



Yritysten kannettavien tietokoneiden elinkaari alati muuttuvassa teknologisessa ympäristössä

Kristian Häyrinen

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Tradenomi

Opinnäytetyö

2024

Tiivistelmä

Tekijä(t) Kristian Häyrinen
Tutkinto Tradenomi
Raportin/Opinnäytetyön nimi Yritysten kannettavien tietokoneiden elinkaari alati muuttuvassa teknologisessa ympäristössä
Sivu- ja liitesivumäärä 39 + 0
<p>Modernin yhteiskunnan teknologinen kehitys on tehnyt päätelaitteista, kuten kannettavista tietokoneista keskeisen osan yritysten toimintaa. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin suurten yritysten kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaa kestävän kehityksen näkökulmasta, keskittyen Euroopan ja Pohjois-Amerikan alueisiin, joissa teknologian käyttöönotto ja elinkaarenhallintakäytännöt ovat jo pitkälle kehittyneitä. Työn tavoitteena oli selvittää, miten yritykset voivat optimoida kannettavien tietokoneiden elinkaarta ja mitkä tekijät vaikuttavat kestävän kehityksen strategioiden toteuttamiseen.</p> <p>Tietoperusta käsitteli ja kuvasi kannettavien tietokoneiden elinkaaren eri vaiheet suunnittelusta ja valmistuksesta aina käytöstä poistamiseen ja kierrätykseen. Tutkimusmenetelmänä käytettiin narratiivista kirjallisuuskatsausta, jossa hyödynnettiin laajasti olemassa olevia tieteellisiä artikkeleita, raportteja, yritysten julkaisemia tietoja ja muuta relevanttia lähdeaineistoa.</p> <p>Tehdyn tutkimuksen perusteella yritykset voivat merkittävästi parantaa toimintansa tehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä integroimalla kestävän kehityksen strategiat kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaan. Keskeisiä käytäntöjä ovat vastuullinen hankinta, ennakoiva huolto ja tekoälyn hyödyntäminen. Erityisen tärkeää on kierrätys- ja hävittämisstrategioiden sekä organisaatiokulttuurin tukeminen.</p> <p>Tutkimuksessa tunnistettiin myös useita haasteita, joita yritykset voivat kohdata kannettavien elinkaaren hallintaan liittyen, kuten taloudelliset esteet, teknologiset ja operatiiviset haasteet sekä organisaatiokulttuurin vaikutukset. Näitä haasteita varten tutkimus tarjoaa yrityksille konkreettisia neuvoja ja suosituksia, jotka auttavat parantamaan kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaa kestävän kehityksen näkökulmasta.</p>
Asiasanat Elinkaari, Kestävyys, Hankinta, Kierrätys, Strategiat, Teknologia

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta, rajaus ja tavoitteet.....	1
1.2	Tutkimuskysymykset	2
1.3	Tutkimusmuoto ja lähdeaineiston keruu	2
1.4	Keskeiset käsitteet	3
2	Elinkaaren vaiheet.....	5
2.1	Kannettavien tietokoneiden suunnittelu ja kehitys	5
2.2	Valmistus, tuotanto ja markkinat.....	6
2.2.1	Suurimmat valmistajat.....	7
2.2.2	Nykyisten kannettavien tietokoneiden valmistusprosessi	7
2.2.3	Valmistusvaiheen eettisyys ja ekologisuus.....	8
2.3	Jakelu ja myynti.....	10
2.3.1	Supply Chain Management.....	11
2.4	Yritysten kilpailutus- ja hankintavaihe	12
2.4.1	Hankintaprosessi	12
2.4.2	Kilpailutusprosessi	13
2.5	Käyttöönotto.....	14
2.5.1	Eσίαςennus	14
2.5.2	Yrityksen sisäiset laitevaihdot	15
2.6	Ylläpito ja tuki	16
2.7	Käyttöjärjestelmät ja järjestelmäpäivitykset	16
2.7.1	Windows	17
2.7.2	Linux.....	18
2.7.3	MacOS.....	19
2.8	Käytöstä poistuminen ja kierrätys	19
3	Tutkimuksen toteutus	21
3.1	Hankinta.....	21
3.1.1	Kestävät hankintakäytännöt	22
3.1.2	Teknologian rooli hankinnassa.....	23
3.2	Käyttö ja ylläpito	23
3.2.1	Ennakoiva huolto ja tekoäly	24
3.2.2	Etätyö ja laitteiden hallinta	24
3.3	Kierrätys ja hävittäminen	25
3.3.1	Innovatiiviset kierrätysmenetelmät	25
3.3.2	Kierrätysprosessien optimointi	26

3.4	Haasteiden ja esteiden kartoitus.....	27
3.4.1	Taloudelliset haasteet.....	27
3.4.2	Teknologiset ja operatiiviset esteet.....	28
3.4.3	Organisaatiokulttuurin vaikutukset.....	29
3.5	Case-esimerkit.....	29
3.5.1	PwC.....	30
3.5.2	Lenovo.....	31
4	Yhteenveto, suositukset ja tulevaisuus.....	33
4.1	Tutkimuksen yhteenveto.....	33
4.2	Suositukset kannettavien elinkaarenhallintaan.....	34
4.3	Tulevaisuuden näkymät.....	37
5	Pohdinta ja jatkotutkimus.....	39
5.1	Yleistä pohdintaa ja oppimiskokemus.....	39
5.2	Jatkotutkimuksen mahdollisuudet.....	39
	Lähteet.....	41

1 Johdanto

Modernin yhteiskunnan nykyaikaisista yritysmalleista lähes kaikki ovat äärimmäisen riippuvaisia teknologiasta, kuten tietoliikenteestä tai sitä hyödyntävistä päätelaitteista. Kannettavat tietokoneet ovat muodostuneet olennaiseksi osaksi nykyaikaista työelämää, ja niiden merkitys yritystoiminnassa on kasvanut jatkuvasti viime vuosikymmeninä. Kannettavat tietokoneet mahdollistavat työntekijöille työskentelyn sekä helpon ratkaisun jatkuvaan kommunikointiin ja tiimityöskentelyyn miltei missä tahansa, mikä lisää työn joustavuutta. Tämä on erityisen tärkeää nykyaikana, jossa etätyö ja liikkuvat työtehtävät ovat yleistyneet.

Tietotekniikan kehittyessä nopeasti kannettavien laitteiden elinkaaren hallinta on noussut keskeiseksi haasteeksi yrityksille, jotka pyrkivät yhdistämään tuottavuuden kestäväen kehityksen tavoitteisiin. Kannettavien tietokoneiden tehokas ja kestävä käyttö on ratkaisevaa, sillä se ei ainoastaan paranna yritysten taloudellista tehokkuutta, vaan edistää myös ympäristövastuullisuutta ja resurssien käytön optimointia.

Elinkaarenhallinta kattaa laitteiden hankinnan, käytön ja käytöstä poiston, ja sen merkitys on korostunut entisestään yritysten pyrkiessä noudattamaan ympäristöstandardeja ja vähentämään hiilijalanjälkeään. Lisäksi lainsäädäntö ja globaalit ympäristösopimukset asettavat yhä tiukempia vaatimuksia yritysten toiminnalle, mikä korostaa elinkaarenhallinnan merkitystä osana yrityksen strategiaa. Tämän opinnäytetyön tietoperusta esittelee ja kuvaa kannettavien elinkaaren eri vaiheet yritys ympäristössä. Empiirisessä osiossa tarkastellaan erityisesti, kuinka suuret ja keskisuuret yritykset voivat optimoida kannettavien tietokoneiden elinkaarta kestäväen kehityksen näkökulmasta, joten samalla konkreettisia suosituksia toimintatapojen parantamiseksi.

1.1 Tutkimuksen tausta, rajaus ja tavoitteet

Tutkimuksen tausta perustuu siihen, että teknologia, kuten kannettavat tietokoneet kehittyvät jatkuvasti ja tämä nopea jatkuva muutos asettaa yrityksille uusia mahdollisuuksia, ja sitä kautta haasteita. Yritysten on reagoitava teknologian muutoksiin sopeuttamalla IT-infrastruktuuriaan, mikä sisältää laitehankinnat, käytön ja käytöstä poistamisen. Kestäväen kehityksen merkitys on kasvanut yritysstrategioissa, kun yritykset pyrkivät vähentämään ympäristövaikutuksiaan ja parantamaan resurssien tehokkuutta. Tässä kontekstissa kannettavien tietokoneiden elinkaarenhallinta nousee keskiöön, sillä se kattaa laitteiden hankinnasta poistoon liittyvät toimenpiteet, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi yrityksen ympäristöjalanjälkeen ja kustannustehokkuuteen.

Tutkimus keskittyy yritysten käyttämiin kannettaviin tietokoneisiin, jättäen huomiotta muut laitetypit kuten tabletit ja älypuhelimet. Maantieteellisesti tutkimus rajoittuu kehittyneiden talouksien

yrittäjiin, erityisesti Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa, joissa teknologian käyttöönotto ja elinkaaren hallintakäytännöt ovat yleensä edistyneempiä. Tutkimuksessa ei käsitellä suuremmin kuluttajamarkkinoita eikä pienyrityksiä, vaan keskitytään suurempiin organisaatioihin, joilla on vähintään ~50 kannettavaa tietokonetta käytössään.

Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää ja arvioida, miten yritykset voivat optimoida kannettavien tietokoneiden elinkaarta kestävä kehityksen näkökulmasta. Tavoitteena on tunnistaa millaisia kestävä kehityksen strategioita yritykset soveltavat kannettavien tietokoneiden hankinnassa, käytössä ja kierrätyksessä. Lisäksi tutkimuksen perusteella pyritään ymmärtämään se, mitkä tekijät edistävät tai estävät näiden strategioiden toteuttamista yrityksissä. Tavoitteena on myös tarjota suosituksia siitä, miten yritykset voivat parantaa toimintatapojaan kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa, jotta ne voivat paremmin vastata teknologisen kehityksen tuomiin haasteisiin samalla kun ne edistävät ympäristöllistä ja taloudellista kestävyttään. Näiden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää kattavaa kirjallisuuskatsausta ja nykyisten kestävä kehityksen käytäntöjen analysointia. Tutkimuksessa pyritään paitsi kartoittamaan nykytilannetta, myös ennakoimaan tulevaisuuden trendejä ja tarjoamaan käytännönläheisiä, konkreettisia suosituksia yritysten päätöksentekoon.

1.2 Tutkimuskysymykset

Seuraavat tutkimuskysymykset ohjaavat opinnäytetyön tutkimusta:

1. Miten yritykset suunnittelevat ja toteuttavat kestävä kehityksen strategioita kannettavien tietokoneiden hankinnassa ja elinkaaren hallinnassa?
2. Kuinka yritykset käsittelevät vanhentuneita ja käytöstä poistettavia kannettavia tietokoneita, millaisia kierrätys- ja hävittämisstrategioita käytetään?
3. Mitkä ovat suurimmat haasteet ja esteet kestävä kehityksen strategioiden toteuttamisessa kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa?

1.3 Tutkimusmuoto ja lähdeaineiston keruu

Tämä tutkimuspohjainen opinnäytetyö on muotoa narratiivinen kirjallisuuskatsaus (kts. Salminen 2011). Eri kirjallisuuskatsaukset luokitellaan erilaisiin tyypeihin menetelmien, tarkkuuden ja käyttötapojen mukaan. Helsingin yliopiston blogitekstin (2017) mukaan kaikki kirjallisuuskatsauksien eri

tyyppinimitykset eivät ole vakiintuneita, mutta niistä on erotettavissa kolme yleisintä pääryhmää, Meta-analyysi, Systemaattinen katsaus, ja Kuvaileva katsaus. Meta-analyysi on jonkin aihealueen kattava tilastollinen yhteenveto, eli kokonaisuus tavoittaa yksittäistä tutkimusta laajemman synteesin. Systemaattinen katsaus on suppeampi, jossa on tarkasti rajattu tutkimusongelma ja tarkasti määritelty lähdemateriaali. (Helsingin yliopisto 2017.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus jakaantuu kahteen hieman erilaiseen orientaatioon, eli narratiiviseen ja integroivaan katsaukseen. Salmisen julkaisu (2011) kertoo narratiivisen kirjallisuuskatsauksen olevan metodisesti kevyin kirjallisuuskatsauksen muoto, jonka avulla voidaan antaa kokonaisvaltainen ja laaja kuvaus kirjalliskatsauksen aiheesta, joka tässä tapauksessa on kannettavien tietokoneiden elinkaari. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kolmeen toteuttamistapaan: kommentoivaan, toimitukselliseen tai yleiskatsaukseen. Toimituksellinen katsaus sisältää yleensä suppean lähdeaineiston, kommentoiva katsaus on keskustelua herättävää ja yleisin toteuttamistapa yleiskatsaus on em. tapoja laajempi kokonaisuus, jonka tarkoituksena on yhdistää ja tiivistää aiempia tutkimuksia. Yleiskatsauksen analyysin muoto on johdonmukainen kuvaileva synteesi. (Salminen 2011.)

Teoriapohjassa käytetty lähdeaineisto koostuu aihealueista kertovista kirjallisista lähteistä. Relevantti lähdeaineisto pitää sisällään erilaisia tieteellisiä artikkeleita, julkisyhteisöjen selvityksiä, opinäytetöitä ja muuta vastaavaa kirjallisuutta. Opinnäytetyössä käytettyihin lähteisiin ei asetettu julkaisuaikarajoitusta, sillä osa tiedosta on tarkoituksella lainattu vanhoista julkaisuista, jotta saadaan vertauspintaa menneen, nykyisyyden ja tulevan välillä.

Tutkimus suoritetaan kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnetään olemassa olevia tieteellisiä artikkeleita, teollisuusraportteja, yritysten julkaisemia tietoja ja muita relevantteja lähdemateriaaleja. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus mahdollistaa laajan näkökulman saavuttamisen tutkimuskysymyksiin ilman tarvetta primääridatan, kuten haastattelujen keräämiselle. Tutkimus keskittyy vertailemaan eri lähteistä saatuja tietoja ja arvioimaan niiden relevanssia tutkimuskysymysten kannalta.

1.4 Keskeiset käsitteet

Elinkaari kuvaa tuotteen, tässä tapauksessa kannettavan tietokoneen elinkaarta alkaen suunnittelusta ja valmistuksesta aina käyttöön, huoltoon ja lopulta kierrätykseen tai hävittämiseen.

Teknologinen kehitys viittaa teknologian nopeaan muutokseen ja innovaatioihin, jotka voivat vaikuttaa laitteiden käyttöikään ja suorituskykyyn.

IT-hallinta käsittelee yritysten tietotekniikan resurssien, kuten laitteiden, ohjelmistojen ja tietoverkkojen strategista hallintaa.

Käyttöikä määrittää ajan, jonka laite on teknisesti ja taloudellisesti järkevää ja suorituskykyisesti kykenevä palvelemaan käyttäjänsä tarpeita.

Ympäristövaikutukset viittaa laitteiden valmistuksen, käytön ja kierrätyksen aikana syntyviin ekologisiin vaikutuksiin, kuten jätteisiin, energiankulutukseen ja päästöihin.

Kierrätys ja Uudelleenkäyttö ovat strategioita, joilla pyritään pidentämään laitteiden käyttöikä ja minimoimaan niiden ympäristövaikutukset.

Vastuullinen hankinta viittaa yrityksen pyrkimykseen valita tavarantoimittajia ja tuotteita, jotka noudattavat kestävän kehityksen periaatteita, kuten ympäristön suojelua, eettistä tuotantoa ja työoloja.

Kokonaisomistuskustannukset (TCO, Total Cost of Ownership) on arvio, joka sisältää kaikki laitteen elinkaaren aikana syntyvät kustannukset hankinnasta ylläpitoon ja lopulta poistoon.

Tietoturvallisuus on tärkeä näkökulma kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa, erityisesti kun vanhentuneet laitteet sisältävät arkaluonteista tietoa.

Laitepolitiikka sisältää yritysten sisäiset käytännöt ja säännöt laitteiden hankinnasta, käytöstä ja poistamisesta.

2 Elinkaaren vaiheet

2.1 Kannettavien tietokoneiden suunnittelu ja kehitys

Kannettavat tietokoneet, tuttavallisemmin läppärit, ovat olleet merkittävä osa digitaalista vallankumousta, joka on muokannut tapaamme työskennellä, viestiä ja oppia. Ensimmäiset kannettavat tietokoneet saapuivat markkinoille 1980-luvulla, mutta niiden suosio ja kehitys räjähti 1990-luvun puolella. Kannettavien tietokoneiden kompaktius ja liikuteltavuus tarjosivat käyttäjille mahdollisuuden ottaa laite mukaan, minne tahansa, vapauttaen heidät työskentelemään paikasta riippumatta. Tämä mullistava vapaus loi perustan nykypäivän mobiiliteknologialle ja digitaaliselle elämäntavalle niin arki-, kuin työelämässä.

Kannettavat ovat huomattavasti muokanneet tapaa, jolla yritykset ja organisaatiot toimivat, tarjoten työntekijöilleen joustavuutta ja tehokkuutta työnteon suhteen. Kannettavat ovat toimineet myös tietäntyyppisenä innovaation alustana, joka on synnyttänyt ja kehittänyt uusia teknologioita ja liiketoimintamalleja. Niiden tultua suosioon on haluttu kehittää kevyempiä ja kestävämpiä materiaaleja, tehokkaampia akkuteknologioita ja langattomia yhteyksiä, jotka ovat olennaisia nykyaikaisille mobiililaitteille.

Maailman ensimmäinen kaupallisesti menestynyt kannettava tietokone kantoi nimeä Osborne 1. Tämä vuoden 1981 kesäkuussa julkaistu tietokone sisälsi 5 tuuman sisäänrakennetun näytön, Zilog Z80 @ 4,0 MHz prosessorin ja 64K RAMia. Sillä oli painoa 10,7 kg, ja se oli suunniteltu kuljettavaksi toimiston ja kodin välillä, ihan niin kuin nykyisetkin kannettavat. Hintapyyntö julkaisuvuonna oli 1795 dollaria, ja sen yhtenä ominaisuutena mainostettiin sen olevan maailman ainoa tietokone, joka mahtui lentokoneen istuimen alle. (Science Museum Group 2019.)



Kuva 1. Osborne 1 (Bilby 2010)

Nykyään kannettavat tietokoneet ovat kokeneet merkittäviä muutoksia vastatakseen nykyajan käyttäjämärkinöiden tarpeisiin ja teknologian haasteisiin. Yksi keskeisimmistä kehityssuunnista on pyrkimys yhdistää kompakti muotoilu, suorituskyky ja pitkäkestoinen akku yhteen pakettiin. Kehitys jatkuu myös kohti entistä parempaa integraatiota älykkäiden laitteiden ja pilvipalveluiden kanssa. Tavoitteena on luoda saumattomampia käyttökokemuksia eri laitteiden välillä ja mahdollistaa tietojen synkronointi ja jakaminen helposti ja turvallisesti.

Yksi keskeinen kehityskohde on tietoturva. Valmistajat ovat kiinnittäneet yhä enemmän huomiota kannettavien, kuten muidenkin päätelaitteiden tietoturvaominaisuuksiin, kuten sormenjälki-, ja kasvojen tunnistukseen ja salattuun tallennustilaan. Lisäksi pyrkimyksenä on tarjota entistä parempaa suojausta haittaohjelmia ja tietomurtoja vastaan, mikä on elintärkeää etenkin yrityksille.

Viime vuosikymmenien aikana myös ekologisten näkökulmien huomioiminen on noussut yhä tärkeämmäksi. Kannettavien valmistajat ovat alkaneet kiinnittää enemmän huomiota ympäristöystävällisiin materiaaleihin, energiatehokkuuteen ja kierrätettävyyteen, vastatakseen kuluttajien kasvavaan huoleen ympäristöstä.

2.2 Valmistus, tuotanto ja markkinat

Yleistiedoksi voitaisiin luokitella tieto siitä, että metallit louhitaan malmista, pahvi valmistetaan puusta, ja muovi valmistetaan öljystä. Mistä materiaaleista kannettava tietokone valmistuu? Tyypillinen kannettava pitää sisällään piirilevyn, joka on valmistettu jalometalleista ja lasikuidusta, kuten kullasta ja hopeasta. Kannettavan akku sisältää litiumia energian varastointia varten. Kuparia, magnesiumia ja alumiinia käytetään esimerkiksi kannettavan rungon tekemiseen sekä sen tehon jakamiseen ja lämmön hallintaan. Ulkokuori, näyttö ja näppäimistö ovat todennäköisesti valmistettu muovista. Jo pitkä lista käytetyistä resursseista sisältää myös pakkausmateriaalin, ohjeet sekä muut tarvittavat resurssit, jotka liittyvät kannettavan toimittamiseen loppukäyttäjälle. Tämä kaikki muodostaa monimutkaisen ja monivaiheisen prosessin, joka vaatii huolellista suunnittelua ja toteutusta sekä yhteistyötä eri toimijoiden välillä.

GVR:n (2023) markkina-analyytiraportin mukaan kannettavien tietokoneiden markkinöiden koon arvoksi arvioitiin 210 miljardia Yhdysvaltain dollaria vuonna 2023, ja sen odotetaan kasvavan 6,9 prosentin vuosikasvulla vuosina 2024–2030. Markkinat kasvavat jatkuvasti esimerkiksi koko ajan laajenevan Internet-yhteyden ja kannettavien käytettävyyden takia. Nykyisten kannettavien tietokoneiden parempi hinta-suorituskykysuhde ja niiden käyttöön pidentyminen ovat johtaneet niiden yleistymiseen kuluttajien keskuudessa erityisesti kehitysmaissa, kuten Intiassa ja Brasiliassa. Intian Internet and Mobile Associationin mukaan 346 miljoonaa intialaista käyttää Internetiä sähköiseen kaupankäyntiin, digitaalisiin maksuihin ja muihin verkkotapahtumiin. Näin suuri Internetin käyttäjien

määrä on ollut merkittävä tekijä kannettavien tietokoneiden alan kasvussa. Parantuneen Internet-infrastruktuurin eri puolilla maailmaa odotetaan myös välillisesti vaikuttavan markkinoiden kasvuun. (GVR 2023.) Absolute Electronics Servicen (2022) mukaan Internetin käyttäjien määrä kasvaa yli 7 prosentilla vuodessa, ja keskimääräinen internetin käyttäjä viettää verkossa vajaan 7 tuntia päivässä. Näistä luvuista on helppo päätellä syitä siihen, miksi todistamme henkilökohtaisten tietokoneiden teollisuuden jatkuvaa kasvua.

2.2.1 Suurimmat valmistajat

Maailmanlaajuisesti kolme suurinta kannettavien tietokoneiden valmistajaa ovat HP, Lenovo ja Dell. Kolme edellä mainittua kattaa 59 prosenttia kaikista valmistetuista kannettavista. Muita suuria valmistajia on esimerkiksi Apple, Asus, Acer ja Samsung. Kiina on kannettavien suurin tuottaja 55 prosentilla, Amerikka 23 prosentilla, ja Eurooppa 7 prosentilla. Suurimmat markkinat ovat Aasian ja Tyynenmeren alueella noin 39 prosentin osuudella, Euroopassa 29 prosentilla ja Pohjois-Amerikassa 24 prosentilla. (Latest Tech and Trends Insights 2024.) Yleisimpiä kannettavien ja muiden päätelaitteiden tuotantomaita on Kiinan lisäksi Meksiko, Taiwan, Thaimaa, Vietnam ja Malesia. (Workman 2022.)

Times of India (2024) kertoo tutkimuksessaan suurimpien valmistajien vuotena 2023 lähettämien kannettavien määrät. Vuoden markkinajohtaja Lenovo toimitti 59 miljoonaa yksikköä säilyttäen vakaan 22,7 prosentin markkinaosuuden. HP seurasi tiiviisti perässä toimittaen 52,9 miljoonaa yksikköä 20,4 prosentin markkinaosuudella. Pronssisijalla oli Dell 40 miljoonan yksikön ja 15,4 prosentin markkinaosuuden määrällä.

IMarc Groupin (2023) analyysin mukaan kannettavia tietokoneita valmistavat suuryritykset keskittyvät yhä enemmän Tutkimus ja tuotekehitysinvestointeihin päivittääkseen valmistustekniikkaansa ja tarjotakseen innovatiivisempia tuotevaihtoehtoja. Suurin osa valmistajista tuo ajoittain markkinoille kohtuuhintaisia aloittelevan tason malleja vetoamaan budjettitietoisiin kuluttajiin kehittyvillä markkinoilla. Suurimmat markkinatoimijat kohdistavat toimintaansa myös tiettyihin asiakassegmentteihin, kuten videopelaajiin tai liike-elämän ammattilaisiin, ottamalla käyttöön heidän tarpeitaan vastaavia erityisominaisuuksia, kuten normaalia nopeampia prosessoreja, tehokkaampia näytönohjaimia tai erityisen kevytpainoisia kannettavia. (Kumar 2023.)

2.2.2 Nykyisten kannettavien tietokoneiden valmistusprosessi

Kannettavan tietokoneen valmistusprosessin ensimmäinen vaihe on koneen "aivojen", eli emolevyn rakentaminen. Emolevy on piirilevy, eli alusta, joka yhdistää komponentit toisiinsa ilman erillisiä johtimia. Porukin (2021) artikkeli kertoo piirilevyn "viivojen", "tyynyjen" ja kuparin muodostaman kuvion toimivan piirilevylle juotettavien elektronisten komponenttien johdotuksena. Elektroniikan

valmistuksessa juottamisen avulla liitetään metallisia pintoja toisiinsa tinapitoisella nesteellä. Automatisoidun juottamisvaiheen jälkeen emolevyn juotoksia analysoidaan tietokoneella laadunvalvontakuvien kautta, ja tietokonepohjaisen tarkastuksen läpäistyään automatisoidut robotit asentavat noin 150 yksittäistä komponenttia emolevyyn jopa 30 sekunnissa. Emolevyn viimeisessä valmistusvaiheessa se ohjataan uuniin, jossa piirilevyn komponentit yhdistävä juotosneste sulaa. Uunista tullut emolevy tarkastetaan jälleen valokuvien avulla. (Discovery 2022.)

Seuraavassa vaiheessa kootaan tietokoneen yläosan paneelisarja. LCD-, eli nestekidenäytön päälle asetetaan suojakalvo, jonka jälkeen se yhdistetään LVDS-kaapelilla emolevyyn. Näyttö asetetaan paneeliin, johon on valmiiksi upotettuna mikrofoni ja web-kamera. Mikrofonin ja web-kameran liittimet asennetaan yhdessä wifi-antennin kanssa, ja johdotukset piilottava metallikehys painetaan paikalleen näytön ympärille. (Poruk 2021.) Kappaleessa kuvattu prosessi tehdään vielä ainakin toistaiseksi käsityönä.

Emolevyn ja kannettavan yläosan valmistuttua siirrytään kannettavan alaosaan. Ensimmäisessä vaiheessa kiinnitetään yläkannen paneeli saranoihin näppäimistön kosketuslevyn kanssa. Yläkannen asennetaan kaiuttimet, emolevy ja tuuletin, jolla estetään koneen osien ylikuumentuminen. Suurin osa yritysmaailmassa käytetyistä läppäreistä sisältää ainoastaan yhden tuulettimen, mutta esimerkiksi peliläppäreissä on niitä lähes poikkeuksetta aina kaksi.

Jopa pienimmälläkin pölyhiukkasella voi olla negatiivinen vaikutus koneen suorituskykyyn, joten kaikki sisäiset osat puhdistetaan liuottimien, harjojen ja paineilman avulla. Koneeseen asennetaan Wlan- ja Bluetooth-moduulit, SSD-levy ja akku. Viimeisessä vaiheessa kiinnitetään näppäimistö alaosan yläkannessa olevaan aukkoon, ja laserilla kaiverretaan kaikki tarvittavat logot, malli- ja eränumerot sekä valmistajan tiedot. Kannettavan ollessa valmis, sille tehdään automatisoidusti useita testejä, jotka varmistavat esimerkiksi näytön, näppäimistön sekä värien toimivuuden. (Discovery 2022.)

2.2.3 Valmistusvaiheen eettisyys ja ekologisuus

Kannettavien tietokoneiden valmistusvaiheessa syntyneet ympäristövaikutukset ovat jopa 80 prosenttia koko päätelaitteen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista (Halpin 2023). Nykyaikaisen kannettavan tietokoneen ympäristövaikutusten arvioiminen edellyttää kaikkien sitä ympäröivien tekijöiden arviointia, kuten valmistuksessa käytetyistä materiaaleista sen energiatehokkuuteen, kestävyteen ja uudelleenkierrätyksen mahdollisuuteen. (Change Started 2023.)

Kannettavan tietokoneen valmistaminen edellyttää useiden ympäristöä kuormittavien resurssien, kuten harvinaisten maametallien käyttöä. Pozo-Gonzalon (2021) raportin mukaan vuonna 2021 maametallien maailmanlaajuinen kysyntä nousi 125 000 metriseen tonniin. Luvun arvioidaan

nousevan vuoteen 2030 mennessä 315 000 metritonniin (Mdpi, 2017). Monet näistä resursseista louhitaan maissa, jossa ihmisoikeudet ja ympäristönsuojelustandardit ovat löyhät. Esimerkkinä Kiina, jossa louhitaan 60 prosenttia maailman maametallituotannosta, ja joka omistaa 85 prosenttia jalostuskapasiteetista. Kiinan ja Taiwanin ympärillä kasvavien geopoliittisten jännitteiden valossa esimerkiksi Yhdysvallat, Australia ja Kanada pyrkivät vähentämään riippuvuuttaan Kiinasta maametallien tuotannon ja jalostuksen lähteenä. (Baskaran 2022.)

Kiina-riippuvuuden minimointiin pyrkivät ja mahdollisia tulevia pakotteita Kiinaa kohtaan asettavien maiden johdosta Afrikan mailla avautuu parempi mahdollisuus päästä maametallimarkkinoille. Afrikan maat voivat hyödyntää maaperänsä maametallilähteitä saadakseen kaivattuja tuloja keskeisten sosioekonomisten tavoitteiden rahoittamiseen ja köyhyyden vähentämiseen sekä hyödyntääseen Afrikan mantereen vapaakauppa-alueita, eli AFCFTA: a. Afrikan koko potentiaali maametallimarkkinoilla on suurelta osin hyödyntämättä, koska maa-alueiden tutkimisen taso on alhainen. Vuonna 2021 kaivosetsintäbudjetti Saharan eteläpuolisessa Afrikassa oli maailman toiseksi pienin – suunnilleen puolet Latinalaisen Amerikan, Australian ja Kanadan määrästä, vaikka Kanadan ja Australian pinta-ala oli kolminkertainen. (Baskaran 2022.)

Afrikan alueita on tosin jo laajalti käytetty hyödyksi esimerkiksi elektroniikkateollisuudessa käytettyjen mineraalien louhintaan. Nämä mineraalit, kuten tina, tantaali, volframi ja kulta louhitaan usein Afrikassa sijaitsevilla konfliktialueilla, mikä voi rahoittaa aseellisia selkkauksia ja aiheuttaa ihmisoikeusrikkomuksia. Esimerkkinä Kongon demokraattisessa tasavallassa tapahtuva koboltin louhinta on yksi ajankohtaisista huolenaiheista, sillä alueen kaivoksissa työskentelee ala-asteikäisiä lapsia erittäin vaarallisissa olosuhteissa. (Mossy Earth 2024.)

Em. valmistusvaiheiden ongelmakohtien lisäksi valmistusprosessit itsessään aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia. Kannettavien tietokoneiden tuotanto vaatii suuria määriä mineraaleja ja kemikaaleja, jotka voivat saastuttaa ympäristöä ja kuluttaa runsaasti vettä. Olemassa olevia ongelmia kohdataan myös elinkaaren toisessa päässä, esimerkiksi elektroniikkajäte on alati kasvava ongelma, sillä monet laitteet suunnitellaan kestäväksi vain muutaman vuoden, mikä johtaa nopeaan elektroniikkajätteen kertymiseen. (Circular Computing 2021.)

Kuten mainittu, valmistusvaiheen lisäksi eettisiä ja ekologisia haasteita ilmenee elinkaaren monissa eri vaiheissa, ja näiden haasteiden ratkaisemiseksi on tärkeää, että sekä valmistajat että kuluttajat sitoutuvat kestäviin käytäntöihin. Isot valmistajat ovatkin lisänneet läpinäkyvyyttä toimitusketjuihin ja sitoutuneet vastuullisiin hankintakäytäntöihin. Circular Computing (2021) kertoo TCO-sertifiointin kaltaisista ohjelmista, jotka tarjoavat standardeja, jotka auttavat valmistajia ja kuluttajia tunnistamaan ympäristöystävällisempiä ja eettisempiä tuotevaihtoehtoja.

2.3 Jakelu ja myynti

Jakelukanavat ovat keskeinen tekijä kannettavien tietokoneiden myyntiprosessissa. Suurimmat valmistajat, kuten Dell, HP ja Lenovo käyttävät sekä suoria että epäsuoria jakelukanavia. Suorat kanavat sisältävät valmistajien omat verkkosivustot ja myymälät, kun taas epäsuorat kanavat käsittelevät jälleenmyyjät kuten elektroniikkaketjut ja online-alustat kuten Amazon. Epäsuorat kanavat mahdollistavat laajemman markkinaulottuvuuden ja usein alhaisemmat kustannukset kuluttajille, kun taas suorat kanavat tarjoavat paremman tuotekontrollin ja asiakassuhteen hallinnan. (Sandoval 2023.)

Markkinointitavat kannettavien tietokoneiden osalta sisältävät digitaalisen mainonnan, sisältömarkkinoinnin ja sosiaalisen median kampanjat. Monet yritykset hyödyntävät myös sähköpostimarkkinointia ja hakukoneoptimointia (SEO) tuotteidensa näkyvyyden lisäämiseksi. Esimerkiksi video- ja display-mainonta ovat yleisiä menetelmiä, joilla pyritään houkuttelemaan sekä yritys- että yksityisasiakkaita. (Gillespie 2023.)

Hintastrategiat kannettavien tietokoneiden, sekä muiden päätelaitteiden alalla vaihtelevat kilpailukykyisistä hinnoista Premium-hinnoitteluun riippuen tuotemerkin asemasta ja tuotteen ominaisuuksista. Valmistajat voivat käyttää penetraatiohinnoittelua uusien mallien markkinoille tuomiseksi tai kermankuorintahinnoittelua korkean suorituskyvyn malleille. Penetraatiohinnoittelu on markkinaosuuden nopeaa kerryttämistä tulemalla markkinoille todella edullisella hinnalla, jota yleensä seuraa myöhempi hinnan nostaminen. Kermankuorintahinnoittelussa hinnat asetetaan aluksi korkeiksi, jota perustellaan esimerkiksi tuotteen innovatiivisuudella. Alennusmyynnit ja kausialennukset ovat myös yleisiä keinoja myynnin edistämiseksi. (Shaw 2022.) Yrityksostajille tarjotaan myös usein bulkkitilauksiin erilaisia sopimuksia.

Kuluttajien ostoprosessi kannettavien tietokoneiden kohdalla sisältää usein tuotetutkimuksen, vertailun ja arvostelujen lukemisen ennen ostopäätöstä. Verkkokaupat ja tuotesivustot tarjoavat alustoja, joilla kuluttajat voivat verrata eri malleja ja ominaisuuksia helposti. Lisäksi monet kuluttajat arvostavat myös myymälässä koettavaa tuotekokemusta, joka voi vaikuttaa lopulliseen ostopäätökseen. (Gillespie 2023.)

Jakeluvaiheen prosessi alkaa yleisesti tehtailta, joissa tuotteet pakataan ja valmistellaan kuljetusta varten. Laitteet kuljetetaan erilaisilla kuljetusvälineillä, kuten rekka-autoilla, junilla tai lentokoneilla, riippuen niiden määränpäästä ja kiireellisyydestä. Jakelukeskuksissa, kuten suurissa varastoissa tuotteet lajitellaan ja lähetetään jälleenmyyjille tai suoraan asiakkaille. Tässä vaiheessa logistiikan tehokkuus on avainasemassa, sillä nopea ja luotettava toimitus on tärkeää asiakastyytyväisyyden kannalta. Jakeluprosessissa käytetään usein edistynyttä teknologiaa, kuten automaattisia

lajittelujärjestelmiä ja reaaliaikaista seuranta, mikä mahdollistaa tarkan tuotteiden hallinnan koko toimitusketjussa.

2.3.1 Supply Chain Management

Toimitusketjun hallinta, eli Supply Chain Management, lyhennettynä SCM on liiketoimintastrategia ja prosessi, joka kattaa raaka-aineiden hankinnan, tuotannon, varastoinnin, jakelun ja logistiikan. SCM:n tavoitteena on optimoida nämä toiminnot niin, että oikeat tuotteet toimitetaan oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan ja mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tämä edellyttää tiivistä yhteistyötä ja koordinoitua eri toimijoiden, kuten tavarantoimittajien, valmistajien, jakelijoiden ja jälleenvyyjien välillä. SCM:ssä on pyrkimyksenä myös asiakastytyvyyden parantaminen sekä hävikin ja varastointikustannuksien pienentyminen. (Chopra & Meindl 2016.)

SCM:n historia juontaa juurensa 1900-luvun alkupuolelle, jolloin yritykset alkoivat etsimään tapoja tehostaa tuotantoaan ja jakeluaan. Ensimmäiset merkittävät kehitysaskleet otettiin jo toisen maailmansodan aikana, kun logistiikkaa ja resurssien yleistä hallintaa kehitettiin sotilaallisten tarpeiden vuoksi (Christopher 2016). 1950- ja 1960-luvuilla kehitettiin uusia tuotantotekniikoita, kuten Just-In-Time (JIT), joka on varastointimenetelmä, joka vähensi varastointikustannuksia ja paransi tuotannon joustavuutta. (Rushton, Croucher & Baker 2017.)

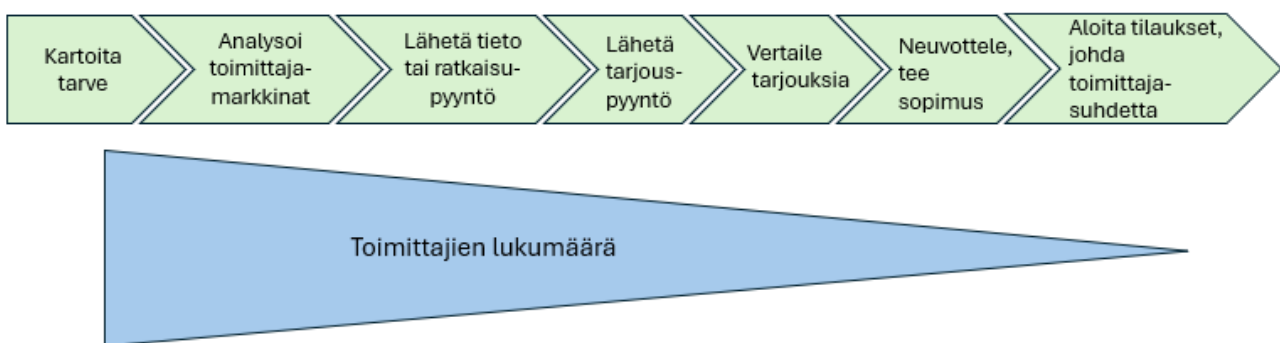
1980- ja 1990-lukujen aikana tietotekniikan kehitys mahdollisti toimitusketjun hallinnan laajamittaisen optimoinnin. Yritykset alkoivat käyttää tietokoneavusteisia järjestelmiä seurataksaan ja hallitakseen toimitusketjun eri vaiheita. Tämä johti myös käsitteen ”Supply Chain Management” laajempaan käyttöön ja tunnistamiseen liiketoiminnan kriittisenä osana. (Stadler 2015). Globalisaation myötä toimitusketjuista tuli yhä monimutkaisempia, ja yritykset alkoivat etsimään globaaleja toimittajia ja markkinoita optimoidakseen kustannuksiaan ja parantaakseen kilpailukykyään. (Christopher 2016).

Tuotteiden palautukset ja kierrätys ovat myös merkittävä osa SCM:ää. Palautusprosessit sisältävät viallisten tai tarpeettomien tuotteiden käsittelyn, ja kierrätysprosessit varmistavat, että käytöstä poistetut, tässä esimerkissä kannettavat tietokoneet ja niiden osat käsitellään ympäristöystävällisesti. Yleisesti päätelaitteiden toimitusketjun hallinta vaatii erityistä huomiota tuotteen teknisten ominaisuuksien ja nopean teknologisen kehityksen vuoksi. Tehokas SCM mahdollistaa nopeat tuotekierrot, laadunvalvonnan, kustannustehokkuuden sekä kestävä kehityksen periaatteiden noudattamisen, mikä on erityisen tärkeää nykyisessä ympäristötietoisessa markkinassa. (Stadler 2015.)

2.4 Yritysten kilpailutus- ja hankintavaihe

2.4.1 Hankintaprosessi

Hankintaprosessi on systemaattinen tapa toimittajamarkkinoiden lähestymiseen. Prosessin tarkoituksena on tarjota yritykselle mahdollisimman sopiva toimittaja haluttujen tuotteiden, komponenttien ja palveluiden osalta. Hankintaprosessiin kuuluu monta eri vaihetta, kuten tarpeiden kartoitus, tieto-, ja tarjouspyyntö, tarjousten vertailu ja analysointi sekä neuvottelu. (Logistiikan Maailma 2024.) Varsinkin julkisten hankintojen osalta käytetään hankintalakia, jonka tavoitteena on julkisten varojen tehostettu käyttö sekä tarjouskilpailutuksiin osallistuvien tarjoajien tasapuolinen kohtelu. Hankintalain piiriin kuuluvat sekä EU-kynnysarvon että kansallisten kynnysarvojen ylittävät hankinnat (Heittokangas 2021). Kansallisten kynnysarvojen alittavia hankintoja kutsutaan pienhankinnoiksi. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö 2023.)



Kuva 2. Hankintaprosessia havainnollistava kuva (mukaillen Logistiikan Maailma 2024)

Riskienhallinta ja laadunvarmistus ovat keskeisiä osa-alueita hankintaprosessissa. Hankintojen suunnitteluvaiheessa on tärkeää arvioida potentiaaliset riskit, kuten toimittajien luotettavuus, toimitusviiveet ja tuotteiden laatu. Organisaatiot käyttävät usein riskien arviointiin ja hallintaan tarkoitettuja työkaluja ja menetelmiä, kuten toimittajien esikarsintaa, sopimusneuvotteluissa asetettuja laatuvaatimuksia ja säännöllisiä toimittajien suoritusarviointeja. Laadunvarmistusprosessit, kuten sertifikaatit ja standardit (esim. ISO-sertifioinnit), auttavat varmistamaan, että hankitut tuotteet ja palvelut täyttävät organisaation vaatimukset ja tukevat sen strategisia tavoitteita. Näiden toimien avulla organisaatiot voivat vähentää hankintoihin liittyviä riskejä ja varmistaa, että hankinnat tuottavat odotetun arvon.

Julkishallintojen julkisissa hankinnoissa palvelun tai tuotteen toimittaja valitaan lähes aina kilpailutamalla. Valtiovarainministeriön ja Suomen Kuntaliiton omistama yhteishankinta-, kehittämis- ja kilpailutuspalveluita tarjoava Hansel Oy toimii suurena tekijänä julkishallintojen hankinta-, ja kilpailutusprosesseissa. Voittoa tavoittelemattoman Hanselin tavoitteena on säästää yhteiskunnan varoja lisäämällä tuottavuutta koko julkishallinnon hankintatoimeen. (Hansel 2023.) Hanselin ylläpitämä Hilma on valtionvarainministeriön omistama maksuton julkisten hankintojen ilmoituskanava.

Tutkihankintoja.fi-palvelu näyttää Valtion tieto- ja viestintätekniikkakeskuksen Valtorin hankintojen olleen 338 miljoonaa euroa vuonna 2022. 338 miljoonasta 90 prosenttia, eli 295 miljoonaa oli ICT-hankintoja, esimerkiksi tietokoneita, näyttöjä, tietoliikennepalveluita ja puheliittymiä. (Valtori 2023.) Toisena esimerkkinä Verohallinto teki vuoden 2023 aikana hankintoja yhteensä 177 miljoonan euron edestä, josta 122,4 miljoonaa sulii ICT-hankintoihin (Tutki Hankintoja 2024).

2.4.2 Kilpailutusprosessi

Julkisten hankintojen neuvontayksikön mukaan kilpailutusprojektista saaduista tarjouksista on valittava kokonaistaloudellisesti edullisin tarjous, joka on hankintayksikön kannalta halvin hinnaltaan, edullisin kustannuksiltaan tai hinta-laatusuhteeltaan paras. Em. ominaisuuksia silmällä pitäen voidaan suorittaa myös ns. käänteinen kilpailutus, jonka tarkoituksena on saada tarjoajat kilpailemaan ainoastaan tarjoamansa tuotteen laadusta. Tässä tapauksessa hankintayksikkö määrittelee etukäteen hinnan tai kustannukset, jotka se on valmis maksamaan, ja tällöin tarjoajien välinen kilpailu käydään yksinomaan laatuun liittyvillä perusteilla. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö 2024.) Kilpailutukset monimutkaistuvat nykyiseltään etenkin ICT-hankinnoissa halutun tasapainon saavuttamiseksi vastuullisuuden, kestävän kehityksen ja teknisen toimivuuden välillä.

Esimerkiksi valtion tieto- ja viestintätekniikkakeskus Valtori (2023) kertoo kiinnittävänsä ICT-laitteiden kilpailutusvaiheessa huomiota laitevalmistajien erilaisiin ekologisuussertifikaatteihin, ympäristöohjelmiin sekä uusiutuvan energian käyttöön ja hukkalämmön hyödyntämiseen. Päätelaitteissa huomio kiinnittyy yleisen toimivuuden ja kannattavuuden lisäksi energiatehokkuuteen, valmistus-, ja pakkausmateriaaleihin ja kierrätyksen mahdollisuuksiin. Valtori, ja sitä kautta monet muut julkishallinnon organisaatiot käyttävät julkisiin hankintoihin erikoistuvaa Hanselia apunaan koko hankintaprojektin ajan.

Teknologia näyttölee merkittävää roolia nykyaikaisessa kilpailutusprosessissa tehostaen ja automatisoiden monia sen vaiheita. Tämä sisältää esimerkiksi e-hankintajärjestelmiä, kuten SAP Ariba. Järjestelmät automatisoivat ostotoimenpiteitä alkaen tarvekartoituksesta maksujen käsittelyyn. Tämän ansiosta prosessi on nopeampi, virheet vähenevät ja kustannustehokkuus paranee. Lisäksi analyyttikatyökalujen, kuten Tableau:n avulla voidaan seurata ja arvioida kilpailutusprosessin

tehokkuutta, mikä auttaa tunnistamaan kehityskohteita ja parantamaan päätöksentekoa. (Corporate Finance Institute 2024.)

2.5 Käyttöönotto

Käyttöönotto on keskeinen vaihe kannettavien elinkaareissa, sillä se määrittää kuinka nopeasti ja tehokkaasti uudet laitteet saadaan tuottavaan käyttöön. Tässä vaiheessa kannettavat tietokoneet valmistellaan loppukäyttäjille sopiviksi asentamalla tarvittavat ohjelmistot, käyttöjärjestelmät ja turvatoimenpiteet. Käyttöönottovaiheessa laitteet yleensä myös nimetään laitteen helpomman seurattavuuden ja hallinnan takia. Käyttöönottoprosessi voi vaihdella suuresti riippuen yrityksen koosta, toimialasta ja IT-infrastruktuurista.

2.5.1 Esiasennus

Jokaisessa yrityksessä on yleensä IT-vastaavana toimiva henkilö, tai ryhmä, jonka tehtävänä on suorittaa kaikki yrityksen IT-ohjelmistoihin ja -laitteisiin liittyvät tehtävät. Suurissa yrityksissä IT-henkilöstö on jaoteltu eri ryhmiin, oman kokemukseni perusteella esimerkiksi laiteasentajat ja IT-tukihenkilöt työskentelevät eri pisteillä.

Jos yritys tilaa koneet suoraan valmistajalta ilman erillistä välikätenä toimivaa palveluntarjoajaa, koneet tulevat kohteeseen ilman asennettua käyttöjärjestelmää. Tässä tapauksessa yrityksessä toimiva IT-tuki esiasentaa tietokoneeseen käyttöjärjestelmän ja muut tarvittavat ohjelmistot ja päivitykset loppukäyttäjää varten. Yrityksissä, joissa olen työskennellyt, on käyttöjärjestelmät asennettu manuaalisesti USB-tikuilla. Käyttöjärjestelmäasennuksia, kuten päivityksiä on mahdollista suorittaa myös automatisoidusti esimerkiksi verkkopalvelimen kautta.

Microsoftin tarjoama Windows-käyttöjärjestelmä on yleisin näky yritysten omista tietokoneista. Jokaiseen tietokoneeseen, johon Windows asennetaan, tarvitaan maksullinen lisenssi. Microsoft tarjoaa erilaisia paketteja eri kokoisille yrityksille. Pienyrityksille Microsoft 365 Business Standard, joka sisältää käyttöjärjestelmän lisäksi Windowsin yleisimmät apuohjelmistot, kuten Wordin, Excelin ja PowerPointin sekä suojatut pilvipalvelut maksaa 11,70 euroa per käyttäjä per kuukausi. Suuryrityksille on tarjolla laajempia kokonaisuuksia, joista suosituin on lähtöhinnaltaan 35,70 euroa. Microsoft tarjoaa halvempia paketteja voittoa tavoittelemattomille organisaatioille, kuten julkiselle hallinnolle. (Microsoft 2024.)

Varsinkin suuremmissa yrityksissä esiasennuksen yhteydessä tietokone nimetään, yleensä muutamanimeroisella koodilla, joka helpottaa huomattavasti esimerkiksi vikatilanteissa. Koneen nimeämisvaihe tapahtuu yleensä käyttöjärjestelmän asennuksen yhteydessä, jolloin tietokone

nimetään itse järjestelmään, sekä fyysisesti, yleensä tarralla, jotta loppukäyttäjä pystyy havainnoidaan oman koneensa tunnuksen. Nimettyjen koneiden tarroissa on yleensä myös IT-tuen yhteistiedot.

2.5.2 Yrityksen sisäiset laitevaihdot

Työharjoittelupaikassani olen ottanut osaa noin viiteen laitevaihto-, eli Roll Out-projektiin. Yrityksessä työskentelee yli 8500 työntekijää, ja työntekijöiden käyttämät laitteet vaihdetaan yleisien vaihtovälisandardien mukaisesti, eli noin 4–5 vuoden välein (Johnson 2022). Yrityksen työpisteitä on ympäri Suomen etelästä pohjoiseen. Työpisteiden koko vaihtelee todella paljon, joten työpisteen työntekijöiden määrän perusteella päätetään se, mennäänkö laitevaihto suorittamaan paikan päälle, vai lähetetäänkö uudet laitteet tarkkojen ohjeistusten kera toimipisteelle. Jälkimmäisessä tapauksessa tarvittava avustus ja muu tuki hoidetaan verkon kautta.

Laitevaihdot suoritetaan yleensä huoneissa, joissa on monta työskentelypistettä. Huone voi olla esimerkiksi avokonttori, tai taukotila, ja ennen käyttäjien saapumista tila valmistellaan niin, että huoneessa on tarvittava määrä koneita sisälle kirjautumista vaille valmiina. Vaihtojen suorittaminen alkaa aina tasatunnein. Käyttäjät varaavat verkosta itsellensä haluaman tunnin, minkä sisällä vaihto suoritetaan. Keskimääräisesti tunnissa vaihdetaan noin 10–20 laitetta. Yhden käyttäjän laitevaihdoissa menee käyttäjästä riippuen noin 10–30 minuuttia.

Laitevaihtojen yhteydessä korostuu merkittävästi IT-vastaavan ammatillisen taidon, ja sitä kautta hänen tarjoamansa tuen merkitys. Suuri osa laitevaihtoon tulleista työntekijöistä ei hallitse tietokoneita perusjuttuja lukuun ottamatta kovin hyvin, jonka takia tilanne usein stressaa monia. Uuden laitteen käyttöönotto sisältää vain muutaman pakollisen vaiheen, jotka on yleensä käyty läpi niin, että samanaikaisesti useampi laitteensa vaihtaja seuraa suullisesti annettuja ohjeita. Laitevaihdoja suoritetaan nykyisin myös niin, että jokaisella konepisteellä on paperiohjeet, ja jokainen laitteensa vaihtava seuraa itsenäisesti ohjeita, ja tekee pakolliset vaiheet omaan tahtiin. Yleensä noin yksi kolmesta tarvitsee lisääavustusta pakollisissa vaiheissa, tai niiden suorittamisen jälkeen. Yleisiä lisätukea tarvitsevia toimia ovat esimerkiksi omien tiedostojen, kuten muistilappujen siirtäminen, vanhan taustakuvan tai pikakuvakkeiden saaminen uudelle laitteelle tai käyttäjän epävarmuus uuden telakan ja omien näyttöjen yhteensopivuudesta. Vanhemmat käyttäjien omat näytöt toimivat vielä VGA-, tai DVI-liitännällä, kun taas uudet telakat ovat yhteensopivia DisplayPort-, tai HDMI-kaapelin kanssa. Näissä tapauksissa on tarkkaan ohjeistettu oikean adapterin hankinta yhteensopivuutta varten.

Laitteita vaihdetaan paljon myös yksittäin. Laitevaihtojen yleensä kestäessä 2–3 päivää, osa työntekijöistä ei pysty osallistumaan niihin esimerkiksi sairasloman takia. Yrityksessä etätyöskentely on

myös todella yleistä, ja on paljon työntekijöitä, jotka tulevat toimistolle tietynä päivänä esimerkiksi kerran kuukaudessa. Tällaisissa tapauksissa laitevaihdosta sovitaan henkilön kanssa yksityisesti, kun käy ilmi, että hänen koneensa on vaihdettava uuteen. Yrityksellä on kahdessa toimipisteessä aina toimistoaikana paikalla oleva IT-ryhmä, joissa käyttäjä tulee paikan päälle vaihtamaan laitteen IT-tuen avustuksella. Pienimmissä paikoissa koneita on aina laitevaihtojen yhteydessä jätetty ylimääräisiä, jotta esimerkiksi sairauslomalla olevat voivat parantautuaan tulla vaihtamaan koneensa ohjeiden kera uuteen.

2.6 Ylläpito ja tuki

Tehokas käyttäjätuki ja jatkuva koulutus ovat avainasemassa, jotta työntekijät osaavat käyttää teknologiaa turvallisesti ja tehokkaasti. IT-osastot tarjoavat usein tukilinjoja, chat-palveluita ja tietokantoja, joista käyttäjät voivat hakea apua ongelmiin. Lisäksi säännölliset koulutusistunnot ja resurssit, kuten online-opetusmateriaalit ja webinaarit auttavat pitämään työntekijät ajan tasalla parhaista käytännöistä ja uusista työkaluista.

Etähallinta- ja seurantatyökalut, kuten TeamViewer ja Microsoft Intune tarjoavat IT-tiimeille mahdollisuuden päästä käsiksi laitteisiin reaaliaikaisesti, jotta ne voivat suorittaa vianmääritystä, ohjelmistopäivityksiä ja muita konfiguraatiomuutoksia etänä. Nämä työkalut ovat erityisen arvokkaita korkeista etätyöasteista johtuen.

Microsoft Endpoint Configuration Manager, joka tunnettiin aiemmin nimellä System Center Configuration Manager (SCCM) on Windows-pohjainen päätelaitteiden hallintatyökalu Active Directory (AD)-toimialueen päätelaitteille. AD on käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu, joka on suuremmissa yrityksissä yleisesti käytössä käyttäjätietojen, verkon ja tietokoneiden hallitsemiseksi. SCCM on perinteisesti otettu käyttöön Windows-palvelimella, mutta nykyisin se voidaan ottaa käyttöön myös pilvipalvelimena Azuressa. (Levenson, Pflaster 2022.)

Software Center on osa Microsoftin SCCM:mää, jonka avulla Enterprise Technology Services (ETS), voi ottaa käyttöön, hallita, tukea ja päivittää sovelluksia ja palveluita jokaiseen valitun toimialueen koneisiin liitetyissä järjestelmissä. Sen kautta käyttäjät voivat myös itsenäisesti päivittää, sekä asentaa erilaisia lisensoituja ohjelmistoja ja ohjelmistopäivityksiä omalle tietokoneelleen ilman järjestelmänvalvojan oikeuksia. (University of Vermont 2022.)

2.7 Käyttöjärjestelmät ja järjestelmäpäivitykset

Yksi keskeinen osa-alue yritysten laitteiden jatkuvan toimintavarmuuden ja tietoturvan saavuttamiseksi on laiteohjelmiston ja ohjelmistojen päivitysten hallinta. Tämä sisältää säännölliset

tietoturva- ja toiminnallisuuspäivitykset, jotka suojaavat laitteita uusilta uhilta ja varmistavat yhteensopivuuden uusimpien sovellusten kanssa.

Em. Microsoft Endpoint Configuration Manager (MECM) tarjoaa kattavia työkaluja laitteiden, sovellusten ja tietoturvapäivitysten hallintaan, mikä tekee siitä välttämättömän työkalun monille yrityksille. Yksi MECM:n avainominaisuuksista on sen kyky automaattisesti jakaa ja päivittää ohjelmistoja käyttämällä määritettyjä automaattisen käyttöönoton sääntöjä (Automatic deployment rule, ADR). Nämä säännöt mahdollistavat ohjelmistopäivitysten hallinnan ja aikataulutuksen joustavasti, mikä on erityisen tärkeää laajamittaisissa IT-ympäristöissä, joissa päivityksiä tulee usein ja ne on saatava jakeluun tehokkaasti. ADR:n avulla päivitykset voidaan asettaa tapahtumaan jopa kolme kertaa päivässä, ja päivitysten ajoitus voidaan säätää yhteen sopimaan ohjelmistopäivityspisteiden synkronointiaikataulun kanssa, jotta varmistetaan, että käytettävät tiedot ovat aina ajantasaisia. (Microsoft 2023.)

Ylivoimaisesti käytetyin käyttöjärjestelmä on jo vuosikymmenet ollut Microsoftin Windows. Ahmed Sherifin (2024) graafi näyttää vuoden 2024 alussa 72 prosenttia tietokoneista käyttävän Microsoft Windowsia. Toisena listalla esiintyy Applen macOS 15 prosentilla, ja kolmantena Linux vähän yli 4 prosentilla. Vuonna 2022 maailmanlaajuisten käyttöjärjestelmien osuuksien ja vuotuisten tietokone-toimitusten perusteella maailmalla toimitettiin arviolta 65 miljoonaa Windows-pohjaista tietokoneita. MacOS-käyttöjärjestelmää käyttäviä koneita toimitettiin 13 miljoonaa kappaletta (Alsop 2023).

2.7.1 Windows

Microsoftin kehittämä Windows on jo pitkään ollut maailman johtava tietokoneiden käyttöjärjestelmä. Vaikka älypuheliin tarkoitettu Android-käyttöjärjestelmä on ohittanut Windowsin käyttäjämäärissä, Windows hallitsee tietokoneiden markkinoita. Yli miljardi aktiivista laitetta käyttää uusimpia Windows 10- ja 11-käyttöjärjestelmiä. Käyttöjärjestelmäsarjan historia ulottuu jo viidelle vuosikymmenelle 1980-luvulta lähtien. Microsoft julkisti Windowsin ensimmäisen kerran nimellä Interface Manager vuonna 1983. Myöhemmin nimi muutettiin Windows 1.0:ksi sen vuoden 1985 julkaisua varten.

Windowsin rooli yritysten tietoteknologiainfrastruktuurissa on merkittävä, sillä se tarjoaa alustan, joka yhdistää laajan laiteyhteensopivuuden, monipuoliset hallintatyökalut ja vankan tietoturvan. Microsoftin sitoutuminen jatkuvaan päivitykseen ja tietoturvan parantamiseen on olennainen osa sen käyttöjärjestelmän vetovoimaa yrityskäytössä. Lisäksi, kuten Mearian (2019) mainitsee Computerworldissa, Windowsin kyky integroitua saumattomasti eri Microsoftin tuotteiden ja pilvipalveluiden kanssa parantaa yritysten kykyä hallita laaja-alaisia IT-resursseja tehokkaasti.

Nykyisin Microsoft tukee Windows-versioita 10 ja 11. Molemmista käyttöjärjestelmistä on saatavilla eri versioita, kuten Windows Pro ja Windows Home. Etenkin yritysympäristöissä käytetty Windows Pro-versio tarjoaa enemmän ominaisuuksia, kuten mahdollisuuden etäyhteyden ottamiseen toiseen tietokoneeseen, toiminnon, jonka avulla voi rajoittaa tietokoneiden pääsyä tiettyihin sivustoihin tai ohjelmistoihin ja mahdollisuuden suorittaa järjestelmäpäivitykset pilvipalvelun kautta useaan tietokoneeseen samanaikaisesti. Windows Pro sisältää myös BitLockerin, eli salaustyökalun, jonka avulla voi suojata kiintolevyllä tai ulkoisilla USB-muistitikuilla olevia tiedostoja. Tämä ominaisuus tosin toimii ainoastaan, jos tietokoneessa on TPM-siru. (Giorgos 2024.) TPM- eli Trusted Platform Module on yleensä emolevyssä oleva turvasiru, joka on ollut olemassa jo yli 20 vuotta, mutta vaikiintunut tietokoneisiin standardiominaisuutena vuonna 2016 (Microsoft 2024).

2.7.2 Linux

Linuxin kehittämisprosessi alkoi vuonna 1991 suomalaisen Linus Torvaldsin julkaistuaan ensimmäisen versio Linuxista. Muiden ohjelmoijien kanssa kehitetty versio julkaistiin General Public License-lisenssillä, jonka seurauksena kuka tahansa pystyi käyttämään ja muokkaamaan Linuxia veloituksetta. Linux oli alun perin tarkoitettu pienten tietokoneiden käyttöä varten, ja sitä kehitettiin ainoastaan harrastuspohjalta. Suosion kasvaessa eri yritykset ja vapaaehtoiset ohjelmoijat alkoivat osoittamaan tukeansa käyttöjärjestelmän kehittämisen ja sen rahoittamisen muodossa. (Hakatemia 2022.)

Yksi Linuxin suurimmista eduista on sen avoin lähdekoodi. Toisin kuin Windows, sitä ei ole kehittänyt yksi yritys, vaan monet eri kehittäjät. Linux ei myöskään ole minkään yksittäisen yrityksen omistuksessa, joten eri kehittäjillä on mahdollisuus vapaasti ratkaista mahdollisia ongelmia ja laajentaa sen ominaisuuksia. Tämän seurauksena Linux on kokenut jatkuvaa innovatiivista kehitystä koko elinkaarensa ajan. Linuxin avoimen lähdekoodin yksi seurauksista on myös se, että siitä on ajan mittaan luotu monia eri versioita eri tehtäviä varten. Suosituimpia Linux-versioita ovat Ubuntu, Fedora ja CentOS. (McCarthy 2023.) Tietoturvainfektio-tilastoissa Linux on korkeimmalla 54 prosentilla, joka selittyy Linuxia käyttäviin pilvilaitteisiin. Monet näistä laitteista ovat huonosti suojattuja, joka tekee niistä tietoturvauskujen tekijöille houkuttelevia kohteita (Blake 2023).

Vaikkakin Microsoft on ollut maailmanlaajuisesti suosituin käyttöjärjestelmätarjoaja, niin yritysympäristöissä, etenkin ohjelmistokehityspuolella Linuxin käyttöaste on yllättävän korkea. Stackoverflown (2022) järjestämässä kyselyssä hieman yli 40 prosenttia vastaajista kertoi käyttävänsä Linux-pohjaista käyttöjärjestelmää työtehtävissään. Yritysympäristössä Linuxin etuja ovat laajan ohjelmistoympäristön lisäksi kestävä tietoturva ja jopa Windowsia suuremmat palvelinnopeudet. Linux ei Windowsin lailla esimerkiksi alusta asemia NTFS:llä (New Technology File System), tai ylläpidä

rekisteriä. Molemmilla ominaisuuksilla on palvelimia hidastavia vaikutuksia, mikä näkyy esimerkiksi verkkosivujen latausajoissa tai suurten tiedostojen analysoinnissa (McCarthy 2023).

2.7.3 MacOS

MacOS on yhdysvaltalaisen yrityksen Apple Inc. kehittämä käyttöjärjestelmä, joka otettiin käyttöön vuonna 1984 yrityksen Macintosh-malliston tietokoneita varten. Macintosh, Apple Lisan jälkeläisenä aloitti graafisen käyttöliittymän aikakauden, ja se innoitti Microsoftia kehittämään oman graafisen käyttöliittymänsä, eli Windowsin. 1980-luvulla Apple teki Microsoftin kanssa sopimuksen, jonka mukaan Microsoft sai käyttää tiettyjä Applen käyttöjärjestelmän piirteitä Windowsin varhaisissa versioissa. (Britannica 2024.) Apple haastoi myöhemmin Microsoftin oikeuteen tekijänoikeusrikkomuksesta Microsoftin Windows 2:sen julkistamisen jälkeen. Asiaa puitiin oikeudessa vuoteen 1994 saakka, jonka jälkeen molempien yritysten toimitusjohtajat sopivat laajasta patenttien ristiinlisensointisopimuksesta, jossa esimerkiksi Microsoft osti 150 miljoonalla dollarilla Applen osakkeita, ja Apple teki Microsoftin Internet Explorer-selaimesta Macin oletusselaimen. (Yitzhak 2020.)

Yleisesti ajatellaan Mac-tietokoneiden olevan tietoturvallisempia vaihtoehtoja esimerkiksi Windows-koneisiin verrattuna. Elastic Security Labsin (2023) tekemän tutkimuksen mukaan noin 39 prosenttia haittaohjelmatartunnoista tapahtuu Windows-tietokoneilla, kun taas vain 6 prosenttia kohdistuu Maceihin. MacOS on Unix-käyttöjärjestelmään pohjautuva, ja Apple hallitsee tiukasti tarjoamiaan laitteistoja ja ohjelmistoja, ja se rakentaa aktiivisesti suojauksia, jotka tekevät käyttöjärjestelmästä vähemmän haavoittuvan (Clause, 2024). Muita MacOS-koneiden etuja ovat niiden yksinkertaisempi käyttöliittymä, fyysinen kestävyys ja mahdollisesti pidempi käyttöikä (Ascend 2023).

Vaikka sekä Mac- että PC-tietokoneita voidaan käyttää useimpiin tärkeimpiin yritystoimintoihin, niin Macit ovat yleensä suositumpia taiteellisilla aloilla. Macit ovat yleinen näky luovien alojen ammattilaisten, kuten graafisten suunnittelijoiden, videoeditoijien tai somettajien käytössä (Kreisa 2024). Yhtenä syynä tähän voi MacBook:ien katu-uskottavuuden lisäksi olla niissä oleva Retina-näyttö, joka tarjoaa korkean kuvaresoluution ja laadukkaat värit.

2.8 Käytöstä poistuminen ja kierrätys

Kannettavien tietokoneiden käytöstä poistaminen ja kierrätys ovat elinkaaren viimeiset, mutta erittäin tärkeät vaiheet. Kun yritykset päivittävät laitteistonsa tai siirtyvät uudempaan teknologiaan, vanhojen laitteiden asianmukainen käsittely on keskeistä sekä ympäristöllisistä että tietoturvallisuuden näkökulmista.

Kannettavien tietokoneiden käytöstä poistamisprosessi alkaa tietojen täydellisellä poistamisella. On tärkeää, että kaikki arkaluonteiset tiedot, kuten henkilökohtaiset tiedot, yrityksen salaisuudet ja

asiakastiedot hävitetään turvallisesti. Tätä varten voidaan käyttää erilaisia menetelmiä, kuten tietojen ylikirjoittamista ohjelmallisesti useita kertoja tai fyysistä tuhoamista, kuten kiintolevyjen murskausta. Tietoturvan varmistaminen tässä vaiheessa suojaa yritystä tietovuodoilta ja auttaa noudattamaan tietosuojalakeja.

Kun tietoturallinen puhdistus on varmistettu, seuraava askel on laitteiden kierrätys. Kierrätys on keskeistä ympäristön kannalta, sillä se vähentää jätteen määrää ja säästää luonnonvaroja. Yritykset voivat työskennellä sertifioidujen elektroniikkakierrätyksen ammattilaisten kanssa, jotka varmistavat, että laitteet käsitellään asianmukaisesti. Nämä kumppanit voivat myös auttaa erottamaan ja uudelleenkäyttämään hyödyllisiä materiaaleja, kuten metalleja ja muoveja.

Monet yritykset osallistuvat tuottajavastuuohjelmiin, jotka edellyttävät elektroniikan valmistajia ja maahantuojia ottamaan vastuun tuotteidensa ympäristövaikutuksista koko elinkaaren ajan. Tämä sisältää usein veloitteen tarjota kuluttajille helppoja ja maksuttomia kierrätyspalveluita.

Vastuullinen poistaminen on tärkeä osa yrityksen ympäristöstrategiaa ja voi myös parantaa sen mainetta kuluttajien ja sidosryhmien silmissä. Yritysten tulisi varmistaa, että heidän käyttämänsä kierrätysprosessit ovat läpinäkyviä ja että ne noudattavat paikallisia ja kansainvälisiä ympäristöstandardeja.

Nämä käytännöt eivät ainoastaan auta suojelemaan ympäristöä, vaan ne myös varmistavat, että yritykset noudattavat yhä tiukentuvia säännöksiä elektroniikkajätteen käsittelystä. Asianmukainen käytöstä poisto ja kierrätys ovat elintärkeitä toimenpiteitä, jotka edistävät kestävästä kehityksestä ja tukevat yritysten yhteiskuntavastuuta. Aiheesta enemmän konkretiaa empiirisessä osiossa.

3 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyön edellinen osa kävi läpi vaiheittain kannettavien tietokoneiden elinkaaren kuvauksen yritys ympäristössä, ja tämän tutkimusosion tarkoituksena on tutkia kestävän kehityksen strategioiden soveltamista kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa suurissa yrityksissä Euroopan ja Pohjois-Amerikan alueilla. Tutkimuksen avulla pyritään ymmärtämään se, miten yritykset voivat optimoida kannettavien tietokoneiden elinkaarta yhdistäen taloudelliset, ympäristölliset ja sosiaaliset näkökohdat.

Tutkimuksen fokuksessa ovat suuret yritykset, joilla on vähintään 50 kannettavaa tietokonetta käytössään. Tämä rajaus on tehty, koska suuret yritykset kohtaavat erilaisia haasteita ja mahdollisuuksia elinkaaren hallinnassa verrattuna pienempiin organisaatioihin. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus on valittu tutkimusmenetelmäksi sen mahdollistaman laajan näkökulman vuoksi. Tämä menetelmä mahdollistaa erilaisten tietolähteiden ja -näkökulmien yhdistämisen ja vertailun, mikä antaa kattavan kuvan tutkimuskohteesta. Tutkimuksessa hyödynnetään laajaa valikoimaa tieteellisiä artikkeleita, yritysten julkaisuja, teollisuusraportteja ja muita relevantteja lähteitä.

Tutkimuksen perusteella pyritään tarjoamaan selkeitä johtopäätöksiä ja käytännönläheisiä suosituksia yrityksille. Näiden avulla yritykset voivat paremmin vastata teknologisen kehityksen ja kestävän kehityksen asettamiin haasteisiin, samalla kun ne parantavat toiminnan tehokkuutta ja vähentävät ympäristövaikutuksiaan.

Tutkimuksen pääkysymyksinä olivat:

1. Miten yritykset suunnittelevat ja toteuttavat kestävän kehityksen strategioita kannettavien tietokoneiden hankinnassa ja elinkaaren hallinnassa?
2. Kuinka yritykset käsittelevät vanhentuneita ja käytöstä poistettavia kannettavia tietokoneita, millaisia kierrätys- ja hävittämisstrategioita käytetään?
3. Mitkä ovat suurimmat haasteet ja esteet kestävän kehityksen strategioiden toteuttamisessa kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa?

Tutkimusprosessi alkaa hankintavaiheen analysoinnista.

3.1 Hankinta

Kuten opinnäytetyön tietoperustassa on jo käynyt ilmi, niin hankinta on keskeinen osa yritysten toimitusketjun- ja elinkaarenhallintaa. Se kattaa kaikki toimet, jotka liittyvät raaka-aineiden, komponenttien ja valmiiden tuotteiden hankkimiseen tarvittavilta toimittajilta. Hankintaprosessin

tavoitteena on varmistaa, että yrityksellä on käytettävissään oikeat resurssit oikeaan aikaan, hintaan ja oikeassa laadussa, jotta se voi täyttää liiketoimintatavoitteensa ja asiakkaidensa tai loppukäyttäjiensä odotukset. Nykyiset elinkaarenhallinnan käytäntömallit yritysten kannettavien tietokoneiden hankinnassa keskittyvät kustannustehokkuuteen, toimitusvarmuuteen ja teknologian ajantasaisuuteen.

Nykyiset hankintastrategiat ovat monimutkaisempia kuin koskaan ennen, koska globalisaatio, digitalisaatio ja kestävä kehityksen vaatimukset ovat muuttaneet laajalti liiketoimintaympäristöä. Globalisaation myötä yritykset voivat hankkia materiaaleja ja tuotteita maailmanlaajuisesti, mutta tämä myös lisää toimitusketjujen monimutkaisuutta. Digitalisaatio puolestaan tarjoaa uusia työkaluja ja teknologioita, kuten tekoälyä hankintaprosessien tehostamiseen ja kustannusten vähentämiseen. Cardillon (2024) artikkeli yritysten tekoälyn käytöstä kertoo, että 35 prosenttia yrityksistä maailmanlaajuisesti käyttää tekoälyä yritystoiminnassaan. Tosin, tekoälyä on tähän mennessä hyödynnetty eniten asiakaspalvelutoimintoihin sekä tietoturvallisuuteen.

3.1.1 Kestävät hankintakäytännöt

Kestävien hankintakäytäntöjen tarkoituksena on pyrkiä vähentämään ympäristövaikutuksia ja parantamaan sosiaalista vastuullisuutta. Käytännöt eivät ainoastaan paranna yrityksen mainetta, vaan myös vähentävät riskejä ja voivat sitä kautta johtaa merkittäviin kustannussäästöihin. Asian ajankohtaisuudesta ja suosiosta kertoo esimerkiksi EcoVadiksen ja Accenturen (2024) yhdessä luoma raportti, joka korostaa, että yli 70 prosenttia yrityksistä pitää kestävyyttä yhtenä hankinnan tärkeimmistä ominaisuuksista. Lisäksi noin 50 prosenttia yrityksistä käyttää integroitua ESG-dataa operatiivisten ja strategisten päätösten tueksi, joskin vain 30 prosenttia näistä integraatioista ovat erittäin tehokkaita. (EcoVadis 2024.) ESG on lyhenne sanoista environmental (ympäristövaikutukset), social (vaikutus ihmisiin) ja governance (hallintotapa ja taloudellinen vaikutus). ESG-datalla yritys raportoi vastuullisuudestaan kolmesta eri näkökulmasta. ESG-data onkin tärkeä työkalu yrityksen arvioinnissa mm. sijoittajien näkökulmasta. (Karppinen 2022).

Hankintaprosessit ja -strategiat on hyvä ulkoistaa yrityksen ulkopuolisille toimijoille, jotta varmistetaan mahdollisimman hyvä lopputulos. Esimerkiksi Sustainable Purchasing Leadership Council (SPLC) on merkittävä alan toimija, joka tukee organisaatioita kestävien hankintastrategioiden kehittämisessä. SPLC tarjoaa resursseja, koulutusta ja verkostoitumismahdollisuuksia, jotka auttavat yrityksiä integroitumaan kestävä kehityksen periaatteet hankintaprosesseihinsa. (SPLC 2024.) Euroopassa ja Suomessakin on laaja kirjo hankintaprosesseihin keskittyneitä yrityksiä. Nykyisessä teknologisessa ympäristössä on tärkeää lähestyä jokaista elinkaaren vaihetta hankintaprosessista lähtien kestävyuden näkökulmasta.

Konkreettisina esimerkkeinä kestävästä hankintakäytännöistä haluan mainita ainakin Dellin, joka käynnistämänsä Sustainable Supply Chain-aloitteen kautta tavoittelee kierrätettyjen materiaalien käyttöä ja hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Dell on sitoutunut hankkimaan 100 prosenttia vastuullisia materiaaleja vuoteen 2030 mennessä. (Dell 2024.) Microsoft (2022) kertoo myös varmistavansa, että kaikki sen valmistamansa tuotteet valmistetaan ympäristöystävällisistä materiaaleista samaan vuoteen mennessä. Aloitteet ovat osana laajempaa tavoitetta tulla hiilineutraaliksi, Apple (2023) on maininnut ympäristöraportissaan tavoitteekseen hiilineutraaliuuden vuoteen 2030 mennessä.

3.1.2 Teknologian rooli hankinnassa

Teknologia ja sen hyödyntäminen on merkittävässä roolissa modernien hankintaprosessien tehostamisessa ja kestävyuden parantamisessa. Tekoäly (AI), koneoppiminen ja lohkoketjut ovat esimerkkejä teknologioista, joita yritykset hyödyntävät optimoidakseen hankintaketjuaan. Lohkoketjut on hajautettu ja turvallinen tietokantateknologia, joka mahdollistaa tietojen tallentamisen ja siirtämisen ilman keskitettyä valvontaa (IBM 2024). Gartnerin (2024) ennusteiden mukaan AI-pohjainen hankinta tarjoaa kilpailuetua automatisoimalla toistuvia tehtäviä ja parantamalla asetettujen standardien noudattamista. Organisaatiot, jotka eivät ota käyttöön AI-teknologioita voivat jäädä kustannus- ja ketteryysvajauksen alle. (Gartner 2024).

Konkreettisina esimerkkeinä kehittyvän teknologian hyödyntämisestä hankintaprosessissa on esimerkiksi GE:n uusi tekoälypohjainen hankintajärjestelmä, joka käyttää koneoppimista ennustamaan tulevia hankintatarpeita ja optimoimaan varastotasoja. Järjestelmä analysoi historiaa ja nykyisiä markkinatrendejä tehdäkseen tarkkoja ennusteita, mikä auttaa vähentämään varastokustannuksia ja parantamaan toimitusvarmuutta. (GE 2023.) Myös Microsoft hyödyntää tekoälyä hankintaprosesseissaan analysoimalla toimittajien suorituskykyä ja ennustamalla mahdollisia riskejä, kuten toimitusviiveitä tai eettisten standardien rikkomuksia. Näiden ominaisuuksien avulla yritys pystyy tekemään tietoon perustuvia päätöksiä ja valitsemaan luotettavimmat toimittajat. (Microsoft 2022.)

3.2 Käyttö ja ylläpito

Käyttö ja ylläpito sisältävät kaikki toimenpiteet, jotka liittyvät laitteiden suorituskyvyn ja käyttöiän varmistamiseen. Tämä kattaa säännöllisen huollon, tarkastukset, korjaukset ja ohjelmistopäivitykset. Laitteiden asianmukainen käyttö ja huolto optimoivat laitteen toiminnan tehokkuuden ja pidentävät laitteiden käyttöikää. Yritysympäristössä ylläpitokäytännöt voivat sisältää ennaltaehkäisevää huoltoa, joka ajoitetaan estämään mahdolliset ongelmat ennen niiden syntymistä, sekä reaktiivisen huollon, joka tapahtuu laitteiden vikaantuessa. (Deloitte 2023.) Ylläpito ei tosin rajoitu ainoastaan

itse laitteen rautaan, vaan myös järjestelmäpuolen hallinnalla, joka varmistetaan yritysympäristössä IT-tuen kanssa, on suuri merkitys laitteen käytön optimoinnin kannalta.

Vaikkakin suurissa yrityksissä sisäisen tai ulkoisen IT-tuen tehtävänä on huolehtia päätelaitteiden, kuten kannettavien käytön ja ylläpidon menetelmistä, niin usein fyysiset laiteviat hoidetaan laitteen valmistajan kanssa, jos takuuta on vielä jäljellä. Useimmista suurimmista yrityksistä löytyy pääte-laitteisiin erikoistunut yksikkö, mutta niissä harvemmin uusitaan tai korjataan kannettavien komponentteja itse. Jos rikkiäisessä laitteessa ei ole enää takuuta jäljellä, on yrityksen oma vastuu hoitaa laitteen elinkaaren loppuvaiheet asettamiensa standardien mukaisesti.

3.2.1 Ennakoiva huolto ja tekoäly

Ennakoiva huoltamisella ja tekoälyn käytöllä on huomattava vaikutus laitteiden käyttöikäen ja ylläpitokustannuksiin. Ennakoiva huolto hyödyntää data-analytiikkaa ja koneoppimista ennustaakseen laitteiden mahdolliset vikaantumiset ja ajoittaakseen huoltotoimenpiteet ennakolta. Tämä vähentää laitteiden seisokkiaikoja ja pidentää niiden käyttöikää. Esimerkiksi AI-pohjaiset ennakoivat huoltojärjestelmät voivat parantaa laitteiden käytettävyyttä jopa 20 prosenttia ja vähentää huoltokustannuksia 10–20 prosenttia (Deloitte 2023; IBM 2023). Tämänkaltaisia tekoälyä hyödyntäviä huoltojärjestelmiä on esimerkiksi IBM:n Maximo Asset Monitor ja Siemensin MindSphere.

RTS Labsin (2023) mukaan tekoäly mahdollistaa suuren datamäärän analysoinnin ja mallintamisen, mikä auttaa tunnistamaan laitteiden toiminnassa piileviä malleja ja poikkeavuuksia. Tämä mahdollistaa ongelmien havaitsemisen ja korjaamisen ennen niiden eskaloitumista, mikä parantaa laitteen toimintavarmuutta ja vähentää huoltokustannuksia. (RTS Labs 2023). Boston Consulting Group (BCG) raportoi, että ennakoiva huolto voi vähentää suunnittelemattomia seisokkeja jopa 40 prosenttia ja alentaa kokonaiskustannuksia 10 prosentilla (BCG 2023).

3.2.2 Etätyö ja laitteiden hallinta

Etätyön yleistyminen yrityksissä on muuttanut merkittävästi laitteiden hallinta- ja ylläpitokäytäntöjä. Etätyön lisääntyessä yritysten on pitänyt mukauttaa laitehallintaprosessejaan varmistaakseen, että työntekijöillä on käytössään toimivat ja turvalliset laitteet myös etätyöympäristössä. Esimerkiksi laitteiden etävalvonta ja hallintaohjelmistot, kuten Microsoft InTune ja VMware mahdollistavat IT-ryhmien seurata laitteiden kuntoa ja suorituskykyä reaaliajassa, mikä vähentää laitteiden ylläpitokustannuksia ja parantaa työn tehokkuutta. (Automate 2021.)

SAP:n tutkimus osoittaa, että etätyön aikana käytettävät pilvipohjaiset hallintajärjestelmät mahdollistavat laitteiden keskitetyn hallinnan, mikä vähentää fyysisten huoltokäyntien tarvetta ja parantaa laitteiden toimintavarmuutta. Tämä teknologia mahdollistaa myös ennakoivan huollon soveltamisen

etätyölaitteisiin, mikä parantaa niiden kestävyyttä ja vähentää käyttökustannuksia. (SAP 2023.) SwissCognitive raportoi, että generatiivinen tekoäly voi parantaa ennakoivan huollon tehokkuutta entisestään, tuottaen tarkempia ennusteita ja yksityiskohtaisempia huolto-ohjeita (SwissCognitive 2023).

Lisäksi modernit laitehallintajärjestelmät mahdollistavat laitteiden etäohjelmistopäivitykset ja -konfiguraatiot, mikä vähentää manuaalisen työn tarvetta ja parantaa tietoturva. Organisaatiot voivat myös hyödyntää mobiililaitteiden hallintaratkaisuja (MDM) varmistaakseen, että kaikki laitteet noudattavat yrityksen tietoturvastandardeja ja toimintakäytäntöjä. Tämä lisää työntekijöiden joustavuutta ja parantaa yrityksen kykyä vastata nopeasti muuttuviin liiketoimintatarpeisiin. (Kaseya 2023; O2Tech 2023.)

3.3 Kierrätys ja hävittäminen

Teknologisessa elinkaarenhallinnassa kestävä kehitys näkökulmasta laitteiden oikea kierrätys- ja hävitystapa on keskiössä. Elektroniikkajätteen asianmukainen käsittely auttaa esimerkiksi vähentämään ympäristöhaittoja, edistämään kiertotaloutta, ja luomaan kilpailukykyä markkinoihin. Globaalisti elektroniikkajätteen määrä on jatkuvassa kasvussa, ja esimerkiksi vuonna 2022 sitä tuotettiin arviolta 62 miljardia kiloa, mikä korostaa kierrätysprosessien tärkeyttä (Global e-Waste Monitor 2024).

Elektroniikkajätteen käsittely alkaa usein laitteiden purkamisella ja käyttökelpoisten osien erottelulla, mikä mahdollistaa komponenttien uudelleenkäytön ja laitteiden uudelleenvalmistuksen. Eri päätelaitteisiin erikoistuneilla teknologiayrityksillä on lukuisia eri kierrätys- ja hävitysmenetelmiä, joko ulkoistettuna tai yrityksen sisällä operoituna, ja niistä muutamaa käydään läpi seuraavassa osiossa.

3.3.1 Innovatiiviset kierrätysmenetelmät

Dell on sitoutunut edistämään kiertotaloutta ja vähentämään elektronisen jätteen määrää. Yhtiö on lanseerannut useita aloitteita, kuten ”Closed-loop recycling”, jossa käytetyt laitteet kierrätetään ja hyödynnetään uusien tuotteiden valmistuksessa ilman, että materiaalien laatu heikkenee merkittävästi. Dellin kierrätysohjelma on yksi maailman suurimmista, ja se on kerännyt yli 907 miljoonaa kiloa käytettyjä elektroniikkalaitteita. Dell käyttää kehittyneitä menetelmiä, kuten materiaalien automaattista lajittelua ja robotiikkaa, purkamaan laitteet ja erottamaan arvokkaat materiaalit tehokkaasti. (Dell 2023).

HP on myös aktiivinen toimija kestävien kierrätysmenetelmien kehittämisessä. Yhtiö on ottanut käyttöön innovatiivisia kierrätysprosesseja, kuten muovien kemiallisen kierrätyksen ja AI-pohjaisen

materiaalien lajittelun. HP:n tavoitteena on käyttää 75 prosenttia kierrätettyä muovia kaikissa tuotteissaan vuoteen 2025 mennessä. HP:n kierrätysohjelma sisältää kattavat palvelut laitteiden palauttamiseksi ja uudelleenkäytettävien materiaalien talteen ottamiseksi. Lisäksi HP käyttää innovatiivisia teknologioita, kuten 3D-tulostusta, hyödyntääkseen kierrätettyjä materiaaleja uusien tuotteiden valmistuksessa. (HP 2024).

Google on kehittänyt omaa kierrätysohjelmaansa, joka keskittyy erityisesti älypuhelimien ja muiden elektronisten laitteiden kierrätykseen. Google käyttää kehittyneitä algoritmeja ja robotiikkaa laitteiden purkamiseen ja arvokkaiden materiaalien talteenottoon. Yhtiö on myös lanseerannut aloitteita, joissa se tekee yhteistyötä muiden teknologia-alan yritysten kanssa kehittääkseen yhteisiä kierrätysstandardeja ja -menetelmiä. (Google 2023).

Apple käyttää Daisy-nimistä robottiaan vanhojen iPhone-puhelimien purkamiseen ja arvokkaiden materiaalien, kuten koboltin ja litiumin talteen ottamiseen. Daisy voi purkaa jopa 1,2 miljoonaa laitetta vuodessa, ja sen avulla voidaan erottaa ja kierrättää jopa neljätoista eri materiaaliluokkaa. (Apple 2023). Applen lähestymistapa kierrätykseen vähentää elektroniikkajätettä ja parantaa raaka-aineiden hyödyntämistä uusien tuotteiden valmistuksessa.

3.3.2 Kierrätysprosessien optimointi

Elektroniikkalaitteiden, kuten kannettavien kierrätysprosessien optimointi on ratkaisevaa sekä kustannusten vähentämiseksi että ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Tässäkin elinkaaren vaiheessa yksi merkittävimmistä tekniikoista on tekoäly ja koneoppiminen, jotka auttavat parantamaan kierrätyksen tarkkuutta ja tehokkuutta. Tekoäly-pohjaiset järjestelmät voivat analysoida kierrätysprosessista kerättyä dataa ja tunnistaa parannuskohteita, kuten materiaalien hukakohtia ja prosessien tehostamista. Tekoälyn avulla voidaan myös tarkasti tunnistaa ja erottaa materiaaleja, kuten muoveja ja metalleja, mikä vähentää mahdollisuutta virheisiin ja samalla parantaa kierrätysprosessin kokonaistehokkuutta. Konkreettisenä esimerkkinä voidaan mainita esimerkiksi AMP Roboticsin (2023) kehittämät robottijärjestelmät, jotka hyödyntävät tekoälyä ja koneoppimista jätteiden lajitteluun. Järjestelmä osaa tunnistaa ja lajitella eri materiaalit tarkasti ja nopeasti.

Päätelaitteiden kierrätysprosessissa kemiallinen kierrätys on toinen merkittävä edistysaskel. Esimerkiksi elektrolyyttinen metalloiden talteenotto tarjoaa kustannustehokkaamman ja ympäristöystävällisemmän tavan erottaa arvokkaat metallit, kuten kulta ja platina muista vähemmän arvokkaista metalleista. Tämä menetelmä vähentää merkittävästi energiankulutusta ja parantaa metallien puhautta verrattuna perinteisiin kierrätysmenetelmiin. Illinoisin yliopistossa kehitetty uusi elektrolyyttinen kierrätystekniikka on osoittanut lupaavia tuloksia parantaen kierrätysprosessien taloudellisuutta ja ympäristöystävällisyyttä. (University of Illinois 2024).

Keskisuurien ja suurien päätelaitteita käyttävien yritysten tapoja optimoida omia sisäisiä kierrätysprosessejaan käydään läpi yksityiskohtaisemmin empiirisen osan myöhemmässä vaiheessa.

3.4 Haasteiden ja esteiden kartoitus

Yritysten elinkaarenhallinnassa, ja sen käytäntöjen päivittämisessä voi kohdata monia erilaisia haasteita ja esteitä, jotka ovat tärkeä tunnistaa ja analysoida. Osio on jaettu taloudellisiin haasteisiin, teknologisiin ja operatiivisiin esteisiin sekä organisaatiokulttuuriin liittyviin tekijöihin. Jokaisen yrityksen on tärkeää kartoittaa nämä haasteet huolellisesti, jotta voidaan kehittää tehokkaita strategioita niiden voittamiseksi. Tämä prosessi sisältää perusteellisen arvioinnin nykyisistä käytännöistä, resurssien kohdentamisesta ja henkilöstön valmiuksista. On myös tärkeää ymmärtää, miten ulkoiset tekijät, kuten markkinatrendit ja sääntelyvaatimukset voivat vaikuttaa elinkaarenhallinnan käytäntöihin. Näiden haasteiden tunnistaminen ja analysointi auttaa yrityksiä valmistautumaan tulevaisuuden muutoksiin ja varmistamaan, että elinkaarenhallinnan strategiat ovat joustavia ja kestäväällä pohjalla.

3.4.1 Taloudelliset haasteet

Investointien, eli tässä kontekstissa kannettavien tietokoneiden takaisinmaksuaika on keskeinen tekijä arvioitaessa elinkaarenhallintaan tehtyjen investointien kannattavuutta. Takaisinmaksuajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu investoinnin alkuperäisten kustannusten kattamiseen sen tuottamien kassavirtojen avulla. Yleisesti suositellaan lyhyempää takaisinmaksuaikaa, sillä se vähentää riskejä ja parantaa investoinnin houkuttelevuutta. Esimerkiksi, jos yritys investoi 1 000 000 euroa uusiin IT-laitteistoihin, joka tuottaa 250 000 euron vuosittaiset säästöt, niin takaisinmaksuaika olisi neljä vuotta. (SoFi 2023; eFinancialModels 2023).

Takaisinmaksuajan laskemisessa on kaksi yleistä menetelmää: keskiarvomenetelmä ja vähennysmenetelmä. Keskiarvomenetelmässä alkuperäinen investointi jaetaan vuosittaisilla kassavirroilla, kun taas vähennysmenetelmässä vuosittaiset kassavirrat vähennetään alkuperäisestä investoinnista yksi kerrallaan, kunnes investointi on katettu. (Deskera 2023.) On myös tärkeää ottaa huomioon rahan aika-arvo, sillä tulevat kassavirrat voivat olla nykyarvoltaan vähemmän arvokkaita inflaation tai muiden taloudellisten tekijöiden vuoksi (SharpSheets 2023).

IT-budjettien suunnittelu ja hallinta voi olla haastavaa, erityisesti kun otetaan huomioon nopea teknologinen kehitys ja muuttuvat liiketoimintatarpeet. Budjettien laatimisessa on tärkeää arvioida tarkasti tulevia tarpeita ja priorisoida investoinnit, jotka tuottavat suurimman arvon. Esimerkiksi budjetoinnissa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä, kuten nollabudjetointia, jossa jokainen menoerä perustellaan erikseen. Toinen vaihtoehto on lisäbudjetointi, jossa aiempaan budjettiin tehdään

muutoksia kuluvan vuoden tarpeiden perusteella. (Green.org 2024). Menetelmät vaihtelevat radikaalisti sen perusteella, onko kyseessä julkishallinnon vai yksityispuolen yritys.

Budjetoinnissa on myös otettava huomioon investointien ajoitus ja kassavirtojen hallinta. IT-osastojen on usein tasapainotettava investoinnit uusien teknologioiden käyttöönottoon ja olemassa olevien järjestelmien ylläpitoon. Tämä vaatii jatkuvaa seurantaa ja joustavuutta budjettisuunnittelussa, jotta voidaan reagoida nopeasti muuttuviin liiketoimintaympäristöihin ja teknologisiin haasteisiin. (MicroAnt 2023).

3.4.2 Teknologiset ja operatiiviset esteet

Järjestelmien yhteensopivuus ja integraatio ovat merkittäviä haasteita elinkaarenhallinnassa, erityisesti suurissa organisaatioissa, joilla on monimutkaisia IT-ympäristöjä. Esimerkiksi erilaiset toimittajien järjestelmät eivät usein ole suoraan yhteensopivia keskenään, mikä voi johtaa tiedonsiirto-ongelmiin ja hidastaa päätöksentekoa. Tämä heikentää operatiivista tehokkuutta ja voi aiheuttaa merkittäviä kustannuksia. Esimerkiksi, jos yrityksellä on käytössään sekä SAP että Oracle -järjestelmiä, tiedonsiirto näiden välillä voi olla haasteellista ilman asianmukaista integraatiota. (SelectHub 2023).

Integraatiohaasteiden voittamiseksi yritysten tulisi käyttää standardoituja rajapintoja ja protokollia, kuten RESTful API:ta ja JSON:ia, jotka mahdollistavat saumattoman tiedonsiirron eri järjestelmien välillä. Modernit integraatioalustat, kuten MuleSoft Anypoint Platform ja Microsoft Azure Logic Apps voivat parantaa järjestelmien yhteensopivuutta ja joustavuutta. Nämä alustat tarjoavat työkaluja API-hallintaan ja mikropalveluarkkitehtuurien luomiseen, mikä helpottaa uusien teknologioiden käyttöönottoa ja integrointia olemassa oleviin järjestelmiin. (Merge.dev 2023; Software AG 2024).

Kyberturvallisuus on keskeinen osa elinkaarenhallintaa, ja se tuo mukanaan omat haasteensa. Kyberturvallisuuden parantaminen edellyttää kattavaa lähestymistapaa, joka sisältää sekä teknologiset ratkaisut että organisatoriset käytännöt. Tämä voi sisältää esimerkiksi monikerroksisen suojausstrategian, joka kattaa verkon, sovellusten ja datan suojauksen. Käytännössä tämä tarkoittaa useiden suojauskerrosten käyttöönottoa, kuten palomureja, virustorjuntaohjelmia ja salaustekniikoita.

Kyberturvallisuuden haasteet liittyvät usein resurssien ja osaamisen puutteeseen. Monet organisaatiot kamppailevat löytääkseen ja ylläpitääkseen riittävää kyberturvallisuusosaamista, mikä voi johtaa haavoittuvuuksiin ja tietomurtoihin. Siksi yritysten on investoitava osaavaan IT-henkilöstöön, eli jatkuvaan koulutukseen ja tietoturvahälytysten seurantaan. Esimerkiksi Splunk ja IBM QRadar tarjoavat kehittyneitä uhkienhavaitsemis- ja torjuntajärjestelmiä, jotka auttavat yrityksiä tunnistamaan ja reagoimaan kyberuhkiin reaaliajassa. Lisäksi organisaatioiden tulisi hyödyntää suosittua

Zero Trust -mallia, joka perustuu jatkuvaan varmennukseen ja käyttöoikeuksien minimointiin. (SelectHub 2023).

3.4.3 Organisaatiokulttuurin vaikutukset

Organisaatiokulttuurilla on merkittävä vaikutus elinkaarenhallinnan käytäntöjen omaksumiseen ja niiden onnistuneeseen toteutukseen. Gartnerin (2023) tutkimus osoittaa, että organisaatiokulttuuri voi joko tukea tai estää uusien teknologioiden ja prosessien integrointia. Organisaatiot, joissa vallitsee avoimuuden ja innovatiivisuuden kulttuuri, ovat yleensä paremmin varustautuneita kohtaamaan elinkaarenhallinnan tuomat muutokset ja omaksumaan uusia käytäntöjä nopeammin. Esimerkiksi, jos yritys painottaa jatkuvaa oppimista ja joustavuutta, työntekijät ovat todennäköisemmin motivoituneita omaksumaan uudet työkalut ja prosessit. McKinsey (2015) puoltaa asiaa raportissaan kertomalla, että yritykset, joilla on vahva yhteistyöhön ja kommunikointiin perustuva kulttuuri, onnistuvat paremmin elinkaarenhallinnan strategioiden toteutuksessa. Näissä organisaatioissa työntekijät ymmärtävät paremmin muutosten merkityksen ja kokevat olevansa osa prosessia, mikä vähentää muutosvastarintaa ja lisää sitoutumista. Yhteisöllisyyden ja luottamuksen ilmapiiri auttaa myös siinä, että työntekijät jakavat avoimesti tietoa ja osaamista, mikä on kriittistä elinkaarenhallinnan onnistumiselle.

Kestävän kehityksen näkökulmasta sen periaatteiden juurruttaminen organisaatiokulttuuriin on ratkaisevaa pitkäjänteyden ympäristöystävällisen liiketoiminnan kannalta. Harvard Business Review:ssä (2024) todetaan kestävän kehityksen kulttuurin luomisen alkavan johdon sitoutumisesta ja esimerkin näyttämisestä. Kyse on siis samankaltaisista käytänteistä kuin edellisissä kappaleista elinkaarenhallinnasta puhuttaessa. Joka tapauksessa kestävän kehityksen kulttuurin edistäminen vaatii jatkuvaa koulutusta ja tiedotusta. Tämä voidaan saavuttaa tarjoamalla koulutusohjelmia, järjestämällä työpajoja tai luomalla sisäisiä kampanjoita, jotka korostavat kestävän kehityksen tärkeyttä.

3.5 Case-esimerkit

Tässä osiossa esitellään kaksi esimerkkiä suurista organisaatioista, jotka ovat menestyksekkäästi soveltaneet kestävän kehityksen strategioita kannettavien tietokoneiden ja muiden päätelaitteiden elinkaaren hallinnassa. Esimerkit auttavat ymmärtämään, miten kestävän kehityksen strategioita voidaan integroida osaksi yrityksen päivittäistä toimintaa ja laitehallintaa. Opinnäytetyön myöhemmässä osassa käydään läpi vielä listamuodossa konkreettisia käytäntömalleja, joita yritykset voivat ottaa käyttöönsä omaan elinkaarenhallintaansa.

3.5.1 PwC

PricewaterhouseCoopers (PwC) on yksi maailman suurimmista tilintarkastus-, vero- ja neuvontapalveluita tarjoavista yrityksistä. Yritys on ottanut käyttöön monia kestävän kehityksen strategioita varmistaakseen, että heidän päätelaitteiden käyttö ja niiden elinkaarenhallinta ovat ympäristöystävällistä ja tehokasta.

Vastuullinen hankinta ja laitehallinta

PwC on sitoutunut hankkimaan päätelaitteet vastuullisilta toimittajilta, jotka noudattavat kestävän kehityksen periaatteita. Yritys työskentelee toimittajiensa kanssa varmistaakseen, että nämä noudattavat ympäristöstandardeja ja eettisiä käytäntöjä. PwC käyttää laitehallintajärjestelmiä, jotka auttavat seuraamaan laitteiden elinkaarta, hallitsemaan ohjelmistopäivityksiä ja varmistamaan, että laitteet ovat turvallisia ja energiatehokkaita. (PwC 2023.)

Kierrätys ja uudelleenkäyttö

PwC:llä on kattavat käytäntömallit käytettyjen laitteiden kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön. Kun laitteet saavuttavat elinkaarensa lopun, PwC varmistaa, että ne kierrätetään vastuullisesti. Yritys tekee yhteistyötä sertifioitujen kierrätyskumppaneiden kanssa, jotka takaavat, että laitteet puretaan ja niiden osat kierrätetään asianmukaisesti. Lisäksi PwC lahjoittaa hyväkuntoisia käytettyjä laitteita hyväntekeväisyysjärjestöille ja kouluille, mikä pidentää laitteiden käyttöikää ja vähentää jätteen määrää. (PwC 2023.)

Energiankulutuksen vähentäminen

PwC on asettanut tavoitteeksi vähentää energiankulutustaan ja hiilijalanjälkeään. Yritys on ottanut käyttöön energiatehokkaita laitteita ja varmistanut, että kaikki kannettavat tietokoneet ja päätelaitteet täyttävät tiukat energiatehokkuusstandardit, kuten Energy Star -vaatimukset. PwC on myös ottanut käyttöön etätyöskentelykäytännöt, jotka vähentävät toimistorakennusten energiankulutusta ja työntekijöiden hiilijalanjälkeä. (PwC 2023.)

Digitalisaation hyödyntäminen

PwC on investoinut suuresti digitalisaatioon ja pilvipalveluihin, mikä vähentää fyysisten laitteiden ja paperin käyttöä. Pilvipohjaiset ratkaisut mahdollistavat tehokkaan ja turvallisen tiedonhallinnan ja vähentävät tarvetta fyysisille palvelimille ja tallennuslaitteille. Tämä siirtymä digitaalisiin työkaluihin on vähentänyt PwC:n ympäristövaikutuksia ja parantanut liiketoiminnan tehokkuutta. (PwC 2023.)

Tietoturva ja kestävä kehitys

Tietoturva on keskeinen osa PwC:n kestävästä kehityksen strategiasta. Yritys käyttää edistyksellisiä tietoturvaratkaisuja varmistaakseen, että kaikki päätelaitteet ja tiedot ovat suojattuja. Tämä sisältää laitteiden salauksen, monivaiheisen tunnistautumisen ja säännölliset tietoturvatarkastukset. Varmistamalla tietoturvan PwC vähentää tietovuotojen riskiä ja suojelee asiakkaidensa ja työntekijöidensä tietoja. (PwC 2023.)

3.5.2 Lenovo

Lenovo on sitoutunut kestävästä kehityksestä ja ympäristöystävällisyyteen monin tavoin, erityisesti kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa. Lenovo käyttää kierrätettyjä materiaaleja ja keskittyy energiatehokkuuteen sekä hiilijalanjäljen vähentämiseen koko tuotantoprosessissaan.

Kierrätettyjen materiaalien käyttö

Lenovo on ottanut käyttöön laajan kierrätysohjelman, jossa käytetään kierrätettyjä muoveja ja muita materiaaleja uusien kannettavien tietokoneiden valmistuksessa. Vuonna 2023 Lenovo ilmoitti, että se oli käyttänyt yli 10 000 tonnia kierrätettyä muovia tuotteissaan. Tämä auttaa vähentämään ympäristövaikutuksia ja tukee kiertotaloutta. Lenovo integroi kierrätettyä muovia esimerkiksi ThinkPad X1 -kannettavien akkujen koteloihin ja kaiuttimien koteloihin, joissa käytetään jopa 97 % ja 95 % kierrätettyä muovia. (Lenovo 2022.)

Energiatehokkuus ja hiilijalanjäljen vähentäminen

Lenovo on myös keskittynyt parantamaan tuotteidensa energiatehokkuutta. Yhtiön kannettavat tietokoneet ovat saaneet Energy Star -sertifikaatteja, jotka osoittavat, että ne täyttävät tiukat energiatehokkuusvaatimukset. Lisäksi Lenovo on sitoutunut vähentämään hiilijalanjälkeään 50 % vuoteen 2030 mennessä osana Science Based Targets -aloitetta. Tämä tavoite saavutetaan parantamalla energiatehokkuutta, käyttämällä uusiutuvia energialähteitä ja vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä tuotantoprosessin kaikissa vaiheissa. (Lenovo 2022.)

Yhteistyö ja innovaatiot

Lenovo tekee yhteistyötä muiden teknologia-alan yritysten ja järjestöjen kanssa kehittääkseen uusia kestäviä teknologioita ja käytäntöjä. Esimerkiksi Lenovo on mukana Circular Electronics Partnership (CEP) -aloitteessa, joka pyrkii edistämään elektroniikan kiertotaloutta maailmanlaajuisesti. CEP:n tavoitteena on kehittää ja laajentaa kiertotalouden käytäntöjä elektroniikkateollisuudessa, mikä sisältää tuotteiden suunnittelun, materiaalien hankinnan ja elinkaaren loppuvaiheen hallinnan. Lenovo on myös aktiivinen jäsen Global Electronics Councilissa, joka työskentelee edistääkseen kestävien IT-tuotteiden kehittämistä ja käyttöä maailmanlaajuisesti. (Lenovo 2022.)

Lenovon yhteistyö kattaa myös tutkimuksen ja kehityksen uusien kestävien materiaalien ja teknologioiden löytämiseksi. Yhtiö on investoinut merkittävästi tutkimukseen, joka keskittyy biopohjaisten ja kierrätettyjen materiaalien käyttöön tuotteissaan. Lenovo tekee yhteistyötä yliopistojen, tutkimuslaitosten ja muiden yritysten kanssa kehittääkseen innovatiivisia ratkaisuja, jotka vähentävät elektroniikkajätteen määrää ja parantavat tuotteiden energiatehokkuutta. (Lenovo 2022.)

4 Yhteenveto, suositukset ja tulevaisuus

4.1 Tutkimuksen yhteenveto

Tämän opinnäytetyö käsitteli yritysten kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaa alati muuttuvassa teknologisessa ympäristössä. Opinnäytetyön empiirisen osan tavoitteena oli selvittää ja arvioida, miten suuret yritykset Euroopan ja Pohjois-Amerikan alueilla voivat optimoida kannettavien tietokoneiden elinkaarta kestäväen kehityksen näkökulmasta. Lisäksi tavoitteena oli tarjota konkreettisia suosituksia siitä, miten yritykset voivat parantaa toimintatapojaan elinkaaren hallinnassa, jotta ne voivat paremmin vastata teknologisen kehityksen tuomiin haasteisiin samalla kun edistävät ympäristöllistä ja taloudellista kestävyytään.

Tutkimus suoritettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnettiin olemassa olevia tieteellisiä artikkeleita, teollisuusraportteja, yritysten julkaisemia tietoja ja muita relevantteja lähdemateriaaleja. Tämä lähestymistapa mahdollisti laajan näkökulman saavuttamisen tutkimuskysymyksiin ilman tarvetta primääridataan.

Tutkimus osoitti, että yritykset voivat saavuttaa merkittäviä etuja integroimalla kestäväen kehityksen strategiat kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaan. Vastuullinen hankinta, ennakoiva huolto ja tekoälyn hyödyntäminen ovat keskeisiä tekijöitä, jotka parantavat laitteiden käytettävyyttä ja vähentävät ympäristövaikutuksia. Kierrätys- ja hävittämisstrategiat sekä organisaatiokulttuurin tukeminen ovat ratkaisevan tärkeitä kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tutkimus huomioi myös haasteita, joita yritykset usein kohtaavat kestäväen kehityksen strategioiden toteuttamisessa. Taloudelliset haasteet, kuten investointien takaisinmaksuaika ja IT-budjettien hallinta, ovat merkittäviä esteitä. Teknologiset ja operatiiviset esteet, kuten järjestelmien yhteensopiavuus ja integraatio, sekä kyberturvallisuuden parantaminen vaativat jatkuvaa kehitystyötä. Lisäksi organisaatiokulttuuri vaikuttaa merkittävästi elinkaarenhallinnan käytäntöjen omaksumiseen ja onnistuneeseen toteutukseen.

Tutkimuksen perusteella myös havaittiin, että monet yritykset ovat jo ottaneet käyttöön edistyneitä käytäntöjä ja teknologioita elinkaarenhallinnan parantamiseksi. Esimerkiksi tekoälyn käyttö ennakkoivassa huollossa ja kierrätysprosessien optimoinnissa on tuottanut hyviä tuloksia. Yritykset, kuten Dell ja Lenovo ovat edelläkävijöitä kestäväen kehityksen strategioiden toteuttamisessa, hyödyntäen innovatiivisesti kierrätettyjä materiaaleja ja parantamalla energiatehokkuutta koko tuotantoprosessissa.

Näiden löydösten perusteella voidaan todeta, että kestäväen kehityksen periaatteiden integroiminen kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaan ei ole ainoastaan ympäristöystävällistä, vaan

myös taloudellisesti kannattavaa. Se vaatii kuitenkin johdonmukaista suunnittelua, teknologian hyödyntämistä ja organisaatiokulttuurin tukemista. Yritysten on tärkeää jatkaa innovointia ja sopeutua muuttuviin teknologisiin ja ympäristöllisiin vaatimuksiin saavuttaakseen pitkän aikavälin kestävä kehityksen tavoitteet.

4.2 Suositukset kannettavien elinkaarenhallintaan

Kuten tässä vaiheessa olemme varmasti jo huomanneet, kannettavien elinkaarenhallinta on monivaiheinen prosessi, joka vaatii huolellista suunnittelua, toteutusta ja ylläpitoa. Tässä on tiivistetty lista empiirisen osion johtopäätöksiin perustuvista konkreettisista neuvoista, joiden avulla yritykset voivat parantaa kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaa.

Hankinta

- 1. Kestävä hankinta:** Valitse laitteita, jotka on valmistettu kestävästä ja kierrätettävistä materiaaleista. Tarkista toimittajien eettiset ja ympäristöstandardit ennen hankintapäätöstä.
 - **Esimerkki:** Dellin Sustainable Supply Chain -aloite, jossa tavoitteena on käyttää 100 prosenttia vastuullisia materiaaleja vuoteen 2030 mennessä (Dell 2024).
- 2. Sertifioidut tuotteet:** Suosi laitteita, joilla on ympäristösertifikaatit, kuten Energy Star tai EPEAT, jotka takaavat energiatehokkuuden ja ympäristöystävällisyyden.
 - **Esimerkki:** HP:n tuotteet, jotka täyttävät EPEAT Gold -sertifikaatin vaatimukset, ovat energiatehokkaita ja ympäristöystävällisiä (HP 2024).
- 3. Leasing ja vuokraus:** Harkitse leasing- tai vuokrausvaihtoehtoja, jotka tarjoavat joustavuutta ja mahdollisuuden päivittää laitteita säännöllisesti ilman suuria kertaluonteisia investointeja.
 - **Esimerkki:** Lenovo DaaS (Device as a Service) -malli, jossa yritykset maksavat kuukausimaksua laitteiden käytöstä ja saavat samalla tukea, ylläpitoa ja päivityksiä (Lenovo 2023).

Käyttö ja ylläpito

- 4. Ennakoiva huolto:** Käytä tekoälypohjaisia työkaluja, jotka ennustavat laitteiden vikaantumisia ja optimoivat huoltotoimenpiteet. Tämä vähentää toimintakatkoksia ja pidentää laitteiden käyttöikää.

- **Esimerkki:** IBM:n Maximo Asset Monitor ja Siemensin MindSphere ovat AI-pohjaisia järjestelmiä, jotka analysoivat dataa ja ennustavat laitteiden huoltotarpeita (IBM 2023; Siemens 2023).
5. **Säännölliset päivitykset:** Varmista, että käyttöjärjestelmät ja ohjelmistot pidetään ajan tasalla. Tämä parantaa suorituskykyä ja tietoturvaa.
 - **Esimerkki:** Microsoft Intune mahdollistaa laitteiden etäohjelmistopäivitykset ja -konfiguraatiot, mikä parantaa tietoturvaa ja vähentää manuaalista työtä (Microsoft 2023).
6. **Käyttäjäkoulutus:** Tarjoa työntekijöille koulutusta laitteiden tehokkaasta käytöstä ja ylläpidosta. Tämä vähentää laitteiden väärinkäyttöä ja parantaa niiden käyttöikä.

Tietoturva

7. **Biometrinen tunnistautuminen:** Ota käyttöön biometriset tunnistautumismenetelmät, kuten sormenjälki- ja kasvojentunnistus, parantamaan laitteiden tietoturvaa.
 - **Esimerkki:** Apple käyttää Face ID -tekniikkaa parantamaan laitteidensa tietoturvaa ja käyttäjäkokemusta (Apple 2023).
8. **Tekoälypohjaiset uhkienhavaitsemisjärjestelmät:** Hyödynnä edistyneitä tietoturvaratkaisuja, kuten IBM QRadar tai Splunk, jotka tunnistavat ja reagoivat kyberuhkiin reaaliajassa.
 - **Esimerkki:** IBM QRadar käyttää tekoälyä ja koneoppimista havaitakseen ja torjuakseen kyberuhkia (IBM 2023).
9. **Zero Trust -malli:** Implementoi Zero Trust -turvamalli, jossa kaikki käyttäjät ja laitteet tarkistetaan jatkuvasti ennen kuin niille annetaan pääsy järjestelmiin ja tietoihin.
 - **Esimerkki:** Google käyttää Zero Trust -mallia suojatakseen yrityksen sisäisiä järjestelmiä ja tietoja (Google 2023).

Kierrätysstrategiat

- 10. Yhteistyö kierrätyskumppaneiden kanssa:** Tee yhteistyötä sertifioitujen kierrätyskumppaneiden kanssa, jotka takaavat laitteiden asianmukaisen kierrätyksen ja vaarallisten aineiden käsittelyn.
- **Esimerkki:** HP:n kierrätysohjelma sisältää kattavat palvelut laitteiden palauttamiseksi ja uudelleenkäytettävien materiaalien talteen ottamiseksi (HP 2024).
- 11. Sisäiset kierrätysprosessit:** Luo selkeät sisäiset prosessit käytöstä poistettujen laitteiden kierrätykseen. Varmista, että kaikki laitteet käsitellään asianmukaisesti kierrätyksen yhteydessä.
- 12. Kiertotalouden periaatteet:** Edistä komponenttien uudelleenkäyttöä ja materiaalien tehokasta kierrätystä, mikä vähentää ympäristökuormitusta ja tukee kestäväää kehitystä.
- **Esimerkki:** Dellin Closed-loop recycling -ohjelma, jossa käytetyt laitteet kierrätetään ja hyödynnetään uusien tuotteiden valmistuksessa (Dell 2023).

Uusien teknologioiden hyödyntäminen

- 13. Pilvipohjaiset ratkaisut:** Hyödynnä pilvipohjaisia elinkaarenhallintajärjestelmiä, jotka tarjoavat joustavan ja skaalautuvan tavan hallita laitteiden elinkaarta.
- **Esimerkki:** SAP:n pilvipohjaiset PLM-järjestelmät tarjoavat helpon pääsyn tuotteiden suunnittelu- ja valmistusdatan hallintaan (SAP 2023).
- 14. Digitaaliset kaksoset:** Ota käyttöön digitaaliset kaksoset, jotka mahdollistavat laitteiden reaaliaikaisen seurannan ja analyysin. Tämä auttaa optimoimaan laitteiden toimintaa ja ennakkoimaan huoltotarpeita.
- **Esimerkki:** Siemensin MindSphere käyttää digitaalisia kaksosia parantaakseen laitteiden seurattavuutta ja tehokkuutta (Siemens 2023).
- 15. IoT-laitteet:** Integroi IoT-laitteita elinkaarenhallintaan, mikä parantaa laitteiden seurattavuutta ja mahdollistaa tarkemman analytiikan.
- **Esimerkki:** GE käyttää IoT-tekniikkaa optimoidakseen laitteiden toimintaa ja seuratakseen niiden suorituskykyä reaaliajassa (GE 2023).

4.3 Tulevaisuuden näkymät

Tulevaisuuden näkymät kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa ovat lupaavia ja täynnä mahdollisuuksia, kun teknologia kehittyy ja kestävä kehityksen merkitys kasvaa. Yritykset kohtavat jatkuvasti muuttuvia haasteita, mutta myös mahdollisuuksia, jotka voivat muokata elinkaarenhallintaa merkittävästi tulevina vuosina.

Tekoälyn ja koneoppimisen hyödyntäminen tulee jatkossakin kasvamaan, tarjoten entistä tarkempia ennusteita laitteiden huolto- ja korjaustarpeista. Tämä mahdollistaa ennakoivan huollon entistä tehokkaammin, mikä vähentää laitteiden käyttökatoja ja pidentää niiden käyttöikää. Lisäksi tekoäly voi auttaa optimoimaan hankintaprosesseja ja parantamaan toimitusketjujen hallintaa. Automatisoidut järjestelmät voivat tulevaisuudessa tehdä itsenäisiä päätöksiä laitehuollosta ja päivityksistä, mikä vähentää inhimillisten virheiden riskiä ja parantaa laitteiden kokonaisvaltaista suorituskykyä. Esimerkiksi Dellin Predictive Analytics -työkalu ja Honeywellin Forge AI ovat jo nyt edistyneitä järjestelmiä, jotka hyödyntävät tekoälyä ja koneoppimista ennakoivassa huollossa.

Kierrätyksen ja uudelleenkäytön merkitys tulee korostumaan entisestään, kun yritykset pyrkivät vähentämään ympäristövaikutuksiaan. Uusien, innovatiivisten kierrätysteknologioiden kehittäminen mahdollistaa arvokkaiden materiaalien entistä tehokkaamman talteenoton ja uudelleenkäytön. Yritykset voivat myös hyödyntää modulaarisia laiteratkaisuja, jotka mahdollistavat komponenttien helpon vaihtamisen ja päivittämisen. Tämä ei ainoastaan vähennä jätteen määrää, vaan myös pidentää laitteiden käyttöikää ja parantaa niiden mukautumiskykyä muuttuvien tarpeiden mukaan. Esimerkiksi Fairphone on tunnettu modulaarisista älypuhelimistaan, ja vastaava modulaarinen ajattelu voi tulevaisuudessa yleistyä myös kannettavien tietokoneiden suunnittelussa.

Pilvipalveluiden käyttö ja etätyöskentelyn yleistyminen tulevat vaikuttamaan merkittävästi kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaan. Pilvipalvelut vähentävät tarvetta fyysisille laitteille ja mahdollistavat tietojen ja ohjelmistojen keskitetyn hallinnan. Tämä parantaa laitteiden käytettävyyttä ja tietoturvaa sekä vähentää fyysisten laitteiden tarvetta. Pilvipohjaiset ratkaisut tarjoavat myös joustavuutta, sillä ne mahdollistavat nopean skaalautumisen yrityksen kasvun ja muuttuvien tarpeiden mukaisesti. Microsoft Azure ja Amazon Web Services (AWS) ovat esimerkkejä pilvipalvelualueista, jotka tukevat yritysten digitaalista transformaatiota.

Ympäristölainsäädännön kiristyminen pakottaa yritykset kiinnittämään entistä enemmän huomiota kestävä kehityksen periaatteisiin. Yritykset joutuvat noudattamaan tiukempia säädöksiä ja standardeja, mikä kannustaa niitä kehittämään ympäristöystävällisempiä käytäntöjä ja teknologioita. Näiden säädösten tarkoituksena on vähentää ympäristökuormitusta ja edistää kestävä kehitystä, mikä lopulta hyödyttää sekä yrityksiä että ympäristöä. Euroopan Unionin Green Deal ja

Yhdysvaltojen Environmental Protection Agency (EPA) ovat merkittäviä toimijoita, jotka ajavat tiukempia ympäristölainsäädäntöjä ja säädöksiä.

Kuluttajien ja sidosryhmien kasvava tietoisuus ympäristöasioista luo painetta yrityksille parantaa kestäväen kehityksen strategioitaan. Yritykset, jotka pystyvät osoittamaan sitoutumisensa ympäristövastuullisuuteen ja kestäväen kehitykseen, voivat saavuttaa kilpailuetua markkinoilla ja parantaa mainettaan. Tämä tietoisuuden kasvu vaikuttaa myös siihen, miten yritykset kommunikoivat kestäväen kehityksen toimenpiteistään ja miten ne sisällyttävät ympäristövastuullisuuden osaksi brändiään. Yhä useammat yritykset julkaisevat vuosittaisia kestäväen kehityksen raportteja ja ottavat käyttöön ESG-mittareita (Environmental, Social, Governance) arvioidakseen ja viestiäkseen vastuullisuudestaan.

Tulevaisuudessa on odotettavissa uusia teknologioita ja innovaatioita, jotka voivat mullistaa kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnan. Esimerkiksi biopohjaiset materiaalit, energiatehokkaat komponentit ja uudet kierrätysmenetelmät voivat vähentää laitteiden ympäristövaikutuksia ja parantaa niiden kestävyttä. Näiden teknologioiden avulla yritykset voivat kehittää entistä kestävämpiä ja ympäristöystävällisempiä tuotteita, jotka vastaavat sekä liiketoiminnan että ympäristön tarpeisiin. Esimerkiksi biohajoavat muovit ja energiatehokkaat prosessorit ovat kehitteillä, ja ne voivat merkittävästi parantaa kannettavien tietokoneiden ekologista jalanjälkeä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tulevaisuuden näkymät kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnassa ovat positiiviset ja täynnä mahdollisuuksia. Teknologian kehittyessä ja kestäväen kehityksen merkityksen kasvaessa yritykset voivat odottaa merkittäviä parannuksia laitteiden hallintaan, mikä hyödyttää sekä liiketoimintaa että ympäristöä. Tulevaisuuden teknologiat ja strategiat mahdollistavat entistä kestävämmän ja tehokkaamman tavan hallita kannettavien tietokoneiden elinkaarta, tarjoten samalla kilpailuetua yrityksille, jotka onnistuvat hyödyntämään näitä mahdollisuuksia tehokkaasti.

5 Pohdinta ja jatkotutkimus

5.1 Yleistä pohdintaa ja oppimiskokemus

Opinnäytetyön tekeminen oli monivaiheinen ja haastava prosessi, mutta samalla erittäin opettavainen kokemus. Vaikkakin opinnäytetöissä arvostetaan yleensä ”kirjoita mieluummin vähästä paljon kuin paljosta vähän”-tyyliä, ja tätä opinnäytetyötä voidaan kuvailla jälkimmäiseksi, niin olin päättänyt jo suunnitteluvaiheessa tämän rakenteen. Tarkoituksena oli luoda suhteellisen kattava kokonaisuus aiheesta, jonka lukija voi halutessaan syventyä haluamiinsa aiheisiin syvällisemmin eri lähteistä.

Työn aikana opin ja kehitin monia taitoja. Kirjallisuuskatsauksen tekeminen vaati syvällistä perehtymistä aiheeseen ja kehitti tutkimus- ja analysointitaitojani. Prosessi vaati lukemattomien tieteellisten artikkelien ja muiden lähteiden läpikäymistä, mikä kehitti kriittistä lukutaitoani ja kykyäni arvioida lähteiden luotettavuutta. Kirjoitusprosessi paransi kykyäni tuottaa selkeää ja johdonmukaista tieteellistä tekstiä. Lisäksi projektinhallintataitoni kehittyivät merkittävästi opinnäytetyön ja muiden vastuualueiden johdosta, kun jouduin koordinoimaan monia eri tehtäviä ja pitämään kiinni aikatauluista.

Erityisen arvokasta oppimiskokemusta on tuonut työskentely suurissa yrityksissä IT-puolella. Tämä käytännön kokemus on antanut minulle syvempää ymmärrystä siitä, miten päätelaitteiden ja kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinta toimii todellisissa yritysympäristöissä. Olen työskennellyt useissa IT-alan tehtävissä, joissa vastuualueisiin on kuulunut päätelaitteiden ja kannettavien hallinta, huolto ja ylläpito. Näissä tehtävissä olen oppinut, kuinka tärkeää on laitteiden elinkaaren optimointi, jotta ne voivat palvella yrityksen tarpeita mahdollisimman tehokkaasti ja pitkään.

Pystyin yhdistämään teoreettisen tiedon käytännön kokemuksiin, mikä rikastutti tutkimusta ja teki siitä relevanttimman ja käytännönläheisemmän. Käytännön kokemukset auttoivat minua ymmärtämään syvemmin teoreettisia käsitteitä, kuten laitehallinnan parhaita käytäntöjä ja kestäväen kehityksen merkitystä IT-infrastruktuurissa. Lisäksi, työssäni kohdatut ilmiöt, kuten laitteiden nopea vanheneminen, laitevaihdot ja tietoturvakysymykset antoivat minulle konkreettisia esimerkkejä, joita pystyin hyödyntämään opinnäytetyössäni.

5.2 Jatkotutkimuksen mahdollisuudet

Tutkimus kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnasta tarjoaa useita kiinnostavia jatkotutkimuksen mahdollisuuksia. Nykyisen tutkimuksen tulokset ja havainnot voivat toimia perustana syvemmille ja laajemmille tutkimuksille, jotka voivat tuottaa lisäarvoa niin tieteelliselle yhteisölle kuin käytännön liiketoiminnallekin.

Laajempi aineisto voisi tarjota kattavamman näkemyksen kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallinnasta eri yrityksissä ja maantieteellisillä alueilla. Nykyinen tutkimus keskittyi pääasiassa suuriin yrityksiin Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa, mutta jatkotutkimuksessa voisi tarkastella myös pienempiä yrityksiä, erilaisia teollisuudenaloja ja muita maantieteellisiä alueita, kuten Aasiaa. Kvantitatiivinen tutkimus, joka kerää ja analysoi laajaa dataa suuremmasta määrästä yrityksiä, voisi tukea kirjallisuuskatsauksen löydöksiä ja tarjota tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Tämä lähestymistapa auttaisi tunnistamaan yleisiä trendejä ja parhaita käytäntöjä, sekä mahdollisia kulttuurisia tai alueellisia eroja elinkaaren hallinnassa.

Syvämmät analyysit voisivat keskittyä spesifimpiin osa-alueisiin, kuten tiettyjen teknologioiden vaikutukseen elinkaaren hallinnassa tai eri teollisuudenalojen käytäntöihin. Esimerkiksi tekoälyn ja koneoppimisen vaikutukset eri teollisuudenalojen elinkaarenhallintaan voisivat olla erityisen mielenkiintoinen tutkimusaihe. Myös kestävien hankintakäytäntöjen vaikutus yritysten taloudelliseen suorituskykyyn ja ympäristövaikutuksiin ansaitsee tarkempaa tutkimusta. Aiheista on tosin jo jonkin verran tutkimusmateriaaleja, mutta alati muuttuva ympäristö tekee jo tehdyistä tutkimuksista nopeasti vanhentunutta.

Käytännön kokeilut ja Pilot-projektit yrityksissä voisivat tarjota arvokasta tietoa uusien elinkaarenhallinnan strategioiden toimivuudesta käytännössä. Esimerkiksi, yritykset voisivat testata uusia tekoälypohjaisia ennakoivan huollon järjestelmiä tai modulaarisia laiteratkaisuja käytännön työympäristöissä. Näiden kokeilujen tulokset voisivat tarjota konkreettista näyttöä siitä, miten uudet strategiat ja teknologiat vaikuttavat laitteiden käyttöikään, kustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin. Käytännön kokeilut voisivat myös auttaa tunnistamaan mahdollisia haasteita ja esteitä uusien käytäntöjen käyttöönotossa, sekä tarjota ratkaisuja näiden haasteiden voittamiseksi.

Yhteenvetona, jatkotutkimus voisi syventää tämän tutkimuksen löydöksiä ja tarjota laajempia näkökulmia kannettavien tietokoneiden elinkaaren hallintaan. Laajempi aineisto, syvämmät analyysit ja käytännön kokeilut voisivat kaikki tarjota arvokasta tietoa ja auttaa yrityksiä kehittämään tehokkaampia ja kestävämpiä strategioita. Näiden jatkotutkimusmahdollisuuksien hyödyntäminen voisi edistää sekä tieteellistä ymmärrystä että käytännön sovelluksia, mikä hyödyttäisi laajasti sekä yrityksiä että yhteiskuntaa kokonaisuudessaan.

Lähteet

Alsop, T. 2023. Estimated desktop personal computer shipments worldwide, from 2014 to 2022, by operating system. Luettavissa:

<https://www.statista.com/statistics/749763/worldwide-desktop-pc-shipments-by-os/>

AMP Robotics. 2023. Lajittelurobotti Vision. Luettavissa:

<https://ampsortation.com/technologies/vision>

Apple. 2023. Environmental progress report. Luettavissa:

https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2023.pdf

Baskaran, G. 2022. Could Africa replace China as the worlds source of rare earth elements? Luettavissa:

<https://www.brookings.edu/articles/could-africa-replace-china-as-the-worlds-source-of-rare-earth-elements/#:~:text=Concerningly%252C%2520production%2520of%2520these%2520rare%2520earth%2520minerals%2520has%2520remained%2520concentrated.%2520China%2520has%2520a%2520dominant%2520hold%2520on%2520the%2520market%25E2%2580%2594with%252060%2525%2520of%2520global%2520production%2520and%252085%2525%2520of%2520processing%2520capacity.>

Billby. 2010. Osborne 1. CC By 3.0 Deed. Wikipedia. WWW-dokumentti. Saatavissa:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/66/Osborne_1_open.jpg

Britannica. 2024. MacOS. Luettavissa:

<https://www.britannica.com/technology/macOS>

Cardillo, A. 2024. How many companies use ai? Luettavissa:

<https://explodingtopics.com/blog/companies-using-ai>

Change Started. 2023. Laptops impact the environment: How to minimize them? Luettavissa:

<https://changestarted.com/laptops-impact-the-environment-how-to-minimise-them/>

Christopher, M. 2016. Logistics & Supply Chain Management. Luettavissa:

https://www.ascdegreecollege.ac.in/wp-content/uploads/2020/12/Logistics_and_Supply_Chain_Management.pdf

Chopra, S. & Meindl, P. 2016. Supply chain management: Strategy, Planning and Operation. Luettavissa:

https://www.researchgate.net/profile/Abdelkader-Bouaz-iz/post/Can_I_request_if_someone_can_help_me_with_pearson_instructor_manual_for_Supply_chain_management_strategy_planning_and_operation_2016/attachment/5f09e009ceab7c0001366546/AS%3A912140693143553%401594482696611/download/Supply+Chain+Management+Strategy%2C+Planning%2C+and+Operation.pdf

Circular Computing. 2021. Ethical laptop and computer buying guide. Luettavissa:

<https://circularcomputing.com/news/ethical-laptop-buying-guide/>

Clause, J. 2024. Are Macs more secure? It depends. Luettavissa:

<https://www.endsight.net/blog/are-macs-more-secure>

Deskera. 2023. Payback period: Definition, formula & examples. Luettavissa:

<https://www.sofi.com/learn/content/how-to-calculate-the-payback-period/>

Dell. 2023. ESG-report. Luettavissa:

<https://www.dell.com/en-us/dt/corporate/social-impact/esg-resources/reports/fy23-esg-report.htm#pdf-overlay=//www.delltechnologies.com/asset/en-us/solutions/business-solutions/briefs-summaries/delltechnologies-fy23-esg-report.pdf>

Dell. 2024. Our ESG goals. Luettavissa:

<https://www.dell.com/en-us/dt/corporate/social-impact/reporting/goals.htm>

Discovery UK. 2022. How laptops are made. Luettavissa:

<https://www.discoveryuk.com/how-its-made/how-laptops-are-made/>

Elastic Security Labs. 2023. Elastic publishes 2023 global threat report spring edition. Luettavissa:

<https://www.elastic.co/security-labs/elastic-publishes-2023-global-threat-report-spring-edition>

eFinancialModels. 2023. Calculating payback period: A step-by-step guide. Luettavissa:

<https://www.efinancialmodels.com/calculating-payback-period-a-step-by-step-guide/>

Gartner. 2023. Gartner HR leaders survey reveals top two priorities in 2024 are leader and manager development and organizational culture. Luettavissa:

<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2023-11-07-gartner-hr-leaders-survey-reveals-top-two-priorities-in-2024>

Giorgos. 2024. What are the differences between Windows Home and Windows Pro? Luettavissa:

<https://www.coolblue.nl/en/advice/windows-home-vs-windows-pro.html>

Gillespie, J. 2023. What are sales channels? Definition, types and tips. Luettavissa:

<https://www.pandadoc.com/blog/what-are-sales-channels/>

Grant, L. 2023. How Acer conscious technology is leading the way for green PC manufactures. Luettavissa:

<https://www.techfinitive.com/features/how-acer-conscious-technology-is-leading-the-way-for-green-pc-manufacturers/>

Green.org. 2024. How businesses can implement sustainable waste management. Luettavissa:

<https://green.org/2024/01/30/how-businesses-can-implement-sustainable-waste-management/>

Halpin, J. 2023. Kiertävä IT, Mitä kiertotalous tarkoittaa? Luettavissa:

<https://inrego.fi/motivaattorimme/kiertava-it>

Hansel. 2023. Hansel yrityksenä. Luettavissa:

<https://www.hansel.fi/meista/hansel-yrityksena/>

Harvard Business Review. 2024. 9 trends that will shape work in 2024 and beyond. Luettavissa:

<https://hbr.org/2024/01/9-trends-that-will-shape-work-in-2024-and-beyond>

Heittokangas, T. 2021. Hankintaprosessin vaihekuvauksen laatiminen. Luettavissa:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/511675/Heittokangas_Tiina.pdf?sequence=2

Helsingin Yliopisto. 2017. Katsauksen tyyppejä. Helsinki. Luettavissa:

<https://blogs.helsinki.fi/kielijelppi/kirjallisuuskatsauksen-tyyppeja/>

House, B. Top 3 AI integration trends shaping 2024. Luettavissa:

<https://blog.softwareag.com/ai-integration-trends-2024/>

HP. 2024. HP unveils industry's largest portfolio of AI PCs. Luettavissa:

<https://press.hp.com/us/en/press-releases/2024/hp-unveils-largest-portfolio-ai-pc.html>

IBM. 2024. What is blockchain? Luettavissa:

<https://www.ibm.com/topics/blockchain>

Johnson, D. 2022. How long does a laptop last? 7 signs that you're due for an upgrade. Luettavissa:

<https://www.businessinsider.com/guides/tech/how-long-do-laptops-last>

Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. 2024. Kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen valinta. Luettavissa:

<https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/tarjousten-valinta/kokonaistaloudellisesti-edullisimman-tarjouksen-valinta>

Karppinen, R. 2022. ESG-datasta puhutaan paljon – mutta mikä arvo sillä on? Luettavissa:

<https://tofutur.fi/esg-data-ja-sen-arvo>

Kaseya. 2023. Mobile device management: How it works, best practices, benefits, and challenges. Luettavissa:

<https://www.kaseya.com/blog/mobile-device-management-mdm/>

Kreisa, M. 2024. Mac vs. PC: What's right for your business? Luettavissa:

<https://www.pdq.com/blog/mac-vs-pc-right-for-business/>

Kumar, A. IMarch Group. 2023. Top 12 laptop companies in the world. Luettavissa:

<https://www.imarcgroup.com/top-laptop-companies>

Levenson, J & Pflaster, P. What is SCCM & how does it work? Luettavissa:

<https://www.automox.com/blog/what-is-sccm>

Lewotsky, K. 2021. Getting started with AI-based predictive maintenance. Luettavissa:

<https://www.automate.org/ai/industry-insights/getting-started-with-ai-based-predictive-maintenance>

Latest Tech and Trends insights. 2024. Global "Laptop Market" Size-Share worth ~ USD 174280 million by 2031. Luettavissa:

<https://www.linkedin.com/pulse/global-laptop-market-size-share-worth-4mfcf/>

Lenovo. 2023. Lenovo sustainability report. Luettavissa:

<https://investor.lenovo.com/en/sustainability/reports/FY2023-lenovo-sustainability-report.pdf>

Logistiikan Maailma. 2024. Hankintaprosessi. Luettavissa:

<https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintaprosessi/>

McCarthy, B. 6 reasons businesses should choose a Linux OS. Luettavissa:

<https://www.linkedin.com/pulse/6-reasons-businesses-should-choose-linux-os-bruce-mccarthy/>

McKinsey. 2015. The science of organizational transformations. Luettavissa:

<https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/the-science-of-organizational-transformations>

Microsoft. 2023. What is Configuration Manager? Luettavissa:

<https://learn.microsoft.com/en-us/mem/configmgr/core/understand/introduction>

Microsoft. 2022. Emissions Impact Dashboard. Luettavissa:

<https://www.microsoft.com/en-us/sustainability/emissions-impact-dashboard>

Microsoft. 2023. Applying next-gen AI to the Microsoft supply chain platform. Luettavissa:

<https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365/blog/business-leader/2023/04/20/applying-next-generation-ai-to-the-microsoft-supply-chain-platform/>

Microsoft. 2024. Mikä on TPM-turvapiiri? Luettavissa:

<https://support.microsoft.com/fi-fi/topic/mik%C3%A4-on-tpm-turvapiiri-705f241d-025d-4470-80c5-4feeb24fa1ee>

Microsoft. 2024. Microsoft 365-palvelupaketti. Luettavissa:

<https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-365/enterprise/nonprofit-plans-and-pricing>

MicroAnt. 2023. Innovative recycling Trends of 2023. Luettavissa:

<https://www.microant.co/e-recycling-html/>

O2Tech. 2023. Railway predictive maintenance: Assessing best practices using IoT. Luettavissa:

<https://o2inc.net/railway-predictive-maintenance-assessing-best-practices-using-iot/>

PcSite. 2023. A look at green technology in computer manufacturing. Luettavissa:

<https://pcsite.medium.com/a-look-at-green-technology-in-computer-manufacturing-66d14fdf8a00>

Poruk. 2021. How laptops are made in Factories. Luettavissa:

<https://medium.com/@rakeshchughadvocate/how-laptops-are-made-in-factories-how-its-made-you-can-buy-it-also-bd3fed40152d>

Pozo-Gonzalo, C. 2021. Demand for rare-earth metals is skyrocketing, so we're creating a safer, cleaner way to recover them from old phones and laptops. Luettavissa:

<https://theconversation.com/demand-for-rare-earth-metals-is-skyrocketing-so-were-creating-a-safer-cleaner-way-to-recover-them-from-old-phones-and-laptops-141360>

PwC. 2023. A year of solving together. Global annual review. Luettavissa:

<https://www.pwc.com/gx/en/about/global-annual-review.html>

Rai, R. 2023. A guide to API integration process. Luettavissa:

<https://www.merge.dev/blog/api-integration-process>

Rank Computers Pvt. Ltd. 2023. 5 Major advantages of using MacBooks for businesses. Luettavissa:

[https://www.linkedin.com/pulse/5-major-advantages-using-macbooks-businesses-/'](https://www.linkedin.com/pulse/5-major-advantages-using-macbooks-businesses-/)

Remi. 2023. Investment payback: is your business a good investment? Luettavissa:

<https://sharpsheets.io/blog/investment-payback-period/>

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2017. The Handbook of Logistics and Distribution Management. Luettavissa:

<https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/149-The-Handbook-of-Logistics-and-Distribution-Management-Understanding-the-Supply-Chain-Alan-Rushton-Phil-Croucher-Peter-Baker-Edisi-1-2014.pdf>

Salminen A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallinto-tieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. 62. Vaasa. Luettavissa:

<https://osuva.uwasa.fi/handle/10024/7961>

Sandoval, A. 2023. Distribution Channel Strategy: Your go-to guide. Luettavissa:

<https://www.brafton.com/blog/strategy/a-beginners-guide-to-creating-a-distribution-channel-strategy-that-works/>

Science Museum Group. Osborne 1 portable computer. Luettavissa:

<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8094436/osborne-1-portable-computer-personal-computer>

SelectHub. 2023. The right way to evaluate and select vendors. Luettavissa:

<https://www.selecthub.com/solutions/>

Sherif, A. 2024. Global market share held by operating systems for desktop PCs, from January 2013 to February 2024. Luettavissa:

<https://www.statista.com/statistics/218089/global-market-share-of-windows-7/>

Siemens, T. 2024. Miten paljon tietokone saa kuumentua? Luettavissa:

<https://kotimikro.fi/tietokone/miten-paljon-tietokone-kuumenee>

Stadtler, H. 2015. Supply Chain Management and Advanced Planning. Luettavissa:

<https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Supply%20Chain%20Management%20and%20Advanced%20Planning-%205th%20edition-%202015.pdf>

Stackoverflow. 2022. Developer survey. Luettavissa:

<https://survey.stackoverflow.co/2022/#technology>

Swiss Cognitive. 2023. AI-powered predictive maintenance in advanced manufacturing. Luettavissa:

<https://swisscognitive.ch/2023/11/23/ai-powered-predictive-maintenance-in-advanced-manufacturing/>

Tech Desk. Times of India. 2023. These five companies sold the most laptops, desktops and more in 2023. Luettavissa:

<https://timesofindia.indiatimes.com/gadgets-news/these-five-companies-sold-the-most-laptops-desktops-and-more-in-2023/articleshow/106717907.cms>

Thurman, E. 2023. How can procurement leaders reimagine business processes for a sustainable future? Luettavissa:

<https://news.sap.com/2023/05/procurement-reimagine-business-processes-sustainable/>

Tincher, L. 2023. How to calculate the payback period: Formula & examples. Luettavissa:

<https://www.sofi.com/learn/content/how-to-calculate-the-payback-period/>

University of Illinois. 2024. Electrochemistry helps clean up electronic waste recycling, precious metal mining. Luettavissa:

<https://news.illinois.edu/view/6367/1389729699>

Unitar. 2024. The global E-waste monitor 2024. Luettavissa:

<https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024/>

Valtori. 2022. Vastuullisuustavoittemme: Huomioimme hankinnoissa toimittajilta kestävän kehityksen toimintatapoja ja vastuullisuutta. Luettavissa:

<https://valtori.fi/vastuullisuus-2022-hankinnat>

Workman, D. 2022. Computer device exports by country. Luettavissa:

<https://www.worldstopexports.com/computer-device-exports-country/>

Yitzhak, Y. 2020. Microsoft once owned a chunk of Apple, heres what it would have been worth today. Luettavissa:

<https://thenextweb.com/news/microsoft-once-owned-a-chunk-of-apple-heres-what-it-would-have-been-worth-today>

Zhou, B & Li, Z. 2017. Global potential of rare earth resources and rare earth demand from clean technologies. Luettavissa:

[Minerals | Free Full-Text | Global Potential of Rare Earth Resources and Rare Earth Demand from Clean Technologies \(mdpi.com\)](#)