



# Johdatus vihreään ICT:hen yrityksille – nollapisteestä sankaritekoihin

Tekijät: Marko Jäntti, Jimi Tuononen

Itä-Suomen yliopisto

Tietojenkäsittelytieteen laitos

VICTIS-hanke

## Termit ja lyhenteet

**E-jäte:** E-jäte eli elektroniikkajäte tai sähkö- ja elektroniikkaromu (SER) tarkoittaa käytöstä poistettuja sähkö- ja elektroniikkalaitteita, jotka sisältävät sähköisiä tai elektronisia komponentteja ja joita ei enää käytetä tai jotka ovat rikkoutuneet.

**GHG Conversion Factor:** Kasviuonekaasujen muuntokerroin (GHG Conversion Factor) viittaa lukuun, jota käytetään muunnettaessa eri kasviuonekaasujen päästöt yhteismitalliseksi, yleensä hiilidioksidiekvivalentiksi (CO<sub>2</sub>e). Yksi tunnetuimmista muuntokerroinlaskelmia ylläpitävistä organisaatioista on UK Department of Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA).

**Hiilijalanjälki:** Hiilijalanjälki (Carbon Footprint) mittaa mitattavan kohteen kuten henkilön tai entiteetin (yritys, valtio, rakennus, ajoneuvo jne.) kuluttamaa hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) määrää. Se sisältää suoria päästöjä, kuten fossiilisten polttoaineiden polttamisesta valmistuksessa, lämmityksessä ja liikenteessä aiheutuvat päästöt, sekä päästöt, jotka liittyvät tavaroiden ja palveluiden kulutukseen tarvittavan sähkön tuotantoon. Vihreän ICT:n kontekstissa se tarkoittaa ICT-toimintojen aiheuttamia kasviuonekaasupäästöjä ja sisältää laitteiden valmistuksen, käytön ja hävityksen sekä datakeskusten energiankulutuksen.

**Hiilikädenjälki:** Hiilikädenjälki (Carbon Handprint) on ilmastomuutoksen pienentämisen potentiaali. Kuvaa kasviuonepäästöjen vähentämistä sen tuloksena, kun käyttäjä korvaa olemassa olevan ratkaisun uudella tarjotulla ratkaisulla.

**Vihreä koodaus:** Vihreä koodaus (Green Coding) on ympäristön kannalta kestävä tietojenkäsittelykäytäntö, joka pyrkii minimoimaan energiankulutuksen koodirivien käsittelyssä ja siten auttaa organisaatioita vähentämään kokonaisenergiankulutustaan.

**Vihreä konesali:** Vihreä konesali (Green Datacenter) tarkoittaa ympäristökestäväää ja vastuullisesti toimivaa datakeskusta. Vihreä datakeskus on IT-infrastruktuuria ylläpitävä keskus, joka hyödyntää energiatehokkaita teknologioita ja uusiutuvia energialähteitä vähentääkseen ympäristövaikutuksia.

**Vihreä siirtymä:** Vihreä siirtymä (Green Transition) tarkoittaa yhteiskunnallista ja taloudellista muutosta fossiilisiin polttoaineisiin perustuvasta mallista kohti kestäväää, vähähiilistä ja resurssitehokasta taloutta.

**Scope:** Scopella tarkoitetaan CO<sub>2</sub> -laskelmissa kasviuonekaasupäästöjen luokittelua kolmeen eri ryhmään (Scope 1, 2 ja 3) GHG-protokollan (Greenhouse Gas Protocol) mukaisesti. Tämä luokittelu auttaa organisaatioita hahmottamaan, mistä päästöt syntyvät ja miten niitä voidaan hallita tai vähentää.

**Vihreä ICT (Green ICT):** Vihreä ICT tarkoittaa tieto- ja viestintäteknologian vastuullista ja ympäristön kannalta kestäväää kehittämistä, hankintaa, käyttöä ja hallintaa. Sen tavoitteena on sekä pienentää ICT:n omaa ympäristöjalanjälkeä että hyödyntää digitalisaatiota kestävyttä tukevalla tavalla. Tässä raportissa käsitteitä vihreä ICT ja Green ICT käytetään toistensa vastineina.

# 1. Johdanto

Elämme digitalisaation keskellä ja teknologian (tekoäly, robotiikka, automaatio) kehitys on nopeampaa kuin koskaan ennen. Valitettavasti teknologian valmistamisen, tuotantoon siirron, hankkimisen ja käytön ympäristövaikutukset jäävät usein taka-alalle ja IT-hankinnoissa korostetaan vieläkin ensisijaisesti hintaa eikä ympäristövaikutuksia. Yksittäisellä valtiolla, kuten Suomella, ei ole valitettavasti paljon päätäntävaltaa globaaleihin ympäristöasioihin eli asian edistämiseksi tarvitaan vahvaa Euroopan laajuista yhteistyötä. Euroopan unionin ohjelmissa ympäristön ja digitalisaatio murrosta lähestytään kaksoisiirtymä-käsitteen eli digivihreää siirtymän (Digital transition & Green transition) avulla.

Vihreä siirtymä pohjautuu Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaan, European Green Deal (European Commission, 2025). Vihreän kehityksen ohjelman tavoitteena on leikata päästöjä yli 50 % vuoteen 2030 mennessä ja sitoutua tekemään Euroopasta hiilineutraali maanosa vuoteen 2050 mennessä. Green Deal -ohjelmassa investoidaan innovaatioihin, puhtaaseen teknologiaan ja vihreään infrastruktuuriin. Tavoitteena on vauhdittaa taloutta vihreän teknologian avulla, luoda kestävä teollisuutta ja liikennettä sekä vähentää saasteita.

Tärkeä osa vihreää siirtymää on ympäristöystävällinen ja vastuullinen ("vihreä") tietotekniikka eli Green ICT, joka tarkoittaa tieto- ja viestintäteknologian (ICT) kestävä ja ympäristöystävällistä kehittämistä ja käyttöä. Tähän sisältyvät energiatehokkuuden parantaminen, laitteiden kierrättäminen ja ympäristöystävällisten teknologioiden hyödyntäminen digitaalisten palveluiden toteuttamisessa.

Tämän raportin tarkoituksena on tarjota yrityksille tietoa ympäristöystävällisestä ICT:stä ja keinoja siirtyä nollapisteestä sankaritekoihin (from Zero to Hero). Tarjoamme raportissa tietoa perusasioista, esimerkiksi kuinka organisaatiot, kehittäjät ja käyttäjät voivat siirtyä passiivisesta kulutuksesta kohti aktiivista kestävyyttä. Raportissa on tuotu myös esille VICTIS-hankkeessa tuotettuja tuloksia yrityksille suunnatuista Green ICT-alkukartoituskyselyistä. Lopuksi on kuvattu 10 keinoa, jolla yritys pääsee hyvään alkuun Green ICT -työssä.

Tämä raportti on tuotettu osana Vihreää ICT:tä Itä-Suomesta (VICTIS) - UEF-hankkeen (A91631, ELY) työtä. VICTIS on Tietojenkäsittelytieteen laitoksella käynnissä oleva Euroopan Unionin osarahoittama hanke. Hanke tekee läheistä yhteistyötä VICTIS-sisarhankkeiden (TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry:n VICTIS-hanke Pohjois-Karjalassa, LUT-yliopiston VICTIS-hanke Etelä-Savossa) kanssa.

## 2. Kohti vihreämpää ICT:tä: miten vihreä ICT näkyy organisaatioissa ja mitkä ovat sen ydinhaasteita?

Vihreä ICT tarkoittaa tieto- ja viestintäteknologian vastuullista ja ympäristötietoista käyttöä, jossa pyritään minimoimaan teknologian aiheuttama ekologinen jalanjälki. Se ei ole pelkästään energiansäästöä tai laitteiden kierrätystä, vaan kokonaisvaltainen ajattelutapa, jossa digitalisaation mahdollisuuksia hyödynnetään kestäväällä tavalla.

### 2.1. Miten vihreä ICT näkyy organisaatioissa?

Vihreä ICT näkyy esimerkiksi siinä, miten organisaatiot suunnittelevat ja hankkivat laitteita, miten ohjelmistoja kehitetään ja miten dataa käsitellään. Tavoitteena on rakentaa digitaalisia palveluita, jotka kuluttavat vähemmän resursseja, toimivat tehokkaasti ja tukevat ilmastotavoitteita. Yksinkertaisena esimerkkinä, miten työasemahankintoja voidaan saada vihreämmäksi, on jatkaa niiden käytön elinkaarta organisaation sisäisellä tai ulkoisella uusiokäytöllä, pidentää kannettavien tietokoneiden leasing-sykliä tai hankkia energiatehokkaampia tietokoneita (esimerkiksi Energy Star –sertifiointi).

Ilmastotavoitteet on esitetty usein sitoutumisena hiilineutraaliuteen tietyssä aikarajassa. Esimerkiksi Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia kuvaa Suomen valtion ilmastotavoitteet: "Suomen on oltava hiilineutraali viimeistään vuonna 2035." (Valtioneuvosto, 2022). Vastaava esimerkki tulee Microsoftilta: "Vuoteen 2030 mennessä Microsoft on hiilinegatiivinen, ja vuoteen 2050 mennessä Microsoft poistaa ympäristöstä kaiken hiilen, jonka yritys on tuottanut suoraan tai sähkönkulutuksen kautta sen perustamisesta lähtien vuodesta 1975." (Smith, 2020)

Käytännössä vihreä ICT voi tarkoittaa sitä, että datakeskukset toimivat uusiutuvalla energialla ja että niiden hukkalämpöä hyödynnetään tehokkaasti esimerkiksi kaukolämpöverkoissa rakennusten lämmittämiseen. Ohjelmistojen kohdalla vihreä ICT voi tarkoittaa optimointia, jonka ansiosta pystytään käyttämään vähemmän prosessointitehoa.

Vihreä koodaus alkaa samoista periaatteista, joita käytetään perinteisessä koodauksessa. Vähentääkseen energian tarvetta koodin käsittelyssä, kehittäjät voivat ottaa käyttöön vähemmän energiaa kuluttavia koodausperiaatteita DevOps-elinkaarensa aikana.

Etätyön mahdollistaminen ja paperittomat prosessit ovat osa vihreää ICT:tä, sillä ne vähentävät liikkumisen ja materiaalien kulutusta. Työmatkat muodostavat monissa organisaatioissa huomattavan osan kokonaispäästöistä, erityisesti silloin kun ne tehdään yksityisautoilla tai lentäen. Vaikka digitalisaatio on mahdollistanut etätyön ja virtuaalikokoukset, monilla aloilla fyysinen läsnäolo on edelleen tarpeen, ja siksi työmatkojen ympäristövaikutuksiin on syytä kiinnittää huomiota osana vastuullisuustyötä.

Laitteiden elinkaarihallinta on toinen vastuullisuuden kulmakivi. Yritykset voivat vaikuttaa merkittävästi ympäristökuormitukseen valitsemalla kestäviä ja korjattavia laitteita, pidentämällä niiden käyttöikää huollon avulla sekä huolehtimalla asianmukaisesta

kierrätyksestä ja uudelleenkäytöstä. Tämä ei ainoastaan vähennä elektroniikkajätettä, vaan myös tukee kiertotaloutta ja vastuullisia hankintakäytäntöjä.

IT-laitteiden osalta vihreä ICT kannustaa huoltamaan vanhoja laitteita ja ottamaan niitä uudelleen käyttöön sen sijaan, että ne korvattaisiin uusilla. Esimerkiksi Opinsysin Lukiolaiskannettava -palvelu (Opinsys, 2025) perustuu laitteiden uusiokäyttöön ja siinä lukiolaiselle tarjotaan yritystason uusiokannettava, johon sisältyy automaattiset ohjelmapäivitykset, tukipalvelu sekä varalaittepalvelu.

Vastuullinen teknologian käyttö ei ole vain ympäristöteko, vaan myös taloudellisesti järkevää ja yhteiskunnallisesti kestävä. Se haastaa organisaatiot ajattelemaan uudelleen, miten teknologiaa käytetään – ei vain tehokkuuden, vaan myös tulevaisuuden ehdoilla.

Vihreässä siirtymässä korostetaan talouden ja yhteiskunnan muutosta, jonka tavoitteena on ilmastoneutraalius, kestävyys ja sosiaalinen oikeudenmukaisuus. Vihreä siirtymä on matka kohti modernia, resurssitehokasta ja kilpailukykyistä taloutta. Vihreän siirtymän toteuttamiseksi tarvitaan kansainvälistä, kansallista ja alueellista yhteistyötä yritysten, kaupunkien ja kuntien, korkeakoulujen, rahoittajien, pääomasijoittajien, ympäristöjärjestöjen ja lukuisten muiden toimijoiden välillä.

Vastuullisuusyhtiö yrityksissä ulottuu yhä vahvemmin myös ICT-toimintoihin, sillä digitalisaation kasvaessa sen ympäristövaikutukset korostuvat. Vihreän siirtymän rinnalla vastuullinen ICT tarkoittaa kokonaisvaltaista otetta, jossa teknologian käyttö tukee ilmastotavoitteita, resurssiviisautta ja eettistä toimintaa. Energiankulutus on keskeinen osa tätä työtä: palvelinten, laitteiden ja datakeskusten sähkönkulutus vaikuttaa suoraan yrityksen hiilijalanjälkeen, ja siksi energiatehokkuuden parantaminen sekä uusiutuvan energian käyttö ovat olennaisia toimenpiteitä.

## 2.2. Millaisia haasteita organisaatioilla on vihreän ICT:n suhteen?

Yritykset kohtaavat vihreän tieto- ja viestintäteknikan (ICT) käyttöönotossa haasteita, jotka hidastavat kestävä kehityksen edistämistä. Yksi keskeisimmistä esteistä on korkeat alkukustannukset. Siirtyminen ympäristöystävällisiin teknologioihin vaatii investointeja laitteisiin, ohjelmistoihin, henkilöstön koulutukseen ja prosessien uudistamiseen. Samalla monilta organisaatioilta puuttuu selkeä strategia ja priorisointi, mikä vaikeuttaa resurssien kohdentamista ja tavoitteiden saavuttamista.

Kulttuurinen muutosvastarinta on merkittävä hidaste. Uudet työskentelytavat ja teknologiat voivat herättää epäluuloa työntekijöissä, asiakkaisissa ja toimittajissa, mikä jarruttaa vihreiden ratkaisujen omaksumista. Tietoisuuden puute digitaalisen toiminnan ympäristövaikutuksista sekä motivaation heikkous niin kuluttajien kuin yritystenkin keskuudessa hidastavat laajamittaista muutosta. Lisäksi ICT-toimintojen hiilijalanjäljen tarkka mittaaminen on teknisesti haastavaa, erityisesti nykyisten sääntelykehysten puitteissa.

Yritysten ympäristötavoitteet voivat olla keskenään ristiriitaisia, mikä vaikeuttaa yhtenäistä toimintaa. Teknologian nopea kehitys tuo mukanaan epävarmuutta: uudet ratkaisut voivat vanhentua nopeasti, mikä tekee investoinneista riskialttiita. Elektroniikkajätteen vastuullinen käsittely ja kierrätys vaativat tehokkaita prosesseja, ja toimitusketjun kestävyys

varmistaminen edellyttää laajaa yhteistyötä globaalissa toimintaympäristössä. Lisäksi uusien vihreiden teknologioiden integrointi olemassa oleviin vanhoihin järjestelmiin voi olla teknisesti ja taloudellisesti vaativaa.

Taloudellisen epävarmuuden aikana yritykset keskittyvät usein lyhyen aikavälin kustannussäästöihin, jolloin kestävä kehitys aloitteet jäävät helposti taka-alalle. Niitä saatetaan pitää epäolennaisina ydinliiketoiminnan kannalta, erityisesti jos niiden tuotto ei ole välittömästi näkyvässä. On myös yleinen harhaluulo, että vihreät ratkaisut ovat kalliita eivätkä tarjoa konkreettista sijoitetun pääoman tuottoa, mikä entisestään vähentää niiden houkuttelevuutta liiketoiminnan näkökulmasta.

Seuraavaksi on esitetty Pohjois-Savon alueen yritysten Green ICT -haasteita, jotka tunnistettiin yrityshaastatteluista:

"Al:n aiheuttama ympäristökuormitus. Siitä pitäisi jutella avoimemmin eli miten sitä minimoidaan ja optimoidaan."

"Koko ajan muuttuvat kriteerit serteissä ja lainsäädännössä."

"Koko ajan tulee lisää kustannuksia ja ei tiedä saadaanko kompensoitua asiakkailta. Jos ei olla vaatimusten mukaisia, niin ei ole asiakkaitakaan."

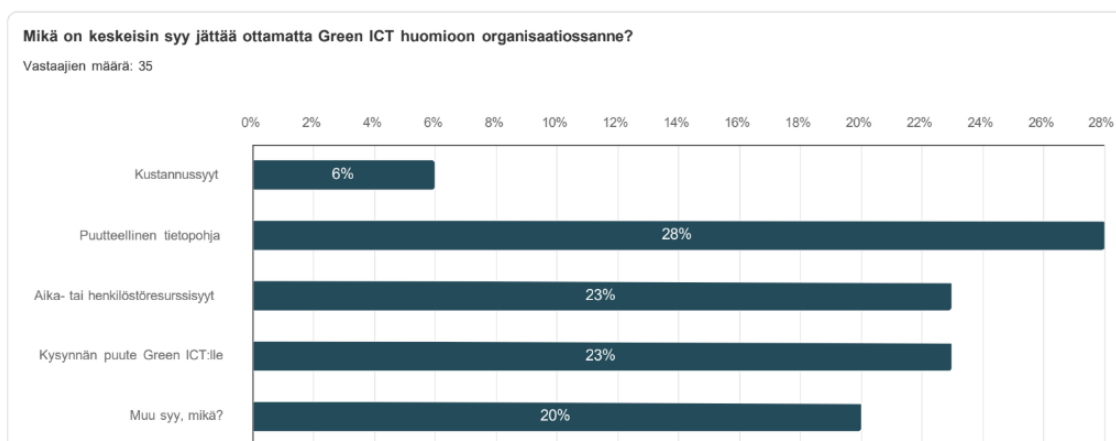
"Jos haluaisi tarkalla tasolla mitata, mitkä ovat omat päästövaikutukset, törmää nopeasti siihen, että keskitetty näkymä puuttuu."

"Asiakkaat eivät vaadi ympäristövastuullisuutta, joten sitä ei lähdetä myöskään kehittämään."

"Asiakkaat kokevat ylimääräisenä kustannuksena ja homma maksaa enemmän."

"Haasteita havaittu esim. uusiokäyttökannettavien kanssa. Kunnostetuista läppäreistä oli kovat myyntipuheet."

VICTIS-hankkeen Green ICT -alkukartoituskyselyn tulosten (Kuva 1) perusteella merkittävin haaste vihreän ICT:n laiminlyönnille on nimenomaan puutteellinen tietopohja. Toiseksi merkittävimpänä tekijänä mainittiin aika- ja henkilöstöressurssisyys ja kolmanneksi kysynnän puute.



Kuva 1: Keskeisimmät syyt Green ICT:n huomiointin puutteelle yrityksissä (n=35)

## 3. Vihreä ICT: Nollatilanteesta mestariksi

### 3.1. Ympäristöjärjestelmät ja -merkit

Yksi keino aloittaa vihreän ICT:n soveltaminen omassa organisaatiossa on tutustua ympäristöjärjestelmien ja ympäristömerkkien vaatimuksiin ja miettiä näitä vaatimuksia, mitä ne tarkoittavat organisaation liiketoiminnan kannalta. Ympäristöjärjestelmät ja ympäristömerkit ovat kaksi erilaista mutta toisiaan täydentävää tapaa edistää vastuullisuutta ja kestävästä kehitystä. Ympäristöjärjestelmät ovat organisaation sisäisiä hallintamalleja, joiden avulla yritys tai muu toimija voi suunnitelmallisesti seurata, arvioida ja parantaa ympäristösuoritustaan. Ne perustuvat usein kansainvälisiin standardeihin, kuten ISO 14001, ja sisältävät muun muassa ympäristötavoitteiden asettamisen, lainsäädännön noudattamisen sekä jatkuvan parantamisen periaatteen. Tällaiset järjestelmät auttavat organisaatioita tunnistamaan ja hallitsemaan ympäristöriskejä sekä osoittamaan sitoutumisensa vastuulliseen toimintaan esimerkiksi sidosryhmille ja asiakkaille.

Ympäristömerkit puolestaan kohdistuvat yksittäisiin tuotteisiin tai palveluihin ja toimivat viestinnän välineenä kuluttajille. Ne kertovat, että tuote täyttää tietyt ympäristökriteerit, jotka voivat liittyä esimerkiksi energiatehokkuuteen, kemikaalien käyttöön tai kierrätettävyyteen. Tunnettuja ympäristömerkkejä ovat esimerkiksi Joutsenmerkki ja EU-ympäristömerkki, jotka perustuvat ulkopuoliseen arviointiin ja sertifiointiin. Toisin kuin ympäristöjärjestelmät, jotka ohjaavat organisaation kokonaisvaltaista toimintaa, ympäristömerkit keskittyvät tuotekohtaiseen vastuullisuuteen ja helpottavat kuluttajaa tekemään ympäristön kannalta parempia valintoja.

Taulukossa 1 on kuvattu VICTIS-hankkeen yrityksissä havaittuja ympäristömerkkejä ja -järjestelmiä.

Taulukko 1: VICTIS-hankkeen yritysten käyttämiä ympäristömerkkejä ja -järjestelmiä

Ympäristömerkki/ järjestelmä	Kuvaus	Esimerkkejä vaatimuksista / kriteereistä
Ekokompassi 2021	Ekokompassi on ympäristöjärjestelmä, joka on suunniteltu erityisesti pienille ja keskisuurille organisaatioille Suomessa. Sen avulla yritykset, tapahtumat ja julkiset toimijat voivat kehittää ympäristövastuutaan systemaattisesti ja konkreettisesti.	Organisaatio kartoittaa ympäristöasioiden hallinnan nykytilan sekä kuvaa sen kehittämismahdollisuuksia. Organisaatio tunnistaa toimintansa kannalta merkittävimmät ympäristövastuun osa-alueet. Organisaatio sitoutuu noudattamaan toimintaansa koskevaa ympäristölainsäädäntöä ja -määräyksiä.
ISO 14001	ISO 14001 on kansainvälinen standardi, joka määrittelee vaatimukset ympäristöjohtamisjärjestelmälle (Environmental Management System, EMS).	Organisaation on toteutettava suunnitellut toimenpiteet, hallittava ympäristönäkökohdat ja varmistettava, että toiminta on linjassa ympäristöpolitiikan kanssa. Tämä voi sisältää esimerkiksi jätteiden käsittelyä, energiatehokkuuden parantamista tai kemikaalien hallintaa. Organisaation on jatkuvasti parannettava ympäristöjohtamisjärjestelmäänsä. Tämä voi tarkoittaa korjaavia toimenpiteitä, prosessien kehittämistä tai uusien tavoitteiden asettamista.

<p>ECOLEAF</p>	<p>ECOLEAF on ympäristömerkki, joka tarjoaa tuotekohtaista ympäristötietoa erityisesti teollisuustuotteista. Se perustuu elinkaariarviointiin (LCA, Life Cycle Assessment) ja on kehitetty Japanissa, mutta sitä käytetään myös kansainvälisesti. EcoLeaf-tunnukset esittävät tuotteiden ympäristötietoja tieteellisessä muodossa. Tarjoamalla tietoa laajasti yleisölle, ne auttavat kuluttajia, tuotteiden ostajia ja käyttäjiä vihreissä ostoprosesseissaan. Niiden tavoitteena on myös motivoida valmistajia kehittämään, tuottamaan ja myymään ympäristöystävällisempiä tuotteita.</p>	<p>Tuotteen ympäristövaikutukset on arvioitava kattavasti sen koko elinkaaren ajalta: raaka-aineiden hankinnasta tuotantoon, jakeluun, käyttöön ja loppukäsittelyyn. Merkki sisältää numeerista dataa esimerkiksi energiankulutuksesta, kasvihuonekaasupäästöistä, veden käytöstä ja jätteiden määrästä. Tiedot esitetään selkeässä muodossa, jotta kuluttajat ja yritykset voivat vertailla tuotteita.</p>
<p>EPSON ECOLOGY PROFILES</p>	<p>Epson Ecology Profiles ovat Seiko Epsonin tarjoamia ympäristöprofiileja, jotka kuvaavat tuotteiden ympäristövaikutuksia läpinäkyvästi ja kvantitatiivisesti. Ne kuuluvat ISO 14021 -standardin mukaisiin tyyppiin II ympäristömerkintöihin, eli ne ovat valmistajan itse julkaisemia ympäristötietoja.</p>	<p>Jokainen ekoprofiili sisältää tietoa tuotteen ympäristövaikutuksista, kuten: energiankulutus, materiaalien käyttö, kierrätettävyyden, päästöt ja jätteet tuotteen elinkaaren aikana</p>
<p>Vastuu kannattaa -osaamismerkki</p>	<p>Vastuu kannattaa -osaamismerkki on osa suomalaisia kestävän kehityksen ja vastuullisuuden edistämiseen liittyviä osaamismerkkejä, joita myönnetään esimerkiksi oppilaitoksissa, työelämässä tai järjestötoiminnassa. Merkki osoittaa, että sen saaja ymmärtää vastuullisen toiminnan merkityksen ja osaa soveltaa kestävän kehityksen periaatteita omassa arjessaan tai työssään. Esimerkiksi Pohjois-Karjalassa voidaan myöntää osaamismerkki yrittäjälle, joka on osallistunut Pohjois-Karjalan Yrittäjien <i>Vastuullinen yritystoiminta Pohjois-Karjalassa</i> -kehittämishankkeen työpajoihin ja koulutuksiin.</p>	<p>Osaamismerkkin suorittajan on: 1) Laajennettava ymmärrystään yritysvastuun osa-alueista, kuten ympäristö-, sosiaalisesta ja taloudellisesta vastuusta. 2) Tunnistettava oman yrityksen arvot ja niiden merkitys vastuullisessa toiminnassa. 3) Arvioitava yrityksen nykytila vastuullisuuden näkökulmasta ja laadittava suunnitelmia ympäristövaikutusten vähentämiseksi. 4) Suunniteltava konkreettisia toimenpiteitä sosiaalisen ja taloudellisen vastuun kehittämiseksi. 5) Täydennettävä yrityksen viestintästrategiaa, joka kattaa vastuullisuuden eri ulottuvuudet.</p>
<p>Hiiilineutraaliusmerkki</p>	<p>Hiiilineutraaliusmerkki on tunnus, jonka avulla suomalaiset ohjelmistoyritykset voivat osoittaa sitoutumisensa ilmastoviisaaseen ja vastuulliseen toimintaan. Merkin on perustanut <i>Koodia Suomesta ry</i>, ja sen tarkoituksena on kannustaa ohjelmistoalaa kohti hiiilineutraalia tuotantoa sekä auttaa asiakkaita tekemään ympäristötietoisempia hankintapäätöksiä</p>	<p>Yrityksen tulee olla Koodia Suomesta ry:n varsinainen jäsen. Yrityksen on laskettava oma hiilijalanjälkensä vuosittain yleisesti hyväksytyjen menetelmien mukaisesti. Laskennan tulee kattaa: Scope 1: suorat päästöt (esim. polttoaineet) Scope 2: epäsuorat päästöt (esim. ostettu sähkö) Scope 3: olennaiset epäsuorat päästöt (esim. matkustus, hankinnat)</p>
<p>EPEAT</p>	<p>EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool) on kansainvälinen ympäristömerkintäjärjestelmä, joka auttaa organisaatioita ja kuluttajia valitsemaan ympäristön kannalta kestävämpiä elektroniikkatuotteita. Sen on kehittänyt <i>Global Electronics Council</i>, ja se kattaa laajan valikoiman tuotteita, kuten tietokoneet, näytöt, tulostimet ja matkapuhelimet. EPEAT arvioi tuotteita useiden kriteerien perusteella. Arviointiin kuuluu esimerkiksi energiatehokkuus, materiaalien kierrätettävyyden, kemikaalien turvallisuus, tuotteen elinkaari ja valmistajan vastuullisuus. Tuotteet luokitellaan kolmeen tasoon: Bronze, Silver ja Gold, joista Gold edustaa korkeinta ympäristöystävällisyyden tasoa.</p>	<p>EPEATin vaatimukset vaihtelevat tuoteryhmittäin, mutta yleisesti se kattaa mm. seuraavia osa-alueita (ei kattava lista) 1. Materiaali- ja resurssitehokkuus Kierrätettävien ja kierrätettyjen materiaalien käyttö, haitallisten aineiden rajoittaminen (esim. lyijy, elohopea, bromatut palonestoaineet) 2. Tuotteen suunnittelu elinkaariajattelu huomioiden, helppo purkaminen ja korjattavuus, varaosien saatavuus ja tuotteen pitkä käyttöikä 3. Energiankäyttö ja energiatehokkuusstandardien täyttäminen (esim. ENERGY STAR), virransäästöominaisuudet</p>

Edellä mainitut ympäristömerkit ja -järjestelmät ovat vain esimerkkejä saatavilla olevista vastuullisuuden ja ympäristöjohtamisen välineistä. Näiden määrä on kasvamassa

voimakkaasti ja toimialakohtaisia ympäristöjärjestelmiä on luotu esimerkiksi matkailusektorille (mm. Sustainable Travel Finland).

## 3.2. Hiilijalanjälki

*Hiilijalanjälki* tarkoittaa sitä määrää kasvihuonekaasupäästöjä, erityisesti hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), jotka syntyvät ihmisen toiminnasta joko suoraan tai epäsuorasti. Se on mittari, jolla arvioidaan esimerkiksi tuotteen, palvelun, tapahtuman, yrityksen tai yksilön vaikutusta ilmastonmuutokseen. Hiilijalanjäljen laskentaan liittyvät olennaisesti käsitteet Scope 1, 2 ja 3.

Scope 1, 2 ja 3 ovat luokitteluja, joita käytetään hiilijalanjäljen laskennassa kuvaamaan eri lähteistä syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Ne perustuvat Greenhouse Gas Protocol -standardiin, joka on kansainvälisesti käytetty ohjeistus päästöjen raportointiin. Jos haluat tutustua yksityiskohtaisemmin laskentaan, suosittelemme oheismateriaalina esim. VTT:n hiilijalanjälkiraporttia (Pajula et al., 2021).

Scope 1:n alle lasketaan päästöt, jotka syntyvät organisaation omasta toiminnasta. Esimerkkejä näistä on polttoaineen kulutus omissa ajoneuvoissa, oma energiantuotanto ja teollisuusprosessit. Scope 2:n alle kuuluvat epäsuorat energiaperäiset päästöt kuten päästöt, jotka syntyvät ostetun energian tuotannosta. Näihin kuuluu esimerkiksi sähkö, kaukolämpö ja höyry. Vaikka organisaatio ei itse tuota energiaa, sen kulutus aiheuttaa päästöjä energiantuottajalle. Scope 3:n alle lasketaan kaikki muut epäsuorat päästöt, jotka liittyvät organisaation toimintaan mutta eivät ole sen suorassa hallinnassa. Esimerkkejä näistä ovat hankintaketjun päästöt, matkustaminen, jätteenkäsittely, tuotteiden käyttö ja elinkaari.

Hiilijalanjäljen laskentaan liittyy olennaisesti kasvihuonekaasujen muuntokerroin (GHG Conversion Factor), jota käytetään muunnettaessa eri kasvihuonekaasujen päästöt yhteismitalliseksi, yleensä hiilidioksidiekvivalentiksi (CO<sub>2</sub>e). Yksi tunnetuimmista muuntokerroinlaskelmista (Kuva 1) ylläpitävistä organisaatioista on UK Department of Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA). Hiilijalanjälkilaskelmia tekevät ammattilaiset puhuvatkin usein DEFRA:n luokitteluista, kun kysytään mihin heidän laskelmansa perustuvat.

UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting						
A	B	C	D	E	F	G
Activity	Fuel	Unit	kg CO <sub>2</sub> e	kg CO <sub>2</sub> e of CO <sub>2</sub> per unit	kg CO <sub>2</sub> e of CH <sub>4</sub> per unit	kg CO <sub>2</sub> e of N <sub>2</sub> O per unit
Aviation spirit		tonnes	3193.69480	3127.67000	39.52480	26.50000
		litres	2.33116	2.28297	0.02885	0.01934
		kWh (Net CV)	0.25666	0.25135	0.00318	0.00213
		kWh (Gross CV)	0.24382	0.23878	0.00301	0.00203
Aviation turbine fuel		tonnes	3178.36520	3149.67000	2.19520	26.50000
		litres	2.54269	2.51973	0.00176	0.02120
		kWh (Net CV)	0.26061	0.25826	0.00018	0.00217
		kWh (Gross CV)	0.24758	0.24535	0.00017	0.00206
Burning oil		tonnes	3165.04181	3149.67000	8.40000	6.97181
		litres	2.54016	2.52782	0.00674	0.00559
		kWh (Net CV)	0.25975	0.25849	0.00069	0.00057
		kWh (Gross CV)	0.24677	0.24557	0.00066	0.00054
Diesel (average biofuel blend)		tonnes	3087.94462	3048.71000	0.34720	38.88742
		litres	2.57082	2.53763	0.00029	0.03290
		kWh (Net CV)	0.25953	0.25620	0.00003	0.00330
		kWh (Gross CV)	0.24411	0.24098	0.00002	0.00310
		tonnes	3203.91143	3164.33000	0.34720	39.23423

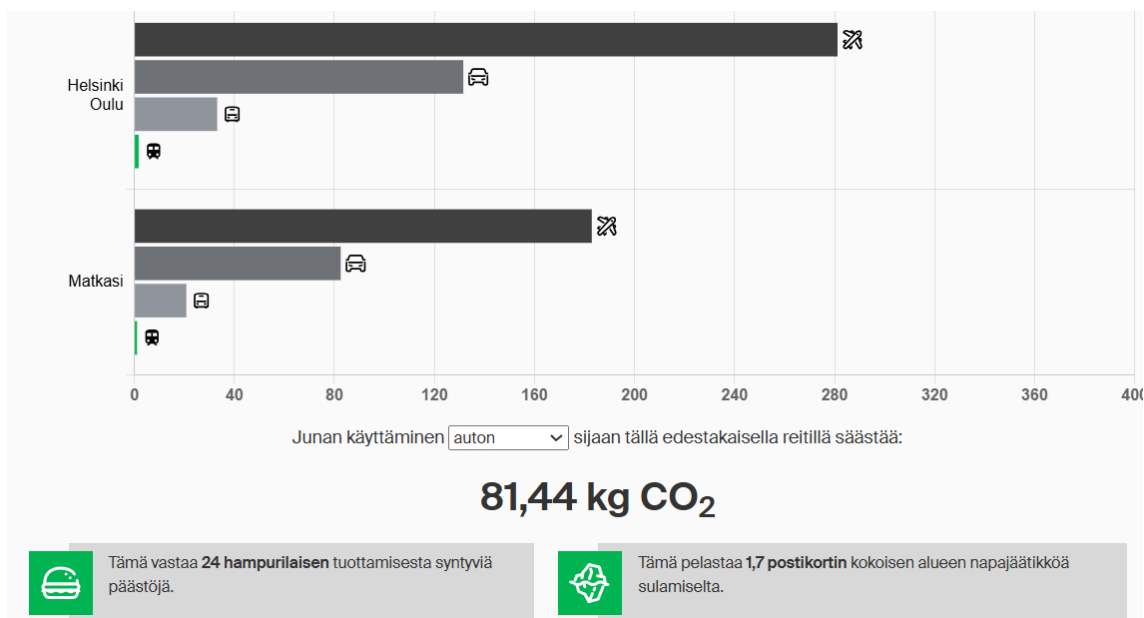
Kuva 1: Esimerkki DEFRA-muuntokerroinlaskelmasta (GHG Conversion Factors)

DEFRA:n kasvihuonekaasujen muuntokertoimet on koottu taulukkoihin, joista löytyy kertoimia esimerkiksi:

- erityyppisille polttoaineille: diesel, polttoöljy, bensiini ym. (litra/tonni/kWh),
- eri kokoisille henkilöautoille (mm. mini, supermini, upper medium, executive, luxury) ja tavarankuljetusautoille
- bioenergialle (biomassoille ja biopolttoaineille)
- hotellihuoneille
- etätöille (0,33 kg CO<sub>2</sub>e / etätöytunti kattaen toimistolaitteet ja lämmityksen, UK)

DEFRA:n dokumentin perusteella voidaan havaita, että sähköautojen käyttö on luokiteltu hiilipäästöttömäksi.

Moni yritys (esim. lentoyhtiö, junaoperaattori, hotelliketju) ylläpitää palvelukohtaisia hiilijalanjälkilaskureita kotisivuillaan tiedottamaan palvelun kuluttajia palvelun käytön ympäristövaikutuksista. Yleensä näihin laskureihin on toteutettu vertailulaskelmia, joilla palvelun kuluttajan valintoja pyritään ohjaamaan ympäristövastuullisempaan suuntaan. Kuvassa 2 on esitetty VR:n hiilijalanjälkilaskuri.



Kuva 2: VR:n hiilijalanjälkilaskuri

Taulukossa 2 on kuvattu yksityiskohtaisemmin matkustamisen hiilipäästöjä VR:n hiililaskurisivuston mukaan. Taulukosta nähdään, että henkilöauton käyttö lisää merkittävästi työmatkojen hiilijalanjälkeä verrattuna junaan ja lentokone on matkustamismuodoista suurin hiilipäästöiltään.

Taulukko 2: VR:n hiilipäästölaskelmat eri ajoneuvotyypeille

Ajoneuvotyyppi	Hiilipäästöt
Matkustajajuna	1,2 gCO <sub>2</sub> e / hkm
Linja-auto	27,2 gCO <sub>2</sub> e / hkm
Lentokone	273 gCO <sub>2</sub> e / hkm
Henkilöauto	108 gCO <sub>2</sub> e / hkm

VICTIS-hankkeessa on pohdittu mitä hiilijalanjäljen laskenta tarkoittaa eri yritysten palveluliiketoiminnassa ja mitkä tekijät vaikuttavat laskelmiin (ks. Taulukko 3).

**Taulukko 3: Esimerkkejä VICTIS-hankkeen yritysten palveluiden hiilijalanjälkilaskelmiin vaikuttavista tekijöistä**

Case-esimerkki	Hiilijalanjälkilaskuissa huomioitavat tekijät
Metsäkoneoperaattorin etävarastojen nestesäiliöiden seuranta	Pienkuorma-auton moottoriteho ja polttoainetyyppi Etävarastojen tarkistamiseksi ajettu kilometrimäärä Optimaalinen reitin valinta
IT Service Desk	Rakennuksen sähkö SD-työntekijän käyttämät työasemat ja näytöt Etätyöntekijän ja varallaolotyöntekijän kotona käyttämät laitteet Itsepalveluportaali Tiketöintityökalu Päivystyspuhelin Monitorointikoontinäyttö Pilvipalveluiden käyttö SD-tiimin työmatkat (polttoainelitrat, junamatkat, majoitusyöt)
Tulostin- ja monitoimikoneiden huoltopalvelut	Huoltoauton moottoriteho ja polttoainetyyppi Ajetut huoltokäyntikilometrit Tulostimen huoltotiheys

### 3.3. Hiilikädenjälki

Hiilikädenjälki tarkoittaa yksilön, organisaation tai tuotteen positiivista ilmastovaikutusta – toisin sanoen niitä tekoja, jotka vähentävät muiden hiilijalanjälkeä tai edistävät ilmastomuutoksen hillintää. VTT:n ja LUT:n tutkimusraportissa hiilikädenjälki määritetään ilmastomuutoksen pienentämisen potentiaalina. Hiilikädenjälki tarkoittaa kasvihuonepäästöjen vähentämistä sen tuloksena, kun käyttäjä korvaa olemassa olevan ratkaisun uudella tarjotulla ratkaisulla (Pajula et al., 2021).

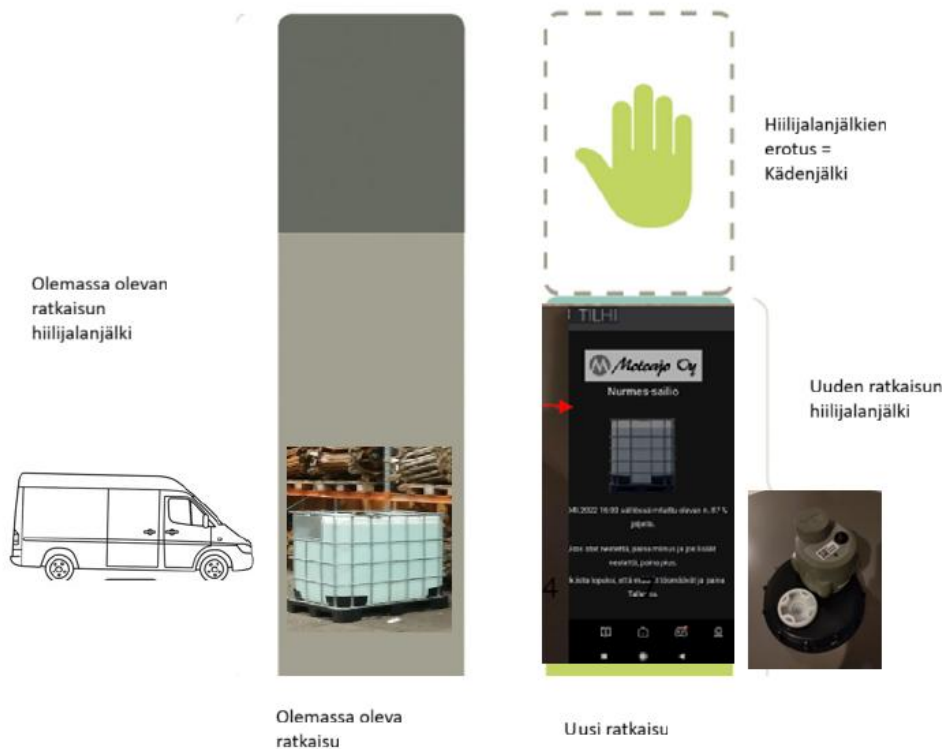
Siinä missä hiilijalanjälki mittaa aiheutettuja päästöjä, hiilikädenjälki keskittyy siihen, miten toiminta auttaa muita toimimaan ympäristöystävällisemmin. Se voi syntyä esimerkiksi tarjoamalla energiatehokkaita tuotteita, jakamalla ilmastotietoa, kehittämällä vähäpäästöisiä palveluita tai vaikuttamalla kuluttajien valintoihin.

Esimerkkejä hiilikädenjälkitoiminnoista:

- Yritys kehittää ohjelmiston, joka optimoi energiankäyttöä asiakkaan tuotannossa.
- Koulutusorganisaatio järjestää ilmastokoulutusta, joka saa osallistujat muuttamaan arjen tapojaan.

- Rakennusfirma suunnittelee rakennuksia, joiden energiankulutus on vertailuratkaisuja pienempi, mikä vähentää käytönaikaisia päästöjä.

Kuvassa 3 on kuvattu VICTIS-hankkeen yritysesimerkin kautta mitä tarkoittaa hiilikädenjälki käytännössä. Kuvan perustana on käytetty Pajula et al. (2021) visualisointia.



Kuva 3: Mitä tarkoittaa hiilikädenjälki etävaraston nestesäiliöseurantapalvelussa (muokattu Pajula et al., 2021)

Hiilikädenjälkeä laskettaessa selvitetään ensin nykyisen ratkaisun hiilijalanjälki. Esimerkin nykyisessä ratkaisumallissa metsäkoneoperaattorin työntekijä käy tarkastuskäynnillä kuljetusajoneuvolla (MB Sprinter) vähintään kerran kuukaudessa jokaisessa etävarastossa. Etävarastojen välillä kuljetettu matka on optimaalisella reittisuunnittelulla 692 km. Kuljetusajoneuvon käyttämän dieselpolttoaineen määrän ja polttoaineelle annetun hiilikertoimen (DEFRA) perusteella voidaan laskea perustason hiilijalanjäljeksi vähintään 192 kg ( $2,66155 \times 72 \text{ l} = 191,63 \text{ kg CO}_2$ ). Tämän jälkeen lasketaan uuden ratkaisun hiilijalanjälki, joka on odotetusti pienempi kuin perustason hiilijalanjälki.

Esimerkissä uusi ratkaisu on nestesäiliöiden seurantaan tarkoitettu älykäs sensoripohjainen monitorointiratkaisu, joka näyttää nestesäiliöissä olevan nesteen määrän digitaalisena kaksosena. Tällä voidaan vähentää ainakin yksi etävarastoihin suuntautuva tarkastuskäynti kuukaudessa. Uuden ratkaisun hiilijalanjälkilaskuissa tulisi huomioida sensorimoduuleiden energiankulutus sekä pilvessä sijaitsevan IoT-data-alustan säilytystilan, laskentakomponenttien sekä tiedonsiirron energiankulutus. Myös AWS-pilvessä sijaitsevalta mobiilisovellukselta tulisi laskea nämä samat tiedot.

## 4. Kymmenen toimenpidettä kohti vihreämpää ICT:tä

Vastuullinen ICT-toiminta on noussut keskeiseksi osaksi organisaatioiden kestäväen kehityksen tavoitteita. Erityisesti vihreä ICT tarjoaa konkreettisia keinoja vähentää ympäristövaikutuksia, parantaa resurssitehokkuutta ja edistää ilmastotavoitteita. Tämä kappale esittelee kymmenen käytännönläheistä toimenpidettä, joilla organisaatio voi kehittää vastuullisuuttaan Green ICT -saralla. Keinot soveltuvat eri kokoisille toimijoille ja tukevat sekä strategista suunnittelua että arjen toimintaa. Tavoitteena on tarjota selkeä ja motivoiva lähtökohta vihreän ICT:n edistämiseen.

### 4.1. Nimeä vihreän ICT:n vastuuhenkilö ja vastuut

Monesta organisaatiosta puuttuu roolikuvaus ja vastuuhenkilö(t) vastuullisuusasioille sisältäen ympäristövastuun ja vihreän ICT:n. Ympäristövastuullisuuden edistäminen vaatii selkeää omistajuutta. Nimeä henkilö tai tiimi, joka vastaa vihreän ICT:n koordinoinnista, seurannasta ja kehittämisestä. Laadi roolikuvaus ja määritä siihen liittyvät vastuut (ks. Taulukko 4:n esimerkki).

**Motivaatio:** Selkeä rooli ja vastuut varmistavat, että vihreä ICT ei jää irralliseksi tavoitteeksi organisaatiossa.

**Roolikuvaus:** Green ICT -vastuuhenkilö toimii organisaation kestäväen kehityksen ja vastuullisen ICT-toiminnan edistäjänä. Hän varmistaa, että tietotekniikan käyttö, hankinnat ja palvelut tukevat ympäristöystävällisiä tavoitteita sekä vähentävät organisaation hiilijalanjälkeä. Rooli yhdistää teknisen asiantuntemuksen, ympäristövastuun ja muutosjohtamisen. Rooli pystyy ratkomaan siiloutuneen organisaation Green ICT -ongelmia aloittamalla liiketoimintayksikköjen välistä tai organisaatorajat ylittävää yhteistyötä.

#### Osaaminen ja tausta:

- **ICT-osaaminen:** Ymmärtää tietojärjestelmien, laitteiden ja infrastruktuurin toimintaa sekä niiden ympäristövaikutuksia.
- **Kestävyysosaaminen:** Tuntee ympäristövastuun periaatteet, kiertotalouden ja energiatehokkuuden ratkaisut sekä tuntee yleisesti käytettyjen ympäristöstandardien, -järjestelmien ja -merkkien periaatteita, käyttötarkoituksia ja keskeisiä ominaisuuksia.
- **Projektinhallinta:** Osaa suunnitella, toteuttaa ja seurata kehityshankkeita ja hallitsee projektinhallinnan periaatteet.
- **Analytiikka ja raportointi:** Pystyy arvioimaan, seuraamaan ja raportoimaan ICT-toiminnan ympäristövaikutuksia

Taulukko 4: Green ICT -vastuuhenkilön ydinvastuualueet ja keskeiset tehtävät

Vastuualue	Keskeiset tehtävät
Strateginen kehittäminen	Laatii ja ylläpitää Green ICT -strategiaa; asettaa tavoitteet energiatehokkuudelle ja päästövähennyksille
Hankinnat ja palvelut	Varmistaa ympäristövastuulliset ICT-hankinnat; tekee yhteistyötä toimittajien kanssa kestäväen kehityksen periaatteiden mukaisesti

<b>Energia- ja resurssitehokkuus</b>	Seuraa ja raportoi energiankulutusta; edistää virtualisointia ja pilvipalveluiden optimointia; kehittää energiatehokkuuden (hiilijalanjälki/kädenjälki) mittauskyykyä organisaatiossa
<b>Kiertotalous ja elinkaaren hallinta</b>	Vastaa laitteiden kierrätyksestä ja uudelleenkäytöstä; hallinnoi ICT-laitteiden elinkaarta ympäristöystävällisesti
<b>Koulutus ja viestintä</b>	Kouluttaa henkilöstöä Green ICT -periaatteista; viestii johdolle ja henkilöstölle saavutetuista tuloksista; levittää Green ICT -tietämystä laaja-alaisesti organisaation liiketoimintayksiköille
<b>Seuranta ja raportointi</b>	Laatii raportit ICT-toiminnan ympäristövaikutuksista; mittaa ja arvioi tavoitteiden toteutumista
<b>Yhteistyö ja kehittäminen</b>	Tekee yhteistyötä muiden vastuuhenkilöiden kanssa (esim. toimittajanhallinta, viestintä, hankinnat, mittausrakenteista vastaavat tekniset asiantuntijat) kanssa, seuraa alan kehitystä ja tuo uusia ratkaisuja organisaatioon

## 4.2. Huomioi Green ICT osana laajempaa vastuullisuusstrategiaa

Yrityksellä tulisi olla vastuullisuusstrategia, joka huomioi myös ympäristövastuun eli integroi ympäristövastuun osaksi organisaation laajempaa vastuullisuusstrategiaa. Strategian tulee sisältää konkreettisia tavoitteita, toimenpiteitä ja aikatauluja, jotka ohjaavat ICT-toimintaa kohti vähähiilisyttä ja resurssitehokkuutta. Taulukon 5 esimerkissä käytetyt termit ovat: kriittinen menestystekijä (Critical Success Factor, CSF) ja suorituskykyindikaattori (Key Performance Indicator, KPI). Näin saadaan luotua silta johdon asettamien strategisten Green ICT -tavoitteiden sekä operatiivisten toimintojen välille.

**Motivaatio:** Strategia määrittää selkeän suunnan ja toimii tehokkaana työkaluna Green ICT -työlle.

**Taulukko 5: Kriittiset menestystekijät, avainsuorituskykyindikaattorit, mittarit ja valitut toimenpiteet vihreässä ICT:ssä (esimerkki)**

<b>CSF</b>	<b>KPI</b>	<b>Mittarit</b>	<b>Toimenpiteet</b>
<b>Energiatehokkuus ICT-laitteissa</b>	Sähkönkulutuksen vähennys %	ICT-laitteiden energiankulutus (kWh/vuosi)	Korvataan vanhat laitteet EPEAT-/ENERGY STAR-sertifioituilla; seurataan kulutusta kuukausittain
<b>Hiilijalanjäljen pienentäminen</b>	CO <sub>2</sub> -päästöjen vähennys %	ICT-toiminnan hiilidioksidipäästöt (tonnia/vuosi)	Siirrytään uusiutuvaan sähkөөn; optimoidaan pilvipalveluiden käyttö; pyydetään ja kerätään CO <sub>2</sub> -dataa ICT-toimittajilta palveluihin liittyen
<b>Kiertotalous ja laitteiden elinkaari</b>	Kierrätettyjen laitteiden osuus %	Kierrätettyjen tai uudelleenkäytettyjen laitteiden määrä suhteessa hankintoihin	Toteutetaan laitteiden kierrätysohjelma; hyödynnetään kierrätysmateriaaleja hankinnoissa

<b>Resurssitehokkuus ohjelmistokehityksessä</b>	Optimoitujen sovellusten osuus %	Sovellusten energiankulutus / resurssinkäyttö / suoritustehokkuus	Kehitetään energiatehokasta ohjelmistokoodia, vähennetään turhaa laskentaa ja datansiirtoa, optimoidaan sovellusten suorituskykyä
<b>Henkilöstön sitoutuminen</b>	Koulutettujen työntekijöiden osuus %	Green ICT -koulutuksiin osallistuneiden määrä	Järjestetään vuosittaiset Green ICT -koulutukset ja tietoisuus

### 4.3. Tee ICT-laitteiden ja palveluiden nykytilan kartoitus

Kartoita ICT-laitteiden ja palveluiden nykytila. Nykytilan kartoittamiseksi tee kattava selvitys nykyisestä ICT-infrastruktuurista. Ota huomioon muun muassa laitteiden määrä, käyttöikä, energiankulutus, palveluntarjoajat ja käytössä olevat ohjelmistot.

Nykytilan kartoituksessa tulisi huomioida myös pilvipalvelut. Pilvipalveluiden suurin ympäristöjalanjälki tulee niiden palvelinsalien energiankäytöstä, jota kuluu itse palvelutuotannon lisäksi tuotannossa käytettyjen laitteiden jäähdyttämiseen. Näiden palveluiden osalta on mahdollista käyttää palvelinsalissa syntynyt hukkalämpö hyödyksi lämmitysenergiana, joko paikallisesti tai kaukolämpöverkon kautta.

Nykytilan kartoituksessa on hyödyllistä selvittää myös laitteiden ja palveluiden todellinen käyttöaste. Monilla organisaatioilla on käytössä palvelimia, sovelluksia tai pilvipalveluresursseja, jotka pyörivät jatkuvasti, vaikka käyttö olisi vähäistä. Käyttöasteen tarkastelu auttaa tunnistamaan, missä kapasiteettia voidaan yhdistää, keventää tai poistaa kokonaan ilman vaikutuksia toimintaan. Tunnista myös tekijöitä, jotka lyhentävät rakenneosien elinkaarta esim. suojakuorien puuttuminen puhelimista ja arvio näiden kustannusta vuositason (esim. rikkoontuneiden puhelinten korjauskulut, joissa taustalla on käyttäjän huolimattomuus).

**Motivaatio:** Nykytilan kartoitus toimii lähtökohtana kehittämistyölle ja auttaa tunnistamaan suurimmat ICT:tä koskevat ympäristövaikutukset sekä rakenneosien elinkaareen vaikuttavat asiat ja myös kustannusvaikutuksia.

### 4.4. Vaihda energiatehokkaisiin ja ympäristöystävällisiin ICT-laitteisiin

Panosta yrityksessäsi energiatehokkaisiin ICT-laitteisiin ja arvioi vanhojen, paljon energiaa kuluttavien laitteiden korvaamista silloin, kun se on elinkaaren ja käytön kannalta perusteltua. Suosi EPEAT-, ENERGY STAR- tai TCO-sertifioituja tuotteita, jotka täyttävät tiukat ympäristövaatimukset. Voit tutustua esim. Lenovon tapaan edistää kannettavien ympäristökestävyyttä. EPEAT-sertifikaatti on selitetty tämän raportin Taulukossa 1.

Esimerkkejä ympäristöystävällisten kannettavien tietokoneiden ominaisuuksista (Antoniadou, 2024):

- *Komponenttien energiatehokkuus:* Vihreät kannettavat tietokoneet on varustettu energiatehokkailla komponenteilla, jotka minimoivat energian käytön.

- *Kierrätysmateriaalin käyttö:* Jotkut teknologiayritykset valmistavat kestäviä kannettavia tietokoneita kaatopaikoilta hankitusta kierrätetystä muovista, mikä vähentää jätettä ja hyödyntää jo olemassa olevia materiaaleja uudelleen.
- *Ympäristöä kuormittavien metallien käytön minimointi valmistuksessa:* Ympäristöystävällisimmät kannettavat tietokoneet on valmistettu alumiinista ja lasista ilman kadmiumia, lyijyä tai elohopeaa.
- *Modulaarisuus ja ylläpidettävyys:* Modulaarisen ja helposti päivitettävän/korjattavan suunnittelun ansiosta käyttäjät voivat parantaa laitteidensa suorituskykyä ilman, että heidän tarvitsee hankkia täysin uusia malleja.

**Motivaatio:** Energiatohokkaat laitteet vähentävät merkittävästi yrityksen energiankulutusta ja hiilijalanjälkeä, mikä tukee kestäväen kehityksen tavoitteita ja pienentää kustannuksia pitkällä aikavälillä. Sertifioidut tuotteet (EPEAT, ENERGY STAR, TCO) takaavat, että laitteet täyttävät tiukat ympäristövaatimukset ja edistävät vastuullista toimintaa.

## 4.5. Optimoii IT-omaisuutta kuten ohjelmistojen käyttöä

Hyödynnä ohjelmistoja ja työkaluja, jotka mahdollistavat resurssien tehokkaan käytön, kuten virtualisoinnin, automaattisen virransäästön ja käyttöasteen seurannan. Tarkastele säännöllisesti, millaisia palveluita, sovelluksia ja lisenssejä yrityksessä käytetään, ja poista käytöstä tarpeettomat ohjelmistot tai ylimääräiset kapasiteettivarat. Samalla kannattaa varmistaa, että palvelimet, työasemat ja pilvipalvelut ovat mitoitettu todellista tarvetta vastaavasti.

**Esimerkki:** Yritys voi havaita, että osa virtuaalipalvelimista toimii jatkuvasti vain 5–10 % kuormalla tai että käytettyjen SaaS-palveluiden käyttäjäkohtaisia lisenssejä on enemmän kuin aktiivisia käyttäjiä (10 ylimääräistä O365 -lisenssiä voi maksaa vuodessa yli 1000 euroa organisaatiolle). Tällöin kapasiteettia voidaan yhdistää, skaalata tai poistaa käytöstä, mikä vähentää energiankulutusta ja laskee kustannuksia. Myös ohjelmistojen automaattinen virransäästötila ja käyttöasteen mukaan skaalautuvat pilvipalvelut, auttaa varmistamaan, ettei laskentatehoa kuluteta turhaan.

**Motivaatio:** IT-omaisuuden optimointi vähentää energiankulutusta ja kustannuksia ilman suuria investointeja. Kun kapasiteetti vastaa todellista käyttöä, yritys voi saavuttaa nopeita ja mitattavia hyötyjä sekä parantaa ICT-toiminnan ympäristövaikutuksia.

## 4.6. Siirrä palveluita vastuulliseen pilveen

Valitse pilvipalveluntarjoajia, jotka käyttävät uusiutuvaa energiaa ja raportoivat ympäristövaikutuksistaan avoimesti. Suuret palveluntarjoajat, kuten AWS, Azure ja Google Cloud, tarjoavat työkaluja, joilla voidaan seurata palveluiden energiankulutusta ja hiilijalanjälkeä (Kuva 4). Valitettavasti pilvialustojen CO<sub>2</sub>-raportoinnissa voi esiintyä rajoitteita kuten raportin saaminen vasta parin kuukauden viiveellä ja raportoinnin kohdistaminen vain yhteen tiettyyn asiakkaaseen. Vastuulliseen pilveen siirtyminen ei tarkoita pelkästään palveluiden siirtämistä, vaan myös arkkitehtuurin optimointia: käytä skaalautuvia palveluita,

hyödynnä automaattista alasajoa ja varmista, ettei laskentakapasiteettia ylläpidetä tarpeettomasti.

Esimerkiksi yritys voi siirtää paikallisesti pyörivän sovelluksen pilveen ja ottaa käyttöön automaattisesti skaalautuvan kapasiteetin, jossa resurssit kasvavat ja pienenevät todellisen tarpeen mukaan. Tällöin vajaalla käytöllä olevia palvelimia ei tarvitse pitää jatkuvasti käynnissä, mikä vähentää sähkönkulutusta merkittävästi. Lisäksi monien pilvipalveluiden tarjoajien datakeskusten hukkalämpö hyödynnetään osana kaukolämpöjärjestelmiä, mikä pienentää palvelun kokonaisympäristövaikutuksia.

#### Kuva 4. Amazon Customer Carbon Footprint Tool -työkalu

Pilvipalveluiden Scope 2-päästöraportoinnissa käytetään kahta GHG-protokollan mukaista menetelmää: Location-based method (LBM, sijaintiperusteinen laskentatapa) ja Market-based method (MBM, markkinaperusteinen laskentatapa). LBM perustuu alueellisen sähköverkon keskimääräiseen päästöintensiteettiin, kun taas MBM huomioi palveluntarjoajan sopimusperusteiset uusiutuvan energian ratkaisut (esim. alkuperätakuut ja PPA-sopimukset). Esimerkiksi AWS:n Customer Carbon Footprint Tool (Kuva 4) tarjoaa molemmat laskentatavat. MBM-laskennassa päästöt voivat olla alhaisempia, mikäli palveluntarjoaja hyödyntää hiilivapaata energiaa.

**Motivaatio:** Vastuulliset pilvipalvelut voivat vähentää ICT-toiminnan energiankulutusta ja päästöjä huomattavasti. Skaalautuva kapasiteetti ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävä infrastruktuuri tuovat sekä ympäristöhyötyjä että kustannussäästöjä.

## 4.7. Viesti ja kouluta henkilöstöä Green ICT -periaatteisiin

Vastuullisuus ei toteudu ilman osaamista. Järjestä koulutuksia ja tietoiskuja, jotka lisäävät henkilöstön ymmärrystä vihreästä ICT:stä, sen vaikutuksista ja omista mahdollisuuksista vaikuttaa arjen valinnoilla. Viestinnällä on keskeinen rooli kulttuurisen muutosvastarinnan lieventämisessä ja vihreän ICT:n edistämiseksi organisaatioissa.

Tehokas viestintä ei ainoastaan välitä tietoa, vaan myös muokkaa asenteita, rakentaa luottamusta ja motivoi toimintaan. Viestinnän tulisi linkittää vihreä ICT organisaation arvoihin

ja yhteiskunnalliseen vastuuseen. Kuvassa 5 on esimerkki VICTIS-toiminnassa mukana olevan Officepro Finland Oy:n kestävyysviestinnästä.

**Motivaatio:** Tarinat siitä, miten vihreät ratkaisut vaikuttavat positiivisesti ympäristöön ja yhteisöihin. Kun muutos nähdään merkityksellisenä ja arvopohjaisena, se saa enemmän kannatusta.



Kuva 5: Officepro:n viestintää vihreästä ICT:stä sosiaalisessa mediassa

## 4.8. Seuraa ja raportoi ICT-toiminnan hiilijalanjälkeä

Aloita hyvin yksinkertaisella seurannalla: tutustu ensin Scope 1, 2 ja 3 jakoon sekä luvussa 3 esitettyihin kasvihuonekaasujen muutokertoimiin. Yksi mahdollinen tapa on rajata tarkastelu vain yhteen palveluun ja yhteen asiakkaaseen. Aloita yksinkertaisesti ja saatavilla olevasta datasta. Kerää peruslukuja ICT-toiminnan päästölähteistä, kuten energiankulutuksesta, laitemääristä, työmatkoista tai huoltomatkoihin ja palveluiden käytöstä. Kysy palveluntarjoajiltasi mitä dataa he keräävät omiin palveluihisi liittyen. Älä masennu, jos saatavilla oleva data on hyvin rajallista. Ympäristökestävyyden kehittäminen on enemmän kestävyysjuoksua kuin pikajuoksua. Perusseuranta voidaan toteuttaa esimerkiksi taulukkolaskentatyökalulla, ja sitä voidaan tarkentaa toiminnan kehittyessä. Säännöllinen raportointi lisää läpinäkyvyyttä ja auttaa tunnistamaan tärkeimmät kehityskohteet.

**Esimerkki:** Kuvassa 6 on esitetty miten Digia on lähtenyt toteuttamaan service centerin hiilijalanjäljen laskentaa.

## Laskennassa mukana olevat komponentit



**Kuva 6: Peruskomponentit Digian service centerin hiilijalanjäljen laskennassa (Digia, 2025).** Kuva havainnollistaa, miten päästölähteet voidaan jakaa kiinteään palvelun, tuntiperusteisen palvelun ja muiden erien kesken.

Kun perusseuranta on kunnossa, tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi toimittajien vertailussa, ympäristövaikutusten arvioinnissa ja vastuullisuusraportoinnissa. Tärkeintä on luoda selkeä rutiini, jonka avulla ICT-toimintaa voidaan johtaa tiedon pohjalta.

**Motivaatio:** Yksinkertainenkin seuranta auttaa ymmärtämään ICT:n ympäristövaikutuksia ja ohjaa resurssit tehokkaimmin vähennystoimiin. Raportointi mahdollistaa myös tavoitteiden asettamisen, jolloin edistystä voidaan seurata konkreettisesti. Digian mukaan laskennan avulla voidaan lisätä läpinäkyvyyttä yrityksen sisällä ja mahdollistaa kehitystoimenpiteiden tehokkuuden arvioimisen.

### 4.9. Tee vastuullisia hankintoja

Sisällytä ympäristökriteerit osaksi ICT-hankintoja ja suosi toimittajia, jotka edistävät kestävästä kehitystä. Varmista, että hankittavat laitteet ovat energiatehokkaita, pitkäikäisiä, korjattavia ja kierrätettäviä. Selkeitä kriteerejä voivat olla esimerkiksi EPEAT- tai ENERGY STAR -luokitus, pitkä takuu-aika sekä varaosien saatavuus.

Vastuullisuus voidaan ottaa mukaan hankintoihin vaiheittain. Aloita vertailemalla toimittajien ympäristövastuuta ja pyytämällä tuotteille ympäristöselosteita. Myöhemmin hankintaprosessiin voidaan lisätä pisteytys, jossa vastuullisuus on yksi arviointikriteeri.

Vastuullisia hankintoja suunniteltaessa kannattaa tutustua Motivan kriteeripankkiin (Kuva 7).

**KRITEERIPANKKI**  
Vastuullisuuskriteereitä julkisiin hankintoihin

Language Haku Valikko

Tuotekategoriat / Laitteet, kalusteet ja välineet / Tietokoneet ja näytöt

Tietokoneet ja näytöt  
Laitteet, kalusteet ja välineet

**KANNETTAVIEN TIETOKONEIDEN ENERGIATEHOKKUUS**

**Perustaso**

**Kannettavien tietokoneiden energiatehokkuus**

Kannettavien tietokoneiden energiatehokkuuden tulee täyttää TCO-ympäristömerkin uusimmat energiatehokkuusvaatimukset.

KOPIOI KRITEERITEKSTI

**Todentaminen**

Kuva 7: Motivan kriteeripankki sisältää vastuullisuuskriteereitä julkisiin hankintoihin

**Motivaatio:** Hankinnat muodostavat suuren osan ICT:n epäsuorista päästöistä, joten vastuulliset valinnat vähentävät ympäristökuormitusta pitkäjänteisesti.

## 4.10. Aseta tavoitteita ja mittareita

Selkeät tavoitteet ja mittarit ohjaavat Green ICT -työtä konkreettisesti ja ehkäisevät kehityksen jäämistä hajanaiseksi. Aloita määrittelemällä vaikka 2–3 keskeistä mittaria, kuten energiankulutuksen vähentäminen, laitteiden käyttöiän pidentäminen tai ICT-toiminnan hiilijalanjäljen pienentäminen. Seuraa mittareita säännöllisesti ja arvioi toimenpiteiden vaikutuksia. Kun tavoitteet ovat mitattavia ja konkreettisia, organisaatio pystyy seuraamaan edistymistä ja kehittämään toimintaansa pitkäjänteisesti.

Tavoitteet voivat olla vuosikohtaisia tai pidemmän aikavälin linjauksia, ja niitä voidaan täydentää matkan varrella organisaation oppiessa lisää. Alkuvaiheessa tavoitteet kannattaa pitää selkeinä ja yksinkertaisina. Esimerkiksi: "vähennämme ICT-laitteiden sähkönkulutusta 10 % seuraavan kahden vuoden aikana" tai "pidennämme kannettavien käyttöikää keskimäärin vuodella". Kun tavoitteet linkitetään organisaation strategiaan ja budjetointiin, niistä tulee osa normaalia toimintaa.

**Motivaatio:** Ilman selkeästi määriteltyjä tavoitteita ja mittareita vihreän ICT:n kehitys jää helposti irralliseksi ja vaikeasti seurattavaksi. Tavoitteet tuovat suuntaa, mittarit tuovat läpinäkyvyyttä ja yhdessä ne mahdollistavat vaikuttavien muutosten toteuttamisen.

## 5. Yhteenveto

Tämä raportti on toteutettu osana VICTIS-hankkeen tuloksia. Tässä raportissa esiteltiin keskeiset periaatteet ja käytännön toimenpiteet Green ICT -työn käynnistämiseen ja kehittämiseen. ICT-toiminnalla on merkittävä rooli organisaatioiden energiankulutuksessa ja hiilijalanjäljessä, mutta jo pienilläkin muutoksilla voidaan saavuttaa huomattavia hyötyjä. Olennaista on aloittaa yksinkertaisista toimista ja kehittää tekemistä vaiheittain. Tavoitteena on ekologisesti kestävä ja tehokkaasti toimiva ICT-ympäristö.

Raportissa on esitetty kymmenen toimenpiteen kokonaisuus, joka tarjoaa kätevän rungon siirtyessä nollapisteestä sankaritekoihin (from Zero to Hero) Green ICT -asioiden saralla. Nämä toimenpiteet ovat toki vain aloitusvaihetta varten, ja ne eivät yksinään tee organisaatiosta vielä mestaria, vaan toimivat lähtölaukauksena jatkuvalla kehittämiselle. Todellinen vaikuttavuus syntyy vasta silloin, kun vihreä ICT integroidaan pysyväksi osaksi strategiaa, johtamista ja arjen päätöksentekoa.

Vastuullinen ICT-toiminta ei ole pelkästään ympäristöteko. Se parantaa kustannustehokkuutta, vähentää hukkaa, pidentää laitteiden elinkaarta ja tukee organisaation kilpailukykyä. Kun perusasiat ovat kunnossa ja kehitystä seurataan säännöllisesti, Green ICT tarjoaa konkreettisia hyötyjä sekä yritykselle että ympäristölle. Kun aloitat ympäristökestävyyssmatkan nyt, hyödyt näkyvät sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä.

Ensinnäkin hiilijalanjälki pienenee, mikä tukee ilmastonmuutoksen hillintää. Samalla energiatehokkuus, kierrätys ja resurssien viisas käyttö tuovat konkreettisia kustannussäästöjä. Vastuullisuus vahvistaa organisaation mainetta ja antaa kilpailuetua asiakkaiden, kumppaneiden ja sijoittajien silmissä. Kestävät ratkaisut ohjaavat kehittämään uusia toimintamalleja ja teknologioita, mikä lisää innovaatioita ja tehokkuutta. Lisäksi ympäristöystävälliset käytännöt tukevat työntekijöiden ja yhteisön hyvinvointia. Lopulta kestävyysmatka valmistaa organisaation tulevaisuuteen, sillä se auttaa ennakoimaan regulaatiota, EU-lainsäädännön ja markkinoiden muutoksia ja pysymään askeleen edellä. Kannattaa osallistua Green ICT -hankkeiden koulutuksiin ja webinaareihin, ja hankkia aktiivisesti tietoa sekä parantaa organisaation mittaus- ja raportointivalmiuksia.

Toivotamme sinulle hyvää Green ICT -matkaa VICTIS-hankkeen puolesta!

## Lähteet:

Antoniadou, K. (2024) *The 10 most eco-friendly laptops of 2025*. Sustainably Kind Living. Saatavilla osoitteessa: <https://sustainablykindliving.com/eco-friendly-laptops/> (Haettu: 25.11.2025)

Digia (2025) Service Center –palvelun hiilijalanjälki. Lauri Laukkarisen esitys Green ICT maakuntakiertueen Jyväskylän tapahtumassa

Green ICT -hanke (2022) *Kestävät ICT-palvelut ja infrastruktuuri – Green ICT*. Saatavilla: [https://greenict.fi/tietopankki/hankkijanopas/hankkijanopas\\_infrastruktuuri/](https://greenict.fi/tietopankki/hankkijanopas/hankkijanopas_infrastruktuuri/) (Haettu: 25.11.2025).

European Commission (2025). *The European Green Deal*. Saatavilla: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (Haettu: 29.8.2025)

Hotel Footprints (2025) *Hotel Footprints*. Saatavilla: <https://www.hotelfootprints.org/> (Haettu: 16.12.2025).

IBM Cloud Education Team. (2023). *What is Green Coding and Why Does it Matter?* IBM. Saatavilla: <https://www.ibm.com/think/topics/green-coding> (Haettu: 25.9.2025).

Motiva (2025). *Kriteeripankki*. Saatavilla: <https://kriteeripankki.fi/> (Haettu: 16.12.2025).

Pajula, T., Vatanen, S., Behm, K., Grönman, K., Lakanen, L., Kasurinen, H. & Soukka, R. (2021). *Carbon handprint guide. V. 2.0 Applicable for environmental handprint*. VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.

Ramboll Finland (2025). *Selvitys vihreän siirtymän hankkeiden maankäyttötarpeista Uudellamaalla*. Uudenmaan liiton julkaisu / Nylands förbunds publikationer E 257, Uudenmaan liitto. Saatavilla: <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2024/10/Selvitys-vihrean-siirtyma-hankkeiden-maankayttotarpeista-Uudellamaalla.pdf> (Haettu: 29.8.2025)

Smith, B. (2020). *Microsoft will be carbon negative by 2030*. Microsoft Official Blog. Saatavilla osoitteessa: <https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/> (Haettu: 25.9.2025)

Valtioneuvosto (2022). *Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia*. Valtioneuvoston julkaisuarkisto. Saatavilla osoitteessa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164321> (Haettu: 25.9.2025)

Visit Finland (2025). *Sustainable Travel Finland*. Business Finland. Saatavilla osoitteessa: <https://www.visitfinland.fi/liiketoiminnan-kehittaminen/vastuullinen-matkailu/sustainable-travel-finland> (Haettu: 26.9.2025)