu pääasiassa tietokoneiden signaalin johtamiseen, josta johtuu sen kyky siirtää suurempiresoluutioista kuvaa kuin HDMI-liitäntä.

Vanhaan SCART-liitäntään verrattuna, HDMI- ja DVI-liitännät ovat teknisesti huomattavasti edellä. Yksi tärkeimpiä muutoksia on koko. Vanhan SCART-liittimen suuri koko on hankala ja tuottaa ongelmia erilaisten liitäntöjen mahtuvuuteen television takapuolella.



Kuva 5. SCART-liitin

HDMI:n parhaimpiin ominaisuuksiin kuuluu sen kyky siirtää kaiken digitaalisena. Digitaalisiirron avulla ei tule muunnoksia signaaliin eikä vanhasta analogisesta siirrosta tulleita sähkömagneettista häiriötä tule. HDMI on myös valmis siirtämään suuriresoluutioistakin kuvaa tulevaisuudessa.

HDMI:n yleistyminen kestää muutaman vuoden, sillä kuvanlaatu televisiolähetysissä on vielä puutteellinen. Analogisen lähetyksen kuvantarkkuus

on 768 x 576 pikseliä, kun taas HD-lähetyksen tarkkuus voi olla kaksi kertaa suurempi.

4.3.2 HD-READY normit

Euroopan elektroniikkateollisuuden yhteiselin EICTA on määritellyt normit, joiden mukaan laite on HDTV-yhteensopiva, jos se täyttää seuraavat normit:

1. Näytön fyysisen erottelun oltava vähintään 720 pystyjuovaa ja kuvasuhteen 16:9.
2. Kuvan pitää näkyä sekä lomitellussa 1080i että lomittelemattomassa 720p-muodossa (nykyisen PAL signaalin TV-kuva on lomiteltua ja vain 576 juovaista).

Television liitännät on määritelty seuraavasti:

1. Näyttölaitteessa on oltava joko digitaalinen HDMI- tai DVI- liitäntä tulevalle kuvasignaalille. Molemmissa liitännöissä kuva siirretään digitaalisesti.
2. Jos digitaalinen kuvatulo on DVI, sen on oltava yhteensopiva HDMI-järjestelmään kuuluvan HDCP-kopioinrajoitusjärjestelmän kanssa.
3. Digitaalisen kuvatulon lisäksi laitteessa on oltava analogiset komponenttitulot (Y, Cb, Cr).



Kuva 6. EICTA:n HD-ready logo

4.3.3 FULL HD

FULL HD on Merkintänimi, jolla määritellään teräväpiirtotelevisiot kuuluvaksi tiettyyn ryhmään. FULL HD:n ryhmään kuuluvien näyttöjen on pystyttävä esittämään kuva 1920 x 1080:n resoluutiossa. Merkinnästä käytetään myös nimitystä täysteräväpiirto.

Teräväpiirtokuvan tarkkuus tulee parhaiten esiin isoissa televisioissa, jos sen kanssa katsellaan teräväpiirtomateriaalia. Alle 40-tuumaisella televisiolla FULL HD-tarkkuus ei pääse oikeuksiinsa. Täysteräväpiirto televisiolähetyksiä ei lähetetä Suomessa vielä moneen vuoteen. Teräväpiirtokuvaa kykenee katselemaan tällä hetkellä vain jos omistaa teräväpiirtotarkkuutta tukevia ohjelmalähteitä, kuten esimerkiksi HD-DVD-soitin tai HD-videokamera.

4.4 Sisäänrakennettu digisovitin

Kun Suomessa siirryttiin digitaalisiin lähetyksiin, oli näiden vastaan ottamiseksi ostettava kotitalouteen digisovitin. Markkinoille tuli kaksi erilaista digisovitin tyyppiä: DVB-T ja DVB-C. DVB-T antennitalouksille ja DVB-C

kaapelitalouksille. Markkinoilla on saatavilla litteitä televisioita, joissa on sisäänrakennettu digisovitin.

Sisäisen digisovittimen vaihtaminen ei ole yhtä yksinkertaista kuin ulkoisen. Sisäisen digisovittimen ollessa viallinen täytyy koko televisio viedä huoltoon. Television mukana menee huoltoon myös sisäinen digisovitin, jolloin sovitinta ei voida käyttää toisessa televisiossa. Joissain kodinkoneliikkeissä on tapana antaa lainaksi digisovitin korjauksien ajaksi. Laiterikko voi kuitenkin tapahtua koska tahansa, jolloin huoltoon on lähetettävä koko televisio.

Sisäisen digisovittimen hankinnan hyödyt ovat kuluttajalle vähäiset. Hyötyjä ovat tilansäästö ja helppous. Sisäänrakennetun digisovittimen ostajalla on yksi kaukosäädin, jolla pystyy ohjaamaan koko televisiota.

Jos sisäänrakennetulla digisovittimella ei ole HD-valmiutta, joutuu kuluttaja ostamaan uuden digisovittimen tulevaisuuden HD-lähetyksiä varten, mikä saattaa tarkoittaa koko television huollattamista tai vaihtamista uuteen. Sisäistä digisovitinta voi toistaiseksi käyttää huoletta lähitulevaisuudessa, sillä HD-lähetysten aloitusajankohtaa ei ole vielä Suomessa päätetty.

Tulevaisuudessa digisovittimelta odotetaan paljon. Tulevaisuudessa digisovittimeen on lisätty lisätoimintoja kuten, tv-ohjelmien tallennus.

5 TULEVAISUUDEN TELEVISION VALMISTUSTEKNIIKOITA

Uusia, parempia televisiotekniikoita on kehitteillä ja saapumassa markkinoille. Tulevaisuuden tekniikoilla saadaan pienennettyä tehonkulutusta huomattavasti ja värien syvyys on parempi. Valmistajien kannalta siirtyminen on hankalaa, koska uusien televisioiden valmistustekniikat ovat noin kolme kertaa kalliimpia, kuin tunnetun ja yleisen valmistustekniikan kustannukset.

Markkinoille on tulossa ainakin kolme merkittävää uutta tekniikkaa: SED, laser-TV ja Oled-näytöt.

5.1 SED-televisioiden saapumisen vaikutukset

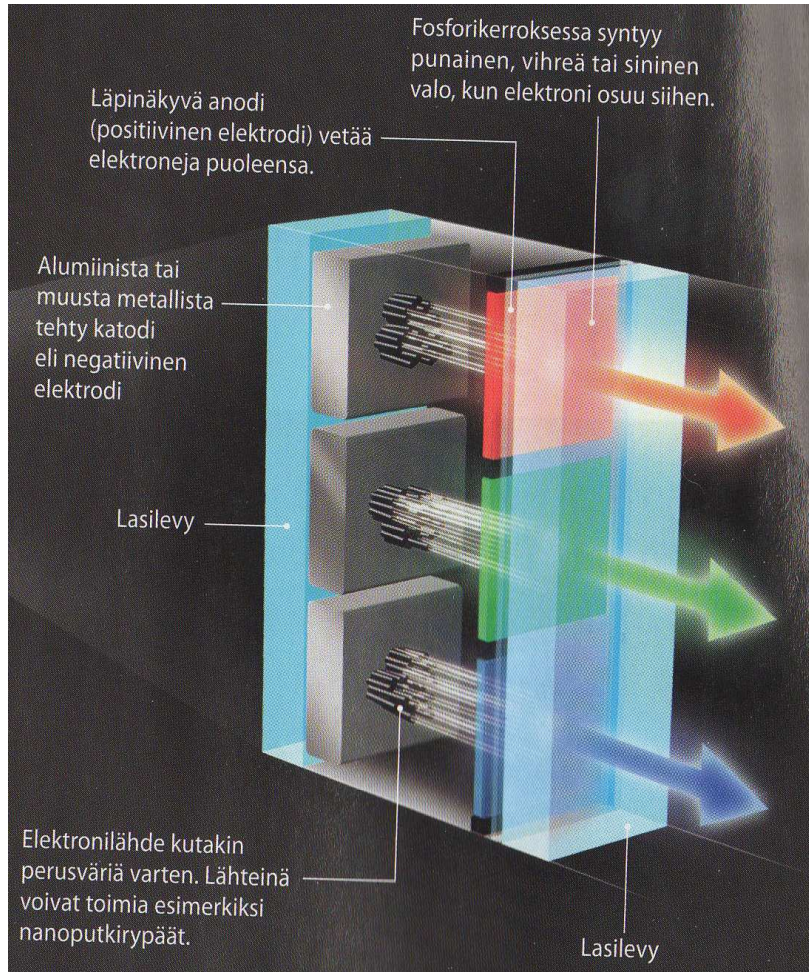
Liteiden televisioiden tarjontaa sekoittamaan tullut SED-televisio oli alun perin Canonin ja Toshiba'n yhteistyön tulos. Canon aikoo panostaa SED-televisiotekniikkaan ja ostaa Toshiba'n osuuden SED-televisoita kehittävästä yhteiskonseptista.



Kuva 7. SED-televisio Canonin tuottama prototyypä

SED-teknologia muistuttaa toiminnaltaan suuresti vanhaa kuvaputkitelevisiota. SED-teknikka (Surface-conduction electron-emitter display) kykenee

kilpailemaan litteydessä perinteisten LCD- ja plasmanäyttöjen kanssa. Kyseistä tekniikkaa kutsutaan myös litteäksi katodisädeputkinäytöksi. Kuva syntyy, kun tyhjiössä olevaa näytön fosforipintaa pommitetaan elektroneilla. Fosforissa energia muuttuu moniväriseksi valoksi ja siten kuvaksi. Kuvaputkitelevisiossa elektronit kulkevat kolmen elektronitykin läpi, kun SED-tekniikassa tykit ovat nanoputkia ja niitä on tuhansia.



Kuva 8. FED-televisio rakenne

Valmistajat lupailivat, että mustan toistuvuus SED-televisioissa olisi huomattavasti syvempi kuin LCD-tekniikalla toteutetuissa televisioissa. SED-televisioissa tehonkulutus on pienempi. Ensimmäisten mallien piti saapua markkinoille jo vuonna 2006, mutta patenttiriidat ja SED-televisio valmistuskustannukset ovat jarruttaneet markkinoille tuomista. Jotta SED-

television tuominen markkinoille olisi järkevää, täytyy sen olla samoissa hinnoissa kuin tämänhetkiset LCD- ja plasmatelevisiot.

Tekniikkaa itseään kutsutaan kenttäemissionäyttöksi eli FED:ksi (Field Emission Display). Kuluttajan päänvaivaksi samaa tekniikkaa hyödyntävä Motorola kutsuu omia tuotteitaan NED-televisioiksi (Nano Emissive Display). Canonin ja Toshiba SED-televisio eroaa NED-televisiosta siten, että elektronilähteenä toimii nanoputkien asemesta palladiumkalvo.

5.2 Laser-TV

Australialainen Arasor International ja yhdysvaltalainen Novalux ovat kehittäneet Laser-TV:n. Arasol tuottaa optoelektronisen sirun, joka on keskeinen osa Novaluxin kehittämää laserprojektiolaitetta.

Laser-TV nimensä mukaisesti perustuu laservaloon. Televisio käyttää punaista, sinistä ja vihreää laservaloa kehittääkseen kuvan. Sen etuina ovat kirkkaus, syvät kuvat ja suuret kevyet näytöt.



Kuva 9. Mitsubishi laser-TV

Nykyisten ruutujen värisisältö on 30–36 prosenttia ihmissilmän kyvystä erottaa värisävyjä. Laser-TV:llä pystytään kehittämään lähes 90 prosenttia siitä, mitä ihmissilmä pystyy näkemään.



Kuva 10. Laser-TV:n ja plasmatelevisioiden kuvat

Laser-TV:n toimittajiksi ovat ilmoittautuneet Mitsubishi ja Samsung. Tekniikan sanotaan puolittavan hinnat, tuplaavan laadun ja vähentävän virrankulutusta plasma- ja LCD-tekniikkaan verrattuna.

5.3 OLED-tekniikka

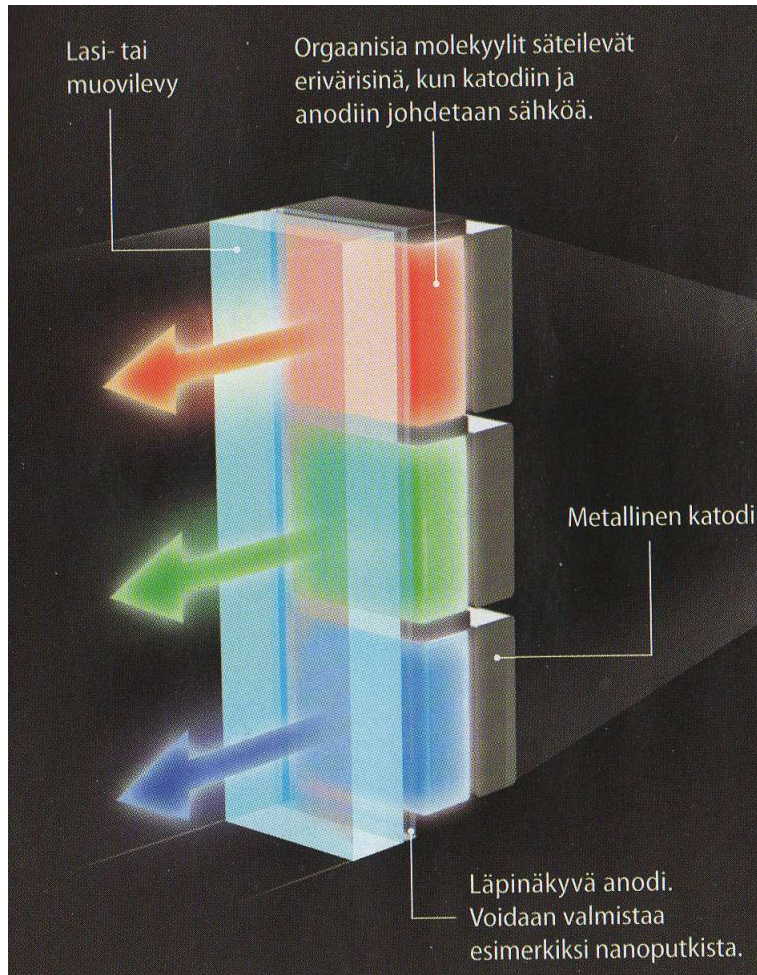
OLED-näytöt (Organic Light Emitting Diode) perustuvat orgaaniseen aineeseen, joka käyttäytyy puolijohdekomponentin tavoin. OLED-näytöt ovat nykyisiä televisioita litteämpiä ja kuluttavat noin 30 prosenttia vähemmän sähköä kuin nykyaikaiset LCD-televisiot. OLED-näyttö muistuttaa ohutta kalvoa sen paksuuden ollessa pienimmillään vain parin millimetriä. OLED-tekniikka on vielä kehittyasteella.



Kuva 11. OLED-näyttö (Sonyn prototyyppi)

OLED-näyttöjen hyviin puoliin kuuluu sen riippumattomuus taustavalosta. Valo syntyy näytön soluissa. Orgaanisissa valodiodeista kuvan muodostavat hiilipohjaiset molekyylit, eräänlaiset muovit, jotka saadaan säteilemään valoa, kun niihin johdetaan sähköä. Valo kulkee läpinäkyvän elektrodin läpi samalla tavalla, kuin FED-näytöissä.

Orgaanisten valodiodien kehittämissä suurimpana esteenä on ollut eri värejä tuottavien orgaanisten aineiden elinikä. Varsinkin sininen väri on muita värejä lyhytikäisempi. Toistaiseksi ei ole löytynyt sopivaa ainetta, joka jaksaisi säteillä yhtä voimakkaasti kymmenientuhansien tuntien ajan kuten LCD-televisio.



Kuva 12. OLED-näytön rakenne

OLED-näyttöistä on kehitetty taivuteltavia kalvonäyttöjä. Kanadassa on kehitelty hiilinanoputkiin perustuvaa OLED-näyttöä ja tällaisessa televisiossa kuva voi olla edessä ja takana. Muita hyötyjä ovat vähäinen virran kulutus ja sen valmistuskustannusten alhaisuus.

OLED-näyttöjen uskotaan olevan todella suosittu tuote tulevaisuudessa. Niitä käytetään jo joissakin kameroissa, mp3-soittimissa ja kännyköissä. Suuria OLED-näyttöjä on esitelty prototyyppiasteella, mutta suurien näyttöjen uskotaan tulevan markkinoille loppuvuodesta 2008 ja saavan merkittäviä markkinaosuuksia tulevaisuudessa. Kuluttajalle suuria OLED-tekniikalla toimivia televisioita kaupataan vasta vuoden 2010 tienoilla.

6 TESTAUKSET JA TULOKSET LCD- JA PLASMATEKNIKOIDEN VÄLILLÄ

Mittaustulosten luotettavuuden vuoksi sovellettiin mahdollisimman monta eri testausmenetelmää, joita toistettiin tulosten kannalta vaadittava määrä. Tutkimustuloksista saatiin tärkeää tietoa eri televisiotyyppien teknisistä eroavaisuuksista. Mittareina tutkimuksessa olivat tehonkulutus ja kuvanlaatu. Kuvanlaadun mittauksessa tarkasteltavat asiat olivat mustan toistuvuus, katselukulma, värien kirkkaus ja vasteaika.

Tutkimus on toteutettu yhteistyössä Luxcenter Oy:n ja AaVekellarin kanssa. Tutkimus toteutettiin Luxcenter Oy:n omistamissa tiloissa. Vertailutilassa LCD- ja plasmatelevisiot ovat rinnakkain. Testaus suoritettiin televisioiden tehdasasetuksilla. Televisioita tarkasteltiin kahden metrin etäisyydeltä eri suunnista. Tilassa oli normaalia himmeämpi valaistus, joka helpottaa television kuvan arvioimista.

Tutkimuksen suorittamiseksi valmistettiin testi-DVD yhteistyössä raumalaisen yrityksen AaVekellarin kanssa. Testimateriaalia käytetään kaikissa television kuvanlaatuun liittyvissä testauksissa. Testilevy on jaettu eri testikategorioihin, joilla tarkastellaan aina tiettyjä ominaisuuksia televisioissa. Testi-DVD:tä käytettiin Luxcenter Oy:n omalla soittimella, joka on kytketty kaikkiin yhtiön televisioihin.

6.1 Tehonkulutus LCD- ja plasmatelevisioissa

Tehonkulutus on yksi tärkeimmistä tämänhetkisistä television ostopäätökseen vaikuttavista tiedoista. Sähköenergian hinnan kasvaessa on tärkeää tietää, kuinka paljon televisio todellisuudessa kuluttaa tehoa. Tehonkulutusmittauksessa mitattiin reaaliaikainen tehonkulutus LCD- ja plasmatelevisiossa. Tehon

kulutusarvoista tehtiin taulukon avulla vertailu, mikä tekniikka kuluttaa eniten tehoa.

Pisteytyksessä vähemmän tehoa kuluttava tekniikka saa kaksi pistettä. Sähköenergiankulutuksen määrä on tärkeä tieto, ja sen painoarvoksi laskettiin kaksi pistettä. Pisteitä käytetään LCD- ja plasmatelevisioiden yhteenvertaustaulukossa, jossa verrataan kaikkien testien pisteytyksien vaikutusta televisiovalinnan järkevyyteen.

Tehonkulutusmittaus tehdään Denver Cost Controller EM-16-mallisella sähköenergiakulutusmittarilla, joka ilmoittaa reaaliajassa kulutetun tehon määrän. Mittarille voidaan antaa tariffi eli tehon vahvistetun hinnaston osoittama hinta, jonka mukaan pystytään laskemaan sähköenergiankulutus rahassa.

Tehonkulutusmittauksen aikana mittaria tarkasteltiin kymmenen (10) minuuttia. Sähköenergiamittarin antamat vaihtelut kirjattiin, mutta pisteytykseen vaikuttava kulutusarvo oli nettotehonkulutus

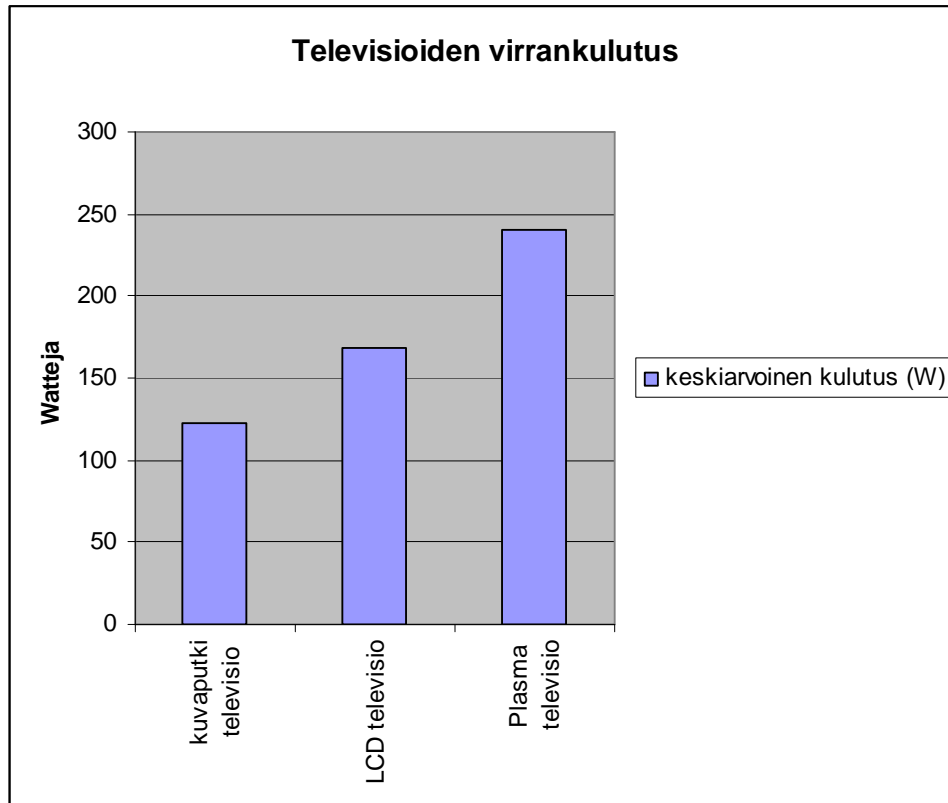
Koska todennäköisesti televisio ei ole kotitaloudessa jatkuvasti päällä, laskenta tapahtuu siten, että arvioidaan television päivittäinen katseluosuus viideksi (5) tunniksi. Tästä lasketaan vuosittaisen kulutuksen osuus, joka muutetaan rahaksi.

Tariffiksi sähköenergiakulutusmittarille oli annettu Vakka-Suomen Voima Oy:n sähköenergianlaskutuksesta otetut talviarvipäivän ja muun ajan kilowattituntien hinnat. Näistä laskettiin keskiarvo, joksi saatiin 5,90 senttiä/kWh. Tähän lisättiin vielä sähköenergiansiirtomaksu, jonka keskiarvoksi saatiin 2,275 snt/kWh, joten lopulliseen vertailuun käytettävä kilowattituntin hinta on 8,175 snt.

Laskukaava (kuvaputkitelevision sähköenergiakulutus):

$$123 \text{ W} \times 5 \text{ h} \times 365 = 224475/1000 = 224,4 \text{ kWh}$$

$$224,4 \text{ kWh} \times 8,175 \text{ snt} = 1834,47 \text{ snt} /100 = 18,34 \text{ €/vuosi}$$



Kuvio 1. Televisiotekniikoiden kulutus

Taulukko 3. Sähköenergiakulutuksen laskenta

Laite	keskiarvoinen kulutus (W)	Käyttötunteja päivässä (h)	n. vuosi hinta euroa
kuvaputkitelevisio	123	5	18,34
LCD-televisio	168	5	25,75
Plasmatelevisio	240	5	35,80

Kuvaputkitelevisioiden käytönaikaisen tehonkulutuksen arvoissa ei ollut suurta hajontaa. Mustan ruudun aikana tehonkulutus tippui 85 wattiin, kun taas värillisten, nopeasti liikkuvien kuvien aikana tehonkulutusmäärä heitteli 116 watista 123 wattiin.

LCD-televisioiden tehonkulutus oli suhteellisen tasaista ilman suurta arvojen hajontaa. Heittoa oli 158 watista 168 wattiin, mutta kokonaiskulutuksen keskiarvo pysyi 168 watin tienoilla.

Plasmatelevision tehonkulutuksessa oli suurta heittoa kulutusarvojen kokonaishajonnassa. Mustan ruudun aikana television tehonkulutus tippui 63 wattiin ja kirkkaissa kuvissa se nousi jopa 280 wattiin. Arvojen hajonnat kirjattiin jatkuvasti, ja näiden tietojen pohjalta laskettiin keskiarvollinen tehonkulutus. Plasmatelevisiolla tehonkulutuksen keskiarvo oli testi-DVD:n tehonkulutustestin aikana noin 240 wattia. Plasmatelevisio kuluttaa huomattavasti enemmän tehoa kuin LCD-televisio. Plasman tehonkulutus on riippuvainen kuvan tummuudesta samalla tavalla kuin CRT-televisio. Mitä vaaleampi kuva, sen enemmän televisio kuluttaa tehoa.

Mittauksista todettiin kuvaputkitelevision tehonkulutuksen olevan pienin. Suurta eroa LCD-tekniikalla valmistettuun televisioon ei ollut. Kuvaputkitelevisiota ei oteta mukaan pisteytykseen, sillä sen tehonkulutus laskettiin ainoastaan antamaan vertailukohta LCD- ja plasmatelevisioiden välisille mittauksille.

6.2 Kuvanlaadun mittaus LCD- ja plasmatelevisioissa

Kuvanlaatua mitattiin silmämääräisesti katsomalla kumpaakin eri valmistustekniikkaa samanaikaisesti seuraamalla kuvassa tapahtuvia eroavaisuuksia. Kuvanlaatua tarkkailtaessa seurataan nopeita liikkeitä, mustan syvyyttä, katselukulmia, värien kirkkautta ja vasteaikoja. Jokaiselle testaukselle on annettu painoarvo. Paremmin suoriutunut tekniikka saa yhden tai kaksi pistettä, painoarvosta riippuen. Pisteitä käytetään LCD- ja plasmatelevisioiden yhteenvetotaulukossa, jossa verrataan kaikkien testien pisteytyksien vaikutusta televisiovalinnan järkevyyteen

6.2.1 Mustan toistuvuus

Mustan toistuvuudella tarkoitetaan tekniikan kykyä toistaa mustan ja harmaan eri sävyjä. Kyky toistaa mustaa väriä on tärkeä, sillä mustan eri sävyt ja täysin musta väri antavat kuvalle syvyyden, joka on ehdoton tarve nautinnolliselle kuvan katselemiselle. Jollei mustan syvyys ole riittävä, voivat muutkin värit televisiossa näyttää lattealta ja näin kokonaiskuva voi olla huono. Musta on välttämätön edellytys todentuntuiselle kuvalle, minkä takia painoarvoa on tässä yhteydessä suurempi, kuin muissa testeissä. Paremmin mustaa toistava tekniikka saa kaksi pistettä. Mustan toistuvuuden testauksessa tarkkailtiin erityisesti testi-DVD:n tummia kuvia.



Kuva 13. Testi-DVD:n testikuva

Testikuvia tarkasteltaessa oli LCD-televisiossa huomattavasti latteammat tummat sävyt kuin plasmatelevisiossa. Täysin mustaa sävyä ei koko testi-DVD:n aikana ollut nähtävillä LCD-televisiossa. Plasmatelevision mustan toistuvuus oli huomattavasti syvempi ja värien toisto etenkin kuvien tummissa osuoksissa oli parempi. Testi-DVD:n ensimmäisissä testikuvissa oli nähtävillä, että myös harmaan sävyt toistuivat paremmin plasma- kuin LCD-tekniikalla.

Kun LCD-televisiota katseltiin sivusta, lähes kaikki mustat alueet taittuivat poikkeuksetta siniharmaan sävyihin. LCD-televisio kuva kärsi suuresti, jos sitä katseltiin sivusta. LCD-televisio häviää selkeästi mustan toistuvuutta mitattaessa plasmatelevisiolle.

LCD-tekniikassa kaikkea kuvanmuodostamiseen vaadittavaa taustavaloa ei pystytä peittämään, ja osa valosta voi päästä ulos paneelista. Nämä valon karkailut näkyvät kuvassa harmaina alueina. Plasmatekniikassa musta kuva on mustaa, sillä plasmatekniikassa kuvapistee tuottavat valoa vain sitä pyydettyä.

6.2.2 Katselukulmat

Katselukulmalla tarkoitetaan tässä yhteydessä tekniikan kykyä toistaa kuvaa sivusta tai ylhäältä katsottaessa. Katselukulman mittaustulokseen vaikuttaa myös, kuinka hyvin värien toistuvuus toimii sivusta katsottuna.

LCD-televisio hankintaan vaikuttaa myös, mistä ja kuinka sivusta televisiota tullaan katselemaan. Suurella yleisöllä LCD-televisiota seurattaessa sivuilta tarkastelijat voivat havaita television värit vääristyneinä. LCD-televisio vaatii siis mahdollisimman suoran katselukulman, jotta värien toistuvuus on parhaimmillaan.

LCD-televisiota katseltaessa sivulta huomataan selvästi kuvan värien haalistuvan ja mustan värin syvyyden häviävän. Värit taittuivat hieman siniseksi katselukulman suurentuessa. LCD-televisio siis häviää plasmatelevisiolle, joka kykenee pitämään värikylläisyytensä myös sivusta katsottuna, eivätkä mustan eri sävyt katoa.

Katselukulman kasvaessa LCD-televisio tekstitykseen tulee virheitä. LCD-televisio tekstityksessä ilmeni virheitä. Tekstityksen taustalle heijastui varjo, jossa tekstitys toistui uudemman kerran. Plasmatekniikalla samanlaista varjoefektiä ei ole.



Kuva 14. Testi-DVD:n testikuva

Plasmatekniikalla värit pysyvät yhtä kirkkaina edestä kuin sivustakin katseltuna. Värien kirkkaus on plasmatekniikalla katselukulmista riippumatonta, joten sivuilta katsojat pystyvät nauttimaan kuvan väreistä yhtä paljon, kuin televisiota suoraan edestä katsova.

6.2.3 Värien kirkkaus

Värien kirkkaudella tarkoitetaan tässä yhteydessä television kykyä erotella värien toistuvuutta ja syvyyttä. Värien kirkkaudella tarkoitetaan myös värien luonnollisuutta ja kuvan terävyyttä. Värien kirkkauden testauksessa otettiin huomioon myös kontrasti. Jos kuva on samea, televisiossa on liian vähän kontrastia. Mittauksessa on tarkasteltu myös, kuinka televisiot pystyvät kehittämään tarkkaa kuvaa ja kuinka selkeitä yksityiskohdat ovat.

Mittausta tehdessä käytettiin kaikkia testi-DVD:n testikuvia ja -videoita. Testi-DVD:n toistettiin kymmenen (10) kertaa luotettavuuden parantamiseksi.

LCD-television kirkkaus oli miellyttävämpi kuin plasmatelevision. LCD-television kuva ”utuisuutensa” ansiosta oli miellyttävä katsella. Värien kirkkaudessa ja syvyydessä oli puutteita.

LCD-televisiolla sivusta katsottaessa värikylläisyys laskee. Testi-DVD:tä tarkasteltaessa LCD-televisiosta oli kuva hieman ropoinen ja rikkonainen. Värisävyt olivat kuitenkin luonnolliset ja kontrasti suhteellisen hyvä. LCD-tekniikan etuna on kuvan kirkkaus. Tämä johtuu litteästä loisteputkivalosta näyttösolujen taustalla, mikä antaa tasaisen ja kirkkaan valon.



Kuva.15 Testi-DVD:n kuva

Testi-DVD:n vihreäsävyistä kuvaa tarkasteltaessa (Kuva 15.) LCD-televisiion kuva oli repaleinen. Taivaan siniset sävyt puiden oksien välistä katosivat vihreän värin repaleisiin varjoihin.

Plasmatelevisiion värikylläisyys oli paljon parempi kuin LCD-televisiossa. Kuitenkin punaisen ja keltaisen sävyt olivat jopa liian voimakkaita ja tuntuivat välillä silmiinpistäviltä. Kuva pysyi hyvin koossa ja sävyjen vaihtelut pysyivät saumattomina. Testi-DVD:stä televisiolähetysiin vaihdettaessa plasmatekniikka toisti ihmiset liian punaisen sävyisinä.

Plasmatekniikan valon kirkkaus ei kyennyt LCD-tekniikan tasolle. Plasma- ja LCD-televisiota katseltaessa samanaikaisesti tuntui LCD-televisio lattealta ja väriltömältä, kun plasmatelevisiota katsoessa osa väreistä oli jopa haitallisen voimakkaita. LCD-televisiossa valkoisten ja punaisten sävyjen toisto oli

miellyttävää silmälle, mutta selvästi kirkkaammin värit toistuivat plasmatelevisiossa.

6.2.4 Vasteaika

Vasteajalla tarkoitetaan television kykyä päivittää ja toistaa nopeasti liikkuvaa kuvaa. Vasteaika on liian pitkä, jos televisio näyttää haamukuvaa. Haamukuvalla tarkoitetaan liikkeen perässä olevaa varjoa.

Plasmatekniikassa ei vasteaikaa kykene erottamaan, koska tekniikkansa ansiosta värisävyjä voidaan vaihtaa nopeasti. LCD-tekniikassa vasteajat tuntuivat välillä liian pitkiltä, varsinkin valkoisen vaihtuvuus mustaan tuotti ”hännän” kuvaan. LCD-televisiolta kuvaa 16 tarkasteltaessa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien vaaleat housut näkyivät valkoisena ”suttuna” ruudulla ja jättivät valkoisia hahmoja jälkeensä.



Kuva 16. Testi-DVD:n kuva.

Testi-DVD:lle oli tarkoituksella lisätty testejä, joissa kuva vaihtuu nopeasti eri värisävyihin. Testi-DVD:llä on myös strobo-osuus, jossa musta ruutu vaihtaa valkoiseen nopeissa jaksoissa.

Strobo-osuuksia tarkasteltaessa LCD-televisiolta koko kuva jäi harmaan sävyihin, eikä mustaa tai valkoista pystytty toistamaan loppuun asti siten, että koko ruutu olisi musta tai valkoinen. LCD-televisio oli stroboskooppisessa toistossa plasmatelevisiota hitaampi. Tämän huomasi selkeästi, kun plasma- ja LCD-televisio olivat rinnakkain. Plasmatelevision vaihtuessa jo toiseen kertaan valkoiseen oli LCD-televisiossa vasta valkoiseen suuntaava ruutu.



Kuva 17. Testi-DVD:n kuva: stroboefekti

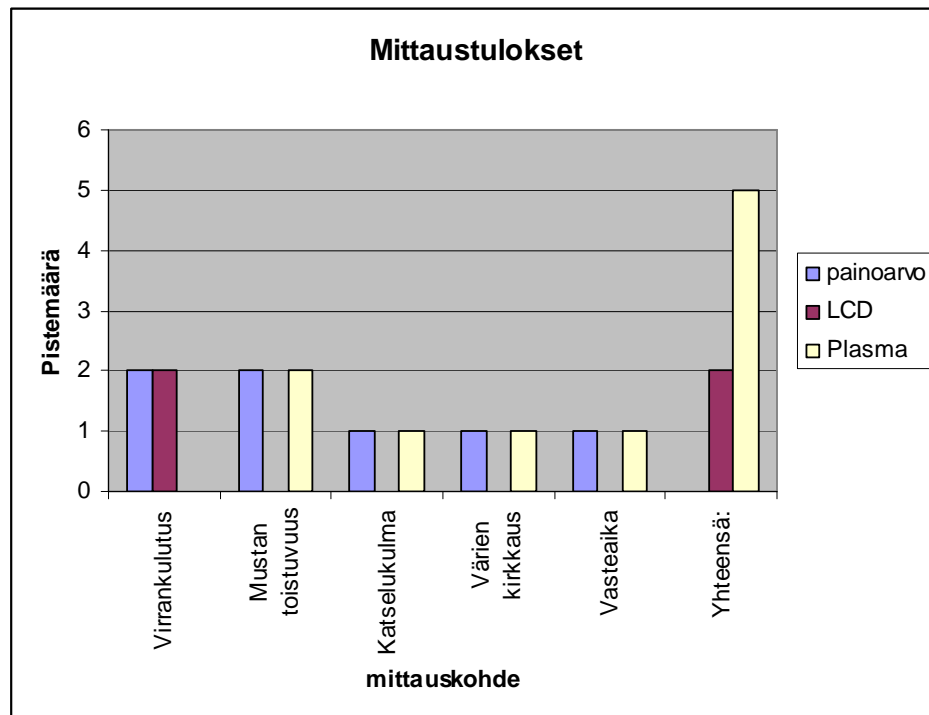
Erimerkkisellä LCD-televisiolla vasteaika oli lyhyempi kuin vastaavalla tekniikalla valmistetulla toisella televisiolla. Vasteaika siis vaihtelee eri valmistajien kesken. Tästä syystä kannattaakin olla tarkkana vasteajasta LCD-televisiota kotiin ostettaessa. Liian pitkä vasteaika on suuri haitta katselulle, varsinkin jos seuraa paljon nopeasti liikkuvaa kuvaa kuten urheilua.

6.3 Yhteenveto LCD- ja plasmatelevisiovertailusta

Yhteenvetotaulukosta nähdään lopullinen tulos kaikista testeistä. Kaikki vertailukohteet ja tulokset on lisätty taulukkoon omiin sarakkeisiinsa. Painoarvosarakkeesta ilmenee kyseisen kokeen painoarvo, joka voi olla yksi tai kaksi pistettä testistä riippuen.

Taulukko 4. yhteenveto taulukko

Mittauskohde	painoarvo	LCD	Plasma
Tehonkulutus	2	2 pistettä	
Mustan toistuvuus	2		2 pistettä
Katselukulma	1		1 pistettä
Värien kirkkaus	1		1 pistettä
Vasteaika	1		1 pistettä
Yhteensä:		2 pistettä	5 pistettä



Kuvio 2. Yhteenveto mittaustuloksista

7 JOHTOPÄÄTÖKSET TELEVISION VALINTAAN

Tekniikkaa valittaessa kannattaa pitää pääsääntönä, että ostettaessa yli 37-tuumaista televisiota on hyvä suosia plasmatekniikkaa. LCD-televisioiden ongelmina ovat edelleen taustakohina ja rakeinen kuva. Alle 37-tuumaista televisiota hankittaessa voi valita LCD-tekniikalla toteutetun television, mutta parasta kuvaa halutessaan plasmatelevisiota voidaan pitää ratkaisuna.

Tietokoneen näytöksi LCD-tekniikka on järkevä valinta, sillä kuva ei pala kuvapaneeliin kiinni. Elokuvia katsottaessa LCD-tekniikka ei tuota niin hyvää kuvaa kuin plasmatelevisio.

LCD-tekniikan katselukulmien kapeus tuottaa ongelmia, jos televisiota katselee sivusta. Kuva haalistuu ja tekstitys voi toistua kahtena. Jos hankittavaa televisiota katsellaan eri katselukulmista, on varmana valintana plasmatelevisio.

Kumpikaan televisiotekniikka ei pääse oikeuksiinsa, jos niillä seurataan TV-lähetyksiä. Suuri kuvatarkkuus paljastaa kaikki lähetyksen virheet. Plasmatekniikan kuvanmuodostus on hieman pehmeämpi kuin LCD-televisiossa, ja plasmatekniikka hävittää osan virheistä. Samalla se hävittää myös yksityiskohtia. Kuitenkin kannattaa muistaa, että tämänhetkisten TV-lähetysten laatu on niin huono, että kun mistä tahansa litteästä ruudusta katselee TV-lähetyksiä, kuva on huono. HD-valmius lisää kuvaruudun pikselimäärää, mikä huonontaa entisestään kuvaa.

Uusien televisiotekniikoiden markkinoille saapuminen ei tarkoita, että kannattaa olla ensimmäisten joukossa omistamassa uudella teknologialla varustettua televisiota. Lähimenneisyys puhuu puolestaan ja uusien tekniikoiden ongelmat selviävät vasta noin kahden vuoden viiveellä. Tällaisissa tapauksissa tiiviisti teknologiaa seuraavilla on yleensä huono ”tuuri”, sillä uuden teknisesti parannetun television osto voi olla jo seuraavan vuoden aikana.

Saatujen mittaustulosten pohjalta voidaan laatia television valintataulukko, jossa jokaiselle television käyttötavalle löytyy oma suositus.

Taulukko 5. Televisiotekniikoiden valintaperusteet

Tarkoitus	Tyyppi	HD-valmius	Miksi?
Tietokoneen näyttöksi	LCD	Ei tarvetta	LCD-televisio on riittävä tietokoneen näyttöksi. Jos valintana on plasmatelevisio, kiinni palamisen riski on suuri. Plasmatelevisiot ovat yleensä myös suurikokoisia ja kiinni palamisen riski on suuri.
Televisiota katselevalle Televisiota katsotaan muutama tunti päivässä.	LCD/ Plasma	Ei tarvetta	LCD-tekniikka, jos valintana on pieni televisio. Ei ole tarvetta hankkia suurta televisiota muutaman tunnin katselun vuoksi. Mahdollinen HD-valmius heikentää kuvan laatua katseltaessa normaaleita digilähetyksiä. LCD-televisio on televisiota marginaalisesti seuraavalle henkilölle oikea valinta.
Televisiota katselevalle Televisiota katsellaan monesta eri kulmasta.	Plasma	Ei välitöntä tarvetta	LCD-televisio ei ole valinta suurta katselukulmaa tarvitsevalle kuluttajalle. LCD-televisiion katselukulmien kapeus tekee plasmatelevisiosta paremman valinnan. Jos suuren sohvan reunoilta katsellaan LCD-televisiota, kuva on harmaa ja lattea. Valinnan tulee siis ehdottomasti olla tässä tapauksessa plasmatelevisio.

<p>Televisiota katsevalle</p> <p>Television katselu on runsasta. (Välillä myös elokuvia)</p>	Plasma	<p>Ei välitöntä tarvetta, mutta vaihtoehtoisesti voidaan valita</p>	<p>Plasmatekniikan kuvanlaatu on selvästi edellä LCD-tekniikkaa. HD-valmius heikentää kuvaa TV-lähetyksiä katsellessa. Paljon elokuvia katseltaessa on hyvä olla HD-valmius.</p>
<p>Televisiota katsevalle</p> <p>Elokuvia katsellaan paljon</p>	Plasma	Tarvetta	<p>Paljon elokuvia katsevalle ehdoton valinta on HD-valmis plasmatelevisio. Näin elokuvissa kuvanlaatu on parhaimmillaan. Jos vanha kuvaputkitelevisio on vielä kotona, kannattaa harkita, odottaako kärsivällisesti uusien tekniikoiden saapumista. Plasmatelevisiossa on paras kuvanlaatu tämänhetkisistä saatavilla olevista tekniikoista.</p>
<p>Elokuva harrastaja</p>	Plasma/ video- tykki	Tarvetta	<p>Elokuvaharrastajan on syytä miettiä televisiovalintaansa tarkasti. Jos kuluttaja odottaa edistyneempien tekniikoiden markkinoille saapumista, ei kannata sijoittaa plasmatekniikkaan. Hyvänä valintana voidaan pitää myös HD-videotykkiä. Parasta mahdollista televisiovalintaa aktiiviselle elokuvan harrastajalle ei tällä hetkellä ole. Jos televisio kuitenkin on hankittava, on valintana HD-valmis plasmatelevisio.</p>

8 YHTEENVETO

Opinnäyetyössä aihe muodostui omasta tarpeesta hankkia uusi televisio. Etsiessä apua televisiovalintaan internetistä oli huomattavissa, ettei aiheesta ollut saatavilla paljoa tietoa ja usein tieto perustui ihmisten mielipiteisiin, huhupuheisiin ja omiin johtopäätöksiin.

Hyvää kannattaa odottaa. Tulevaisuuden television hankkiminen tuntuu tällä hetkellä vaikealta. Kuitenkin pääsääntönä television hankkimista varten kannattaa pitää teräväpiirto-ominaisuutta, jotta televisiohankinta olisi mahdollisimman pitkäikäinen. Jotta teräväpiirtoisesta kuvamateriaalista voisi nauttia täydellisesti, on television kyettävä toistamaan HD-kuvaa.

HD-valmis televisio maksaa vielä paljon, mutta HD-ominaisuuden yleistyessä hinnat pienenevät. Jos on mahdollista odottaa, kannattaa jättää HD-Ready-televisio ostamatta ja ostaa FULL-HD-merkillä varustettu televisio.

Lähitulevaisuudessa on tulossa markkinoille monia uusia televisiotekniikoita. Uudet televisiotekniikat ovat saapuessaan kalliita. Hintojen tasaantuminen ja uusien televisiotekniikoiden yleistyminen kotikäytössä voi kestää vuosia. Kuvaputkitelevisiota ei kannata poistaa käytöstä, ellei se hajoa tai ellei asuntoon tule tilanpuutetta.

Yhteenvetona kaikista testeistä voidaan pitää plasmatelevision kykyä toistaa parhaimman laatuista kuvaa. Plasmatelevision parhaimmat puolet näkyvät selvästi, kun tarkastelee LCD- ja plasmatelevisiota rinnakkain.

Kuluttajan ei kannata keskittyä ainoastaan televisiosta annettuihin lukemiin ja arvoihin, vaan keskittyä itse myös kuvanlaatuun ostotilanteessa. Televisiota ei tulisi ostaa näkemättä television tuottamaa kuvaa. Televisioiden välillä on huomattavia eroja, eikä pelkän merkin perusteella kannata ostaa televisiota. Kuluttajan tulee tarkastella televisioita silmämääräisesti. Parhaimmin kuvanlaadulliset poikkeavuudet erottuivat, kun katselutila on hieman hämärä ja eri

tekniikat ovat vierekkäin. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista. Suuret loisteputkivalot häiritsevät televisioiden antamaa todellista kuvaa.

Tässä lopputyössä käytetyt kuvanlaadun testausmenetelmät ovat tulevaisuudessa tärkeitä uusien tekniikoiden tullessa kuluttajien saataville. Markkinoilla tulee olemaan monia toisistaan eroavia televisiotekniikoita, mikä hankaloittaa ostettavan tuotteen valintaa. Kaikilla tekniikoilla on hyvät ja huonot puolensa. Ilman testauksia valinta voi tuntua mahdottomalta, sillä kunnollista merkkien ja tekniikoiden välistä arviointia ei ole saatavilla. Kuluttajan tulee tällä hetkellä valita ostettava tuote sen käyttötarkoituksen ja katselumäärän perusteella.

LÄHTEET

AfterDawn, HDMI – High-Definition Multimedia Interface.

[viitattu 09.01.2008] Saatavissa:

http://fin.afterdawn.com/artikkelit/arkisto/high_definition_multimedia_interface_f_in.cfm

Inside HDMI (High Definition Multimedia Interface) [viitattu 11.01.2008]

Saatavissa: <http://www.hardwaresecrets.com/article/283/1>

Karvonen, Tuomas. Sed-teknologia sekoittamaan tv-markkinoita. Digitoday

[Verkkolehti] 19.12.2005 [viitattu 18.06.2007]. Saatavissa:

http://www.digitoday.fi/page.php?page_id=9&news_id=200518495

Karvonen, Tuomas. Laser-tv:n keksijä ennakoi plasman kuolemaa. Taloussanomat ITViikko [verkkolehti] 11.10.2006 [viitattu 01.08.2007] Saatavissa:

http://www.itviikko.fi/page.php?page_id=46&rss=8&news_id=200617524

Kotilainen, Samuli. Ultralitteät sed-televisiot kokonaan Canonille. Tietokone

[Verkkolehti] 12.1.2007 [viitattu 02.08.2007]. Saatavissa:

http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=29321

Kotilainen, Samuli. Sed-televisiot ovat ongelmissa. Tietokone [Verkkolehti]

12.1.2007 [viitattu 02.08.2007]. Saatavissa:

http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=30584&tyyppi=1

Kotilainen, Samuli. Uudenlaiset litteät oled-televisiot valmistumassa. Tietokone

[Verkkolehti] 09.01.2007 [viitattu 02.08.2007]. Saatavissa:

http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=29276

Kotilainen, Samuli. Litteät oled-näytöt menestyvät. Tietokone [Verkkolehti]

16.02.2007 [viitattu 02.08.2007]. Saatavissa:

http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=29705

Litteiden ytimessä, Tammikuu 2007, Mikrobitti 1/2007, 89 -92.

Lugmayr, Luigi. Mitsubishi Laser TV Coming 2007. I4U News [Verkkolehti] 04.04.2006 [viitattu 03.08.2007] Saatavissa: <http://www.i4u.com/article5383.html>

OLED-tv Display/Monitor Technologoy News [viitattu 12.01.2008] Saatavissa: <http://www.oled-display.net/how-works-the-oled-technology>

Television tulevaisuus, Syyskuu 2007, Tieteen Kuvalehti 13/2007, 54 – 57.

Vapaasti muokattava tietosanakirja Wikipedia. Full HD, muokattu 26.09.2007. [viitattu 17.11.2007] Saatavissa: http://fi.wikipedia.org/wiki/Full_HD

Vapaasti muokattava tietosanakirja Wikipedia. Nestekidenäyttö, muokattu 28.05.2007. [viitattu 29.09.2007] Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/LCD>

Vapaasti muokattava tietosanakirja Wikipedia. SCART, muokattu 21.10.2007. [viitattu 09.01.2008] Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/SCART>

Kuvat:

http://member.digitimes.com.tw/newsimage/06010915b312_1.gif

Inside HDMI (High Definition Multimedia Interface) [viitattu 11.01.2008] Saatavissa: <http://www.hardwaresecrets.com/article/283/1>

Kotilainen, Samuli. Uudenlaiset litteät oled-televisiot valmistumassa. Tietokone [Verkkolehti] 09.01.2007 [viitattu 02.08.2007]. Saatavissa: http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=29276

Litteiden ytimessä, Tammikuu 2007, Mikrobitti 1/2007, 89 -92.

Lugmayr, Luigi. Mitsubishi Laser TV Coming 2007. I4U News [Verkkolehti] 04.04.2006 [viitattu 03.08.2007] Saatavissa: <http://www.i4u.com/article5383.html>

Television tulevaisuus, Syyskuu 2007, Tieteen Kuvalehti 13/2007, 54 – 57.

Vapaasti muokattava tietosanakirja Wikipedia. SCART, muokattu

21.10.2007. [viitattu 09.01.2008] Saatavissa:

<http://fi.wikipedia.org/wiki/SCART>

Taulukot:

Taulukko 1: <http://www.hardwaresecrets.com/article/283/1>

Taulukko 2. <http://www.hardwaresecrets.com/article/283/1>

LIITTEET

Tilastokeskus [Televisio: Televisiokanavien katseluun keskimäärin käytetty aika 1995 - 2005 \(Excel\)](#) (24.4.2006)]

Kopio televisiokanavien katseluun käytetty aika 95-05.xls

Televisiokanavien katseluun keskimäärin käytetty aika 1995 - 2005											
Daily average television viewing time by channel 1995 - 2005											
Väestö 10+	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Population aged 10+	Minuuttia/päivä - Minutes/day										
YLE TV1	35	38	36	36	37	38	38	40	40	41	42
YLE TV2	28	31	33	31	33	33	34	37	35	34	32
FST*	2	3	3	2	..	..	..	..	..	..	..
YLE yhteensä - YLE total*	66	72	72	69	70	71	72	78	76	75	75
MTV3	65	66	65	63	68	68	65	63	66	58	55
Nelonen - Channel Four	-	-	4	11	16	19	19	20	20	21	19
Subtv	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	7
MTV Nordic/MTV Finland	..	..	..	..	..	..	..	1	1	1	1
Eurosport	..	..	..	..	..	..	..	1	1	2	2
SVT Europa	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1
SVT1&2	..	..	..	1	1	1	1	1	1	1	1
Muut - Other	7	9	6	4	6	7	8	4	4	5	8
TV yhteensä - All TV	140	149	149	149	161	168	167	171	173	167	169
Video ja DVD - Video and DVD	10	11	8	6	6	6	9	10	11	13	14
Yhteensä - All total	150	160	157	155	167	174	176	181	184	180	184
TV- mittaritutkimus perustuu katselun jatkuvaan seurantaan ja tiedot ovat koko vuoden keskiarvoja. Mittaritutkimuksen otos on 1 000 taloutta eli noin 2 200 henkilöä.											
Tutkimus perustuu katselun ympärivuotiseen seurantaan. - <i>The data are based on continuous, metered monitoring and are averages for the whole year.</i>											
<i>The sample of the peplemeter study consists of 1 000 households or a total of some 2 200 people</i>											
* Sisältää myös YLE:n ruotsinkielisen ohjelmatarjonnan (FST) kanavilla TV1 ja TV2 sekä YLE:n digitaalisten kanavien katselun (YLE24, YLE Teema ja FSTD). - <i>The YLE total figures also cover programming in Swedish by YLE's Finlands Svenska Television (FST) on channels TV1 and TV2 and programming on YLE's digital channels (YLE24, YLE Teema and FSTD).</i>											
Lähde: TV-mittaritutkimus, Finnpanel Oy - YLE/Yleisötutkimus											
Source: TV peplemeter study, Finnpanel Oy - YLE Audience research											