

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

Yrityksen tietoliikenne ja tietoturva

2016

Heikki Hudilainen

# LISÄVUOSIA KANNETTAVALLE TIETOKONEELLE



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma | Yrityksen tietoliikenne ja tietoturva

2016 | 52

Matti Kuikka

Heikki Hudilainen

## LISÄVUOSIA KANNETTAVALLE TIETOKONEELLE

Tämä opinnäytetyö tutkii, miten vanhan kannettavan tietokoneen suorituskykyä voidaan parantaa ja sen elinikää pidentää.

Tutkimuksessa selvitettiin ensin kohteena olevan kannettavan tietokoneen tila käyttäen soveltuvia ohjelmia. Tämän jälkeen kannettava tietokone puhdistettiin ja vaihdettiin lämpötahna, lämpötyyny, kiintolevy ja lisättiin keskusmuistia. Mittaukset suoritettiin uudestaan yllämainittujen toimenpiteiden jälkeen ja tuloksia verrattiin keskenään.

Opinnäytetyön tavoitteena on opastaa lukija omatoimiseen kannettavan tietokoneen huoltamiseen ja esittää mahdollinen suorituskyvyn häviäminen huoltamattomasta laitteesta.

Teoriaosassa esitellään tietokoneen rakenne, komponentit ja niihin liittyvät suorituskyvyn ja muihin asioihin liittyvät ongelmat. Tämän lisäksi esitellään millä keinoilla tietokoneen suorituskykyä voidaan tehostaa.

Tutkimuksessa todettiin, että puhdistus ja vaihdetut komponentit vaikuttavat kannettavan tietokoneen suorituskyvyn ja lämmön poistumiseen koneesta.

### ASIASANAT:

Kannettava tietokone, huoltaminen, puhdistus, Acer Aspire 3100, keskusmuisti, SSD-asema, lämpötahna.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology | Business Data Communications and Information Security

2016 | 52

Matti Kuikka

Heikki Hudilainen

## EXTENDING THE LIFECYCLE OF A LAPTOP

The purpose of this bachelor's thesis was to investigate how we can improve the performance of an aging laptop and extend its life.

The theoretical part of this thesis explains the laptop structure, components as well as problems to components performance, and other matters. In addition, it presents the means by which laptop performance can be enhanced.

In the empirical part, the thesis describes how the investigation was carried out. First, measurements of the current laptop performance were taken using the Speccy, Futuremark 3DMark, PassMark and 7-Zip programs. After this, the laptop was cleaned and the thermal compound, heating pad, hard disk, and system memory were changed. The same measurements were performed again after the changes mentioned above, and the results were compared with each other. The study found that cleaning and changing components affects the laptop performance and heat output.

This thesis provides the reader with a guide for independent laptop maintenance and demonstrates the potential performance loss on an unmaintained laptop.

### KEYWORDS:

Laptop, maintenance, cleaning, Acer Aspire 3100, random access memory (RAM), solid-state drive (SSD), thermal compound.

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 KANNETTAVA TIETOKONE</b>	<b>8</b>
2.1 Rakenne	8
2.2 Komponentit	8
<b>3 KANNETTAVIEN TIETOKONEIDEN YLEISIMMÄT ONGELMAT</b>	<b>10</b>
3.1 Lämpötila	10
3.1.1 Dynaaminen taajuuden skaalaus (CPU throttling)	11
3.1.2 Ylikuumentumisen ehkäisy	12
3.2 Tietokoneen suorituskyvyn parantaminen	13
3.2.1 Keskusmuisti (RAM, random access memory)	13
3.2.2 Jäähdyttimen asennus	13
3.2.3 Suoritin (prosessori)	14
3.2.4 Kiintolevy ja SSD-asema.	15
<b>4 CASE-ESIMERKKI: ACER ASPIRE TIETOKONE</b>	<b>17</b>
4.1 Merkki, malli ja komponentit	17
4.2 Ongelmat	17
4.3 Testit ja tulokset	18
4.3.1 Futuremark 3DMark	18
4.3.2 PassMark	20
4.3.3 7-Zip Benchmark	23
4.3.4 Käynnistysaika	23
<b>5 TOIMENPITEET</b>	<b>24</b>
5.1 Vinkit	24
5.2 Suoritettut toimenpiteet	24
<b>6 TULOKSET</b>	<b>28</b>
<b>7 LOPPUYHTEENVETO</b>	<b>30</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>32</b>

## KUVAT

Kuva 1. Speccy-ohjelman yhteenveto ja lämpötilat.....	18
Kuva 2. 3DMark03-testin tulos.....	19
Kuva 3. 3DMark03-testin tiedot.....	20
Kuva 4. PassMark-testin tulos.....	21
Kuva 5. PassMark-testin aikana näkyvät lämpötilat.....	21
Kuva 6. PassMark-testin yhteenvetotaulukko 1.....	22
Kuva 7. PassMark-testin yhteenvetotaulukko 2.....	22
Kuva 8. 7-Zip Benchmark, 10 minuuttia.....	23
Kuva 9. Lämpötilat.....	29
Kuva 10. Mittausohjelmien tulokset.....	29

## LIITTEET

Liite 1. Kuvat fyysisesti tehdyistä töistä.

## KÄYTETYT LYHENTEET

CPU throttling	Suorittimen kellotaajuus pienenee lennossa, säästäten virtaa ja pienentäen lämmöntuottoa. (Wikipedia 2015a.)
RPM	Revolutions per minute. Kierrosta minuutissa.
RAM	Random access memory. Keskusmuisti.
SSD	Solid-state drive. Puolijohdeasema.
USB	Universal Serial Bus.

# 1 JOHDANTO

Kannettavien tietokoneiden huolto on ollut aina hankalaa käyttäjälle. Sen kompakti ominaisuus pöytäkoneeseen verrattuna merkitsee sitä, että kaikki tarvittava on samassa rakenteessa. Rakenne on näin ollen todella tiivis. Tämä aiheuttaa tietokoneen purkamisen, jos jokin osa menee rikki tai se on vaihdettava. Purku ei ole hankalaa, mutta se, mitä sieltä löytää avattaessa, tuo useimmiten epävarmuutta ja tietämättömyyttä tavalliselle käyttäjälle. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi, miten pidetään kannettavan koneen kunnosta huolta ja miten siihen saadaan lisää vuosia ja suorituskykyä.

Itselläni on intohimo tietokoneiden ongelmien selvitykseen ja olen ollut paljon tekemisissä näiden tiimoilta. Tästä johtuen valitsin aiheen, josta tiedän jo etukäteen ja kokemustakin löytyy. Näin ollen opinnäytetyö on tehty omasta harrastepohjaisesta kiinnostuksesta.

Opinnäytetyössä on käytetty tutkimusmenetelmänä tapaustutkimusta. Tutkimusmenetelmän valinta oli helppoa, sillä työssä kuvataan vain Acer Aspire 3100 mallisen kannettavan tietokoneen huoltoa ja juuri siihen liittyvien ongelmien ehkäisyä. Työtä voi kuitenkin käyttää apuna muiden kannettavien tietokoneiden eliniän pidennykseen ottamalla mallia. Vaikka tietokoneet ovatkin rakenteeltaan ja komponenteiltaan erilaisia ovat niiden sisältö rakennettu saman tyyppiseksi.

Aluksi työssä esitellään työhön liittyvä teoria, missä käydään läpi kannettavan tietokoneen rakenne, ongelmat sekä keinot miten näitä ongelmia voidaan vähentää ja ehkäistä. Empiirisessä osassa esitellään tutkimuksen kohteena oleva tietokone ja sen tämänhetkiseen tilaan liittyvät mittaustulokset. Tämän jälkeen tehdään puhdistus ja komponenttien vaihtotyöt, jonka jälkeen esitellään toimenpiteiden aiheuttamat muutokset mittaustuloksiin. Lopuksi pohditaan työtä ja sen tuloksia.

## 2 KANNETTAVA TIETOKONE

Kannettava tietokone on pieni kokonaisuus, joka mahtuu laukkuun. Sitä ohjataan ja käskytetään hiirellä ja näppäimistöllä. Kannettavasta tietokoneesta löytyy tarpeeksi tehoja tehtävien suoritukseen, joten suurelle pöytäkoneelle ei ole tarvetta, jos ei etsi erittäin suurta suoritustehoa tai päivitettävyyttä. Vaikka tabletit ja älypuhelimet ovat vieneet kannettavan tietokoneen mobiiliyökkösen statuksen on kannettava tietokone tänä päivänäkin tärkeä. Se soveltuu paremmin sisällön tuottamiseen, jota myöhemmin on helppo selata mobiililaitteilla. (Pitkänen 2013.)

### 2.1 Rakenne

Kannettavan tietokoneen ei tarvitse olla koko ajan kiinni pistorasiassa, sillä siinä on akku, josta tietokone saa virtaa. Alle 500 euron kannettavien tietokoneiden rakenne on yleensä samankaltainen. Lähes jokaisessa kirjoitushetkellä myytävissä kannettavassa on näyttö, jonka resoluutio 1 366 x 768 pikseliä, keskusmuistia on 4 GB ja kiintolevyn koko on 500 tai 750 GB. Tämän lisäksi perusominaisuuksia ovat muistikortinlukija, langaton internetyhteys eli Wi-Fi tai WLAN, 3,5mm:n ääniliitäntä, USB-portit, nettikamera, verkkojohtopaikka ja kuvalle ja/tai äänelle yhteinen ulostulo eli HDMI- tai VGA-liitäntä. Yleisenä kannettavassa on ollut aina CD/DVD -asema, mutta nykypäivänä levyjä ei enää käytetä niin paljon eikä myöskään kannettavien ohuus salli asemaa. (Pitkänen 2013.)

### 2.2 Komponentit

Kannettavassa tietokoneessa on oletuksena näyttö, joka on kooltaan yleensä 11,6", 13,3", 15,6" tai 17,3". Kuten jokaisessa tietokoneessa, niin myös kannettavassa tietokoneessa on prosessori, joka on yleensä joko AMD:n tai Intelin suoritin. Suorittimia on paljon erilaisia, ja ne vaihtelevat malleittain ja suorituskyvyiltään. Kannettavassa tietokoneessa on myös näytönohjain. Se ei ole kuiten-



kaan halvoissa malleissa tehokas, mutta riittävä. Näytönohjain voi olla erillinen suoritin tai prosessoriin integroitu. Kannettavan tietokoneen massamuistista huolehtii kiintolevy. Sen tilalle on kuitenkin tullut kilpailija, SSD-asema. SSD-asema tarjoaa kiintolevyyn verrattuna korkeampaa kirjoitus- ja lukunopeutta. Tämä tarkoittaa käytännössä, että tiedon tallentaminen ja sen lukeminen asemalta on nopeampaa, ja näin ollen tietokone käyttäytyy nopeammin sekä käynnistyessä että työpöytätehtävissä. Kannettavassa tietokoneessa on myös keskusmuisti. Sen koko kannattaa olla 4 GB tai enemmän. (Pitkänen 2013.)

## 3 KANNETTAVIEN TIETOKONEIDEN YLEISIMMÄT ONGELMAT

Yleisin syy kannettavien tietokoneiden ongelmiin on ylikuumentuminen. Tietokoneita kannattaa puhdistaa säännöllisesti, sillä se pidentää koneen käyttöikää. (MTV 2014.)

### 3.1 Lämpötila

Jokainen tietokone voi altistua ongelmille, jos lämpöä kertyy liikaa. Yleisin syy tietokoneen ylikuumentumiseen on pöly ja sen kertyminen tietokoneen sisälle. Jos tietokoneen kotelon sisäinen lämpötila ylittää 35 °C, komponenttien vikaantumisvaara kasvaa merkittävästi. Tietokoneessa on tuulettimet, jotka huolehtivat siitä, että kuuma ilma pääsee komponenteista pois ja ulos kotelosta. Sähköiset komponentit tuottavat paljon lämpöä ja tuulettimet pitävät huolta siitä, että niiden toimintalämpötilansa pysyy normaalina. Komponentit voivat rikkoutua, jos jäähdytys on riittämätön ja kotelon sisällä on liian kuuma. Tietokoneen ilmanvaihtokanavat saattavat tukkeutua niihin kertyneestä pölystä, ja tällöin tietokone ei toimi parhaalla mahdollisella teholla. (HP 2015.) Monissa kannettavissa on hyvin ahtaat tuuletusrilät (MTV 2014). Kun kanavat ja ritilät tukkeutuvat, tuulettimet pyörivät jatkuvasti ja pitävät kovaa meteliä (HP 2015).

Yleisiä oireita liialliseen lämpöön voivat olla esimerkiksi, jos pelit tai käyttöjärjestelmä eivät vastaa, jos tuulettimet pitävät kovempaa ääntä, kun yrittävät poistaa lämpöä nopeammin ja tehokkaammin, jos tietokone pysähtyy käynnistyessä mustaan ruutuun, tai jos hiiri tai näppäimistö eivät vastaa komentoihin. Tietokone voi lisäksi käynnistyä itse uudelleen. Syitä ylikuumentumiseen voivat olla tietokoneen sisällä oleva pöly, uusi komponentti, joka kuumenee ja nostaa kotelon lämpötilaa, tai tarvitsee enemmän tehoa virtalähteeltä, joka kuumenee siitä. Huoneen korkea lämpötila ja kuluneet ja hidastuneet tuulettimet voivat myös olla syynä korkeaan tietokoneen lämpötilaan. (HP 2015.)

Kannettavien tietokoneiden koteloissa on yleensä ilmakehän virtauskanavia, joista ilma virtaa tietokoneen läpi. Tuuletin ei pysty jäähdyttämään komponentteja tarpeeksi tehokkaasti, jos ilmanvaihtokanavat ja komponentit tukkeutuvat pölyllä ja nukalla. Myöskään ilmanvirtaus ei toimi, jos pölyä ja nukkaa kertyy tuulettimen lapojen ympärille. Tällöin tuuletin alkaa toimia kovemmalla teholla. Pölyn kertymisen voi estää puhaltamalla sen pois ilmakehän virtauskanavista, sekä tuulettimen ja lämpökilven ympäriltä. (HP 2015.)

Hätäratkaisuna kannettava tietokone sammuttaa itsensä ylikuumennettuaan, jotta vaurioita ei tapahtuisi. On kuitenkin mahdollista, että jotain menee rikki, sillä jatkuva ylikuumana käyminen lyhentää komponenttien toimintaikää. Mallista riippuen tietokone sammuu yleensä 90–105 °C:ssa. Jos ylikuumennettu tietokone ei enää käynnisty lainkaan on korjausoperaatio huomattavasti suurempi kuin pelkän tuulettimen puhdistus. Kun tietokoneen lämpötila on sammumis pisteessä, mahdollisuutena on juotosten irtoaminen, ja tällöin ne pitää joko juottaa uudelleen tai vaihtaa osa kokonaan. (Bitmaster 2015b.)

### 3.1.1 Dynaaminen taajuuden skaalaus (CPU throttling)

Dynamic frequency scaling tarkoittaa dynaamista taajuuden skaalausta. Tämä on tietokonearkkitehtuuritekniikka, jossa mikroprosessorin kellotaajuus säätyy automaattisesti niin sanotusti lennosta. Tätä kutsutaan myös throttlaukseksi (throttling). Automaattinen skaalaus säättää taajuuksia, jotta tietokone käyttäisi vähemmän tehoa tai pienentäisi lämmöntuottoa. Dynaamista taajuuden skaalausta käytetään yleensä kannettavissa tietokoneissa, sillä teho tulee akusta ja näin ollen se on rajoitettu. Sitä käytetään myös pienentämään lämmöntuottoa riittämättömästi jäähdytettävissä laitteissa, joissa lämpötila kohoaa tiettyyn rajaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kun tietokone käy liian kuumana, skaalautuu sen prosessori pienemmille kelloille ja suorituskyky kärsii. (Wikipedia 2015a.)

### 3.1.2 Ylikuumenemisen ehkäisy

Pölyn puhdistukseen on hyvä käyttää paineilmaa, puhallustoiminnolla varustettua imuria tai kylmää ilmaa puhaltavaa hiustenkuivaajaa. Paineilma sopii kuitenkin parhaiten kannettavien tietokoneiden puhdistukseen. (HP 2015.) Sen voimakas puhallus on soveltuva ritilöiden ja tuuletusaukkojen puhdistukseen. (MTV 2014.) Ensin täytyy varmistaa, että tietokone on sammutettu ja irti sähköverkosta. Paineilmalla puhalletaan tietokoneen ilmakehiin. Ne sijaitsevat yleensä tietokoneen takana tai sivulla ja ne voi tunnistaa kuparisista tai mustista rivoista. (HP 2015.) Tuuletusaukkoja voidaan puhdistaa myös imuroimalla niiden kohdalta avaamatta tietokonetta. (MTV 2014.)

Tietokoneen ylikuumenemisen ehkäisyä voi varmistaa myös muilla keinoin. Esimerkiksi varmistamalla riittävä ilmanvaihto pitämällä ilmakehiä ympärillä vähintään 15,25 senttimetriä tyhjää tilaa. Tietokonetta on myös suositeltava käyttää oikeassa asennossa tasaisella ja tukevalla pinnalla. (HP 2015.) Jos kannettava tietokone lämpenee, voi sitä nostaa hieman enemmän irti pöydästä esimerkiksi korkeammilla kumitassuilla tai hankkimalla tuuletuslevyn koneen alle. Ongelma ei ole kuitenkaan yleensä sisääntuloilmassa vaan ulosmenoreitin ollessa tukossa. Tämän voi kokeilla laittamalla käden ulostulokanavalle. Jos ilmanvirtaa ei ole, on suositeltavaa puhdistaa tuuletin. (Bitmaster 2015b.)

Vähintään kerran vuodessa kannattaisi tehdä perusteellinen puhdistus. (MTV 2014.) Vaikka paineilma onkin hyvä ja tehokas keino puhdistaa kannettavan tietokoneen ritilät ja jäähdytyslementin, on sillä myös huonoja ominaisuuksia. Paineilmalla saa pölyt tungettua tuulettimen sisälle, mikä pysäyttää sen toiminnan. Tuulettimen saa parhaiten puhdistettua, kun avaa tietokonetta siihen asti, kunnes tuulettimeen pääsee käsiksi. Tuuletin menee yleensä rikki, jos sen akselin ympäri on kertynyt hiuksia tai lemmikkieläinten karvaa. Tällöin se on vaihdettava uuteen. (Bitmaster 2015a.)

## 3.2 Tietokoneen suorituskyvyn parantaminen

### 3.2.1 Keskusmuisti (RAM, random access memory)

Kannettavan tietokoneen yleiseen suorituskykyyn tärkein vaikuttava tekijä on suorittimen ohella keskusmuisti. Keskusmuisti on koneen käyttömuisti, ja sinne tallennetaan tietoja koneen käytön aikana. Keskusmuistia ei käytetä tietojen pysyvään säilytykseen vaan se tyhjenee aina kun tietokone sammutetaan tai käynnistetään uudelleen. Neljä gigatavua keskusmuistia on suositeltava määrä. Se riittää yleisimpien ohjelmien ja käyttöjärjestelmän sujuvaan toimintaan koti- ja työkäytössä. Jos konetta käyttää viihde- ja pelikäyttöön tai raskaisiin sovelluksiin, kuten kuvankäsittelyyn, on suositeltava keskusmuistin määrä kahdeksan gigatavua. Konetta ostaessa voi yleensä suoraan päivittää keskusmuistin määrän edullisesti. Vanhojen kannettavien käyttöä hidastaa usein liian pieni keskusmuistin määrä, joten sen päivitys lisää käyttöikä. (Kannettava tietokone 2015a.)

### 3.2.2 Jäähdyttimen asennus

Piitahna, jota kutsutaan myös lämpötahnaksi, on lämpöä johtava liima, jota käytetään jäähdytyslevyn ja lämmöntuottajan välissä termistä kontaktia parantavana aineena. Tahna antaa myös mekaanista lujuuutta levyn ja lämmönlähteen sidokselle sekä lisäksi poistaa ilmaraot tai tilat, jotka toimivat lämmöneristeenä välissä. (Wikipedia 2015b.)

Lämpötahnoja on kahdesta eri pääkategoriasta. On metallipohjaisia ja metallittomia. Molemmat voivat kuitenkin olla nestemäisiä, rasvamaisia tai lähes kiinteitä. Lisäksi on erikoistuotteita, kuten nestemetallilaput ja nanotahnat, jotka ovat tarkoitettuja ammattilaisten käyttöön. Aloittelijalle sopivin tahna on yksinkertainen kohtuullisen juokseva aine. Se voi olla hopeapohjainen tai nanokeramiikalla vahvistettu. Jäähdytysteho on kuitenkin lähes sama. Nestemetallitahnoja ei voi käyttää jäähdyttimissä joissa ohennetut lämpöputket ovat näkyvillä. Huippuluo-

kan tahna saavuttaa noin 3–5 °C eron perustahnoihin verrattuna. Kalliita tahnoja hankittaessa kannattaa kuitenkin muistaa, että niiden edun voi menettää väärällä asennustekniikalla. Perustahnallakin voidaan saavuttaa hyviä tuloksia, jos niitä käytetään oikein. (Laitila 2011.)

Lämpötahnan levittämiseen ei ole olemassa oikeaksi todistettua metodologiaa. Tietokoneharrastajat levittävät tahnaa erilaisilla keinoilla. Siihen voidaan käyttää pientä lastaa, kortin reunaa, sormeja tai vain pudottaa pisaran verran tahnaa keskelle. Helpoin tapa on pisara, sen läpimitta on noin 5 millimetriä. Kun prosessorin lämmönlevittäjän päällä on pisara tahnaa, on tärkeää asentaa jäähdytintä tasaisesti ja painamalla sitä kevyesti alaspäin, jotta tahna levittyy tasapuolisesti. Kiinnitysruuvit on myös kiristettävä ensin vastakkaisista nurkista, jotta paine pysyy tasaisena. Muut tahnan asennuskeinot vaativat enemmän kokemusta, sillä tahnan määrä pitää olla sopiva. Liian paljon tahnaa ei saa olla sillä silloin jäähdytintä ei pääse täysiin oikeuksiinsa. Tahnaa on liian vähän, kun jäähdyttimen päällä olevat tekstit näkyvät tahnan läpi. (Laitila T. Hardware 2011 osa 2/9.)

### 3.2.3 Suoritin (prosessori)

Tietokoneen niin sanotuilla aivoilla tarkoitetaan suoritinta eli prosessoria. Prosessorin tehokkuus vaikuttaa kaikkeen tietokoneen toimintaan. Raskaassa käytössä kuten pelaamisessa tai kuvankäsittelyssä tarvitaan tehokasta suoritinta. Tavalliseen nettisurfailuun tai tekstinkäsittelyyn riittää vaatimattomampikin suoritin. Kannettavissa tietokoneissa on eri mallisia ja nopeudeltaan vaihtelevia suorittimia. Suurin osa kannettavissa tietokoneissa käytettävistä suorittimista ovat joko AMD:n tai Intelin valmistamia. Nykyisin yleisimmin käytettyjä Intelin suorittimia kannettavissa tietokoneissa ovat paremmuusjärjestyksessä (jossa ensimmäinen huonoin ja viimeinen paras): Intel Atom, Intel Celeron, Intel Pentium, Intel Core i3, Intel Core M, Intel Core i5 ja Intel Core i7. AMD:n suorittimet: AMD C-sarjan Fusion APU, AMD E-sarjan Fusion APU ja AMD A-sarjan Fusion APU. (Kannettava tietokone 2015b.)

### 3.2.4 Kiintolevy ja SSD-asema.

Tietokoneen massamuistina toimii kiintolevy. Kiintolevy tallentaa magneettisesti tiedot pyörivän metalli- tai lasikiekon pinnalle. Kiintolevyn kirjoituspää muuttaa magneettisia hiukkasia varaukseksi levyn pinnalla. Tieto tallennetaan bitti kerrollaan ympyränmuotoisesti jonoihin. Vaikka virta katkaistaisiin, tieto säilyy kiintolevyllä. Kiintolevytä lukeminen tapahtuu lukupään ohittaessa magneettivarausten ja tällöin syntyy sähkövaraus, joka tulkitaan signaaliksi ja muutetaan ohjauselektronikan avulla luettavaan muotoon. (Ekurssit 2016.)

Kiintolevyillä säilytetään tietokoneen kaikki tieto kuten käyttöjärjestelmät, ohjelmat ja tiedostot. Kiintolevyt ovat vieläkin edullinen tapa säilyttää tietoja, vaikka kilpailijoitakin on jo olemassa. Kiintolevyjä on erilaisia ja ne vaikuttavat tietokoneen käyttönopeuteen. Nopeuteen vaikuttavia tekijöitä ovat luku ja kirjoituspäiden siirtonopeus, välimuisti ja levyjen pyörintänopeus. (Ekurssit 2016.)

Pöytäkoneissa käytettävät kiintolevyt ovat fyysiseltä kooltaan 3,5” kun taas kannettavissa tietokoneissa käytetään 2,5”:n ja 1,8”:n levyjä. Näistä yleisempi on 2,5” sillä 1,8” levyjä käytetään erittäin pienissä ja kevyissä kannettavissa tietokoneissa. Kiintolevyjä joita käytetään kannettavissa tietokoneissa, on nykyisin kahta eri nopeutta: 5400RPM ja 7200RPM. Mitä suurempi on tämä luku sitä nopeammin levykiekot pyörivät ja se vaikuttaa tiedon lukemis- ja kirjoitusnopeuteen. Vaikka 5400RPM kiintolevyt ovat hitaampia ovat ne virrankulutukseltaan säästeliäimpiä, lämpötiloiltaan pienempiä ja hinnoiltaan halvempia. Tavallinen tietokoneen käyttäjä ei huomaa käytännössä mitään eroa 5400RPM ja 7200RPM levyjen vauhdin välillä. Nopeammat levyt ovat tarkoitettu erityisen paljon levyä kuormittaville ohjelmille. (Kannettava tietokone 2016.)

SSD-massamuisti (Solid-state Drive) on kiintolevyn korvaaja, joka ei sisällä liikuvia osia lainkaan. SSD-levy sisältää levykiekkojen tilaan Flash-muistin kuten esimerkiksi USB-muistitikku. SSD-levyjen ominaisuuksia tavalliseen kiintolevyyn verrattuna ovat pienempi virrankulutus, nopeampi haku-aika, äänettömyys ja

iskunkestävyys. SSD-levyjä käytetään yhä enemmän kannettavissa tietokoneissa, sillä ne yleensä nostavat merkittävästikin kannettavan tietokoneen yleistä suorituskykyä nopeutensa ansiosta. (Kannettava tietokone 2016.)



## 4 CASE-ESIMERKKI: ACER ASPIRE TIETOKONE

### 4.1 Merkki, malli ja komponentit

Kannettava tietokone jota tutkitaan ja uudistetaan, on Acer Aspire 3104 BL51. Tietokoneen prosessori on AMD Sempron 3500+ -mallinen. Tietokoneen pelkästä ulkonäöstä voi päätellä, että se on melko vanha. Vanhuuden voi esimerkiksi tutkia siten, että katsoo prosessorin julkaisuhetken. Tässä tapauksessa käytetään Googlen hakukonetta sanoilla "AMD Sempron 3500+", ja Wikipediasta löytyy ilmestymisajankohtana 17. toukokuuta 2006. Sempronissa on vain yksi ydin ja sen kellotaajuus on 1800 MHz. L2-välimuistia siinä on 512 KB. Sempron kuuluu AMD:n "Keene" -sarjaan ja on valmistettu 90 nm viivanleveysteknologialla.

Kyseisessä Acer Aspire -tietokoneessa, on lisäksi yksi 2 GB:n ja yksi 0,5 GB:n muistikampaa eli yhteensä RAM-muistia on 2,5 GB vaikka Speccy-ohjelma näyttääkin sen olevan 3 GB. Muisti toimii Single-Channel -moodissa, 256 MHz:n taajuudella, ja se on tyypiltään DDR2. Tänä päivänä käytetään jo DDR4-muisteja.

Kiintolevynä Acerissa on Hitachin 80 GB:n kovalevy. Tämän kovalevyn pyörimisnopeus on 5 400 RPM, mikä on yleinen ja keskivertonopeus kannettavassa tietokoneessa olevalle kiintolevyille. Suorituskykyisimmissä kovalevyissä käytetään 7200RPM.

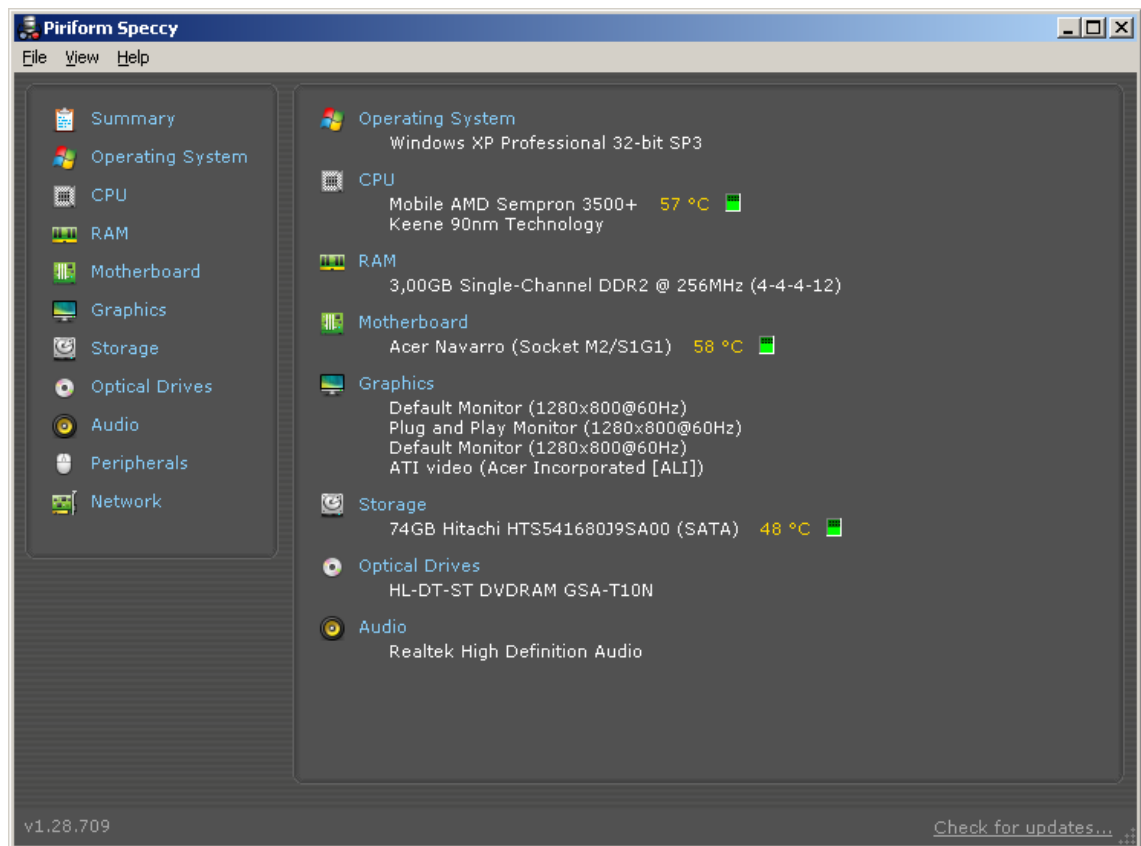
Tietokoneen käyttöjärjestelmä on Windows XP Professional, ja se on 32-bittinen. Käyttöjärjestelmässä on kaikki päivitykset asennettuna.

### 4.2 Ongelmat

Kuten on selvitetty, kannettava tietokone on jo vanha ja tarvitsee huoltoa. Tietokone on hidas, se käy kuumana ja tuuletin pyörii kovalla nopeudella lähes koko ajan. Keskusmuistia on liian vähän ja kiintolevy on hidas.

### 4.3 Testit ja tulokset

Testien tarkoituksena on saada selville tietokoneen suorituskyky ja seurata samalla sen lämpötiloja. Testeissä käytetään ohjelmia nimeltä 3DMark03, PassMark ja 7-Zip Benchmark. Lämpötilojen seuraamiseen käytetään Piriform:in Speccy-ohjelmaa. Tietokoneen lämpötilat sen ollessa päällä, mutta sitä käyttämättä olivat 50–60 °C:tta (kuva 1), mikä on paljon. Kaikkien testien jälkeen odotettiin, että tietokone palautuu takaisin normaaleihin lämpötiloihin.



Kuva 1. Speccy-ohjelman yhteenveto ja lämpötilat.

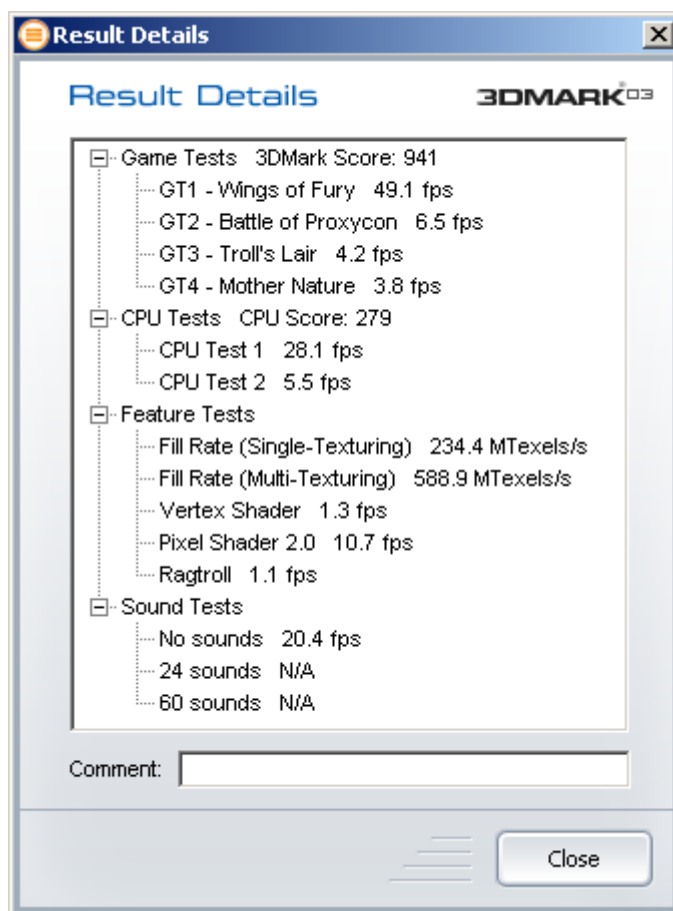
#### 4.3.1 Futuremark 3DMark

3DMark on Futuremarkin ohjelmisto mikä testaa tietokoneen näytönohjaimen suorituskykyä. Ensin kokeiltiin 3DMark06-ohjelmistoa, mutta se oli sen verran uudempi, että se jäi jumiin tietokoneessa, sillä siinä testattiin uusimpia teknologioita, joita koneessa ja komponenteissa ei ole. Tämä tuli selvitettyä katsomalla

tietokoneen näytönohjaimen tiedot. Näytönohjain on mallia ATI Radeon Xpress 1100, ja se tukee DirectX9b versiota ja Shader 2.0. 3DMark06 on tarkoitettu Shader 3:a tukevia näytönohjaimia testattavaksi. 06 versiosta vanhempi on 05 versio, joka ei myöskään ole sopiva, sillä se on tarkoitettu DirectX9c-versiota tukeville näytönohjaimille. Näin ollen valittiin 03-versio, joka on ensimmäinen ohjelmistoversio, joka tukee DirectX9. Siitä vanhempi versio on taas tarkoitettu DirectX8:aa tukeville näytönohjaimille. 3DMarkin uusin versio on 11, joka tukee DirectX11 ja DirectX12 näytönohjaimia. Ohjelma on maksullinen, mutta joitakin testejä voi kokeilla ilmaiseksi. 3DMark16 ja siitä vanhemmat versiot ovat ilmaisia, mutta niitä ei enää tueta. Ilmaisversiot voi ladata Futuremarkin sivulta, josta löytää myös rekisteröintiavaimen. Acer Aspire sai tulokseksi 3DMark03-testissä 941 pistettä (kuva 2 ja 3).



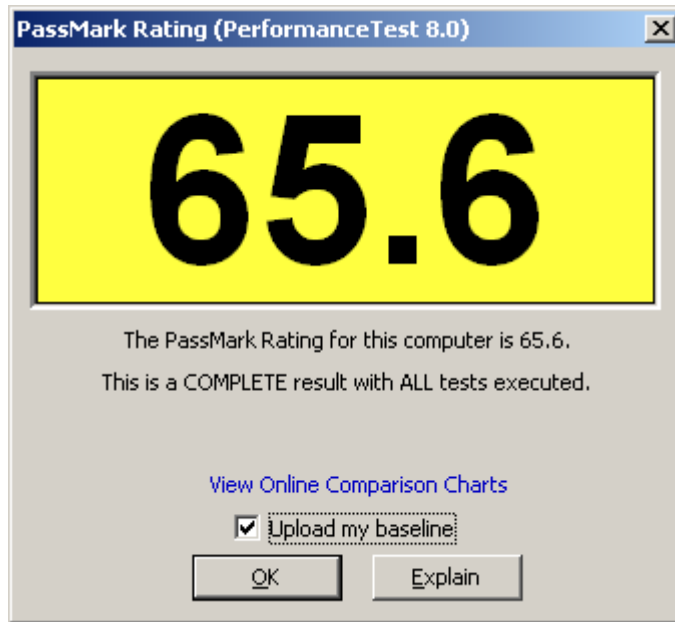
Kuva 2. 3DMark03-testin tulos.



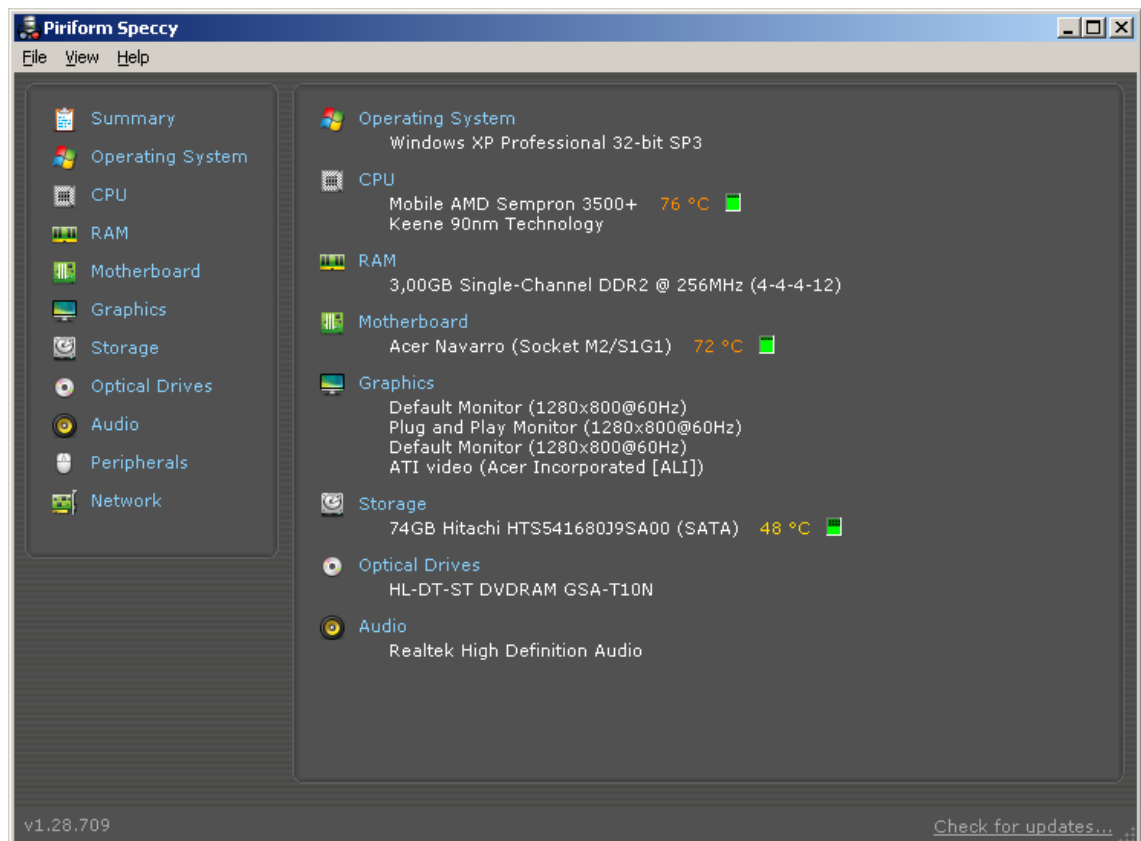
Kuva 3. 3DMark03-testin tiedot.

#### 4.3.2 PassMark

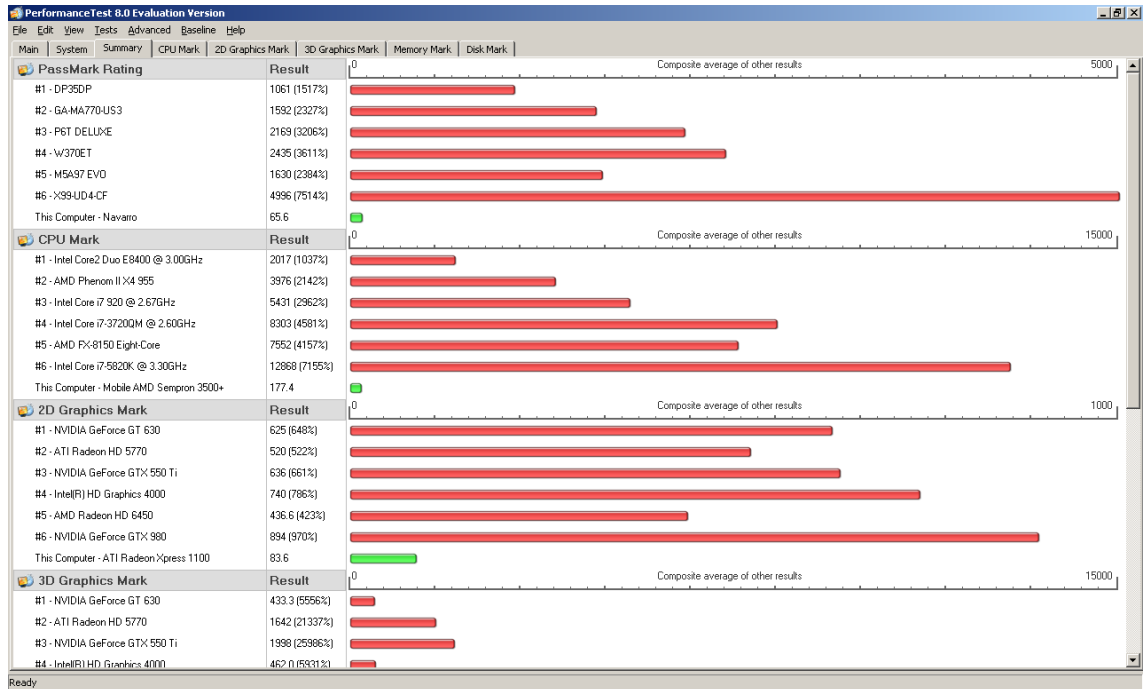
PassMark-testin tarkoituksena on testata koko tietokoneen suorituskykyä. PassMark testaa prosessoria, 2D- ja 3D- grafiikoita, kiintolevyä ja keskusmuistia, jonka jälkeen se ilmoittaa numeerisen tuloksen. Lisäksi voi tutkia tuloksia tarkemmin, ja verrata niitä muihin komponentteihin helposti luettavissa olevista taulukoista (kuva 6 ja 7). PassMark-testin aikana prosessorin lämpötila nousi 70–80 °C:seen (kuva 5). PassMark-testissä tietokone suoriutui 65,6 pisteellä (kuva 4). Tuuletin pyöri täysillä tehoilla.



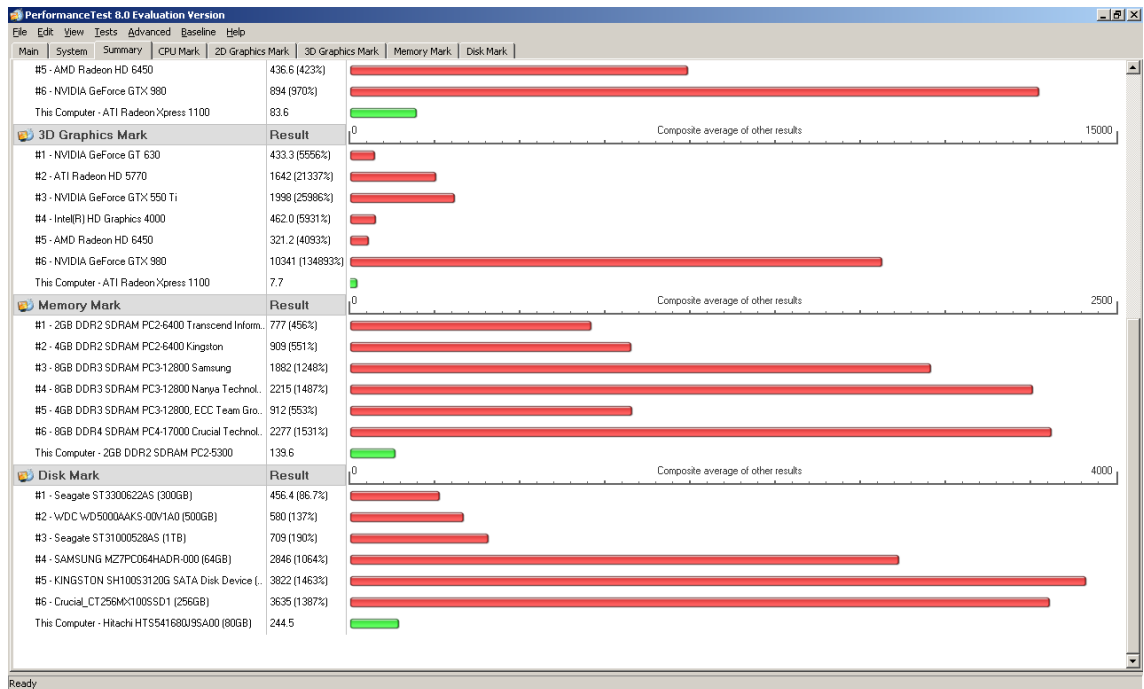
Kuva 4. PassMark-testin tulos.



Kuva 5. PassMark-testin aikana näkyvät lämpötilat.



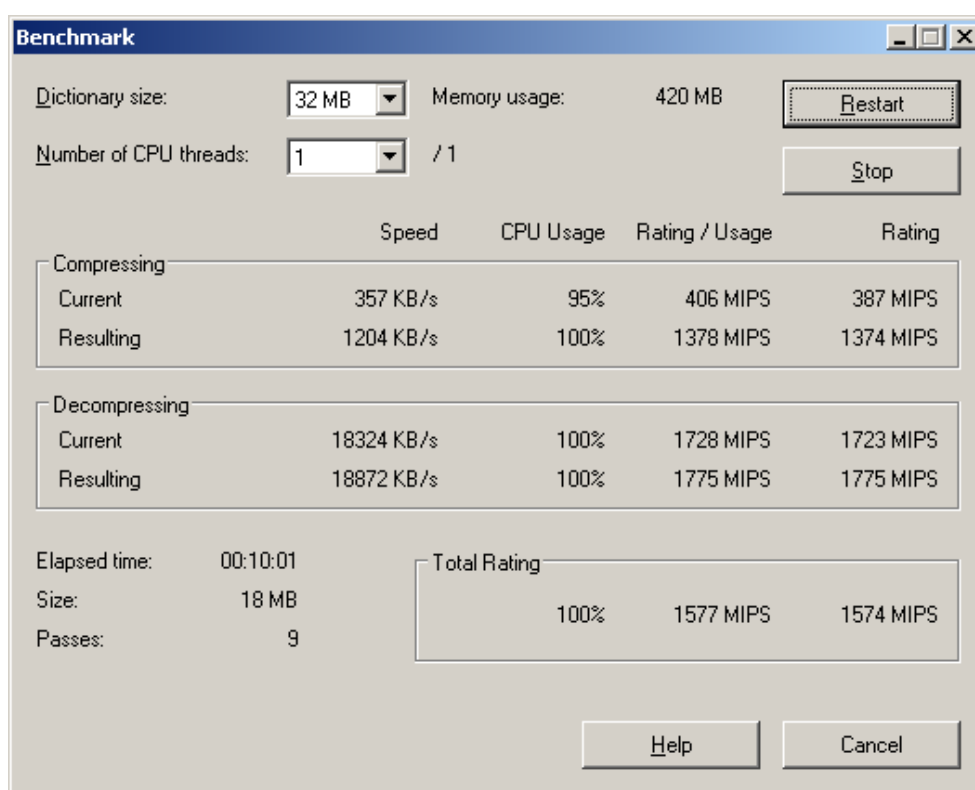
Kuva 6. PassMark-testin yhteenvertotaulukko 1.



Kuva 7. PassMark-testin yhteenvertotaulukko 2.

### 4.3.3 7-Zip Benchmark

Kolmas testi jota kokeiltiin, on 7-Zip ohjelman testi. Sen tarkoituksena on testata prosessorin suorituskykyä. Testiä suoritettiin 10 minuuttia (kuva 8). Tämän ajan aikana suoriutumisia ehti kertyä 9 ja MIPS-arvo oli 1 574. Testin aikana prosessorin lämpötila nousi 75–80 °C:seen ja kiintolevy 52 °C. Tuuletin pyöri täysillä tehoilla. Testiä voi myös suorittaa eri tavoilla. Suosituin tapa poikkeaa tässä opinnäytetyössä käytetystä. Siinä verrataan, kuinka kauan aikaa menee läpäistä X määrä suoriutumisia.



Kuva 8. 7-Zip Benchmark, 10 minuuttia.

### 4.3.4 Käynnistysaika

Lisäksi testattiin tietokoneen käynnistysaika sekuntikellolla. Käynnistysaika oli 1 minuutti ja 12 sekuntia. Tämä testi suoritettiin bonuksena, ja sen tarkoitus oli näyttää, kuinka paljon nopeampi SSD-asema on, vanhaan kiintolevyyn verrattuna.

## 5 TOIMENPITEET

Tässä luvussa kerron, miten tein huoltotyön ja miten siihen kannattaa valmistautua. Luku on siis opinnäytetyön merkittävin, sillä tämä toimii lukijalle ohjeistuksena omatoimiseen kannettavan tietokoneen huoltoon. Esitän lukijalle omat toimenpiteet, vinkit ja havainnot Acer Aspire 3104-mallisen tietokoneen puhdistuksesta, osien vaihdosta ja uusimisesta.

### 5.1 Vinkit

Kannettavan tietokoneen purku ei ole helppo asia sitä koskaan tehneelle. Ensin kannattaa tutkia tietokonetta fyysisesti, katsoa ruuvit ja irrotettavat osat. Paras keino aloittelijalle on etsiä purettavan tietokoneen mallilla video, jossa tehdään huoltotyö. Tämänkaltaisia videoita on paljon esimerkiksi YouTube:ssa. Jos ei kuitenkaan löydä oman kannettavan purkuvideota voi yrittää etsiä saman tyyppistä konetta. Pääasia on, että näkee ja kuulee mitä pitää tehdä ja missä järjestyksessä. Videolla voi myös nähdä ja kuulla hyvinkin tarpeellisia vinkkejä tai ohjeita esimerkiksi jonkun tietyn osan irrotukseen.

Kun työvaiheet ovat selvät kannattaa valmistella työympäristö ja työkalut. Purku- ja huoltoprosessiin kannattaa varata muutama tunti aikaa. Parempi tehdä työ alusta loppuun samassa sessiossa, sillä myöhemmin voi unohtaa mikä osa, johto tai ruuvi oli missäkin. Hyvät ja sopivat työkalut ovat tärkeä osa purkua. Ruuvit voivat olla erilaisia, eripituisia ja erityyppisiä. Ruuvit ovat pieniä ja niiden kannat ovat todella heikot, joten löysennys ja kiristys pitää tehdä varovaisesti ja sopivilla ruuvimeisseleillä. Prosessissa kannattaa ottaa mahdollisimman paljon kuvia, vaikka puhelimella tai videoida koko sessio.

### 5.2 Suoritetut toimenpiteet

Acer Aspire -tietokoneen kunnostuksen aloitin seuraavalla tavalla. Ensin valmistelin työympäristön, jossa työni tein. Valitsin olohuoneen pöydän ja putsasin sen



kaikesta ylimääräisestä romusta. Laitoin pöydälle kannettavan tietokoneen ja tarvittavat työkalut. Tärkeää purkuprosessissa on muistaa, mikä ruuvi on mistäkin. Tähän käytän itse magneettialustaa, joka on jaettu ruutuihin ja siihen voi kirjoittaa poispyyhittävällä tussilla. Magneettialusta on todella käytännöllinen tämänkaltaisiin pieniin projekteihin, mutta jos sellaista ei ole, voi käyttää tavallista A4-paperia, johon kirjoittaa tai piirtää ruuvien paikat, ja esimerkiksi teippaa itse ruuvit siihen kiinni. Ruuvien paikat ovat tärkeitä, sillä ne voivat olla eripituisia. Liian pitkä ruuvi väärässä paikassa voi johtaa tietokoneen sisällä olevan osan vaurioitumiseen.

Valmisteluni jälkeen varmistin tietokoneen olevan pois päältä ja poistin akun. Tämän jälkeen tutkin kannettavan tietokoneen pohjaa, josta löysin takakantta pitävien ruuvien paikat. Ruuvit poistamalla sopivalla meisselillä ja kannalla irrotin takakannen. Tämän jälkeen avasin samalla tavalla myös kiintolevyn kannen. Poistin kiintolevyn paikoiltaan vetämällä sen mustasta vetimestä. Tässä on hyvä tutkia, ettei kiintolevy ole mitenkään muutoin kiinnitetty tietokoneeseen. Tietokoneen takakannen avaamisen jälkeen, tutkin mikä komponentti ja osa on missäkin ja miten kiinnitetty. Turhien osien irrotus ei ole hyväksi. Jatkoisin työtäni poistamalla keskusmuistit paikoiltaan, etteivät ne vahingossakaan vaurioitu jatkossa. Keskusmuistit ovat kiinni molemmista päistä metallisilla pitimillä. Pitimiä työntämällä sivuille vapautuvat kammat lukituksesta ja nousevat hieman ylöspäin. Nousseet kammat vedin pois paikoiltaan ja laitoin syrjään.

Tämän jälkeen irrotin tuulettimen kiinnitysruuvit ja virtajohdon emolevystä, jonka jälkeen tuuletin vapautui paikaltaan. Poistin tuulettimen ja jäähdytyslevyn ripojen välissä olevan suuremman nukan käsin ja puhalsin paineilmalla jääneet pölyt pois. Pieniä pölyn jälkiä jäi kuitenkin, joten ne poistin isopropyylialkoholilla kastetuilla vanupuikoilla. Isopropyylialkoholia voi ostaa esimerkiksi apteekista.

Sitten siirsin puretun koneen toiselle pöydälle, jossa oli enemmän valaistusta ja aloitin jäähdytyslevyn irrotuksen. Jäähdytyslevyssä on numeroitu ruuvien paikat. Tämä tarkoittaa kiristysjärjestystä, joten avaaminen tapahtuu vastakkaisessa järjestyksessä aloittaen numerosta 4 ja jatkaen 3, 2 ja 1. Kun jäähdytyslevy on avattu, se voi olla tiukassa kiinni prosessoriin. Tahna pitää levyä kiinni liiman

tavoin, mutta minun tapauksessa tahna oli jo niin kuivunut ja kovettunut, että levy oli kuin liimattu. Sormin siitä ei saanut hyvää otetta, joten otin pienen ruuvimeisselin ja laitoin talttapäisen kannan siihen. Etsin levystä sopivaa koloa johon voisi kannan sijoittaa ja varoivaisesti vääntää. Tässä pitää olla varovainen, sillä kanta voi vaurioittaa pohjaa johon se on sijoitettu. Valitsin kohteeksi jäähdytysputken ja prosessorikannan välin. Nostin ruuvimeisseliä ylöspäin, jolloin jäähdytyslevy irtosi paikoiltaan. Voimaa tässä ei saa käyttää liikaa, sillä prosessori voi irrota kannastaan jäähdytyslevyn mukana.

Jäähdytyslevyn irrottua, alkoi sen putsaus vanulapuilla ja vanupuikoilla. Tahna oli jo niin kovettunut, ettei edes isopropyylialkoholilla kastetut vanupuikot saaneet sitä irti. Tässä päätin käyttää kortin reunaa ja sillä raapia vanhan tahnan pois. Kortin sijaan voi raapia varoivaisesti myös kynnellä. Millään kovalla kuten metallisella esineellä ei saa tahnaa raapia pois, sillä se voi jättää viiltoja jäähdytyslevyn pintaan. Tällöin kontakti prosessorin kanssa pienenee pinta-alaltaan. Lisäksi viiltoihin voi joutua ilmaa, mikä vastustaa uuden tahnan toimintoa. Jäähdytyslevyn puhdistettua, puhdistin prosessorin ja näytönohjaimen pinnat peilinkiiltäviksi vanupuikoilla ja isopropyylialkoholilla. Mitä puhtaammaksi saa molemmat pinnat sitä paremmin lämpö siirtyy tahnan kautta jäähdytyslevyyn. Prosessorin ja näytönohjaimen pintoja puhdistessa ei saa kuitenkaan käyttää mitään kovaa materiaalia. En suosittelisi edes kortin reunaa.

Näytönohjaimen ja jäähdytyslevyn putken välissä ei tässä tietokoneessa ole käytettynä lämpötahnaa, vaan sen sijaan siinä oli lämpötyyny. Lämpötyyny vaurioituvat helposti purkuprosessissa, joten ne on aina parempi vaihtaa uusiin. Uuden lämpötyynyn applikaatiossa on huomioitava, että se on saman paksuinen kuin vanha. Tämän jälkeen puhalsin paineilmalla vielä kerran jäähdytyslevyn ja tietokoneen rungon rivat läpi. Kun jäähdytyslevy oli putsattu, laitoin uuden lämpötyynyn levyn päälle ja lämpötahnaa prosessorin päälle. Sitten laitoin varoivaisesti jäähdytyslevyn takaisin paikoilleen. Tässä viimeistään on hyvä huomioida mahdolliset johdot, jotka menevät joko jäähdytysputken alta tai päältä. Kun jäähdytyslevy oli paikoillaan, sovitin kiristysruuvit kierteisiin ja tiukensin vuoro perään numerojärjestyksessä levyn paikoilleen. Kiristäminen on hyvä tehdä vai-

he vaiheelta, vähän kerrallaan, esimerkiksi numerojärjestyksen mukaan 1, 2, 3, 4, jonka jälkeen taas vähän kerrallaan 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, kunnes levy on tiukasti kiinni. "Hampaat irvessä" kiristystä ei kuitenkaan kuulu tehdä.

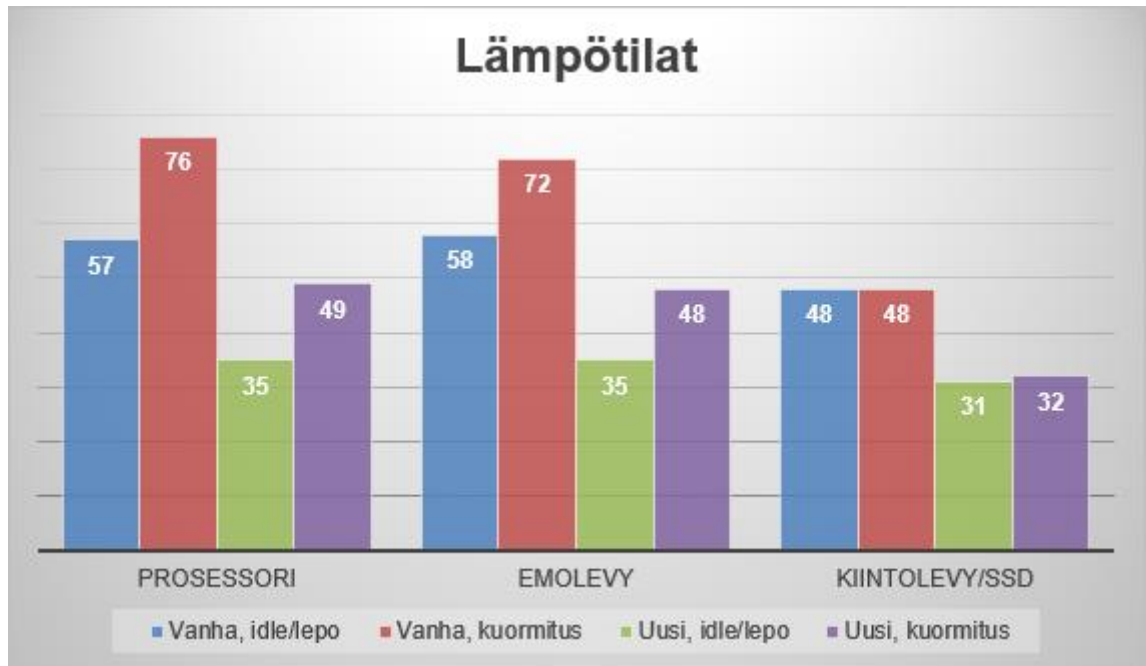
Kun jäähdytyslevy oli paikoillaan, jatkoin tuulettimen puhdistuksen. Tuulettimen puhdistin paineilmalla puhaltamalla ja itse tuulettimen akselista pitäen kiinni. Tuuletinta en suosittelen pyörittämään, sillä sen akseli tai laakeri voi vaurioitua siitä. Lisäksi puhdistin tuulettimen lavat vanupuikoilla. Kun tuuletin oli puhdas, ruuvasin sen paikoilleen ja kytkin sen virtalähteen takaisin emolevyyn. Tuulettimen virtajohdon saa yleensä kytkettyä vain tietyssä asennossa. Kun puhdistusprosessi oli valmis, laitoin uudet muistikammat paikoilleen ja suljin takakannen.

Tämän jälkeen irrotin vanhan kiintolevyn levypidikkeestä ja ruuvasin uuden SSD-aseman siihen kiinni. Levy ruuvataan pidikkeeseen ruuvein sivuilta. Huomioitavaa tässä on se, miten päin levyn kiinnittyy, jotta tietokoneen liittimet sopivat levyn paikkoihin. SSD-asema on kiintolevyä ohuempi, joten sen mukana pakkauksessa tulee korotuslevy. Korotuslevyn voi joko liimata tarroilla kiinni suoraan asemaan tai laittaa asema-aukon pohjalle kuten itse tein. Sitten asensin levyn paikoilleen, suljin kannen ja aloitin Windows 10 -käyttöjärjestelmän asentamisen.

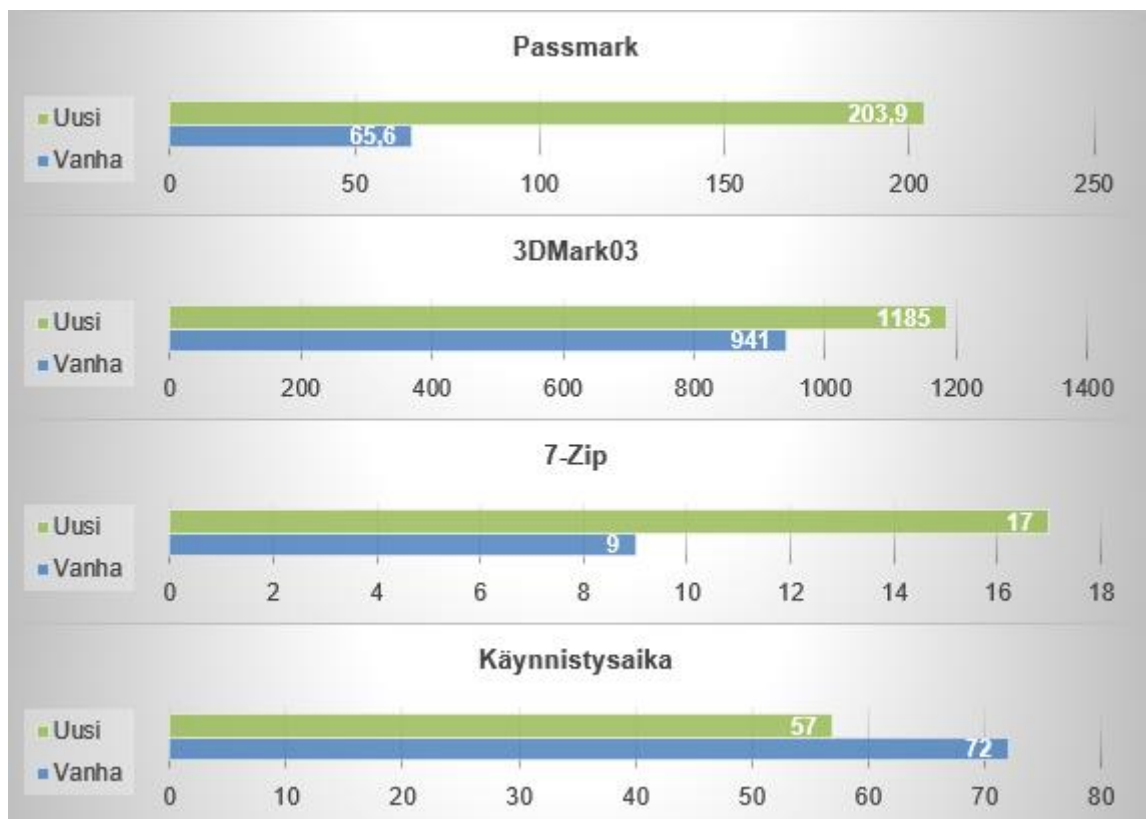
## 6 TULOKSET

Uudet tulokset ja lämpötilat näyttivät heti hyviltä. Kun tietokoneeseen asennettiin käyttöjärjestelmä, päivitykset ja testiohjelmat käynnistettiin ensin Speccy-ohjelma, josta nähtiin lämpötilat. Lämpötiloja katsomatta kuului heti hiljaisempi tuulettimen ääni, sillä se pyöri hitaammin. Lisäksi kun tietokoneen antoi olla pidemmän hetken levossa, laskivat lämpötilat jopa vielä pienemmiksi ja tuuletin lopetti pyörimisen. Tuuletin toimi passiivisena, kun lämpötilat olivat alle 30 °C. Prosessorin ja emolevyn uudet lämpötilat levossa olivat yli 20 °C pienemmät kuin ennen puhdistusta (kuva 9). Lisäksi uusi SSD-levy toimi 31 °C:ssa, kun vanha kiintolevy toimi 48 °C:ssa (kuva 9).

Suorituskykykin nousi mukavasti, sillä Futuremark 3DMark03:n tulos nousi 1185 pisteeseen (kuva 10). Se on 244 pistettä parempi kuin ennen projektia (kuva 10). PassMark-testikin näytti projektin onnistuneen, sillä sen pisteet nousivat myös paremmiksi (kuva 10). Uusi tulos oli 138,3 pistettä parempi kuin vanha (kuva 10). Lisäksi PassMark-testin aikana tietokoneen lämpötilat olivat pienemmät, mitä levossa olevan tietokoneen ennen projektia (kuva 9). 7-Zip testauksessa tuli uusia ennätyksiä. Läpäisyjä ehti kertyä 17, kun vanha arvo oli 9 (kuva 10). Kokonaisluokituksessa MIPS-arvo oli 1 569 (kuva 10). Tietokoneen käynnistysaika myös nopeutui, SSD-aseman ansiosta. Uusi käynnistysaika on 57 sekuntia (kuva 10). Vaikka SSD-asema ei pääsekään täysin oikeuksiinsa vanhemman S-ATA-portin takia, on tietokoneen suorituskyky ja nopeus kasvanut silti aseman vaihdon myötä.



Kuva 9. Lämpötilat.



Kuva 10. Mittausohjelmien tulokset.

## 7 LOPPUYHTEENVETO

Projekti onnistui mielestäni hyvin ja saavutti positiivisia tuloksia. Tietokoneessa heikoimmat seikat ennen projektia olivat lämpötila ja suorituskyky. Suorituskyvyssä kärsi eniten prosessori, joka oli koko ajan ylikuumentumassa ja tästä syystä ei päässyt täysiin oikeuksiinsa. Lisäksi tietokoneessa oli liian vähän keskusmuistia nykypäivän normeihin verrattuna. Tällä hetkellä tietokonetta kuormitettaessa lämpötilat pysyvät aisoissa ja tuuletin jaksaa huolehtia niistä puhaltamalla vapaasti lämmöt pois tietokoneen sisältä ja jäähdyttäen hyvin komponentteja. Lämpötilan pieneneminen ei ole vain puhdistuksen tulos vaan myös vanhan kovettuneen lämpötahnan poisto ja uuden applikaation ja lämpötyynyn vaihtaminen uuteen.

Keskusmuistin lisääminen toi tietokoneelle myös lisää suorituskykyä, ja se toimii nyt kaksi-kanavaisessa moodissa, mikä tuo myös jonkin verran suorituskykyä joissakin ohjelmissa. SSD-asema toi tietokoneelle myös lisää suorituskykyä ja nopeutta vanhaan kiintolevyyn verrattuna. Tietokoneen heikoin lenkki on nyt kaikkien muiden komponenttien rinnalla itse prosessori, joka näyttää Windows 10 -käyttöjärjestelmän tehtävienhallinnassa usein täyttävän 100%:n kuormitusta. Tämä johtuu prosessorin vanhuudesta (valmistusvuosi 2006) ja siinä olevasta vain yhdestä ytimeistä. Tämän hetken halvimmissakin suorittimissa on jo tuplaytimet, mikä on nykypäivän minimivaatimuksena. Vaikka suoritin onkin jo kymmenen vuotta vanha, tämänkaltaisen projekti tuo kannettavalle tietokoneelle uusia lisävuosia sen sijaan, että se heitettäisiin romukoppaan. Kyseinen Acer Aspire suoriutuu vielä ainakin muutaman vuoden päivittäisistä kevyistä tehtävistään mainiosti.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustuttaa käyttäjä kannettavan tietokoneen huoltoon. Toivon, että tästä opinnäytetyöstä on apua ja se tuo lisää itsevarmuutta kannettavien tietokoneiden omistajille, jotka ovat harkinneet laitteen puhdistusta tai päivitystä. Suosittelen kaikille tämän opinnäytetyön lukijoille suorittamaan ainakin kannettavan tietokoneen puhdistuksen, vaikkei kom-

ponentteihin haluaisikaan panostaa rahoja. Pelkkä puhdistus jo tuo tietokoneelle lisää "uutta voimaa".

Lisätutkimuksia tästä opinnäytetyöstä voisivat olla esimerkiksi kannettavan tietokoneen prosessorien vaihtaminen tai korjaustyöt. Tämänkaltaista opinnäytetyötä voi tehdä myös muista kannettavista tietokoneista, sillä laitteet ovat erilaisia ja niissä voi ilmetä erilaisia haasteita, ongelmia ja tuloksia.

## LÄHTEET

Bitmaster 2015a. Viitattu: 15.11.2015 <http://www.bitmaster.fi/kannettavan-huolto.html>

Bitmaster 2015b. Kannettava Tietokone Sammuu. Viitattu 25.11.2015  
<http://www.bitmaster.fi/kannettava-tietokone-sammuu.html>

Ekurssit 2016. Kiintolevy. Viitattu 13.01.2016 <http://www.ekurssit.net/kurssit/atk-asennus/kiintolevy.php>

HP 2015. HP:n kannettavat tietokoneet - Tietokoneen sisäisen lämmön vähentäminen ylikuumenemisen estämiseksi. Viitattu 18.11.2015 <http://support.hp.com/fi-fi/document/c03470956>

Kannettava tietokone 2015a. Keskusmuisti (RAM). Viitattu 27.11.2015  
<http://www.kannettavatietokone.fi/info/muisti.html>

Kannettava tietokone 2015b. Suoritin (prosessori). Viitattu 29.11.2015  
<http://www.kannettavatietokone.fi/info/suoritin.html>

Kannettava tietokone 2016. Kannettavien kiintolevyt (kovalevyt) ja SSD. Viitattu 13.01.2016  
<http://www.kannettavatietokone.fi/info/kiintolevy.html>

Laitila T. Hardware 2011. Opas: ilmajäähdytetyn PC:n rakentaminen ja osien valinta, osa 2, Sisältö: Prosessorijäähdyttimet: oikeanlainen lämpötahna. Viitattu 29.11.2015  
[http://www.hardware.fi/artikkelit/artikkeli.cfm/opas\\_ilmajaahdytetyn\\_pc\\_n\\_rakentaminen\\_ja\\_osien\\_valinta\\_osa\\_2/8](http://www.hardware.fi/artikkelit/artikkeli.cfm/opas_ilmajaahdytetyn_pc_n_rakentaminen_ja_osien_valinta_osa_2/8)

Laitila T. Hardware 2011. Opas: ilmajäähdytetyn PC:n rakentaminen ja osien valinta, osa 2, Sisältö: Prosessorijäähdyttimet: lämpötahnan asennus. Viitattu 29.11.2015  
[http://www.hardware.fi/artikkelit/artikkeli.cfm/opas\\_ilmajaahdytetyn\\_pc\\_n\\_rakentaminen\\_ja\\_osien\\_valinta\\_osa\\_2/9](http://www.hardware.fi/artikkelit/artikkeli.cfm/opas_ilmajaahdytetyn_pc_n_rakentaminen_ja_osien_valinta_osa_2/9)

MTV 2014. Puhdista tietokoneesi oikeaoppisesti – lisää koneen käyttöikää. Viitattu 22.11.2015  
<http://www.mtv.fi/lifestyle/koti/artikkeli/puhdista-tietokoneesi-oikeaoppisesti-lisaa-koneen-kayttoikaa/3197906>

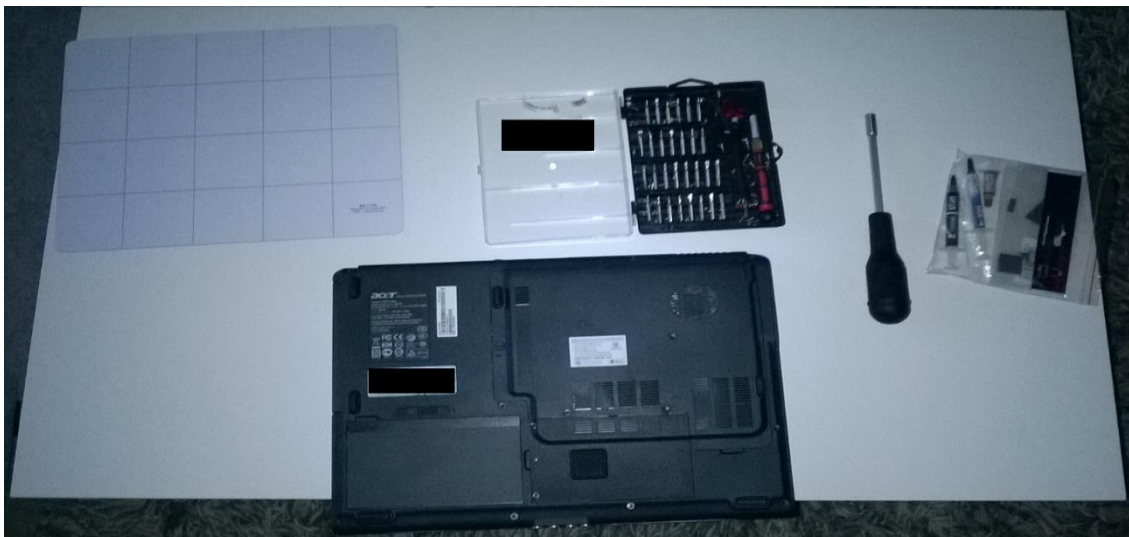
Pitkänen M. Hardware 2013. Ostajan opas: Millainen kannettava sopii sinulle? Viitattu 18.11.2015  
[http://www.hardware.fi/artikkelit/artikkeli.cfm/ostajan\\_opas\\_millainen\\_kannettava\\_sopii\\_sinulle](http://www.hardware.fi/artikkelit/artikkeli.cfm/ostajan_opas_millainen_kannettava_sopii_sinulle)

Wikipedia 2015a. Dynamic frequency scaling. Viitattu 27.11.2015  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_frequency\\_scaling](https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_frequency_scaling)

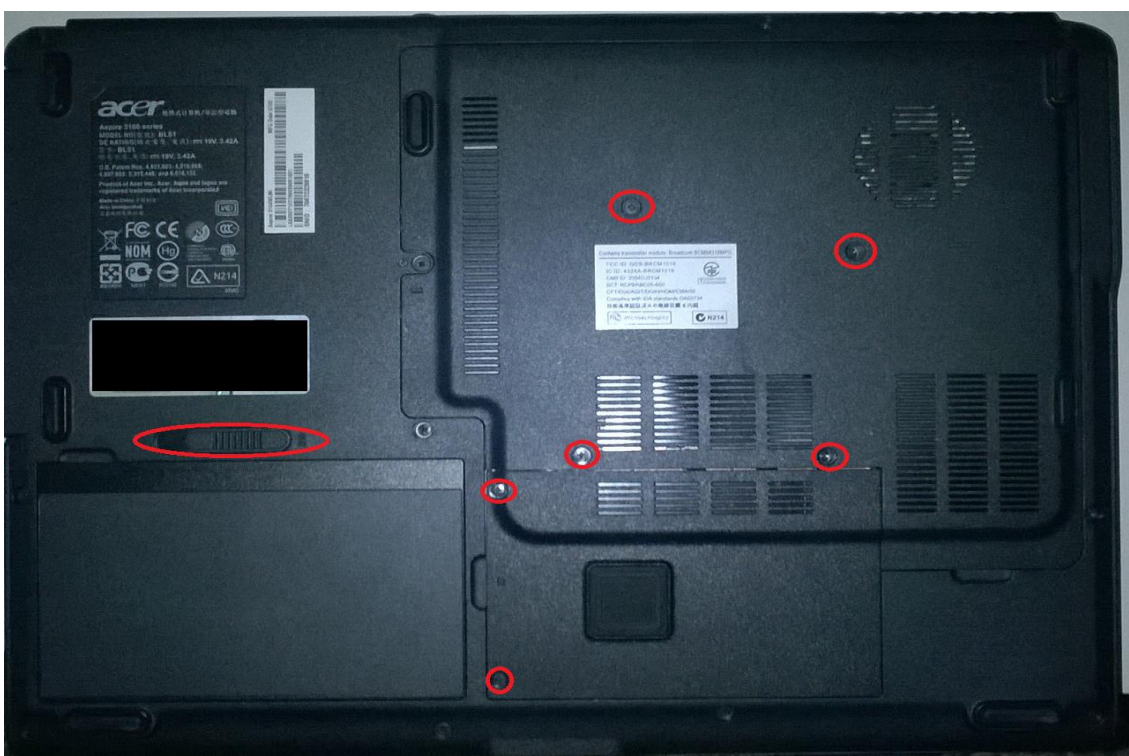


Wikipedia 2015b. Thermal grease. Viitattu 29.11.2015  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal\\_grease](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_grease)

## Liite 1. Kuvat fyysisesti tehdyistä töistä.



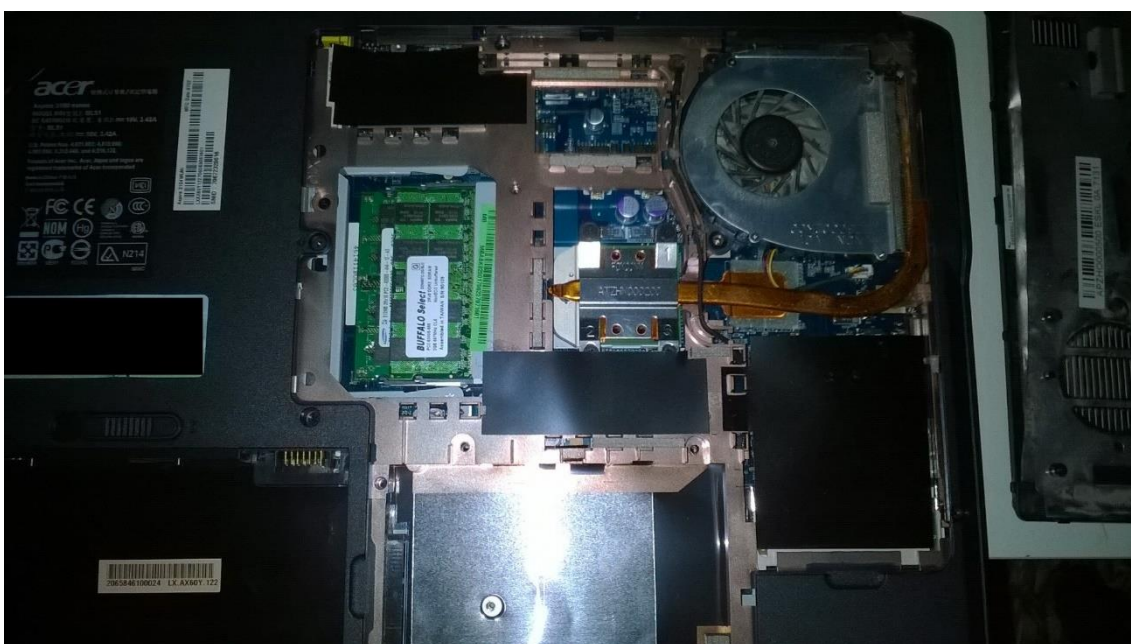
Työpöytä ja työkalut.



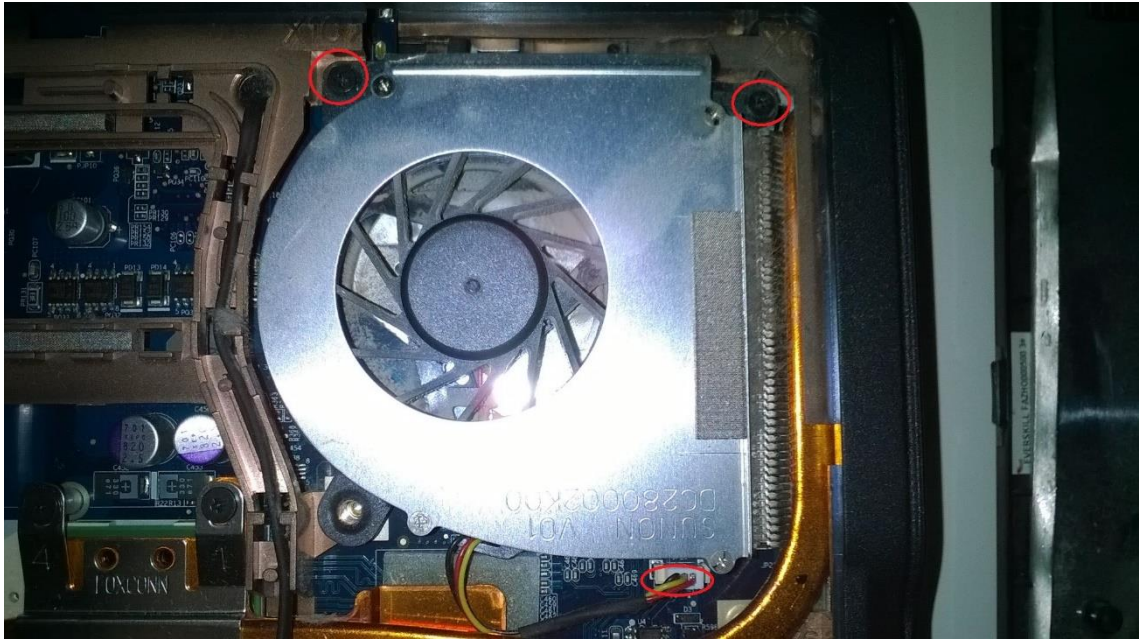
Kannettavan tietokoneen pohja. Akun irrotusmekanismi ja ruuvien paikat.



Kiintolevy kannen alla.



Kannen alla.



Tuuletin, ruuvit ja tuulettimen virtajohto.



RAM-muistit.



Uudet RAM-muistit paikoillaan.



Tuuletin irti.



Tuulettimen ja jäähdytysripojen välissä oleva pölykertymä.



Lämpötahna. Arctic MX-4.



Paineilma.



Paineilmalla tuulettimen puhdistaminen.



Paineilmalla jäähdytysriipojen puhdistus.

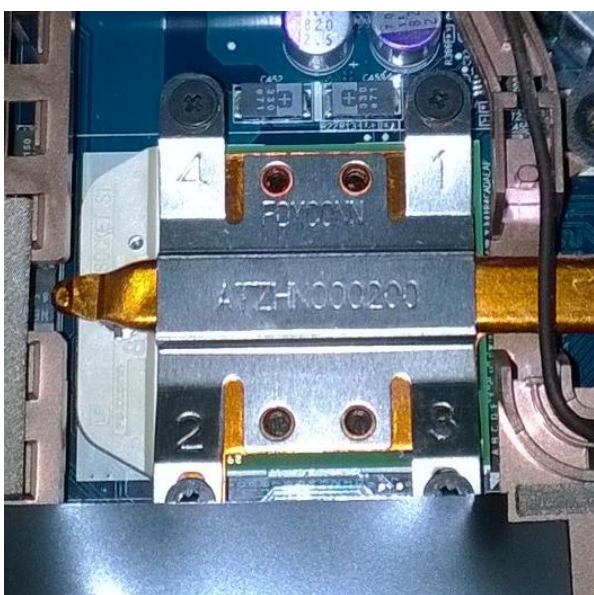


Isopropyylialkoholi.

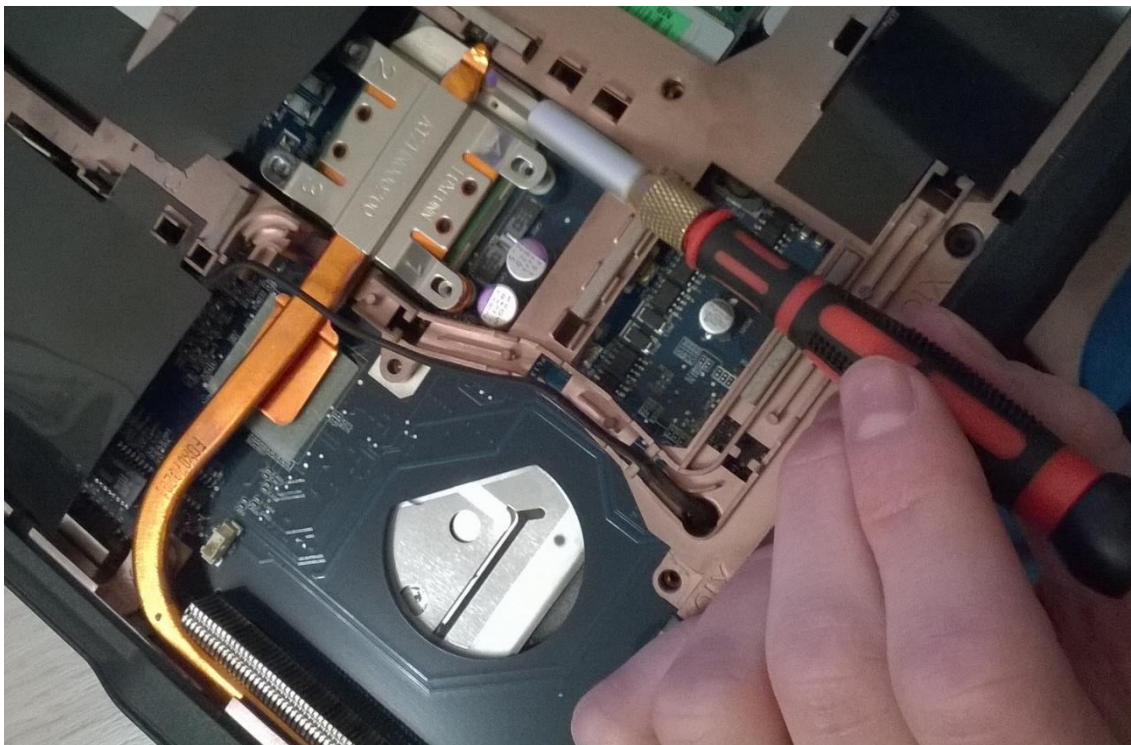




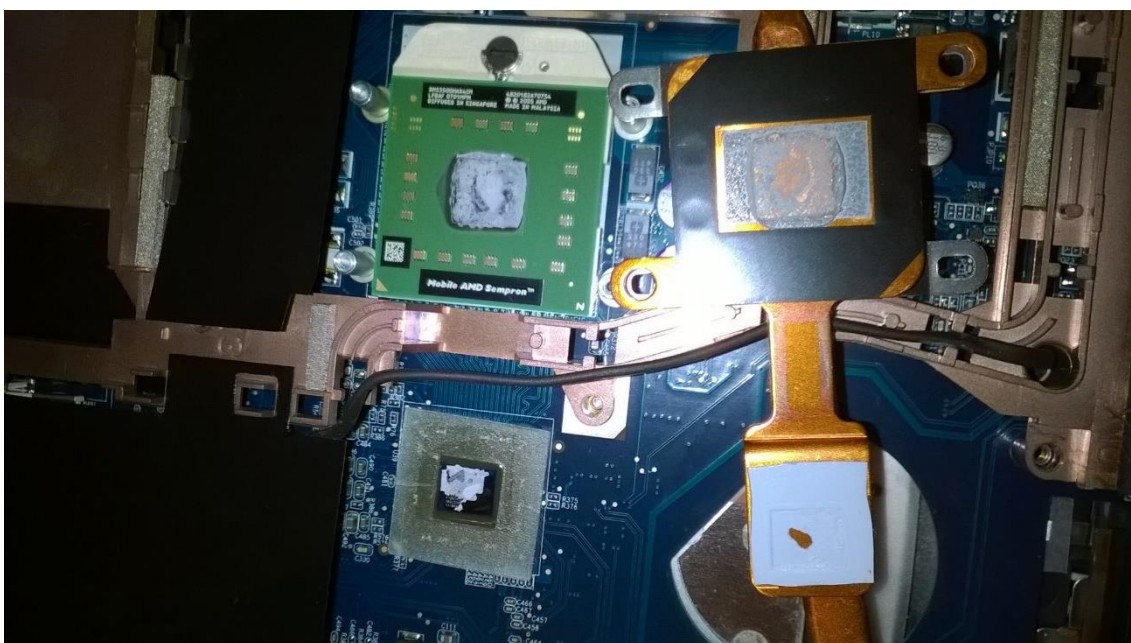
Vanupuikoilla ja isopropyylialkoholilla puhdistaminen.



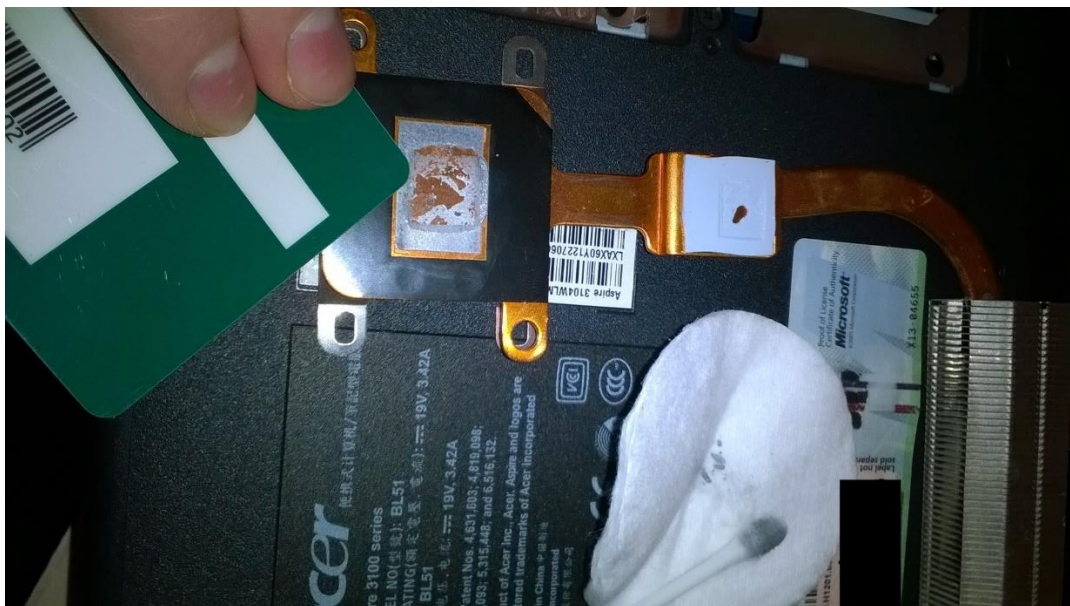
Jäähdytyslevyn löysentäminen.



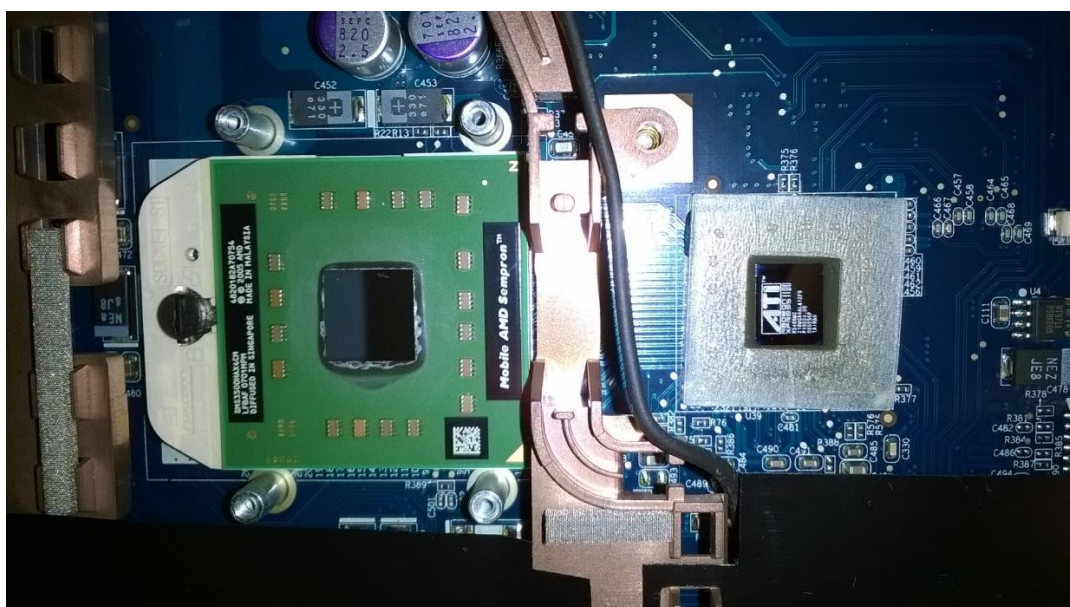
Tiukassa olevan jäähdytyslevyn irrottaminen.



Jäähdytyslevyn alla.



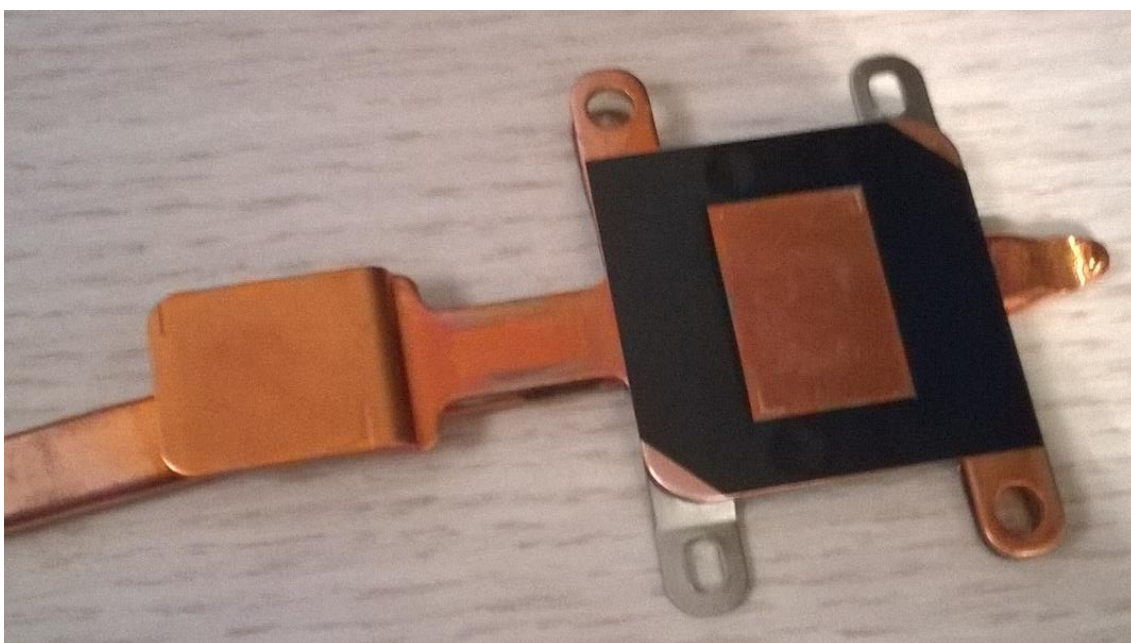
Kuivuneen ja kovettuneen lämpötahnan poisto kortilla, vanupuikoilla ja vanu-  
lapuilla.



Puhdistetut peilinkiiltävät prosessorin ja näytönohjaimen pinnat.



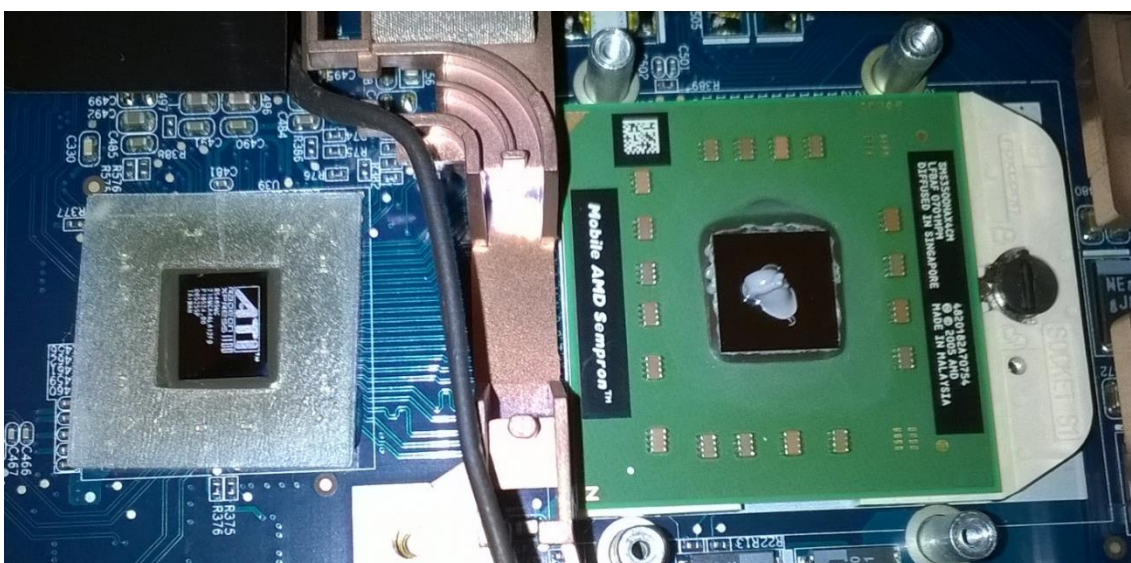
Vanhan lämpötyynyn irrottaminen.



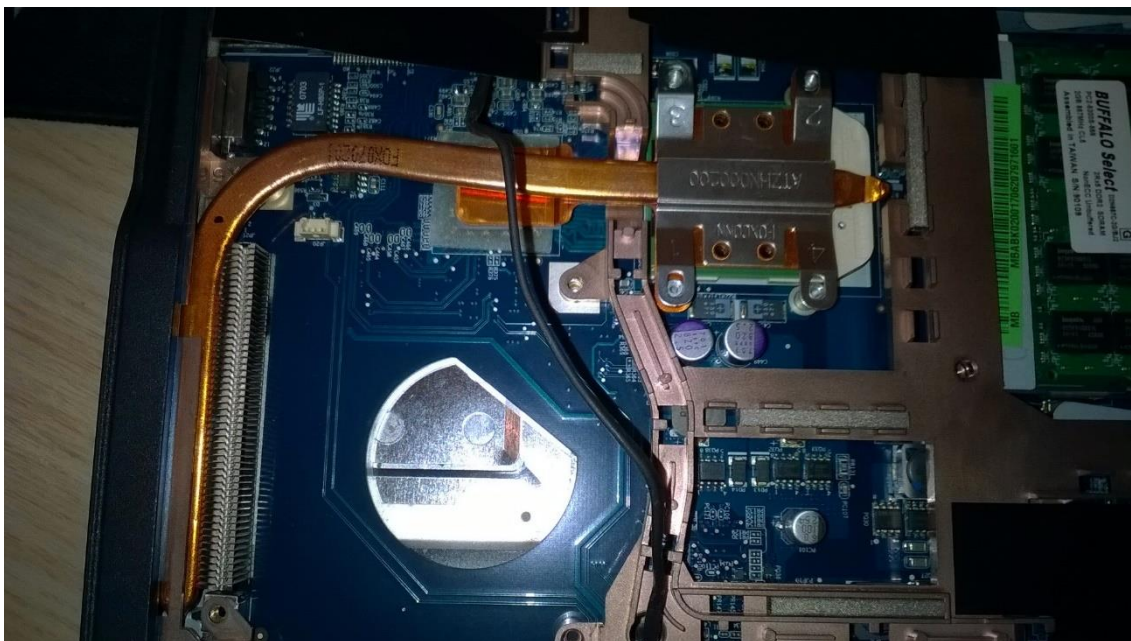
Puhdistettu jäähdityslevy.



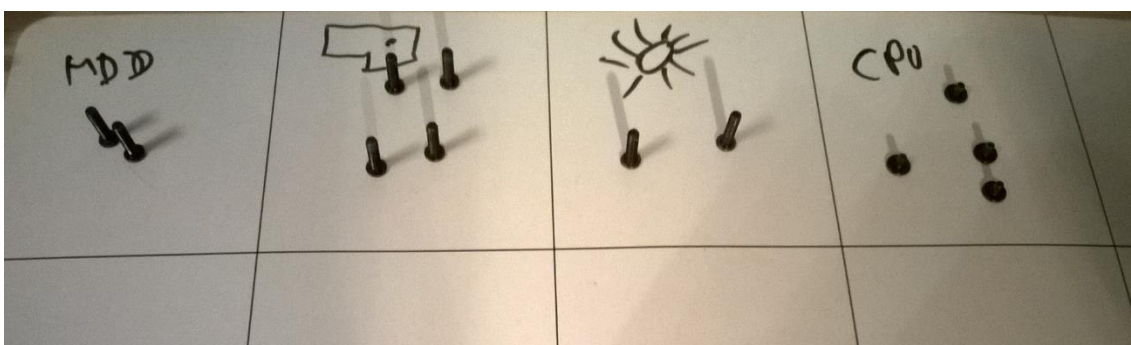
Uuden lämpötyynyn asettaminen.



Tahnan laittaminen.



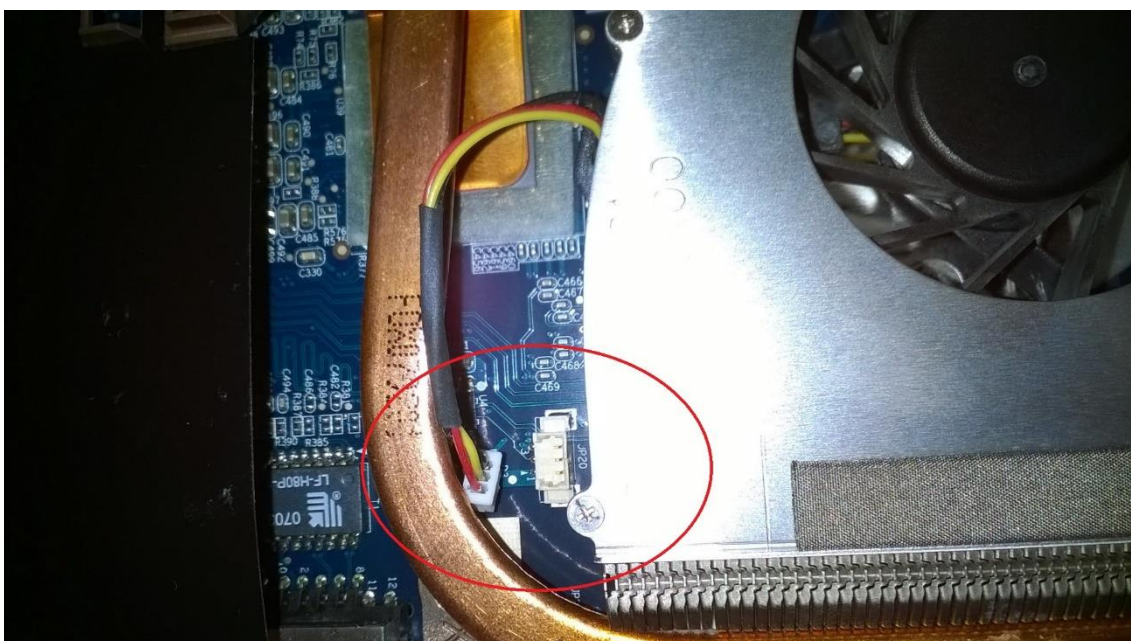
Jäähdytyslevyn takaisinasentaminen.



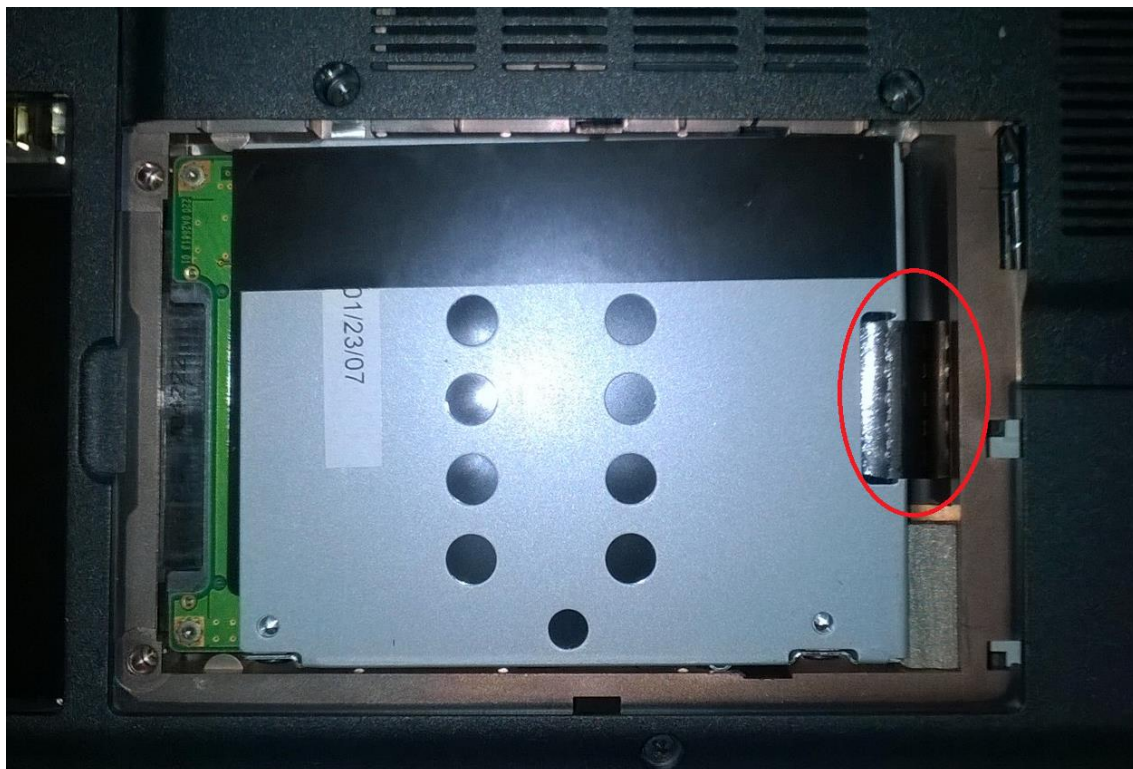
Magneettialusta.



Tuulettimen puhdistus vanupuikolla.



Tuulettimen asentaminen takaisin tietokoneeseen ja sen kytkeminen.



Vanhan kiintolevyn irrottaminen. Merkattu alue josta vedetään levy pois.



Kiintolevyn irrottaminen kehikosta.





SSD (vas.) ja HDD (oik.).



Kiintolevyn (HDD) leveys.



SSD:n leveys ilman kehikkoa.



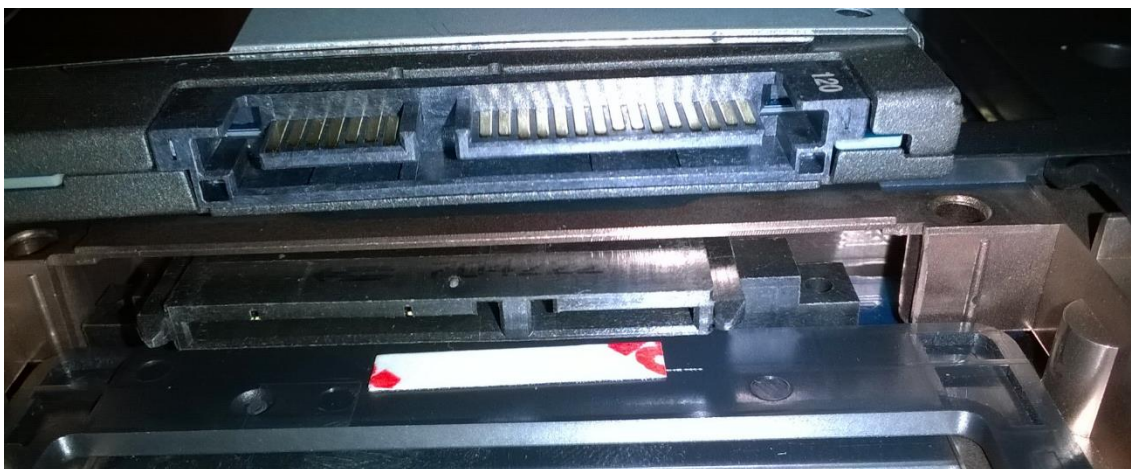
SSD ja kehikko.



SSD:n leveys kehikolla.



Kehikko pohjalla (voi liimata tarroilla asemaan kiinni).



Liittimet.