

**MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU**

**KÄYTÖSTÄ POISTETTUIJEN TIETOKONEIDEN KUSTANNUSEDULLISIN  
JATKOKÄSITTELY PUOLUSTUSVOIMISSA**

Pro gradu

Kadettialikersantti  
Tuomas Mäkelä

Merikadettikurssi 73  
Tekninen linja

Maaliskuu 2007

## MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi 73. Merikadettikurssi	Linja Tekninen linja / Koneopintosuunta	
Tekijä Kadettialikersantti Tuomas Mäkelä		
Tutkielman nimi <b>Käytöstä poistettujen tietokoneiden kustannusedullisin jatkokäsittely puolustusvoimissa</b>		
Oppiaine, johon työ liittyy Tekniikka	Säilytyspaikka Kurssikirjasto (MPKK), Kirjasto (MERISK)	
Aika Huhtikuu 2007	Tekstisivuja 57	Liitesivuja 1
<b>TIIVISTELMÄ</b> <p>Puolustushallinto on suuri materiaalin käyttäjä ja hankkija, se tuottaa huomattavan määrän atk-romua, joka luokitellaan ongelmajätteeksi. Laitteiden poistaminen jää tulosityksikön vastuulle ja sen on huolehdittava niiden asianmukaisesta jatkokäsittelystä.</p> <p>Tietoteknisten laitteiden hävittämisestä aiheutuvat vuotuiset kulut ovat mittavia, ja tästä syystä vaihtoehtoisia tapoja hävittää materiaalia on pohdittava. Tutkielma esittelee eri jatkokäsittelyprosesseja, joilla käytöstä poistetut tietokoneet voidaan hyötykäyttää ja selvittää kustannusedullisimman vaihtoehdon. Lisäksi tutkimuksessa ilmenee kiertoprosesseista saatavat hyödyt ja haitat.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä on kirjallisuustutkimus ja teemahaastattelut. Tutkimuksessa on pyritty lähdeaineiston avulla esittelemään jatkokäsittelyprosesseja yksinkertaisessa muodossa. Kirjallisuuteen ja teemahaastatteluihin perustuen on kartoitettu kustannusedullisin jatkokäsittelyprosessi.</p> <p>Tutkimuksessa ilmeni, kustannusedullisimmaksi vaihtoehdoksi tietokoneiden myynti uusien laitehankintojen yhteydessä. Jatkokäsittelytapa kuitenkin poikkeuksetta vaatii uusien laitteiden hankinnan yhteistyökumppanilta. Tämän vuoksi on tarkasteltava tietokonelaitteiden hintojen kilpailukykyisyys verrattuna muihin laitetoimittajiin.</p>		
<b>AVAINSANAT</b> <b>Atk-laite, hyötykäyttö, kierrätys, tietokone, TCO,</b>		

Kurssi Naval Cadet Course 73	Linja Technical branch	
Tekijä Cadet Corporal Tuomas Mäkelä		
Tutkielman nimi <b>Cost-effective alternatives for disposal of obsolete Navy personal computers.</b>		
Oppiaine, johon työ liittyy Military technology	Säilytyspaikka Course library (The library of MpKK)	
Aika Marraskuu 2006	Tekstisivuja 57	Liitesivuja 1
<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The Finnish navy disposes of large quantities of obsolete personal computers annually. The methods of disposal are well regulated and predictable. There seems to be little concern, however that new methods of disposal as well as reuse should be considered. From the financial point view it is vital to dispose of the obsolete material as cost-effectively as possible. This thesis explores disposal procedures for obsolete computers by evaluating the current disposal procedures and examining new disposal options such as selling or giving obsolete computers to employees. For this thesis I plan to interview some major companies to find out how PC disposal is conducted in the civil sector. The main goal is to examine cost-effective alternatives to the current disposal procedures.</p> <p>The study shows the most cost-effective alternative for disposal of obsolete Navy personal computer is trading them in during purchase of new It-assets.</p>		
<p><b>Keywords</b></p> <p><b>Lifecycle, Recycle, Computer, TCO, Re-use, Failure rate</b></p>		

# KÄYTÖSTÄ POISTETTUJEN TIETOKONEIDEN KUSTANNUSEDULLISIN JATKOKÄSITTELY PUOLUSTUSVOIMISSA

<b>1. JOHDANTO</b>	<b>1</b>
1.1 Tutkimuksen taustaa	
1.2 Tutkimuksen ajankohtaisuus	2
1.3 Rajaukset	3
1.4 Tutkimusongelmat	3
1.5 Tutkimusmenetelmät ja lähteet	4
1.6 Tutkimuksen viitekehys	5
1.7 Käsitteiden määrittely	6
<b>2. JATKOKÄSITTELYÄ OHJAAVAT VOIMAT</b>	<b>8</b>
2.1 Elinkaariajattelu	8
2.1.1 Eliniän määritelmä	9
2.1.2 Laitteistojen elinikä	10
2.1.3 Laitteistomuutoksen merkitys	10
2.1.4 Laitteistomuutokseen sopeutuminen ja riskienhallinta	11
2.2 Tietokoneen elinkaari organisaatiossa	12
2.3 Käytetyn tietokoneen kaupallinen arvo	13
2.3.1 Tietokoneen kaupallisen arvon selvittäminen	14
2.4 Lait ja säädökset	16
2.5 Ympäristönsuojelu	17
2.6 tietoturva	18
2.7 Johtopäätökset	21
<b>3. NYKYISEN KÄYTÖSSÄ OLEVAN KIERTOPROSESSIN ESITTELY</b>	<b>21</b>
3.1 Hylkääminen	21
3.1.1 Ratkaisuoikeudet	22
3.1.2 Toimenpiteet hylkäämisessä	23
3.2 Romutus	24
3.3 Johtopäätökset	25

<b>4. VAIHTOEHTOISET KIERTOPROSESSIT</b>	<b>26</b>
4.1 Myynti	26
4.1.1 Myynti kiinteällä hinnalla	28
4.1.2 Myynti huutokaupalla	28
4.1.3 Myynti tarjousten perusteella	29
4.2 Siirtäminen organisaation sisällä	29
4.3 Myynti yritykselle tarjouksen perusteella	31
4.4 Henkilökunnalle myynti ulkopuolisen yrityksen kautta	31
4.5 Leasing-menettely	32
4.5.1 Leasing-muodot	32
4.5.2 Saavutettava hyöty	33
4.5.3 Riskit ja haasteet	35
4.5.4 Käytännön toimenpiteet käytettäessä leasing-menettelyä hävityskeinona	36
4.6 Elinkaaren jatkaminen	37
4.6.1 Vikaantuminen	39
4.7 Jatkokäsittelyn toteuttaminen eri organisaatioissa	40
<b>5. JATKOKÄSITTELYKUSTANNUKSET</b>	<b>43</b>
5.1 Elinkaarikustannusten määrittely	43
5.2 Jatkokäsittelyn tuomat kustannukset	44
5.3 Hallinnolliset yleiskustannukset	42
5.3.1 Tulosityksikköön kohdistuva työmäärä	48
5.4 Juridiset ja taloudelliset riskit	49
5.5 Johtopäätökset	49
<b>6. KUSTANNUSEDULLISIN KIERTOPROSESSI</b>	<b>55</b>
<b>7. YHTEENVETO</b>	<b>56</b>
<b>LÄHTEET</b>	
<b>LIITTEET</b>	

# KÄYTÖSTÄ POISTETTUIJEN TIETOKONEIDEN KUSTANNUSEDULLISIN JATKOKÄSITTELY PUOLUSTUSVOIMISSA

## 1. JOHDANTO

### 1.1 Tutkimuksen taustaa

Tutkimuksen aiheena on selvittää, kuinka käytöstä poistettuja ATK-laitteistoja voidaan hylkäämisen jälkeen vielä hyödyntää sekä tarvittaessa hävittää turvallisesti ja taloudellisesti.

Suomessa myydään vuosittain lähes puoli miljoonaa tietokonetta ja tietokoneen elinkaari on lyhentynyt nyky-Suomessa pariaksi vuodeksi [1]. Käytetyn tietotekniikan kerääntyminen varastoihin on yhteinen ongelma suurimmalle osalle eri organisaatioita. Kertakäyttökulttuurin kannattaja ratkaisisi ongelman yksinkertaisesti hävittämällä vanhat koneet kaatopaikalle. Nykyisin tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä kaikki tietotekniset laitteet luokitellaan ongelmajätteeksi.

Puolustusvoimissa tietokoneiden elinkaareksi on laskettu kolme vuotta. Tämä tarkoittaa sitä, että joka vuosi Puolustusvoimien tietokoneista uusitaan yksi kolmasosa [33]. Tietoteknisten laitteiden hävittämisestä aiheutuvat vuotuiset kulut ovat mittavia, ja tästä syystä on pohdittava vaihtoehtoisia tapoja hävittää materiaalia.

Puolustushallinto on huomattava materiaalin käyttäjä, hankkija ja tuottaja. Tämän vuoksi se tuottaa huomattavan määrän atk-romua, joka luokitellaan ongelmajätteeksi. Koska varuskunnat ovat hallinto-, koulutus-, rakennus-, ja ylläpitotoimiseen ympäristövaikutuksiltaan verrattavissa yhdyskuntiin, tulee ympäristönsuojelussa, kuten muussakin toiminnassa, pyrkiä jatkuvaan kehitykseen ja valvontaan [14].

Tutkimuksen tavoitteena on antaa Puolustusvoimien joukko-osastoille tietoa ja toimintamalleja, jonka pohjalta voidaan jatkossa siirtää käytöstä poistettuja ATK-

laitteita hyötykäyttöön tai hävittää ne ongelmajätteenä. Puolustusvoimien eri joukko-osastoissa ei ole aina yhtenäistä atk-laitteistojen jatkokäsittelyä koskevaa toimintamallia, eikä kaikkia jatkokäsittelymetodeja tunneta. Lisäksi uusien metodien tulkitaan syövän liikaa yksikön resursseja. Tämä kasvattaa kynnystä aloittaa uusien jatkokäsittelymetodien punnitseminen. Tutkimuksessa kuvataan eri toimintamalleja ja vertaillaan prosesseita koostuvia kustannuksia matemaattisesti. Tutkimuksessa haastatellaan asiantuntijoita eri yrityksistä sekä Puolustusvoimien joukko-osastoista. Haastattelujen kautta pyritään saamaan käytännön esimerkkejä ja kokemuksia eri tavoista hyötykäyttää ja jatkokäsittelä käytöstä poistettua atk-materiaalia. Tutkimuksen perusteella esitetään toimintamalleja ja ohjeita käytöstä poistetun atk-materiaalin hyödyntämiselle sekä kuvataan kustannusedullisin vaihto poistaa hylätty atk-materiaali.

## **1.2 Tutkimuksen ajankohtaisuus**

Teknologinen vallankumous on konkretisoitunut vahvasti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana. Pienempi, nopeampi ja halvempi mikroprosessoritekniikka yhdessä kansallisen hyvinvoinnin kanssa lisää sähkölaitteiden ja erityisesti hyötyelektroniikan myyntiä. Median esitellessä uusia teknologian innovaatioita jää huomioimatta käytöstä poistettu ja hylätty hyötyelektroniikka. Laitteiden korjattavuudestakin ollaan myös luopumassa ja siirtymässä kohti kertakäyttökulttuuria. Korjattavuuden poistuessa ja hyötyelektroniikan elinkaaren ollessa lyhyt tulee pyrkiä sähkö- ja elektroniikkaromun kierrättämiseen jätteiden vähentämiseksi. Ilman kunnollista jatkokäsittelyä hukataan kallisarvoisia luonnonvaroja.

Aikaisempaa kattavaa tutkimusta aiheesta ei Puolustusvoimissa ole tehty. Vuonna 2005 kirjoitettu sotatieteiden kandidaatin tutkielma luo pohjan ja edellytykset käsitellä vaihtoehtoisia kiertoprosesseja, joiden kustannusedullisuutta arvioin pro gradu -työssäni. Useissa kansainvälisissä julkaisuissa ja tieteellisissä aikakauslehdissä asiaa on kuitenkin sivuttu. Useita tutkimuksia ja tieteellisiä artikkeleita aiheesta on kirjoittanut tutkimusyhtiö Gartner.

### 1.3 Rajaukset

Tutkimuksen aiheena oli alun perin "Käytöstä poistettujen ATK-laitteistojen hyödyntäminen sekä turvallinen ja taloudellinen hävittäminen". Alkuperäistä aihetta rajataan keskittymällä organisaation intranet- ja internetverkossa olleiden tietokoneiden hyödyntämiseen sekä niiden kustannusedulliseen hävittämiseen hylkäyksen jälkeen.

Tutkimuksessa ei syvennyttä siihen, miten ohjelmistoja ja ohjelmistolisenssejä käsitellään hylkäyksen jälkeen, koska Puolustusvoimilla on tätä koskeva tarkka ja monimuotoinen ohjeistus.

Tutkimuksessa rajataan tietokoneyksikkö käsittämään seuraavat osat: keskusyksikkö, näyttö, näppäimistö sekä hiiri. Perusyksiköiden lisäksi käsitellään myös kannettavia tietokoneita ja palvelimia käsiteltäessä laitteistojen elinkaarta.

### 1.4 Tutkimusongelmat

Tutkimusongelmien määrittämisellä on merkittävä asema tutkimuksen teossa. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on syytä varautua siihen, että tutkimusongelma muuttuu tai tarkentuu tutkimuksen edetessä [39]. Tässäkin tutkimuksessa tutkimusongelma tarkentui tutkimussuunnitelmassa esitetystä ongelmasta. Tutkimusongelman määrittämiseen keskeisesti vaikuttaneita tekijöitä olivat tutkimuksen tarkoitus, teoreettinen tausta sekä viitekehys.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kustannusedullisin vaihtoehto jatkokäsitellä käytöstä poistetut tietokoneet.

Alaongelmina selvitetään, voidaanko hylättyjä ja käytöstä poistettuja tietokoneita hyödyntää nykyistä paremmin. Lisäksi selvitetään, kuinka yritysmaailmassa hyödynnetään käytöstä poistettua ATK-materiaalia ja arvioidaan uusien jatkokäsittelymetodien soveltuvuutta Puolustusvoimien käyttöön.



## 1.5 Tutkimusmenetelmät ja lähteet

Tutkimuksessa arvioidaan käytössä olevien kiertoprosessien ja vaihtoehtoisten kiertoprosessien ongelmakohtia sekä lasketaan prosesseista aiheutuvat kustannukset. Lisäksi tutkimuksessa pohditaan, miten nykyisiä ATK-materiaalin jatkokäsittelyä koskevia ohjeita ja määräyksiä tulisi kehittää.

Tutkimusstrategialla (tutkimusotteella) tarkoitetaan tutkimuksen menetelmällisten ratkaisujen kokonaisuutta. Siitä on erotettava suppeampana käsitteenä termi tutkimusmenetelmä, joka koostuu niistä käytännöistä ja tavoista, joilla havainnot kerätään ja analysoidaan. Tutkimusstrategian valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat tutkimuksen viitekehys, tarkoitus sekä tutkimusongelmat [39]. Tässä tutkimuksessa käytetään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusstrategiaa ja tutkimus on luonteeltaan kuvaileva ja selittävä. Ratkaisuun päädyttiin, kun tutkimuksen viitekehystä, tarkoitusta sekä tutkimusongelmia verrattiin kirjallisuudessa esitettyjen tutkimusstrategioiden tyypillisimpiin piirteisiin [31].

Menetelmän valintaa ohjaa yleensä se, minkälaista tietoa tarvitaan ja mistä sitä etsitään. Tutkimusongelmat ovat tässä suhteessa hyvin ratkaisevassa asemassa. Laadullinen tutkimus mahdollistaa hyvin monenlaisten menetelmien käyttämisen [39]. Tässä tutkimuksessa päädyttiin käyttämään kahta eri menetelmää: dokumenttianalyysia ja teemahaastattelua. Kahden eri tutkimusmenetelmän käyttämisen tärkein syy oli se, että pelkästään toista menetelmää käyttämällä aineistoa ei olisi saatu kerättyä tarpeeksi. Yhtä menetelmää käyttäen aineisto olisi tässä tapauksessa jäänyt myös varsin yksipuoliseksi. Tällaista useamman aineiston yhdistämistä samassa tutkimuksessa kutsutaan aineistotriangulaatioksi. Triangulaatiolla tarkoitetaan yleisesti erilaisten aineistojen ja/tai menetelmien käyttöä samassa tutkimuksessa [10]. Toinen triangulaation käyttöön vaikuttanut tekijä oli tutkimuksen luotettavuuden kohottaminen. Triangulaation avulla voidaan osoittaa, että jokin tulos ei ole pelkästään sattumanvarainen, sillä sama tulos on saavutettu useilla eri lähestymistavoilla [31].

Laadullisen tutkimuksen yleisimpiin aineistonkeruumenetelmiin lukeutuvat haastattelut, kyselyt, havainnointi ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. Niitä voidaan käyttää joko vaihtoehtoisina, rinnakkain taikka eri tavoin yhdisteltynä

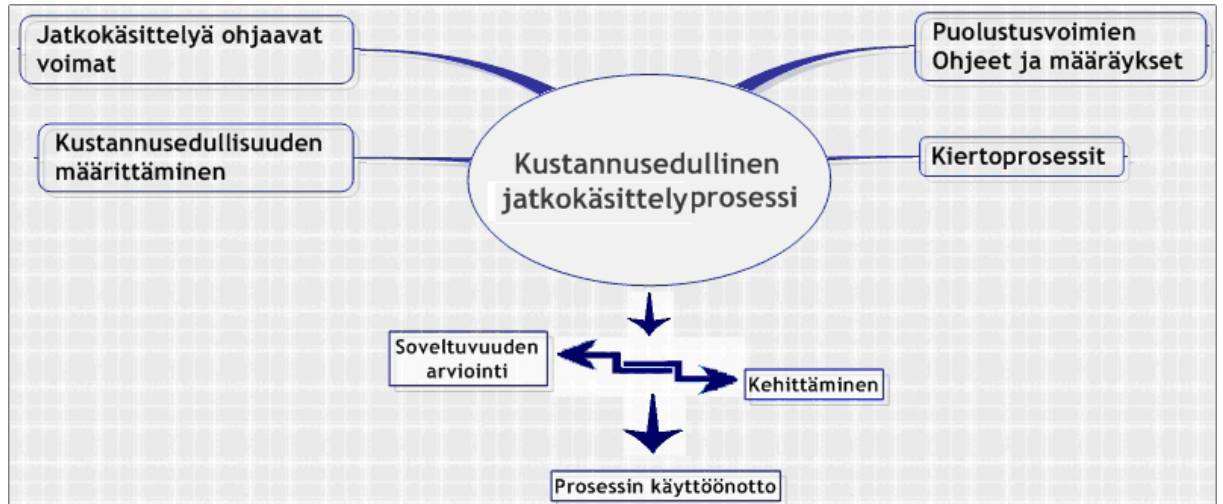
tutkittavan ongelman, mutta myös tutkimusresurssien mukaan [11]. Haastattelulla tässä työssä tarkoitetaan teemahaastattelua, jossa tutkija on esittänyt kysymykset suullisesti ja merkinnyt tiedonantajan vastaukset muistiin. Haastatteluja käytettiin, koska ne ovat joustavia ja niiden avulla tutkija on pystynyt oikaisemaan tutkimuksen aikana tutkijalle syntyneitä väärinkäsityksiä. Samalla tutkija on päässyt käymään keskusteluja juuri niiden asiantuntijoiden kanssa, joilla on paras tieto tutkittavasta asiasta [11].

Dokumenttianalyysissä tutkitaan kirjallisuutta ja sähköisiä artikkeleita sekä eri tietopankeista koottuja tietoja. Käytössä on kansainvälisiä ja suomalaisia tietopankkeja, joista muodostuu dokumenttianalyysin osakokonaisuus. Teemahaastatteluihin valittiin puolustusvoimien henkilökuntaa ja ulkopuolisten yritysten asiantuntijoita. Teemahaastattelun ja dokumenttianalyysin tuloksilla kuvataan ja vertaillaan eri jatkokäsittelyprosessien kustannusedullisuutta ja niiden soveltuvuutta puolustusvoimien käyttöön.

Puolustusvoimien pysyväisasiakirjat määrittävät suurilta osin, kuinka tulee toimia käytöstä poistetun irtaimen omaisuuden kanssa. Tästä syystä tutkimuksessa käytettiin paljon sähköisiä artikkeleita ja Puolustusvoimien eri tietopankkeja. Lisäksi lähteenä oli tutkimustuloksia vuonna 2000 kirjoitetusta yhdysvaltalaisesta tutkielmasta, joka esittelee vaihtoehtoisia tapoja jatkokäsitellä tietokoneita. Haastatteluja, saatuja hinta-arvioita ja sähköisiä lähteitä pyrittiin tarkastelemaan kriittisesti, ja tutkimuksessa käytettiin ainoastaan niin sanottuja virallisia tiedonantoja, tietopankkeja ja sivustoja.

## **1.6 Tutkimuksen viitekehys**

Tutkimuksen viitekehyksellä tarkoitetaan tutkittavassa ilmiössä olevien eri näkökohtien jäsentelyä selviin kategorioihin, joiden välillä voidaan ajatella olevan yhteyksiä. Kategorioita luotaessa tehdään oletuksia niiden välisistä suhteista ja merkityksistä. Viitekehyksessä käytetään laajoja asiakokonaisuuksia, mutta samalla se on myös pelkistetty esitys tutkimuksen teoreettisesta taustasta [31].



Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys

Tutkimusongelmaa lähestytään esittelemällä jatkokäsittelyä ohjaavat tekijät, jotka yhdessä Puolustusvoimien ohjeiden ja määräyksien kanssa antavat perusteet jatkokäsittelytavan valinnalle. Tutkimuksessa esitetään Puolustusvoimissa laajalti käytössä oleva prosessi poistaa käytöstä ATK-materiaalia. Tämän jälkeen luodaan katsaus vaihtoehtoisiin prosesseihin ja arvioidaan näiden kustannusedullisuutta ja soveltuvuutta otettavaksi käyttöön Puolustusvoimissa. Tutkimuksessa saadun kustannusedullisimman prosessin soveltuvuutta arvioidaan ja esitetään kehityskohteita prosessin tehostamiseksi.

### 1.7 Käsitteiden määrittely

**CRT** on näyttölaite (Cathode ray tube) joka perustuu kuvaputkeen.

**Help desk tuki** on neuvontayksikkö, joka palvelee ulkopuolisia asiakkaita tai organisaation henkilökuntaa. Neuvontayksikkö vastaa asiakkaiden kysymyksiin. Usein neuvoja annetaan puhelimitse tai verkon välityksellä.

**Hyötykäytöllä** tarkoitetaan käytöstä poistettujen tietokoneiden kierrätystä tai laitteen elinkaaren jatkamista. Elinkaarta voidaan jatkaa hyödyntämällä laitteita varaosina, myymällä tai lahjoittamalla.

**Intranet** on organisaation sisäinen, internet-tekniikkaa käyttävä verkko. Se voidaan yhdistää julkiseen verkkoon palomuriarkkitehtuurissa reitittimillä ja yhdyskäytävillä.

Käyttöoikeusmenettelyillä voidaan erottaa sisäisen verkon osia ja valvoa verkon käyttäjiä. Puolustusvoimilla on käytössä laaja organisaation sisäinen verkko, jota kutsutaan nimellä PvNet, ja julkinen verkko nimeltään PvlNet [42].

**Julkisella verkolla** tarkoitetaan tietokoneverkkoa, joka on kaikille avoin ja johon liittyminen vapaata. Julkiseen verkkoon liittyminen tapahtuu yleensä palomuurien ja reitittimien avulla. Tietoturvallisuussyistä julkista tietoa tarjoavat palvelinlaitteistot erotetaan organisaation sisäisestä verkosta, jota kutsutaan nimellä intranet [42].

**LCC (Life Cycle Cost)** Elinkaaren kustannuksilla tarkoitetaan kaikkia laitteen elinkaaren vaiheiden aikana syntyviä kustannuksia riippumatta siitä, kenelle kustannukset kohdistuvat. Elinkaarikustannusarvioiden käytöllä tietokoneiden valinnassa on tarkoitus siirtää huomio pelkistä laitteen investointikustannuksista myös muihin kustannuksiin.

**Ongelmajäte** on jätettä, joka kemiallisten tai muiden ominaisuuksiensa vuoksi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, ja tarvitsee siksi erityiskäsittelyä [45].

**On-site tuki** on teknistä tukea paikan päällä. Tuki sisältää useimmiten laitteiston fyysistä korjaamista, takuupalveluita tai koulutusta.

**SER** (sähkö- ja elektroniikkaromu) on sellainen laite, joka kuuluu sähkö- ja elektroniikkaromuasetuksen laiteluokkiin. Sähkölaite tarvitsee toimiakseen asianmukaisesti sähkövirtaa tai sähkömagneettista kenttää tai se on tarkoitettu tällaisen virran tai kentän synnyttämiseen, siirtämiseen tai mittaamiseen. Laite on suunniteltu käytettäväksi enintään 1000 voltin vaihtojännitteellä tai enintään 1500 voltin tasajännitteellä, ja sitä on jätelain mukaan pidettävä jätteenä, mukaan lukien kaikki komponentit, jotka ovat osa tuotetta silloin, kun se poistetaan käytöstä [43].

**TCO** (Total Cost of Ownership) on työkalu IT-hankintojen kustannusten kokonaisvaltaiseen arvioimiseen. TCO-analyysi mittaa sekä suoraa että epäsuoraa investointikustannuksia ottaen huomioon paitsi laitteiden hinnan, myös esimerkiksi vaikutukset henkilöstön työmäärään.

**Vaihtoehtoinen kiertoprosessi** käsittää eri menetelmät, joilla pyritään saattamaan käytöstä poistetut tietokoneet uudelleen kiertoon eli hyötykäyttöön.

## 2. JATKOKÄSITTELYÄ OHJAAVAT VOIMAT

### 2.1 Elinkaariajattelu

Elinkaariajattelussa tarkastellaan laitteen eri vaiheita valmistuksen, myynnin ja asennuksen kautta kulutukseen sekä käytön jälkeen tapahtuvaan hyötykäyttöön. Käytöstä poistamisen jälkeen laite voi päätyä kierrätykseen, energialähteeksi tai uusiokäyttöön raaka-aineena tai tuotteena tai loppusijoitukseen kaatopaikalle.

Teknisen laitteen elinkaari tarkoittaa sen käyttöaikaa tuotteena. Elinkaari alkaa, kun tuote valmistuu käyttäjälle käytettäväksi. Elinkaarensa aikana sitä parannellaan vikoja korjaamalla ja uusia ominaisuuksia lisäämällä. Tuotteen paras käyttöikä on sen elinkaaren keskivaiheen osa ja hiukan sen jälkeen tuleva osa [3]. Silloin vikoja on vähiten, toiminnallisuus on hyvä ja käyttökelpoisuus parhaimmillaan. Elinkaari hiipuu, kun sen soveltuvuus käytettyyn tehtävään heikentyy esimerkiksi uuden paremman tuotteen tullessa markkinoille. Teknisen laitteen elinkaari jakautuu seuraaviin vaiheisiin [19]:

**Tuotteen esittely** – Ensimmäinen tuote on useimmiten esite, mallikappale tai prototyyppi.

**Tuotteen kokeilu** – Ensimmäinen maksullinen laitetoimitus asiakkaalle. Tällöin määritellään usein materiaalin saatavuus.

**Laitetoimitukset** – Laitteen toimittaja saattaa tuotteet asiakkaalle.

**Vaihtoehtoiset tuotteet** – Laitteen toimittaja esittelee uuden korvaavan laitteen ikääntyvän ja poistuvan mallin tilalle.

**Valmistuksen lopettaminen** – Laitteen toimittaja lopettaa laitteen valmistamisen tai maahantuonnin.

**Tuotetuen loppuminen** – Laitteen toimittaja lopettaa tuotetuen laitteelle.

Edellä mainitut tapahtumat määrittelevät pitkälti laitteen elinkaaren. Laitteelle kaavailtu elinikä määrittyy tuotteen tyypistä (laitteisto tai ohjelmisto) ja luokasta (low-end technology tai high-end technology) [30].

### 2.1.1 Eliniän määritelmä

Yleisimmin käytetty eliniän määritelmä on tekninen elinikä. Tekninen elinikä päättyy, kun komponenttia ei voida käyttää sen rikkoutumisen vuoksi. Komponentin taloudellinen elinikä on yleensä lyhyempi kuin tekninen elinikä. Komponentin taloudellinen elinikä päättyy, kun komponentin vaihtaminen on taloudellisesti kannattavaa tai kun sen pitäminen käytössä ei enää ole taloudellisesti kannattavaa. Hyvinkin toimiva komponentti on kannattavaa vaihtaa, mikäli siten saadaan aikaan säästöjä, tosin toimintamalli ei ole ekologinen. Nordmanin käyttämää jaottelua mukaillen [25]:

**Tekninen elinikä** on päättynyt, kun

- komponentti on vaurioitunut, eikä sitä ei enää kannata korjata
- materiaalit ovat vanhentuneet, eivätkä komponentit täytä standardien tai määräysten vaatimuksia.

**Strateginen elinikä** on päättynyt, kun

- ohjelmistojen kuormitus on kasvanut, eikä tietokoneesta saatava teho ei enää ole riittävä
- Graafisen esityksen tarve kasvanut, ja näytönohjaimesta saatava teho ei ole enää riittävä
- vanha tehoyöasema ei enää mittojensa puolesta sovi sille suunniteltuun tilaan
- tekniikka on uudistunut, eikä vanha komponentti ei enää ole yhteensopiva uusien komponenttien kanssa (esim. väylätekniikka)

**Taloudellinen elinikä** on päättynyt, kun

- Laitteen tietojenkäsittely nopeus vaikuttaa työn suorittamiseen tuottamalla yritykselle tappiota.
- vanhan komponentin vaatiman huollon ja ylläpidon kustannukset ovat sellaiset,

että komponentti kannattaa vaihtaa

- uusi komponentti tai tekniikka on muuten kokonaistaloudellisesti edullisempi kuin vanha
- sopivien varaosien saanti on vaikeutunut.

### **2.1.2 Laitteistojen elinikä**

Tietokonelaitteistojen laskettu elinikä vaihtelee riippuen siitä, minkälaisesta laitteesta on kyse. Mitä useammin markkinoilla tarjottaviin laitteisiin luodaan uudistuksia, sitä nopeammin vanhojen laitteiden elinikä laskee. Pc-laitteistojen osalta laskettu elinikä on varsin lyhyt, sillä uutta laiteteknologiaa esitellään jatkuvasti lisää, ja vanhat laitteistot poistuvat laitevalmistajien linjastoilta.

Nykypäivän pc-laitevalmistajat esittelevät uusia tuotteita ja tuoteuudistuksia 2-4 kuukauden välein. Nopealla syklillä tapahtuvat laiteuudistukset koostuvat useimmiten kelloaajuuksien, fyysisen muistin määrän ja kiintolevyjen koon ja nopeuksien kasvusta [23]. Laiteuudistukset kuten kehittyneempi suoritintekniikka ja nopeampi väylätekniikka uusiutuvat hitaammin niiden monimutkaisuudesta johtuen.

Erikoisemmat tietokonelaitteet, kuten Unix-työasemat ja supertietokoneet, pitävät elinikänsä pitempään kuin tavanomaiset tietokoneet. Koska laitteiden kysyntä sekä laitevalmistajien määrä on pieni ja uusia laiteratkaisuja esitellään harvoin, on niiden elinikä myös pitempi kuin tavanomaisella kotikoneella [23].

### **2.1.3 Laitteistomuutoksen merkitys**

Uuden laitteen hankintaan vaikuttaa laitteen tuoma muutoksen suuruus ja se aika, joka asiakkaalta kestää sopeutua uuteen laitteistoon. Laitteet jotka tarvitsevat suuren muutoksen käytön tai järjestelmäyhteensopivuuden osalta, vaativat asiakkaalta enemmän aikaa integroida uusi laitteisto vallitsevaan ympäristöön. Henkilöstön tulee myös hyväksyä uusi laitteisto. Suuri muutos asettaa isomman kynnyksen laitteiden hankinnalle ja vanhojen poistolle [30]. Laitteistomuutos saattaa tarkoittaa esimerkiksi uuden käyttöjärjestelmän valintaa. Organisaation ollessa kykenemätön uuden

laitteiston tehokkaaseen käyttöön uuden käyttöjärjestelmän (esimerkiksi Linuxin), voidaan katsoa, että uuden laitteiston tuoma muutos rasittaa organisaation toimintaa.

#### **2.1.4 Laitteistomuutokseen sopeutuminen ja riskienhallinta**

Jokainen laitteistomuutos sisältää riskin. Mitä suurempi muutos tai järjestelmäinnovaatio, sitä suurempi on riski. Nämä muutokset usein aiheuttavat palveluhäiriöitä ja tietokoneiden toimimattomuutta. Häiriöiden määrä suuressa organisaatiossa voi olla mittava. Se on sidoksissa muutoksen määrään ja siihen nopeuteen, millä organisaatio ja laitevalmistaja kykenevät poistamaan häiriötekijät [30].

Tuotantolaitoksen kaltaisessa ympäristössä muutoksen aiheuttavat häiriötekijät atk-palveluiden toimivuudessa voivat muodostua erittäin kalliiksi tuotannon pysähtyttyä. Rauhanaikana Puolustusvoimien ympäristö ei vaadi yhtä staattista atk-ympäristöä. Muutoksen tuomat riskit ja lyhyet palvelukatkokset sallitaan helpommin kuin tuotantolaitoksen kaltaisessa ympäristössä. Koska toimistoympäristössä on kattavampi atk-tukiverkko ja enemmän kokemusta uusien laitteistojen vastaanotosta, niihin sopeutuminen tapahtuu luonnollisemmin. Kun atk-henkilöstö on kokenut, se kykenee pienentämään muutoksien aiheuttamia riskejä ja niiden jälkiseuraamuksia. Tuotantolaitoksen kaltaisessa ympäristössä ei välttämättä ole atk-alan koulutettua henkilökuntaa, joka kykenee integroimaan uusia järjestelmiä vanhoihin kiinteisiin laitteisiin.

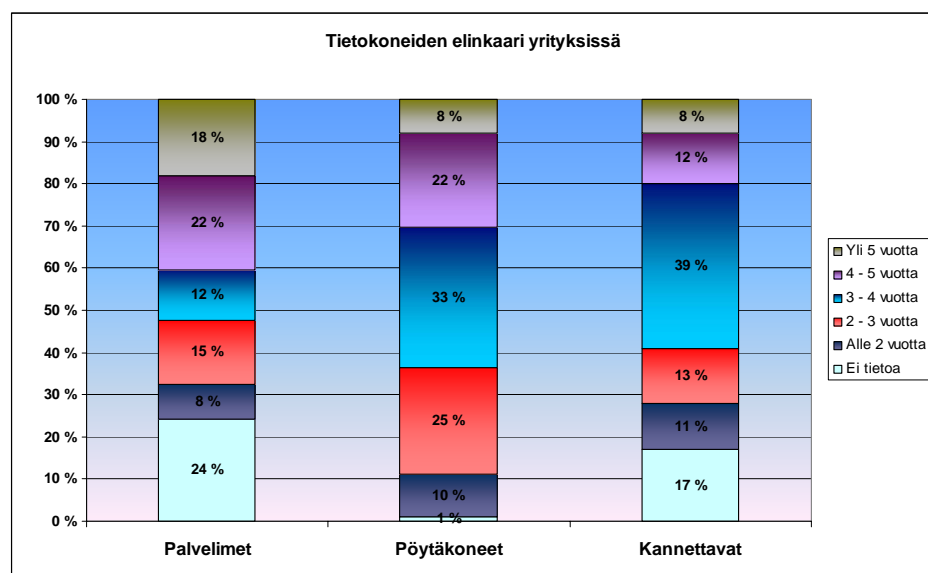
Uusista laitehankinnoista aiheutuvien riskien arvioiminen jää nykypäivänä hankkijalle. Laitetarjoajat pääasiallisesti ovat kiinnostuneet myymään tuotteita ja palveluitaan. Osa laitetarjoajista on kuitenkin valmiita tarjoamaan ratkaisuja laitemuutoksien aiheuttamiin ongelmakohtiin.



## 2.2 Tietokoneen elinkaari organisaatiossa

Tietokoneita käytetään työkaluina useissa eri virastoissa ja yrityksissä. Tietokoneet ja atk-laitteet muodostavat yhden suurimmista välttämättömmistä hankinnoista. Tietokoneita saattaa olla eri määrä organisaation luonteesta riippuen. Määrä on sidoksissa siihen kuinka tärkeänä toiminnan kannalta organisaatio pitää laitteita. Tietokoneen elinkaarella kuvataan tietokoneen käytettävyyttä organisaatiossa, kunnes laite viimein poistetaan käytöstä. Elinkaari määräytyy loppukäyttäjän tarpeiden, teknologian uudistamisen ja laitekustannuksien perusteella. Nykypäivänä pöytätietokoneen laskettu elinikä on 2 - 3 vuotta ja kannettavien koneiden 3 – 4 vuotta [38].

Tietokoneen elinkaarta arvioitaessa on huomioitava, että ennen vuotta 2000 hankitut tietokoneet eivät välttämättä yltäneet laskettuun elinikään. Useat PC-laitteet eivät tukeneet vuoden 2000 jälkeen vallitsevia Microsoft-käyttöjärjestelmiä. Näin ollen tietokoneita jouduttiin päivittämään aikaisemmin vastaamaan uusien käyttöjärjestelmien ja ohjelmien vaatimuksia [2]. Nykypäivänä useat yritykset vastaavat tiukkoihin budjettisäästöihin kasvattamalla pöytäkoneiden elinkaarta neljään vuoteen [23].



Taulukko 1: Tietokoneen elinkaari yrityksissä [26]

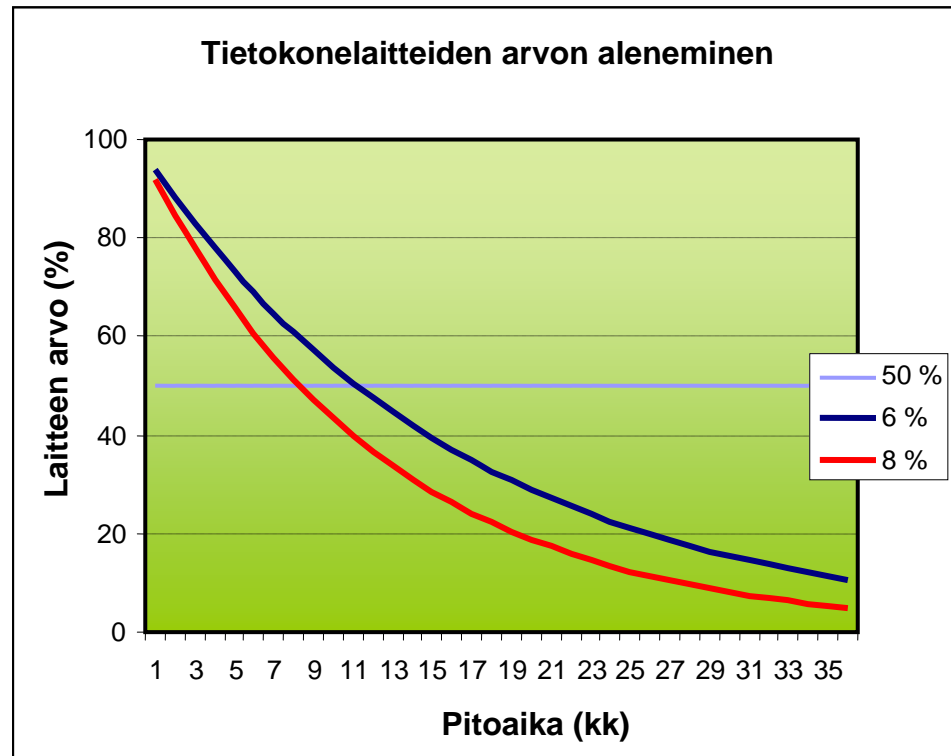
Pöytäkoneiden 2-3 vuoden elinkaari on kannattava, kun yrityksen laitejärjestelmissä tai ohjelmistosovelluksissa ei tapahdu muutoksia. Lisäksi yrityksellä tulee olla selvillä tuotetuen saatavuus kolmen ikävuoden jälkeen. Puolustusvoimissa tietokoneen elinkaareksi lasketaan kolme vuotta, minkä ajan laitetoimittaja vastaa myös tuotetuesta. Mikäli laitteita pidetään yli kolme vuotta, tulee Puolustusvoimien muiden yritysten tavoin neuvotella tuotetuen jatkamisesta tai tarjota tuotetukea oman organisaation sisältä [2].

Kannettavien tietokoneiden elinikä on noin 3-4 vuotta. Liikuteltavuuden johdosta niihin kohdistuvat ulkoiset rasitukset kuluttavat kannettavia tietokoneita nopeammin kuin pöytäkoneita. Tutkimukset osoittavat, että näytön, kiintolevyn tai akun rikkoutuminen pitää kannettavien tietokoneiden eliniän 3-4 vuodessa [5]. Tämän jälkeen laitteiden korjaaminen tai varaosien hankinta saattaa tulla uuden vastaavan laitteen hankintaa kalliimmaksi. Pelkästään liikuteltavuuden takia kannettavien laitteiden vikaantuminen kasvaa elinkaaren päässä jopa 20 prosenttiin [5].

Laitteistojen eliniän jatkaminen soveltuu parhaiten käyttäjille, jotka eivät tarvitse viimeisintä teknologiaa tai ohjelmapaketteja. Elinkaaren pitkittäminen tuo mukanaan kuitenkin riskinsä. Kasvat käyttökustannukset, progressiiviset tietoturvariskit ja laitteiston käytettävyyden supistuminen ovat esimerkkejä eliniän jatkamisesta aiheutuvia ongelmia.

### **2.3 Käytetyn tietokoneen kaupallinen arvo**

Nykypäivänä tietokoneiden arvon aleneminen kiihtyy. Tutkimustalo Arberdeen Group on selvittänyt tietokoneen arvon alenevan 6 – 8 prosenttia kuukaudessa. Tutkimuksen mukaan uusi tietokone menettää puolet markkina-arvostaan 12 kuukaudessa [14]. Tuloksista voidaan päätellä, että kaksi tai kolme vuotta vanhalla tietokoneella ei ole elinkaarensa päässä merkittävää arvoa. Tietokonelaitteiden arvon aleneminen on kuvattu taulukossa 2.



Taulukko 2: Tietokonelaitteiden arvon aleneminen ajan suhteen [14]

### 2.3.1 Tietokoneen kaupallisen arvon selvittäminen

Tuotteen hinnoittelua ei koskaan pysty täysin virheettömästi määrittelemään. Täysin samanlaisillakin tietokoneilla on markkinoilla hintahajontaa, mikä johtuu esimerkiksi ulkoisista tekijöistä, päivityksistä tai mielikuvista. Lisäksi kuluttajilla tai myyjillä ei ole täydellistä tietämystä markkinoilla vallitsevista hinnoista. Näin voidaan päätellä, että homogeenisilla tuotteilla on hintahajontaa.

Tietokoneen arvon selvittämiseksi on käytettävissä kolme ensisijaista tapaa. Helpoimmaksi ja edullisimmaksi vaihtoehdoksi muodostuu käytettyjen laitteiden hintojen seuranta internetissä. Viitteitä jälleenmyyntihinnoista voidaan hakea internethuutokaupoista ja tietokoneliikkeiden internetsivustoilta. Suomessa toimiva nettihuutokauppa Huuto.net ja tietokoneliike Bitmaster ovat esimerkkejä, joista käytettyjen atk-laitteiden hintoja voidaan etsiä.

Toinen hieman vaivalloisempi ja kalliimpi vaihtoehto on käyttää kaupallisia hinnoitteluoppaita. Hinnoitteluoppaat auttavat ostajia ja myyjiä, koska ostajat voivat

helposti määritellä, minkä merkin tai mallin tietokoneeseen heillä on varaa, ja myyjät voivat katsoa, mihin hintaan heidän tulisi myydä laite. Ei ole olemassa mitään yleistä standardia, jota kuluttajat, tietokoneliikkeet, vakuutusyhtiöt ja muut tahot voisivat noudattaa määritellesään käytettyjen tietokoneiden hintoja, mutta esimerkiksi Orion blue book –hinnoitteluopas tarjoaa edes jonkinlaisen pohjan päätöksenteolle.

2004 ORION FALL 4TH QTR COMPUTER BLUE BOOK				TOSHIBA			
TYPE	YR	MFG	MODEL	NEW LIST	CURRENT USED	WHOLESALE MINT	AVG
NOTEBK	02	TOSHIBA	P4/1.7 <b>SATELLITE 5105-S501 P4 1.7</b> 512MB, 40 GB ATAHD, 15" SXGA+ ACTIVE, 8X CDRW, 8XX DVD	2299	<b>680</b>	393	227
NOTEBK	02	TOSHIBA	P4/1.7 <b>SATELLITE 5105-S502 P4 1.7</b> 512MB, 40 GB ATAHD, 15" SXGA+ ACTIVE, 8X CDRW, 8XX DVD	2379	<b>681</b>	394	228
NOTEBK	02	TOSHIBA	P4/1.7 <b>SATELLITE 5105-S607 P4 1.7</b> 512MB, 40 GB ATAHD, 15" XGA ACTIVE, 8X CDRW, 8XX DVD	2499	<b>763</b>	445	260
NOTEBK	02	TOSHIBA	P4/1.8 <b>SATELLITE 5105-S701</b> 512MB, 60 GB ATAHD, 15" UXGA ACTIVE, 8XX DVD, 56K64MB AGP	2499	<b>684</b>	395	229
NOTEBK	02	TOSHIBA	P4/2.0 <b>SATELLITE 5205 D303</b> 512MB/512K, 40 GBHD, 15" SXGA+ TFT56K FAX32MBVIDEO, SPK	2199	<b>601</b>	344	197
NOTEBK	03	TOSHIBA	P4/2.0 <b>SATELLITE 5205-S503</b> 512MB, 40 GBHD, 15" SXGA+ TFT56K32MBVIDEO, SPK, USB	1999	<b>842</b>	496	292
NOTEBK	03	TOSHIBA	P4/2.0 <b>SATELLITE 5205-S504</b> 512MB, 40 GBHD, 15" SXGA+ TFT56K32MBVIDEO, SPK, USB	2079	<b>803</b>	471	276
NOTEBK	03	TOSHIBA	P4/2.0 <b>SATELLITE 5205-S703</b> 512MB, 60 GB ATAHD, 15" UXGA TFT56K64MBVIDEO, SPK	2499	<b>981</b>	587	351
NOTEBK	03	TOSHIBA	P4/2.0 <b>SATELLITE 5205-S704</b> 512MB/512K, 60 GBHD, 15" UXGA TFT56K FAX64MBVIDEO, SPK, USB	2579	<b>987</b>	591	354
NOTEBK	04	TOSHIBA	CELER/2.5 <b>SATELLITE A10-S100</b> 256MB/256K, 40 GB ATAHD, 15" XGA TFT, 24X CD-ROM, 24X CDR	999	<b>554</b>	315	180
NOTEBK	03	TOSHIBA	CELER/2.0 <b>SATELLITE A10-S127</b> 256MB/256K, 30 GB ATAHD, 15" XGA CRT, 24X CD-ROM, 24X CDR	979	<b>420</b>	235	132

Kuva 2. Otos Orion blue book hinnoitteluoppaasta [28]

Tietokoneen arvon määrittelemiseen voidaan hyödyntää myös jälkimarkkinointia harjoittavia yrityksiä, joilla on kokemusta ja tietoa vallitsevasta hintatasosta. Yrityksiltä saatu jälleenmyyntiarvo on usein sidottu heidän sisäänostohintoihinsa ja näin ollen saatu hinta-arvio ei ole yhtä laitteen todellisen kaupallisen arvon kanssa. Luotettavimman kaupallisen arvon saamiseksi tulisi käyttää monia hinnoittelulähteitä. Taulukossa 3 konkretisoituu tietokonelaitteiston kaupallisen arvon lasku vuosittain.

Tietokonepaketti:		Hinta ( 0% Alv.)
<b>IBM ThinkCentre A51</b>		
P4, 2x256Mt, 80Gt, Näppäimistö, hiiri ja Lcd-näyttö, takuu 36 kk		<b>948,4</b>
Pitoaika	Arvon alentuma	
	6 %	8 %
12 kk	451,9 €	348,6 €
24 kk	214,4 €	127,9 €
36 kk	101,7 €	46,8 €
48 kk	48,1 €	17,2 €
	Normaali pitoaika	
	Jatkettu pitko aika	

Taulukko 3: Esimerkki tietokonepaketin arvon alenemisesta [14]

Hyvässä kunnossa olevasta noin neljä vuotta vanhasta 1300 MHz:n työasemasta voidaan jälkimarkkinointiyritys Mal Oy:n toimitusjohtaja Lönnqvistin mukaan pyytää korkeintaan noin 150 euroa, josta jälkimarkkinoija saisi 30 – 50 prosentin provision netoten korkeintaan kaikkien käsittely- ja toimituskulujen jälkeen 75 euroa laitteelta. Asiakkaalle, jolta käytetty laite on alun perin ostettu, maksettaisiin noin 30 – 40 euron hyvitys riippuen tietokoneen oheislaitteiden määrästä.

Taulukossa 4 on kuvattu kolmen eri jälkimarkkinointiyrityksien antamat viitteelliset sisäänostohinnat.

Keskiarvo eri ATK-jälkimarkkinointiyritysten ostohinnoista.	
Laite:	Hyvitys hinta:
<b>Työasemat</b> <sup>1</sup>	
Alle 1000Mhz	0 €
1200 - 1500Mhz	30 €
Yli 2Ghz	50 €
<b>Kannettavat</b>	
Alle 900Mhz	100 €
1200Mhz	150 €
1.8 - 2Ghz	200 €
<b>Näytöt</b>	
CRT-näyttö <sup>2</sup>	0 €
15" LCD	40 €
17" - 18" LCD	60 €
<sup>1</sup> Työasema sisältää kiintolevyn, fyysistä muistia ja Cd-rom aseman	<sup>2</sup> Tavanomaisen CRT-näytön hävittämisestä voidaan periä maksu, mikäli tietokone on täysin arvoton.

Taulukko 4: Keskiarvo eri ATK-jälkimarkkinointiyritysten ostohinnoista [13]

## 2.4 Lait ja säädökset

Jatkokäsittelyprosesseja ohjaa Suomen lainsäädäntö. Jätteiden syntyä, keräystä ja käsittelyä koskevasta lainsäädännöstä keskeisimpänä lakina on jätelaki 3.12.1993/1072.

Jätelain yleisenä tavoitteena on tukea kestävästä kehityksestä edistämällä luonnonvarojen järkevää käyttöä sekä ehkäisemällä ja torjumalla jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa ympäristölle. Jätelaki koskee tuotannossa ja kulutuksessa syntyviä jätteitä, mukaan lukien ongelmajätteet. Laki sisältää säännöksiä jätteiden synnyn ehkäisemiseksi ja hyödyntämiseksi sekä säännöksiä jätehuollon muusta järjestämisestä, roskaantumisesta ja maaperän saastumisen ehkäisemisestä sekä roskaantuneen ja saastuneen alueen puhdistamisesta.

Jätelain tavoite on noudattaa kansainvälisesti hyväksytyjä periaatteita. Se sisältää mm. Euroopan unionin jäte- ja ongelmajätedirektiivin sekä asetuksen jätteiden siirtämisestä. Laki velvoittaa kaikessa toiminnassa mahdollisuuksien mukaan huolehtimaan siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja ettei jätteestä aiheudu haittaa terveydelle tai ympäristölle [12]. Lisäksi jätteiden syntymistä on ehkäistävä materiaalihuollon kaikissa vaiheissa valmistuksesta jätehuoltoon.

Lain mukaan jäte on hyödynnettävä, jos se on teknisesti mahdollista ja jos hyödyntämisestä ei aiheudu lisäkustannuksia verrattuna muulla tavoin järjestettyyn jätehuoltoon. Ensisijaisesti on kuitenkin pyrittävä hyödyntämään jätteen sisältämä aine ja toissijaisesti sen sisältämä energia [12].

Valtioneuvoston asetus sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta 9.9.2004/852 tarkentaa jätelakia tuottajavastuuta, sähkö- ja elektroniikkalaiteromun jätehuollosta koskevissa asioissa. Asetus pyrkii sähkö- ja elektroniikkalaitteista aiheutuvien jätteiden haitallisuuden vähentämiseen, elektroniikkalaitteiden ja niiden osien uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja muuhun hyödyntämiseen.

## **2.5 Ympäristön suojeleminen**

Puolustusvoimien rauhanajan lakisäätöihin tehtäviin kuuluu olennaisena osana sotilaallisen puolustusvalmiuden ylläpito ja kehittäminen sekä sotilaskoulutuksen antaminen. Toiminnan harjoittelusta ja tulosityksiköiden rutiineista koituu ympäristövaikutuksia kuten jätettä, melua ja päästöjä.

Puolustusvoimien ympäristönsuojelu perustuu puolustushallinnon ympäristöpolitiikkaan, jonka avainperiaatteet ovat lainsäädännön, määräysten ja vaatimusten noudattaminen, haittojen ennaltaehkäisy ja minimointi, toimintojen

ympäristövaikutusten tiedostaminen, ympäristömyönteinen asennoituminen ja ympäristönsuojelun jatkuva parantaminen [37].

Haitallisia vaikutuksia pyritään ennaltaehkäisemään ottamalla ympäristö huomioon jo toiminnan suunnittelussa. Ympäristölainsäädäntö koskee myös Puolustusvoimia. Ympäristönsuojelulain mukaan Puolustusvoimien tulee olla selvillä oman toiminnan ympäristövaikutuksista ja riskeistä sekä mahdollisuuksista vähentää haitallisia vaikutuksia [12].

Puolustusvoimissa ongelmajätteiden erilliskeräys aloitettiin vuonna 1988. Samaan aikaan julkaistiin henkilöstölle ja varusmiehille tarkoitettu ongelmajätteiden käsittelyopas ja joukko-osastoihin nimettiin vastuuhenkilöitä hoitamaan ongelmajäteasioita sekä huolehtimaan erilliskeräyksestä [37]. Erilliskeräystä varten varuskuntiin hankittiin ekokontteja ja luotiin ongelmajätepisteitä jatkokäsittelyä varten. Vuosittaisilla tarkastuksilla ylläpidetään ympäristönsuojelua ja ennaltaehkäistään haitallisia ympäristövaikutuksia [37].

Puolustusvoimissa aloitettiin vuonna 2003 pari vuotta kestävä jätehuoltoprojekti. Projektissa tavoitteena oli kehittää varuskuntien ja harjoitusalueiden jätehuoltoa niin, että kattava lajittelu olisi toteutettavissa [37]. Hyvin järjestetyn lajittelun avulla parannetaan jätteen hyötykäyttöä ja kierrätystä sekä vähennetään kaatopaikalle menevän jätteen määrää, mikä myös pienentää jätehuollon kustannuksia.

## **2.6 Tietoturva**

Tietoturvallisuus ohjaa jatkokäsittelyprosessin valintaa suuressa määrin. Tässä luvussa esitellään tietoturvallisuuden ulottuvuudet ja Puolustusvoimissa hyväksytyt tietoturvan osa-alueet.

Viestintäviraston mukaan tietoturvallisuudella tarkoitetaan tietojen, järjestelmien, palveluiden ja tietoliikenteen asianmukaista suojaamista sekä normaali- että poikkeusoloissa hallinnollisilla, teknisillä ja muilla toimenpiteillä. Tietoturvallisuus muodostuu kolmesta eri ulottuvuudesta: luottamuksellisuudesta, eheydestä ja saatavuudesta. Luottamuksellisuudella tarkoitetaan sitä, että tietoa pääsevät käsittelemään ainoastaan ne, joilla on oikeus sitä käsitellä. Eheydellä tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla tieto säilytetään virheettömänä. Tiedon on siis pysyttävä

muuttumattomana käsittelyprosessin aikana. Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, että tieto ja sen käsittelymekanismit ovat aina oikeutettujen käyttäjien saatavilla [36].

Tietoturvallisuus on kokonaisuus, joka muodostuu [35]:

- hallinnollisesta tietoturvallisuudesta
- henkilöstöturvallisuudesta
- tilaturvallisuudesta
- tietoliikenneturvallisuudesta
- laitteistoturvallisuudesta
- ohjelmistoturvallisuudesta
- tietoaineistoturvallisuudesta
- käyttöturvallisuudesta

Hallinnollinen tietoturvallisuus (Administrative and organizational security) on tietojen turvaamista hallinnollisten toimenpiteiden avulla. Hallinnollisella tietoturvallisuudella tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joita käsketään organisaation yhteisessä toimintamallissa. Hallinnollinen tietoturvallisuus kattaa turvallisuustoiminnan järjestelyt, henkilöstön tehtävien ja vastuiden sekä ohjeistuksen ja koulutuksen. [35]

Henkilöstöturvallisuus on (Personnel security) henkilöstöön liittyvien luotettavuusriskien hallintaa. Tämä sisältää henkilöstön taustojen tarkistusten, soveltuvuuden, sijaisuuksien, toimenkuvien, käyttöoikeuksien määrittelyjen sekä henkilöstön suojaamisen, turvallisuuskoulutuksen ja valvonnan avulla [35].

Tilaturvallisuudella tarkoitetaan aineellisten vahinkojen ja henkilövahinkojen riskejä koskevaa turvallisuuden osa-aluetta. Tilaturvallisuuteen liittyy fyysinen turvallisuus jolla tarkoitetaan laitteisto-, käyttö- ja varastointitilojen, arkistojen sekä laitteiden ja materiaalien suojaamista fyysisiltä uhilta ja vahingoilta. Nämä voivat olla ihmisen aiheuttamia, teknisistä vioista tai luonnonilmiöistä johtuvia. Fyysinen turvallisuus sisältää myös kulunvalvonnan, teknisen valvonnan ja vartioinnin sekä palo-, vesi-, sähkö-, ilmastointi ja murto- ynnä muiden vahinkojen torjunnan. Puolustusvoimien tilaturvallisuus tarkoittaa alueiden ja tilojen jako turvallisuusvyöhykkeisiin [35].



Tietoliikenneturvallisuus (Communications security) kattaa televiestintään liittyvät toimenpiteet, joilla varmistetaan tietoverkoissa välitettävien tietojen luottamuksellisuus, eheys ja käytettävyys. Näitä ovat mm. tietoliikennelaitteiden kokoonpano, luettelointi, muutosten valvonta, ylläpito ja ongelmatilanteiden ilmoittaminen, käytön valvonta, verkon hallinta, pääsynvalvonnan turvallisuusominaisuudet, salaus, varmistaminen, turvallisuuden kannalta merkityksellisten tapahtumien tallentaminen, paljastaminen ja tarkkailu sekä tietoliikenneohjelmien testaus ja hyväksyminen [44].

Laitteistoturvallisuus (Hardware security) käsittää tietojenkäsittely- ja tietoliikennelaitteiden käytettävyyden, toiminnan, suunnittelun, kokoonpanon, kunnossapidon ja laadunvarmistuksen turvallisuusominaisuudet ja toimenpiteet: laitteiston tunnistamisominaisuudet, eristämisoiminaisuudet, pääsynvalvontaominaisuudet, tarkkailu- ja paljastustoimenpiteet ja laadunvarmistustekniikat [36].

Ohjelmistoturvallisuus (Software security) sisältää tietojenkäsittelylaitteistojen käyttöjärjestelmien, sovellusohjelmien ja tietoliikennejärjestelmien ohjelmien turvallisuusominaisuudet: ohjelmiston tunnistamisominaisuudet, eristämisoiminaisuudet, pääsynvalvontaominaisuudet, varmistusominaisuudet, tarkkailu- ja paljastustoimenpiteet, lokimenettelyt sekä laadunvarmistustekniikat, ylläpitoon ja päivitykseen liittyvät turvallisuustoimenpiteet [44].

Tietoaineistoturvallisuus (Data security) käsittää tiedon ja tietoaineiston käytettävyyden, oikeellisuuden, salassa pitämisen ja turvallisen käsittelyn. Tähän sisältyy eri tallennusmuodoissa olevien dokumenttien, asiakirjojen, tietueiden, tiedostojen, tietovarastojen tunnistaminen ja turvallisuusluokitus sekä tietovälineiden hallinta, käsittely, säilytys ja hävittäminen niiden kaikissa eri elinkaaren käsittelyvaiheissa [29].

Käyttöturvallisuus muodostuu järjestelmien turvallisista käyttöperiaatteista, käyttöympäristöstä, tietojenkäsittelytapahtumien valvonnasta ja jatkuvuuden turvaamisesta. Järjestelmien turvallinen käyttöperiaate tarkoittaa, että järjestelmä on asennettu asianmukaisesti ja sen ylläpito on huolellista ja jatkuvaa [33].

Keskeisimpiä tietoturvan osa-alueita ovat hallinnollinen ja tietoaineistoturvallisuus. Jatkokäsittelyprosessin valintaa ohjaavat organisaation omat ohjeet ja määräykset hallinnollisesta tietoturvallisuudesta. Yhteinen toimintamalli tietoturvan toteuttamisesta luo perustan käytöstä poistettujen tietokoneiden jatkokäsittelylle. Tietoaineistoturvallisuuden osalta tärkeäksi muodostuu omasta toiminnasta aiheutuvien tietojen ja lain edellyttämien tietojen hävittäminen. Käyttökelpoisen tietotekniikan eteenpäin ohjaamisen edellytys on edellä mainittujen arkaluontoisten tietojen poisto.

## **2.7 Johtopäätökset**

Tietoteknisten laitteiden jatkokäsittelyä ohjaavat paljolti yhteiskunnan määrittelemät lait ja normit. Laitteiden hävittämisessä tulee kiinnittää huomiota jätteiden synnyn ehkäisyyn ja kierrätykseen. Käyttäjän on tiedostettava laitteen käytettävyyden ja myyntiarvo kussakin laitteen eliniän vaiheessa arvioidessaan kiertoprosessin soveltuvuutta. Jatkokäsittelyongelmien välttämiseksi on käyttäjän tiedostettava riskit ja lain velvoitteet sekä ympäristön että tietosuojan osalta.

## **3. NYKYISEN KÄYTÖSSÄ OLEVAN KIERTOPROSESSIN ESITTELY**

Puolustusvoimien tietotekninen omaisuus on yleisesti irtainta omaisuutta, joten sen hylkäyksissä ja jälkikäsittelyssä on noudatettava Puolustusvoimien irtaimen omaisuuden hylkäyksestä annettuja määräyksiä ja ohjeita. Puolustusvoimien tulee ensisijaisesti myydä sille tarpeettomaksi käynyt ja hylätty irtain omaisuus. Jos omaisuus on vailla myyntiarvoa, se voidaan hävittää ja romuttaa. Nykyinen laajalti käytössä oleva kiertoprosessi käsittää hylkäämisen ja romuttamisen.

### **3.1 Hylkääminen**

Käsitteellä hylkääminen tarkoitetaan kirjanpidossa olevan viallisen, korjauskelvottoman, loppuun kuluneen, käyttökelvottomaksi rikkoutuneen, vanhentuneen tai muuten käyttöarvonsa menettäneen materiaalin käytöstä

poistamista ja siihen liittyvää jälkikäsitteilyä [32]. Hylkääminen prosessina käsittää irtaimen omaisuuden erottamisen hylättäväksi muusta omaisuudesta, tarkastamisen, hylkäämisestä päättämisen, hylätyn omaisuuden jälkikäsitteilyn ja vähentämisen materiaalikirjanpidosta [21].

Materiaalia hylättäessä materiaalin materiaaliokohtaisen poistoajan tulee olla täyttynyt tai materiaalin tulee muutoin täyttää hylkäämisen edellytykset. Tällöin omaisuudesta vastuussa olevan on ryhdyttävä hylkäystoimenpiteisiin [32]. Atk-laitteilla ja niiden oheislaitteilla on kolmen vuoden poisto aika, minkä jälkeen materiaali voidaan poistaa käytöstä ja hylätä.

Hylkääminen tulee suorittaa aina siinä kirjanpitoyksikössä, jossa hylättävä materiaali on kirjanpidossa. Perustyöasemien ja niiden oheislaitteiden hylkäyksistä voi tulosityksikkö päättää itse. Kaikesta tietoteknisen materiaalin hylkäyksestä tulee laatia pöytäkirja, joka on lähetettävä tiedoksi puolustusvoimien tietotekniikan laitokselle [41].

Kirjanpitoyksikön on suoritettava tietoteknisen materiaalin hylkääminen vähintään kerran vuodessa, sillä jälkikäsitteilytoimenpiteet ovat tulosityksikön vastuulla, ellei materiaaliokohtaisessa teknisessä ohjeessa toisin mainita [32].

### **3.1.1 Ratkaisuoikeudet**

Sotavarustepäällikkö ratkaisee maanpuolustuskaluston maavoimien materiaalivastuulla olevan järjestelmäkokonaisuuden hylkäämisen. Lisäksi hän voi ratkaista Puolustusvoimia koskevien tietojärjestelmien hylkäämisen. Ilmavoimien ja merivoimien komentajat ratkaisevat maanpuolustuskaluston oman puolustushaaran erikoismateriaalin järjestelmäkokonaisuuden hylkäämisen. Toimialajohtajat voivat ratkaista oman toimialansa vastuulla olevien tietojärjestelmien hylkäämisen.

Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskus ratkaisee tietoteknillisen toimialan vastuulla olevien Puolustusvoimien käytössä olevien yleislisenssien sekä niihin liittyvien ohjelmistojen hylkäämisen. Lisäksi se vastaa kiinteän televerkon laitteiden, keskustietokoneiden, palvelimien, tietoverkon laitteiden ja ohjelmistolisenssiryhmien

hylkäämisestä. Tulosyksikkö voi päättää oman yksikön irtaimen omaisuuden hylkäämisestä delegoidun toimivaltansa puitteissa toimiala- tai materiaalialakohtaisia teknisiä ohjeita noudattaen [32].

Hylättävä materiaalityyppi	Ratkaisija
Palvelimet	PVJJK
Tehotyöasemat	Tulosyksikkö
Työasemat	Tulosyksikkö
Kannettavat tietokoneet	Tulosyksikkö
Tulostimet	Tulosyksikkö
Oheislaitteet	Tulosyksikkö
Lähiverkkolaitteet	PVJJK
Varusohjelmistot	Tulosyksikkö
Ohjelmistot	PVJJK
Tietojärjestelmät	Toimialan johtaja

Kuva 2. Hylättävän materiaalityypin ratkaisuoikeudet [24]

### 3.1.2 Toimenpiteet hylkäämisessä

Tulosyksikön tulee asettaa hylkäyslautakunta. Lautakuntaan kuuluvat puheenjohtaja, varapuheenjohtaja ja tarvittava määrä irtaimen omaisuuden käyttöön ja hoitoon perehtyneitä jäseniä. Lautakunta on toimivaltainen, kun puheenjohtaja tai varapuheenjohtaja ja ainakin yksi jäsen ovat läsnä hylättävän materiaalin tarkastuksessa. Mikäli kyseessä on erityistä asiantuntemusta vaativan materiaalin hylkääminen, voidaan tarkastukseen kutsua asiantuntija avustamaan lautakuntaa [32].

Kun puolustusvoimien irtainta omaisuutta hylätään, hylättäväksi luokiteltava irtain omaisuus erotetaan säilytettäväksi erillään muusta omaisuudesta. Tarvittaessa omaisuudelle tehdään materiaalikirjanpidossa kunto- ja käyttöluokan muutos. Hylkäyslautakunnan tulee tarkistaa hylättäväksi esitetty omaisuus, ja siitä tulee laatia pöytäkirja. Pöytäkirjaan luetteloidaan hylättävä omaisuus sekä tehdään esitys sen jälkikäsitteystä. Jälkikäsitteilytapoina voidaan käyttää omaisuuden romuttamista, myymistä tai lahjoittamista [32].

Menetelmän valittuaan hylkäyslautakunta päättää omaisuuden hylkäämisestä ja jälkikäsitteystä sekä valvoo hylätyn irtaimen omaisuuden jälkikäsitteystä ja tekee merkinnän hylkäyspöytäkirjaan jälkikäsitteilyn toteutumisesta. Tämän jälkeen hylätty omaisuus vähennetään materiaalikirjanpidosta. Lisäksi on tehtävä tarvittavat hylätyn omaisuuden jälkikäsitteystä aiheutuvat kirjaukset Puolustusvoimien tiliviraston liikekirjanpitoon [21].

### **3.2 Romutus**

Puolustusvoimien tietotekniikan laitoksella hankinta-asiantuntijana toimineen Kari Honkasalon mukaan perusjälkikäsitteilynä Puolustusvoimien hylätyillä tietotekniikkamateriaalilla paitsi ohjelmistoilla on romutus. Romutettava materiaali myydään suoramyynninä paikalliselle tietotekniikkaromua vastaanottavalla yritykselle, esimerkiksi Kuusakoski Oy:lle.

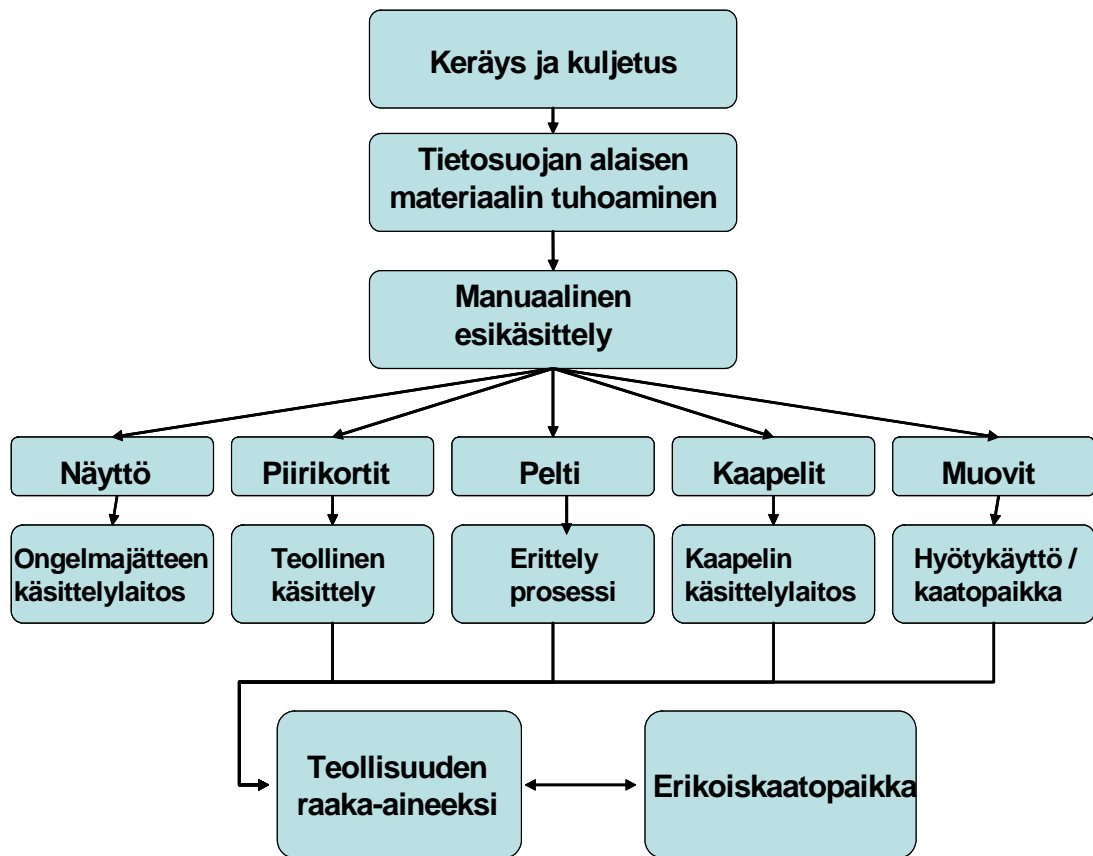
Ennen romutusta on tietokoneiden kiintolevyt tyhjennettävä Puolustusvoimien hyväksymällä Blancco-nimisellä ohjelmistolla. Mikäli tietokone on ollut organisaation sisäisessä verkossa tai sillä on käsitelty turvaluokitukseltaan salaista materiaalia, on tietokoneen fyysinen muisti ja kiintolevyt murskattava todennetusti. Tämän jälkeen tietotekninen materiaali voidaan lähettää kierrätettäväksi. Prosessissa tulee varmistaa, että vastaanottava yritys suorittaa murskauksen ja se voidaan todentaa.

Jälkikäsitteilyssä lajittelu on tärkeää jo lähetysvaiheessa niin, että romu voidaan käsitellä mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tietotekniikkaromua vastaanottava yritys kierrättää sille lähetettävän tietotekniikkaromun. Esikäsitteilyssä yritys poistaa ongelmajätteet, jotka ohjataan turvalliseen jatkokäsitteilyyn. Muuhun käsitteilyyn soveltuvat osat ja aineet, joille löytyy taloudellinen jatkokäsitteilytapa, erotellaan ja toimitetaan edelleen hyötykäyttöön.

Murskattava ja teollisesti eroteltava metallijae ohjataan monimetallikäsitteilyyn jalostettavaksi uudelleen teollisuuden raaka-aineeksi. Lopuksi kierrätyskelvottomat metallijakeet loppusijoitetaan siihen tarkoitukseen rakennetuille erityiskaatopaikoille.

Romutuksessa on otettava huomioon, että tietotekninen materiaali sisältää paljon ongelmajätettä, joka tulee käsitellä Puolustusvoimissa ongelmajätteiden käsitteilystä

annettujen ohjeiden mukaisesti [32]. Tietotekniikkaromua vastaan ottavan yrityksen kanssa tulee selvittää, toteutuvatko ongelmajätteiden käsittelystä säädetyt ohjeet ja määräykset.



Kuva 3. Tietotekniikkaromua vastaanottavan yrityksen käsittelyprosessi [17]

### 3.3 Johtopäätökset

Käytettäessä romutusta jatkokäsittelymetodinä hylkäämismenettelyn jälkeen tietokoneen käyttömahdollisuudet Puolustusvoimissa rajoittuvat koneen purkamiseen varaosiksi, myyntiin ja museointitarkoituksiin. Tietotekniikasta vastaavan tulosyksikön tulisi käydä hylätyt laitteet läpi ja arvioida, olisiko niissä hyödyllisiä osia talteen otettavaksi. Monitorit, kaapelit ja oheislaitteet kuten cd-rom-asemat, näppäimistöt ja hiiret ovat usein täysin toimintakuntoisia ja käyttökelpoisia.

Talteen otettaessa on arvioitava laitteiden soveltuvuus nykyisiin käytössä oleviin järjestelmiin. Esimerkiksi vanhoissa oheislaitteissa kuten näppäimistöissä liitännät ovat muuttuneet. Näin ollen talteen otettu näppäimistö ei välttämättä ole

yhteensopiva nykyisten järjestelmien kanssa. Yhteensopivuusongelmien lisäksi tulisi laitteiden kehitykseen kiinnittää huomiota. Uusien lcd-tekniikalla valmistettujen näyttöpäätteiden vähäinen tilantarve ja energiankulutus saattaa pitkällä aikavälillä osoittautua taloudellisemmaksi ja käyttökelpoisemmaksi kuin vanhakantainen crt-näyttö.

Hylkäämisen ohella tulee myös tarkastella, soveltuuko laite museointitarkoituksiin ja myyntiin.

## **4 VAIHTOEHTOISET KIERTOPROSESSIT**

Materiaalin kirjanpidosta poistamisen jälkeen jälkikäsittelytapana voidaan käyttää materiaalin hävittämistä, myyntiä tai lahjoitusta. Ennen jälkikäsittelyä materiaali tulee aina hylätä ja poistaa kirjanpidosta. Kun määritetään hylättävän materiaalin jälkikäsittelyssä käytettävää menetelmää, tulee huomioida seuraavat seikat: Jälkikäsittely tulee aina toteuttaa Puolustusvoimille edullisimmalla tavalla. Mikäli hylätyn irtaimen materiaalin arvioidaan olevan vaille myyntiarvoa, se voidaan hävittää ympäristölain säädösten mukaisesti. Jälkikäsittelyssä on otettava huomioon irtaimen omaisuuden myyntiarvo, jatkokäyttö varaosina tai raaka-aineena, ohjelmistolisenssit ja omaisuuden luovuttaminen museointitarkoituksiin.

### **4.1 Myynti**

Yleensä tietokoneen kierrätys ja hyötykäyttö ymmärretään siten, että kone puretaan osiksi ja käytetyistä osista rakennetaan uusia koneita. Ympäristöystävällisempää ja todellista hyötykäyttöä on ensimmäisen haltijan jälkeen etsiä koneelle toinen käyttäjä. Kari Honkasalon mukaan Puolustusvoimissa tietokonehankintoja tehtäessä pyritään sijoittamaan laitteisiin, jotka teho-ominaisuuksiltaan kestävät ja pysyvät käyttökelpoisina lasketun elinkaarensa loppuun. Näin ollen on mahdollista, että näillä koneilla on myös hylkäämisen jälkeen käyttöarvoa jäljellä.

Puolustusvoimien pysyväisasiakirjat määrittävät, että myynti on hylätyn materiaalin ensisijainen jälkikäsittelytapa. Myyntiin ryhtyminen ja myyntitapa päätetään hylkäyspäätöksessä. Myytävä materiaali tulee olla hylättyä, ja myynti ei saa olla

hylkäyksen perusteena [21]. Omaisuus tulee myydä valtiolle edullisimmalla tavalla. Edullisuusvertailussa tulee ottaa huomioon mm. myynti-, käsittely- ja varastointikustannukset [33].

Joukko-osasto ja laitokset voivat myydä vain materiaalialakohtaisissa ohjeissa eriteltyjä materiaaleja. Muu myytävä materiaali on tarkoituksenmukaisella tavalla siirrettävä varikolle, toimitettava myymälöihin tai myytävä romumyyntisopimuksen perusteella [33]. Koska Puolustusvoimilla ei ole atk-materiaalille tarkoitettua varikkoa, joukko-osastot joutuvat itse myymään niille käyttökelvottomaksi jääneen atk-materiaalin.

Ennen myyntiä tietokoneiden levyt on tyhjennettävä Puolustusvoimien hyväksymällä Blancco-nimisellä ohjelmistolla. Tietokoneet, joilla on käsitelty turvaluokituksestaan salaista materiaalia, käsitellään aina romuttaen. Romutuksessa näiden tietokoneiden fyysinen muisti ja kiintolevyt murskataan todennetusti. Haastatellessani Merisotakoululla toiminutta tietohallintopäällikkö Marko Kalliokoskea selvisi, että ennen kuin tietokoneet voidaan myydä, ne on ensin purettava verkosta. Tämän jälkeen niistä tulee poistaa ulkoiset merkinnät, asentaa käyttöjärjestelmä ja niiden käyttökunto tulee testata. Lisäksi tietokoneet tulee pakata sekä hinnoitella myyntiä varten.

Hylätyn tietoteknisen materiaalin myynnissä on ehdottomasti otettava huomioon, etteivät myynnistä aiheutuvat kustannukset ylitä myyntituottoa. Myynnissä on otettava huomioon kaikki välittömät ja välilliset kustannukset. Tietokoneiden saattaminen myyntikuntoon sekä tarvittavat kuljetukset ja tilapäiset säilytystilat vaativat työtunteja ja resursseja.

Siirtäessä joukko-osastosta hylättyä materiaalia myytäväksi Puolustusvoimien materiaalilaitoksen myymälöihin poistetaan se joukko-osaston materiaalikirjanpidosta joukko-osaston laatimalla hylkäyspöytäkirjalla. Vastaavasti myytäväksi siirretty materiaali on lisättävä myymälän materiaalikirjanpitoon [32].

Puolustusvoimien huoltopäällikkö voi hyväksyä keskitetysti tehtävän usean tulosyksikön käyttöön tarkoitetun pitkäaikaisen myyntisopimuksen, joka ei ole erikseen määrätty, sekä hylätyn materiaalin myymälän avaamisen tai lakkauttamisen.



Perusmyyntitavat ovat myynti hyväksytyllä kiinteällä hinnalla ilman tarjouskilpailua, huutokauppa ja tarjousten perusteella tapahtuva myynti. Kaikissa myyntitavoissa ja myynnin jokaisessa vaiheessa on noudatettava tasapuolisuutta ja syrjimättömyyttä. Myynti tulee toteuttaa valtiolle edullisimmalla tavalla [33].

#### **4.1.1 Myynti kiinteällä hinnalla**

Kiinteällä hinnalla omaisuutta myydään Puolustusvoimien virallisissa myymälöissä. Mikäli joukko-osastoilla on käytöstä poistettua ja hylättyä, myytäväksi sopivaa materiaalia, tämä materiaali voidaan asettaa myytäväksi näihin myymälöihin. Myymälän kanssa on kuitenkin sovittava erikseen materiaalin myymisestä. Myytäessä käytöstä poistettua ja hylättyä materiaalia kiinteällä hinnalla Puolustusvoimien myymälässä materiaalin maksu ja luovutus tapahtuvat samaan aikaan, joten erillistä myyntisopimusta ei tarvita. Tällöin riittää, että asiakkaalle annetaan kuitti suoritetusta maksusta [33].

Myynnissä tulosityksikön ongelmaksi voi kuitenkin muodostua kaupasta saadun rahan kohdentaminen, kun kaikki tulosityksiköt eivät voi tulouttaa varoja itselleen. Tämänkaltaisessa tapauksessa voidaan materiaali siirtää viralliseen myymälään myytäväksi, jolloin rahaliikenne on sujuvaa.

Mikäli tietokoneita myydään palkatulle henkilökunnalle, on koneiden kiintolevyt tyhjennettävä hyväksytyllä tavalla ja niihin on asennettava käyttöjärjestelmä [18]. Vastaanottajalle tulee käydä ilmi, että käytettyihin tietokoneisiin on mahdoton antaa takuuta varsinaisen takuuajan mentyä umpeen. Tämän lisäksi ostajalle tulee käydä ilmi, että Puolustusvoimilla ei ole resursseja antaa tuotetukea hylätyille koneille. Laitteet luovutetaan puhdistettuina ja pinnallisesti testattuina. Näillä tarkennuksilla joukko-osastolle ei koidu ylimääräisiä kustannuksia tai työtunteja verrattaessa normaaleihin valmisteluihin romutusta varten.

#### **4.1.2 Myynti huutokaupalla**

Huutokauppamyynnin järjestäminen tulee kysymykseen pääsääntöisesti, kun myyjänä on materiaalista vastaava varikko tai materiaalikirjanpitoyksikkönä toimiva joukko-osasto. Huutokauppaa järjestettäessä tulee huutokauppailmoitus julkaista

vähintään kaksi viikkoa aikaisemmin. Lisäksi on huomioitava, että ostajalla tulee olla mahdollisuus tutustua huutokauppaehtoihin ja myytävään materiaalin ennen varsinaista kaupantekoa [33].

Huutokauppaan on määrättävä vastuuhenkilö, jonka tulee olla läsnä koko tilaisuuden ajan. Hän vastaa huutokaupan sujuvuudesta ja toiminnasta annettujen ohjeiden sekä määräysten noudattamisesta [33].

#### **4.1.3 Myynti tarjousten perusteella**

Myynti käynnistetään laatimalla tarjouspyyntö. Tarjoukset voidaan toteuttaa kirjallisena tai suljettuna. Myös sähköpostilla ja telekopiolla lähetetty tarjous voidaan hyväksyä. Tarjousten tulee olla allekirjoitettuja sekä niiden tulee olla sitovia tarjousten voimassaoloajan. Laadittaessa tarjouspyyntöä on varmistuttava siitä, että jakelu on riittävän kattava, jotta saadaan aito hyvän kauppataivan mukainen kilpailutilanne. Tarjousten vertailussa on sovellettava Puolustusvoimien hankintaohjeita avauspöytäkirjoineen ja esityksineen [33].

#### **4.2 Siirtäminen organisaation sisällä**

Tietotekniikkaa voidaan siirtää organisaation sisällä perustamalla atk-tavaroiden virtuaalikierrätyspiste, jonka kautta eri joukko-osastot ja laitokset voivat siirtää, myydä tai lahjoittaa itselleen tarpeettomat, mutta käyttökelpoiset atk-laitteet toiselle joukko-osastolle laittamalla ilmoituksen intranetissä sijaitsevaan itsepalvelutietokantaan. Kun materiaalia siirretään organisaation sisällä, on huomioitava logistiikan tuomat lisäkustannukset. Parhaiten lisäkustannuksilta vältytään, kun vastaanottava joukko-osasto tai laitos vastaa itse materiaalin kuljettamisesta. Tällöin luovuttajalle ei koidu lisäkustannuksia. Helsingin yliopisto ja Vaasan yliopisto käyttävät edellä mainitun kaltaista järjestelmää siirtäessään atk-materiaaliaan hyötykäyttöön.

Mikäli ilmoituksen jättämisen jälkeen atk-materiaalille ei löydy vastaanottajaa, voidaan harkita materiaalin romuttamista normaalin kiertoprosessin tapaan. Intranetissä toimiva virtuaalinen kierrätyspiste mahdollistaa helposti myös tietokoneiden tarjoamisen palkatulle henkilökunnalle. Myyntimenettelynä voitaisiin käyttää seuraavan kaltaista arvontaa. Hylätyistä tietokoneista ja atk-materiaalista

kiinnostuneet kirjautuisivat itsepalvelutietokantaan. Kiinnostuneiden kesken suoritettaisiin arvonta. Arvonnan voittajalla olisi oikeus ostaa tai mahdollisesti saada veloituksetta hylätty materiaali. Tämän kaltaisella järjestelyllä ketään ostajista ei syrjitä.

Ylimääräisten kustannuksien välttämiseksi arvonnin voittaja vastaisi itse materiaalin noudosta. Tämän kaltaisella menettelyllä puolustusvoimat säästää kierrätys- ja logistiikkakustannuksissa, kun vastuu siirtyy yksityishenkilölle. Nykyisten jätteenkäsittelysäädösten mukaan yksityisiltä henkilöiltä ei peritä maksua sähkö- ja elektroniikkaromun kierrätyksestä. Näin ollen palkatulle henkilökunnallekaan ei koidu kierrätyksestä kustannuksia.

Esimerkiksi TeliaSonera Finland Oyj ja Zed Oy käyttävät vastaavan kaltaista menettelyä poistaessaan loppuun kulunutta atk-materiaalia. Pienemmissä yrityksissä materiaalia usein luovutetaan ilmaiseksi tai jopa maksetaan jokaisesta vanhasta laitteesta, jonka työntekijä vie mennessään.

Yhdysvaltojen merivoimien tietotekniikan laitos ylläpitää automatisoitua resurssien hallintaohjelmistoa, jonka tehtävänä on pitää kirjanpitoa kaikista tietoteknisistä laitteista ja hallinnoida niiden siirtoja joukko-osastojen kesken. Ohjelmisto "Defense Automated Resource Management Program (DARMP)" on laajalti käytössä kaikissa joukko-osastoissa, ja jo vuonna 2002 siihen oli sisällytetty yli 2.5 miljoonaa artikkelia. Järjestelmän päätehtävät ovat tietoteknisen materiaalin jakaminen ja siirtäminen joukko-osastojen kesken. Lisäksi DARMP vastaa tietoteknisen materiaalin lahjoittamisen suunnittelusta [40].

Tämänkaltaisen järjestelmä mahdollistaisi Puolustusvoimissa tietoteknisen materiaalin siirtämisen ja kirjanpidon organisaation sisällä. Koska ei ole yhteistä ja selkeää tietokantaa, joka osaisi eritellä vapaan tietoteknisen materiaalin, ei laitteita voida kohdentaa tarvitsijoille.

Prosessi noudattaa vihreitä arvoja, mutta tutkimuksen mukaan organisaation sisällä tapahtuvasta siirrosta aiheutuvat kustannukset ovat lähes kaksi kertaa suuremmat kuin romuttamisesta [22]. Syynä tähän ovat korkeat logistiset kulut ja usean henkilön työpanos.

### **4.3 Myynti yritykselle tarjousten perusteella**

Useat yritykset kuten MAL Oy ja 3StepIT Oy ovat erikoistuneet käytettyjen tietokoneiden myymiseen. Koska kaikissa pohjoismaissa tietokoneen keskimääräinen käyttöikä on vain pari vuotta, jää tietokoneille vielä jälleenmyyntiarvoa. Venäjällä, Lähi-idässä ja Pohjois-Afrikassa on yrityksiä, joiden koneet ja järjestelmät ovat vanhempia. Kun paikallinen yritys tarvitsee tietokoneen, se tarvitsee sellaisen, joka on edullinen ja yhteensopiva käytössä olevan teknologia-alustan kanssa. Näin ollen käytettyjä tietokoneita myyvillä yrityksillä on laaja markkina-alue ulkomailla. Suuret markkinat lisäävät kiinnostusta pohjoismaisten yritysten käytöstä poistettuun tietokonemateriaaliin [13].

Puolustusvoimien käytöstä poistetut tietokoneet oheislaitteineen on mahdollista myydä jälkimarkkinointia harrastavalle yritykselle. Myynnissä voidaan tällöin menetellä kohdan 4.1.3 mukaisesti.

### **4.4 Henkilökunnalle myynti ulkopuolisen yrityksen kautta**

Yritykselle myytäessä tulee kuten muissakin jälkikäsitteilytavoissa hylätä laitteet normaalin hylkäysmenettelyn mukaisesti ja huolehtia tietoturvallisuudesta. Kun laitteet myydään yritykselle, voidaan laatia yksityiskohtaisempia ja pitempiaikaisia sopimuksia, joita yksityishenkilölle myytäessä on mahdotonta tehdä. Esimerkiksi MAL Oy ja 3StepIT Oy tarjoaa palvelua, jossa yrityksiä autetaan myymään omat käytöstä poistuneet tietokoneensa omalle henkilöstölle. Tässä järjestelmässä henkilöstölle myymisen aiheuttama työtaakka poistetaan myyjältä.

Sen sijaan, että yritys myy laitteet henkilökunnalle, se pystyy toimittamaan ne jälkimarkkinointia suorittavalle yritykselle, joka myy ne edelleen henkilökunnalle. Vastaanotetut laitteet tarkastetaan ja data tyhjennetään sekä ne saatetaan toimintakuntoon käyttöjärjestelmän osalta. Myyntihinta henkilökunnalle on yhteisesti sovittu myyjän palvelun ostaneen yrityksen kanssa, ja se on voimassa määrätyn ajan. Tämän jälkeen mahdolliset henkilöstölle myymättä jääneet tuotteet voidaan saattaa julkiseen myyntiin.

Tämän kaltainen toimintamalli mahdollistaa käytettyjen tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden myynnin henkilökunnalle sekä ratkaisee tietoteknisen materiaalin kierrätykseen liittyvät ongelmat. Prosessi vaatii yhtä paljon henkilöstöresursseja kuin romutus. Puolustusvoimien tietotekniikanlaitoksella toimineen huoltopäällikön Pasi Dahlbon mukaan tämän kaltaisessa tapauksessa tulee tietokoneista ehdottomasti poistaa kiintolevyt sekä fyysinen muisti tiedon väärinkäytöksiä estämiseksi. Kun tietokoneet on saatettu eteenpäin, kierrätysvastuu, myyntikuntoon laitto ja tuotetuki siirtyvät jälkimarkkinointia hoitavalle yritykselle. Tällöin myynti yrityksen kautta henkilökunnalle vaatii vähemmän henkilöstöresursseja kuin myynti suoraan tulosityksiköstä.

#### **4.5 Leasing-menettely**

Laitteistojen vuokraaminen eli leasing on ollut yritysten jatkokäsittely vaihtoehtona jo pitkään. IBM Credit Corporationin tuottaman tutkimuksen mukaan Yhdysvalloissa yli 50 % tietokonelaitteistoista on vuokrattu. Laitteiden pitkäaikaisella vuokrauksella saavutetaan useita teknologisia ja ympäristöllisiä hyötyjä [33].

Tutkimustalo Gartner arvioi, että vuosina 2006 - 2010, kuluttajat ja yritykset uusivat yli 925 miljoonaa tietokonetta koko maailmassa [33]. Sähköisen elektroniikkaromun määrän kasvaessa, yritykset ovat etsineet uusia luovia tapoja vähentää hävittämisen aiheuttamia riskejä ja kustannuksia. Suosiotaan yritysten keskuudessa on vuosia kasvattanut leasing. Yrityksille leasing tuo varteenotettavan vaihtoehdon perinteisille jatkokäsittelymetodeille kuten myynnille tai romutukselle, sillä todellisessa leasing-sopimuksessa yritys ei omista vuokrattuja laitteita, mutta toimii silti käyttäjänä.

##### **4.5.1 Leasing-muodot**

Ennen kun voidaan käsitellä leasing-menettelyä tietokoneiden jatkokäsittelyvaihtoehtona, tulee leasing-menettelyä tarkastella. Puhtaimmillaan leasing on sopimus, jossa omaisuuden omistaja antaa omaisuuden käyttöön toiselle osapuolelle määrätyillä ehdoilla ja sovituksi ajaksi. On huomattava, että kaikki leasing-sopimukset eivät ole samanlaisia. Osa tarjolla olevista leasing-sopimuksista on tyypiltään laina- tai rahoitusjärjestelmiä.

Laite ja kalustoleasing luokitellaan useimmiten käyttöleasingiksi. Käyttöleasing (operational leasing) on lyhytaikaista leasingiä, joka voidaan purkaa sopimusjakson aikana vuokralleottajan niin halutessa. Käyttöleasing on lähellä tavanomaista vuokrasopimusta, jossa omaisuus ei siirry vuokraajalle leasingin päättyessä. Käyttöleasingissä leasingkohde saatetaan vuokrata useammalle asiakkaalle peräjälkeen, eikä leasingkausi siis käsitä kohteen koko taloudellista käyttöikä. Käyttöleasingissä leasingkohteen huolloista ja korjauksista vastaa vuokraaja.

Yrityksille on tarjolla myös muita leasing vaihtoehtoja. Rahoitusleasing ei ole puhdas leasingin muoto, mutta sitä voidaan hyödyntää hankittaessa uusia tietokonelaitteistoja. Rahoitusleasing on pitkäaikaista vuokrausta, jossa rahoittaja hankkii omistukseensa vuokralleottajan tarvitseman laitteen ja vuokraa sen edelleen pitkäaikaisella vuokrasopimuksella. Rahoitusleasing kohteena ovat tavallisesti erilaiset koneet, it-laitteet ja kulkuneuvot. Rahoitusyhtiö rahoittaa kohteen hankinnan ostamalla laitteen sen myyjältä ja vuokraamalla sen edelleen asiakkaalle. Toisin kuin käyttöleasingissä laitteen omistaa rahoitusyhtiö, eikä tarkoituksena ole se, että rahoitusyhtiö jää laitteen omistajaksi vuokra-ajan päättyessä. Rahoitusleasing mahdollistaa laitteen omistusoikeuden siirtämisen asiakkaalle vuokra-ajan päättyessä.

Rahoitusleasingi:ssä hankittava kohde toimii rahoituksen vakuutena, eikä muita vakuuksia yleensä tarvita. Leasingrahoitus on järkevä tapa rahoittaa laitteita, joiden taloudellinen käyttöikä on lyhyt.

#### **4.5.2 Saavutettava hyöty**

Ensimmäinen hyöty leasingistä saadaan laitteistojen toimintavarmuudesta. Honkasalon mukaan teknologian kiivas eteneminen voi aiheuttaa tietokoneen arvossa jopa 50 % alenemisen vuoden kuluttua laitteen ostohetkestä. Leasing tuo yritykselle, joka havittelee kaikkein viimeisintä teknologiaa, ajanmukaista kalustoa ilman huolia laitteistojen arvon alenemisesta. Muutamat leasing-sopimukset sisältävät tietokoneiden päivittämisen vuosittain. Kun uusia tehokkaampia tietokonekomponentteja tai laitteistoja ilmestyy markkinoille, riippuen sopimuksesta leasing-yritys voi joko päivittää tai uusia asiakkaan koko tietokonekannan

viimeisimpään teknologiaan. Tällaisella menettelyllä saavutetaan yrityksessä toiminnan tehokkuus tietokonelaitteistojen osalta. Kaikki laitteistojen päivitykset johtavat miltei poikkeuksetta lisäkustannuksiin, mutta tällä kyetään kompensoimaan uusien tietokonelaitteistojen ostohankinnat. Haastattelussa Kari Honkasalo totesi, että tietokoneita hankittaessa leasing on varteenotettava vaihtoehto, sillä hintaero normaaliin hankintatapaan verrattuna ei ole suuri. Lisäksi leasing-ratkaisut pienentävät omistamisen kokonaiskustannuksia, sillä laitteiden vuokrat ja arvolisäverot ovat verotuksessa vähennyskelpoisia, joten vuokra pienentää verotettavaa tulosta.

Tärkeintä on, että leasing kannustaa tietokoneiden kierrättämiseen ja tietokoneiden hyötykäyttämiseen romutuksen sijaan. Vuokrakoneiden yleistyessä valmistajat kuten Fujitsu Siemens Computers Oy ja Hewlett-Packard Oy ovat ryhtyneet suunnittelemaan systemaattista kierrätysjärjestelmää. Järjestelmä mahdollistaisi yrityksen tietokoneiden vastaanottamisen ja kierrättämisen ilman kustannuksia, mikäli korvaavat laitteet ostetaan tai vuokrataan palveluntarjoajalta.

Maanpuolustuskorkeakoululla tietohallintoalan päällikkönä toimivan kapteeni Timo Lappalaisen mukaan vuokrakoneiden käytöllä vähennetään henkilöstön työmäärää, verrattuna ostettuihin koneisiin. Tuotteen kokeilu- ja suunnitteluvaiheessa leasingyritys toimittaa koululle mallikoneen, johon tietohallintoala suunnittelee levykuvan, ja tämän jälkeen se lähetetään takaisin leasingyritykselle. Tietohallintoalan ei tällöin tarvitse huolehtia tulevien vuokrakoneiden ohjelmistoasennuksista, kun laitetoimittaja suorittaa asennukset etukäteen määrätyllä levykuvalla. Käyttööntovaiheessa toimittaja vastaa laitteiden toimivuudesta ja suorittaa korjaukset tarvittaessa paikan päällä. Lisäksi laitteen elinkaaren lopussa laitetoimittaja noutaa ja pakkaa laitteet. Tuotetuki yhdessä laitteiden toimituksen ja purkupalveluiden osalta kuluttaa tietohallintoalan henkilöstöä 50 % vähemmän verrattuna ostettujen tietokoneiden kulutukseen, arvio Lappalainen.

Kulujenhallinnan osalta leasing on yksikertainen ratkaisu. Tulosityksikkö voi maksaa säännöllistä kuukausierää ja välttyä suurilta kertainvestoinneilta. Toisaalta Lappalainen arvio, että kun tulosityksikössä on käytössä leasing-menettely, ei

vuotuista budjettiylijäämää voidaan kohdentaa uusiin tietokonehankintoihin mikä ennen oli mahdollista.

#### **4.5.3 Riskit & haasteet**

Harkittaessa leasing-menettelyä jatkokäsittelymetodin tulee huomioida, että koneiden hävitysajankohtaa ei aina ole ennalta määrätty. Vaikkakin on kyseessä sopimus, jolla on määrätty päättymispäivä, tämä ei takaa sitä, että laitteistot päätyvät takaisin vuokranantajalle. Ennen leasing-sopimuksen allekirjoittamista tulisi selvittää vuokrasopimuksen päättymisen jälkeisiä jatkotoimia ja kustannuksia. Koska yritykset yrittävät säästää tietotekniikan kuluissa, helpoimmaksi tavaksi osoittautuu pidentää tietokoneiden ja oheislaitteiden elinkaarta. Näin ollen on varauduttava kustannuksiin, jotka aiheutuvat vuokralaitteiden lunastuksesta ja niiden hävittämisestä tulevaisuudessa.

Toimivan leasing-järjestelyn edellytyksenä on hyvä laitehallinta. Vuokralaitteiden sopimusten päättymisajankohtien, ehtojen ja laitekohtaisten huomioiden hallinta ovat edellytys leasing-sopimuksen täyttämiseksi. Toimivan laitehallinnan suunnittelun ja seurantaohjelman käyttöönottoon on varattava kuitenkin varoja sekä henkilötyöntunteja. Hyvällä laitehallinnalla mahdollistetaan laitteiden seuranta yrityksen sisällä ja sopimuksien taloudellinen tarkastelu.

Useimmat leasingyritykset eivät tarjoa 36 kuukautta pitempää käyttöleasingiä, johtuen laitteiden arvon alenemisesta. Koska tietoteknisillä laitteilla on 36 kuukauden jälkeen jäännösarvo lähes nolla, hankittu kohde ei voi toimia tämän jälkeen vuokran takuuna. Tällöin väijäämättä asiakkaan on uusittava laitteistojaan ja tehtävä uusi sopimus, tai neuvoteltava uuden vakuuden asettamisesta.

Omistusmentaliteetin voittaminen on yksi leasing-menettelyn haasteista. Useissa yrityksissä Yhdysvalloissa koetaan tärkeäksi omistaa eri laitteita esimerkiksi tietokoneita. Joissain yrityksissä voi olla haasteellista houkutella eri laitoksia tai yksilöitä luopumaan omistusoikeudestaan ja siirtymään vuokrakaluston käyttöön. Joustavalla ja kustannusedullisella leasing-ohjelmalla voidaan kukistaa epäluulot



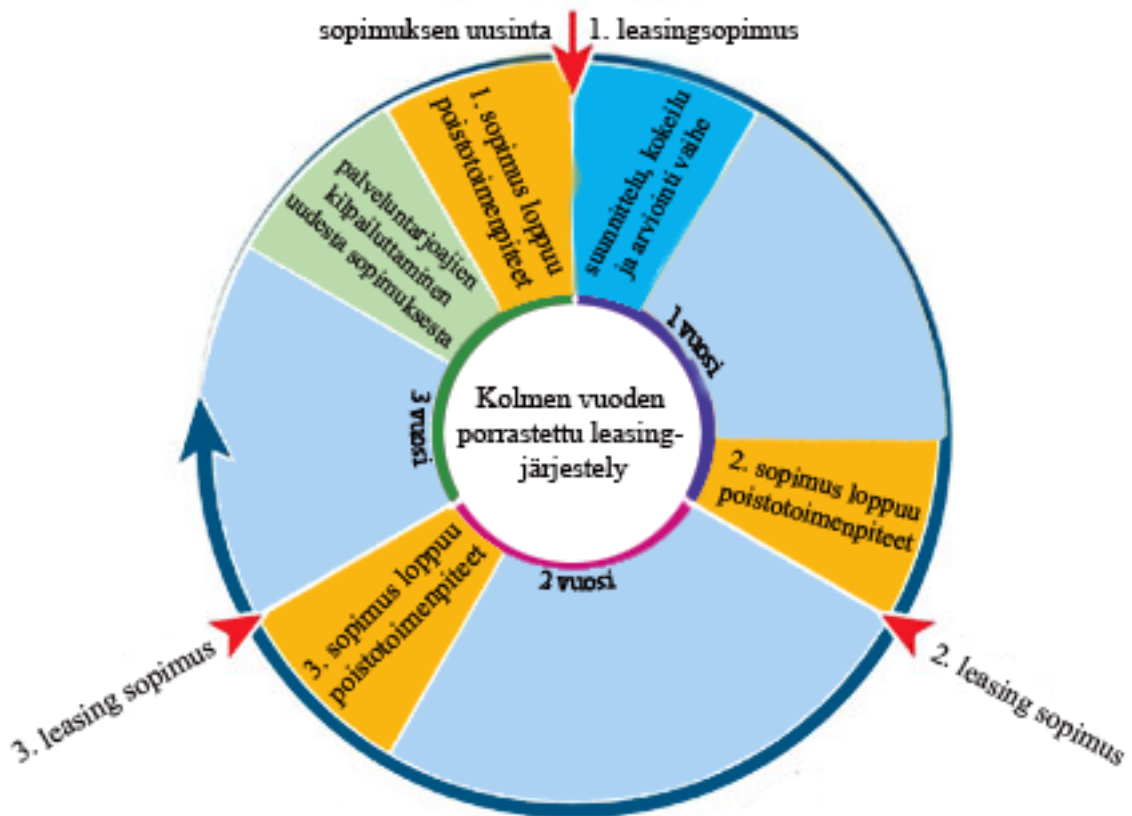
pitkäaikaisesta vuokrauksesta. Vuokrattujen tietokoneiden yleistyessä vähenee laitteiden jälkikäsitteilyn ja sen koordinoimisen tarve [20].

#### **4.5.4 Käytännön toimenpiteet käytettäessä leasing-menettelyä hävityskeinona**

Pitkäaikaisessa vuokrauksessa olleet tietokoneet vaativat vuokrasopimuksesta riippuen erilaisia toimenpiteitä ennen kuin ne palautetaan takaisin vuokraajalle. Yksi eniten resursseja ja henkilötyötunteja laitteiden poistossa vievä työvaihe on kiintolevyjen tyhjentäminen ja ylikirjoittaminen Puolustusvoimien säädösten mukaisesti.

Sonera Oyj:lla toimineen järjestelmäasiantuntija Ismo Siimelän mukaan useat yritykset eivät ole aina tietoisia leasing-sopimuksien sisällöstä. Sopimuksen alkuvaiheessa yleisenä olettamuksena pidetään Siimelän mukaan, että tietokoneiden tyhjentäminen ja ylikirjoittaminen kuuluu sopimuksen sisältöön. Kaikki leasing-yritykset eivät kuitenkaan tarjoa tai kykene palveluun, jossa kiintolevyt tyhjenetään tai murskataan todennetusti. Sopimuksen alkuvaiheessa on selvitettävä perusteellisesti, mitkä palvelut katetaan vuokranantajan toimesta ja mitkä joudutaan hankkimaan maksullisina lisäpalveluina. Lisäpalvelut kuten laitteiden lunastus, paikan päältä nouto ja kiintolevyjen murskaus ovat esimerkkejä palveluista joita vuokralleantaja voi tarjota sopimuskauden päätyttyä.

Käytettäessä leasing-menettelyä jatkokäsittelymetodinä on huomattava, että tietotekniikka on sidottu tarkkaan poistosuunnitelmaan. Laitteiden uusintaväli luo suurimman haasteen tietotekniikan tukihenkilöstölle, etenkin jos koko organisaation koneet uusitaan samanaikaisesti. Koska leasing-koneiden saattaminen kiinteäksi osaksi organisaatiota on ajallisesti ja henkilöstöresursseiltaan mittavaa, on käytettävä aikaa joustavan poistosuunnitelman luomiseksi. Suunnitelmaa hyödynnettäessä on asetettava selkeä ja porrastettu uusintaväli, jossa tietokoneita poistetaan vaiheittain. Jakamalla tietokoneiden uusintaväli osiin mahdollistetaan samanaikaisesti toiminnan kannalta tärkeiden tietokoneiden käyttö ja vähennetään tukihenkilöstön tarvetta. Esimerkki porrastetusta uusintavälistä on esitetty kuvassa 4.



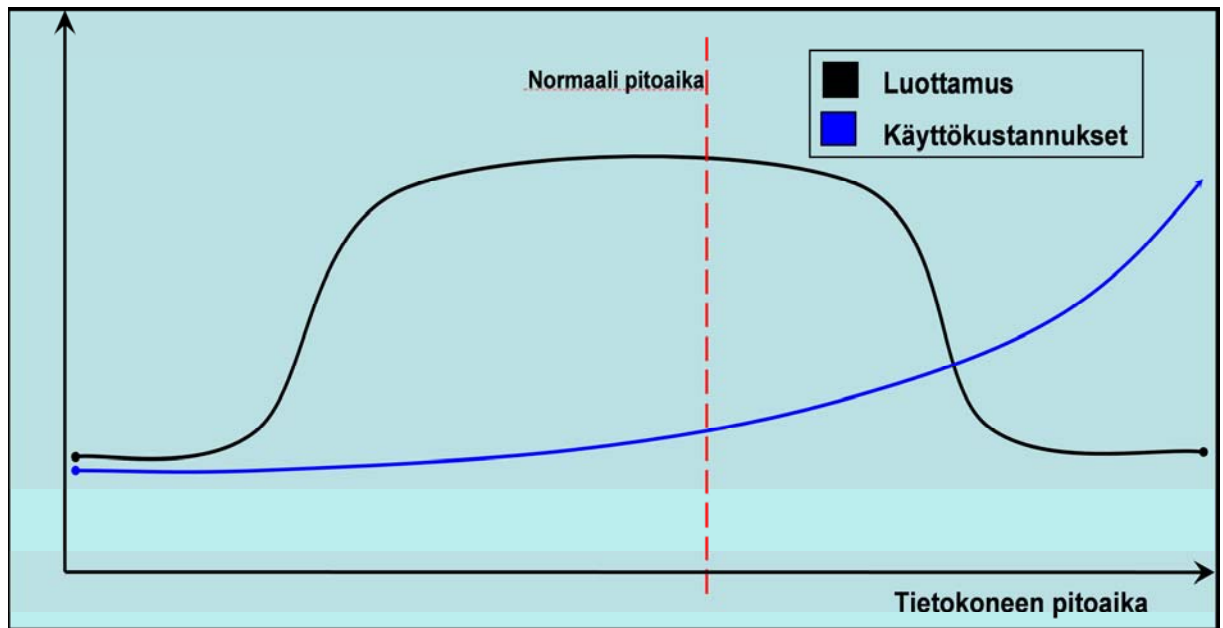
Kuva 4: Esimerkki kolme vuotta kestävästä leasing-järjestelystä

#### 4.6 Elinkaaren jatkaminen

IDC ja Gartner Group ovat tutkineet, mitä tapahtuu, kun hyvin ahkerasti käytetyn tietokoneen elinkaarta pidennetään. Lopputuloksena oli, että pääomakustannukset laskevat, mutta lopulliset käyttökustannukset nousevat niin paljon, ettei säästöjä synny. Koneita kannattaa siis poistaa käytöstä sellaisella syklillä, jolla se on teknisesti järkevää [2].

Verrattaessa tietokoneiden takuuaikaa ja Puolustusvoimien tilliviraston poistosuunnitelmaa voidaan havaita, että tietokoneet on tarkoitus poistaa takuuajan mennessä umpeen. Normaalin kolmen vuoden pitoajan jälkeen pidettävistä tietokoneista voi aiheutua yllättäviä lisäkustannuksia ja ne voivat kuormittaa henkilöstöä. Jos vanha kone alkaa jumiutua, työn hidastuminen ja laiteviat syövät mahdolliset säästöt sekä luottamuksen laitteeseen.

Kaaviossa (Kuva 5) kuvataan tietokoneen elinkaarta sen käyttöönotosta romuttamiseen saakka. Alussa laitteeseen kohdistuva luottamus on alhainen sen uutuuden vuoksi. Luottamus kasvaa tasaisesti, kunnes saavuttaa lakipisteen. Tässä pisteessä käyttäjän luottamus laitetta kohtaan on suurimmillaan. Tietokoneen lasketun kolmen vuoden pitoajan jälkeen voidaan todeta, että laitteistossa ilmenneet viat laskevat luottamusta tietokoneeseen [2]. Laitteviat kuten kiintolevyn rikkoutuminen ja yhteensopivuusongelmat laskevat käyttäjän luottamusta koneeseen.



Kuva 5. Tietokoneen pitoaika suhteessa luottamukseen ja käyttökustannuksiin

Kaaviossa (Kuva 5) kuvataan käyttökustannuksia tasaisesti nousevana käyränä. IDC:n ja Gartner Group:in tutkimuksessa selvisi, että tietokoneen käyttökustannukset nousevat tasaisena käyränä vuosi vuodelta. Normaalin kolmen vuoden pitoajan jälkeen käyttökustannukset nousevat jyrkemmin. Suurin syy tähän on takuun raukeaminen [2]. Lisäksi käyttökustannuksien kohoamiseen vaikuttaa komponenttien kuluminen. Erityisesti tietokoneen komponenttien kuten kiintolevyjen ja levykeasemien jatkuva käyttö ja liikkuvat mekaaniset osat ovat usein alttiina rikkoutumiselle. Tietokoneille tehtävät huollot ja varaosien hankinta ilman voimassaolevaa takuuta on kallista ja vie aikaa.

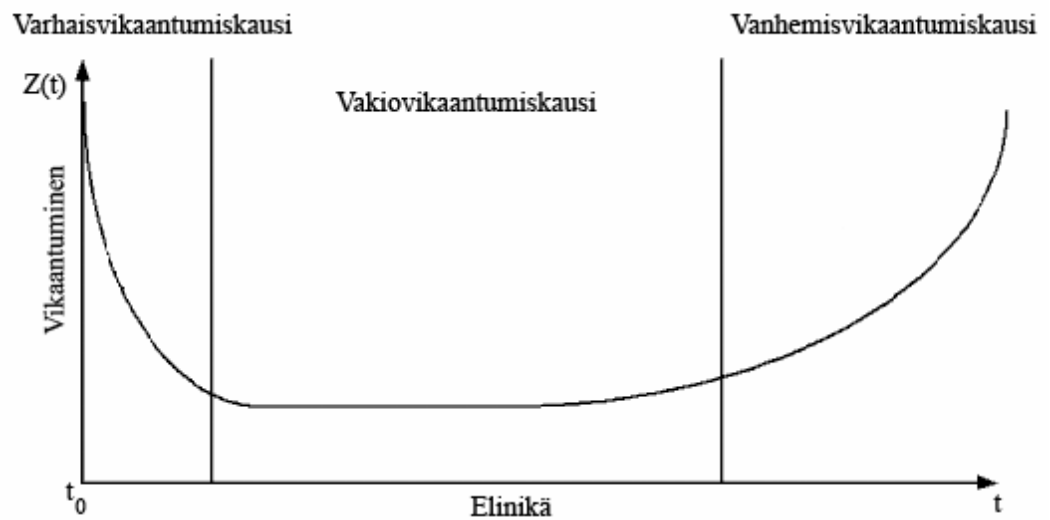
Ympäristöystävällinen toiminta ei välttämättä ole taloudellisesti kannattavaa. Kari Honkasalon mukaan käytettyjä tietokoneita ei kuitenkaan kannata hyödyntää liian pitkään, eikä 11 kk vanhempaa konetta kannata päivittää. Tietokoneita ei myöskään joukko-osaston itse kannata korjata, sillä Puolustusvoimilla on kolmen vuoden takuu kaikissa koneissa, sanoo Honkasalo.

#### **4.6.1 Vikaantuminen**

Tietokoneiden vikaantuminen on tutkimustalo Gartnerin mukaan laskenut 25 prosenttia viimeisen kahden vuoden aikana. Vikaantumisella tarkoitetaan kaikkia korjauksia, jossa vaaditaan tietokoneen komponenttien vaihtoa. Atk-markkinoille ilmaantuvilla laiteuutuuksilla on yleisesti varhaisvikaantumiskausi, jossa vikaantumistiheys on suuri. Vikaantuminen kuitenkin normalisoituu 60 – 90 päivän kuluessa valmistajalta saatavilla laite- tai ohjainpäivityksillä. Vakavien yleistä turvallisuutta horjuttavien vikojen ilmentyessä valmistaja poistaa tuotteen markkinoilta.

Uusissa pöytäkoneissa selkeimmät vikaantumisen kohteet ovat emolevyt ja kiintolevyt. Emolevyjen vikaantumiset ovat kasvaneet jyrkästi laajennuskorttien integroinnin seurauksena. Kiintolevyt puolestaan joutuvat jatkuvan mekaanisen rasituksen kohteeksi ja näin ollen vikaantuvat helposti. Erityisesti kannettavissa tietokoneissa kovan rasituksen kohteeksi joutuvat ohut näyttö, akku sekä kiintolevy. Uusissa kannettavissa koneissa saattaa ilmetä näyttövikoja, jossa näytön kaikki pikselit eivät aktivoitu. Lisäksi akkujen huono virranpitävyys ja tietokoneen ylikuumeneminen ovat aiheuttaneet takuukorjauksia.

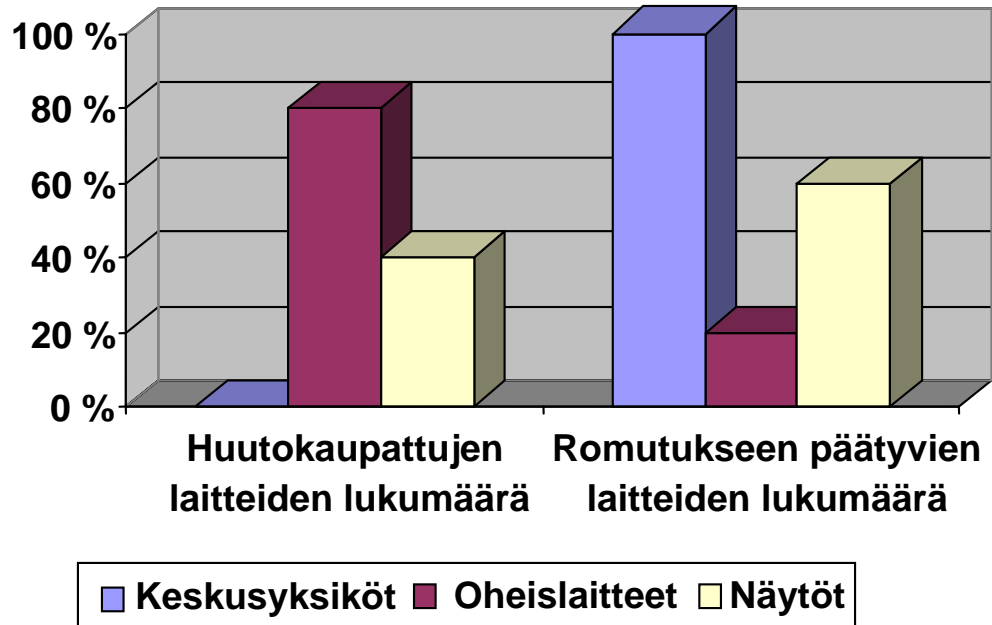
Yli kolmen vuoden pitoaika kasvattaa laitteen vikaantumisen riskiä. Ikääntyvät ja liikalämmön kuormittamat komponentit sekä tietokonelaitteen mekaaniset osat ovat alttiita vikaantumiselle. Kiintolevyjen ja optisten asemien lisäksi laitetuulettimien laakerit kuluvat ja näin ollen yhdessä pölyn kanssa lisäävät lämpökuormaa. Voimakas lämpötilan kasvu voi aiheuttaa tietokoneen jumiutumisen tai vaihtoehtoisesti laitevaurion. Tämän kaltaisia ongelmia voi seurata vanhenemisvikaantumiskauden tietokoneille. Tietokoneen ikä ja vikaantumisen suhde on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Vikaantuminen suhteessa laitteen elinikään

#### 4.7 Jatkokäsittelyn toteuttaminen eri organisaatiossa

Käytettyjen tietokoneiden myyntiarvo ei ole suuri, mutta se kattaa joka tapauksessa osan uusien koneiden vaatimista investoinneista. Maanpuolustuskorkeakoulu on huomionnut koneiden myyntiarvon omissa kiertoprosesseissaan. Maanpuolustuskorkeakoululla toimineen tietohallintopäällikkö Tapani Hämäläisen mukaan atk-romun jälleenkäsittelyminen on joukko-osastolle merkittävä kustannuserä. Tässä joukko-osastossa atk-laitteiden uusiokäyttöä on harrastettu vuodesta 2002. Kaikki tietokoneiden keskusyksiköt ovat Hämäläisen mukaan päätyneet romutettavaksi, mutta suuri osa näytöistä ja pieni määrä oheislaitteista on myyty henkilökunnalle. Taulukossa 5 on kuvattu Maanpuolustuskorkeakoululla huutokaupatut atk-laitteet 2002 – 2006 välisenä aikana.



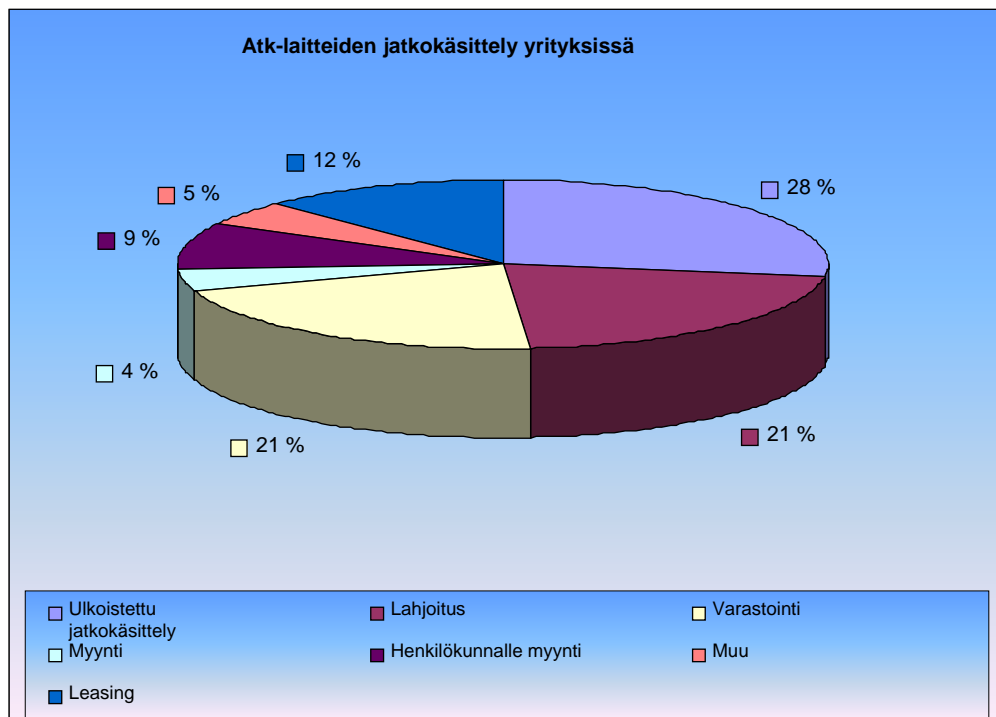
Taulukko 5: Huutokaupatut atk-laitteet Maanpuolustuskorkeakoululla vuonna 2002 – 2006

Laitteet on ensin hylätty normaalin hylkäysmenettelyn mukaisesti, minkä jälkeen jatkokäsittelyksi on esitetty myynti huutokaupassa. Hylkäyksen jälkeen myynti on toteutettu esityksen mukaisesti. Huutokaupasta on tiedotettu esikuntajärjestelmän ilmoitustaulujen kautta, joissa tiedotetaan kaupantekoon liittyvät säännöt ja ohjeet. Huutokaupan ohjeissa on selkeästi tiedotettu, että laitteet myydään sellaisina kuin ne ovat ja että niille ei myönnetä mitään takuuta eikä laitteiden mukana toimiteta mitään sovelluksia tai lisenssejä. Hämäläisen mukaan laitteen on voinut myös koekäyttää ja selvästi rikkiäisen laitteen on voinut palauttaa 24 tunnin sisällä ostohetkestä.

Ilmasotakoululla atk-päällikkönä toimineen Vesa Salakan mukaan vuonna 2004 tukilentoalivueessa myytiin käytöstä poistettua tietoteknistä materiaalia. Tietokoneet ja oheislaitteet poistettiin normaalin hylkäysmenettelyn mukaisesti. Hylkäyksen jälkeen laitteet toimitettiin eteenpäin myyntiin. Tietokoneita ja oheislaitteita myytiin Kasihäntä nimisen myymälän kautta, jossa laitteet laitettiin myyntikuntoon. Laitteet ensin puhdistettiin ulkoisista merkinnöistä ja pölystä. Tämän jälkeen tietokoneiden kiintolevyt tyhjennettiin Blancco-nimisellä ohjelmistolla ja koneisiin asennettiin vanha käytöstä poistettu käyttöjärjestelmä. Laitteiden myyntikunnostus toteutettiin ulkopuolisen myymälän toimesta, näin ollen ei tietohallinnon henkilökunnalle koitunut

rasitusta. Vesa Salakan mukaan eniten henkilöstön resursseja vei käyttöjärjestelmän asentaminen. Hylätyn materiaalin myymälässä oli myytäviä sekä organisaation sisäisessä että julkisessa verkossa olleita tietokoneita ja oheislaitteita. Näitä tuotteita myytiin henkilökunnalle ja yleisölle kiinteällä hinnalla.

Tietokoneiden jatkokäsittelyä yrityksissä on selvittänyt tutkimusyhtiö Gartner. Kansainväliseen tutkimukseen vuonna 2005 osallistui 320 yritystä ympäri maailmaa [26]. Tarkoituksena oli luoda katsaus ja jakaa kokemuksia eri jatkokäsittelymetodeista. Taulukossa 5 kuvataan atk-laitteiden jatkokäsittelyprosessin valintaa eri yrityksissä.



Taulukko 6: Atk-laitteiden jatkokäsittely yrityksissä [26].

Tutkimuksessa todettiin yritysten käyttävän pitkälti ulkoistettua jatkokäsittelyä ja lahjoittamista poistaessaan atk-laitteita. Jatkokäsittelyyn erikoistuneilla yrityksillä on tietotaitoa ja valmis suhdeverkosto laitteiden jatkokäsittelylle. Gartnerin mukaan ulkopuolisen yrityksen käyttäminen jatkokäsittelyyn tulee edullisemmaksi kuin jatkokäsittelyn koordinoiminen omin menetelmin [26]. Hyväntekeväisyyslahjoitukset ovat suosittu tapa jatkokäsitellä tietokonelaitteistoja. Syynä lahjoittamisen suosioon on lahjoitetun laitteen verovähennyskelpoisuus, positiivisen julkisen imagon luominen, halu auttaa ja kierrätysvastuun poistuminen [40]. Suomi yhdessä Ruotsin

kanssa ovat ainoita Euroopan unionin maita, joissa yritysten lahjoitusten verovähennysoikeus on tarkoin säädelty. Suomessa yritykset saavat vähentää 850 euroa suuremmat lahjoitukset suomalaisen kulttuuriperinteen säilyttämisen sekä tieteen tai taiteen tukemiseen [9].

## 5 JATKOKÄSITTELYKUSTANNUKSET

### 5.1 Elinkaarikustannuksien määrittely

Tietokoneen elinkaaren kustannusmäärittelyllä luodaan perusta tietokonelaitteistojen käytöstä poiston kustannuksien arviointiin. Tarkastelemalla elinkaarikustannuksia kokonaisuutena luodaan edellytykset eri jatkokäsittelyprosessien arviointiin.

Tietokonelaitteiston elinkaaren kustannukset voi jakaa karkeasti kolmeen ryhmään:

- käyttöönoton kustannuksiin
- käytön aikaisiin kustannuksiin
- käytöstä poiston kustannuksiin.

Kirk ja Dell'Isola [15] käyttävät yhtälön mukaista kustannusjaottelua.

$LCC = (C_1 - C_2) + (C_3 + C_4) - C_5$ , missä

LCC = Kokonaiskustannukset

$C_1$  = Investointikustannukset

$C_2$  = Verovähennykset

$C_3$  = Käyttö- ja ylläpitokustannukset

$C_4$  = Vaihto-, hävitys- tai päivityskustannukset

$C_5$  = Jälleenmyynti- tai talteenottoarvo

Eväsojan diplomityössä [4] on esitelty yleisiä elinkaarikustannusten ominaisuuksia. Laajan määritelmän mukaan elinkaarikustannukset muodostuvat:



- investointikustannuksista sisältäen suunnittelun, valmistuksen ja rakentamisen
- käyttökustannuksista, jotka muodostuvat energia-, työ-, ja materiaalikustannuksista
- kunnossapitokustannuksista, joita ovat huolto-, korjaus-, ja toimintahäiriökustannukset
- purku-, kierrätys- ja loppusijoituskustannuksista.

Tutkimuksessa syvennyttään käsittelemään jatkokäsittelystä aiheutuvia kustannuksia (C<sub>4</sub>) ja tietokoneista saatavaa jälleenmyyntiarvoa (C<sub>5</sub>).

## 5.2 Jatkokäsittelyn tuomat kustannukset

Tietokoneiden hävittäminen tuo haasteita ja mahdollisia kustannuksia, joita yritykset harvemmin huomioivat. Puolustusvoimissa kuten yrityksissäkin suuri osa käytöstä poistetuista tietokoneista siirretään varastoihin, jossa niiden määrä kasvaa. Vaikka yksittäiset kaluston poistot on yleensä ripein tapa poistaa materiaalia, se on myös yksi tehottomin ja myös kokonaiskustannuksiltaan heikoin vaihtoehto [27].

Punnittaessa kustannuksia eri jatkokäsittelyprosessien välillä on arvioitava:

- 1) kustannukset tietokonetta kohden,
- 2) hallinnolliset sekä laiteresurssien tuomat kustannukset ja
- 3) juridiset ja taloudelliset riskit yritykselle, mikäli sen katsotaan laiminlyöneen sähkö ja elektroniikkaromun (SER) käsittelystä annettuja lakeja ja määräyksiä.

Kalliokosken mukaan tietokoneen hävittämisestä aiheutuvat kustannukset sisältävät sen kytkemisen irti verkosta ja oheislaitteista, laitteen inventoinnin, kiintolevyn varmuuskopioinnin ja puhdistamisen, laitteen testauksen ja maksun käsittelyn. Joissain tapauksissa tulee kyseeseen myös käyttöjärjestelmän uudelleen asentaminen. Muita kustannuksia tuovat hallinnolliset paperityöt, pakkaaminen ja logistiset järjestelyt. Laitteen jatkokäsittelytavasta riippuen laiteella on jälleenmyyntiarvo. Arvio tietokoneen hävittämisestä aiheutuvista kustannuksista on esitetty taulukossa 7 ja tarkempi erittely liitteessä 1.

Taulukko 7 perustuu asiantuntijahaastatteluihin ja taulukossa on käytetty Puolustusvoimien palkkausjärjestelmän (PvPJ) mukaisia tehtäväkohtaisia palkkaluokkia. Palkkausjärjestelmän henkilökohtaisesta palkanosuudesta johtuen henkilökunnan tarkkaa palkkaa on vaikea arvioida, näin ollen taulukossa käytetään palkkaluokan keskiarvoa. Henkilöstön tuntimäärät määräytyvät virkamiehelle asetetusta työjakson pituudesta.

	Myynti henkilökunnalle	Lahjoitus	Järjestetty myynti / huutokauppa	Romuttaminen	Myynti laitehankintojen yhteydessä	Ulkoistettu jatkokäsittely	Leasing
Hallinnolliset toimenpiteet	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	240,00 €
Käytännön toimenpiteet	45,60 €	43,80 €	40,70 €	26,70 €	29,00 €	27,10 €	25,20 €
Jatkokäsittelykustannukset	-	-	-	5 €/ kpl	-	20 €/ kpl	-
Arvio laitteesta saatu jälleenmyyntihinta <sup>1</sup>	30 €	-	40 €	-	40 €	30 €	-
<b>Yhteensä</b>	<b>495,55 €</b>	<b>523,80 €</b>	<b>490,75 €</b>	<b>511,70 €</b>	<b>468,60 €</b>	<b>497,10 €</b>	<b>265,00 €</b>
<b>Arvio 40 työaseman hävittämisestä</b>	<b>1 10 2€</b>	<b>2 232 €</b>	<b>910 €</b>	<b>1 748 €</b>	<b>24 €</b>	<b>1 164 €</b>	<b>1 248 €</b>
<sup>1</sup> Laitteesta saatu jälleenmyyntihinta on sidoksissa myytävän erän määrään, kuntoon, tyyppiin ja ikään. Tutkimuksessa laitteen iäksi on määritelty 3 vuotta ja niiden kunnoksi hyvä.							

Taulukko 7: Arvio tietokoneen hävittämisestä aiheutuvista kustannuksista.

Henkilökunnalle myynti on kustannuksiltaan varteenotettava vaihtoehto. Prosessissa organisaatiolle voi kuitenkin muodostua elinkaarikustannuksia laitteen tuotetukeen, ja ohjelmistolisensseihin liittyen. Laitteesta saatu myyntivoitto ei yllä laajemmassa mittakaavassa toteutettuihin myyntijärjestelyihin pienemmän asiakaskunnan takia, näin ollen myynnistä saatava voitto on pienempi verrattaessa esimerkiksi järjestettyyn myyntitapahtumaan tai huutokauppaan.

Järjestetyllä myynnillä tai huutokaupalla saadaan laaja asiakaskunta, joka mahdollistaa hylätyn laitteen laajemman kilpailuttamisen asiakkaiden kesken kuin esimerkiksi henkilökunnalle myynti. Järjestetty myyntitapahtuma vaatii organisaatiolta logistiikan ja myynnin järjestelyiden osaamista, joka heijastuu taulukossa 7 henkilöstön lisääntyneeseen työaikaan. Prosessi soveltuu organisaatiolle, joilla on

vankka kokemus myyntitapahtumien järjestelyistä, tilat, ja aikaa järjestää myyntitapahtuma. Puolustusvoimissa järjestetyn myynnin ja huutokauppojen osaaminen löytyy varikoilta, jotka suorittavat myyntitapahtumia vuosittain.

Taulukosta 7 voidaan päätellä laitteiden hävittämisen laitehankintojen yhteydessä olevan edullisin jatkokäsittelytapa. Menetelmästä ei koidu Puolustusvoimille henkilöstön työpanosta lukuun ottamatta jatkokäsittelykustannuksia ja käsiteltävistä laitteista saadaan uusien hankintojen yhteydessä korvaus. Jatkokäsittelytapa kuitenkin poikkeuksetta vaatii uusien laitteiden hankinnan yhteistyökumppanilta. Näin ollen on tarkasteltava toimittajan tietokonelaitteiden hintojen kilpailukykyisyyttä ja muihin laitetoimittajiin verrattuna ja arvioitava jatkokäsittelyprosessin kannattavuutta.

Ulkoistetulla jatkokäsittelyllä saavutetaan laajat toimintamahdollisuudet laitteiden hävittämiseksi. Laitteet voidaan hävittää omien toiveiden mukaisesti lahjoittamalla, myymällä ja romuttamalla. Lisäksi prosessi mahdollistaa laitteiden myynnin organisaation henkilökunnalle, tällöin palvelun toimittaja vastaa laitteiden saattamisesta myyntikuntoon ohjelmistojen ja laitteiston osalta. Jatkokäsittelyn ulkoistamisessa on varauduttava jatkokäsittelykuluihin kutakin laitetta kohden, mikäli hävitettävien laitteistojen arvo on vähäinen.

Tietokonelaitteiden lahjoittaminen muodostuu kalliiksi vaihtoehdoksi sen sisältäessä kaikki henkilöstön suorittamat toimenpiteet hävittämiseen liittyen. Lisäksi laitteen jälleenmyyntiarvoa ei voida käyttää sen mennessä lahjoitustarkoitukseen.

Kulujenhallinnan ja laitteistotoimivuuden osalta leasing on varma ratkaisu. Leasingissä tulosityksikkö voi maksaa säännöllistä kuukausierää ja välttyä suurilta kertainvestoinneilta. Suurin leasingistä koituva haitta on vuokrauksesta suoritettavien maksujen kokonaissumma. Laitteiden kokonaissumma muodostuu usein suuremmaksi kuin vastaavien tuotteiden osto kaupasta. Jatkokäsittelyvaihtoehtona leasing kuluttaa henkilökunnan resursseja vähiten palveluntarjoajan huolehtiessa osan tehtävistä.

### 5.3 Hallinnolliset yleiskustannukset

Toinen osa tietokoneen hävittämisestä aiheutuvista menoista on erilaiset päätöksen tekoon ja ohjeistukseen vaikuttavat hallinnolliset yleiskustannukset. Kustannukset vaihtelevat riippuen jatkokäsittelytavasta. Nämä kustannukset jakautuvat kaikkien hävitettävien tietokoneiden kesken ja ne tarvitsee huomioida kunkin kiertoprosessin syklin mukaan. Mikäli kaikkia tietokoneita ei hävitetä yhdellä kerralla, on varauduttava lisäkustannuksiin [27]. Esimerkiksi jos lahjoitetaan yhdistykselle kaikki joukko-osaston käytöstä poistetut tietokoneet, lahjoituksen järjestelyihin kuluisi noin 20 – 40 työtuntia. Kun taas lahjoitettaessa käytöstä poistettuja tietokoneita paikalliselle tai pienelle järjestölle, jolla on rajallinen tietokoneiden tarve, voi viedä useita viikkoja löytää sijoituspaikka kaikille joukko-osaston hylätyille tietokoneille, arvioi Lönnqvist. Arvioitaessa työaikakustannuksia on välttämätöntä tarkastella kutakin jatkokäsittelyprosessia erikseen.

	Myynti henkilökunnalle	Lahjoittaminen	Järjestetty myynti / huutokauppa	Romuttaminen	Myynti laitehankintojen yhteydessä	Ulkoistettu jatkokäsittely	Leasing
<b>Hallinnolliset yleiskustannukset jakautuvat tasaisesti kaikkien hylättävien laitteiden kesken.</b>							
Myyntin järjestäminen: Laitteiden hinnoittelu, koneiden kytkeminen ja esillepano myyntipaikalla (tai intranetsivujen luonti ja ylläpito). Ostajien kysymyksiin ja ongelmiin vastaaminen.	6- 20 tuntia						
Sopivan hyväntekeväisyyskohteen löytäminen. Kaikille hylätyille tietokoneille vastaanottamiseen kykenevän ostajan löytäminen.		20 - 40 tuntia					
Ostajan löytäminen joka kykenee vastaanottamaan kaiken hylätyn materiaalin, huutokaupan järjestäminen tai laitteiden tietojen saattaminen internetmyyntiä varten.			10 - 40 tuntia				
Luotettavan jatkokäsittelyä suorittavan yrityksen löytäminen ja sopimuksen laatiminen				5 - 20 tuntia		5 - 20 tuntia	
Laitetarjoajan valinta hankinnan yhteydessä					4 tuntia		
Sopimuksen tarkastelu ja prosessin läpikäyminen							10 - 40 tuntia
Taulukon kustannukset tulisi sijoittaa taulukkoon 1 kunkin eri kiertoprosessin kuluihin. Hallinnolliset yleiskustannukset jakautuvat tasaisesti kerran hylättävien laitteiden kesken.							

Taulukko 8: Arvio hallinnollisten yleiskustannuksien suuruudesta joka on arvioitu henkilötyötunteina.

Taulukko 8 on laadittu asiantuntijahaastatteluiden perusteella. Hallinnolliset yleiskustannukset on kuvattu taulukossa henkilötyötunteina. Työtunnit on laskettu tehollisina tunteina olettaen työntekijän keskittyvän pelkästään kyseisiin kiertoprosesseihin.

### 5.3.1 Tulosityksikköön kohdistuva työmäärä

Tietokoneiden jatkokäsittely tuottaa tulosityksikön hylkäyslautakunnan jäsenille paljon työtä. Merisotakoulussa hylkäyslautakunnan puheenjohtajana toimineen teknikkokapteeniluutnantti Rainer Öhmanin mukaan lautakunnan toiminta on usein hidasta ja vaivalloista, sillä jatkokäsittelyä tehdään oman työn ohella. Lautakunnan toimivaltuuden edellytyksenä on, että tarvittavat jäsenistö on paikalla. On selvää, että kaikkien toimihenkilöiden saaminen kokoon aiheuttaa rajoitteita lautakunnan käytäntöön asettamiselle. Lautakunta on toimivaltainen vasta, kun puheenjohtaja tai varapuheenjohtaja ja ainakin yksi jäsen ovat läsnä hylättävän materiaalin tarkastuksessa. Usein tarkastuksissa tarvitaan kuitenkin erityistä asiantuntemusta vaativan materiaalin hylkäämiseen, tällöin tarvitaan asiantuntija avustamaan hylkäyksessä.

Öhmanin mukaan lautakunnan toimintaa hidastaa laitteiden hajanainen sijoitus. Hylättävät laitteet saattavat sijaita eri paikoissa kuin kirjanpito antaa ymmärtää, ja näin ollen lautakunnalta kuluu ylimääräisiä työtunteja laitteiden hakemiseen. Ongelmaksi on myös havaittu, että tietokonelaitteista ei ole luotu välttämättä tarkkaa materiaalikirjanpitoa. Etenkin vanhoissa tietokonelaitteissa kirjanpito ja tunnistetietojen merkkaaminen ovat olleet puutteellisia, sanoo Öhman.

Järjestelmäupseeri yliluutnantti Mikko Havisalmen mukaan rannikkotyöstön ja merivoimien yhdistyminen vaikeutti materiaalikirjanpitoa. Materiaalien siirrot ja päällekkäiset kirjanpidot ovat hidastaneet Merivoimissa laitteiden paikantamista ja kirjanpitomerkintöjen poistoa. Useiden kirjanpito- ja tietojärjestelmien käyttö on sekoittanut kirjanpitoa entisestään. Uuteen järjestelmään siirtyessä automatisoitu tietojärjestelmän muunnos ei aina ole onnistunut täydellisesti jättäen päällekkäisiä artikkeleita ja kirjoitusvirheitä järjestelmään. Tietokantojen tarkastaminen ja virheiden

korjaaminen on suoritettava henkilöstön toimesta käsin, mikä kuluttaa työaika. Nykyiseen käytössä olevaan SAP- tietojärjestelmään (Systems, Applications and Products in Data Processing) siirtyminen on ollut haasteellista. Uusia nimikkeitä ei voida aina luoda järjestelmään tulosityksiköstä käsin oikeuksien puuttuessa. Luonti saattaa kestää useita kuukausia, jolloin kirjanpitoa ei voida päivittää uuteen järjestelmään välittömästi mikä vaikeuttaa raealiaikaista kirjanpitoa.

#### **5.4 Juridiset ja taloudelliset riskit**

Kaikkein kalleimmat kierrätykseen ja jatkokäsittelyyn liittyvät kustannukset muodostuvat SER kierrätyksen ja tietoturvallisien tietojen poistamisen laiminlyönneistä. Jätelain 3.12.1993/1072 nojalla yksityishenkilö ja yritys voidaan saattaa vastuuseen kierrättämisen laiminlyönneistä ja niille voidaan asettaa sanktioita [12]. Huonosti puhdistetusta tietokoneesta voidaan IBM - tietokonevalmistajan teettämän tutkimuksen mukaan kaivaa tietoja vuosia puhdistuksen jälkeenkin [6]. Juridiset sanktiot tulevat kyseeseen, mikäli luottamuksellista tietoa kuten työntekijöiden henkilötietoja päästään urkkimaan kolmannen osapuolen toimesta hävittämisen jälkeen. Tällöin henkilötietolain 22.4.1999/523 nojalla yritys voidaan tuomita sakkoihin [8]. Tutkimustalo Gartnerin mukaan muutamat yritykset Yhdysvalloissa ovat saaneet suuria sanktioita 200,000 dollariin asti poistaessaan käytettyä atk-romua paikallisten ympäristösäädösten vastaisesti [27]. Jatkokäsittelyssä on ymmärrettävä ja pystyttävä tulkitsemaan eri käsittelyvaihtoehtojen riskejä niiden vähentämiseksi.

#### **5.5 Johtopäätökset**

Tietokoneiden jälkikäsitely Puolustusvoimissa toteutetaan useimmiten romuttamalla. Romutus on prosessina tietoturvallinen ja henkilöstötarpeiltaan kevyt vaihtoehto, jossa kierrättämisen vastuu siirretään tietotekniikkaromua vastaanottavalle yritykselle. Tässä prosessissa kustannukset muodostuvat vastaanottavalle yritykselle maksettavasta korvauksesta ja henkilöstön työtunneista, joilla tietokone valmistellaan romutettavaksi.

Tietokoneiden myynti tietoturvallisesti ja syrjimättömästi soveltuu jatkokäsittelytavaksi hyvin. Laitteesta saatu tulo pienentää laitteen jatkokäsittelyvalmisteluista aiheutuvia kustannuksia. Myynti jatkokäsittelymetodinä noudattaa myös vihreitä arvoja. Tietokoneen eliniän pidentämisessä on huomioitava laitteen kaupallisen arvon lasku vuosittain. Laite tulee tällöin poistaa käytöstä, kun sen kaupallinen arvo ylittää romuttamisesta aiheutuvat kulut.

Organisaation sisällä tapahtuvasta tietoteknisen materiaalin siirtämisestä on ristiriitaisia kokemuksia niin Yhdysvaltojen merivoimien tietotekniikan laitokselta kuin Helsingin yliopistolta. Laitteiden siirtäminen vaatii logistiikan toteuttamisen ja järjestelmän, jolla siirtoja koordinoidaan. Näiden perustaminen ja ylläpito vaatii resursseja. Lisäksi tietokoneiden valmistelemisen siirtoon yhtä lailla romutuksen kanssa vaatii henkilöstön työpanosta. Siirrettäessä tietoteknistä materiaalia kierrätysvastuu ei poistu Puolustusvoimilta, mutta laitteen käyttöikä pystytään pidentämään ja uusia laitehankintoja voidaan viivyttää.

Hyväntekeväisyyslahjoitukset ovat suosittu tapa jatkokäsitellä tietokonelaitteistoja. Lahjoituksia ei voi vähentää verotuksessa lainsäädännön takia, mikä laskee osittain jatkokäsittelyn kannattavuutta. Hyväntekeväisyys kohteen löytäminen työllistää yrityksen henkilökuntaa, kuten myös laitevalmistelut. Hyväntekeväisyysjärjestöt ovat nykyään tarkkoja siitä, minkälaisia tietokoneita ottavat vastaan. Tärkeimpänä syynä tähän on koneiden käsittely- ja päivityskustannukset. Lahjoittava yritys on saattanut poistaa laitteistaan kiintolevyt, käyttöjärjestelmän tai muita toiminnan kannalta oleellisia osia.

Useissa yrityksissä päädytään myymään käytöstä poistetut tietokoneet yrityksen henkilökunnalle. Laitteiden hinnoittelu muodostuu tässä tapauksessa aikaa vieväksi ja haasteelliseksi. Laitteet tulee hinnoitella siten, että hinnalla saadaan houkutelua ostajia mutta hinta tulee määrittää kuitenkin tarpeeksi korkeaksi, jotta sillä saadaan myynnistä aiheutuvat kustannukset katettua, arvioi Honkasalo. Tasapainottelu halpojen hintojen ja käsittelykustannuksien välillä muodostuu entistä enemmän haasteellisemmaksi tavallisen kuluttajan atk-laitteiden hintojen laskun myötä. Verorahoilla hankittua irtainta omaisuutta myytäessä on kiinnitettävä huomiota myynnin tasapuolisuuteen. Miikka Pekkarinen pääesikunnan kaupalliselta osastolta huomauttaa, että henkilökuntaa ei tulisi suosia myynnissä. Henkilökunnalle myynti

soveltuu keinoksi parhaiten, kun kyseessä on pieni laite-erä. Tällöin hallinnollisiin tehtäviin ja laitevalmisteluihin ei kulu paljon resursseja.

Henkilökunnalle myytäessä tulee valvoa, että laitteet poistuvat organisaation tiloista, jolloin vältytään uusilta hävityskustannuksilta. Vaikka tietokoneen alkuperäinen takuu-aika olisi umpeutunut, saattaa työntekijä kääntyä yrityksen teknisen tuen puoleen ja olettaa ongelmatapauksissa yrityksen korjaavan ongelmat tietokonelaitteistossaan. Honkasalon mukaan vaikka myyntihetkellä olisi selkeästi ilmoitettu, että yritys ei tarjoa tuotetukea käytetyille laitteistoille, työntekijät saattavat silti odottaa sitä juuri hädän hetkellä tai niin kauan kuin omistavat laitteiston ja toimivat kyseisessä yrityksessä.

Myytäessä tietokonetta Suomessa kuluttajasuojalaki edellyttää, että tietokoneen mukana toimitetaan käyttöjärjestelmä. Kone voidaan kuitenkin myydä ilman käyttöjärjestelmää, mikäli siitä mainitaan ennen kauppahetkeä. Tietokoneen voi myydä ilman käyttöjärjestelmää joko osina tai romuna, mutta tällöin tulee arvioida ostajan mielenkiinto kyseistä laitteistoa kohtaan.

Useat yritykset uskovat, että voivat päästä eroon hylätystä materiaalistaan helpoiten myymällä itse tai huutokauppaamalla. On tärkeä ymmärtää, että huutokaupan ja myynnin järjestäminen kuluttaa paljon organisaation resursseja. Tehtävä voi olla hallinnollisesti haastava ja myynnin lopputuloskin epävarma. Logistiikan, kirjanpidon ja henkilökunnan kouluttaminen saattaa viedä paljon resursseja. On tärkeää myös tietää, mihin tietokonelaitteistot päätyvät. Pekkarisen mukaan myyjälle saattaa koitua jälkiseuraamuksia, jos laitteen ostaja hävittää koneensa laittomasti ja tämä tietokone jäljitetään takaisin myyneeseen yritykseen. Huutokauppaaminen soveltuu parhaiten suurille laite-erille.

Muutamit laitevalmistajat ovat ruvenneet ottamaan vastaan vanhan koneen vaihdossa uuden tietokoneen ostajalta. Yritykset pystyvät näin helposti yhdistämään uuden kaluston hankinnan sekä vanhan poiston kustannusedullisesti. Hylätty laite hävitetään joko ympäristömääräyksien mukaisesti ilman erillisiä lisäkustannuksia, tai pienempiä eriä voidaan mahdollisesti lahjoittaa hyväntekeväisyyteen tai käyttää varaosina. Hylätyn koneen luovuttaminen hankintaprosessin yhteydessä edellyttää



amat toimenpiteet kuin koneen myynti ja lahjoittaminen. Tärkeimpänä toimenpiteenä on tietoturvasta huolehtiminen [24].

Käytetyn tietokoneromun kierrättämisen ja poistamisen ulkoistaminen on osoittautunut suosituksi vaihtoehdoksi Puolustusvoimien ja siviiliyrityksien keskuudessa. Kierrätyspalveluita ja jälkimarkkinointia tarjoava yritys voi tarvittaessa inventoida kaluston, poistaa arkaluontoiset tiedot ja ulkoisten merkintöjen poiston sekä pakata ja kuljettaa kaluston pois yrityksestä. Yritykset kuten 3StepIT Oy ja NetStream Solutions tarjoavat tämänkaltaista ratkaisua ja mahdollistavat myös laitteiden myynnin takaisin luovuttavan yrityksen henkilökunnalle. Tällöin jälkimarkkinoija vastaa laitteen saattamisesta myyntikuntoon, takuuasioista ja tuotetuesta.

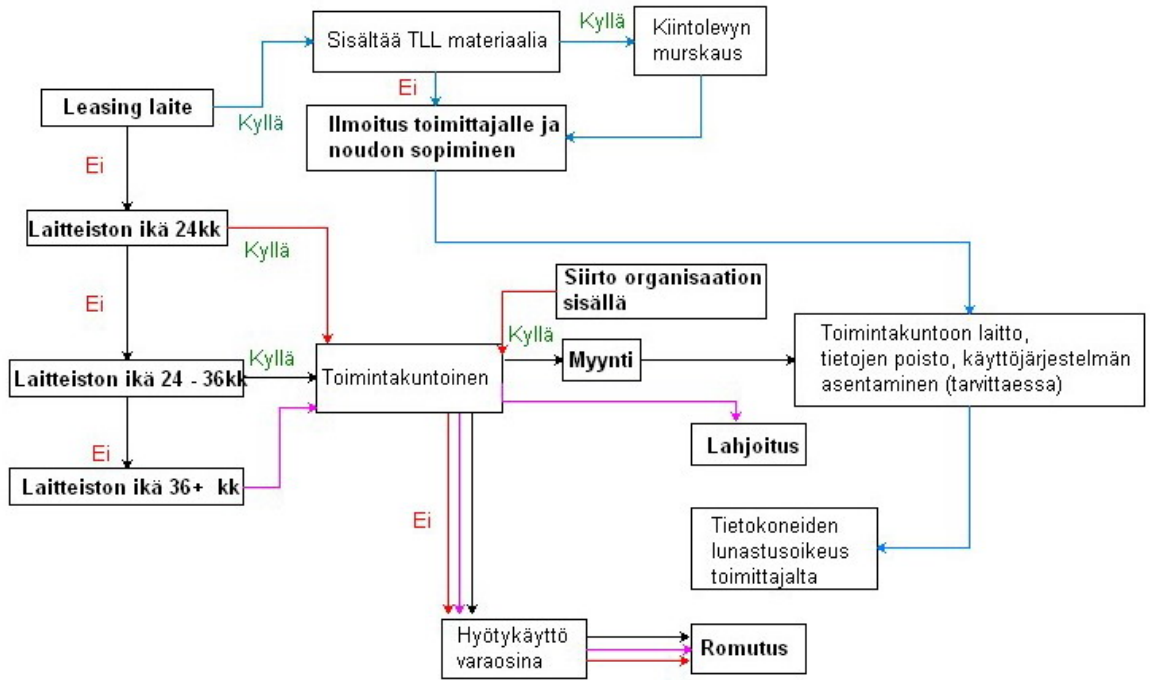
Jatkokäsittelyprosessin ulkoistaminen luo parhaimmat edellytykset tietoturvalliselle ja luotettavalle jatkokäsittelylle. Kustannuksien osalta prosessi tarjoaa kustannusedullisen vaihtoehdon poistaa hylätyt laitteet käytöstä. Tällöin organisaation on varauduttava suorittamaan suuria investointeja hankittaessa uusia laitteita. Prosessi soveltuu etenkin suurille tietokone-erille ja kuluttaa laitevalmistelujen osalta henkilöstöä vähemmän. Verrattaessa edullisimpaan prosessiin, uusia korvaavia laitteita ei tarvitse tämän prosessin kautta hankkia palveluntarjoajalta. Tällöin prosessi mahdollistaa eri laitetoimittajien kilpailuttamisen. Liitteeseen 1 perustuen hankittaessa 40 vastaavaa tietokonetta 30 euroa halvemmalla kuin mitä toimittaja edullisimmassa prosessissa tarjoaa, osoittautuu ulkoistettu jatkokäsittelyprosessi kustannusedullisimmaksi vaihtoehdoksi.

Kuljenhallinnan ja laitteistotoimivuuden osalta leasing on yksikertainen ratkaisu. Leasingissä tulosityksikkö voi maksaa säännöllistä kuukausierää ja välttyä suurilta kertainvestoinneilta. Lisäksi palveluntarjoaja vastaa laitteista kaluston rikkoutuessa. Leasingisopimuksen tarkastelu ja laitteistovalinnat lisäävät hallinnollisia yleiskustannuksia hankinnan laajuuden ja monimuotoisuuden vuoksi. Suurin leasingistä koitua haitta on vuokrauksesta suoritettavien maksujen kokonaissumma. Maksujen kokonaissumma muodostuu usein suuremmaksi kuin vastaavien tuotteiden ostohinta kaupassa. Organisaatio on usein myös sidoksissa laitteiden vuokrien maksamiseen koko vuokra-ajan, vaikkakin laitteiden arvo ja käytettävyys laskisi. Jatkokäsittelyvaihtoehtona leasing kuluttaa henkilökunnan resursseja vähiten

palveluntarjoajan huolehtiessa osan tehtävistä. Leasing luo toimintavarmuutta ja tuo yritykselle, joka havittelee kaikkein viimeisintä teknologiaa, ajanmukaista kalustoa ilman huolia laitteiston arvon alenemisesta. Mikäli Puolustusvoimille ei osoiteta tulevana vuosina määrärahoja, leasing-sopimus muodostuu ongelmalliseksi. Sopimuksissa tulee olla maininta tällaisista tilanteista, koska tällöin laitetoimittajalla on oikeus lunastaa koneet takaisin mikä vaikeuttaa Puolustusvoimien toimintaa. Käsiteltäessä tietoturvallista materiaalia koneisiin on asennettava toinen kiintolevy, johon tietoturallinen materiaali voidaan tallentaa. Menettelyllä vältetään palveluntarjoajan kiintolevyn murskaaminen, säilytetään laitteiston arvo ja vältetään lisäkustannuksilta.

Elinkaaren jatkaminen normaalin kolmen vuoden pitoajan yli lisää käyttökustannuksia jyrkemmin. Käyttökustannuksien kohoaminen on sidoksissa laitteiston kulumiseen, osien rikkoutumiseen ja käytössä olevien ohjelmistojen vaatimaan tehotarpeeseen. Erityisesti tietokoneen komponenttien kuten kiintolevyjen ja levykeasemien jatkuva käyttö ja liikkuvat mekaaniset osat ovat usein alttiina rikkoutumiselle. Ohjelmistojen ja käyttöjärjestelmien laitteistovaatimusten alimitoittaminen voi alentaa organisaation tuottavuutta. Laitteet tulisi poistaa käytöstä, kun se on organisaatiolle teknisesti järkevää ja laitteiden jälleenmyyntiarvo ylittää jatkokäsittelystä aiheutuvat kulut.

Jakokäsittelyprosessien valintaa tulisi hahmottaa prosessikaavion ja hallinnollisen ohjeistuksen kautta. Kaavion suunnittelussa tulee pyrkiä hahmottamaan oman organisaation kyvyt ja resurssit. Tutkimuksessa on laadittu esimerkinomainen prosessikaavio tietokonelaitteiden käytettävyydestä hylkäysprosessin jälkeen. Kaavio on suunniteltu organisaatiolle, jolla on kyky logistiikan ja myynnin järjestämiseen. Esimerkkiorganisaatioon kuuluu leasing-laitteita, joihin organisaatio on asentanut toisen kiintolevyn turvaluokiteltuja asiakirjoja varten. Kaavio on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7: Prosessikaavio tietokonelaitteiden käytettävyydestä hylkäysprosessin jälkeen

Jatkokäsittely prosessien vertailu		
Prosessi	Hyödyt	Haitat
Lahjoitus	Julkisuus, mahdollisuus verovähennykseen	Työllistää henkilökuntaa, lopputulos on epävarma, vastuavelvoite
Myynti henkilökunnalle	Selkeä ostajakunta, henkilökunnan tyytyväisyys	Työllistää paljon henkilökuntaa, lopputulos on epävarma, vastuu velvoite, tuotetukea voidaan vaatia, eripura henkilöstön kesken
Myynti / huutokauppa	Mahdollisuus korkeampaan jälleenmyyntihintaan, suuri asiakaskunta	Työllistää henkilökuntaa eniten, lopputulos on epävarma, vastuu velvoite, vaatii myynnin ja logistiikan järjestämisen
Myynti laitehankintojen yhteydessä	Joustavat sopimusehdot	Ostovelvoite
Ulkoistettu jatkokäsittely	Mahdollistaa lahjoituksen, henkilökunnalle myynnin, kierrättämisen ja uudelleen markkinoimisen yrityksen toimesta	Kallis
Leasing	Toimittaja vastaa laitteista, kiinteät kulut, kierrätysvastuun siirtäminen	Normaalihankintaa kalliimpi

Taulukko 9: Jatkokäsittelyprosessien vertailu

Kaikilla palveluntarjoajilla on eri kyvyt, tarjonta ja hinnoitteluperiaatteet. Tällöin on valittava tarjoaja joka vastaa tarkimmin joukko-osaston asettamaa vaatimus- ja hintatasoa. Valtion yhteishankintayhtiö Hansel on kilpailuttanut ja tehnyt puitesopimuksia jälkimarkkinointia, leasingiä ja kierrätystä harjoittavien yritysten kanssa, näin ollen joukko-osastojen päätöksentekoa helpotetaan oleellisesti.

## **6 KUSTANNUSEDULLISIN JATKOKÄSITTELYPROSESSI**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kustannusedullisin jatkokäsittelyprosessi Puolustusvoimien käytöstä poistetuille tietokoneille. Tutkimuksessa esiteltiin lukuisia vertailutaulukoita ja kerättiin kokemuksia eri prosesseista teemahaastatteluiden avulla. Tavoitteena oli tuottaa selkeä kuva kunkin prosessin kustannuksista.

Tutkimuksessa selvisi kustannusedullisimmaksi vaihtoehdoksi tietokoneiden myynti uusien laitehankintojen yhteydessä. Kuten liitteestä 1 voidaan todeta, laitteiden hävittämisestä aiheutuvat kulut tasoittuvat laitteista saadun myyntihinnan kanssa, mikä pitää hävityskustannukset pieninä. Tutkimuksessa määriteltiin toimittajalle myytävät laitteet toimintakuntoisiksi ja kolmen vuoden ikäisiksi. Tutkimustulokset taulukossa 3 ja 4 osoittavat jälleenmyyntiarvon pienentyvän laitteiston ikääntymisen myötä. Näin ollen tulosityksikön tulisi poistaa laitteet kolmenvuoden jälkeen, jolloin laitteista saadaan vielä tuloa. Jatkokäsittelytapa kuitenkin poikkeuksetta vaatii uusien laitteiden hankinnan samalta toimittajalta. Näin ollen on tarkasteltava toimittajan tietokonelaitteiden hintojen kilpailukykyisyyttä muiden laitetoimittajien kanssa ja arvioitava jatkokäsittelyprosessin kannattavuutta.

## **7 YHTEENVETO**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kustannusedullisin jatkokäsittelyprosessi käytöstä poistettujen tietokoneiden hävittämiselle. Tutkimuksessa esiteltiin eri vaihtoehtoja hävittää käytöstä poistettu materiaali ja annettiin kullekin prosessille kustannusarvio. Jatkokäsittelyprosesseja tarkasteltiin asiantuntijahaastatteluista

saaduilla käyttäjäkokemuksilla ja eri tutkimusyhtiöiden suorittamien tutkimusten valossa. Tutkimuksessa tarkasteltiin kunkin kiertoprosessin vaikutusta tulosityksikköön työmäärän ja kustannuksiin.

Tutkimuksen pääongelman ratkaisemiseksi oli ensin etsittävä vastaus tutkimuksen alaongelmiin. Alaongelmien avulla tutkimuksen pääongelma jaettiin pienempiin ja helpommin käsiteltäviin asiakokonaisuuksiin. Nämä asiakokonaisuudet muodostivat tutkimuksen loppuvaiheessa ratkaisun tutkimuksen pääongelmaan. Neljännessä luvussa on käsitelty eri prosessit ja haettu esimerkkejä tietokonelaitteistojen hyödyntämisestä sekä jatkokäsittelyn toteuttamisesta yritysmaailmasta. Viidennessä luvussa saatujen tietojen pohjalta ratkaistiin pääongelmaa eli kustannusedullisuutta.

Selkeiden ohjeiden ja toimintamallien puuttumisen koettiin hankaloittavan kiertoprosessien valintaa eri tulosityksiköissä. Tietokoneiden jatkokäsittelytavan valintaan vaikuttaa pitkälti myös henkilöstön asennoituminen ongelmaan. Vaihtoehtoihin kiertoprosesseihin ryhtymisen tulkittiin vievän enemmän aikaa ja yksikön resursseja. Tietoturvallisuuden ylläpitoa ja myynnin syrjimättömyyttä pidettiin jatkokäsittelyssä erityisen haasteellisena. Myynnin tulosityksikön sisällä koettiin aiheuttavan eripuraa henkilöstön keskuudessa, mikä osaltaan heikensi tulosityksikön kiinnostusta pohtia vaihtoehtoisia jatkokäsittely prosesseja.

Puolustusvoimat käyttää vuosittain paljon resursseja tietokoneiden hävittämiseen. Vaihtoehtoista kiertoprosesseilla kuten myynnillä voidaan vähentää joukko-osastoille romuttamisesta koituvaa vuosittaista taloudellista rasitusta. Myynnin on oltava järjestelmällistä ja hyvin suunniteltua. Tällöin sen kuormittaa henkilöstöresursseja vähiten. Puolustusvoimien tietohallinnon rationalisointi hankkeen (TIERA) myötä tulisi kehittää ja järkeistää tietoteknisen materiaalin jatkokäsittelyä, eritoten jos tietotekniikka-alan henkilöstöä vähennetään tulosityksiköissä.

Tietokonelaitteiden jatkokäsittelyssä on myös pohdittava ympäristönäkökulmaa. Useissa tulosityksiköissä on käytössä leasing-menettelyllä hankittuja tietokoneita. Näiden tulevaisuus jatkokäsittelyn osalta on yksinkertainen, koska koneiden toimittaja vastaa laitteista niiden lasketun elinkaaren ajan. Elinkaaren päättyessä

normaalilla kaupalla hankitusta tietokoneesta tulee nykyisen lainsäädännön mukaisesti hävityskustannuksia.

Jatkotutkimuksissa tulee pohtia tarkemmin kunkin jatkokäsittelyprosessin viemää aikaa ja resursseja käyttäen esimerkiksi kyselytutkimusta. Jatkotutkimuksissa haastateltaviksi kannattanee ottaa organisaatiossa alemmalla tasolla olevia henkilöitä, koska silloin on jo varmastikin käytännön kokemusta korvaavien toimien käyttämisestä. Jatkossa kannattanee myös käyttää kvantitatiivisia menetelmiä, sillä silloin on jo todennäköisesti olemassa tilastoituja tietoja toiminnan tuloksista ja onnistumisesta. Lisäksi laitehankinnan ja vuokrauksen välistä kustannusvertailua tulisi suorittaa. Voidaanko leasing-menettelyyn sisältyvillä laiteturvalla ja help-desk-palveluilla perustella leasing-menettelyn korkea hinta normaaliin ostomenettelyyn verrattuna?

**LÄHTEET**

- [1] Artti Aurasmaa, Helsingin Sanomat, viitattu 17.12.2004  
URL<<http://www.helsinginsanomat.fi/uutiset/artikkeli/1101978024724>
- [2] Don Cio Seat Management Review 9, International Data Corporation, 1999
- [3] Enderle, Rob, "IT Trends 2003: Desktop Technology," Planning Assumption RPA-112002-00005, Giga Information Group, November 6, 2002.
- [4] Eväsoja, Leena: Tievalaistuksen elinkaarimalli. Diplomityö. TKK 2004.
- [5] Fiering, Benchmarking Pc Hardware Reliability, Gartner, June 2006
- [6] Financial perspectives, Hard Drive Disposal:The Overlooked Confidentiality Exposure, IBM Corporation, 2003
- 42] Gartner TCO-tutkimus, viitattu 20.11.2006  
URL><http://www.microsoft.com/finland/business/tco/vaasa.pdf>
- [8] Henkilötietolaki 22.4.1999/523
- [9] Hohti, Kivistö, Myrsky, Nikinmaa, Lahjoitukset kasvuun verovähennyksin, Yliopistopaino, 2006
- [10] Jari Eskola & Juha Suoranta: Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino, Jyväskylä 1999,
- [11] Jouni Tuomi, Anneli Sarajärvi: Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi, Jyväskylä 2003
- [12] Jätelaki 3.12.1993/1072

- [13] Jälkimarkkinointiyriyten ostotarjoukset koskien hylättyjä atk-laitteita. Asiakirjat ovat tutkijan hallussa.
- [14] Kaupalliset ehdot ympäristönsuojelulliset näkökohdat huomioonottavissa hankinnoissa puolustusvoimissa. Pekaup-os:n ak nro 6/12.3/D/I/ 20.6.2005
- [15] Kirk, S J and Dell'Isola, A J, Life Cycle Costing for Design Professionals McGraw Hill, 1981, USA
- [14] Kurt , Marko: Processor 7.7.2006, Issue 27, Sandhills Publishing, USA
- [17] Kuusakoski Oy Kotisivut, viitattu 28.11.2006  
URL<<http://www.kuusakoski.fi>
- [18] Kuluttajansuojalaki 20.1.1978/38
- [19] Kymen sanomat 17. Tammikuuta 2005, Lehtikanta Oy, Kouvola
- [20] Lease VS. Purchase, Department of Information Services, Austin Texas, 1998
- [21] Maavoimien materiaalin hylkääminen ja poistaminen sekä hylätyn materiaalin myynti, lahoitus ja hävittäminen. Pemathall-os:n ak nro 80/17.7/D/I/23.12.2003
- [22] Mal Oy kotisivut, viitattu 20.9.2005  
URL<<http://www.mal.fi>
- [23] Margevicius, Mark, "Desktop PC Life: Four Years for the Mainstream," Research Note T-13-8045, Gartner Group, August 21, 2001
- [24] Menettelyohje, Puolustusvoimien tietoteknillisen omaisuuden hylkääminen, johtamisjärjestelmäosasto 16.12.2000



- [25] Nordman, Hasse: Muuntajan vanheneminen ja elinikä. Insko raportti 1993.
- [26] O'Brien, IT Asset Management Conference Survey Results: IT Asset Disposition, Gartner, 2005
- [27] O'Brien, Pc Disposal: TCO's Last Surprise, Gartner, September 2003
- [28] Orion blue book, viitattu 5.1.2007  
URL><http://www.usedprice.com/samples/CMP.pdf>
- [29] Paavilainen, Juhani: Tietoturva. Suomen ATK-kustannus. Jyväskylä 1998.
- [30] Pc Life Cycles, Department of information resources, Austin Texas, 2003.
- [31] Pirkko Anttila: Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. 1998, Helsinki
- [32] Puolustusvoimien irtaimen omaisuuden hylkääminen ja poistaminen. Peh-os:n ak nro 92/15.4/D/I/4.3.1999
- [33] Puolustusvoimien irtaimen omaisuuden myynti ja lahjoitus. Pemathall-os:n ak nro 265/15.4/D/I/30.09.1999
- [34] Puolustusvoimat - tiliviraston poistosuunnitelma Petal-os:n ak nro R2017/20.7.2/D/II/9.12.1999
- [35] Pääesikunnan turvallisuusosaston intranetsivut
- [36] Pääesikunnan turvallisuusosaston pysyväisasiakirja 5-1
- [37] Pääesikunnan intranetsivut
- [38] Roch, Revisiting the Lease Versus Purchase Decision, International Data Corportation, April 2005

- [39] Sirkka Hirsjärvi – Pirkko Remes – Paula Sajavaara: Tutki ja kirjoita. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Jyväskylä 2004
- [40] Tibbets, .Cost-effective Alternatives for Disposal of Obsolete Navy Personal Computers, Naval Postgraduate School, Montrey California 2000.
- [10 ] Tietotekninen ohje, Puolustusvoimien tietoteknisen omaisuuden hylkääminen, johtamisjärjestelmäosasto 16.12.2000
- [42] Valtionhallinnon tietoturvakäsitteistö , viitattu 1.11.2005  
URL<<http://www.vm.fi/vm/liston/page.lsp?r=50903&l=fi&menu=3246>
- [43] Valtioneuvoston asetus sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta (9.9.2004/852)
- [44] Viestintäviraston kotisivut, viitattu 20.10.2006  
URL<<http://www.ficora.fi/suomi/tietoturva>
- [45] Wikipedia vapaa tietosanakirja, viitattu 11.11.2006  
URL>[http:// fi.wikipedia.org/wiki/Ongelmaj%C3%A4te](http://fi.wikipedia.org/wiki/Ongelmaj%C3%A4te)

## Kadettialikersantti Tuomas Mäkelä tutkielman

## LIITE 1

	Työntekijä(t) a-hinta	Aika	Myynti henkilökunnalle	Lahjoitus	Järjestetty myynti / huutokauppa	Romuttaminen	Myynti laitehankintojen yhteydessä	Ulkoistettu jatkokäsittely	Leasing
<b>Hallinnolliset toimenpiteet:</b> hylkäyslautakunnan perustaminen, hylkäyslautakunnan kokoontuminen, esitys jälkikäsitteystä joukko-osaston komentajalle ja laitteen poisto merivoimien laitevalvonnan piiristä. Logistiikan järjestäminen (toimenpiteet suoritetaan kerran hylkäysprosessin yhteydessä).	60,00 €	8,0	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	240,00 €
Laitteen tarkastaminen ja arviointi, kirjanpidon päivittäminen	20,00 €	0.5	10,00 €	10,00 €	10,00 €	10,00 €	10,00 €	10,00 €	10,00 €
Laitteen irrottaminen työpisteestä ja verkosta purku.	19,00 €	0.25	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €
Kiintolevyn varmuuskopiointi (tarvittaessa).	19,00 €	0.25	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €	4,75 €
Kiintolevyn poistaminen tai tyhjentäminen (Blanco).	19,00 €	0.30	5,70 €	5,70 €	5,70 €	5,70 €	5,70 €	5,70 €	5,70 €
Käyttäjärjestelmän uudelleen asentaminen.	19,00 €	0.50	9,50 €	9,50 €	9,50 €	-	-	-	-
Käyttökunnon toteaminen.	19,00 €	0.05	0,95 €	0,95 €	0,95 €	-	-	-	-
Ulkoisten merkintöjen poisto.	19,00 €	0.10	1,90 €	1,90 €	1,90 €	-	1,90 €	1,90 €	-
Tuotetuki ja ohjeistaminen.	19,00 €	0.25	4,80 €	4,75 €	-	-	-	-	-
Maksun vastaanotto.	17,00 €	0.10	1,70 €	-	1,70 €	-	-	-	-
Romutuskustannukset (Sisältää kuljetuksen).	-	-	-	-	-	5 €/ kpl	-	-	-
Pakkaaminen.	15,00 €	0.10	1,50 €	1,50 €	1,50 €	1,50 €	1,50 €	-	-
Ulkoistetun jatkokäsittelyn tuomat kustannukset. (1)	-	-	-	-	-	-	-	20€/ kpl	-
Laitteesta saatu myyntihinta. (2)			30,00 €	-	30,00 €	-	40,00 €	30,00 €	-
<b>Yhteensä</b>			<b>495,55 €</b>	<b>523,80 €</b>	<b>490,75 €</b>	<b>511,70 €</b>	<b>468,60 €</b>	<b>497,10 €</b>	<b>265,20 €</b>
<b>Esimerkki: Työasemien hävittäminen 40kpl (3)</b>			<b>1 102,00 €</b>	<b>2 232,00 €</b>	<b>910,00 €</b>	<b>1 748,00 €</b>	<b>24,00 €</b>	<b>1164,00 €</b>	<b>1 248,00 €</b>