

Jani Untinen

**LINUX-POHJAISEN MEDIATYÖASEMAN
SUUNNITTELU JA TOTEUTUS**

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Mediatekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2009**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska, tekniikka	Aika Joulukuu 2009	Tekijä/tekijät Jani Untinen
Koulutusohjelma Mediatekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Linux-pohjaisen mediatyöaseman suunnittelu ja toteutus		
Työn ohjaaja Mikko Himanka	Sivumäärä 35 + 36	
Työelämäohjaaja Yksityinen tutkimus		
<p>Tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa mediatyöasematietokone oheislaitteineen. Käytetyt ohjelmistot valittiin avoimia standardeja ja avointa lähdekoodia mahdollisimman paljon hyödyntävistä vaihtoehdoista.</p> <p>Työaseman suunnittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota yhteensopivuuteen tulevaisuuden laitteistojen, ohjelmistojen ja sisältöjen kanssa.</p>		

Asiasanat

atk-ohjelmat, avoin lähdekoodi, kuvankäsittely, käyttöjärjestelmät, laitteet, Linux, media, multimedia, standardit, studiot, suunnittelu, tietokoneet, tulevaisuus, työasemat, videotekniikka, viestintätekniikka, väylät -- atk, äänentallennuslaitteet, äänitekniikka

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date December 2009	Author Jani Untinen
Degree programme Media technology		
Name of thesis Designing and Implementing Linux-Based Media Workstation		
Instructor Private examination		Pages 35 + 36
Supervisor Mikko Himanka		
<p>Goal was to design and implement a media workstation with peripheral devices. Computer programs chosen for workstation are using open standards and open source code when possible.</p> <p>When designing the workstation special care was taken to ensure compatibility with future devices, programs and content.</p>		
<p>Key words computers, communication technology, designing, future, hardware, image editing, interface, Linux, media, multimedia, open source, operating system, software, sound recording technology, standards, studio, video technology, workstations</p>		

TIIVISTELMÄ	
ABSTRACT	
SISÄLLYS	
1 JOHDANTO	1
2 MEDIATYÖASEMAPROJEKTIN TAVOITTEET	2
3 LAITTEISTO MEDIAKÄYTTÖÖN	3
3.1 Keskusyksikkö	3
3.1.1 Keskussuoritin	3
3.1.2 Emolevy	4
3.1.3 Keskusmuisti	5
3.1.4 Äänikortti	6
3.1.5 Näytönohjain	7
3.1.6 Massamuisti	8
3.1.7 Jäähdytysjärjestelmä	11
3.1.8 Kotelo	14
3.1.9 Virtalähde	15
3.2 Syöttölaitteet	17
3.3 Tulostuslaitteet	18
4 LAITTEISTON RAJAPINNAT	22
4.1 Analogiset rajapinnat	25
4.2 Digitaaliset rajapinnat	25
5 MEDIATYÖASEMAN LAITTEISTO	28
5.1 Komponenttien valinta	28
5.2 Oheislaitteet ja muu tarvittava kalusto	30
6 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ	31
7 SOVELLUSOHJELMAT MEDIAKÄYTTÖÖN	32
8 PÄÄTELMÄT	33
LÄHTEET	34
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Nykyään maltillisellakin taloudellisella panostuksella asiaan perehtynyt henkilö voi kasata äänityskäyttöön soveltuvan digitaalisen äänityöaseman. Videoeditointiin soveltuvan tietokoneen voi saada myös edullisesti, mutta raskaampi videoeditointi vaatii kiinnittämään laitteistoon enemmän pääomaa ja huomiota. Digitaalisen valokuvan ja muun grafiikan käsittely sitä vastoin ei vaadi nykyaikaiselta tietokoneen keskusyksiköltä kovinkaan paljon.

Mediatyöasemaksi voi myös ostaa valmiiksi kootun merkkikoneen. Tällöin joudutaan kuitenkin yleensä tekemään kompromisseja varsinkin keskusyksikön komponenttien suhteen: ei välttämättä saada optimaalisinta osaa omia tarkoituksia varten. Tätä voisi verrata siihen, että ostaako juhlapuvun suoraan tangosta, vai teettäkö täydellisesti istuvan puvun ompelijalla. Lisäksi isot merkkivalmistajat käyttävät joskus omia epästandardeja ratkaisujaan laitteistossa. Koneen itse kokoamalla tietää paremmin sen toiminnan, heikkoudet ja vahvuudet. Myös järjestelmän laajentaminen ja muu päivittäminen onnistuu helposti, kun itse on päässyt valitsemaan laitteistosta löytyviä rajapintoja. Valmiiksi kootussa koneessa puolestaan on hyvinä puolina ainakin oman työajan säästäminen ja vastuun ulkoistaminen laitteiston toimivuuden osalta.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa toimiva hankinta- sekä ylläpito-kustannuksiltaan edullinen mediatyöasematietokone. Suunnittelin tämän tietokoneen sitä silmällä pitäen, että sillä on mahdollista käsitellä ääntä, kuvia ja videota, sekä tarvittaessa käyttää tyypillisiä toimisto-ohjelmia. Järjestelmän suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon myös tulevaisuuden tarpeita.

Yleisestikin ääni- tai muu mediatyöasematietokone kannattaa suunnitella vain tiettyä tarkoitusta varten, eikä sillä kannata tehdä muuta. Toimisto-ohjelmille ja mahdolliseen huvikäyttöön kannattaa varata kokonaan toinen kone. Tällä tavalla mediatyöasema saadaan pidettyä mahdollisimman selkeänä ja toimintavarmana varsinaista työtä silmällä pitäen.

2 MEDIATYÖASEMAPROJEKTIN TAVOITTEET

Tavoitteena oli tehdä käyttökelpoinen kokonaisuus, jonka avulla selviää pienen mediayrityksen ääni-, video- ja kuvamuokkaustarpeista. Lisäksi oli tarkoitus, että kokonaisuudella voi tarvittaessa hoitaa perustoimiston tietojenkäsittelytehtävät. Silti normaaleihin toimistoihin projektissa varattiin kokonaan toinen tietokone, jotta mediatyöasema voidaan suunnitella mahdollisimman vähillä kompromisseilla ainoastaan äänen, videon ja kuvan tallentamiseen sekä muokkaamiseen.

Käyttökelpoisen mediatyöaseman lisäksi tavoitteena oli saada tietoa tulevaisuudessa käytettävistä ja tarvittavista järjestelmän liitettävyyteen vaikuttavista ominaisuuksista. Tähän liittyen erityistä huomiota kiinnitettiin tarvittaviin fyysisiin liitäntöihin ja ohjelmistoon.

3 LAITTEISTO MEDIÄKÄYTTÖÖN

3.1 Keskusyksikkö

3.1.1 Keskussuoritin

Tietokoneen tärkein osa on keskussuoritin eli prosessori. Tietokoneissa ollaan siirrytty lähes kokonaan 32-bittisistä keskussuorittimista 64-bittisiin suorittimiin. Mediäkäyttöön kannattaakin valita 64-bittisen käskykannan keskussuoritin eli Central Processing Unit (CPU). Tällä tavalla varmistetaan yhteensopivuus mahdollisimman pitkälle tulevaisuuteen. Tällä hetkellä konkreettisin hyöty 64-bittisyydestä on mahdollisuus käyttää yli neljän gibitavun keskusmuistia (Lähteinen 1995, 60; National Institute of Standards and Technology Physics Laboratory 2000). 32-bittinen muistinosoitushan rajoittaa muistiavaruuden maksimikooksi 2^{32} tavua = $(2^{32} / 2^{30})$ gibitavua = neljä gibitavua (IEC 2009; Lähteinen 1995, 60).

Perinteisesti tietotekniikassa muistin määrästä puhuttaessa gibitavu-yksikön sijaan on käytetty gigatavu-yksikköä, mutta sen käyttö on tässä yhteydessä harhaanjohtavaa. Tietotekniikan alkuaikoina tietotekniikkapiireissä ajateltiin, että 1024 (2^{10}) on niin lähellä lukua 1000 (10^3), että tietotekniikassa yleisesti käytetystä 1024 tavusta alettiin alan kielessä puhumaan kilotavuna. Tämä käytäntö sitten jäi ja yleistyi tietotekniikan tullessa kaikkien ulottuville. Gibi-etuliite tulee ilmaisusta gigabinary. Pelkkä giga etuliitteenä ilmaisee kymmenkantajärjestelmän lukuja, joten pitää olla keino erottaa kaksikantaisen, eli binäärijärjestelmän, luvut kymmenkannasta. Yksi gigatavuhan on 10^9 tavua = $(10^3)^3$ tavua = 1000^3 tavua, kun taas yksi gibitavu on 2^{30} tavua = $(2^{10})^3$ tavua = 1024^3 tavua. Gibitavu siis on $(2^{30} / 10^9)$ gigatavua = 1,073741824 gigatavua. 64-bittisellä muistinosoituksella muistiavaruuden koko on 2^{64} tavua = $(2^{64} / 2^{30})$ gibitavua = 17,179869184 miljardia gibitavua = $(2^{64} / 2^{60})$ eksbitavua = 16 eksbitavua. (IEC 2009; Lähteinen 1995, 60; National Institute of Standards and Technology Physics Laboratory 2000.)

Viime vuosina tietokonesuorittimien valmistajat ovat lisänneet ytimien määrää prosessoreissa. Tällä tavalla rinnakkaislaskennan avulla pyritään tekemään yhä nopeampia prosessoreita, koska tätä vaihetta edeltänyt kellotaajuuksien nosto kävi teknisesti aina vain vaikeammaksi. Mediakäyttöön kannattaa valita usean ytimen suoritin, koska tyypillisessä mediakäytössä tarvitaan yhtä aikaa useita suoritinaikaa runsaasti vaativia prosesseja. Tällä hetkellä useaan tarkoitukseen lienee viisainta valita neljän ytimen suoritin, koska ne ovat suhteellisen edullisia, mutta tarjoavat hyvän suorituskyvyn. Useat paljon laskentatehoa tarvitsevat ohjelmat eivät kuitenkaan ainakaan vielä osaa täysin hyödyntää monen ytimen tuomaa etua. Monen ytimen käyttö mahdollistaa sen, että tätä hyödyntävä sovellus voi tehokkaasti suorittaa monta rinnakkaista ohjelmasäiettä samaan aikaan. (Advanced Micro Devices, Inc. 2009; Vähimaa & Kärkkäinen 2009, 35.)

Runsasta laskentakapasiteettia tarvittaessa kannattaa huomioida myös mahdollisuus käyttää useiden erillisten tietokoneiden yhdistettyä laskentatehoa. Mediatyöaseman avuksi laskentaintensiivisiin tehtäviin voidaan valjastaa yrityksen kaikki muutkin tietokoneet lähiverkon välityksellä. Jos laskentatehtävä on hyvin iso ja tehtävään kuluisi joka tapauksessa vähintään useita viikkoja, voidaan tehtävään ajatella valjastettavaksi vapaaehtoisten Internetin kautta lahjoittamaa laskentakapasiteettia. Esimerkiksi BOINC-projekti (<http://boinc.berkeley.edu/>) tarjoaa valmiin järjestelmän hajautetun laskennan toteuttamiselle. (BOINC 2009.)

3.1.2 Emolevy

Edellä väitin keskussuorittimen olevan tietokoneen tärkein osa. Tuon tärkeimmän komponentin tehtävään on kuitenkin tarjolla myös toinen erittäin varteenotettava vaihtoehto: emolevy. Emolevyn tärkeimpänä tehtävänä on toimia alustana ja liitäntäväylänä tietokoneen eri komponenttien välillä. Emolevy onkin määrittävässä asemassa siinä, että millaisia komponentteja keskusyksikköön voidaan liittää. Tämän vuoksi väitänkin emolevyn valinnan olevan keskusyksikön kriittisin suunnittelupäätös. Nykyisin ehdottomasti yleisimpiä emolevyjä ovat ATX-standardin mukaiset emolevyt.

Emolevyllä oleva keskussuorittimen liitäntäkannan malli määrittää sen, millaisen prosessorin emolevyille voi laittaa (Lähteinen 1995, 60). Liitäntäkannan lisäksi käytettävissä olevaa prosessorivalikoimaa voivat rajoittaa emolevyllä käytettävä piirisarja tai emolevyn Firmware eli Basic Input/Output System (BIOS). Liitäntäkanta, piirisarja ja Firmware määrittelevät myös sen, millaista keskusmuistia koneessa voidaan käyttää. Joissakin emolevyissä on liitännämahdollisuus usealle yhtäaikaiselle prosessorille; tällaiset emolevyt ovat kuitenkin melko harvinaisia ja kalliita.

Nykyään emolevyille on yleensä lisäksi integroituna monenlaisia ennen erillisen lisäkortin vaatineita toimintoja. Tällaisia yleisesti integroituja toimintoja ovat karkeasti yleisyysjärjestyksessä äänikortti, verkkoliitäntä ja näytönohjain. Mediatyöasemakäyttöön kannattaa kuitenkin yleensä aina valita erillinen äänikortti ja näytönohjain. Nämä komponentit erikseen ostettaessa voidaan valita tarkemmin omaan käyttöön soveltuvat ominaisuudet ja lisäksi erilliskomponentit ovat yleensä laadukkaampia. Ääniominaisuudet kuitenkin löytyvät nykyään lähes kaikilta emolevyiltä, joten niitä ei kannattane erikseen vältellä. Tämän ongelman kanssa menetellään yleisesti siten, että ostetaan lisäksi ammattimaisempi äänenkäsittelylaite ja jätetään integroidut ääniominaisuudet kokonaan käyttämättä. Integroitua äänikorttia voi myös halutessaan käyttää vähemmän kriittiseen äänityöskentelyyn, kuten yleisten käyttöjärjestelmä-äänien toistamiseen.

Mahdollisimman hiljaiseen järjestelmään pyrittäessä emolevyä valittaessa kannattaa huomioida emolevyn osien jäähdytysratkaisut: joskus emolevyllä saattaa olla äänekäskin tuuletin. Emolevyn runsaasti lämpöä tuottavat osat saadaan useissa ratkaisuissa viilennettyä myös hiljaisesti pelkkien jäähdytysrivastojen ja lämpöputkien avulla.

3.1.3 Keskusmuisti

Keskusmuistin valinnassa tärkeä ominaisuus on muistin määrä. Keskusmuistina käytettävän muistin tyyppi on Random-Access Memory (RAM). (Lähteinen 1995, 115.) Emolevyille kannattaa myös ostaa nopeinta sen tukemaa muistia, jota on kohtuuhinnalla saatavilla. Muistia kannattaa nykyisillä muistin hinnoilla laittaa suosiolla ainakin neljä gibitavua. Jos työskentelee paljon teräväpiirtovideon parissa, kannattaa muistia laittaa enemmänkin. Jos

muistia on liian vähän, joutuu käyttöjärjestelmä käyttämään näennäismuistia ajettavien ohjelmien muistintarpeeseen. Tämä näennäismuisti on usein järjestelmälevyltä varattu alue. Linux-järjestelmissä käytetään tyypillisesti massamuistilta pysyvästi varattua Swap-osiota keskusmuistin jatkeena (SuSE Linux AG 2003, 27). Koska massamuisti on keskusmuistia paljon hitaampaa, hidastuu koko järjestelmän toiminta huomattavasti käyttöjärjestelmän joutuessa turvautumaan näennäismuistiin.

Muistiksi voi useisiin emolevyihin valita virheenkorjaavaa Error Correction Code (ECC)-muistia. Virheenkorjaava muisti ei nykyisin yleensä ole paljoakaan ei-virheenkorjaavaa muistia kalliimpaa. Virheenkorjaus hidastaa hieman muistin toimintaa, mutta sillä ei yleensä ole käytännössä huomattavaa vaikutusta. Käytännössä ei-virheenkorjaavakin muisti toimii hyvin luotettavasti, joten useimpiin käyttötarkoituksiin sekin käy hyvin. ECC-muistia kannattaa koneeseen laittaa seuraavissa tapauksissa: järjestelmää pidetään pitkiä aikoja käynnissä ilman, että sitä sammutetaan välillä, tai halutaan järjestelmältä parasta mahdollista luotettavuutta. Tällöin kannattaa jo emolevyä valittaessa varmistaa, että siitä löytyy tuki ECC-muistille.

Jotkut prosessori-emolevy-yhdistelmät osaavat käyttää muistia normaalia leveämpää väylää pitkin, jolloin data liikkuu prosessorin ja keskusmuistin välillä nopeammin. Käytännössä tämän hyödyntäminen tarkoittaa usein sitä, että muistimoduuleja kannattaa lisätä pareittain. Joten jos edellä mainitussa tapauksessa aiot hankkia järjestelmään yhteensä neljä gibitavua keskusmuistia, kannattaa hankkia kaksi kahden gibitavun muistimoduulia. Useat muistivalmistajat myyvätkin valmiita kahden moduulin pakkauksia.

3.1.4 Äänikortti

Äänikorttia valitessa vaihtoehtoisina liitännätapoina ovat laajennuskortit Peripheral Component Interconnect (PCI) Express tai PCI sekä liitännät FireWire 800, Universal Serial Bus (USB) 3.0 (tulossa), FireWire 400 tai USB 2.0. Omaan äänityöskentelyyn sopivan äänikortin valinnassa liitännätavalla ei ole kovin suurta merkitystä. Kuitenkin jos äänikorttia täytyy siirrellä eri tietokoneiden välillä, kannattaa luonnollisesti valita ulkoinen

malli, joka ei tarvitse sisäistä korttipaikkaa keskusyksikössä. Äänikortin valinnassa tulee kartoittaa ääniliitännätarpeet, jotka laitteen pitää täyttää.

Äänitettäessä järjestelmän latenssi tulisi saada mahdollisimman matalaksi ilman, että äänen tulee häiriöitä. Latenssilla tarkoitetaan tässä sitä aikaa, joka järjestelmältä kuluu tallennettavan äänen käsittelyyn siten, että se on edelleen käytettävissä. Tämä edelleen käyttö tarkoittaa tyypillisesti äänen syöttämistä kuuluville artistin kuulokkeista. Äänen tallennuksessa latenssia saadaan madallettua pienentämällä syöttöpuskurin kokoa. Syöttöpuskurin koon pienentäminen lisää kuitenkin keskussuorittimen työkuormaa. Kun tämän puskurin kokoa pienennetään liikaa, ei prosessori ehdi käsittelemään ääntä tarpeeksi nopeasti. Tällöin äänitettävästä materiaalista joudutaan tiputtamaan näytteitä pois, jolloin ääneen tulee häiriöitä. (Owsinski 2009, 79.)

3.1.5 Näytönohjain

Näytönohjainta valittaessa keskeisimmät huomioon otettavat ominaisuudet ovat ohjaimen tarjoamat liitännät, näytönohjaimen muistin määrä, laskentateho, suurin mahdollinen näytön resoluutio, yhteensopivuus ohjelmistojen kanssa ja näytönohjaimen jäähdytyksen äänekkyys. Melko uutena mahdollisuutena on näytönohjaimen suorittimen laskentatehon käyttö muuhun laskentaan. Tämä suoritin tunnetaan yleisesti englanninkieliseltä nimeltään Graphics Processing Unit (GPU). OpenCL-standardin avulla yhteensopivan näytönohjaimen laskentatehoa voidaan hyödyntää myös muuhun laskentaan näyttögrafiikan lisäksi (Khronos Group 2009).

Jos keskusyksiköstä halutaan saada hiljainen, on hyvä selvittää, riittäisikö passiivista jäähdytystä käyttävän ohjaimen laskentateho työasemalle. Tehokkaaseen näytönohjaimeen on myös mahdollista liittää hiljainen nestejäähdytys, tai tehokas lämpöputkiin perustuva jäähdytys.

Muistia näytönohjaimessa on hyvä olla ainakin 512 mebitavua, joka riittääkin useimpiin tarkoituksiin. Lähes poikkeuksetta emolevylle integroidut näytönohjaimet käyttävät osan tietokoneen keskusmuistista. Tämä tietysti jättää tietokoneen muuhun käyttöön vähemmän

muistia. Lisäksi tässä on se huono puoli, että näytönohjaimelle erityisesti suunniteltu muisti toimii yleensä keskusmuistia huomattavasti nopeammin (Rousu 2009c, 49).

Näytönohjaimesta tulisi ehdottomasti löytyä digitaalinen liitäntä monitorin liittämistä varten. Digitaalinen liitäntä, kuten Digital Visual Interface (DVI) tai DisplayPort, tarjoaa häiriöttömän signaalinsiirtotavan keskusyksikön ja näytön välille. Jos työasemaan halutaan liittää useita näyttöjä, tulee ennen näytönohjaimen hankkimista selvittää, voiko kyseiseen ohjaimen liittää enemmän kuin yhden monitorin. Yleensä nykyaikainen näytönohjain mahdollistaa kahden tai jopa useamman monitorin yhtäaikaisten käyttämisen saman ohjaimen kautta. Useilla erillisillä näyttöillä halutaan yleensä mediatyöasemakäytössä näyttää itsenäistä erillistä kuvaa kullakin. Joissakin tilanteissa, kuten esitelmätilanteessa, voidaan haluta näyttää usealla näyttölaitteella samaa kuvaa, jolloin puhutaan näytön kloonaamisesta. On myös mahdollista käyttää yhtä aikaa useita näytönohjaimia, jos emolevyllä on siihen tuki (Rousu 2009a, 47). Tällöin saavutetaan tuki usealle erilliselle monitorille tai yhden näytön grafiikalle saadaan suuri laskentateho.

Näytönohjainvalmistajat tarjoavat yleensä kuluttajakäyttöön halpoja kevyeen työasemakäyttöön suunniteltuja ohjaimia ja erityisesti tietokonepelaajia varten suunniteltuja kalliimpia ja suorituskykyisempiä näytönohjaimia. Näiden väliltä tarjotaan myös erilaisin kompromissein tehtyjä malleja. Lisäksi erityisesti yrityskäyttöön valmistetaan kalliimpia näytönohjaimia. Näihin yritysmalleihin kannattaa tutustua terveen skeptisesti: useisiin käyttötarkoituksiin yritysmallin tarjoamista erityisominaisuuksista ei ole mitään hyötyä verrattuna yleensä huomattavastikin edullisempaan kuluttajamalliin. Yritysnäytönohjaimiin on usein tarjolla esimerkiksi lupaus niiden toimimisesta tiettyjen yritysohjelmistojen kanssa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö kyseinen ohjelma voisi toimia edullisemmän näytönohjaimen kanssa.

3.1.6 Massamuisti

Massamuistiratkaisua mietittäessä kannattaa tehokkuutta etsittäessä lähtökohtaisesti jakaa massamuistintarve kahteen eri osaan: käyttöjärjestelmän ja ohjelmistojen säilytyspaikka sekä erillinen massamuistiratkaisu käsiteltäviä mediatiedostoja varten. Edelleen järjestel-

mään lisänopeutta haettaessa voidaan järjestelmän näennäismuistin (Swap) ja/tai väliaikastiedostojen (Temp ja Scratch Space) tarvetta varten resursoida erillinen massamuisti.

Kaikkiin edellä mainittuihin tarpeisiin kannattaa lähtökohtaisesti harkita Serial Advanced Technology Attachment (SATA) -liitäntäistä sisäistä kiintolevyä. Kiintolevyä hankittaessa tärkeimmät huomioon otettavat ominaisuudet ovat tallennustilan määrä, luku- ja kirjoitustapahtumien aikainen äänentuotto sekä kiintolevyn nopeus ja luotettavuus. Nopeat kiintolevyt käyttävät usein suurempaa pyörimisnopeutta kuin hitaammat. Tästä aiheutuvat yleiset haittapuolet ovat suurempi virrankulutus ja lämmöntuotto, kiintolevyn lyhyempi elinkaari sekä isompi äänentaso. Kiintolevyn lukupäiden liikkeen aiheuttaman tärinän (ja muunkin värinän) johtumisen keskussyksikön koteloon voi estää laittamalla kiinnityspisteisiin kumiholkit tärisevän laitteen ja kotelon väliin.

Jos halutaan panostaa pieneen virrankulutukseen, hiljaisuuteen ja suureen lukunopeuteen, kannattaa harkita Solid-State Drive (SSD) -levyn hankkimista. SSD-levy ei sisällä liikkuvia osia, joten se kestää myös tärinää kiintolevyä paremmin. Haittapuolina SSD-levyllä ovat korkea hinta, suhteessa pieni tallennuskapasiteetti, hitaampi kirjoitusnopeus ja levyllä tallennettaessa kiintolevyä nopeampi kuluminen. Edellä mainituista ominaisuuksista johtuen SSD-levy sopii parhaiten käyttöjärjestelmän ja ohjelmien, sekä muun pysyvän tai harvoin muuttuvan useasti tarvittavan tiedon tallentamiseen. SSD-levy perustuu samanlaiselle tekniikalle kuin yleisesti käytössä olevat ulkoiset USB-liitäntäiset Flash-muistit.

Flash-muisteja voi käyttää SSD-levyn tapaan pysyvästi keskussyksikössä kiinni olevana massamuistina. Useimmissa nykyisissä tietokoneissa käynnistettäessä tapahtuva käyttöjärjestelmän lataaminen onnistuu myös ulkoiselta USB-liitäntäiseltä massamuistilta. Tämä puolestaan mahdollistaa USB-muistin käyttämisen myös järjestelmälevynä. Käyttöjärjestelmän etsimisjärjestyksen määrittely tehdään emolevyn BIOS:in asetuksissa. USB-muistin sijasta voi käyttää myös kortinlukijan kautta käytettävää Flash-muistikorttia. USB-muisteilla ja Flash-muistikorteilla on kuitenkin usein heikompi suorituskyky kuin SSD-levyillä.

Eräs mahdollisuus mediatyöaseman käyttöjärjestelmän sijaintipaikaksi on myös optinen levy, eli nykyisin käytännössä Compact Disc (CD) tai Digital Versatile Disc (DVD). Tällöin vain luettava Live-CD- tai Live-DVD-levy pidetään koko ajan optisessa asemassa, josta järjestelmä lataa käyttöjärjestelmän ja käytettävät ohjelmat keskusmuistiin. Kyseinen

järjestely aiheuttaa kuitenkin vaikeuden tai mahdottomuuden järjestelmän asetusten muutosten tallentamiseen. Siten jos tietokone sammutetaan, menetetään kaikki tehdyt käyttöjärjestelmän asetusten muutokset. Tietystikin erikseen massamuistille tallennetut työtiedostot pysyvät tallessa. Lisäksi haittapuolina ovat ohjelmien lataamisen hitaus ja järjestelmän ohjelmistojen päivittämisen mahdottomuus. Etuna puolestaan on optisella levyllä olevien järjestelmätiedostojen immuunius tahattomille tai vahingontekomielessä tehdyille haitallisille muutoksille. Edelleen optisen levyn käyttämisestä puoltaa käyttöjärjestelmän ja muiden levyllä olevien ohjelmien helppo siirrettävyys tietokoneelta toiselle.

Sen sijaan että eri tarkoituksiin hankitaan erilliset kiintolevyt, on vaihtoehtoinen ratkaisu rakentaa Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks (RAID) -järjestelmä useasta levystä. RAID-järjestelmän avulla voidaan saavuttaa nopeampi, vikasietoisempi tai nopeampi ja vikasietoisempi massamuistiratkaisu. Hyvä tallennusjärjestelmä voisi olla esimerkiksi sellainen, jossa neljästä samanlaisesta kiintolevystä tehdään nopea ja vikasietoinen RAID 0+1 -järjestelmä. Tulee kuitenkin muistaa, että vikasietoinenkaan RAID-järjestelmä ei poista tärkeiden tiedostojen varmuuskopiointitarvetta.

Mediatiedoille voi harkita myös keskusyksikön ulkopuolista tallennusratkaisua. Tämä on erityisen hyödyllinen vaihtoehto silloin, kun samoja mediatietoja tarvitaan useassa eri paikassa. Tällöin mediatietoja voidaan käyttää useassa paikassa nopean verkkoyhteyden tai siirrettävän ulkoisen massamuistin avulla. Nopea verkkoyhteys tarkoittaa käytännössä 100 Mbit/s tai 1000 Mbit/s Ethernet-verkkoyhteyttä. Tällaisella yhteydellä voidaan mediatyöasemaan liittää joko mediatiedostopalvelimena toimiva tietokone tai kompaktimpi Network-Attached Storage (NAS) -laite. Langatonta yhteyttä ei kannata käyttää, jollei se ole aivan välttämätöntä.

Ulkoinen siirrettävä massamuisti tarkoittaa isoja mediatietoja käsiteltäessä käytännössä ulkoista kiintolevyä. Kiintolevy liitetään keskusyksikköön joillakin seuraavista tavoista, jotka on lueteltu järjestyksessä käyttökelpoisimmasta huonoimpaan: External SATA (eSATA), FireWire 800, FireWire 400 tai USB 2.0. Tuloillaan on myös USB:n uusin versio: USB 3.0. Suhteellisen pienikokoisia mediatietoja voidaan käyttää myös ulkoiselta Flash-muistilta, jos ei tarvita suurta tallennuskapasiteettia tai suurta nopeutta. Tällainen muisti liitetään yleensä USB-liitännällä järjestelmään.

3.1.7 Jäähdytysjärjestelmä

Tietokoneen keskusyksikköä suunniteltaessa tulee yhtenä tärkeänä tekijänä ottaa huomioon komponenttien tarvitsema jäähdytys. Tämän lisäksi keskusyksikön sijoituspaikka tulee valita niin, että keskusyksiköstä tuleva lämpö voidaan edelleen johtaa asianmukaisesti pois kyseisestä tilasta. Tulee myös huomioida järjestelmän mahdollisesti tarvitsema viileän ilman saanti.

Jäähdytysratkaisua mietittäessä on syytä muistaa, että useimmissa tapauksissa komponentin takuu raukeaa, jos alkuperäinen jäähdytys korvataan toisella. Kuitenkin useissa tapauksissa alkuperäisen jäähdytyksen korvaaminen on kannattavaa, koska näin on mahdollista saavuttaa tehokkaampi ja/tai hiljaisempi järjestelmä. Tällöin keskusyksikkökonaisuuden suunnittelija ottaa kuitenkin itselleen enemmän vastuuta järjestelmän toiminnasta, koska tietyn komponentin valmistaja ei voi mennä takuuseen uusitun jäähdytysratkaisun sopivuudesta kyseiselle osalle.

Peruseriaatteena järjestelmän lämpenemisessä on se, että mitä tehokkaampi järjestelmä, sitä enemmän se tarvitsee sähköä. Sähkö puolestaan muuttuu komponenttien toiminnassa resistanssien vaikutuksesta lämmöksi. (Rousu 2009a, 46.) Useille komponenteille riittää jäähdytykseksi lämmön luonnollinen johtuminen ympäröivään ilmaan. Kohtuullinen lämmöntuotto ei tuota ongelmia, mutta jotkin komponentit kuumenevat niin paljon, että vaaditaan jäähdytyksen tehostamista. Tämä tehostaminen tehdään hyvin lämpöä johtavan jäähdytyselementin avulla. Tällainen osa kiinnitetään mahdollisimman tiiviisti ja lämpöä johtavalla tavalla komponentin pintaan kiinni. Jäähdytyselementin ja komponentin pinnan väliin laitetaankin yleensä lämmönjohtumista parantavaa tahnaa. Tämän tahnan tarkoitus on täyttää kaikki pintojen epätasaisuudet, jotta kontaktista tulisi tiivis. Mihinkään kohtaan ei tulisi jäädä ilmarakoa, koska ilma ei johda hyvin lämpöä. Kuitenkaan tahnaa ei saa olla välissä liikaa, koska jäähdytyselementti tulee saada mahdollisimman lähelle jäähdytettävän komponentin pintaa. Jäähdytyselementti siirtää komponentin kehittämää haitallista lämpöä nopeasti pois osan pinnalta ja johtaa sen sitten edelleen poistettavaksi laitteen sisältä.

Jos jäähdytys on riittämätöntä, osa ylikuumenee ja toimii virheellisesti tai vaurioituu pysyvästi. Yleensä myös kuumana toimivan komponentin elinikä on lyhyempi, kuin viileämpä-

nä toimivan osan. Jos jostain komponentista pystytään kehittämään vähemmän sähköä kuluttava, vähentää se samalla jäähdytystarvetta.

Jäähdytystavat voidaan jakaa kahteen pääryhmään: aktiiviseen ja passiiviseen jäähdytykseen. Passiivinen jäähdytys tarkoittaa sitä, että lämpöä ei siirretä itsessään tehoa tarvitsevien järjestelyjen avulla pois laitteesta. Koska tällaisessa järjestelyssä ei tarvita liikkuvia osia, saadaan jäähdytyksestä hyvin hiljainen ja varmatoiminen. Toisaalta jäähdytysteho on aktiivijäähdytystä heikompi. Aktiivijäähdytys kuluttaa sähköä, joten se itsessäänkin lämpenee hieman. Tämä lämpeneminen on kuitenkin hyvin pientä verrattuna jäähdytystehoon. Energiatehokkainta on käyttää passiivista jäähdytystä aina kun se vain on mahdollista.

Monet tietokoneen tyypilliset osat jäähdytetään passiivisesti lämpöä hyvin johtavan jäähdytysrivaston avulla. Se johtaa lämmön suuren pinta-alansa avulla ympäröivään ilmaan. Keskusyksikön ilmankierto puolestaan siirtää lämmenneen ilman kotelon ulkopuolelle ja imee viileämpää korvausilmaa tilalle.

Tehokkaalle paljon lämpöä tuottavalle komponentille ei kuitenkaan usein riitä pelkkä passiivinen jäähdytys edes isokokaisen jäähdytysrivaston avulla. Tällöin jäähdytysrivaston ilmanvaihtoa voidaan tehostaa tuulettimen avulla. Tuulettimella toteutetusta ilmankierrosta saadaan tehokkaampi lisäämällä tuulettimen pyörimisnopeutta tai suurentamalla tuulettimen kokoa. Pyörimisnopeuden lisääminen nostaa tuulettimen sähkönkulutusta ja tekee jäähdytyksestä äänekkäämmän. Täten yleensä paras ratkaisu on hankkia suuremman halkaisijan omaava tuuletin.

Laitteissa on usein laitteen lämpötilan mukaan kierrosnopeutta automaattisesti säätäviä termostaattiohjattuja tuulettimia. Tällöin laitteen ollessa kevyesti kuormitettuna se toimii hiljaisemmin ja jäähdytys tarvitsee vähemmän tehoa. Kun laite kuormituksen lisääntyessä lämpenee enemmän, tehostuu jäähdytys automaattisesti. Tämän voi usein havaita laitteen käyntiäänien tason nousuna. Tällaista termostaattiohjattua tuuletinta käytetään yleisesti keskusyksikön prosessorille, virtalähteelle ja mahdollisesti myös koko keskusyksikkökotelolle. Emolevyllä on valmis termostaattiohjattu liitäntä ainakin prosessorituulettimelle; usein liitäntöjä on useammallekin tuulettimelle.

Paljon lämpöä tuottavaan komponenttiin on yleensä mahdollista liittää nestejäähdytys, jolla voi saavuttaa erittäin hyvän jäähdytystehon ja hiljaisen toiminnan. Nestejäähdytyksen rakentaminen vaatii kuitenkin kohtalaisen paljon työtä ja teknistä rakentelutaitoa. Lisäksi tällainen jäähdytysratkaisu on perinteistä yksinkertaista ilmajäähdytystä kalliimpi. (Rousu 2009b.)

Pelkkää jäähdytysrivastolla hoidettua ilmajäähdytystä tehokkaampi, mutta nestejäähdytystä huomattavasti yksinkertaisempi ja halvempi jäähdytysmenetelmä on lämpöputkiin (Heat Pipe) perustuva järjestelmä. Lämpöputkijärjestelyssä hyödynnetään suljetussa putkessa olevan nesteen kykyä sitoa lämpöä, kun se olomuodonmuutoksessa muuttuu kaasuksi. Kaasu puolestaan virtaa järjestelmän viileämpään osaan, jossa se luovuttaa sitoutuneen lämmön ja muuttuu takaisin nesteeksi. Neste virtaa takaisin jäähdytettävälle pinnalle kapillaarisesti tai painovoiman avulla, jonka jälkeen sykli alkaa alusta. Lämpöputkijäähdytyksessä putkista lämpö puolestaan johdetaan jäähdytysrivaston avulla edelleen ympäröivään ilmaan. Jäähdytysrivaston viilenemistä voidaan tarvittaessa edelleen tehostaa aktiivisesti tuulettimen avulla. Lämpöputkiin perustuvaa jäähdytystä käytetään esimerkiksi joskus emolevyillä piirien jäähdytykseen. Lisäksi nykyisin useimmat tehokkaat erikseen myytävät tietokonekomponenttien jäähdytyselementit sisältävät lämpöputkia.

Keskusyksikön ja sen komponenttien lämpötilaa kannattaa tarkkailla heti järjestelmän ensikäynnistyksessä ja koekäytön aikana. Lämpötilan tarkkailu onnistuu fyysisesti kädellä varovasti koskettamalla, mutta on myös hienostuneempi tapa: käytä hyväksi emolevyille ja komponentteihin yleisesti valmiiksi sijoitettuja lämpötila-antureita. Näiden antureiden antamien lukemien tarkkailu onnistuu BIOS:in tai erillisten varusohjelmien avulla. Jos joku järjestelmän osa pääsee huomaamatta ylikuumentumaan, se saattaa aiheuttaa kyseisen osan toimimattomuutta, epävakautta tai dramaattisimmillaan koko työasema saattaa jumiutua, sammua tai käynnistyä uudelleen itsestään. Ylikuumentumisvika voikin olla joskus vaikeaa paikallistaa juuri jonkin tietyn komponentin ylikuumentumiseksi. Vaikka ylikuumentuminen ei heti vaikuttaisi laitteiston toimintaan mitenkään, saattaa se pitkään jatkuessaan vioittaa ylikuumentunutta osaa.

3.1.8 Kotelo

Tietokonekotelo kannattaa valita sitten, kun emolevy ja mahdollisesti muutkin keskusyksikön komponentit on ensin valittu. Koteloksi voidaan siten valita mahdollisimman tarkoituksenmukainen malli. Yleensä koteloina käytetään ATX-standardin mukaista koteloa, joita on saatavana eri kokoisia. Kannattaakin valita sellainen kotelo, johon omat komponentit sopivat ja tulevaisuuden laajennustarpeet päästään tyydyttämään.

Kotelon tehtävänä on toimia alustana ja suojakuorena keskusyksikön komponenteille (Lähteinen 1995, 121). Lisäksi kotelo mahdollistaa asianmukaisen jäähdytyksen järjestämisen koneen eri osille. Suojakuoren ominaisuudessa metallinen kotelo toimii myös sähkömagneettisten häiriöiden kannalta Faradayn häkkinä: keskusyksikön komponenttien aiheuttamat sähkömagneettiset häiriösäteilyt eivät pääse kotelosta ulos ja toisaalta kotelon sisään ei pääse ulkopuolelta haitallista häiriösäteilyä (Valtanen 2002, 594). Kotelo lisäksi eristää komponenteista lähtevää ääntä. Äänen vähentämiseksi käytetään ilmavirtojen ohjausta, resonoimattomia materiaaleja ja liitoksia, ääntä imeviä rakenteita ja materiaaleja sekä värinä aiheuttavan komponentin eristämistä kotelosta esimerkiksi joustavilla kumiholkeilla. Eräs tyypillisesti itse tehtävä keino keskusyksikön hiljaisemmaksi tekemisessä on äänenvaimennusmaton liimaaminen kotelon sisäpintaan. Tulee kuitenkin huomioida, että äänenvaimennusmateriaali ei saa häiritä haitallisessa määrin komponenttien jäähdytystä tai kotelon ilmankiertoa.

Tässä yhteydessä lienee syytä muistuttaa siitä, että keskusyksikön paljaita piirilevyjä sisältävät komponentit ovat herkkiä staattisille sähkövarauksille. Siksi niitä käsitellessä tulee olla varovainen ja käsistä kannattaa pyrkiä purkamaan pois mahdolliset staattiset sähkövaraukset. Tätä tarkoitusta varten on myytävänä maadoitusrannekkeita. Tuo on periaatteessa galvaaninen johdin ranteen ja maapotentiaalilin välillä. Maapotentiaaliksi käy yleensä käsittelyn alla olevan laitteen runko tai kotelo; ei kuitenkaan missään tapauksessa piirilevy tai muu herkkää elektroniikkaa lähellä oleva kohta. Usein myös riittää se, että koskettaa laitteen rungon tai kotelon paljasta metallipintaa, jolloin mahdollinen staattinen jännite pääsee purkautumaan.

3.1.9 Virtalähde

Kotelon kanssa yhtä aikaa kannattaa valita keskusyksikköön sopiva virtalähde eli Power Supply Unit (PSU). Tämä senkin vuoksi, että useissa kotelomalleissa tulee virtalähde mukana, jolloin sitä ei tarvitse erikseen hankkia. Tässä on se hyvä puoli, että virtalähde on ollut mahdollista suunnitella koteloon hyvin sopivaksi. Myöskin yhdessä ostettaessa voidaan säästää hankintakustannuksissa, kuin jos ostettaisiin kotelo ja virtalähde erikseen. Virtalähteenä käytetään yleensä ATX-standardin mukaista laitetta. Virtalähdettä, eli jännitelähdettä, valittaessa tulee huomioida sen soveltuvuus keskusyksikön jäähdytyskokonaisuuteen. Virtalähteessä on yleensä oma tuuletin, jonka vaikutus kotelon ilmavirtoihin kannattaa ottaa huomioon. Kyseisen tuulettimen äänekkyys kannattaa huomioida myös kuormitustilanteessa, jolloin tuulettimen kierrosnopeus tyypillisesti kasvaa.

Virtalähteen sähkönsyöttökyky on sen tärkein ominaisuus. Tietokoneen virtalähdethän muuntaa ulkoa syötettävän korkeamman jännitteen vaihtovirtaa keskusyksikön sisäiseksi useaksi eri matalamman jännitteen tasavirraksi (Lähteinen 1995, 121). Onkin tärkeää huomata se, että niin sanottu verkkovirta on vaarallista! Täytyykin noudattaa varovaisuutta käsiteltäessä sellaisia laitteita, jotka sisältävät vaarallisen jännitteen omaavia komponentteja. Juuri tällainen laite on virtalähde. Virtalähdettä ei tulekaan osaamattoman henkilön koskaan avata. Sen sijaan virtalähteen emolevylle ja muille komponenteille syöttämä tasavirta on niin pienijännitteistä, että se ei ole hengenvaarallista.

On muistettava, että virtalähteen ottoteho ei ole sama kuin sen antoteho. Tämä siitä syystä, että virtalähteessä tapahtuu aina enemmän tai vähemmän sisäistä häviötä, eli käytännössä sähkötehoa muuttuu lämmöksi. Energiatehokkuudenkin kannalta tulisi valita mahdollisimman vähäisen häviön eli korkean hyötysuhteen virtalähde. Uusia virtalähteitä markkinoidaan usein 80 PLUS -merkinnällä, jolla halutaan viestiä energiatehokkuudesta. Tällaisen virtalähteen luvataan tietyllä kuormituksella toimivan siis vähintään 80 prosentin hyötysuhteella.

Laadukas virtalähde syöttää häiriötöntä ja tasaista tasavirtaa. Virtalähteen sähkönsyöttökyky eri tasajännitteille ja eri ulostulolinjoihin voi vaihdella hyvinkin paljon. Tärkein ja helpoimmin vertailtava ominaisuus on kuitenkin virtalähteen maksimi yhteenlaskettu antoteho. Keskusyksikön tarvitseman tehon voi suurin piirtein laskea laskemalla yhteen kaikkien

komponenttien tarvitseman tehon. Tuohon tulee muistaa laskea myös virtalähde itse hyötysuhteen mukaan, emolevy ja ulkoiset virtaa keskussyksiköstä ottavat laitteet, kuten hiiri, jne. Jotkin laitteet voivat ottaa esimerkiksi USB-liitännästä melko paljonkin virtaa. Tällaisia laitteita ovat tyypillisesti ilman erillistä virtalähdettä toimiva ulkoinen kiintolevy ja akun tarvitseman latausvirran USB-johdon kautta ottava matkapuhelin. Virtalähteen tulisi-kin kyetä turvaamaan vähintään tuo kaikki tehontarve. Tässä yhteydessä on myös hyvä ottaa huomioon mahdolliset tulevat keskussyksikön komponenttipäivitykset, joissa tehontarve saattaa kasvaa. Paljon sähkötehoa tarvitsevan komponentin erottaa yleensä helposti siitä, että se tarvitsee paljon jäähdytystä. Tällaisia komponentteja ovat mediatyöaseman keskussyksikössä ainakin prosessori ja näytönohjain. Tämän päivän tyypilliseen mediatyöasemakäyttöön 500 watin virtalähde on usein sopivin vaihtoehto. Kuitenkin jos keskussyksikössä on esimerkiksi tehokas CPU, kaksi tehokasta näytönohjainta, kaksi optista asemaa ja neljän kiintolevyn RAID-järjestelmä, tarvitaan varmastikin suuremman antotehon virtalähdettä. Keskussyksikön virrankulutuksessa tulee huomioida, että virtalähde ei ota koko ajan tuota suurinta virtamäärää sähköverkosta: virtalähde ottaa sähkötehoa kuormituksensa mukaan.

Mahdollisilta verkkovirran häiriöiltä järjestelmää suojaamaan voi hankkia erillisen keskussyksikön ulkopuolelle sijoitettavan Uninterruptible Power Supply (UPS) -laitteen. Tällainen laite sisältää akuston, jonka avulla työasemalle voidaan syöttää virtaa myös lyhyiden sähkökatkosten aikana. Laite myös suojaa tietokonetta mahdollisilta sähköverkon jännitepiikeiltä, joita saattaa esiintyä varsinkin ukonilman aikana. Tällaisen ylijännitesuojalaitteen voi ostaa myös erikseen. Ylijännitesuojaan kannattaa liittää myös muut tietojärjestelmään kuuluvat laitteet, jotka ovat galvaanisessa yhteydessä johonkin laajaan verkkoon. Tyypillisesti tämä tarkoittaa käytännössä laajakaistareititintä. Ylijännitesuoja kannattaa siis kytkeä puhelinverkon ja laajakaistareitittimen väliin. Sitä vastoin laajakaistareitittimen sähkönsyöttöön ylijännitesuoja ei tuo niin suurta hyötyä, jos kyseisessä laitteessa on ulkoinen muuntaja. Yleisesti tällaisissa laitteissa käytetään ulkoista muuntajaa, joka syöttää laitteelle matalan suojajännitteen.

Useissa varsinkin toimisto- ja yrityskäyttöön suunnitelluissa kiinteistöissä on automaattisen tietojenkäsittelyn (atk) laitteille oma sähkönsyöttöjärjestelmä (Suomen sähköurakoitsijaliitto ry 1990, 87). Tämän tunnistaa yleensä siitä, että virtapistokkeissa on merkintä ATK. Tämä sähkönsyöttö on tyypillisesti suojattu UPS-laitteella ja se on samassa maapotentiaalissa tietoverkon kanssa. Atk-pistokkeisiin ei tule koskaan kytkeä suuren ottotehon laitetta,

joka ei ole tietotekninen laite (Suomen sähköurakoitsijaliitto ry 1990, 109). Tällaisia atk-sähkönsyöttöjärjestelmälle haitallisia laitteita ovat esimerkiksi pölynimuri ja sähköhitsauslaite. Nämä aiheuttavat turhaa kuormitusta UPS-laitteille ja niistä tulee atk-sähkönsyöttöön haitallista jännitevaihtelua.

Joskus atk-virtapistokkeiden ja muiden virtapistokkeiden välillä on maapotentiaaliero. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia, jos jollekin työaseman osalle syötetään virtaa atk-sähkönsyötöstä ja saman työaseman toinen osa saa sähkötehonsa jostain muusta kuin atk-virtapistokkeesta. Pahimmillaan tämä voi rikkoa laitteistoa. Maapotentiaaliero saattaa olla myös kiinteistön eri osissa olevilla virtapistokkeilla. Tällöin eri paikoista virtaa ottavien laitteistojen välillä on potentiaaliero, joka saattaa aiheuttaa sähkövirran laitteiden välisen galvaanisen yhteyden kautta. Tästä on haittaa joskus esimerkiksi äänijärjestelmissä: tyypillinen ongelma on äänessä kuuluva häiritsevä hurina. Ratkaisuna tähän voi olla vaikka se, että äänijärjestelmän eri osat laitetaan ottamaan virtansa samasta paikasta. Tässä ratkaisussa tulee kuitenkin huomioida se, että virranottopaikan suurinta mahdollista syöttötehoa ei saa ylittää. Käytännössä, jos sähkökeskus toimii oikein, liikaa kuormaa sulakepiiriin kytkettäessä sulake palaa ja katkaisee sähkönsyötön. Eräs vaihtoehto ratkaista galvaanisen yhteyden kautta kulkevan haitallisen virran aiheuttama ongelma on käyttää galvaanista erotusta. Yksinkertaista tämä on silloin, jos on mahdollista käyttää optista kaapelia; optinen liittämät ei johda sähköä. Saatavilla on myös järjestelmiä, jotka varta vasten suorittavat galvaanisen erotuksen laitteiden välille. Potentiaaliero saattaa olla myös tietoverkon liittämän ja virtapistokkeen välillä. Kun virtapistokkeeseen liitetään tietoverkkoliitännällä varustettu tietokone, on maapotentiaaliero sitten tietoverkon seinäpistokkeen ja tietokoneen verkkoliitännän välillä. Näiden eri potentiaalien yhdistäminen galvaanisesti saattaa rikkoa laitteita; tyypillisesti vaarassa on ainakin tietokoneen verkkoliitäntä.

3.2 Syöttölaitteet

Näppäimistöksi kannattaa valita laadukas johdollinen perusnäppäimistö. Langatonta vaihtoehtoa kannattaa harkita vasta, jos se katsotaan jonkin syyn takia tarpeelliseksi. Siinäkin tapauksessa, että päädytään hankkimaan langaton näppäimistö, kannattaa varalla pitää johdollista näppäimistöä, jos vaikka patterit tai akut pääsevät yllättäen loppumaan. Samaa

edellä mainittua logiikkaa kannattaa käyttää hiiren hankinnassa. Hiireksi kannattaa valita hyvältä kädessä tuntuva optinen hiiri. Jos useat henkilöt käyttävät työasemaa, kannattaa myös ottaa huomioon hiiren soveltuvuus vasen- ja oikeakätisille.

Valokuvien ja muun grafiikan käsittelyssä kriittisimmät kohdat ovat kamera, kuvanlukija ja mahdolliset muut syöttölaitteet, kuten piirtoalusta. Näissä tärkeimmät huomioitavat ominaisuudet ovat todellinen käytettävissä oleva resoluutio ja väritoiston bittimäärä. Varsinkin digitaalikamerassa kannattaa välttää nimellisen pikselimäärän vertailua, sillä kameras optiikka ja muut ominaisuudet ovat tosiasiaa usein merkittävimpiä kuvanlaatuun vaikuttavia tekijöitä (Tikkanen & Kuokka 2006, 31). Äänentallennusta varten kannattaa hankkia vähintään yksi laadukas mikrofoni. Mikrofoniksi kannattaa valita balansoitua, eli symmetristä, signaalinsiirtoa tukeva malli.

3.3 Tulostuslaitteet

Valokuvien ja muun grafiikan käsittelyssä kuvan laadukkaan toiston varmistamiseksi kannattaa kiinnittää huomiota näytön ja tulostimen ominaisuuksiin. Näissäkin, kuten syöttölaitteissa, tulee kiinnittää huomiota todelliseen resoluutioon ja väritoiston laajuuteen, eli käytettävissä olevaan väriavaruuteen. Sähköisessä viestinnässä yleisimmin käytetään Standard Red Green Blue (sRGB) -väriavaruutta. Värit jaetaan tässä, kuten kaikissa muissakin Red Green Blue (RGB) -järjestelmissä, kolmeen osaväriin: punainen (R), vihreä (G) ja sininen (B) (Pesonen & Tarvainen 2003, 57). Yksi pikseli muodostuu siis noiden värien yhdistelmästä. Additiivisella RGB-järjestelmällä voidaan teoriassa esittää kaikki mahdolliset ihmisen silmän erottamat värit. Käytännössä väritoistoa rajoittaa kuitenkin käytettävän tekniikan tuomat rajat. sRGB-järjestelmä on huomattavasti suppeampi kuin ihmisen havaitsema väriavaruus tai edes nykyisillä laitteilla toistettavissa oleva väriavaruus. Tämän vuoksi on kehitetty laajemman väriavaruuden toistoon kykeneviä värijärjestelmiä. Värien käsittelyssä on mahdollista käyttää esimerkiksi laajempaa Adobe RGB -väriavaruutta. Kannattaa kuitenkin ongelmien välttämiseksi käyttää aina ainoastaan sRGB-väriavaruutta, jollei varmasti tiedä mitä on tekemässä (Rockwell 2006). Ongelmaksi mahdollisessa väärän väriavaruuden käyttämisessä tulee yleisesti latistuneet värit ja/tai väriliukujen porrastuminen. Tämä on erityisesti totta käytettäessä osaamattomasti sekaisin sRGB- ja Adobe RGB -väri-

avaruuksia. Painotöissä käytetään yleisesti subtraktiivista Cyan Magenta Yellow Key/Black (CMYK) -värimallia (Pesonen & Tarvainen 2003, 57). CMYK-väriavaruutta kannattaa käyttää vain silloin, kun sitä erityisesti tiedetään tarvittavan. Kannattaakin varmistaa, että värihallittu työnkulku osataan alusta loppuun, ennen kuin käyttää jotain muuta kuin sRGB-värejä.

Väriavaruuden laajuuden lisäksi huomiota kannattaa kiinnittää värien erottelutarkkuuteen eli värisyvyuteen. Yleisesti digitaalisen valokuvan värien esittämiseen käytetään kahdeksan bittiä kutakin värikanavaa kohden, eli yhteensä 24 bittiä. Erityisesti valokuvan värejä käsiteltäessä useilla peräkkäisillä operaatioilla on hyödyllistä käyttää ainakin muokkausvaiheessa suurempaa värisyvyyttä. Sopiva värisyvyys voi tähän tarkoitukseen olla esimerkiksi 16 bittiä kanavaa kohden, eli 48 bittiä RGB-väreillä. Liian pieni värisyvyys näkyy käytännössä kuvassa olevien värialueiden porrastumisena.

Tulostinta hankittaessa pitää miettiä myös materiaalia, jolle tulostetaan, koska sillä on myös iso vaikutus tulokseen. Lisäksi varsinkin useiden mustesuihkutulostimien jälki ei ole arkistointikelpoista. Tähän vaikuttaa muun muassa se, että tuloste ei kestä vettä ja se saattaa haalistua suhteellisen nopeasti varsinkin auringonvalossa. Lasertulostinten jälki sitä vastoin on arkistointikelpoista, mutta tulosteen väritoisto ja varsinkin resoluutio ei ole niin hyvä kuin mustesuihku- ja sublimaatiotulostimilla.

Näyttölaitteeksi kannattaa nykyisin käytännössä ostaa Thin-Film Transistor (TFT) -nestekide-, eli TFT- Liquid Crystal Display (LCD) -monitori. Näissä näytöissä taustavalo tulee TFT-paneelin läpi, jossa yhtä pikseliä kohden on punainen (R), vihreä (G) ja sininen (B) valoa läpäisevä kohta eli osapikseli. Edellä mainittujen kohtien (RGB) valonläpäisevyyttä säätämällä saadaan esitettyä eri värit. TFT-paneeleja on olemassa eri tyyppisiä, joilla on eri ominaisuuksia. Nykyisin käytössä olevia eri päätyyppejä ovat karkeasti teknisten ominaisuuksien perusteella vaatimattomimmasta parhaaseen lueteltuna Twisted Nematic (TN), Multi-Domain Vertical Alignment (MVA), Patterned Vertical Alignment (PVA) ja In-Plane Switching (IPS). Kuvanlaadultaan vaatimattomin TN-paneeliteknikka menestyy markkinoilla edullisen hintansa ja nopean vasteajan vuoksi. Pahimpana haittapuolena on rajoittuneet katselukulmat: kontrasti ja värisävyt muuttuvat huomattavasti katsottaessa kuvaa eri suunnista. IPS-paneelin suurin haittapuoli on kallis hinta. Hyvät puolet ovat laajat katselukulmat ja hyvä värien toisto. MVA- ja PVA-tekniikat kehitettiin kompromissiksi TN- ja

IPS-paneelien välillä. (Baker 2008.) LCD-näyttöjen kehitys on ollut kuitenkin kaikkia edellä mainittuja tekniikoita käyttävien paneelien kohdalla nopeaa. Tästä syystä vanhemmat mallit eivät tarjoa yhtä hyviä teknisiä ominaisuuksia kuin uudet samaa perustekniikkaa käyttävät mallit. Voikin olla niin, että uusi tekniseltä peruseriaatteen vaatimattomamman kuvanlaadun näyttö tuottaakin paremman kuvanlaadun kuin vanha markkinoilletuloajankohtanaan huippulaadukasta toistoa tarjonnut monitori.

Perinteisten taustavalaisuratkaisujen korvaajaksi nestekidenäyttöihin on tulossa Light-Emitting Diode (LED) -taustavalaisu. Nämä näytöt ovat vielä kalliimpia kuin perinteiset mallit, mutta niitäkin kannattaa tutkia vaihtoehtona. LED-taustavalollisissa näytöissä on etuna yleensä ainakin parempi kontrasti sekä pienempi virrankulutus (Vähimaa 2009, 32). Kokonaan ilman taustavaloa toimivat Organic Light-Emitting Diode (OLED) -näytöt ovat myös tuloillaan, mutta työasemakäyttöön niitä ei vielä ole saatavilla. OLED-näytöt ovat lähes kaikilta ominaisuuksiltaan yliveraisia vanhempiin tekniikoihin verrattuna, joten tämän tekniikan kehitystä kannattaa seurata valittaessa tulevaisuuden medianäyttöratkaisuja. Myös muita laadukasta kuvaa tarjoavia näyttötekniikoita on kehitteillä, kuten laser-säteillä näyttöpinnalle muodostettava kuva. Lähimpänä mediatyöaseman käytännön nykytodellisuutta ovat kuitenkin edellä mainitut LED-taustavalolliset LCD-paneelit ja toivottavasti lähitulevaisuudessa myös OLED-näytöt.

Näyttö kannattaa ehdottomasti liittää keskusyksikköön digitaalisella liitännätavalla. Tämän vuoksi tulee varmistaa, että hankittavasta laitteesta löytyy digitaalinen liitäntä, eli nykyisin käytännössä DVI tai DisplayPort. On myös mahdollista käyttää kuluttajaelektronikan digitaalisia audiovisuaalisia (av) liitäntöjä varten suunniteltua DVI-kuvaliitännän kanssa yhteensopivaa High-Definition Multimedia Interface (HDMI) -liitännää. Jos näyttölaitteessa ei ole digitaalista liitännää, kannattaa siinä tapauksessa käyttää seuraavia analogisia liitäntöjä karkeasti järjestettynä alkaen parhaan kuvanlaadun tarjoavasta liitännästä: komponenttideo (yleensä Bayonet Neill-Concelman (BNC) - tai Radio Corporation of America (RCA) -liittimet), Video Graphics Array (VGA), Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs (SCART) (parhaimmillaan mahdollisen RGB:n kanssa), Separate Video (S-Video) ja komposiittideo (yksi RCA-liitin). Karkeana peruseriaatteen voidaan analogisessa liitännässä pitää sitä, että useampi johdin laitteiden välillä takaa paremman kuvan. Tulee siis kuitenkin muistaa, että tämä sääntö ei päde digitaalisiin liitän-

töihin. Tämä johtuu siitä, että nykyisin on olemassa hyvin nopeita sarjamuotoisia digitaalisia liitännätapoja.

Äänen monitoroinnissa laitteiston keskeisimmät komponentit ovat Digital to Analog (D/A)-muunnin, vahvistimet ja kaiuttimet tai kuulokkeet. D/A-muunnin ja esivahvistin tai kuulokevahvistin ovat usein äänikortilla. Laitteiston voi kuitenkin suunnitella myös niin, että ääni johdetaan digitaalisessa muodossa erilliseen vahvistinlaitteistoon, joka suorittaa signaalin D/A-muunnoksen ja vahvistamisen. Tällaiseksi vahvistinlaitteistoksi voi joissain tapauksissa studiokäytössäkin soveltua tavallinen kotikäyttöön suunniteltu integroitu kotiteatterivahvistin. Kaiuttimien ja kuulokkeiden soveltuvuuteen ja laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kaiuttimiksi kannattaa valita neutraalit ja laadukkaat monitorikaiuttimet. Äänen teknisen laadun seurantaan hyvät kuulokkeet ovat lähes välttämättömyys. Musiikin miksauksessa yleensä käytetään kaiutinmonitorointia, mutta äänitettäessä kuulokkeita kannattaa käyttää mahdollisten teknisten virheiden huomaamiseksi.

4 LAITTEISTON RAJAPINNAT

Tässä luvussa käsitellään pääasiassa kiinteitä yhteyksiä, koska langattomat yhteydet eivät yleensä sovellu hyvin ammattimaiseen mediatyöasemakäyttöön. Langatonta yhteyttä tuleekin käyttää vain, jos käytettävissä ei ole muuta ratkaisua. Langattoman yhteyden suurimmat haittapuolet ovat langallista yhteyttä heikompi tietoturva, yleensä hitaampi nopeus ja yhteysnopeuden vaihtelut sekä helpommin katkeava yhteys. Hyviä puolia ovat muun muassa luonnostaan tapahtuva galvaaninen erotus ja laitteiden vapaampi liikuttelu paikasta toiseen. Käsittelemättä jätetään myös tässä yhteydessä vähemmän tärkeät vanhat, harvinaisemmat ja poistumassa olevat liitännätavat. Tässä luvussa ei siis ole lueteltu läheskään kaikkia mahdollisia liitännätapoja.

Standardien yhteysmuotojen lisäksi valmistajat käyttävät jonkin verran myös omia epästandardeja liitännätapojaan. Noita epästandardeja liitännätapoja kannattaa kuitenkin välttää, koska ne haittaavat järjestelmän yhteensopivuutta ja päivitettävyyttä. Kannattaa myös seurata tekniikan kehitystä, jotta on selvillä uusista ja tulevista yhteysmuodoista sekä standardeista. Fyysisen liittimen lisäksi tulee tietysti muistaa, että eri liitännätavat yleensä eroavat sähköisten ominaisuuksiensa ja signaalin tai datan siirtoon käytettävien menetelmien osalta toisistaan. Voikin olla, että jotkin liitännätavat käyttävät samanlaista fyysistä liittintä, mutta ne eivät kuitenkaan ole yhteensopivia toistensa kanssa.

On hyvin tyypillistä, että jonkin moninapaista liittintä käyttävän kaapelin kaikkia kontakteja ei ole liitetty, eli minkäänlainen signaali ei välity niitä pitkin. Varsinkin ongelmatapauksissa kannattaa selvittää, että miten kaapelin päissä olevat liittimet tosiasiallisesti ovat yhteydessä toisiinsa. Tässä selvitystyössä auttaa sähkömittauksiin tarkoitettu yleismittari. Mittarilla voidaan selvittää helposti kaapelin eri päissä liittimissä olevat toisiinsa kytketyt kontaktit. Usein edullisissa kaapeleissa säästetäänkin juuri siinä, että vain välttämättömät kontaktit kytketään, jotta voidaan käyttää halvempaa vähemmällä johtimilla varustettua johtoa. Tällainen käytäntö on tyypillistä esimerkiksi SCART-kaapeleiden tapauksessa. Kaapelia jonka liittimen kaikki kontaktit on kytketty sanotaan täysin kytketyksi kaapeliksi. Lisäksi kustannuksia karsitaan tyypillisesti jättämällä pois sähkömagneettisilta häiriöiltä suojaava kaape-

lin suojakuori (Shielded/Unshielded). Halvoissa kaapeleissa käytetään yleisesti muutenkin heikkolaatuisempia ja vähemmän räsitystä kestäviä osia.

Fyysiset rajapinnat voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: sähköä johtavalla johtimella yhdistäminen tai galvaanisesti erotettu, yleensä digitaalinen optinen, yhdistäminen. Galvaanisesti erotettu yhdistäminen on usein varsinkin pidemmällä välimatkoilla parempi yhteysmuoto, koska tällöin vältetään melko usein esiintyvien sähköisten häiriöiden välittyminen laitteesta toiseen. Äänen siirrossa nämä ongelmat voivat tulla esille esimerkiksi häiritsevänä hurrina. Tyypillisesti ongelmia aiheuttaa laitteiden maapotentiaaliero, jossa laitteiden runkojen tai muun oletetun nollatason välillä on sähköinen jännite-ero. Tämä tilanne saattaa tulla tyypillisesti silloin, kun yhdistetyt laitteistot ottavat virtansa eri paikoista. Joskus potentiaalieroharmit tulee myös laitteita muihin verkkoihin liitettäessä. Tällaisia verkkoja ovat esimerkiksi tietoliikenneverkko tai antenniverkko. Erilaisiin yhteyksiin on saatavilla galvaanisia erottimia, joilla voidaan katkaista häiriövirtojen kulkua. Häiriötaajuuksien kulkeutumisen minimoimiseen käytetään joskus johdon ympärille johdonkin kohtaan asennettua usein muovikuoreen suljettua häiriönpoistajaa, joka tyypillisesti on yksinkertainen ferriittirengas. Sähkömagneettisilta häiriöiltä suojaavalla kuorella varustetuissa kaapeleissa maapotentiaalierosta aiheutuvaa häiriövirtaa ehkäistään yleisesti siten, että suojauksesta vain toinen pää on maadoitettu.

Laitteiden välisillä johdoilla on erittäin tärkeä asema signaalien laadun pitämiseksi mahdollisimman hyvänä hyötykuorman siirron aikana. Johdon liittimen kontaktipinnan materiaalina kannattaa käyttää samaa materiaalia kuin mitä toisen kontaktipinnan materiaali on. Tämä siitä syystä, että vältetään mahdollisimman pitkälle korroosiosta aiheutuvat kontaktihäiriöt liittimien välillä. Jos esimerkiksi laitteessa olevan kytkentäpisteen pinnoituksessa on käytetty kultapinnoitusta, on paras vaihtoehto liitettävän johdon kontaktipintojen pintamateriaaliksi myös kulta. Tämä kannattaa huomioida erityisesti pitkäaikaiseen liittämiseen käytettäviä liittimiä valittaessa. Jos jotain johtoa irrotetaan ja liitetään usein, tulisi liittimiksi valita mahdollisimman tukevat ja hyvin mekaanista räsitystä kestävät mallit.

Laitteiden liitäntäkaapelin pituus tulisi valita mahdollisimman sopivaksi. Liian lyhyt kaapeli voi aiheuttaa turhaa mekaanista räsitystä liittimiin ja liitettäviin laitteisiin. Lisäksi epä-tarkoituksenmukaisia reittejä pitkin kulkeva kaapeli voi altistaa signaalien tarpeettoman voimakkuudelle ulkoisille häiriöille. Johtojen kulkureittejä valittaessa pitää myös samoissa tiloissa

sa kulkevien henkilöiden turvallisuus ottaa huomioon, jotta välttyään tapaturmilta. Liian pitkän kaapelin käyttö puolestaan altistaa kuljetettavaa signaalia ulkoisille häiriöille tarpeettoman pitkällä matkalla. Lisäksi pitkässä johtimessa tapahtuu enemmän tehohäviötä, joka käytännössä informaation siirtämisessä tarkoittaa signaalin heikentymistä. Vaihtovirtaa kuljettavia kaapeleita asennettaessa tulee muistaa myös se, että rullalle pyöritettyjä johtovyhyttejä tulee välttää. Tämä sen takia, että tällainen johtovyhytti on periaatteessa kela, jonka ominaisuutena on vastustaa vaihtovirran kulkua. Kyseinen ominaisuus on tarpeeton ja haitallinen liitäntäjohtojen tapauksessa. Laitteita yhdistettäessä on muistettava varsinkin analogista signaalia siirrettäessä pitää hyötykuorman kulkema reitti mahdollisimman suorana ja lyhyenä. Jokainen liitoskohta ja lisämetri johdossa tuo häiriöille lisää mahdollisuuksia tunkeutua järjestelmään.

Varsinkin pitkillä yhteysväleillä ja yhteysvälin epäsuotuisissa ulkoisissa olosuhteissa tulee kaapelin suojaan kiinnittää huomiota. Mekaanista ja kemiallista ulkoista kulutusta varten kaapeli tulisi olla asianmukaisesti suojattu. Sähkömagneettisia häiriöitä vastaan kaapelissa voi tarvittaessa olla eräänlaisen Faradayn häkin muodostava metallinen suojaakuori. Tyypillisesti tämä suojaakuori on jonkinlainen metallipunos tai foliokerros. Tällainen on luonnostaan koaksiaalikaapeleissa. Edellä mainitun kaltainen suojaakuori ehkäisee myös kaapelia lähettämästä häiriösäteilyä ympäristöönsä. Lähinnä tietoliikenteen erikoistapauksena mainittakoon, että suojaamatonta kaapelia on myös helpompi salakuunnella sen lähettämän sähkömagneettisen säteilyn avulla. Suojattukin kaapeli on kuitenkin haavoittuva, jos siihen päästään käsiksi katkaisemalla se. Tällöin siihen voidaan asentaa salakuuntelun mahdollistava laite välille, jonka olemassaoloa ei kaapelin päissä huomata. Erityisen haastavassa ulkoisten olosuhteiden ympäristössä voi olla tarpeen vetää kaapeli tai kaapelit erillisen suojaputken läpi. Sähkömagneettisia häiriöitä vastaan voidaan suojautua metallisella suojaputkella.

Galvaanisissa yhteyksissä kannattaa johdon sijoitukseen sähkömagneettisten häiriölähteiden suhteen kiinnittää huomiota. Tällaisia potentiaalisia häiriölähteitä ovat esimerkiksi muut samaan aikaan sähkövirtaa johtavat kaapelit, sähkömoottorit, muuntajat, kaiuttimet ja kuvaputkinäytöt. Sähkömagneettisille häiriöille herkät johtimet kannattaa ohjata muiden sähkömagneettisen kentän aiheuttavien kaapeleiden ohitse kohtisuorassa kulmassa. Erityisesti voisi mainita, että analogista linjatasoista äänisignaalia kuljettavat johdot tulisi mahdollisuuksien rajoissa asentaa eri paikkaan kuin sähköjohdot ja muut suhteellisen voimak-

kaan häiriöitä aiheuttavan kentän muodostavat kaapelit (Sähkötieto ry 1994, 236). Jos tämä ei ole mahdollista, voidaan sähkömagneettisesti haastavissa olosuhteissa käyttää metallista suojaputkea häiriöherkille johtimille.

4.1 Analogiset rajapinnat

Tyypillisiä yksikanavaisen äänen siirtoon käytettäviä analogisia epäsymmetrisiä liitännätapoja ovat RCA-liittimellä tai plugiliittimellä tehty liitäntä. Balansoimaton stereoliitäntä toteutetaan yleisesti stereoplugiliittimellä, kahdella RCA-liittimellä, tai joskus XLR-liittimellä. Ammattimaisempaan ja paremman laadun takaavaan symmetriseen eli balansoituun liitännään käytetään ehdottomasti yleisimmin XLR-liittimiä (Sähkötieto ry 1994, 115). Joskus balansoidussa siirrossa liittimenä voi olla iso, tai harvemmin pieni, stereoplugi.

Analogiseen videokuvan siirtoon käytetään seuraavia liitännätapoja lueteltuna parhaan kuvanlaadun takaavasta liitännätavasta alkaen: komponenttivideo (yleensä BNC- tai RCA-liittimet), VGA, SCART, S-Video ja komposiittivideo (yksi RCA-liitin). Jo hieman vanhahtavan yleisesti kuluttajakäytössä olevan SCART-liittimen kautta saadaan välitettyä myös analoginen balansoimaton stereoääni. Tässä liitännässä on mahdollista kuljettaa kuva- ja äänisignaaleja molempiin suuntiin yhtä aikaa, eli SCART on kaksisuuntainen liitännätapa. Tästä liittimestä saatava kuvanlaatu on parhaimmillaan silloin, jos voidaan käyttää RGB-signaalia. Kaikki SCART-liittimellä varustetut laitteet eivät kuitenkaan valitettavasti tue tuota parempaa kuvansiirtotapaa. Usein on myös niin, että saman laitteen useista SCART-liitännöistä vain yksi tukee RGB:tä.

4.2 Digitaaliset rajapinnat

Kahden toisistaan suhteellisen etäällä olevan laitteen fyysisten digitaalisten rajapintojen kehitys on johtanut nopean sarjamuotoisen tiedonsiirron yleistymiseen. Toisiaan lähellä olevat komponentit voivat hyödyntää leveän väylän rinnakkaista digitaalista tiedonsiirtoa. Tällainen fyysinen rajapinta on tyypillisesti CPU:n ja keskusmuistin välillä. Kuitenkin kun

tiedonsiirron välimatka pitenee, vaikeutuu rinnakkain kulkevien bittien pitäminen samassa tahdissa. Tähän vaikuttaa johtimissa tarkasta valmistusprosessista huolimatta olevat pienetkin epätasaisuudet johdinmateriaalissa sekä väistämättömät ulkoiset häiriötekijät. Näistä syistä rinnakkaisliitännässä kulkevien bittien saapumisaika vastaanottopäähän vaihtelee hieman. Kun tämä vaihtelu on liian voimakasta, ei voida enää erottaa erillisiä bittirintamia toisistaan. Tämän vuoksi pitkillä etäisyyksillä digitaalisessa tiedonsiirrossa käytetään yleisesti sarjamuotoista tiedonsiirtoa, jossa siis kulkee vain yksi bitti kerrallaan. Sarjaliitännässä ei siis tarvitse pitää rinnakkaisten johtimien bittejä samassa tahdissa: tällaisessa tiedonsiirrossa riittää, että erotetaan peräkkäiset bitit toisistaan. Tämä puolestaan mahdollistaa hyvinkin suurten kellotaajuuksien käytön, jolloin bitit saadaan liikkumaan laitteelta toiselle tehokkaasti. Lisäksi tämä mahdollistaa yksinkertaisempien johtojen käytön tiedonsiirrossa (Lähteinen 1995, 126). Joissakin sovelluksissa käytetään useaa rinnakkaista sarjamuotoista tiedonsiirtolinkkiä, jolloin saadaan nopeampi yhteys. Tämä on siis eräänlainen sarjamuotoisen ja rinnakkaisen tiedonsiirron risteytys. Tällaista menettelyä käytetään esimerkiksi PCI Express -liitännöissä. Analogisessa tiedonsiirrossa rinnakkaisliitäntää voidaan hyödyntää paremmin pidemmilläkin matkoilla, koska ei tarvitse erottaa bittirintamia toisistaan.

Seuraavissa kappaleissa luetellut liitännät ovat on järjestetty karkeasti suositeltavimmasta tai parhaan laadun takaavasta alkaen.

Digitaalinen ääniliitäntä on tyypillisesti joku seuraavista: Multichannel Audio Digital Interface (MADI), Audio Engineering Society / European Broadcasting Union (AES/EBU), Alesis Digital Audio Tape (ADAT) Lightpipe tai Tascam Digital Interface (TDIF). Tulossa on kodin av-verkottamiseen suunniteltu Digital Interactive Interface for Video & Audio (DiiVA) (DiiVA Promoters Group 2009). Lisäksi käytössä jo on kuluttajakäyttöön tehty Sony/Philips Digital Interconnect Format (S/PDIF) optisena ja koaksiaalise-
na. Kotiteatteriin löytyy myös av-liitäntään suunniteltu HDMI (Järvikivi 2009, 68).

Videokuvan digitaalisessa siirrossa käytetään liitännöitä Serial Digital Interface (SDI), DisplayPort ja DVI. DisplayPort mahdollistaa myös äänen siirron. Kotikäyttöön tuleva DiiVA mahdollistaa videon ja äänen lisäksi muunkin dataliikenteen (DiiVA Promoters Group 2009). Käytössä on myös kuluttajakäyttöön analogisen SCART-liitännän digitaaliseksi korvaajaksi tullut HDMI.

Myös äänen ja videon digitaaliseen siirtoon käytetään edellä mainittujen liitännöiden lisäksi seuraavia yleisiä datan siirtoon tarkoitettuja yhteystapoja: Ulkoisten laitteiden paikalliseen liittämiseen käytettäviä liitännöitä ovat eSATA, FireWire 800, USB 3.0 (tulossa), FireWire 400 ja USB 2.0. Keskusyksikön sisäisiä liitännöitä ovat laajennuskortteille tarkoitettut PCI Express (PCI:n uusi versio) ja jo melko vanha PCI, sekä massamuistiliitännään käytettävä SATA. Tietoverkkoyhteyteen käytetään yleisesti 1000 Mbit/s tai 100 Mbit/s Ethernet-lähi-verkkoliitännää.

5 MEDIATYÖASEMAN LAITTEISTO

5.1 Komponenttien valinta

Työasemaan pyrin valitsemaan taloudellisten resurssien rajoissa mahdollisimman tarkoituksenmukaiset ja laadukkaat osat. Ammattimaisuus ja luotettavuus olivat myös tärkeässä asemassa hankintapäätöksiä tehtäessä. Punnitessani komponenttivalintoja tein erilaisia teoreettisia liitteessä yksi esitettyjä esimerkkikokoonpanoja. Taulukko kaikista 2008 keväällä lopulta valitsemistani komponenteista on liitteessä kaksi. Laitteisto on ajan mittaan hieman kehittynyt paremmaksi. Nykyisin mediatyöasemassa olevat komponentit ovat kerrottuna liitteessä kolme.

Koteloksi valikoitui Antec Sonata III 500 W ATX-tornikotelo, jossa on mukana 500 watin virtalähde. Tämä kotelo on tilava ja tukeva, joten siihen on hyvä kasata komponentit. Mukana tuleva virtalähde on myös hyvän hyötysuhteen merkiksi 80 PLUS -sertifioitu. Emolevyksi hankittiin melko edullinen, mutta laadukas Asus M2N-SLI Deluxe. Edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi Asuksen emolevyn valintaan vaikutti se, että prosessoriksi haluttiin viileänä toimiva ja edullinen prosessori: AMD Athlon X2 BE-2400. Tuo kyseinen prosessori vaatii emolevytä AM2-suoritinkantaa, joka siis löytyy valitulta Asuksen emolevytä.

Keskusmuistiksi valitsin Kingstonin muistia, koska minulla on ennestään hyviä kokemuksia Kingstonin muistien toimivuudesta ja laadusta. Haluan työaseman olevan luotettava, joten otin virheenkorjaavaa ECC-muistia. Arvelin kaksi gibitavua olevan sopiva määrä tarkoituksiini. Valitsemani prosessori ja emolevy osaavat nopeuttaa muistinkäsittelyä käyttämällä kahta muistimoduulia kerrallaan. Tämän vuoksi otin kaksi gibitavun muistimoduulia: valitsemani muistipaketti on Kingstonin KVR800D2E5K2/2G.

Minulla on vanha ainoastaan rinnakkaisliitintään sopiva HP LaserJet 6L mustavalkolaser-tulostin, jonka halusin liittää mediatyöasemaan. Asuksen M2N-SLI Deluxe -emolevyllä on tuki rinnakkaisportille, mutta itse liitintä siinä ei tullut mukana. Onneksi minulla sattui ole-

maan vanhasta tietokoneesta jäänyt rinnakkaisliitin, joka sopi tähän tarkoitukseen hyvin. Kaikkea ei siis ehkä kannatakaan heittää menemään vanhan tietokoneen mukana.

Äänikortiksi mediatyöasemaan valitsin vanhassa työasemassani olleen käytettynä ostamani Hercules Game Theater XP -laitteen. Tuo äänikortti ei ole ammattimaiseen käyttöön tehty huippuominaisuuksin varustettu malli, mutta kuitenkin integroituja ääniominaisuuksia parempi. Lisäksi tuossa PCI-paikkaan asennettavassa mallissa on metallikuorinen ulkoinen laatikko, johon kytkennät voi kätevästi tehdä. Liitin tuon äänilähteen kotiteatterivahvistimeeni optisella digitaalisella S/PDIF-liitännällä. Koekuuntelussa totesin äänen olevan erittäin hyvä. Mikrofonien liittämiseen käytän balansoidun ja phantom-virransyötöllä varustetun liitännän tarjoavaa Zoom H4 -digitaalitalenninta.

Näytönohjaimeksi halusin ehdottomasti passiivista jäähdytystä käyttävän mallin, koska halusin koneesta hiljaisen. Toisaalta en myöskään halunnut alkaa korvaamaan alkuperäistä jäähdytysratkaisua itse valitsemallani systeemillä. Tarkoituksiani varten riittäisi myös hieinan tehonäytönohjainta heikkotehoisempi malli, joka pysyisi kohtuullisissa lämpötiloissa ilman äänekästä tuuletinta. Valitettavan usein tehonäytönohjaimissa nimittäin on juuri se ongelma, että kuormituksessa niiden äänentuotto nousee huomattavasti mukavuusrajan huonommalle puolelle. Itseäni miellytti MSI GF 8500 GT PCI-E 256MB DDR2 Silent. Tuo on NVidian GeForce 8500 GT -piirille perustuva malli, joka toimii myös Linuxissa.

Taloudellisten resurssien puutteessa jouduin aluksi käyttämään monitorina alennusmyynnistä ostamaani edullista Philipsin 17-tuumaista kuvaputkinäyttöä eli Cathode Ray Tube (CRT) -monitoria. Käytin välillä sen rinnalla Fujitsun vanhaa myös 17-tuumaista CRT-monitoria. Nuo eivät tarjonneet kovinkaan modernia katseluelämystä työasemalla. Tilanne koheni grafiikkapuolella huomattavasti, kun seitsemän kuukauden jälkeen hankin 24-tuumaisen ja laajakuvaisen BenQ G2400W LCD-näytön. Tuo on TN-tekniikkaan perustuva malli, joten huippukuvaa siitä ei voi odottaa. Kuitenkin hintaansa nähden siinä on erinomainen kuva. Tuon näytön hankkimista puolsi myös se, että pystyin kaupassa koekatsomaan kyseisen kappaleen. Näytön kuva on tarkoituksiini riittävän hyvä ja totesin, että kyseisessä kappaleessa ei ollut myöskään toimimattomia pikseleitä.

Massamuistiksi etsin alunperinkin jotain Seagaten mallia. Tämä siksi, että minulla on vain hyviä kokemuksia Seagaten kiintolevyistä. Sen sijaan muutama muun merkinen kiintole-

vy minua on joskus ärsyttänyt isolla äänellään tai rikkoutumisellaan. Päädyin ostamaan Seagaten Barracuda 7200.10 250GB SATA 3.0 Gbit/s 8MB -levyn. Ajattelin sen alkuun riittävät yksistään kaikkiin tarpeisiini. Aluksi se riittikin, mutta kahdeksan kuukauden jälkeen ostin mediatiedostoja varten Seagaten 500GB -mallin. Tällä tavalla järjestelmä nopeutui, kun järjestelmätiedostoille ja mediatiedostoille on molemmille oma kiintolevynsä.

5.2 Oheislaitteet ja muu tarvittava kalusto

Tulostukseen mediatyöasemassa on käytettävissä monitoimilaite ja lasertulostin. Lasertulostin on HP:n melko vanha, mutta toimiva, mustavalkolaser. Monitoimilaite on kirpputorilta löytämäni Epsonin Stylus Photo RX500 värimustesuihkutulostuksen tarjoava malli. Tulostin tulostaa kuuden värin avulla valokuvapaperille todella vakuuttavan hyviä valokuvia. Tämä USB 2.0 -liitäntäinen tulostin on itse asiassa liitettynä toimistotyöhön varattuun tietokoneeseen. Tämä toinen heikkotehoisempi tietokone on kasattu sekalaisista vanhoista osista, jotka on kertyneet ajan saatossa.

Varmuuskopiointiin ja siirrettävyyttä tarvitsevia mediatiedostoja varten olen hankkinut LaCie d2 Quadra v2 500GB ulkoisen kiintolevyn. Valitsin tuon mallin, koska sillä tuntuu olevan hyvä maine äänenkäsittelyn ammattilaisten parissa. Se tarjoaa erittäin hyvän liitettävyyden: siinä on liitäntämahdollisuuksina eSATA, FireWire 800, FireWire 400 ja USB 2.0.

Laitteiston äänentoistojärjestelmä oli olemassa jo ennen tämän mediatyöasemaprojektin alkamista. Vahvistimena ja pääasiallisena D/A-muuntimena toimii Sonyn kotiteatterivahvistin. Pääkaiutinparina on hyvä-ääniset OR 140Hi -kaiuttimet. Tämän lisäksi olen kytkenyt keskusyksikköön vähemmän kriittistä kuuntelua varten Logitech X-140 muovisen aktiivikaiutinparin.

Kaikki mediatyöasemassa jotenkin käyttämäni laitteet on lueteltu liitteessä neljä. Liitteessä luetellut laitteet eivät kuitenkaan ole kaikki kytkettynä yhtä aikaa järjestelmään. Syynä tähän on lähinnä tilankäytölliset ratkaisut, joissa on jouduttu tekemään kompromisseja. Lähinnä tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että harvemmin tarvittava laite on varastossa. Varastoitu laite otetaan käyttöön ja kytketään laitteistoon tarvittaessa.

6 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

Käyttöjärjestelmää valitessani etsin tietoa useista potentiaalisista mediatyöasemakäyttöön soveltuvista Linux-jakeluvaihtoehdoista. Otin huomioon vain ilmaiseksi, vapaasti ja laillisesti Internetissä saatavilla olevat järjestelmät. Lupaavimpien jakeluiden levykuvat eli iso-tiedostot latsin Internetistä omalle koneelleni ja poltin CD- tai DVD-levylle. Taulukko kaikista testaamistani Linux-jakeluversioista on liitteessä viisi. Testasin 64-bittisen jakeluversion, jos sellainen oli kyseisestä jakelusta saatavilla. Jos 64-bittistä versiota ei ollut suoraan saatavilla, testasin 32-bittisen version. Nykyisin työasemakäytössä olevat 64-bittiset prosessorithan ovat taaksepäin yhteensopivia 32-bittisten ohjelmien kanssa. Tällöin ei kuitenkaan voida hyödyntää uuden arkkitehtuurin mukanaan tuomia etuja. Asensin kaikki järjestelmät koneelle ja testasin tärkeimpien mediatyöasemassa tarvittavien ominaisuuksien toimivuuden kyseisessä jakelussa. Tulokset tekemistäni testeistä on liitteessä kuusi. Perusteellisempaa tietoa järjestelmän asennuksesta ja testeistä on liitteessä seitsemän.

Järjestelmään valitsin Ubuntu Studio -käyttöjärjestelmän positiivisen testauskokemuksen ja muiden käyttäjien yleisten hyvien käyttökokemusten vuoksi. Linux-jakelun valintavaiheessa testaamani Ubuntu Studion versiot olivat 7.10 ja varhainen kehittäjille tarkoitettu Alpha 4 -testiversio Ubuntu Studio 8.04:stä. Ubuntun versionumerointi perustuu julkaisu- vuoteen ja -kuukauteen: tämän systeemin mukaan 7.10-versio on julkaistu 2007 lokakuussa. Linuxille perinteiseen tapaan uusia julkaisuja tulee melko usein: noin kaksi kertaa vuodessa. Uusien versioiden ilmestyessä päivitin järjestelmää melko aktiivisesti. Mediatyöasemaprojektin päättyessä työasemassa on asennettuna Ubuntu Studio 9.10. Ubuntun uusimmat 9.10 -versiot ovat liitteenä olevalla DVD-levyllä levykuvatiedostoina. Poikkeuksena on yhteensopivin 32-bittinen i386 -versio, joka on liitteenä valmiina Live-CD-levynä. Tuo ei siis kuitenkaan ole Ubuntun Studioversio, vaan perus-Ubuntu. Ubuntuä voi siis testata suoraan lataamalla tietokoneen käyttöjärjestelmä CD-levyltä (Heinvuo 2006, 53). Ubuntu Studiota ei ole saatavana Live-levynä, vaan se on asennettava suoraan ilman testaamismahdollisuutta. Studiojärjestelmän sisältämän ohjelmistokokonaisuuden ja muut erityisominaisuudet voi asentaa Ubuntun perusversioonkin paketinhallintajärjestelmän kautta.

7 SOVELLUSOHJELMAT MEDIAKÄYTTÖÖN

Järjestelmässä käytän Ubuntu Studion mukana tulevia ohjelmia. Tämä tekee ylläpitämisen helpoksi. Lisäksi mahdollisissa ongelmatilanteissa löytää apua helpommin, kuin jos käyttäisi täysin itse asennettuja ja räätälöityjä ohjelmia. Koska käytetään Ubuntu Studion mukana tulevia ja Ubuntun ohjelmavarastoista asennettavia ohjelmia, on asennusten tekeminen hyvin helppoa. En myöskään ole kaivannut sellaisia ohjelmia, joita ei olisi Ubuntuille saatavissa. Tässä mainitsemani ohjelmat eivät toki ole ainoita vaihtoehtoja mediatyöskentelyyn.

Äänen kevyeen editointiin Audacity on oikein mainio ja kevyt työkalu. Raskaampaa moniraitatyöskentelyä ja monipuolisempia äänityöasemaominaisuuksia kaivattaessa Ardour on lähes lyömätön ohjelma.

Bittikarttagrafiikan editointiin käytän GIMPiä. Se on hyvä ja potentiaalia omaava ohjelma, mutta rehellisyyden nimissä on sanottava, että ei se Adoben Photoshopille pärjää. Ammatteisessa työssä selvimät puutteet ovat värinhallinnassa. Esimerkiksi CMYK-värijärjestelmälle ei vielä ole kunnollista tukea. Jos en olisi ennen GIMPiä käyttänyt Photoshopia, en varmaankaan osaisi monia kaipaamiani ominaisuuksia ikävöidä. Vektorigrafiikan muokkaukseen Inkscape on ihan pätevä ohjelma. Inkscape tuottaa SVG-muotoisia kuvia.

Julkaisun taittamiseen käytän Scribus-ohjelmaa. Se on monipuolinen järjestelmä, jolla PDF:n teko onnistuu kätevästi ja ilman jyrkkää oppimiskynnystä. Se hallitsee myös PDF- tai PS-tiedoston tuomisen projektiin.

Videoeditointiin käytän itsellenikin uutta tuttavuutta: Kdenlive-ohjelmaa. Se vaikuttaa helppokäyttöiseltä, mutta kuitenkin perustyöskentelyyn ihan tarpeeksi monipuoliselta ohjelmalta. Suosittelen tutustumista tuohon hiotun oloiseen työkaluun, jos on tarvetta videoeditointiin.

8 PÄÄTELMÄT

Työasema on toiminut odotusten mukaan, eikä ongelmia ole esiintynyt. Vaikka tämä mediatyöasema on toiminut nykyisessä käytössään ihan hyvin, ei tästä voi tehdä liian optimistista yleistystä. Järjestelmän käyttötilanteet voivat olla joillakin muilla hyvinkin erilaiset, jolloin saatetaan törmätä ongelmiin. Tämä tilanne on kuitenkin sama riippumatta laitteistosta ja ohjelmistosta.

Nykyisin jo edullisillakin kuluttajakäyttöön suunnatuilla tietokonekomponenteilla ja oheislaitteilla on mahdollista tallentaa, muokata ja tehdä saataville laadukasta sisältöä. Laadukkaan materiaalin tuottamisessa yhä enemmän tuloksen laatu riippuu laitteiden käyttäjästä, eikä niinkään laitteista itsestään. Kuitenkin ammattimaisessa käytössä kannattaa panostaa laitteiden ja ohjelmistojen käyttöominaisuuksiin, laatuun ja yhteensopivuuteen muiden järjestelmien kanssa.

Linux-jakelut ja muut avoimen lähdekoodin ohjelmat ovat varteenotettava vaihtoehto rakennettaessa mediatyöasemaa. Helpoimmalla Linux-laitteiston hankinnassa pääsee, jos ostaa valmiiksi kootun järjestelmän. Jos kuitenkin haluaa tuntea järjestelmän perin pohjin ja aikaa on käytettävissä, on oman Linux-pohjaisen mediatyöaseman kokoaminen varteenotettava vaihtoehto. Tämä vaatii perustietoa tietotekniikasta, mediatekniikasta ja Linuxin toiminnasta. Omaan kokemukseeni perustuen olen koonnut luettelo suosittelavasta materiaalista liitteeseen kahdeksan, jos haluaa saada lisää tietoa tämän mediatyöasemaprojektin aiheisiin liittyen.

Laitteistokokoonpanoa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon tarvittavat liitännät. Sen lisäksi, että huomioi nykyiset tarpeet, helpottaa tulevaisuuden työskentelyä huomattavasti, jos valmiiksi suunnittelee laitteiston mahdollisimman pitkälle tulevaisuutta ajatellen. Tulevaisuudessa verkottuminen, metadata ja tietokannat ovat entistäkin merkittävämmässä asemassa, kun ääntä, kuvia, videota ja muuta sisältöä on saatavilla runsaasti. Kannattaakin jo tuotantovaiheessa tehdä materiaali mahdollisimman helpoksi löytää ja hyödyntää edelleen.

LÄHTEET

Advanced Micro Devices, Inc. 2009. Multi-Core Processing with AMD. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.amd.com/us/products/technologies/multi-core-processing/Pages/multi-core-processing.aspx>. Luettu 15.11.2009.

Baker, S. 2008. TN Film, MVA, PVA and IPS - Panel Technologies. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.tftcentral.co.uk/articles/panel_technologies.htm. Päivitetty 29.8.2008. Luettu 18.11.2009.

BOINC. 2009. Grid computing with BOINC. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/DesktopGrid>. Luettu 19.11.2009.

DiiVA Promoters Group. 2009. DiiVA SPECIFICATION READY FOR DESIGN IN, membership EXPANDS TO Global CE leaders. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.diva-interface.org/news-events-20090422.html>. Julkaistu 22.4.2009. Luettu 19.11.2009.

Heinvuo, T. 2006. Ubuntu: Linux aloittelijalle: Vapauden hinta. Tekniikan maailma 4, 50 - 56.

IEC. 2009. Prefixes for binary multiples. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.iec.ch/zone/si/si_bytes.htm. Luettu 19.11.2009.

Järvikivi, M. 2009. Kotiteatterivahvistimet. MikroBitti 10, 68 - 71.

Khronos Group. 2009. OpenCL Overview. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.khronos.org/opencl/>. Luettu 16.11.2009.

Lähteinen, O. 1995. PC-tekniikan käsikirja. 2. painos. Helsinki: Helsinki Media Erikoislehdet.

National Institute of Standards and Technology Physics Laboratory. 2000. Definitions of the SI units: The binary prefixes. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html>. Luettu 19.11.2009.

Owsinski, B. 2009. Recording Engineer's Handbook. 2. painos. Boston: Cengage Learning.

Pesonen, S & Tarvainen, J. 2003. Julkaisun tekeminen. 2. painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Rockwell, K. 2006. sRGB vs. Adobe RGB. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kenrockwell.com/tech/adobe-rgb.htm>. Luettu 18.11.2009.

Rousu, P. 2009a. Näytönohjainvertailu. MikroBitti 6, 46 - 50.

Rousu, P. 2009b. Vesijäähdytyksen voi asentaa itse. MikroBitti 8, 52 - 55.

Rousu, P. 2009c. 100 € näytönohjaimet. MikroBitti 10, 48 - 52.

Suomen sähköurakoitsijaliitto ry. 1990. Maadoituskirja. Espoo: Sähköurakoitsijaliiton Koulutus ja Kustannus Oy.

SuSE Linux AG. 2003. SuSE Linux 8.2 User Guide. Nuremberg: SuSE Linux AG.

Sähkötieto ry. 1994. Äänentoistojärjestelmät. Espoo: Sähköurakoitsijaliiton Koulutus ja Kustannus Oy.

Tikkanen, J & Kuokka, H. 2006. Modernin järjestelmän lähteillä. Tietokone 7-8, 26 - 37.

Valtanen, E. 2002. Tekniikan taulukkokirja. 12. painos. Vantaa: Genesis-Kirjat Oy.

Vähimaa, A. 2009. 30-tuumaiset näytöt. MikroBitti 11, 30 - 35.

Vähimaa, A & Kärkkäinen, H. 2009. Vertailussa 1000 € mikropaketit. MikroBitti 5, 34 - 39.

Mediatyöaseman komponenttivaihtoehdot

Edullinen vaihtoehto 2008-02

Tämä on hyvin edullinen laitteistokokoonpano, kun vaatimukset ovat alhaiset ja työasemaa käytetään lähinnä äänen miksaukseen ja editointiin, eikä korkealaatuiseen äänittämiseen.

Osa	Merkki/malli	Hinta (sis. alv.)	Lähde
CPU	AMD Athlon X2 BE-2300 (AM2)	78,90	www.verkkokauppa.com
CPU-tuuletin	Spire VertiCool II 754/AM2 Cooler	25,90	www.verkkokauppa.com
Emolevy	ASRock ALiveNF5-eSATA2+ AM2 ATX	59,90	www.verkkokauppa.com
Muisti	Kingston KVR800D2N6K2/1G	25,90	www.verkkokauppa.com
Kotelo	Antec NSK4480B-EC New Solution Series	70,90	www.verkkokauppa.com
Virtalähde	(sisältyy koteloon)	-	
Näytönohjain	Gigabyte GV-NX72G512P2 NVIDIA GeForce 7200GS	27,90	www.verkkokauppa.com
Kiintolevy (järjestelmä)	Seagate Barracuda 7200.10 160GB ST3160815AS	45,90	www.verkkokauppa.com
Optinen asema	Samsung SH-S202H/BEBE 20X DVD+/-RW	34,90	www.verkkokauppa.com
Näyttö	ViewSonic VA1716w - 17" TFT-näyttö, laajakuva	158,90	www.verkkokauppa.com
Äänikortti	(emolevyyn integroitu 7.1 ALC888 audio codec)	-	
Kaiuttimet	-	-	
Kuulokkeet	AKG K 66	35,90	www.verkkokauppa.com
Näppäimistö	Logitech Internet 350, musta, PS/2	10,90	www.verkkokauppa.com
Osoitinlaite	Logitech RX250 optinen hiiri, musta	8,90	www.verkkokauppa.com
Muistikortinlukija	Deltaco 30-in-1 3,5" asemapaikkaan	16,90	www.verkkokauppa.com
Muuta:			
Yhteensä		601,70	

Mediatyöaseman komponenttivaihtoehdot

Keskihintainen vaihtoehto 2008-02

Tämä on edullinen hyvän hinta/laatu(suorituskyky)-suhteen laitteistokokoonpano.

Osa	Merkki/malli	Hinta (sis. alv.)	Lähde
CPU	AMD Athlon X2 BE-2400 (AM2)	93,90	www.verkkokauppa.com
CPU-tuuletin	Noctua NH-U12P	61,90	www.verkkokauppa.com
Emolevy	ASUS M2N-SLI Deluxe (AM2)	104,90	www.verkkokauppa.com
Muisti	Kingston KVR800D2E5K2/2G	49,90	www.verkkokauppa.com
Kotelo	Antec Sonata III - ATX-kotelo, 500W ATX12V v. 2.0	99,90	www.verkkokauppa.com
Virtalähde	(sisältyy koteloon)	-	
Näytönohjain	Club 3D 8500GT 512MB GDDR2 PASSIVE PCI-E DVI	61,90	www.verkkokauppa.com
Kiintolevy (järjestelmä)	Seagate Barracuda ES.2 250GB ST3250310NS	82,90	www.verkkokauppa.com
Optinen asema	Samsung SH-S202H/BEBE 20X DVD+/-RW	34,90	www.verkkokauppa.com
Näyttö	Acer AL2216WSD 22" 16:9-kuvasuhteen näyttö	245,90	www.verkkokauppa.com
Äänikortti	EMU 1616M PCI	459,00	www.thomann.de
Kaiuttimet	-	-	
Kuulokkeet	AKG K-240 Studio	98,00	www.thomann.de
Näppäimistö	Logitech Internet 350, musta, PS/2	10,90	www.verkkokauppa.com
Osoitinlaite	Logitech RX250 optinen hiiri, musta	8,90	www.verkkokauppa.com
Muistikortinlukija	Deltaco 30-in-1 3,5" asemapaikkaan	16,90	www.verkkokauppa.com
Muuta:			
Kiintolevy (media)	Seagate Barracuda ES.2 250GB ST3250310NS	82,90	www.verkkokauppa.com
Yhteensä		1512,70	

Mediatyöaseman komponenttinvaihtoehdot

Keskihintainen ehostettu vaihtoehto 2008-02

Tämä on hyvän hinta/laatu(suorituskyky)-suhteen laitteistokokoonpano.

Osa	Merkki/malli	Hinta (sis. alv.)	Lähde
CPU	AMD Athlon X2 BE-2400 (AM2)	93,90	www.verkkokauppa.com
CPU-tuuletin	Noctua NH-U12P	61,90	www.verkkokauppa.com
Emolevy	ASUS M2N-SLI Deluxe (AM2)	104,90	www.verkkokauppa.com
Muisti	Kingston KVR800D2E5K2/2G	49,90	www.verkkokauppa.com
Kotelo	Antec Sonata III - ATX-kotelo, 500W ATX12V v. 2.0	99,90	www.verkkokauppa.com
Virtalähde	(sisältyy koteloon)	-	-
Näytönohjain	Asus EN8600GT SILENT/HTDP5/512M	121,90	www.verkkokauppa.com
Kiintolevy (järjestelmä)	Seagate Barracuda ES.2 250GB ST3250310NS	82,90	www.verkkokauppa.com
Optinen asema	Samsung SH-S202H/BEBE 20X DVD+/-RW	34,90	www.verkkokauppa.com
Näyttö	2 x Acer AL2216WSD 22" 16:9-kuvasuhteen näyttö	491,80	www.verkkokauppa.com
Äänikortti	EMU 1616M PCI	459,00	www.thomann.de
Kaiuttimet	-	-	-
Kuulokkeet	AKG K-240 Studio	98,00	www.thomann.de
Näppäimistö	Logitech Internet 350, musta, PS/2	10,90	www.verkkokauppa.com
Osoitinlaite	Logitech RX250 optinen hiiri, musta	8,90	www.verkkokauppa.com
Muistikortinlukija	Deltaco 30-in-1 3,5" asemapaikkaan	16,90	www.verkkokauppa.com
Muuta:			
Kiintolevy (media)	Seagate Barracuda ES.2 500GB ST3500320NS	133,90	www.verkkokauppa.com
Yhteensä		1869,60	

Mediatyöaseman komponenttinvaihtoehdot

Kallis vaihtoehto 2008-02

Tämä on suorituskykyinen ja hintava vaihtoehto.

Osa	Merkki/malli	Hinta (sis. alv.)	Lähde
CPU	2 x AMD Opteron 2347 1.9Ghz / 2MB Socket F	617,80	www.verkkokauppa.com
CPU-tuuletin	2 x GT Igloo 7311 Silet	36,00	www.tietoasema.fi
Emolevy	ASUS KFN4-D16/SAS	472,90	www.verkkokauppa.com
Muisti	2 x Kingston KVR667D2D4P5K2/4G (= 8 GT)	589,80	www.verkkokauppa.com
Kotelo	Antec P190 – ATX-kotelo (1200 W PSU)	372,90	www.verkkokauppa.com
Virtalähde	(sisältyy koteloon)	-	-
Näytönohjain	Hewlett-Packard NVIDIA Quadro FX1700 512MB PCIe	419,90	www.verkkokauppa.com
Kiintolevy (järjestelmä)	-	-	-
Optinen asema	Asus BC-1205PT Blu-ray combo	218,90	www.verkkokauppa.com
Näyttö	2 x Eizo ColorEdge CG221K 22.2"	9953,80	www.verkkokauppa.com
Äänikortti	EMU 1616M PCI	459,00	www.thomann.de
Kaiuttimet	Genelec 5 x 8020A + 7050B	2183,00	www.thomann.de
Kuulokkeet	AKG K-240 Studio	98,00	www.thomann.de
Näppäimistö	Logitech Internet 350, musta, PS/2	10,90	www.verkkokauppa.com
Osoitinlaite	Logitech RX250 optinen hiiri, musta	8,90	www.verkkokauppa.com
Muistikortinlukija	Deltaco 30-in-1 3,5" asemapaikkaan	16,90	www.verkkokauppa.com
Muuta:			
Kiintolevyt (RAID 5)	4 x Seagate Barracuda ES.2 1TB ST31000340NS	1023,60	www.verkkokauppa.com
Blu-ray	Philips SPD7000BD tallentava Blu-ray-asema	536,90	www.verkkokauppa.com
Yhteensä		17019,20	

Mediatyöaseman komponentit 2008-03

Osa	Merkki/malli
CPU	AMD Athlon X2 BE-2400 (AM2)
CPU-tuuletin	Noctua NH-U12F
Emolevy	Asus M2N-SLI Deluxe (AM2)
Muisti	Kingston KVR800D2E5K2/2G
Kotelo+virtalähde	Antec Sonata III - ATX-kotelo, 500W ATX12V v. 2.0
Rinnakkaisliitin	Rinnakkaisliitin DB25F
Näytönohjain	MSI GF 8500 GT PCI-E 256MB DDR2 SILENT
Kiintolevy	Seagate Barracuda 7200.10 250GB SATA 3.0 Gbit/s 8MB
Optinen asema	LG DVD+-R/RW GSA-H55LRB
Levykeasema	Panasonic 1,44 MB 3,5"
Näyttö 1	Philips 107E6 17" CRT-näyttö
Näyttö 2	Fujitsu c786 17" CRT-näyttö
Äänikortti	Hercules Game Theater XP
Kuulokkeet, puoliavoin	AKG K-240 Studio
TV-kortti	Terratec Cinergy 1200 DVB-C
Näppäimistö	IBM KB-6326
Osoitinlaite	Logitech MX310 optinen hiiri

Mediatyöaseaman komponentit 2009-08

						Tilanne 2009-08		
Osa	Merkki/malli	Hankittu	Hankintahinta	Ostopaikka	Saatavuus	Hinta	Hinnan lähde	
CPU	AMD Athlon X2 BE-2400 (AM2)	2008-01	95,00	Kärkkäinen Ylivieska	AMD Athlon II X2 245 (AM3)	69,00	Tietoasema.fi	
CPU-tuuletin	Noctua NH-U12F	2008-01	55,00	Kärkkäinen Ylivieska	Noctua NH-U12P	49,90	Verkkokauppa.com	
Emolevy	Asus M2N-SLI Deluxe (AM2)	2008-01	100,00	Kärkkäinen Ylivieska	Asus M3N-HT Deluxe/Mempipe	149,90	Verkkokauppa.com	
Muisti	Kingston KVR800D2E5K2/G	2008-01	50,00	Kärkkäinen Ylivieska	KVR800D2E6K2/4G	59,90	Verkkokauppa.com	
Kotelo+virtalähde	Antec Sonata III - ATX-kotelo, 500W ATX12V v. 2.0	2008-01	120,00	Kärkkäinen Ylivieska	saatavilla	94,90	Verkkokauppa.com	
Rinnakkaisiitin	Rinnakkaisiitin DB25F	2007-02	1,00	Käytettyinä yksityisellä	ei välttämätön	-	-	
Näytönohjain	MSI GF 8500 GT PCIe 256MB DDR2 SILENT	2008-01	70,00	Kärkkäinen Ylivieska	emolevyn integroitu	-	-	
Kiintolevy 1	Seagate Barracuda 7200.10 250GB SATA 3.0 Gbit/s 8MB	2008-01	85,00	Kärkkäinen Ylivieska	500GB 7200.12	48,90	Verkkokauppa.com	
Kiintolevy 2	Seagate Barracuda 7200.11 500GB SATA 3.0 Gbit/s 32MB	2008-09	56,90	Verkkokauppa.com	500GB 7200.12	48,90	Verkkokauppa.com	
Blu-ray-asema	LG Super Multi Blue GGW-H20L	2008-08	220,00	Kärkkäinen Ylivieska	saatavilla	218,90	Verkkokauppa.com	
DVD-asema	LG DVD+-R/RW GH22LP20	2008-09	29,00	Kärkkäinen Ylivieska	saatavilla	27,90	Verkkokauppa.com	
Optinen asema	Samsung CDRW/DVD SM-308B	2008-09	3,00	Kierätyskeskus Löytötäsku	ei välttämätön	-	-	
Levykeasema	Panasonic 1.44 MB 3.5"	2006-02	1,00	Käytettyinä yksityisellä	Teac 3.5" FDD 1.44 MB	11,90	Verkkokauppa.com	
Näyttö	BenQ G2400W 24" LCD-näyttö	2008-08	315,00	Kärkkäinen Ylivieska	BenQ V2400W 24" LCD-näyttö	298,90	Verkkokauppa.com	
Äänikortti	Hercules Game Theater XP	2005-01	10,00	Käytettyinä yksityisellä	E-MU 1212M PCI-äänikortti	147,90	Verkkokauppa.com	
Kaiuttimet	Logitech X-140	2008-09	25,00	Kärkkäinen Ylivieska	saatavilla	24,90	Verkkokauppa.com	
Kuulokkeet, puoliavoiin	AKG K-240 Studio	2008-02	98,00	Thomann.de	AKG K-240 mkII	129,00	Thomann.de	
TV-kortti	Terratec Cinergy 1200 DVB-C	2008-01	80,00	Kärkkäinen Ylivieska	TerraTec Cinergy C PCI HD CI	121,90	Verkkokauppa.com	
Näppäimistö	Logitech UltraX Media Keyboard	2009-03	8,00	Vanhan tavaratalo	Logitech Ultra Flat Keyboard	18,90	Verkkokauppa.com	
Osoitinlaite	Logitech MX310 optinen hiiri	2004-03	40,00	Kärkkäinen Ylivieska	Logitech RX1500	16,90	Verkkokauppa.com	
Yhteensä			1461,90			1538,50		

Mahdolliset postikulut tai muut hankintakustannukset eivät sisälly hintoihin. Hinnat ovat vähittäismyynthintoja kuluttajalle.

Laitteet mediatyökentelyyn 2009-08

Osa	Merkki/malli	Hankittu	Hankintahinta	Ostopaikka	Tilanne 2009-08	Hinta	Hinnan lähde
Mediatyöasema	ise koottu tietokone	-	1461,90	-	Saatavuus	1538,50	-
Ulkoinen kiintolevy	LaCie d2 Quadra v2 500GB	2008-09	136,90	Verkkokauppa.com	saatavilla	143,90	Verkkokauppa.com
Ulkoinen kiintolevykotelo	Hotway 3.5" Mini-Drive HDA-U2; USB 2.0	2008-07	10,00	Kirppis paratiisi	Seagate FreeAgent Mac 500GB FW/USB 32MB	77,90	Verkkokauppa.com
+ kiintolevy	Samsung 20 Gt SV2042H (on asennettuna edellisessä)	2008-09	5,00	Kierrätyskeskus Löytötasku	(kiintolevy sisältyy edelliseen)	-	-
Monitoimilaitte	Epson Stylus Photo RX500 värinustausuhkutulostin	2008-07	10,00	Kirppis paratiisi	Epson Stylus Photo RX685	159,90	Verkkokauppa.com
Tulostin	HP LaserJet 6L mustavalkolasertulostin	2008-07	10,00	Kirppis paratiisi	Samsung ML-1640 mustavalkolasertulostin	56,90	Verkkokauppa.com
Toimistotyöasema	vanhoista osista itse koottu (P4/1600MHz), hinta arvioitu	2008-11	70,00	useita eri paikkoja	saatavilla	63,00	hinta arvioitu
Mini-läppäri/mobiililäppäri	Asus Eee PC 900 + Huawei E220 HSDPA USB-modemi	2008-09	264,00	kärkkäinen Ylivieska / Elisa	Asus Eee PC 1005HA	338,90	Verkkokauppa.com
Bluetooth-sovitin	A-link BlueUSB21 Bluetooth 2.1 + EDR USB Adapter	2009-02	16,90	kärkkäinen Ylivieska	saatavilla	12,90	Verkkokauppa.com
Ulkoinen 5,25"-kotelo	Delcaco Mapower Map-KC51U2 USB 2.0	2009-03	9,90	Vanhan tavaratalo	Buffalo DVSM-PN68U2 Ulkoinen DVD+-RW	58,90	Verkkokauppa.com
+ sisäinen DVD-asema	Gigabyte GO-W0808A (on asennettuna edellisessä)	2009-04	5,00	Vanhan tavaratalo	(DVD-asema sisältyy edelliseen)	-	-
Kotiteatterivahvistin	Sony STR-DE698 discrete 7 channel amplifier	2005-10	279,00	Kertun Kone Oy	Onkyo TX-SR307 5.1 virtinvahvistin	257,90	Verkkokauppa.com
Kautilimet stereokuunteluun	OR 140Hi (2 kpl)	2005-11	290,00	Kertun Kone Oy	ei välttämätön	-	-
Kautilimet eteen (2 kpl)	Disco Line M-660 Export Series Limited Edition Made in Finland	2008-07	10,00	Vanhan tavaratalo	OR 100Hi (2 kpl)	405,80	Verkkokauppa.com
Kautilimet taakse (2 kpl)	Speaker System FE-401 (käytetyt)	1996-12	33,50	Paavon kone, Kannus	OR 100Hi (2 kpl)	405,80	Verkkokauppa.com
Liitäntäjohtajat/kaapeleita	useita eri, hinta arvioitu	-	115,00	useita eri paikkoja	saatavilla	115,00	hinta arvioitu
Levysoitin	Akai AP-103C	2009-06	15,00	Kirppis paratiisi	Lenco L-3867 USB-levysoitin, musia	69,90	Verkkokauppa.com
Levysoitinesivahvistin	Behringer PP400 Stereo Phono Preamp - RIAA EQ	2009-12	29,00	Thomann.de	ei tarvitse	-	-
C-kasettinauhuri 1	JVC TD-V662BK, Dolby B-C NR HX Pro	1999-02	312,00	Paavon kone, Kannus	Tascam CD-A700, CD/C-kasetti	666,00	Thomann.de
C-kasettinauhuri 2	Teac W-580R Double Auto Reverse, Dolby B-C NR HX Pro	2008-07	10,00	Kirppis paratiisi	ei välttämätön	-	-
DVD/CD-soitin	Pioneer DV-535	2001-02	416,00	Paavon kone, Kannus	Samsung BD-P1580 Blu-ray/DVD-/CD-soitin	169,00	Gigantti.fi
VHS-videoauhuri 1	JVC HR-J728 videonauhuri stereoäänellä	1996-12	500,00	Paavon kone, Kannus	LG RC-388 tallentava DVD/VHS-yhteiselmä	190,90	Verkkokauppa.com
VHS-videoauhuri 2	JVC HR-J711 videonauhuri stereoäänellä	2009-04	10,00	Kirppis paratiisi	ei välttämätön	-	-
Televisio kotiteatterin	JVC AV-28WT4EN 28" 16:9-kuvasuhteinen CRT-televisio	1999-10	567,00	Paavon kone, Kannus	Samsung UE32B7070 32" LED-TV, DVB-T/C	1499,00	Gigantti.fi
Televisio monitorointiin	Philips 21PT1664/00S 21" 4:3-kuvasuhteinen CRT-televisio	2009-05	1,00	Käytettyä yksityisellä	em. käy myös monitorointiin	-	-
Kuulokkeet	Millenium HA4 4-kanavainen kuulokkevahvistin	2008-10	19,90	Thomann.de	saatavilla	19,90	Thomann.de
Kuulokkeet, suljetut	AKG K-271 MkII	2008-10	159,00	Thomann.de	saatavilla	155,00	Thomann.de
Digitaalilennin	Zoom H-4 + 2 Gt SD + t.bone HD660 kuulokkeet	2008-10	298,00	Thomann.de	H-4 + 2 Gt SD + t.bone HD790 kuulokkeet	245,00	Thomann.de
Jalusta digitaalilenninille	Kamerajalusta FD-1147 Art.-Nr.: 23349 Delta-Sport	2008-12	8,99	idid Ylivieska	Silk SJ-32 pöytäjalusta	29,00	Rajalacamera.fi
Dynaaminen mikrofoni	t.bone MB85 + Millenium MS-2005 jalusta + kaapeli	2008-10	65,00	Thomann.de	saatavilla	59,00	Thomann.de
+ nuottilaine	K&M 100/1, musta	2008-10	sis. edelliseen	Thomann.de	saatavilla	sis. ed.	Thomann.de
Kondensattorimikrofoni	t.bone SC400 + K&M Popkiller + Millenium MS-2005 + kaapeli	2008-10	98,00	Thomann.de	saatavilla	98,00	Thomann.de
Järjestelmäkamerarunko	Canon EOS 350D runko	2008-03	699,00	Rajala Pro Shop Sanomatalo	Canon EOS 500D runko	699,00	Rajalacamera.fi
+ objektiivi	Sigma EOS 18-200/3.5-6.3 DC	2006-03	390,00	Rajala Pro Shop Sanomatalo	Sigma EOS 18-200/3.5-6.3 DC OS	399,00	Rajalacamera.fi
+ muistikortti	SanDisk CF 2GB Extreme III	2006-03	120,00	Rajala Pro Shop Sanomatalo	SanDisk SDHC 8GB Extreme III	59,00	Rajalacamera.fi
+ kaukolaukaisin	Canon RS-60E3	2006-03	30,00	Rajala Pro Shop Sanomatalo	saatavilla	36,00	Rajalacamera.fi
+ kaljajalka	Silk Pro 400DX A.M.T. + kinopää	2006-03	91,00	Rajala Pro Shop Sanomatalo	saatavilla	99,00	Rajalacamera.fi
+ kameralaukku	Tamrac 5502	2006-03	60,00	Rajala Pro Shop Sanomatalo	saatavilla	89,00	Rajalacamera.fi
Muistikortinlukija	Trust CR-1200 16-in-1 USB 2.0, ulkoinen	2006-03	19,00	kärkkäinen Ylivieska	Akasa Elite ulkoinen kortinlukija, USB	21,90	Verkkokauppa.com
Matkapuhelin	Nokia E51-1, musta	2009-02	209,00	Gigantti Ylivieska	saatavilla	189,90	Verkkokauppa.com
+ microSD-muistikortti	Kingston 2 GB microSD	2009-02	11,00	Gigantti Ylivieska	saatavilla	6,90	Verkkokauppa.com
Yhteensä			6864,99			8435,70	

Maahdolliset postikulut tai muut hankintakustannukset eivät sisälly hintoihin. Hinnat ovat vähittäismyyntihintoja kuluttajalle. Markkahinnat muunnettu euroiksi jakamalla kuudella.

Testatut Linux-jakelut

Jakelu	Versio	Arkkitehtuuri 4)	Julkaistu	Kernel 1)	Live saatavissa	WWW
64 Studio	2.0	x86-64		2.6.21-1-multimedia-amd64	Kyllä	http://www.64studio.com/
64 Studio	2.1rc1	x86-64		2.6.21-1-multimedia-amd64	Ei	http://www.64studio.com/
dync:bolic	2.5.2	x86-32		2.6.18-ck1-dyne	Kyllä	http://www.dynebolic.org/
Fedora	8	x86-64		2.6.24.3-1.rt1.2.fc8.ccrmart	Kyllä, ei CCRMA 2)	http://fedoraproject.org/
JAD	1.0	x86-32		2.6.19-5-rt	Kyllä, beta-versio	http://jacklab.org/
Musix	1.0 R2 Stable	x86-32		2.6.21	Kyllä	http://musix.org.ar/
Musix	1.0 R3 Test 5	x86-32		2.6.21	Kyllä	http://musix.org.ar/
pure:dyne	2.3.52 (stable)	x86-32		2.6.19.1-rt15-pure	Kyllä	http://puredyne.goto10.org/
Ubuntu Studio	7.10	x86-64		2.6.22-14-rt	Ei 3)	http://ubuntustudio.org/
Ubuntu Studio	8.04 Alpha 4	x86-64		2.6.24-12-rt	Ei 3)	http://ubuntustudio.org/

- 1) Kernel versio on 30. maaliskuuta 2008 saatavissa ollut uusin versio kyseiselle jakelulle.
- 2) Fedorassa ei tule mukana musiikkikäyttöön tehtyä CCRMA-laajennusta: asennetaan erikseen.
- 3) **Ubuntu** on saatavana Live-levynä. Ubuntun voi asennuksen jälkeen päivittää Ubuntu Studioksi.
- 4) Koska laitteistona on 64-bittinen suoritin, käytetään 64-bittistä ohjelmistoa, jos saatavilla.

Testatut ominaisuudet

Jakelu	Versio	Kiintolevyille	Ilkkunointi (X)	Ääni	Internet-yhteys	Huomioitavaa
64 Studio	2.0	Asentui	Ei toiminut	Ei testattu	Kyllä	X ei suostunut toimimaan
64 Studio	2.1rc1	Asentui	Kyllä, ajurit täytyi asentaa	Kyllä	Kyllä	
dyne:bolic	2.5.2	Kopioimalla	Kyllä	Kyllä	Kyllä	
Fedora	8	Asentui	Kyllä	Kyllä	Kyllä	CCRMA-lisäosat asennettava
JAD	1.0	Asentui	Kyllä	Kyllä	Kyllä	
Musix	1.0 R2 Stable	Asentui	Kyllä	Kyllä	Kyllä	
Musix	1.0 R3 Test 5	Ei asennut	Kyllä	Kyllä	Kyllä	
pure:dyne	2.3.52 (stable)	Kopioimalla	Ei toiminut	Kyllä	Kyllä	X ei suostunut toimimaan
Ubuntu Studio	7.10	Asentui	Kyllä	Kyllä	Kyllä	
Ubuntu Studio	8.04 Alpha 4	Asentui	Kyllä	Kyllä	Kyllä	

Mediatyöasemaprojektin päiväkirjoitteita

Päivät 1-15:

- Suunnittelin mediatyöaseman laitteisto- ja ohjelmistokokoonpanoa.

Päivä 16:

- Tilasin tietokoneen komponentteja Ylivieskan Kärkkäiseltä.

Päivät 17-24:

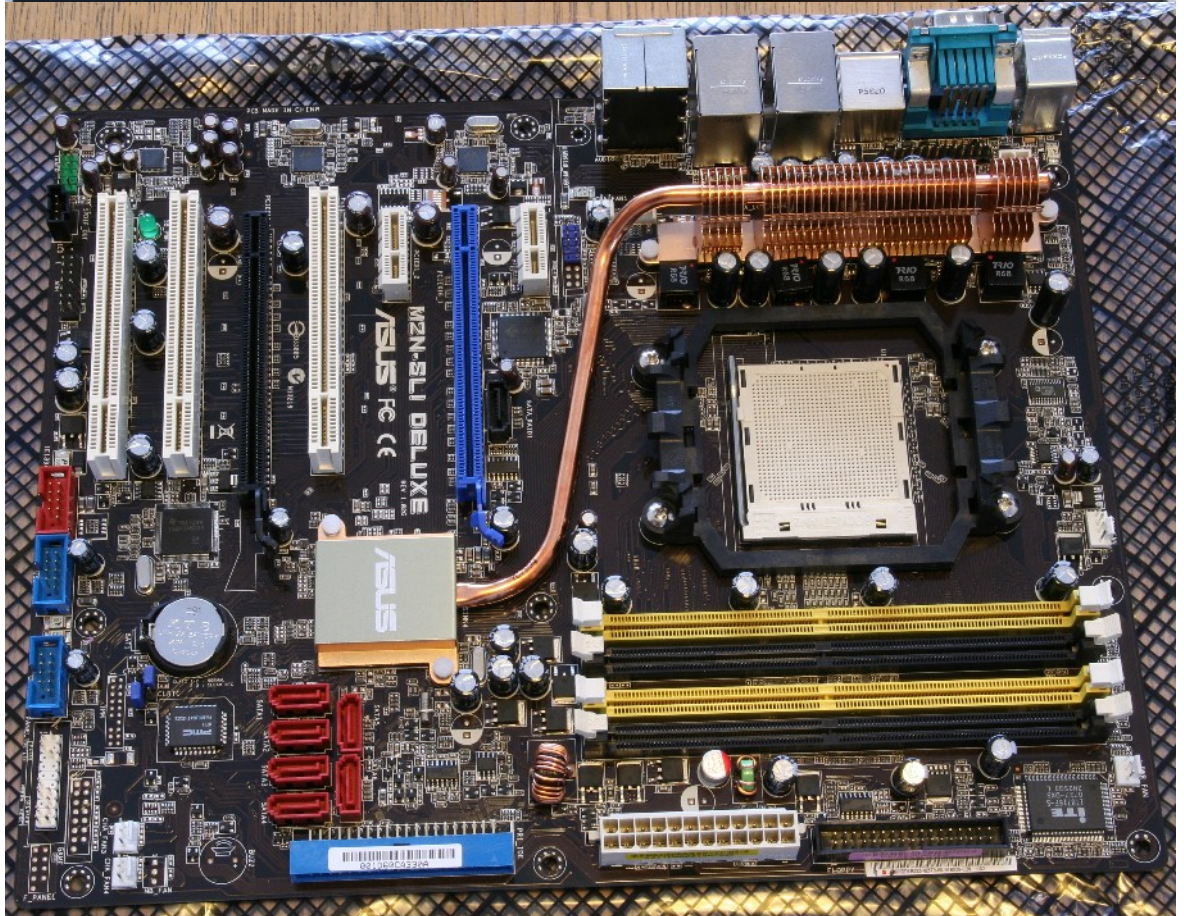
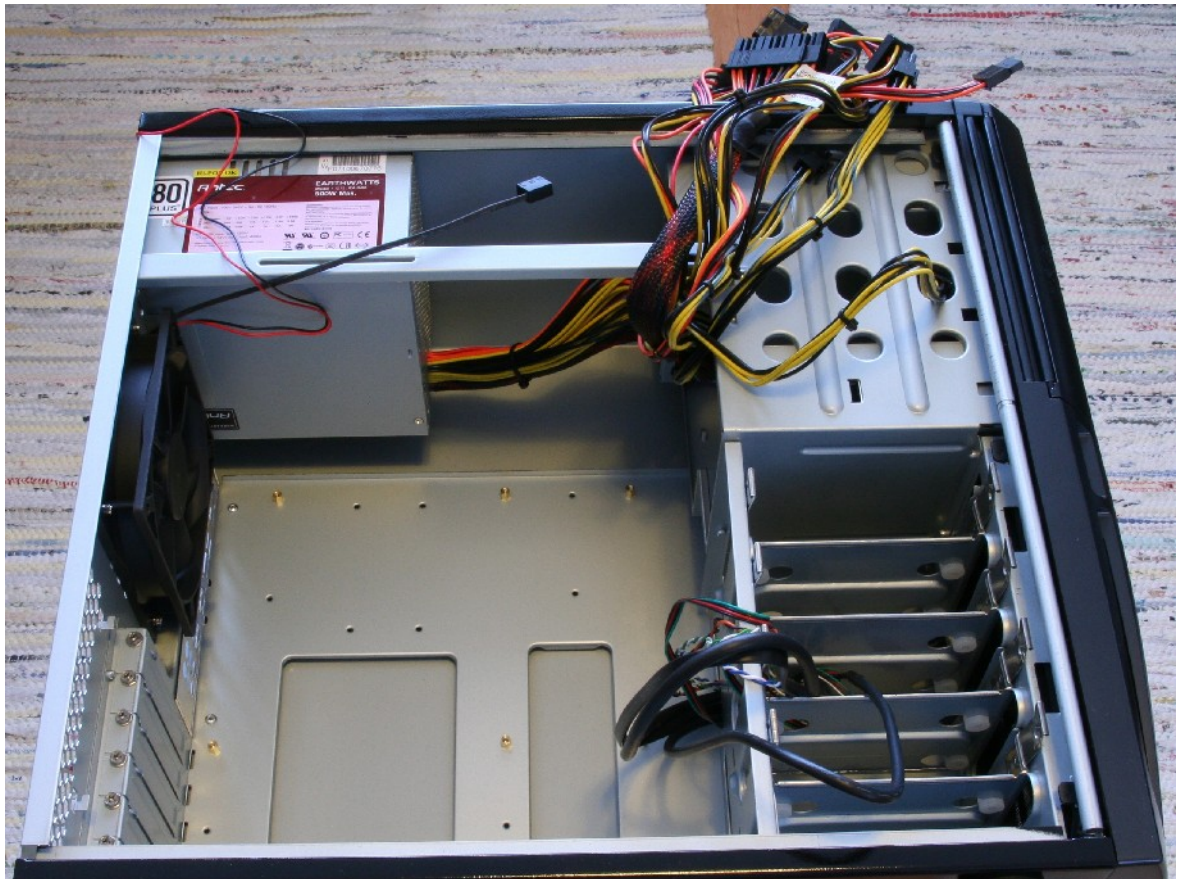
- Tietokone liitettynä Internetiin 512/512 kbps ADSL-yhteyden kautta. ADSL-mo-deemi (TeleWell TW-EA501) reitittävässä tilassa: palomuri, DHCP ja NAT-palve-lut päällä.
- Latasin Internetistä eri Linux-jakeluversioita, tarkemmin sanottuna niiden iso-tie-dostoja.

Päivä 25:

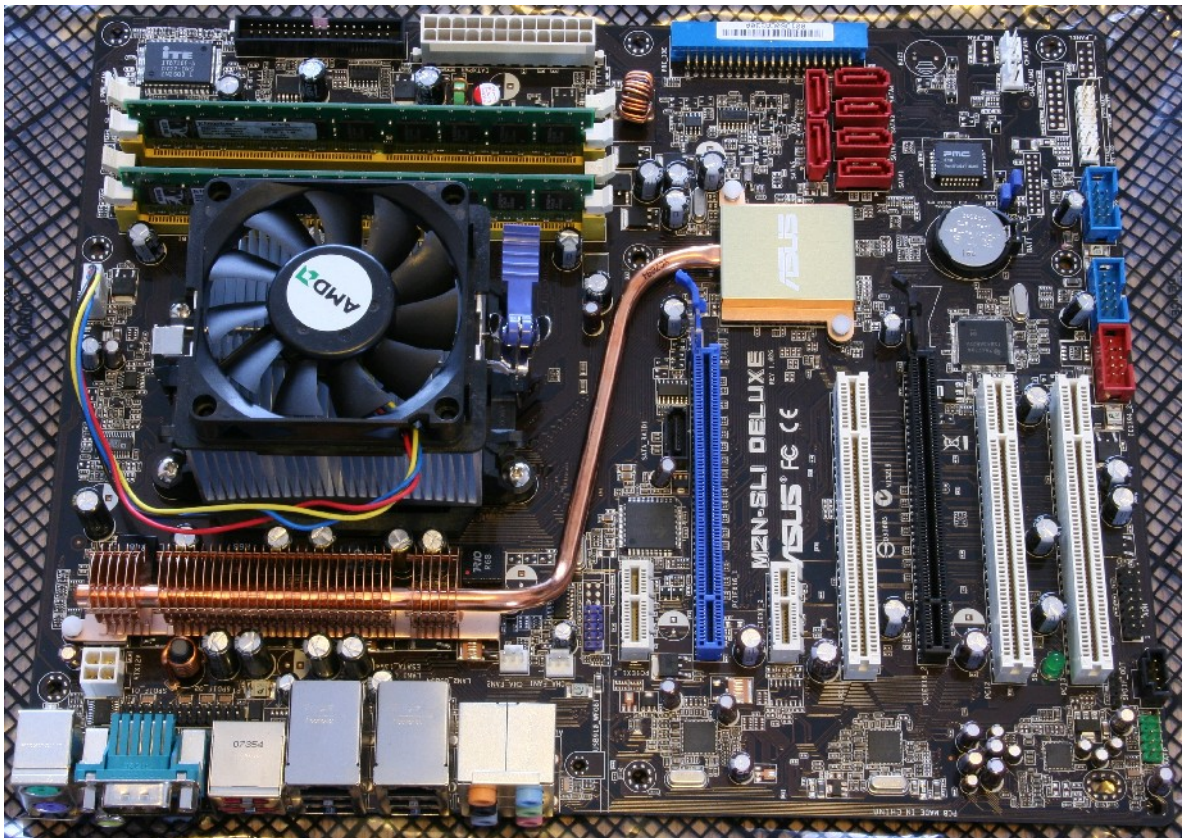
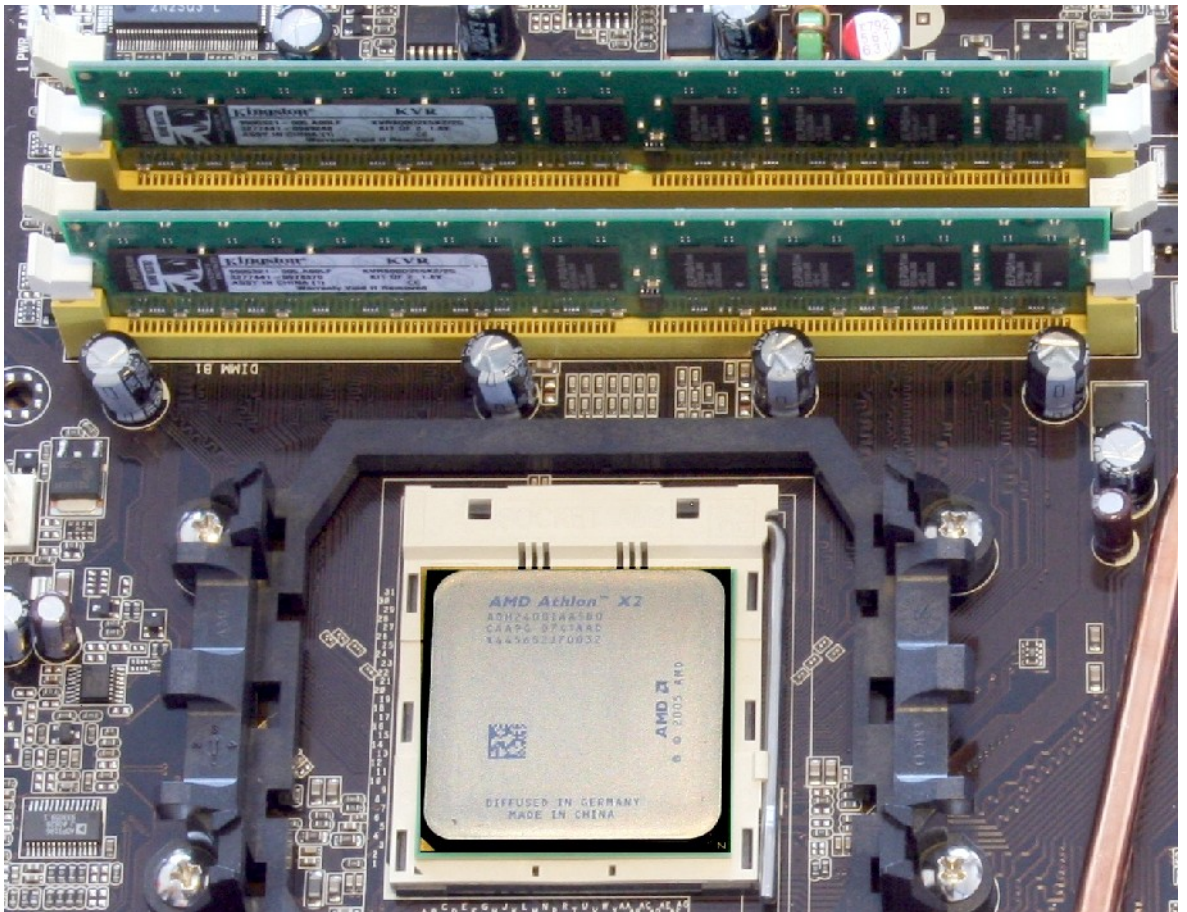
- Menin tiedustelemaan Kärkkäiseltä tilaukseni tilannetta: Muut osat olivat tulleet, paitsi ei AKG:n kuulokkeet K 240 Studio. Tilanne alkoi selvitä, kun mainitsin heil-le, että tuota mallia ei mahdollisesti enää tehdä. He huomasivat, että noita kuulok-keita ei ole heidän tavarantoimittajillaan enää saatavilla. Otin muut osat ja kuulok-keet unohdettiin kokonaan. Tarkastin kotiin päästyäni kaikki osat.
- Huomasin Kärkkäisellä olevan poistomyynnissä 17-tuumaisen Philipsin kuvaputki-näytön. Koska hinta oli vain 29 euroa, otin sellaisen!
- Etsin Internetistä sellaisia kauppoja, joista noita AKG:n kuulokkeita olisi mahdolli-sesti vielä saatavilla. Sellainen liike myös löytyi: saksalainen Thomann. Tilasin heti heidän suomenkielisiltä nettikauppasivuiltaan ne kuulokkeet. Hintakin oli edulli-nen: 98 euroa ja lisäksi 20 euroa postituskustannukset. Sain jo parin tunnin kuluttua tekstiviestinä ilmoituksen, että tilaukseni oli lähetetty minulle. Se oli erinomaista palvelua!

Päivä 26:

- Kasasin mediatyöaseman.



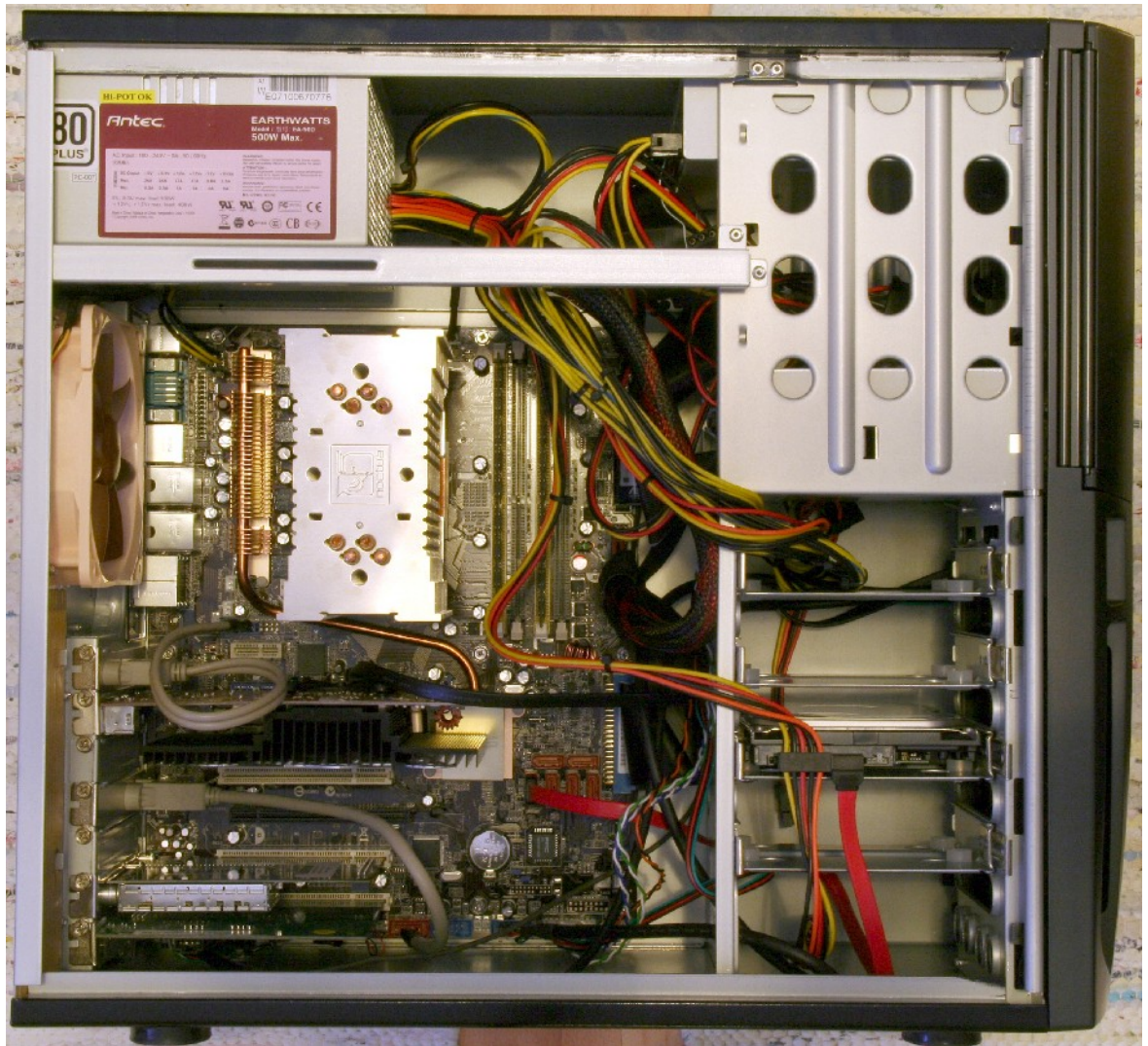
Mediatyöasemaprojektin päiväkirjaotteita



Mediatyöasemaprojektin päiväkirjaotteita



- Ajattelin että prosessorin mukana tullut jäähdytін on liian äänekäs: hain Kärkkäiseltä hiljaisemman. Tuo lämpöputkiin, kookkaaseen jäähdytysrivastoon ja 12 cm halkaisijan omaavaan tuulettimeen perustuva ratkaisu on itävaltalaisen Noctuan NH-U12F.



- Päivitin emolevyn BIOS:in uusimpaan versioonsa 1302, 10/29/2007, josta tuli ongelmia: RAM-muistin ECC virheenkorjauksen päälle laittaminen BIOS:in asetuksista sai koneen hyvin epävakaaksi. Asensin yhtä versiota vanhemman BIOS:in: 1203, 09/19/2007. Tässä versiossa ei ongelmia ilmennyt. Tuo asentamani BIOS oli yhden version uudempi, kuin mitä emolevyllä oli sen ostaessani. Ostohetkellä BIOS:in versio oli 1102, 06/20/2007. Päivityksen jälkeen nollasin emolevyn CMOS:in RAM-muistin varmuuden vuoksi. Tein tämän emolevyn jumpperin avulla sekä lisäksi ottamalla pariston pois noin 20 sekunniksi, kuten emolevyn ohjekirjassa neuvotaan.

Päivä 27:

- Säädin BIOS:in asetukset mahdollisimman hyväksi minun käyttötarkoitukseeni:
 - HDD S.M.A.R.T.: enabled
 - RAM / DDR2 ECC: enabled
 - AMD Live!: Enabled

Mediatyöasemaprojektin päiväkirjaotteita

- AMD Coon'n Quiet: Auto
- Front Panel Support Type: HD Audio
- CPU Q-Fan Control: Enabled
- CPU Q-Fan Profile: Optimal
- CPU Fan Speed Warning: Disabled
- Vaihdoin BIOS:issa kohdan USB Legacy Support enablesta disableksi. Tämä tiesi ongelmia! Yritin käynnistää Ubuntu Linux 7.10 i386:n live-CD:ltä ja 64 Studio amd64:n asennuksen, mutta järjestelmä jumiutui täysin jo alkulatauksessa. Ratkaisu oli onneksi helppo: vaihdoin em. disablen takaisin enableksi.
- Tein RAM-muistitestauksen (<http://www.memtest86.com/tech.html#philo>, <http://en.wikipedia.org/wiki/Memtest86>, <http://www.ramprobe.com/>) Ubuntu Studio 7.10 amd64 DVD:ltä löytyvällä Memtest86+ ohjelman versiolla 1.70. Testasin muistin ohjelman standarditestillä sekä ECC:n kanssa että ilman sitä. Virheitä ei ilmennyt. Tuloksista näkee, että kone on tältä osin jonkin verran nopeampi, kun ECC on pois päältä. Myöhemmin voisin suorittaa käytännön nopeustestejä todetakseni, että vaikuttaako nopeusero käytännössä. Ihmetyksekseni Memtest86+ v1.65 (Ubuntu 6.06.1 LTS i386) ja Memtest-86 v3.4a Release (27/Dec/2007) (<http://www.memtest86.com/>) ilmoittivat kohdassa ECC, että ECC on off, vaikka se oli BIOS:in asetuksista laitettu päälle ja Memtest86+ v1.70 ilmoitti ECC:n olevan päällä. Memtest86 v3.4a:n kohdassa Chipset oli muuten samat tiedot kuin Ubuntu 7.10:n Memtest86+ v1.70, paitsi nimi oli AMD K8. Memtest86+ v1.65 taas ilmoitti kohdassa Chipset: AMD 8000 (ECC : Disabled). Memtest86+ v1.70 ilmoittamat tiedot:
 - ECC pois päältä:
 - Athlon 64 X2 2311 MHz
 - L1 Cache: 128K 18939MB/s
 - L2 Cache: 512K 3527MB/s
 - Memory: 2047M 2737MB/s
 - Chipset: AMD 8000 (ECC : Disabled)
 - Settings: RAM : 462 MHz (DDR924) / CAS : 5-5-5-16 / DDR-2 (128 bits)
 - WallTime: 9:02:00, Cached 2047M, RsvdMem: 84M, MemMap: e820-Std, Cache: on, ECC: off, Test: Std, Pass: 13, Errors: 0, ECC Errs:
 - 14. testikierros 74 % valmis
 - Yhden standarditestikierroksen aika: 39:37,0 (käsiajanotto, n. +/- 0,6 s)
 - ECC päällä
 - Athlon 64 X2 2311 MHz
 - L1 Cache: 128K 18939MB/s
 - L2 Cache: 512K 3763MB/s
 - Memory: 2047M 2256MB/s
 - Chipset: AMD 8000 (ECC : Detect / Correct – Chipkill : On)
 - Settings: RAM : 462 MHz (DDR924) / CAS : 5-5-5-16 / DDR-2

- (128 bits)
- WallTime: 9:24:40, Cached 2047M, RsvdMem: 84M, MemMap: e820-Std, Cache: on, ECC: on, Test: Std, Pass: 13, Errors: 0, ECC Errs:
 - 14. testikierros 66 % valmis
 - Yhden standarditestikierroksen aika: 42:03,6 (käsiajanotto, n. +/- 0,6 s)
 - Nopeusero ECC/ei-ECC: ajan mukaan: 0.941908385, muistin nopeuden mukaan: 0.824260139.
- Suoritin kiintolevyn osiointin Ubuntu Linux 7.10 i386 (32 bittinen) live-CD:n GParted- ja fdisk-ohjelmilla. Disk label -tyypin valinta: <http://ubuntuforums.org/showthread.php?t=202665>, http://www.gnu.org/software/parted/manual/html_node/mklabel.html#mklabel. Koska oletusarvona GParted tekee msdos-tyyppisen osiotaulun ja ei ole syytä tehdä muun tyyppistä, teen msdos-osiotaulun. Tiedostojärjestelmän valinta: (<http://en.wikipedia.org/wiki/Reiserfs>) oletuksena useissa Linux-jakeluissa oleva ext3 on hyvä valinta. Osiot ovat seuraavasti:
 - /dev/sda1: primary partition, ext3, 10,00 GiB
 - /dev/sda4: extended partition, 222,89 GiB, continues with logical partitions:
 - /dev/sda5: ext3, 10,00 GiB (10240 MiB) (gibibyte/gibitavu, mebibyte/mebitavu)
 - /dev/sda6: ext3, 10,00 GiB
 - Swap-osion koko ja sijainti: <http://blog.wired.com/monkeybites/2007/12/tips-linux-newb.html>, <http://www.linux.com/feature/121916>, <http://www.linuxquestions.org/questions/slackware-installation-40/should-i-put-the-swap-partition-at-the-beginning-or-the-end-of-the-drive-365793/>, <http://www.pcguide.com/ref/hdd/geom/tracksZBR-c.html>, http://books.google.com/books?id=M66WOfYoULYC&pg=PA63&lpg=PA63&dq=ubuntu+linux+how+big+swap+partition&source=web&ots=aThWvN_v_j&sig=0HDWqZ2WlQQC-fyXxgFXnlbQOsUk#PPA63,M1,
 - Mediaosio: 68,93 GiB (70584 MiB)
 - Käyttöjärjestelmäosiot: 10,00 GiB x 16 (10240 MiB, viimeinen on 10245 MiB)
 - (10237 MB, 10245 MB)
 - Levy: Seagate Barracuda 7200.10, 250 GB (232,88 GiB)
 - osiojärjestys: 8 kj – swap – media – 8 kj
 - Ongelmia: GParted (Partition Editor) ei saa tehtyä osiota /dev/sda16, ja pysähtyy siihen. Ilmoittaa: An error occurred while applying the operations. mke2fs 1.40.2 (12-Jul-2007) ilmoittaa: Could not stat /dev/sda16 --- No such file or directory. Käynnistin koneen uudelleen ja yritin sitten, mutta ei auttanut. Päädyin tekemään loput osiot komentorivillä fdisk-ohjelmalla. (Accessories > Terminal, sudo bash, fdisk /dev/sda) Sitten käynnistin koneen uudelleen. Yritin alustaa uudet osiot GParted-ohjelmalla mutta sama virhe

toistui kuin aiemmin. Järjestelmä ei ilmeisestikään tue yli 15 osiota.

- Formatoinnin asetukset? ext3? ext4? Ks. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ext4>
- Jäin miettimään, onkohan ECC päällä vai ei???

Päivä 28:

- Aloin asentamaan Fedora 8:a:
 - Warning: The drive /dev/sda has more than 15 partitions on it. The SCSI subsystem in the Linux kernel does not allow for more than 15 partitions at this time. Eli partitioidaan uudestaan. Partitiointi oli ärsyttävä Fedoran asennusohjelmassa, joten suoritin partitioinnin aiemminkin käyttämälläni Ubuntu 7.10 GParted -ohjelmalla.
 - Mediaosio: 111530 MiB (108,92 GiB); /dev/sda9
 - Swap: 4096 MiB (4 GiB); /dev/sda8
 - Käyttöjärjestelmäosiot: 10,00 GiB x 12 (10240 MiB, viimeinen on 10245 MiB)
 - (Tarkemmin: 10237 MiB, 10245 MiB)
 - Levy: Seagate Barracuda 7200.10, 250 GB (232,88 GiB)
 - sda1-sda15, sda4 on extended, koko 207762 MiB, start 3916, end 30401
 - osiojärjestys: 6 kj – swap – media – 6 kj
- Käyttöjärjestelmät (asennettaessa):
 - /dev/sda1: varattu serveriasennuksille
 - /dev/sda2: varattu serveriasennuksille
 - /dev/sda3: Musix 1.0 R2 Stable
 - /dev/sda4: Extended partition
 - /dev/sda5: JAD 1.0
 - /dev/sda6: Ubuntu Studio 7.10
 - /dev/sda7: Ubuntu Studio 8.04 Alpha 4
 - /dev/sda8: Swap
 - /dev/sda9: Mediaosio
 - /dev/sda10: Fedora 8
 - /dev/sda11: 64 Studio 2.1rc1
 - /dev/sda12: dyne:bolic 2.5.2 / pure:dyne 2.3.52 (stable)
 - /dev/sda13: Ubuntu Studio 8.04 beta
- Testatut Linux-jakelut:
 - Ubuntu Studio 7.10 (HD)
 - Ubuntu Studio 8.04 (HD)
 - Fedora 8 (HD)
 - 64 Studio 2.1rc1 (HD)
 - JAD (HD)
 - Musix 1.0 R3 Test 5 (HD: asennus ei onnistunut / Live: OK, ääni kuuluu)
 - Musix 1.0 R2 Stable

- Studio to go! 2.0 demo (HD: ei testata / Live: OK, ääni: Rosengarden kuuluu, mutta rätisee.)
- dyne:bolic 2.5.2 (HD: ääni toimii / Live ikkunointi ei toimi)
- pure:dynes 2.3.52 (stable) (HD: ei ikkunointia / Live: ikkunointi ei toimi)

- Fedora / on /dev/sda10
- Mount-pointit /mnt/sda1 jne.
- boot loader password
- Network Devices oletukset: DHCP jne.
- Time zone: Europe/Helsinki, System clock uses UTC
- Root Password
- Vakiovalinnat: vain office ja productivity ohjelmistot
- Asennus
- Uudelleenkäynnistys
- Vakiovalinnat + käyttäjän luonti
- Järjestelmän päivitys Internetin kautta
- Näytönsäästäjä meni päälle päivitysten lataamisen aikana ja näyttö jäi mustaksi. Kuitenkin VTY:t toimivat ja päätin odottaa päivitysten valmistumista ilman X:ää... Päivitysten näyttäessä olevan valmiit sammutin koneen, Meiniin X:ään Ctrl+Alt+Bacspace ja shutdown.

Päivä 29:

- Fedoran käynnistys ja päivitysten asennus, koska Updater-applet niistä ilmoitti.
- Nvidia-ajureiden asennus www.fedorafaq.org:in ohjeiden mukaisesti.
- Ubuntu Studio 8.04 Alpha 4:n asennus:
 - / on /dev/sda7
 - Ensimmäinen boottaus kesti kauan... Ratkaisu: http://ubuntuguide.org/wiki/Ubuntu:Gutsy#Fix_Slow_boot.2Ffaulty_splash_screen
- Ubuntu Studio 7.10 asennus:
 - / on /dev/sda6

Päivä 30:

- 64 Studio 2.0 asennus:
 - / on /dev/sda11
 - Asennan GRUB boot loaderin kokeeksi korpulle! Tämä lähinnä siksi, että en halua tämän sotkevan nyt hyvin toimivaa kiintolevyn boot loaderia. 64 Studion asennus ei nimittäin kerro, lisääkö se boot loaderin valikkoon jo asennetut käyttöjärjestelmät.
 - Asennuksen jälkeinen boottaus: aluksi näytti latailevan hyvin, mutta sitten näyttö meni pimeäksi... Vika ilmeisesti näytön asetuksissa/ajureissa, koska sammui virtanapista nättisti. Boottasin single user modeen ja suoritin komentorivillä: apt-get update ja apt-get upgrade. (Ks. seuraava kuva.)

```

dhcpcpl:~# apt-get upgrade
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
The following packages have been kept back:
blender
The following packages will be upgraded:
bsdutils cupsys cupsys-bsd cupsys-client cupsys-common debconf debconf-l10n debconf-utils debian-archive-keyring e2fslibs
e2fsprogs file findutils firefox flac gnome-panel gnome-panel-data hpijs icedove iceweasel iceweasel-l10n-de
iceweasel-l10n-en-gb iceweasel-l10n-es-es iceweasel-l10n-fr iceweasel-l10n-it initramfs-tools kdebase-bin khelpcenter
klibc-utils libblkid1 libc6 libc6-dev libc6-i386 libcomerr2 libcupsimage2 libcupsys2 libcur13 libcur13-gnutls libexif12
libflac++5 libflac7 libfreetype6 libid3-3.8.3c2a libklibc libkrb53 liblink-grammar4 libmad0 libmagic1 libmozjs0d libnspr4-0d
libnss3-0d liboggflac3 libopal-2.2.0 liborbit2 libpam-modules libpam-runtime libpam0g libpanel-applet2-0 libpcrc9 libperl5.8
libpoppler0c2 libpt-1.10.0 libpt-plugins-else libpt-plugins-avc libpt-plugins-dc libpulse0 libqt3-qt librpcsecgss3
libsmclient libsndfile1 libsnmp-base libsnmp9 libssl2 libssl0.9.8 libt1-5 libuuid1 libvorbis8a libvorbisenc2 libvorbisfile3
libxfont1 libxml2 libxml2-utils libxul-common libxul0d link-grammar-dictionaries-en locales lsb-base lsb-release lvm2 mount
nano nfs-common openssl perl perl-base perl-modules python-libxml2 rsync samba samba-common smbclient smbfs sndfile-programs
tar tetex-base tk8.4 tzdata util-linux x11-common xorg xserver-xorg xserver-xorg-core xserver-xorg-dev
xserver-xorg-input-all xserver-xorg-video-all
115 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 1 not upgraded.
Need to get 127MB of archives.
After unpacking 188kB disk space will be freed.
Do you want to continue [Y/n]? Y
Get:1 http://security.debian.org etch/updates/main bsdutils 1:2.12r-19etch1 [69.8kB]
Get:2 http://ftp.debian.org etch/main libc6-i386 2.3.6.ds1-13etch4 [3871kB]
Get:3 http://security.debian.org etch/updates/main mount 2.12r-19etch1 [163kB]
Get:4 http://security.debian.org etch/updates/main tar 1.16-2etch1 [714kB]
Get:5 http://security.debian.org etch/updates/main util-linux 2.12r-19etch1 [397kB]
Get:6 http://security.debian.org etch/updates/main libfreetype6 2.2.1-5+etch2 [355kB]
Get:7 http://security.debian.org etch/updates/main libxfont1 1:1.2.2-2.etch1 [232kB]
Get:8 http://security.debian.org etch/updates/main xserver-xorg-core 2:1.1.1-21etch3 [3918kB]
Get:9 http://ftp.debian.org etch/main tzdata 2007j-1etch1 [690kB]
Get:10 http://ftp.debian.org etch/main tzdata 2007j-1etch1 [690kB]
Get:11 http://ftp.debian.org etch/main libc6 2.3.6.ds1-13etch4 [4181kB]
Get:12 http://security.debian.org etch/updates/main libcupsys2 1.2.7-4etch2 [162kB]
Get:13 http://security.debian.org etch/updates/main libcupsimage2 1.2.7-4etch2 [85.3kB]
Get:14 http://security.debian.org etch/updates/main cupsys-common 1.2.7-4etch2 [893kB]
Get:15 http://security.debian.org etch/updates/main cupsys 1.2.7-4etch2 [1574kB]
Get:16 http://security.debian.org etch/updates/main cupsys-bsd 1.2.7-4etch2 [36.4kB]
Get:17 http://security.debian.org etch/updates/main cupsys-client 1.2.7-4etch2 [80.7kB]
Get:18 http://security.debian.org etch/updates/main firefox 2.0.0.12-0etch1 [54.3kB]
Get:19 http://security.debian.org etch/updates/main iceweasel 2.0.0.12-0etch1 [10.2MB]
Get:20 http://ftp.debian.org etch/main e2fslibs 1.39+1.40-NIP-2006.11.14+dfsg-2etch1 [91.1kB]
Get:21 http://ftp.debian.org etch/main e2fsprogs 1.39+1.40-NIP-2006.11.14+dfsg-2etch1 [607kB]
Get:22 http://ftp.debian.org etch/main findutils 4.2.20-1etch1 [352kB]
Get:23 http://security.debian.org etch/main libperl5.8 5.8.8-7etch1 [1010kB]
Get:24 http://ftp.debian.org etch/main perl-modules 5.8.8-7etch1 [2314kB]
Get:25 http://ftp.debian.org etch/main perl 5.8.8-7etch1 [4230kB]
22x [19 iceweasel 4941110/10.2MB 48X] [25 perl 1266785/4230kB 29X]
69.6kB/s 23m37s_

```

Päivä 31:

- Kun käyttöjärjestelmiä asennetaan, en enää alusta osioita uudelleen, koska alustaminen muuttaa UUID-tunnusta, jolloin voi tulla vaikeuksia käyttää uudelleenalustettuja osioita jo asennetusta käyttöjärjestelmästä. Jos vaikeuksia tulee, editoi näitä tiedostoja: /boot/grub/menu.lst, tms bootloaderin valikko ja /etc/fstab, joka määrittelee liitettävät (mount) osiot. Voit muuttaa UUID-tunnuksen uudeksi tai vaihtaa UUID-kohdan tilalle laitepolun, kuten /dev/sda7.
- Päivitän Ubuntu Studio 8.04 Alpha 4:n: Distribution Upgrade / partial upgrade.
- <https://wiki.ubuntu.com/HardyHeron/Alpha4> -sivulta opin, että kernel 2.6.23 toi mukanaan paljon uudistuksia, kuten amd64-koneisiin paremman virransäästön.
- Työpöytä ei oikein vastaa, joten menin Ctrl+Alt+F1 komentoriville ja uudelleenkäynnistin sitä kautta: login + sudo shutdown -r now. Käynnistin Ubuntu Studio 7.10:n.

- Nyt täytyy erikseen päivittää Grub bootloaderin valikko (koska kernelistä asentui uusi versio), koska se on Ubuntu Studio 7.10 osiolta, josta Grub lataa valikon: komentorivillä `sudo gedit /boot/grub/menu.lst`. Tämä avaa muutettavan käynnistyslaitimen valikon. Places > Computer > /mnt/sda7 > boot > grub > menu.lst auki esim. gedit-editorilla (tätä tiedostoa vain luetaan, ei muuteta). Kopioidaan tästä tiedostosta melko alhaalta kohdasta `## ## End Default Options ##` -rivin jälkeen rivit, jotka alkavat: `title`, `root`, `kernel`, `initrd`. Kopioidaan kaksi ensimmäistä kohtaa (eli ne uusimman kernelin lataavat kohdat: ensimmäinen on varsinainen kohta, toinen on pelastusmoodi). Kohdasta `kernel 2.6...` näkee kernelin version. Nämä liitetään muutettavaan tiedostoon johonkin kohtaan `Other operating systems (root)` -kohdan jälkeen. (Ks. seuraava kuva.)

```

menu.lst
## e.g. remtest06=true
## remtest06=false
# memtest86=true

## should update grub to adjust the volume of the
## can be true or false
# updatedefaultentry false

## should update grub and save default to the
## can be true or false
# savedefault=true

## ## End Default Options ##

title Ubuntu Hardy (development branch)
root (hd0,5)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.24-8-rtr
initrd /boot/initrd.img-2.6.24-8-rtr
quiet

title Ubuntu Hardy (development branch)
root (hd0,5)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.24-8-rtr
initrd /boot/initrd.img-2.6.24-8-rtr
quiet

title Ubuntu Hardy (development branch)
root (hd0,5)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.24-7-rtr
initrd /boot/initrd.img-2.6.24-7-rtr
quiet

title Ubuntu Hardy (development branch)
root (hd0,5)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.24-7-rtr
initrd /boot/initrd.img-2.6.24-7-rtr
quiet

title Ubuntu Hardy (development branch), kernel 2.6.24-8-rt (recovery mode)
root (hd0,6)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.24-8-rt root=UUID=ca0c074e-832d-4c6d-94d0-038e3a761157 no quiet noesxi
initrd /boot/initrd.img-2.6.24-8-rt
savedefault
boot

title Ubuntu Hardy (development branch), kernel 2.6.24-7-rt (recovery mode)
root (hd0,6)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.24-7-rt root=UUID=ca0c074e-832d-4c6d-94d0-038e3a761157 no single
initrd /boot/initrd.img-2.6.24-7-rt
savedefault
boot

# This entry automatically added by the Debian installer for an existing
# Linux installation on /dev/sda7.
title Ubuntu Hardy (development branch), kernel 2.6.24-7-rt (on /dev/sda7)
root

```

- Sitten kopioidaan molempiin kohtiin rivit `savedefault` ja `boot`. Samalla lisätään tähän valikkoon 64 Studio -käyttöjärjestelmän kohdat samaan tyyliin, kuin edellä on kuvattu. Tässä samalla voi halutessaan lisätä salasana-kyselyn grubiin:
 - Ensin kryptaa haluamasi salasana: komentorivillä: `grub > md5crypt > [syötä haluamasi salasana] > valitse hiirellä > klikkaa kakkosnapilla > Kopioi.`
 - Liitä saamasi merkkijono grubin valikkoon (`/boot/grub/menu.lst`) riville, joka alkaa `password --md5:`

```
## password ['--md5'] passwd
# If used in the first section of a menu file, disable all interactive editing
```

- ```

control (menu entry editor and command-line) and entries protected by
the
command 'lock'
e.g. password topsecret
password --md5 $1$33hU0/$aW78kHK1Q6y7u2b2znUil/
password --md5 1gL132/$aW78hyK1jmV3P2b2znUor/

```
- Komentorivillä /grub: quit
  - Voit nyt lukita haluamasi staattiset kohdat grubin valikossa lisäämällä avainsanan lock. Tämän käyttöjärjestelmän voi ladata sitten vain antamalla ensin salasanan:  
Staattiset kohdat ovat ennen riviä:  
### BEGIN AUTOMAGIC KERNELS LIST  
ja seuraavan rivin jälkeen:  
### END DEBIAN AUTOMAGIC KERNELS LIST
- ```

title          Microsoft Windows XP Home Edition
root           (hd0,0)
savedefault
makeactive
chainloader    +1
lock

title          64 Studio, kernel 2.6.21-1-multimedia-amd64 (single-user
mode)
root           (hd0,10)
kernel         /boot/vmlinuz-2.6.21-1-multimedia-amd64 root=/dev/sda11
ro splash=silent vga=791 single
initrd         /boot/initrd.img-2.6.21-1-multimedia-amd64
lock
savedefault
boot

```
- Estä pelastustilan käynnistys ilman salasanaa:
lockalternative=false
muuta:
lockalternative=true
 - Lukitse vanhat kernelit:
lockold=false
muuta:
lockold=true
 - Sitten komentorivillä: sudo update-grub
 - Lisäksi voit halutessasi rajoittaa tämän grubin valikkotiedoston lukemista:
komentorivillä: sudo chmod 600 /boot/grub/menu.lst
 - <http://ubuntuforums.org/archive/index.php/t-7353.html>
 - Tätä voi myös yrittää seuraavasti: Asenna StartUp-Manager ja System > Ad-

ministration > StartUp-Manager.

- Sitten yritän käynnistää Ubuntu Studio 8.04 Alpha 4:n. Toimii.
- Päivitin 64 Studion: käynnistän single user modessa: apt-get update > apt-get upgrade.

Päivä 32:

- 64 Studion Internet-sivulta luin, että xorgin ja nvidian ajureiden yhteensopivuusongelmien vuoksi näyttökuvaa voi olla vaikea saada... että näin. Siellä kuitenkin lupailtiin pian julkaistavaksi 64 Studion versiota 2.1, jossa tämä ongelma on ratkaistu.
- Lataan Musixin uusimman version: MusixGNU+Linux1.0r3_Test5DVD.iso.
- Päivitin kaikki jakelut ja päivitin sitten Grubin.
- Asennan JADin (1.0) osiolle /dev/sda5:
 - JAD asensi myös Grub-lataajan. Boottasin JADiin ensimmäisen kerran. Muutin NetworkManager Appletin päälle. Network-testin tulos oli Failure, mutta painoin vain Next... Valitsin ohjelmälähteiksi kaikki kolme tarjottua, vaikka vain ylin oli valmiiksi ruksattu. Viimeinen ei tarjonnut allekirjoitettua tiedostolistaa, joten hylkäsin sen.
 - Boottasin Ubuntu 7.10:n ja komentorivillä: sudo bash, gedit /boot/grub/grub.conf &, nautilus &, avasin /media/sda5/boot/grub/menu.lst, (päivitys kuten yllä kuvattu), grub-install /dev/sda.
 - Boottasin JADiin. Avasin Applications > System > Administrator settings > Software > Installation Source. Sieltä laitoin kaksi Internet-lähdettä päälle (ja sitten System Update). Sitten Online Update Configuration ja seuraavaksi ruudun alapalkista klikkasin hiiren kakkosnapilla varoituskolmiota ja Check for updates. (http://wiki.jacklab.net/index.php/3_Steps_to_JAD_for_Beginners#Install_the_Realtime_kernel_and_applications). Asensin JAD ohjelmälähteet kuten ohjeessa.

Päivä 33:

- Latasin 64 Studio 2.1rc1 Linuxin ja asensin sen. 1. boottaus... ei kuvaa...
- Löysin emolevyyn uuden BIOSin, versio 1404, 02/14/2008! Yritän sitä... Nollasin BIOSin asetukset ja asetin sitten tarvittavat kohdat kuten aiemminkin. Asetuksiin ilmestynyt HPET Support -asetus. Memtest-86 meni läpi ongelmitta ECC päällä.
- 64 Studio: (<http://www.64studio.com/node/385>) Käynnistin single user mode: apt-get update > apt-get dist-upgrade > wget http://us.download.nvidia.com/XFree86/Linux-x86_64/169.12/NVIDIA-Linux-x86_64-169.12-pkg2.run > chmod +x NVIDIA-Linux-x86_64-169.12-pkg2.run > apt-get install build-essential > sh NVIDIA-Linux-x86_64-169.12-pkg2.run (ohjelma neuvoi: jos ei vielä onnistu, asenna pkg-config) > init 2. Houston: meillä on graafinen käyttöliittymä! Kakkosnapin klikkaus äänenvoimakkuuden säätimen päällä > Open Volume Control > Edit > Preferences > Front valituksi > Front mute pois ja volumea ylös. > Ääni kuuluu CD-levyltä.

- Asennan Musixin 1.0 R3 test 5. Kirjoitin käynnistysparametreiksi ne, mitä aloitusruudussa ehdotettiin; dma, lang=en jne. Kirjauduin sisään roottina, salasana on root. Valitsin MUSIX > Configure > Musix Control Panel. Musix's Installation > Knop-pix > Ei onnistu... asennus katkeaa... Eli en asenna Musixia! Live käyttö kuitenkin onnistuu Musixilla.
- Testaan Studio to go! 2.0 Livenä.
- Päivitän Fedora 8:n. Päivitystietoja ei saa FreshRPM-paikasta, joten disabloin sen. Samalla enabloin Planet CCRMA- lähteet (2 kpl) (Ks. <http://ccrma.stanford.edu/planetccrma/software/>).

Päivä 34:

- Fedora 8 päivitetään mediakäyttöön (<http://ccrma.stanford.edu/planetccrma/software/installplaneteight.html>). su - > yum upgrade > rpm --import <http://ccrma.stanford.edu/planetccrma/RPM-GPG-KEY.planetccrma.txt> > yum erase yum-fedorafaq > rpm -Uvh <http://ccrma.stanford.edu/planetccrma/mirror/fedora/linux/planetccrma/8/i386/planetccrma-repo-1.0-3.fc8.ccrma.noarch.rpm> > gedit /etc/yum.conf & > installonly_limit=0 > yum install planetccrma-core > uudelleenkäynnistys uudella rt-kernelillä. Näppäimistö toistelee painalluksia ikävästi. Muutin näppäimistön asetuksista toiston aloitusaikaa. yum install planetccrma-apps.
- Testaan dyne:bolic 2.5.2. Ikkunointi ei käynnisty: "Fatal server error: no screens found giving up." Kirjauduin (<http://dynebolic.org/manual/x340.htm>): root, password: "luther". Asennus kiintolevylle (<http://dynebolic.org/manual/x182.htm>): kopiaidaan CD:n dyne-hakemisto kiintolevylle (dock): cp -R Volumes/cd1/dyne Volumes/hd1/12/. Käynnistetään järjestelmä kiintolevyltä CD:n avulla. Wow: ikkunointi toimii! Asetetaan asetukset ja tiedostot tallentumaan kiintolevylle (nest) (<http://dynebolic.org/manual/x158.htm>). Lisätään rivit käynnistyslataimeen (Ks. <http://dynebolic.org/manual/c219.htm>). Yritän käynnistää kiintolevyn grubilla: file not found! Mitä? Käynnistan Ubuntu 7.10. Jostain ihmeen syystä dyne oli halunnut mennä osiolle /dev/sda14... Siirrän dyne-hakemiston osiolle /dev/sda12. Nyt käynnistyi grubilla. Suoritin Software Menu > Configure > SoundCard. Software Menu > AUDIO > PLAY > Amarok. Soittolistalla oli yksi kappale, joka toimi ja kuului! Laitoin ääni-CD-levyn asemaan ja sekin kuului. Hienoa! Amarok näköjään kaivaa automaattisesti kaikki musatiedostot kaikilta koneen levyiltä. Soittolistan päivitys tuntuu kestävän aika kauan... Tämä distro teki hyvän vaikutuksen alun takkuilun jälkeen.
- Testaan pure:dyne 2.3.52 (stable). Ikkunointi ei käynnisty. Asennan kiintolevylle (<https://devel.goto10.org/puredyne/wiki/DockHowto>). (Ks. dyne:bolic.) Kopioin dyne-hakemiston osiolle /dev/sda13. Vaihdan dyne:bolicin hakemiston nimeksi dynebolic, jotta pure:dyne osaa käynnistyä oikeasta hakemistosta. Suoritan kopioinnin ja grubin editoinnin (<https://devel.goto10.org/puredyne/wiki/DockHowto>) Ubuntu 7.10 järjestelmällä. Ikkunointi ei toimi vielä. Yritän näitä: <https://devel.goto10.org/puredyne/wiki/VideoConf>. Latasin kernel sources, kopioin ne paikkaan echo \$DYNE_SYS_MNT/modules, uudelleenkäynnistys, latasin netistä nvidian WWW-sivulta 32-bittiset Linux-ajurit, sh [NVIDIA-Linux-x86-](http://www.nvidia.com/linux-x86-)

[169.12.pkg1.run](#), Ei toimi. Uudelleenkäynnistys. Ei. Ikkunointi ei ala toimimaan, vaikka ohjeiden lisäksi vielä editoin /etc/X11/xorg.conf-tiedostoa. Nyt luovutan tämän suhteen. Vaihdan dyne-hakemistonimet, jotta dyne:bolic toimii taas. Toimii.

- Lataan Musixin stable-version ja yritän vielä sitä.
- Säädän dyne:bolicia. Ei tehdä normaalitoimia roottina, joten tehdään normaalikäyttäjä ja vaihdetaan rootin salasana. Lisään käyttäjän jani: Software Menu > Configure > AddUser. Software Menu > Quit > Log Out. Ctrl+Alt+F1 > root > luther > passwd > [uusi salasana] > X kaatui uloskirjaututtaessa, joten käynnistän sen komennolla xdm, sitten logout. Ctrl+Alt+F7 > Kirjaudun sisään janina.
- Voikohan dyne:bolicia päivittää? Pitäpä ottaa selvää.

Päivä 35:

- Yritän asentaa Musix 1.0 R2 Stablen. Kerneliin parametreinä ehdotuksen mukaan "xorgmusix dma lang=en". Kyllä! Ikkunointi toimii. Äänet kuuluvat oletuksena Herculeksen kautta.

Päivä 36:

- Musix 1.0 R2 Stablen asennus jatkuu. Työpöydältä Install > Knoppix installer > Configure Installation. Sitten annoin asetukset. Seuraavaksi Start Installation. Tässä on muuten aika paljon espanjan kieltä... Olis hyvä osata sitä! Onneksi tärkeät asiat tuntuvat olevan myös englanniksi. Tai mistä minä tiedän kuinka tärkeitä asioita tuossa on espanjaksi selitetty... Tuo näköjään haluaa formatoida tuon kohdeosion reiserfs:ksi. Katotaan miten äijän käy. Instalación correcta! Installation success... Uudelleenkäynnistän systeemin. Se sitten asensi GRUBin ja laitto valikkoon vain itsensä. Pieni miinus siitä. Tämän saa toimimaan myös suomenkielisesti; hyvä. Varmaan pitkälle Tapani Räikkösen ansiota, joka on tehnyt tämän jakelun kerneliä. Toimii. Kirjauduin roottina ja lokkauduin ulos, jolloin ruutu meni pimeäksi. Höh. Ja nyt se piippas jotain. Käynnistän Ubuntu Studio 7.10:n levyltä rescue moodiin, jotta saan asennettua Ubuntun Grubin lataamaan asetukset oikeasta paikasta.
- Se himputti nyt ei suostu boottaamaan tuota Ubuntua, koska yksi osio formatoitiin reiserfs:ksi! Pitää muuttaa Ubuntun asennuslevyn avulla tuota /etc/fstab -tiedostoa. Otan pois sieltä koko osion. Mutta hei! Kyllä se sittenkin käynnisti Ubuntun. Paineilin Ctrl+Alt+Backspace ja Ctrl+Alt+Del, niin ikkunointi tuli näkyviin. Hienoa! Mutta mikähän siinä kesti? Ehkä se vain tarkisti jonkin osion virheiden varalta. Joo: se ei nyt automaattisesti mountannut mitään muita osioita juuren lisäksi. Johtuu varmaan siitä uudelleenalustamisesta. Joo: UUID:t on fstabissa, vaihdan sen -> /dev/sda3 ja type reiserfs.
- Lisään Grubiin tuon Musixin. mount -t reiserfs /dev/sda3 /media/sda3, jne.
- Musix boottaa ok ja Ubuntu Studio 7.10 boottaa taas normaalinopeudella. Osiot on taas liitetty automaattisesti, kuten aiemminkin.

Päivä 37:

- Ajattelin päivittää kaikki asentamani jakelut ja samalla tarkastaa, että käynnistyvätkö ne yhden osion formatoonin jälkeen.
 - Ubuntu Studio 7.10: OK (korjasin aiemmin).
 - Fedora 8 CCRMA: Ei. Fedora päästi käynnistyksessä salasanan syötön jälkeen komentoriville. Juurihakemisto on näköjään liitetty vain luku -tilassa: `mount -o remount,rw /. nano /etc/fstab: muutetaan rivi: LABEL=/mnt/sda3 /mnt/sda3 ext3 defaults 1 2` muotoon: `/dev/sda3 /mnt/sda3 reiserfs defaults 1 2`. `shutdown -r now`. Toimii! Kiva: ikkunoissa ei näy otsikkopalkit... Myös kerneli päivittyi. Fedora CCRMA:n X:n hiiriklikkausten poiminta näyttää välillä bugittavan: ei ota klikkauksia vastaan. Ei hyvä!
 - Ubuntu Studio 8.04: Ei. Haa... Pääsen suoraan rootiksi ja juuri on liitetty `rw:ksi`. Ei kovin tietoturvallista! `nano /etc/fstab: Muutetaan rivi: UUID=aabab619-fe3b-4b02-b632-e4c1567c8033 /media/sda3 ext3 defaults 0 2` muotoon: `/dev/sda3 /media/sda3 reiserfs defaults 0 2`. `shutdown -r now`. Toimii!
 - 64 Studio 2.1rc1: OK.
 - JAD 1.0: Ei. Vaaditaan root-salavana. `vim /etc/fstab: Muutetaan rivi: /dev/sda3 /mnt/sda3 ext3 defaults 1 2` muotoon: `/dev/sda3 /mnt/sda3 reiserfs defaults 1 2`. `shutdown -r now`. Toimii! Aktivoi näköjään aluksi väärän verkoliitännän. Onneksi helppo vaihtaa klikkaamalla alapalkin kuvaketta.
 - Musix 1.0 R2 Stable: OK. Päivitys: `apt-get update, apt-get upgrade`. Sitten tein vielä: `apt-get dist-upgrade`, joka saattoi olla virhe, jos päivitti testiversioon...
 - `dyne:bolic 2.5.2`: OK. Tätä ei varmaan voi päivittää...
- Testasin vielä `pure:dyne 2.3.52 (stable)` -jakelua livenä: Ikkunointi ei aukea. Äänet testasin seuraavasti: `alsaconf > mplayer [tiedostonimi]`. Äänet toimivat.
- Päätin, että tässä työasemassa käytetään ensisijaisena käyttöjärjestelmänä Ubuntu Studio 8.04 -jakelua. Lataan siitä uusimman version, joka on beta, ja asennan tyhjälle osiolle.
- Asensin Ubuntu Studio 8.04 -versioon GParted-ohjelman, jolla aion valmistella osion Ubuntu Studio 8.04:n uudelle asennukselle.
- Jouduttiin siirtämään `pure:dyne` osiolle 2, jotta:
- Muutos kiintolevyn osiointiin: 3 viimeistä osiota yhdistettiin, jotta saadaan kunnolla tilaa valitulle ensisijaiselle jakelulle: `/dev/sda13, 30,00 GiB`. Päivitän Grubin ja `/etc/fstab`-tiedostot kaikkiin jakeluihin Ubuntu Studio 8.04:n kautta.

Päivä 38:

- Asennan Ubuntu Studio 8.04 Betan, jonka eilen latsin Internetistä. Asennan sen puhtaalle osiolle `/dev/sda13`, jonka eilen valmistelin. Testasin vielä muistia Memtest86-ohjelmalla testiin 5 asti. Tarkastin myöskin asennus-DVD:n eheyden siinä olevalla tarkastusmahdollisuudella. Laitoin myös tuon toisen monitorin (Fujitsu) päälle, jos se tunnistuisi automaattisesti, mutta tuskinpa kuitenkaan. Alkuvali-

kossa: Language: English, painoin F3: Keymap: Finland. Sitten Install Ubuntu Studio. Seuraavaksi asennusohjelmassa: Language: English, Country: other; Finland, Primary network interfaceksi valitsin eth0: nVidia Corporation MCP55 Ethernet (emolevyllä kaksi verkkoliitintää), (minullahan on ADSL-modeemissa DHCP päällä, joten se antaa asetukset automaattisesti), Hostname: amdX2, Partitioning method: Manual. Osioden asetusosiossa valitsin asennusosion:

- #13: Use as: Ext3 journaling file system; Format the partition: yes, format it; Mount point: / - the root file system; Mount options: defaults; Label: UbuntuStudio; Reserved blocks: 5%; Typical usage: standard; Bootable flag: off. Sitten Done setting up the partition.
- Sitten osion #9, eli mediatiedosto-osio: Use as: Ext3 journaling file system; Format the partition: yes, format it; Mount point: /media/sda9; Mount options: defaults; Label: Media; Reserved blocks: 5%; Typical usage: largefile (largefile4 voisi olla myös ok); Bootable flag: off. Sitten Done setting up the partition.
- Sitten Finish partitioning and write changes to disk. Write the changes to disks?: valitsin <Yes>. Nyt näköjään asennus alkoi: Installing the base system. Tämä kesti ehkä n. 3 minuuttia.
- Nyt tuli kysymyksiä: Full name for the new user: Jani Untinen; Username for your account: jani; Choose a password for the new user: jotain_salaista; Re-enter password to verify: jotain_salaista; HTTP proxy information (blank for none): (tämän jätän tyhjäksi); Configuring apt / Scanning the mirror... Tämä näköjään vähän kestää: n. 2 minuuttia. Sitten tuli pakettien asennusta; pyytää valitsemaan ohjelmistoja: Choose software to install: valitsin kaikki 5: 2D/3D creation and editing suite, Audio creation and editing suite, LADSPA and DSSI audio plugins, Ubuntu Studio desktop, Video creation and editing suite. Nyt pakettien asennus alkoi: Select and install software, kesti n. 17 minuuttia. Nyt asennetaan GRUB: Installing GRUB boot loader. Löysi näköjään noin kaikki muut käyttöiset, jotka laittaa Grubin valikkoon. Install the GRUB boot loader to the master boot record? Valitsin <Yes>. Finish the installation: Is the system clock set to UTC? Valitsin <Yes>. Finish the installation: Installation complete. Sylkäisi DVD:n ulos asemasta. Otan DVD:n pois ja suljen luukun. Sitten valitsin <Continue>.
- Käynnistys uuteen järjestelmään: on se näköjään asentanut Grubin ja siellä on myös paljon muita järjestelmiä joista valita. Oletuksena on kuitenkin ihan oikein asennettu järjestelmä: Ubuntu hardy (development branch), kernel 2.6.24-12-rt. (Kernel on sama kuin ennen asentamassani Ubuntu Studio 8.04 Alpha 4 -versiossa, koska se on päivitetty.) Bootaan sen. Alussa ei näy sitä hienoa graafista edistymismittaria, joka näkyi edellisessä asennuksessa. Ei näy mitään, ruutu sammui. :(Kirjautumisruutu tuli kuitenkin hetken kuluttua näkyviin ihan ok. Ja hei! Toiseen monitoriin tuli klooni tuosta ruudusta! Ei paha. Tosin se klooni on eri resoluutiolla ilmeisesti: oikealla näkyy enemmän ja alhaalla vähemmän. Kirjaudun sisään asennuksessa antamillani tiedoilla. Ääni kuuluu integroidun kortin kautta kirjaututtaessa. Yläpalkkiin tulee hetken kuluttua (n. 1 min.) tiedotteet: Software updates available ja Restricted drivers available. Asennan ensin päivitykset klikkaamalla yläpalkin tähdenmuotoista kuvaketta: You can install 273 updates. Ok. Klikkaan Install Updates -nappia.

Vaatii salasanan, joten annan sen. En tee järjestelmällä mitään nyt, ennen kuin päivitykset on asennettu. Näytönsäästäjä meni näköjään hienosti himmentyen päälle. Lataus kesti noin 35 minuuttia. Nyt alkoi asentamaan, kesti n. 7 minuuttia. Your system is up-to-date. Painan vielä varmuudeksi Check-painiketta. Kysyy salasanaa. Löytyi yksi päivitettävä paketti: mtr-tiny. Järjestelmä ei ehdota uudelleenkäynnistystä, mutta käynnistän uudelleen kuitenkin. Hee: nyt sammutuksessa näkyy tuo hieno grafiikka! Ja käynnistyksessä myös!

- Nyt asetan järjestelmän kirjauttamaan minut sisään heti käynnistyksessä, jotta ei tarvitse aina manuaalisesti kirjautua: System > Administration > Login Window > Security > Enable Automatic Login valituksi ja User: jani; lopuksi painan Close-nappia.
- Sitten asennan rajoitetut ajurit: System > Administration > Hardware Drivers. Siellä on tarjolla NVIDIA accelerated graphics driver (latest cards). Asetan Enabled-ruutuun merkin. Avautuu ikkuna, joka pyytää vahvistusta. Klikkaan Enable-painiketta. Alkaa lataamaan pakettia näköjään paikasta <http://fi.archive.ubuntu.com>. Asentaa pakettia ja sitten ehdottaa järjestelmän uudelleenkäynnistystä. Teen sen.
- Kirjautui heti sisään. Hey! Toinen monitori ei saa nyt mitään purtavaa. Tarkistan ykkösmonitorin hardwarevalikosta asetukset: 1280x1024, taajuus 60 Hz. Ei kovin hyvä taajuus.
- Klikkaan yläpalkkia hiiren kakkosnapilla ja valitsen Add to Panel... Sitten valitsen System Monitor ja klikkaan Add-painiketta ja Close. Sitten klikkaan kakkosnapilla yläpalkkiin ilmestynyttä vimpainta ja valitsen Preferences, josta klikkailen kaikki monitoroitavat jutut näkyviin.
- Asennan tarvittavia paketteja: vasemman yläkulman kuvake > Add/Remove... Ensin laitan Show: All available applications. Asennan seuraavat: OpenOffice.org kaikki osat. Sitten klikkaan Apply Changes -painiketta, jolloin kysytään salasana.

Päivä 39:

- Päivitin Ubuntu Studio 8.04:n: You can install 82 updates.
- Tarkastan, että tärkeät päivitykset ladataan automaattisesti: System > Administration > Software Sources > Updates. En muuttanut mitään. Statistics-välilehdellä ruksasin tietojen lähettämisen käyttämistäni ohjelmista.
- Asetan Grubin lataamaan oikein myös muita käyttöjärjestelmiä: yhdistän nykyisen Ubuntu Studio 8.04 -jakelun Grubin asetustiedoston ja Ubuntu Studio 7.10 -jakelun Grubin asetustiedoston.
- Muokkaan kaikkien jakelujen fstab-tiedostot toimimaan oikein. Muutan osioon 9 kohdistuvat UUID- ja LABEL-viittaukset /dev/sda9-muotoon, koska formatoin tuon osion Ubuntu Studio 8.04 betan asennuksen yhteydessä uudelleen ja saatan formata vielä tulevaisuudessakin, jos on tarvetta.
- Testaan, että muut käyttöjärjestelmät toimivat: ok.
- Varmaan rikoin aiemmin tuon Musixin komennolla apt-get dist-upgrade. Se varmaan päivitti jakelun testiversioon...

Päivä 40:

- Päivitin Ubuntu Studio 8.04 Alpha 4:n sekä asensin flash ja mp3 tuet. Laitoin työpöytäefektit päälle.

Päivä 41:

- Lataan serveritestailuja varten Ubuntu 8.04 Betan (AMD64). Varaan serveritestailuihin osiot 1 ja 2. Siirrän osiolta 2 pure:dynen hakemiston osiolle 12, jossa se on nyt dyne:bolicin kanssa. Myös osiolle 12 saatan laittaa jotain virtuaalikonejuttuja. Poistan osiot 1 ja 2 käyttöjärjestelmien fstab-tiedostoista. Päivitan Ubuntu Studio 8.04 Betan.

Päivä 42:

- Kokeilen konffata näytöt näyttämään oikein ja hyvin: <http://ubuntuforums.org/showthread.php?t=731987>. sudo apt-get install nvidia-settings. Nyt molemmista näytöistä näkyy, mutta Fujitsun resoluution saa maksimissaan 640x480... Täytynee muokata xorg.conf-tiedostoa käsin.

Päivä 43:

- Asennan EnvyNG:n (envyng-core, envyng-gtk). Ajan roottina envyng -g. Asensin tuon ohjelman avulla NVidian ajurit, ja EnvyNG pyysi käynnistämään koneen uudelleen, jonka tein. X ei suostunut käynnistymään... Palautan asetukset alkuperäisiksi komennolla dpkg-reconfigure -phigh xserver-xorg. Käynnistän X:n: gdm restart.
- Rekisteröidyn Launchpadiin ja ajan Hardware Testing.
- Audacious soittamaan CD-levyjä: Audacious > Preferences > Audio > Current output pluginiksi PulseAudio Output Plugin. CD lisätään soittolistaan: Plugin Services > Add CD.
- Katsoin t.A.T.u.-CD-levyltä videon. Ensin oli asennettava koodekkeja.

Päivä 44:

- Testaan DVD:n näkymisen: Ei näy. MP3: ei. Asennan seuraavan paketin: ubuntu-restricted-extras. Nyt kuuluu mp3. DVD näkyy. Enabloin NVidian ajurin.
- Asennan ohjelmat Sound Juicer ja gnome-alsamixer.
- Saan äänen kuulumaan koaksiaali-digitaali-ulostulosta, mutta ei monikanavaäänien läpipäästöä (pass through). Täytyi vain alsamixer-ohjelmalla komentoriviltä enableida IEC958-ulostulo. Ulostulo on kiinteästi 48 kHz.

Päivä 45:

- CinePaintia ei näköjään ole Ubuntulle enää saatavilla. Pitää asentaa erikseen, jos kiinnostaa.
- System > Administration > Ubuntu Studio Controls: laitoin valintamerkit molempiin kohtiin ja 10 % muistinkäytölle.
- Asennan VLC:n, Oglen ja regionset-työkalun.
- Komentorivillä: regionset ja asetan alueeksi 2 DVD-levyille.
- Lisään Medibuntun repoihin (<https://help.ubuntu.com/community/Medibuntu>).
- Asennan paketit libdvdcss2 ja w64codecs. Lisäksi jotkin paketit päivittyvät Medibuntun versioihin.

Suosittelavaa lukemista (suositeltavimmat ensin)

Roberts-Breslin, J. 2008. Making Media: Foundations of Sound and Image Production. 2. painos. Burlington: Elsevier.

Leider, C. 2004. Digital Audio Workstation. New York: McGraw-Hill.

Matthews, D. 2008. Special Event Production: The Resources. Burlington: Elsevier.

Owsinski, B. 2009. Recording Engineer's Handbook. 2. painos. Boston: Cengage Learning.

Huber, D & Runstein, R. 2005. Modern Recording Techniques. 6. painos. Burlington: Elsevier.

Bartlett, B & Bartlett, J. 2005. Practical Recording Techniques. 4. painos. Burlington: Elsevier.

Gottlieb, G & Hennerich, P. 2008. Recording on the Go: The Definitive Guide to Live Recording. Boston: Course Technology.

Irving, D & Rea, P. 2006. Producing and Directing the Short Film and Video. 3. painos. Burlington: Elsevier.

Farace, J. 2007. Getting Started with Digital Imaging. Burlington: Elsevier.

Fraser, B & Murphy, C & Bunting, F. 2004. Värinhallinta. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Aro, E. 2006. Tilaääni. Helsinki: Idemco Oy.

Laaksonen, J. 2006. Äänityön kivijalka. Helsinki: Idemco Oy.

Toole, F. 2008. Sound Reproduction: Loudspeakers and Rooms. Burlington: Elsevier.

Holman, T. 2008. Surround Sound: Up and Running. 2. painos. Burlington: Elsevier.

Lisätietoa:

Riffi - musiikkitekniikan aikakauslehti:

<http://www.riffi.fi/>

LinuxMusicians:

<http://linuxmusicians.com/>

Digital audio workstation – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_audio_workstation

Pro Sound Web:

<http://prosoundweb.com/>

Sound On Sound music recording technology magazine:

<http://www.soundonsound.com/>

Future Music:

<http://www.futuremusic.co.uk/>

Mix Magazine | Pro Audio, Live Sound, Music Recording and Live Post for Audio Pros:

<http://mixonline.com/>

Electronic Musician - featuring gear reviews, audio tutorials, loops and samples:

<http://emusician.com/>

ProSound News - Sound Related Articles:

<http://prosoundnews.com/>

Sound recording and reproduction – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Sound_recording_and_reproduction

Video – Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Video>

Digital imaging – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_imaging

Category:Media technology – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Media_technology

Loads of Linux Links: Audio/Video:

<http://loll.sourceforge.net/linux/links/Audio-Video/>

Open Directory - Business: Arts and Entertainment: Media Production:

http://www.dmoz.org/Business/Arts_and_Entertainment/Media_Production/

Open Directory - Computers: Multimedia:

<http://www.dmoz.org/Computers/Multimedia/>

Materiaalin siirto järjestelmien välillä

Casarez, V & Cripe, B & Sini, J. 2008. Reshaping Your Business with Web 2.0. New York: McGraw-Hill.

Granlund, K. 2007. Tietoliikenne. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Harte, L & Bowler, D & Ofrane, A & Levitan, B. 2005. Wireless Systems. Fuquay-Varina: Althos Publishing.

Minoli, D. 2006. Voice Over IPv6: Architectures for Next Generation VoIP Networks. Burlington: Elsevier.

Nykänen, O. 2004. XML Toolkit. 3. painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Järvinen, P. 2009. Digiarkistointi – Säilytä muistot ja tiedostot. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Real-time Transport Protocol – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol

IPv6 – Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/IPv6>

Digital rights management – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_rights_management

Openformats.org:

<http://www.openformats.org/>

Open format – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Open_format

Open standard – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Open_standard

Matroska – Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Matroska>

Ogg – Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Ogg>

XML – Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Xml>

Computer data storage – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_data_storage

Open Directory - Computers: Data Formats:

http://www.dmoz.org/Computers/Data_Formats/

Ohjelmistot

Kekäläinen, O & Sivonen, T & Suutala, K. 2008. Ubuntu-pikaopas – Linux peruskäyttäjälle. 2. painos. Helsinki: Osuuskunta Sange.

Kuutti, W & Rantala, A. 2007. Linux. 3. laitos, 1. painos. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Ingo, H. 2005. Avoin Elämä, Näin toimii Open Source. Espoo: Otamedia.

Vadén, T & Stallman, R. 2002. Koodi vapaaksi – hakkerietiikan vaativuus. Tampere: Tampere University Press.

Moody, G. 2001. Kapinakoodi. Linus Torvalds ja vapaan ohjelmoinnin vallankumous. Helsinki: Tammi.

Torvalds, L & Diamond, D. 2001. Just for Fun: Menestystarina. Keuruu: Schildts Kustannus Oy.

YouTube - Go Open Source or Go Home:

<http://www.youtube.com/watch?v=27AGe1b0mnI>

YouTube - Linux Video Editing Software - What an Open Source Sony Vegas Looks Like:

<http://www.youtube.com/watch?v=1eHEAfNFJ0k>

Ubuntu Studio:

<http://ubuntustudio.org/>

Ubuntu Suomi:

<http://www.ubuntu-fi.org/>

Official Ubuntu Documentation:

<https://help.ubuntu.com/>

UbuntuStudio - Community Ubuntu Documentation:

<https://help.ubuntu.com/community/UbuntuStudio/>

Nixie's Linux Corner:

<http://www.nixiepixel.com/blog/blog7.php> (<http://www.nixiepixel.com/>)

Linux.fi:

<http://linux.fi/>

Linux – Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Linux>

Linux Audio Wiki:

<http://wiki.linuxaudio.org/>

Sound & MIDI Software For Linux:

<http://linux-sound.org/>

List of Linux audio software – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Linux_audio_software

List of video editing software – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_video_editing_software

List of raster graphics editors – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_raster_graphics_editors#List

List of vector graphics editors – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_vector_graphics_editors

Linux color management – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Linux_color_management

OpenGL:

<http://www.opengl.org/>

PortMedia:

<http://portmedia.sourceforge.net/>

Free and open source software – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Free_and_open_source_software

Real-time computing – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_computing

Linux Journal | The Original Magazine of the Linux Community:

<http://www.linuxjournal.com/>

Linux Magazine Online:

<http://www.linux-magazine.com/>

Linux Standard Base – Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Linux_Standard_Base

Linux Developer Network:

<http://ldn.linuxfoundation.org/>

Open Directory - Computers: Software: Operating Systems: Linux:

http://www.dmoz.org/Computers/Software/Operating_Systems/Linux/

Laitteisto

Sähkötieto ry. 2004. Äänentoistojärjestelmät. 2. painos. Espoo: Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. 2008. Yleiskaapelointijärjestelmät. 3. painos. Espoo: Sähköinfo Oy.

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. 2007. Maadoituskirja. 5. painos. Espoo: Sähköinfo Oy.

Technology Futures, Inc. 2008. Communication Technology Update and Fundamentals. 11. painos. Burlington: Elsevier.

Lähteinen, O & Pietikäinen, V & Kosonen, H. 2004. Suuri PC-tietokirja. Juva: Sanoma Magazines Finland.

Newell, P & Holland, K. 2007. Loudspeakers For Music Recording and Reproduction. Burlington: Elsevier.

Chappell, J. 2004. PC-kotistudio – Käyttäjän käsikirja. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Underdahl, B. 2003. Build Your Own PC Home Entertainment System. Berkeley: McGraw-Hill/Osborne.

Flyktman, R. 2008. Rakenna oma Tietokone. Helsinki: Readme.fi.

Järvinen, P. 2007. Kodin digitekniikka- kuva, ääni, laitteet & mahdollisuudet. Jyväskylä: WSOYpro/Docendo-tuotteet.

Paananen, J. 2005. Tietotekniikan peruskirja. 6. laitos, 1. painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Helsinki Media Erikoislehdet. 2000. Tee itse hifilaitteita. 2. painos. Juva: Helsinki Media Erikoislehdet.

Segment B. V. 2002. Tee itse PC-elektroniikkaa. Juva: Sanoma Magazines Finland.

Segment B. V. 2001. 307 kytkentää. Juva: Helsinki Media.

Audio and video interfaces and connectors – Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/Audio_and_video_interfaces_and_connectors

Computer port (hardware) – Wikipedia:
[http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_port_\(hardware\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_port_(hardware))

Bus (computing) – Wikipedia:
[http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_(computing))

Open source hardware – Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/Open_source_hardware

Portaali:Laitteisto – Linux.fi:

<http://linux.fi/wiki/Portaali:Laitteisto>

Hardware Support - Ubuntu Wiki:

<https://wiki.ubuntu.com/HardwareSupport>

Compatibility Database – Hardware:

<http://www.linuxcompatible.org/compatlist3.html>

Open Directory - Computers: Multimedia: Music and Audio: Hardware:

http://www.dmoz.org/Computers/Multimedia/Music_and_Audio/Hardware/

Open Directory - ... Digital Video: Products and Tools: Hardware and Equipment:

http://www.dmoz.org/Computers/Multimedia/Digital_Video/Products_and_Tools/Hardware_and_Equipment/

Open Directory - ... Arts and Entertainment: Tools and Equipment: Manufacturers: Audio:

http://www.dmoz.org/Business/Arts_and_Entertainment/Tools_and_Equipment/Manufacturers/Audio/

Open Directory - ... Arts and Entertainment: Tools ... Manufacturers: Media Production:

http://www.dmoz.org/Business/Arts_and_Entertainment/Tools_and_Equipment/Manufacturers/Media_Production/

Open Directory - Arts: Photography: Equipment and Services:

http://www.dmoz.org/Arts/Photography/Equipment_and_Services/