



# jamk

## Kestävän kehityksen ja CSRD-direktiivin huomioiminen ohjelmistokehityksessä

Hanna Waajakoski

Opinnäytetyö, AMK  
Toukokuu 2024  
Tieto- ja viestintätekniikka

**Waajakoski, Hanna**

## **Kestävän kehityksen ja CSRD-direktiivin huomioiminen ohjelmistokehityksessä**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2024, 43 sivua.

Tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### **Tiivistelmä**

Yritysvastuuraportoinnin vaatimuksia esitetään monelta eri taholta, kuten EU, YK ja IFRS, ja tuoreimman vastuullisuusraportoinnin viitekehyksen tarjoaa vuonna 2024 käyttöön otettu EU:n CSRD-direktiivi kestävyysstandardeineen, joihin on integroitu aiempia vaatimuksia kestävyysraportoinnin yhtenäistämiseksi. Vihreässä ohjelmistokehityksessä tulee huomioida kestävä kehityksen tavoitteet ja ohjelmistojen hiilikädenjäljen ja -jalanjäljen tasapainon saavuttaminen vaatii konkreettisia tekoja. ICT-ala tuottaa monia ympäristöystävällisiä ratkaisuja ja palveluita, mutta samalla tuotantoprosessit kuluttavat muun muassa energiaa ja tuottavat päästöjä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitä vastuullisuusvaatimuksia tulee huomioida pienessä ohjelmistopalveluyrityksessä ohjelmistokehityksen näkökulmasta keskittyen CSRD-direktiivin ESRS-standardien vaatimuksiin, ja mitä kestävyyttä edistäviä käytännön toimenpiteitä voidaan tehdä sovelluskehittäjän toimesta. Toimeksiantajana toimi ammattikeittiöiden tuotannonohjauksjärjestelmiä tarjoava Jamix Oy, jonka ohjelmistot ohjaavat asiakasyrityksiään vastuullisempaan keittiötoimintaan. Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisena aineistolähtöisenä tutkimuksena, jonka teoreettinen viitekehys muodostui kestävä kehityksen, yritysvastuun ja digitaalisen vastuullisuuden elementtien määrittelystä, ja näiden avulla analysoitiin CSRD-direktiiviä ohjelmistokehityksen kannalta.

Tutkimustulokset sisältävät ohjelmistokehityksen näkökulmasta olennaiset CSRD-direktiiviin kuuluvat ESRS-standardit kestävyysaiheineen ja näihin linkitetyt kestävä kehityksen tavoitteet. Kokonaiskuvan lisäksi valittujen ESRS-standardien sisältämät vaatimukset on esitetty standardeittain ja tuloksissa on kerätty kokonaisuutena vihreän ohjelmistokehityksen käytännön toimenpiteitä ohjelmistokehittäjille.

Johtopäätöksenä todettiin, että vastuullisuusasiat koskevat kaikkia organisaatioita koosta riippumatta ja ohjelmistokehityksessä olennaiset vastuullisuusaiheet ovat ilmastonmuutos, resurssien käyttö ja kiertotalous, oma työvoima, kuluttajat ja loppukäyttäjät sekä liiketoiminnan harjoittaminen, joista ilmastostandardin vaatimukset tärkeimpiä. Tutkimuksella saatiin ensimmäinen kuva CSRD-direktiivin merkityksestä ohjelmistopalveluyrityksen vastuullisuusraportoinnissa. Jatkokehityksenä voisi tarkastella vaatimuksia tarkemmin ja tuottaa vastuullisuusraportin toimeksiantajalle CSRD-direktiivin mukaisesti.

### **Avainsanat (asiasanat)**

CSRD-direktiivi, kestävyysraportointi, kestävä kehitys, ohjelmistokehitys, yritysvastuu

### **Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)**

-

**Wajakoski, Hanna**

### **Title and possible subtitle**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2024, 43 pages.

Degree Programme in Information and Communication Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

### **Abstract**

Requirements for corporate responsibility reporting are presented by many different parties such as the EU, the UN and IFRS. The latest framework for responsibility reporting is provided by the EU's CSRD directive with its sustainability standards introduced in 2024. Previous requirements have been integrated into the directive to unify sustainability reporting. In green software development, the goals of sustainable development must be considered and achieving a balance between the software's carbon handprint and footprint requires concrete actions. The ICT sector produces many environmentally friendly solutions and services but at the same time the production processes consume energy and produce emissions.

The aim was to find out what responsibility requirements should be considered in a small software service company from the perspective of software development focusing on the requirements of the ESRS standards of the CSRD directive and which sustainable actions can be done by the developer. The client Jamix Oy offers a kitchen intelligence system which guides client companies to more responsible kitchen operations. The research was qualitative, data-driven study whose theoretical framework consisted of defining the elements of sustainable development, corporate responsibility, and digital responsibility. With the help of the theoretical framework the CSRD directive was analyzed from the software development point of view. The results include the essential ESRS standards with sustainability topics and linked sustainable development goals. In addition to the overall picture the requirements contained in the selected ESRS standards are presented by standard and the results include a collection of sustainable actions for software developers.

As a conclusion, responsibility issues concern all organizations regardless of size. In software development the essential responsibility topics are climate change, resource use and circular economy, own workforce, consumers and end users, and the conduct of business, of which the requirements of the climate standard are the most important. The research provided a first picture of the importance of the CSRD directive in the responsibility reporting of a software service company. As further development, the requirements could be examined in more detail and a responsibility report could be produced for the client in accordance with the CSRD directive.

### **Keywords/tags (subjects)**

Corporate Responsibility, CSRD directive, Software Development, Sustainability Report, Sustainable Development

### **Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
1.1	Tausta ja tavoitteet .....	3
1.2	Jamix Oy .....	4
<b>2</b>	<b>Tutkimusasetelma</b> .....	<b>5</b>
2.1	Tutkimusongelma.....	5
2.2	Tutkimuskysymykset .....	6
<b>3</b>	<b>Kestävä kehitys</b> .....	<b>6</b>
3.1	Kestävän kehityksen määritelmä .....	6
3.2	Agenda2030 .....	8
<b>4</b>	<b>Yritysvastuuraportointi</b> .....	<b>10</b>
4.1	Yritysvastuu – mitä se on? .....	10
4.2	GRI-standardi.....	10
4.3	Olellisuuden periaate .....	10
4.4	Vaatimusten eri tahot .....	11
4.5	CSRD-direktiivi.....	12
4.5.1	Direktiivin tavoitteet.....	12
4.5.2	ESRS-standardit.....	14
<b>5</b>	<b>Digitaalisen vastuullisuuden elementit</b> .....	<b>20</b>
5.1	Hiilijalanjälki ja -kädenjälki .....	20
5.2	Energiankulutus.....	21
5.3	Päästöt.....	24
5.4	Vihreä sovelluskehitys käytännössä .....	25
<b>6</b>	<b>Toteutus</b> .....	<b>29</b>
6.1	Menetelmät.....	29
6.2	Aineistonkeruu ja -analyysi .....	29
6.3	Työprosessin kuvaus .....	29
<b>7</b>	<b>Tulokset</b> .....	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Pohdinta</b> .....	<b>35</b>
8.1	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus .....	35
8.2	Johtopäätökset.....	36
	<b>Lähteet</b> .....	<b>39</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>42</b>
	Liite 1. Kestävän kehityksen tavoitteet (A/RES/70/1 2015, 15).....	42

Liite 2. Yhteenvedotaulukko. ....	43
-----------------------------------	----

## Kuviot

Kuvio 1. JAMIX-keittiöjärjestelmä. ....	5
Kuvio 2. Kestävyydonitsi. ....	7
Kuvio 3. Kestävän kehityksen tavoitteet. ....	9
Kuvio 4. Eri tahojen kestävyysvaatimuksia. ....	12
Kuvio 5. CSRD-direktiivin asteittainen voimaantulo. ....	13
Kuvio 6. ESRS-standardit. ....	16
Kuvio 7. Kestävyyssaiheet. ....	17
Kuvio 8. Modernien ohjelmistojen kolme energiankulutuksen pääaluetta. ....	23

## Taulukot

Taulukko 1. Toimet tiedon minimoiseksi ja koodin vähentämiseksi. ....	27
Taulukko 2. Ympäristönsuojelun tason indikaattorit (C/2021/7853 2021, 100–102). ....	28
Taulukko 3. ESRS 2 yleiset tiedot -standardin vaatimukset. ....	32
Taulukko 4. ESRS E1 ilmasto -standardin vaatimukset. ....	32
Taulukko 5. ESRS E5 resurssien käyttö ja kiertotalous -standardin vaatimukset. ....	33
Taulukko 6. ESRS S1 oma työvoima -standardin vaatimukset. ....	33
Taulukko 7. ESRS S4 kuluttajat ja loppukäyttäjät -standardin vaatimukset. ....	34
Taulukko 8. ESRS G1 liiketoiminnan harjoittaminen -standardin vaatimukset. ....	34
Taulukko 9. Pieneen ohjelmistopalveluyritykseen linkittyvät vastuullisuuskriteerit. ....	43

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Ympäristövastuullisuus on kasvattanut suosiotaan eri aloilla viime vuosina ja suosiolle ei näy loppua, päinvastoin. Yritykset ja asiakkaat ovat entistä kiinnostuneempia ilmasto- ja ympäristöasioista ja valmiita parantamaan toimintaansa kestävästä kehitystä tukien. Tieto- ja viestintäteknologia-ala (ICT-ala) tuottaa päästövähennyksiä edistäviä ratkaisuja, mutta samalla on kiinnitettävä huomiota alan omaan hiilijalanjälkeen ja muihin ympäristövaikutuksiin, ml. vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen (ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia 2021, 7). IT-alan palvelut ja ratkaisut tarjoavat monille asiakasyrityksille työkaluja toimia ympäristöystävällisemmin, mutta samalla IT-alan energiankulutus ja päästöt kuormittavat ympäristöä.

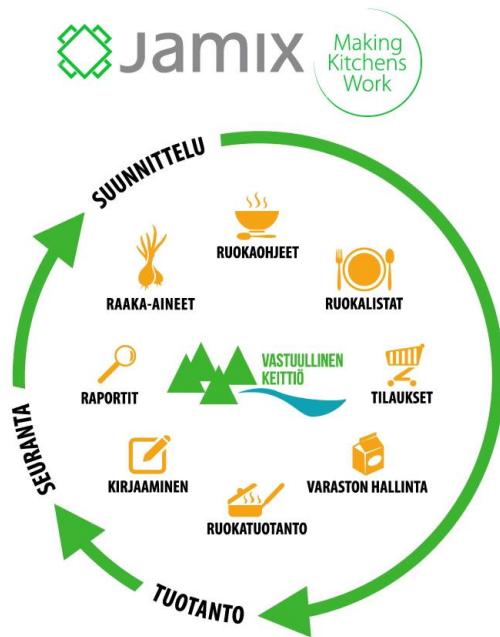
Vastuullisuusraportointi on tällä hetkellä pakollista suuremmille yrityksille, mutta jo lähitulevaisuudessa raportointivelvoite laajenee koskemaan myös pienempiä yrityksiä. Karppinen (2023) kirjoittaa EU:n uudesta kestävyysraportointidirektiivistä, jonka tarkoitus on yhtenäistää yritysten kestävyysraportointia ja jossa EU-komission tavoitteena on ollut ottaa mahdollisimman paljon huomioon olemassa olevia standardeja ja viitekehyksiä uutta kestävyysraportointidirektiiviä suunniteltaessa. EU:ssa 5.1.2023 voimaan tullut CSRD-direktiivi pitää sisällään 12 ESRS-standardia, joita yritysten tulee noudattaa kestävyysraportoinnissa. ESRS-standardeissa määritetään erityisesti sellaiset tiedot, jotka yrityksen on annettava olennaisista vaikutuksistaan, riskeistään ja mahdollisuuksistaan, jotka kytkeytyvät ympäristöön, yhteiskuntaan ja hallintotapaan liittyviin kestävyysseikkoihin (C/2023/5303 final, 2). Opinnäytetyössä perehdytään kestävään kehitykseen ja yritysvastuuraportointiin ohjelmistopalveluyrityksen näkökulmasta CSRD-direktiiviin paneutuen.

Opinnäytetyössä selvitetään, mitä eri vaatimuksia ja standardeja on olemassa, jotka tulisi ottaa huomioon erityisesti pienessä ohjelmistopalveluyrityksessä matkalla kohti kestävämpää tulevaisuutta. Erityisesti on tarkoitus perehtyä EU:n uusiin kestävyysraportointidirektiivin vaatimuksiin. Opinnäytetyön aihe on kansainvälisestikin erittäin ajankohtainen ja jatkuvasti kehittyvä. Tarkoitus on tutkia vastuullisuutta erityisesti ohjelmistokehityksen näkökulmasta, mutta aiheen luonteen vuoksi vastuullisuusasiat koskevat yrityksen kaikkia eri osa-alueita. Lopputuloksena voidaan tarjota

ohjelmistokehityksen näkökulmasta yhteenveto olennaisista kestävän kehityksen tavoitteista, vastuullisuusraportointivaatimuksista ja käytännön toimenpiteistä sekä tuoda vastuullisuutta näkyvämmäksi yrityksen sisällä ja mahdollisesti myös ulkoisesti.

## 1.2 Jamix Oy

Työn toimeksiantajana toimii jyvaskyläläinen ohjelmistopalveluyritys Jamix Oy, joka tuottaa ammattikeittiöiden tuotannonohjausjärjestelmiä kunnallisille ja yksityisille pienille sekä suurille yrityksille Suomessa ja ulkomailla. Ohjelmat suunnitellaan ja tehdään Suomessa, ja tämän lisäksi yrityksellä on työntekijöitä Yhdysvalloissa. Vuonna 1991 perustetun yrityksen perustaja ja toimitusjohtaja on Mikko Jaatinen, ja henkilökuntaa yrityksellä on tällä hetkellä noin 40 henkilöä. Jamix-keittiöjärjestelmä pitää sisällään muun muassa reseptiikan hallinnan, ruokalistasuunnittelun, ruokavaraston hallinnan, ketjuhallinnan sekä tuotantotilaukset. Jamixin ohjelmistopalvelujen avulla asiakasyritykset voivat panostaa vastuullisempaan keittiötoimintaan esimerkiksi vähentämällä ruokahävikkiä ja pienentämällä ruokatuotannosta syntyvää hiilijalanjälkeä. Ohjelma tarjoaa ammattikeittiöille laadukkaat työkalut keittiön eri toimintojen suunnitteluun, tuotantoon ja seurantaan ja yhdessä nämä kolme tekijää kulkevat käsi kädessä ja mahdollistavat keittiöille kestävän kehityksen mukaisen toiminnan (ks. kuvio 1). Jamix auttaa asiakkaitaan tuottamaan palveluitaan vastuullisemmin, ja opinnäytetyössä paneudutaan siihen, kuinka Jamix yrityksenä voi toimia entistä vastuullisemmin.



Kuvio 1. JAMIX-keittiöjärjestelmä. (Vastuullisuus ammattikeittiössä - Pienennä keittiösi hiilijalanjälkeä JAMIX-järjestelmän avulla n.d.).

## 2 Tutkimusasetelma

### 2.1 Tutkimusongelma

Aihe on maailmanlaajuisesti ajankohtainen, vastuullisuudesta kirjoitetaan paljon mediassa ja ihmiset ovat valveutuneita kestävään kehitykseen liittyvissä asioissa. Tutkimusongelmaksi muodostuu se, että vastuullisuutta ei ole huomioitu riittävästi asiakasyrityksessä ohjelmistokehityksen näkökulmasta. Tahtotila on selkeyttää vastuullisuusvaatimuksia, jotka tulee ottaa huomioon ohjelmistokehityksessä ja tätä kautta löytää keinoja oman toiminnan kehittämiseksi tavoitteena vihreämpi sovelluskehitys. Lähitulevaisuudessa vastuullisuusraportointi tulee pakolliseksi myös pienemmille yrityksille EU:ssa ja vapaaehtoista raportointia voi tehdä yrityksestä riippumatta, joten vastuullisuusraportointi tulee varmasti eteen myös toimeksiantajalla jossain vaiheessa.



## 2.2 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää ohjelmistoalaa koskevia vastuullisuuskriteereitä. Kun ensin selvitetään vaatimukset, jotka koskevat ohjelmistopalveluyrityksen toimintaa, tämän jälkeen voidaan miettiä keinoja, joilla näihin vaatimuksiin voidaan käytännössä vaikuttaa, jotta toiminnassa huomioidaan kestävän kehityksen tavoitteet. Tutkimuskysymykset, joihin haetaan vastausta ovat:

*Mitä vastuullisuuskriteereitä tulee ottaa huomioon ohjelmistokehityksessä erityisesti pienessä ohjelmistoyrityksessä?*

*Mitä toimenpiteitä voidaan tehdä, jotta toiminta olisi kestävämpää ympäristön ja ihmisten kannalta?*

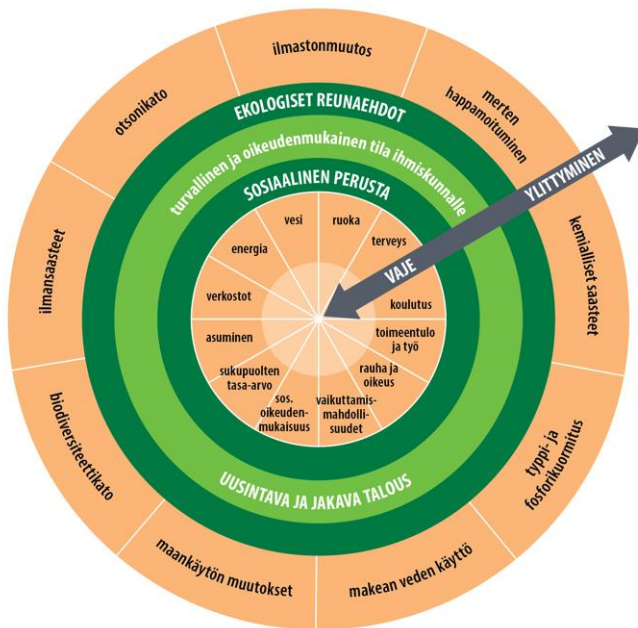
Lopputuloksena voidaan tarjota yhteenveto olennaisista raportointivaatimuksista, jotka liittyvät ohjelmistokehitykseen, kasvattaa työntekijöiden tietoisuutta vastuullisuusasioissa tarjoamalla käytännön ohjeita sekä mahdollisesti myös tuoda lisäarvoa yrityksen asiakkaille tuomalla vastuullisuusraportointia näkyvämmäksi. Yhteenvedossa esitetään, kuinka analyysin pohjalta voidaan linkittää yhteen kestävän kehityksen tavoite, tavoitteeseen liittyvä ESRS-standardi kestävyysaiheineen ja vaatimuksineen sekä mitä käytännön toimenpiteitä on olemassa ohjelmistokehityksen näkökulmasta, mitkä edesauttavat kestävän kehityksen mukaista toimintaa.

## 3 Kestävä kehitys

### 3.1 Kestävän kehityksen määritelmä

Kestävä kehitys on monen tuntema aihealue, jolle ei ole olemassa yhtä virallista määritelmää. Ympäristöministeriön verkkosivuilla (Mitä on kestävä kehitys? 2023) kestävä kehitys määritellään maailmanlaajuiseksi, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaksi jatkuvaksi ja ohjatuksi yhteiskunnalliseksi muutokseksi, jonka päämäärä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet ottaen huomioon ympäristö, ihminen sekä talous tasavertaisesti päätöksenteossa ja toiminnassa. Valtioneuvoston kestäväkehitys.fi -sivuston (Mitä on kestävä kehitys? n.d.) mukaan

kestävä kehitys tarkoittaa ihmisten hyvinvointia maapallon kantokyvyn rajoissa, jota voidaan havainnollistaa taloustieteilijä Kate Raworthin kehittämän kestävyysdonitsi -mallin (ks. kuvio 2) avulla.



Kuvio 2. Kestävyysdonitsi (Mitä on kestävä kehitys? n.d).

Raworth (2017, 49–50) on kehittänyt uudenlaisen mallin ensimmäisen kerran vuonna 2001, missä on kuvattu ihmisten tarpeet sekä elollinen luonto tavalla, jossa tarpeet pyritään täyttämään luontoa kunnioittavalla tavalla. Donitsin sosiaalisen perustan alapuolella ovat inhimillisen hyvinvoinnin niukkuudet, jotka kohtaavat kaikkia, jotka joutuvat elämään ilman elämän perustarpeita, kuten ruokaa, koulutusta ja asuntoa. Ekologisen ylärajan toisella puolella on maapallon elämää ylläpitävien järjestelmien ylikuormittuminen esimerkiksi ilmastonmuutoksen, merten happamoitumisen ja kemiallisen saastumisen seurauksena. (Raworth 2017, 50.) Näiden kahden välissä on vaaleanvihreä alue, johon halutaan päästä ja jota Raworth (2017, 50) kuvaa tätä ekologisesti turvalliseksi ja yhteiskunnallisesti oikeudenmukaiseksi. Turvalliselle alueelle linkitty olennaisesti talous, joka mahdollistaa perustarpeiden tyydyttämisen, mutta samalla kuormittaa ympäristöä. Donitsissa on

kuvattu siis kolme kestävän kehityksen ulottuvuutta: sosiaalinen, ekologinen ja taloudellinen ulottuvuus ja kaikki ovat riippuvaisia toisistaan. Jokaisella meistä on oikeus elää turvallisesti ja oikeudenmukaisesti, ja tätä tukee Yhdistyneiden Kansakuntien YK:n kestävän kehityksen tavoitteet, joista kerrotaan seuraavassa alakappaleessa lisää.

### **3.2 Agenda2030**

Maailman kaikkien maiden kestävän kehityksen työtä ohjaa vuonna 2015 YK:ssa sovittu kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma, josta käytetään nimeä Agenda2030. Se sisältää 17 tavoitetta, jotka maiden tulisi yhdessä saavuttaa vuoteen 2030 mennessä. Agenda2030 on erityisen merkittävä varsinkin kahdesta syystä: 1) Sen sisältämät tavoitteet ovat samat kaikille maailman maille, vaikka eri asiat painottuvatkin eri maiden kohdalla maan kehitystasosta riippuen. 2) Se korostaa tavoitteiden keskinäisriippuvuutta, eli sitä että tavoitteita edistettäessä pitää huomioida toimenpiteiden vaikutukset muihin tavoitteisiin ja että ympäristöllistä, sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä pitää tarkastella yhdessä. (Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030 n.d.)

Agenda2030 ohjelmaan kuuluu 17 tavoitteen lisäksi yhteisiä periaatteita, 169 tarkentavaa alatavoitetta, toimeenpanon keinoja sekä yhteinen toimeenpanon seuranta- ja arviointijärjestelmä. YK-liiton pienten sopimuskirjasten sarjassa julkaistussa taskukirjasessa (Kestävän kehityksen tavoitteet Agenda 2030 2017, 3) esiin nousee tärkeä kohta, että tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan koko yhteiskuntaa eli hallituksen lisäksi vaaditaan kansalaisyhteiskunnan, yksityisen sektorin, tiedeyhteisön ja alueiden yhteistyötä. Kestävän kehityksen kaikki 17 tavoitetta on esitetty kuviossa 3 sekä tarkemmin liitteessä 1.



Kuvio 3. Kestävän kehityksen tavoitteet (Logot ja SDG-kuvakkeet n.d.).

### Sitoumus2050

Suomessa Agenda2030 toimintaohjelman tavoitteiden saavuttamista ohjaa yhteiskuntasitoumus eli sitoumus2050, joka on Suomen kestävän kehityksen komitean laatima ohjelma sisältäen toimintatapoja ja tavoitteita. Yhteiskuntasitoumuksessa (2016, 4-6) on lueteltu kahdeksan eri tavoitetta, jotka ovat yhdenvertaiset mahdollisuuden hyvinvointiin, vaikuttavien ihmisten yhteiskunta, työtä kestävästi, kestävät yhdyskunnat ja paikallisyhteisöt, hiilineutraali yhteiskunta, resurssiviisas talous, luonnon kantokykyä kunnioittavat elämäntavat sekä luontoa kunnioittava päätöksenteko, ja näihin panostamalla julkishallinto muiden toimijoiden kanssa sitoutuu kestävän kehityksen mukaiseen toimintaan ja sen edistämiseen pitkällä aikavälillä. Yksi tapa sitoutua kestävään kehitykseen ja Agenda2030 toimeenpanoon organisaatiolle sekä myös yksityishenkilöille on luoda toimenpidesitoumus, jossa tähdätään muutaman vuoden sisällä konkreettisiin toimiin, toimintatapojen muutokseen ja innovatiivisiin kokeiluihin päämääränä edistää yhteiskuntasitoumuksen tavoitteita Suomessa sekä kansainvälisesti (Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumus 2016, 7).

## 4 Yritysvastuuraportointi

### 4.1 Yritysvastuu – mitä se on?

Avataan hieman, mitä on yritysvastuu ja yritysvastuuraportointi. Yritysvastuusta puhuttaessa törmää usein termiin yhteiskuntavastuu, ja Knuutinen (2014, 90) selventää, että nämä kaksi termiä tarkoittavat samaa asiaa. Knuutisen (2014, 90) mukaan yritysvastuulle ei ole olemassa yhtä ainoaa määritelmää vaan yleisesti ottaen yritysvastuulla tarkoitetaan yrityksen halua toimia vastuullisesti lainsäädännön edellyttämällä tavalla mutta myös vapaaehtoisesti lain asettamien rajojen ulkopuolella. Vastuualueet koostuvat jo aiemmin Raworthin donitsimallista tutuksi tulleista taloudellisesta, sosiaalisesta ja ympäristöllisestä vastuusta. Sekä Knuutinen (2014, 121) että Kurittu (2018, 9) mainitsevat suosituimmaksi raportointia koskevaksi ohjeistukseksi maailmanlaajuisen, vapaaehtoisen GRI-ohjeiston (*Global Reporting Initiative*), jonka avulla organisaatiot voivat raportoida vastuullisuustietoja eli taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristötoiminnan tietoja riippumatta organisaation koosta, toimialasta tai maantieteellisestä sijainnista.

### 4.2 GRI-standardi

GRI-ohjeisto on muuttunut vuosien varrella, luonnollisesti kun vastuullisasioista on tullut entistä tärkeämpiä ja ajankohtaisempia. Ensimmäinen GRI-viitekehys julkaistiin vuonna 2000, toinen vuonna 2002, kolmas vuonna 2006 ja neljäs versio on vuodelta 2013. Kurittu (2018, 10) kirjoittaa, että kahdessa ensimmäisessä versiossa korostui avoimuus ja vastuullisraporttiin kirjoitettiin kaikkia mahdollista tietoa, jota oli saatavilla. Kolmannessa versiossa nousi esiin uusi käsite, olennaisuuden periaate, jonka mukaan vastuussa ollaan niistä asioista, jotka kuuluvat yrityksen omistukseen ja hallintaan ja viimeisimmässä versiossa Kuritun (2018, 11) mukaan tuli mukaan uusi lähestymistapa vastuullisuusajatteluun, arvoketjuajattelu, jonka myötä yrityksen tulee ottaa huomioon oman toiminnan vaikutukset koko arvoketjussa. GRI-ohjeisto muutettiin GRI-standardiksi vuonna 2016. Olennaisuuden käsite on tärkeä osa myös CSRD-direktiiviä ja kerronkin direktiivistä ja olennaisuuden käsitteestä lisää seuraavissa kappaleissa.

### 4.3 Olennaisuuden periaate

Yritysvastuuraportoinnissa olennainen käsite on olennaisuus (*materiality*). Jokaisella meistä on varmasti käsitys, mitä sana olennainen tarkoittaa, mutta avaan käsitettä hieman lisää ja kuinka se

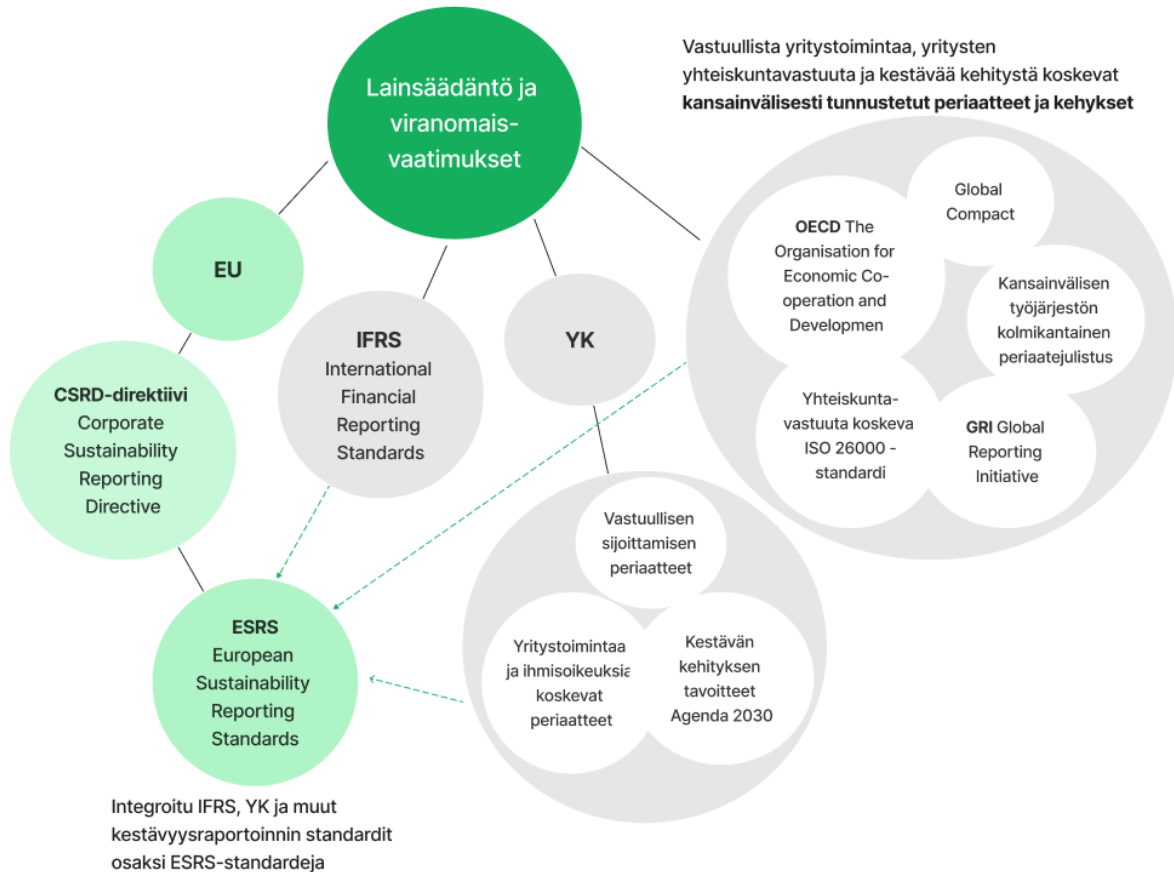
liittyy vastuullisuusraportointiin. Edellisessä kappaleessa mainittiin olennaisuuden käsite, joka tuli mukaan vastuullisuusraportointiin GRI-ohjeiston myötä vuonna 2006. Kuritun (2018, 30) mukaan GRI-standardin tärkein periaate on olennaisuus, sillä se määrittää sen mitä kaikkea raportti pitää sisällään koskien organisaation keskeisiä taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristövaikutuksia. Toisin sanoen organisaation tulee tunnistaa omat tärkeimmät vaikutukset ja organisaatiolla on itsellään valta päättää, mistä vaikutuksista kokevat tarpeelliseksi raportoida. Jos aikaisempina vuosina raportoitiin toiminnan kannalta jopa merkityksettömistäkin asioista niin olennaisuus mahdollistaa sen, että turha raportointi voidaan jättää pois. Kurittu (2018, 30) täsmentää, että organisaation toiminnan vaikutukset voivat olla positiivisia ja negatiivisia ja tavoite on se, että organisaatio tunnistaa omasta toiminnasta aiheutuneet haitta- ja hyötyvaikutukset ja pystyy reagoimaan näihin ympäristön ja yhteiskunnan edun mukaisesti. EU:n CSRD-direktiivissä (2022/2464 2022, 24), josta kerron myöhemmissä kappaleissa lisää, olennaisuus on yksi vastuullisuusraportoinnin perustekijöistä ja direktiivissä esitelläänkin kaksinkertaisen olennaisuuden määritelmä (*double materiality*).

Direktiivissä (2022/2464 2022, 24) on määritelty kaksi eri olennaisuuden näkökulmaa: ensinnäkin yritykseen kohdistuvat riskit eli miten kestävyysseikat vaikuttavat yritykseen ja toiseksi yrityksen toiminnan vaikutukset ihmisiin ja ympäristöön. Yhdessä nämä kaksi näkökulmaa muodostavat kaksinkertaisen olennaisuuden määritelmän. Haasteeksi voi muodostua se, että miten yritys ottaa huomioon nämä kaksi näkökulmaa, ja direktiivissä (mts. 24) selvennetäänkin, että yrityksen tulee raportoida tiedoista, jotka ovat olennaisia kummastakin näkökulmasta sekä tiedot, jotka ovat olennaisia vain toisesta näkökulmasta.

#### 4.4 Vaatimusten eri tahot

Vastuullisuusraportoinnin vaatimuksia on esitetty monelta eri taholta (ks. kuvio 4), joista mainittakoon Euroopan unioni EU, Yhdistyneet kansakunnat YK, IFRS (*International Financial Reporting Standards*), joka on kansainvälinen standardi tilinpäätöstietojen julkaisuun sekä aiemmin mainittu GRI. Näiden toimijoiden lisäksi on olemassa muita kansainvälisesti tunnustettuja periaatteita ja kehyksiä, jotka tukevat vastuullista yritystoimintaa. Painopiste tämän työn kannalta on EU:n uudessa CSRD-direktiivissä ja direktiiviin kuuluvissa ESRS-standardeissa, joista kerrotaan seuraavissa kappaleissa lisää. CSRD-direktiivi korvaa aiemman NFRD-direktiivin (*Non-Financial Reporting Directive*) ja uudet ESRS-standardit on luotu niin, että niihin on integroitu NFRD:n, IFRS:n, YK:n ja muita olemassa olevia standardeja, jotta kestävyysraportointi olisi jatkossa

yhtenäisempää. NFRD on EU:n direktiivi vuodelta 2014, mikä on tarkoitettu muiden kuin taloudellisten tietojen julkaisuun, ja se velvoittaa tietyt suuret yritykset raportoimaan muita kuin taloudellisia tietoja koskevan selvityksen, joka sisältää ainakin ympäristöön, sosiaalisiin näkökohtiin ja työntekijöihin, ihmisoikeuksien kunnioittamiseen, korruption torjuntaan ja lahjontaan liittyviä tietoja esitettynä vapaavalintaisen kehityksen mukaan (2014/95/EU 2014, 2).



Kuvio 4. Eri tahojen kestävyysvaatimuksia.

## 4.5 CSRD-direktiivi

### 4.5.1 Direktiivin tavoitteet

Euroopan unioni julkaisi vuonna 2023 uuden CSRD-direktiivin koskien yritysten kestävyysraportointia. CSRD on lyhenne sanoista *Corporate Sustainability Reporting Directive*. Komissio on sitoutunut (2022/2464 2022, 15) vihreän kehityksen ohjelmaan, jolla pyritään parantamaan taloutta,

pienentämään kasvihuonekaasujen päästöjä, suojelemaan luonnonpääomaa sekä kansalaisten hyvinvointia ympäristöön liittyviltä riskeiltä ja vaikutuksilta. Tavoitteena on pyrkiä talouskasvuun lisäämättä resurssien käyttöä ja varmistaa, että kaikki alueet ja unionin kansalaiset ovat osallisina sosiaalisesti oikeudenmukaisessa siirtymässä kestäväan talousjärjestelmään niin, ettei ketään eikä mitään paikkaa jätetä jälkeen. Sillä edistetään tavoitetta rakentaa ihmisten hyväksi toimiva talous, vahvistaa unionin sosiaalista markkinataloutta ja auttaa varmistamaan, että unioni on valmiina tulevaisuutta varten ja että se luo vakautta, työpaikkoja, kasvua ja kestäviä investointeja. (Mts. 15.) Edellä mainittujen tavoitteiden lisäksi komissio on sitoutunut (mts. 15), että vuoteen 2050 mennessä kaikki maailman ekosysteemit ovat ennallistettuja, selviytymiskykyisiä ja asianmukaisesti suojeltuja.

Direktiivi astuu voimaan vaiheittain alkaen vuodesta 2024 (ks. kuvio 5). Ensimmäisenä direktiivi velvoittaa (mts. 77) suuret yritykset raportoimaan kestävyystiedoista ja velvoite laajenee vuonna 2026 koskemaan myös pieniä ja keskisuuria yrityksiä sekä vuonna 2028 otetaan mukaan myös kolmansien maiden yritykset, joilla on merkittävää toimintaa unionin alueella. Niskalan & Palmuaron (2023, 13, 32) mukaan CSRD-direktiivi tulee koskemaan suoraan noin 50 000 yritystä, ja välillisesti se ulottuu vielä laajemmin yritysten toimitus- ja arvoketjuihin liiketoimintasuhteiden kautta ja Suomessakin direktiivin myötä raportoinnin piiriin tulee mukaan satoja uusia yrityksiä.



Kuvio 5. CSRD-direktiivin asteittainen voimaantulo (Niskala & Palmuaro 2023, 33, muokattu).



Direktiivi (mts. 17) tarjoaa luotettavaa, vertailukelpoista ja merkityksellistä tietoa kestävyysliittävistä riskeistä, mahdollisuuksista ja vaikutuksista. Kestävyysraportoinnin tarjoamasta tiedosta hyötyvät monet eri tahot. Direktiivissä (mts. 18) mainittuja tahoja ovat kansalaiset, tallettajat, yritysten liikekumppanit ja asiakkaat, päättäjät, ympäristövirastot, sijoittajat, omaisuuden hoitajat sekä tietysti yritykset itse. Direktiivin (mts. 18) mukaan kestävyysraportti tarjoaa lukijoilleen asianmukaista tietoa, jonka avulla voidaan esimerkiksi sijoittaa kestävästi, arvioida kestävyysliittyviä riskejä ja vaikutuksia, seurata ympäristöön ja yhteiskuntaan liittyviä suuntauksia, edistää vihreää tilinpitoa ja ohjata julkista politiikkaa. Sen sijaan, että tavallisten kansalaisten tulisi perehtyä yritysten kestävyysraportteihin, niin direktiivissä (mts. 18) esitetään kansalaisten hyötyvän kestävyysraportoinnista välillisesti hyötymällä vakaasta, kestävästä ja osallistavasta talousjärjestelmästä, joka saadaan aikaan sillä, että eri osapuolet toteuttavat kestävyysraportointia. Yritykset itse puolestaan voivat raportoinnin avulla kasvattaa mahdollisuuksiaan saada rahoituspääomaa, tunnistaa ja hallita omia kestävyysliittyviä riskejä ja mahdollisuuksia, parantaa yhteistyötä eri sidosryhmien välillä sekä tietysti parantaa omaa mainettaan. CSRD-direktiivi (C/2023/5303 final 2023, 2) edellyttää, että suuret yritykset, pörssilistatut pienet ja keskisuuret yritykset sekä suurten konsernien emoyrityksen raportoivat kestävyystietonsa toimintakertomuksensa yhteydessä eurooppalaisten kestävyysraportointistandardien mukaisesti. Standardeista kerrotaan seuraavassa kappaleessa tarkemmin.

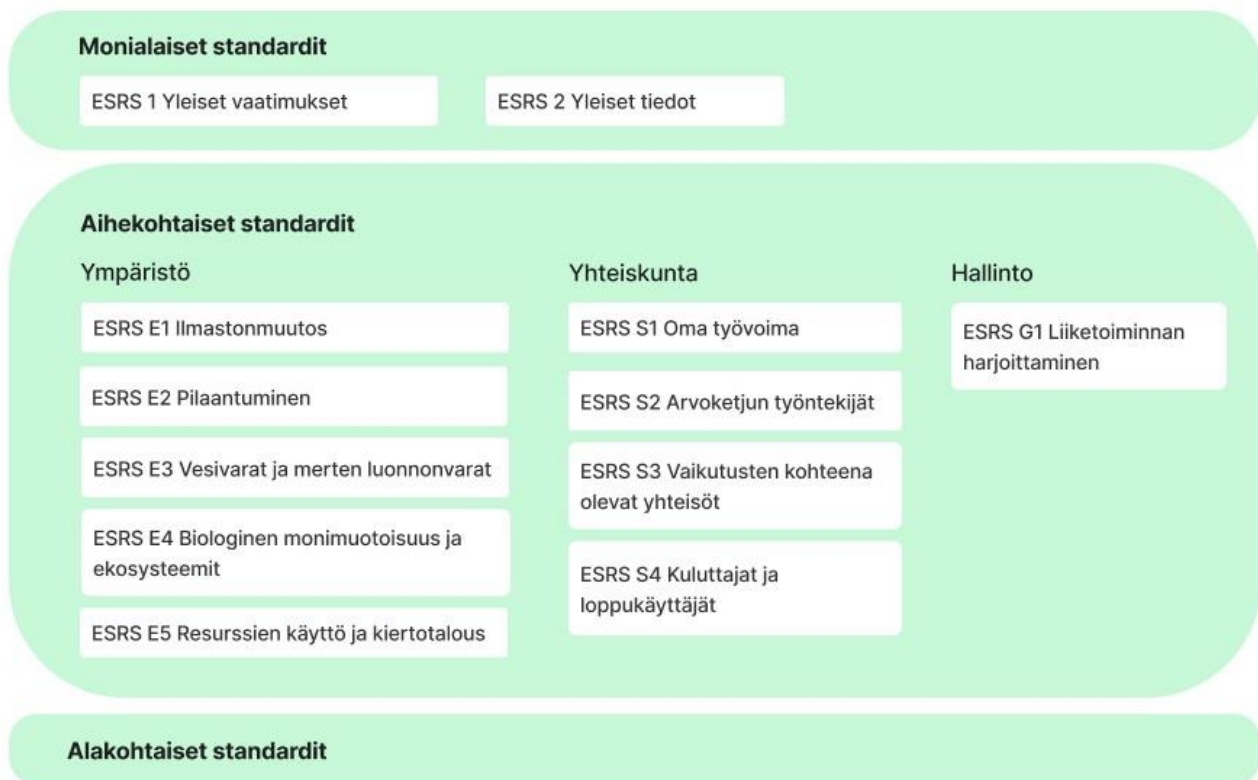
#### 4.5.2 ESRS-standardit

EU:n komission vuonna 2023 julkaistussa delegoidussa asetuksessa C/2023/5303 esitetään ESRS-standardien (*European Sustainability Reporting Standards*) periaatteet ja sisällöt. CSRD-direktiivin (2022) mukaan standardien olisi kaksinkertaisen olennaisuuden periaatteen pohjalta katettava kaikki tiedot, jotka ovat olennaisia kyseisten tietojen käyttäjille. Tämän lisäksi yhteiset kestävyysraportointistandardit ovat myös tarpeen, jotta voidaan mahdollistaa kestävyysraportoinnin varmentaminen ja digitalisointi sekä helpottaa raportoinnin valvontaa ja täytöntöönpanoa. (2022/2464 2022, 26.) Vuonna 2023 julkaistut ensimmäiset versiot standardeista ovat aloista riippumattomia eli niitä sovelletaan kaikkiin yrityksiin, jotka kuuluvat kestävyysraportointidirektiivin soveltamisalaan. CSRD-direktiivissä edellytetään, että EU:n komissio hyväksyy viimeistään kesäkuussa 2024 uusia standardikokonaisuuksia, jotka pitävät sisällään alakohtaisia standardeja, listattuja pk-yrityksiä koskevia standardeja ja EU:n ulkopuolisia yrityksiä koskevia standardeja, mutta tähän on tullut

muutos helmikuussa 2024, minkä mukaan EU on päättänyt lykätä alakohtaisten standardien käyttöönottoa kahdella vuodella vuodesta 2024 vuoteen 2026 (C/2023/5303 final 2023, 3; Council and Parliament agree to delay sustainability reporting for certain sectors and third-country companies by two years 2024).

Asetuksen (2023) mukaan raportoitaviin tietoihin on sisällyttävä tapauksen mukaan lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin aikahorisontteihin liittyvät tiedot ja tietoihin on tarpeen mukaan sisällytettävä tiedot yrityksen omista toiminnoista ja sen arvoketjusta, mukaan lukien tuotteet, palvelut, liikesuhteet ja toimitusketju (C/2023/5303 final 2023, 2). Asetuksessa (2023) määritellään, että standardien mukaan raportoivat tiedot pitävät sisällään lyhyen kuvauksen yrityksen liiketoimintamallista ja -strategiasta, yrityksen aikasidonnaiset kestävyystavoitteet, kuvauksen hallinto-, johto- ja valvontaelinten roolista kestävyysseikkojen osalta sekä kuvauksen kestävyysseikkoihin liittyvistä yrityksen toimintaperiaatteista, tiedon kestävyysseikkoihin liittyvistä kannustinjärjestelmistä, kuvauksen kestävyysseikkoihin sovelletusta due diligence -prosessista, yrityksen toimintoihin tai arvoketjuun liittyvät merkittävimmät tosiasialliset tai mahdolliset haittavaikutukset sekä haittavaikutuksiin liittyvät toimet ja toimien tuloksellisuus, kuvauksen olennaisista kestävyysseikoihin liittyvistä riskeistä ja vaadittujen tietojen kannalta olennaisimmat indikaattorit. Tietojen varmentaminen tulee pakolliseksi. (C/2023/5303 final 2023, 2–3.) Due diligence on prosessi, jonka avulla yritykset tunnistavat, ehkäisevät ja lieventävät tosiasiallisia ja mahdollisia kielteisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat ympäristöön ja yrityksen liiketoiminnassa mukana oleviin ihmisiin, sekä selostavat, miten ne käsittelevät näitä vaikutuksia (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 10).

ESRS-standardeihin kuuluu yhteensä 12 eri standardia (ks. kuvio 6). ESRS-standardit jaetaan kolmeen luokkaan seuraavasti: a) monialaiset standardit, b) aihekohtaiset standardit (ympäristö-, yhteiskunta- ja hallintotapastandardit) ja c) alakohtaiset standardit.



Kuvio 6. ESRS-standardit.

Asetuksen (2023) mukaan monialaiset standardit ja aihekohtaiset standardit ovat toimialoista riippumattomia eli niitä sovelletaan kaikkiin yrityksiin riippumatta siitä, millä alalla tai aloilla yritys toimii. Monialaiset standardit koskevat aihekohtaisissa standardeissa ja alakohtaisissa standardeissa käsitellyjä kestävyysseikkoja. Aihekohtaisissa ESRS-standardeissa käsitellään jotakin kestävyysaihetta, ja ne on jaoteltu aiheiden, osa-aiheiden ja tarvittaessa osaosa-aiheiden mukaan (ks. kuvio 7). Alakohtaisia standardeja sovelletaan kaikkiin tietyn alan yrityksiin, ja niissä käsitellään vaikutuksia, riskejä ja mahdollisuuksia, jotka ovat todennäköisesti olennaisia kaikille tietyn alan yrityksille ja joita ei käsitellä aihekohtaisissa standardeissa lainkaan tai riittävästi. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 3.) Kaikissa ESRS-standardeissa esiintyy termit vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet ja yhdessä nämä kolme kuvastavat kaksinkertaisen olennaisuuden näkökulmaa, josta on kerrottu aiemmin kappaleessa 4.3 Olennaisuuden määritelmä. Asetuksessa (2023) termillä vaikutukset tarkoitetaan yrityksen liiketoimintaan kytkeytyviä myönteisiä ja kielteisiä kestävyteen liittyviä tosiasiallisia ja mahdollisia tulevia vaikutuksia, jotka määritetään vaikutuksen olennaisuuden arvi-

oinnissa. Termeillä riskit ja mahdollisuudet tarkoitetaan kestävyteen liittyviä yrityksen taloudellisia riskejä ja mahdollisuuksia, mukaan lukien ne, jotka johtuvat siitä, että yritys on riippuvainen luonnonvaroista, henkilöresursseista ja yhteiskunnallisista resursseista, sellaisina kuin ne on määritetty taloudellisen olennaisuuden arvioinnissa. Standardeihin sisältyy tiedonantovaatimuksia ja soveltamisvaatimuksia. Tiedonantovaatimukset ovat tietoja, jotka organisaation on esitettävä kestävyysraportoinnissa ja kukin tiedonantovaatimus koostuu yhdestä tai useammasta erillisestä tietopisteestä (*data point*), kun taas soveltamisvaatimukset tukevat tiedonantovaatimusten soveltamista. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 4.)

<p><b>ESRS E 1</b></p> <p>Ilmastonmuutos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmastonmuutokseen sopeutuminen</li> <li>• Ilmastonmuutoksen hillintä</li> <li>• Energia</li> </ul>	<p><b>ESRS E2</b></p> <p>Pilaantuminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilman pilaantuminen</li> <li>• Veden pilaantuminen</li> <li>• Maaperän pilaantuminen</li> <li>• Elävien organismien ja elintarvikkeiden pilaantuminen</li> <li>• Ongelma-aineet</li> <li>• Erityistä huolta aiheuttavat aineet</li> <li>• Mikromuovit</li> </ul>	<p><b>ESRS E3</b></p> <p>Vesivarat ja merten luonnonvarat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesi</li> <li>• Merten luonnonvarat</li> </ul>	<p><b>ESRS E4</b></p> <p>Biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologisen monimuotoisuuden vähenemisen suorat vaikutustekijät</li> <li>• Vaikutukset lajien tilaan</li> <li>• Vaikutukset ekosysteemien laajuuteen ja tilaan</li> <li>• Vaikutukset ekosysteemipalveluihin ja riippuvuudet niistä</li> </ul>	<p><b>ESRS E5</b></p> <p>Resurssien käyttö ja kiertotalous</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resurssien sisäänvirtaukset, mukaan lukien resurssien käyttö</li> <li>• Tuotteisiin ja palveluihin liittyvät resurssien ulosvirtaukset</li> <li>• Jäte</li> </ul>
<p><b>ESRS S1</b></p> <p>Oma työvoima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Työolot</li> <li>• Yhdenvertainen kohtelu ja yhtäläiset mahdollisuudet kaikille</li> <li>• Muut työhön liittyvät oikeudet</li> </ul>	<p><b>ESRS S2</b></p> <p>Arvoketjun työntekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Työolot</li> <li>• Yhdenvertainen kohtelu ja yhtäläiset mahdollisuudet kaikille</li> <li>• Muut työhön liittyvät oikeudet</li> </ul>	<p><b>ESRS S3</b></p> <p>Vaikutuksen kohteena olevat yhteisöt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteisöjen taloudelliset, sosiaaliset ja sivistykselliset oikeudet</li> <li>• Yhteisöjen kansalaisoikeudet ja poliittiset oikeudet</li> <li>• Alkuperäiskansojen oikeudet</li> </ul>	<p><b>ESRS S4</b></p> <p>Kuluttajat ja loppukäyttäjät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietoihin liittyvät kuluttajiin ja/tai loppukäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset</li> <li>• Kuluttajien ja/tai loppukäyttäjien henkilökohtainen turvallisuus</li> <li>• Kuluttajien ja/tai loppukäyttäjien sosiaalinen inklusio</li> </ul>	<p><b>ESRS G1</b></p> <p>Liiketoiminnan harjoittaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yrityskulttuuri</li> <li>• Väärinkäytösten paljastajien suojeleminen</li> <li>• Eläinten hyvinvointi</li> <li>• Poliittinen vuorovaikutus ja lobbaustoiminta</li> <li>• Suhteet tavarantoimittajiin ja palveluntoimittajiin, mukaan lukien maksukäytännöt</li> <li>• Korruptio ja lahjonta</li> </ul>

Kuvio 7. Kestävyysaiheet (Niskala & Palmuaro 2023, 64).

## ESRS 1 – Yleiset vaatimukset

ESRS 1 -standardi (2023) sisältää kestävyyselvytyksen laadinnan yleiset vaatimukset, peruskäsitteet ja yksityiskohtaisemmat kuvaukset ja vaatimukset tiedon laatuvaatimusten, kaksinkertaisen olennaisuuden periaatteen, arvoketjun kestävyysvaikutusten, raportoinnin aikahorisonttien ja due

diligence -velvoitteen osalta sisältämättä kuitenkaan varsinaisia vaatimuksia esitettäville tiedoille. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 2, 3; Niskala & Palmuaro 2023, 63, 67.)

## **ESRS 2 – Yleiset tiedot**

ESRS 2 -standardi (2023) sisältää pakollisia tiedonantovaatimuksia, jotka koskevat hallintoa, strategiaa, vaikutusten/riskien/mahdollisuuksien hallintaa sekä mittareita ja tavoitteita. Näiden lisäksi ESRS 2 pitää sisällään kestävyys selvityksen laatimisperusteita koskevia tiedonantovaatimuksia. Kaikki standardin tiedonantovaatimukset koskevat kaikkien eri toimialojen yrityksiä ja kaikkia eri kestävyysaiheita (ks. kuvio 7). (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 39–52; Niskala & Palmuaro 2023, 93.)

## **ESRS E1 – Ilmastonmuutos**

ESRS E1 -standardi (2023) keskittyy ilmastonmuutokseen ja standardissa täsmennetään tiedonantovaatimuksia, joiden avulla kestävyys selvitysten tekijät ymmärtävät oman toiminnan vaikutukset ilmastonmuutokseen ja mitä toimenpiteitä yrityksen tulee tehdä hillitäkseen ilmastonmuutosta. Tiedonantovaatimuksissa käsitellään ilmastonmuutoksen kannalta organisaation olennaisia riskejä ja mahdollisuuksia sekä näihin liittyviä riippuvuuksia ja taloudellisia vaikutuksia. Tiedonantovaatimukset pohjautuvat EU:n lainsäädäntöön ja sääntelyyn liittyviin vaatimuksiin, kuten EU:n ilmasto lakiin, ilmastovertailuarvo-asetukseen ja kestävään rahoitukseen liittyvien tietojen antamista koskevaan asetukseen. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 71.)

## **ESRS E2 – Pilaantuminen**

ESRS E2 -standardi (2023) keskittyy organisaation vaikutuksiin, riskeihin ja mahdollisuuksiin luonnon pilaantumisen osalta ja standardissa täsmennetään tiedonantovaatimuksia, joiden avulla kestävyys selvityksen käyttäjät ymmärtävät ilman, veden ja maaperän pilaantumiseen vaikuttavia tekijöitä ja mitä toimenpiteitä voidaan tehdä saavuttaakseen myrkytön ja saasteeton ympäristö. Tiedonantovaatimuksissa huomioidaan organisaation olennaiset riskit ja mahdollisuudet sekä näistä johtuvat riippuvuudet ja taloudelliset vaikutukset, jotka liittyvät pilaantumiseen. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 112.)

## **ESRS E3 – Vesivarat ja merten luonnonvarat**

ESRS E3 -standardi (2023) keskittyy organisaation vaikutuksiin vesivarojen ja merten luonnonvaro-

jen osalta ja siihen, mitä toimia organisaatio voi tehdä vesivarojen kuten pohja- ja pintaveden suojelemiseksi. Tiedonantovaatimuksissa otetaan huomioon organisaation kannalta olennaiset riskit, mahdollisuudet ja riippuvuudet, jotka liittyvät organisaation vaikutuksiin koskien vesivaroja ja merten luonnonvaroja. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 123.)

#### **ESRS E4 – Biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemit**

ESRS E4 -standardissa (2023) käsitellään organisaation vaikutuksia biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien osalta, ja mitä toimia organisaatio voi tehdä biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi. Standardissa määritellään, että organisaation tulee ottaa huomioon liiketoiminnassaan muun muassa biosfäärin eheyteen ja maajärjestelmän muutoksiin liittyvien planetaariset rajat ja EU:n biodiversiteettistrategia (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 134.)

#### **ESRS E5 – Resurssien käyttö ja kiertotalous**

ESRS E5 -standardissa (2023) käsitellään yrityksen vaikutuksia, toimia ja tuloksia liittyen kiertotalouteen ja resurssien käyttöön eli tarkemmin eriteltyinä organisaation vaikutuksia, jotka liittyvät resurssitehokkuuteen, resurssien ehtymisen ehkäisemiseen ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävään hankintaan ja käyttöön (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 155.)

#### **ESRS S1 – Oma työvoima**

ESRS S1 -standardissa (2023) täsmennetään, mitä ovat organisaation vaikutukset omaan työvoimaansa, mitä olennaisia riskejä ja mahdollisuuksia omaan työvoimaan liittyä ja mitä toimia organisaatio voi tehdä oman työvoiman hyväksi. Aihe pitää sisällään muun muassa työoloihin liittyviä seikkoja kuten työsuhdeturva, työaika, riittävä palkka ja työturvallisuus. Omalla työvoimalla tarkoitetaan henkilöitä, jotka ovat työsuhteessa yritykseen ja henkilöitä, joilla on yrityksen kanssa työvoiman toimitussopimus sekä henkilöitä, joita toimittavat yritykset, jotka pääasiallisesti harjoittavat ”työllistämistoimintaa”. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 168–169.)

#### **ESRS S2 – Arvoketjun työntekijät**

ESRS S2 -standardissa (2023) täsmennetään tiedonantovaatimukset, jotka kohdistuvat organisaation arvoketjun työntekijöihin ja selvennetään, mitä toimia organisaatio voi tehdä arvoketjun työntekijöiden hyväksi. Standardissa huomioidaan samat työoloihin, kohteluun ja oikeuksiin liittyvät seikat kuin standardissa ESRS S1, mutta koskien arvoketjun työntekijöitä. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 168–169.)

### **ESRS S3 – Vaikutusten kohteena olevat yhteisöt**

ESRS S3 -standardissa (2023) täsmennetään tiedonantovaatimuksia, jotka liittyvät organisaation vaikutusten kohteena oleviin yhteisöihin. Standardi keskittyy organisaation toiminnan vaikutuksiin yhteisöjen näkökulmasta, olennaisiin riskeihin ja mahdollisuuksiin, sekä toimiin, joita organisaatiossa voidaan tehdä vaikutusten kohteena olevien yhteisöjen hyväksi. Standardissa huomioidaan yhteisöjen taloudelliset, sosiaaliset ja kulttuuriset oikeudet, kansalaisyhteiskunnalliset ja poliittiset oikeudet sekä alkuperäiskansojen erityisoikeudet (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 225.)

### **ESRS S4 – Kuluttajat ja loppukäyttäjät**

ESRS S4 -standardissa (2023) täsmennetään tiedonantovaatimukset, joiden avulla kestävyysselvityksen käyttäjät voivat ymmärtää organisaation kuluttajiin ja loppukäyttäjiin kohdistuvia vaikutuksia tuotteiden ja palveluiden osalta, ja mitä toimia organisaatio voi tehdä kuluttajien ja loppukäyttäjien hyväksi. Organisaation tulee tunnistaa omat tuotteiden ja palveluiden aiheuttamat riskit, mahdollisuudet ja vaikutukset, jotka liittyvät muun muassa kuluttajien ja/tai loppukäyttäjien yksityisyyteen, turvallisuuteen ja vuorovaikutukseen. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 241.)

### **ESRS G1 – Liiketoiminnan harjoittaminen**

ESRS G1 -standardissa (2023) täsmennetään tiedonantovaatimukset, joiden avulla yrityksen kestävyysselvitysten käyttäjät voivat liiketoiminnan harjoittamisen osalta ymmärtää yrityksen strategiaa ja lähestymistapaa, prosesseja ja menettelyjä sekä suoriutumista. Organisaation tulee raportoida muun muassa liiketoimintaetiikasta, yrityskulttuurista, suhteista toimittajiin ja poliittiseen vaikuttamiseen liittyvistä toimista ja sitoumuksista. (C/2023/5303 final ANNEX 1 2023, 254–255.)

## **5 Digitaalisen vastuullisuuden elementit**

### **5.1 Hiilijalanjälki ja -kädenjälki**

ICT-ala tuottaa monia ympäristöystävällisiä ratkaisuja ja palveluita, mutta samalla tuotantoprosessit kuluttavat muun muassa valtavia määriä energiaa ja tuottavat päästöjä. Puhutaan ICT-alan hiilijalanjäljestä ja -kädenjäljestä. Olennaisuuden määritelmästä puhuttaessa törmättiin siihen, että organisaation toiminnan vaikutukset voivat olla positiivisia ja negatiivisia ja tästä voidaan johtaa,

että positiiviset vaikutukset kertovat organisaation hiilikädenjäljestä ja negatiiviset vaikutukset hiilijalanjäljestä. Sitran verkkosivuilla on määritelty (Hiilijalanjälki, n.d.) hiilijalanjäljen olevan ihmisen toiminnan aiheuttamia ilmastopäästöjä, mikä voidaan määrittää organisaatioille, toiminnalle tai tuotteelle. Hiilikädenjälki on Sitran verkkosivujen mukaan (Hiilikädenjälki, n.d.) tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyödyt, ja näitä hyötyjä voi luoda valtio, yritys, yhdistys ja myös yksittäinen ihminen. ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategiassa (2021, 7) luetellaan positiivisia eli myönteisiä vaikutuksia olevan kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset muilla aloilla, digitaaliset ratkaisut ympäristön- ja luonnonsuojelun tukena sekä ilmastonmuutokseen sopeutumista helpottavat ratkaisut. Samat tekijät eli päästöjen väheneminen ja digitalisaation tuomat hyödyt nousevat esiin myös Kalliolan (2023, 8) puhuessa hiilikädenjäljestä. Toimintojen digitalisoiminen vähentää esimerkiksi paperinkäyttöä ja tulostamisen tarvetta (Kalliola 2023, 8).

Negatiivisia eli kielteisiä vaikutuksia strategian mukaan (2021, 7) ovat puolestaan ICT-alan energiankulutus ja sen kasvihuonepäästöt, raaka-aineiden käyttö infrastruktuurissa ja laitteissa sekä muut päästöt ilmaan, vesiin ja maaperään. Kalliolan (2023) mukaan yksi suurimmista hiilijalanjäljen kasvattajista IT-alalla on jo mainittu energian tuotanto ja käyttö. Hyvä puoli alan energian käytössä on se, että alalla käytetään paljon uusiutuvaa energiaa ja osa toimijoista kompensoi energiankulutuksensa aiheuttamat päästöt. Uusiutuvan energian kova kysyntä pakottaa energian tuottajia panostamaan uusiutuvan energian tuotantoon. Uusiutuva energia ei kuitenkaan yksistään riitä kattamaan kaikkea energian suurta tarvetta ja tärkeämpää olisi pyrkiä vähentämään kulutusta, jotta voidaan minimoida fossiilisten polttoaineiden käyttö. (Kalliola 2023, 8.) Ohjelmistokehityksen energiankulutuksesta kerrotaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

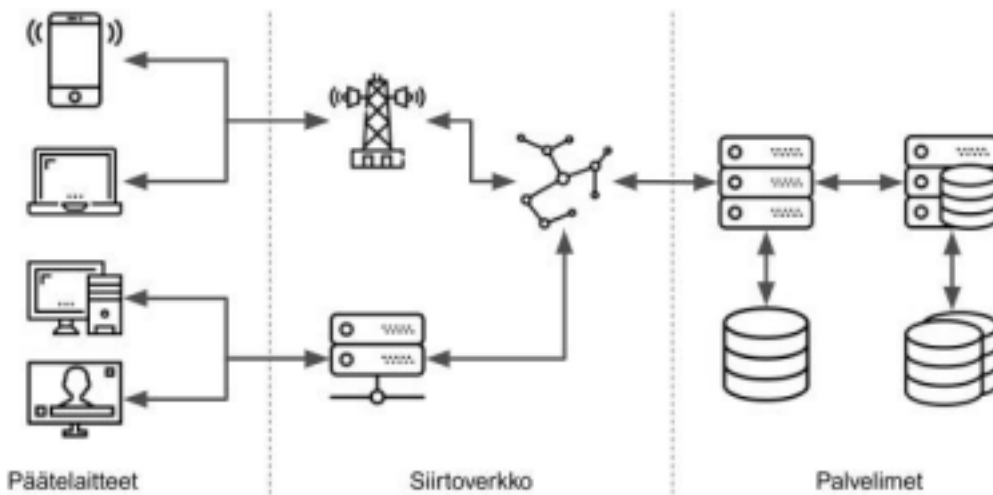
## 5.2 Energiankulutus

Digitaalisuuden merkitys on kasvanut nopeasti viime vuosina ja luonnollisesti tämä tarkoittaa myös energian kulutuksen kasvua koska laitteet, ohjelmistot, palvelimet, tiedonsiirto ja muut IT-alaan liittyvät elementit kuluttavat energiaa. Liikenne- ja viestintäministeriön ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian mukaan (2021, 9) ICT-alan osuus maailman sähköenergiankulutuksesta on arvioitu olevan noin 4–10 %. Kalliola (2023, 7) avaa taustoja ohjelmistojen kasvavaan energiankulutukseen, ja näitä ovat laitteiden tehokkuuden parantuminen, pilvestä helposti ja nopeasti saatavilla oleva lisäteho sekä skaalautuminen raudalla on ollut halvempaa kuin koodin optimointi. Kalliolan (2023, 19) mukaan trendit kuten datamäärien kasvu, tehottomat ohjelmistot, jatkuvat



laitapäivitykset, langattomat yhteydet ja palveluiden mainospohjainen rahoitus heikentävät energiatehokkuutta sekä kasvattavat ympäristövaikutuksia, ja ohjelmistokehittäjillä onkin keskeinen rooli laitteiden ja verkkojen suorituskykyvaatimusten sekä energiankulutuksen hillitsemiseksi sovellusten optimoinnin kautta.

Ohjelmistot ovat aineettomia, joten ohjelmistokehityksen hiilijalanjälki liittyy kehitys- ja käyttövaiheessa käytettyyn energiaan. Ohjelmistokehitys ei suoraan vaadi tiettyjä luonnonvaroja tai tuota sähköistä jätettä, mutta uudet ohjelmistot ja palvelut voivat välillisesti vaatia luonnonvaroja energiankulutukseen esimerkiksi laitepäivitysten myötä tai kasvattamalla olemassa olevien laitteiden energiankulutusta. (C/2021/7853 2021, 100; The Carbon Footprint of the ICT Sector, n.d.). Kalliolan (2023, 24) mukaan nykyaikaisten ohjelmistojen energiankulutuksen muodostavat kolme eri tekijää (ks. kuvio 8), jotka ovat ohjelmistot palvelinkeskuksissa, tiedonsiirto palvelinkestusten ja laitteiden välillä sekä loppukäyttäjien laitteissa olevat sovellukset. Energiankäyttö palvelinkestuksissa sisältää sovelluspalvelimet, tallennuksen ja tietokannat, ja keinoja energiankulutuksen vähentämiseen puhuttaessa palvelimista ovat pilviympäristöjen ja virtualisoinnin hyödyntäminen sekä palvelimen käytön ja kuormituksen optimointi. Tiedonsiirron energiatehokkuus puolestaan riippuu reitistä, etäisyydestä ja verkon tyypistä, ja keino vähentää energiankulutusta on yksinkertaisesti minimoida tiedonsiirtäminen. Loppukäyttäjien laitteiden energiankulutus riippuu laitetyypistä ja käyttötilanteesta. Edellä mainittujen kolmen päätekijän lisäksi erilaiset lisäkomponentit kuten väliuistit, sisällönjakeluverkot (CDN), maantieteellinen hajautus, VPN-yhteydet ja analytiikka voivat vaikuttaa merkittävästi energiankulutukseen. (Kalliola 2023, 36.)



Kuvio 8. Modernien ohjelmistojen kolme energiankulutuksen pääaluetta (Kalliola 2023, 24).

Edellä mainittujen energiankulutuksen pääalueiden lisäksi Kalliola (2023, 33–34) korostaa, että ohjelmistojen toteutus, testaus ja tuotantoon vienti tarvitsevat myös energiaa tekoälyn hyödyntämisestä puhumattakaan, mitä ei tule unohtaa. Kalliolan (2023, 34) mukaan testaaminen on usein automatisoitu usean prosessin muodostama kokonaisuus laadun varmistamiseksi, missä prosesseja mahdollisesti joudutaan toistamaan useastikin ja tämä kasvattaa testausprosessin energiankulutusta. Haasteellista ohjelmistokehityksen energiankulutuksessa on kulutuksen mittaaminen. Green ICT –ekosysteemin artikkelissa on mainittu eri malleja ohjelmistojen energiankulutuksen mittaamiseen, mutta ohjelmiston todellisen energiankäytön mittaaminen on osoittautunut erittäin monimutkaiseksi johtuen muun muassa ohjelmiston käyttäytymisestä hyvin eri tavalla eri ympäristöissä sekä ohjelmointikielystä, ja organisaatioiden tulisikin keskittyä ohjelmointiympäristöjen ja -kielten osalta tekemään energiaystävällisiä ratkaisuja (The Carbon Footprint of the ICT Sector, n.d.). Kalliolan (2023, 22) mukaan mittaamisen monimutkaisuus kertaantuu, kun mukaan tulee useita laitteita ja erilaisia abstraktiotasoja, mitkä synnyttävät yhteismitallisuushaasteita, mutta Kalliola korostaa, että ohjelmistojen energiatehokkuuden parantaminen on kuitenkin ratkaisevassa roolissa hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi (Kalliola 2023, 22). Oikean arkkitehtuurin, tietomallien, algoritmien

ja ohjelmointikielten valitseminen sekä tiedonsiirron hallinta ja tarpeettomien elementtien karsinta vaikuttavat merkittävästi ohjelmiston energiankulutukseen (mts. 22).

### 5.3 Päästöt

Liikenne- ja viestintäministeriön ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian mukaan (2021, 9) ICT-alan osuus maailman kasvihuonepäästöistä on arvioitu olevan noin 3–5 % riippuen käytetyistä sähkötuotannon lähteistä. GeSI SMARTer -raportin (2015) mukaan ICT-ala mahdollistaa globaalien hiilidioksidipäästöjen vähentämisen 20 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Tämän lisäksi raportissa todetaan, että ICT-ala tarjoaa merkittäviä ympäristöhyötyjä ja tutkimusten perusteella ICT-sektorin päästöjen odotetaan pienenevän ajan myötä. Tällä hetkellä ICT:n käytöstä aiheutuvat päästöt ovat lähes kymmenen kertaa suuremmat kuin sen käyttöönoton aiheuttamat päästöt. (#SMARTer2030 2015, 8.) Kalliolan (2023, 26) mukaan ICT-alalla laitteiden tuotanto, logistiikka, huolto ja käytöstä poisto synnyttävät kaikki päästöt laitteiden kuluttaman energian lisäksi, ja tämän takia alalla tulisikin kiinnittää erityistä huomiota käytössä olevien laitteiden määrään ja mahdollisimman pitkäikäiseen käyttöön olipa kyseessä leasing-laite tai yrityksen omistuksessa oleva laite. Aiemmissa kappaleissa tuli jo esille, että energiankäyttö tuottaa suurimman osan ICT-alan päästöistä, mihin voidaan vaikuttaa päästöjä vähentäen käyttämällä uusiutuvaa energiaa sekä omaa energiankulutusta kompensoimalla. Kalliola (2023, 86–87) toteaa, että datan tuotanto, siirto ja kulutus kasvavat jatkuvasti alan kehittyessä nopeasti, mikä lisää entisestään energian kulutusta ja synnyttää kasvavissa määrin hiilidioksidipäästöjä. Hiilidioksidipäästöistä puhuttaessa nousee esiin termi hiilineutraalius, joka tarkoittaa, että hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin, ja tämä on Suomen tahtotila vuoteen 2023 mennessä ja EU:n vuoteen 2050 mennessä (ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia 2021, 7; Mitä hiilineutraalius tarkoittaa ja miten se saavutetaan 2050 mennessä? 2023).

Hiilijalanjälkeä pienentämällä organisaation on mahdollista tulla hiilineutraaliksi, jolloin hiilijalanjälki on täysin nolla. Hiilineutraalius saavutetaan laskennan, vähentämisen ja päästöjen kompensoinnin avulla (Kalliola 2023, 93). GHG-protokollan (2001) mukaan organisaation hiilijalanjälki muodostuu suorista ja epäsuorista päästöistä, ja vielä tarkemmin jaoteltuna päästöt jaetaan kolmeen eri päästöloukkaan, jotka ovat Scope 1, Scope 2 ja Scope 3. Scope 1 -luokan päästöt ovat organisaation oman toiminnan aiheuttamia suoria kasvihuonepäästöjä, Scope 2 -luokan päästöt ovat epäsuoria ostetun energian esimerkiksi sähkötuotannon aiheuttamia kasvihuonepäästöjä ja

Scope 3 -luokan päästöihin lukeutuvat kaikki muut epäsuorat kasvihuonepäästöt. (The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard 2001, 25.) Kalliolan (2023) mukaan ohjelmistojen hiilijalanjälki kuuluu Scope 3 -päästöjen piiriin, ja se kattaa sovelluksen toteutuksesta ja ylläpidosta sekä sovelluksen energiankulutuksesta ja laitteiden käytöstä aiheutuvat päästöt (Kalliola 2023, 94).

## 5.4 Vihreä sovelluskehitys käytännössä

Organisaatioiden on ryhdyttävä toimiin edistääkseen ympäristöystävällistä sovelluskehitystä, ja siihen on esitetty hyviä neuvoja esimerkiksi ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategiassa ja EU:n päätöksessä C/2021/7853, jossa on esitetty unionin suosituksia energiatehokkaampien järjestelmien rakentamiseksi televiestintä- ja tieto- ja viestintäteknikkapalvelujen alalla. ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategiassa (2021, 9, 15) tarkastellaan asiaa ylemmältä tasolta ja kehoitetaan organisaatioita edistämään hiilettömien sähkönlähteiden käyttöä hankkimalla päästötöntä sähköä ja mahdollisesti käyttämällä uusiutuvaa energiaa, odotetaan energianäkökohtien parempaa huomioimista ohjelmistojen ja palveluiden suunnittelussa sekä kehitystyön pyrkimyksenä tulisi tuottaa ilmasto- ja ympäristöhyötyjä ICT-ratkaisuja enenevissä määrin. EU:n päätöksessä C/2021/7853 esitellään hieman konkreettisempia keinoja, kuinka ohjelmistojen toimintaa voidaan optimoida, kuinka tietoa voidaan käsitellä ja tallentaa ympäristöystävällisemmin ja mitä indikaattoreita on olemassa edellä mainittujen toimien seurantaan.

Optimointia koskevia toimia päätöksen C/2021/7853 mukaan ovat energiatehokkaampien ohjelmistojen kehitys energiankulutuksen minimoimiseksi, loppukäyttäjien tarpeita vastaavien ohjelmistojen suunnittelu energian liikakulutuksen vähentämiseksi ja välttääkseen laitteiden vanhenevista, ohjelmistojen energiankulutuksen seuraaminen ja arvioiminen sekä nykyisten ohjelmistojen refaktorointi energiatehokkaammiksi. (C/2021/7853 2021, 101.) Ohjelmistojen suunnitteluvaiheessa kestävä kehitys edistääkseen Greenwoodin (2021) mukaan voidaan valita energiatehokas ohjelmointikieli, optimoida fonttitiedostoja, hyödyntää välimuistin käyttöä, pakata koodia ja estää turhat botit. Tutkimusten mukaan ohjelmointikielien tehokkuudessa on isoja eroja ja käännetty kielet ovat todettu tehokkaimmiksi. Keskimäärin saman asian suorittamiseen käännettyillä kielillä kului 120 joulea, kun taas tulkatuilla kielillä kului 2365 joulea eli ero on huomattava. Huolel-

lisesti suunniteltu välimuisti vähentää tiedonsiirron määrää ja palvelimen kuormaa pyyntöjen vähentyessä, samoin kuin turhien bottien estäminen vähentää palvelimelle kohdistuvaa kuormaa sen lisäksi että se parantaa sovelluksen käytettävyyttä ja turvallisuutta. (Greenwood 2021.) Edellä mainittujen toimien lisäksi sovellusten tehokkuutta voidaan parantaa Kalliolan (2023, 63–65) mukaan kiinnittämällä huomiota käytettäviin algoritmeihin, tietorakenteisiin, koodin optimointiin, ajoympäristöön ja tausta-ajon merkitykseen, ja sovelluskehittäjän tuleekin tuntea olemassa olevan sovelluksen toimintaa ja solmukohtia, jotta parantaminen on ylipäätään mahdollista. Esimerkiksi Kalliola (2023, 64) toteaa, että ensimmäinen toimiva algoritmi ei aina välttämättä ole se tehokkain vaan algoritmin valinnassa tulisi tehdä taustatyötä tehokkuuden selvittämiseksi ottaen huomioon missä yhteydessä ja millä datamäärällä algoritmia käytetään. Yksi Kalliolan (2023, 13) mainitsema haaste sovellusten optimoinnissa on sovelluskehittäjien uudenkarheat työlaitteet, jolloin tarvetta optimoinnille ei synny samalla tavalla kuin vaikka loppukäyttäjän tapauksessa, jossa ohjelmistoa käytetään vanhemmalla tehottomammalla laitteella, jolloin ohjelmisto toimii hitaammin tai pahimmassa tapauksessa ei ollenkaan.

Tiedonhallinnan osalta tulee minimoida tallennettavan tiedon määrä, minimoida siirrettävän tiedon määrä, vähentää koodia, maksimoida jaettujen alustojen käyttö, yhdistää olemassa olevia palveluita ja poistaa tarpeettomat laitteet luonnonvarojen kulutuksen vähentämiseksi (C/2021/7853 2021, 102; Kalliola 2023, 59–64). Aiemmassa kappaleessa 5.2 todettiin, että tiedonsiirto on yksi eniten energiaa kuluttavista elementeistä ohjelmistokehityksessä ja paras keino vähentää energiankulutusta on minimoida tiedonsiirtäminen. Mitä vähemmän dataa käsitellään, tallennetaan ja siirretään, sitä vähemmän kuluu energiaa. Kalliola (2023, 59–64) mainitsee useita toimia (ks. taulukko 1), joita voi tehdä datan minimoimiseksi ja koodin vähentämiseksi. Kehitysympäristön ja palvelimien energiankulutusta ei tule unohtaa, ja Kalliola (2023, 67) kehottaakin miettimään, voiko esimerkiksi osan palvelimista sammuttaa välillä tai säätää palvelimien kokoa ja laatua.

Taulukko 1. Toimet tiedon minimoiseksi ja koodin vähentämiseksi.

Tallennetun tiedon minimointi	Siirretyn tiedon minimointi	Koodin vähentäminen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sovelluksen tietomallin minimointi</li> <li>- Staattisten tietojen minimointi</li> <li>- Käyttäjien syötteen minimointi</li> <li>- Tiedon kylmävarastointi</li> <li>- Analytiikkatiedon minimointi ja poisto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taajuuksien säätäminen</li> <li>- Tiedon pakkaaminen</li> <li>- Protokollan tai viestimoodon valinta</li> <li>- Esitystiedon siirron poisto</li> <li>- Muuttuneen tiedon siirto</li> <li>- Muuttumattoman tiedon tunnistaminen</li> <li>- Tietojen tarkastaminen ennen lähetystä</li> <li>- Tietojen yhdistäminen siirtoa varten</li> <li>- HTTP-headerien minimointi</li> <li>- HTTP-uudelleenohjausten vähentäminen</li> <li>- Palvelinten välisen siirron minimointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuolleen koodin poisto</li> <li>- Kirjastojen määrän vähentäminen</li> <li>- Sovelluksen ominaisuuksien vähentäminen</li> <li>- Sovelluksen kääntäminen eri ympäristöihin</li> </ul>

Kappaleessa 5.2 kerrottiin myös ohjelmistokehityksen energiankulutuksen mittaamisen haasteista. Ohjelmistokehityksen näkökulmasta katsottuna tärkeimmät indikaattorit EU:n päätöksen C/2021/7853 mukaan, joilla yritykset voivat seurata ohjelmistojen optimointiin ja tiedonhallintaan liittyvien toimintatapojen vaikutuksia ympäristöön on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ympäristönsuojelun tason indikaattorit (C/2021/7853 2021, 100–102).

Optimointi	Tiedonhallinta
Siirretyn datan määrä suhteessa ohjelmiston käyttöön (bittinä verkkosivunäkymää kohti tai bittinä mobiilisovelluksen käyttöminuuttia kohti)	Energiankulutus (kWh) laitekehikkoa kohti
Niiden uusien ohjelmistojen osuus, joiden osalta energiatehokkuutta on käytetty hankinnan valintaperusteena (%)	Tallennustilan keskimääräinen käyttöaste (%)
Niiden hiljattain kehitystoimien kohteena olleiden ohjelmistojen osuus, joiden osalta energiatehokkuutta on käytetty ohjelmiston kehittämisperusteena (%)	Palvelimen keskimääräinen käyttöaste (%)
Kysyntään mukautuvien ohjelmistojen osuus	Laitekaapin keskimääräinen käyttöaste (%)
Niiden ohjelmistojen osuus, jotka on refaktoroitu tai joiden koodit on tarkistettu energiatehokkuuden parantamiseksi (%)	Virtualisoitujen palvelimien osuus (%)
Niiden ohjelmistojen osuus, joiden osalta energiatehokkuutta on arvioitu tai seurattu (%)	
Niiden ohjelmistojen osuus, joiden osalta elinkaariarviointi on suoritettu	
Niiden ohjelmistokehittäjien (työntekijöiden) osuus, jotka ovat saaneet koulutusta energiatehokkaista ohjelmistoista (%)	

Ympäristövaikutusten lisäksi ohjelmistokehityksessä tulee huomioida sosiaaliset vaikutukset. Murugesan & Gangadharan (2012) mainitsevat ohjelmistojen aiheuttavan sosiaalisia ongelmia kuten esimerkiksi huono saavutettavuus, joka pahimmillaan sulkee ihmisiä pois työvoimasta ja vaikeasti käytettävät ohjelmistot vaativat enemmän kouluttamista ja käyttäjätukea, mitkä puolestaan kuormittavat organisaatiota. Toinen mainittava sosiaalinen ongelma on laitteista johtuva sähköinen jäte, jota kuljetetaan ja käsitellään laittomasti ja ilman koulutusta kehitysmaissa vaarantaen näin ihmisiä ja aiheuttaen taakkaa yhteisölle. (Murugesan & Gangadharan 2012, 64.) Kalliolan (2023, 42) mukaan hyvä saavutettavuus on myös energiatehokasta, sillä se helpottaa ohjelmistojen käyttöä ja vähentää käyttäjän tekemiä virheitä myös muilla kuin vain erityisryhmillä.

## 6 Toteutus

### 6.1 Menetelmät

Opinnäytetyö toteutetaan laadullisena eli kvalitatiivisena tutkimuksena. Kanasen (2008, 24) mukaan laadullisessa tutkimuksessa kuvataan ja ymmärretään ilmiö ja pyritään tuottamaan ilmiöstä tulkinta. Laadullisessa tutkimuksessa aineisto ohjaa tutkimusta, joten tutkimuksesta käytetäänkin nimitystä ”aineistolähtöinen” tutkimus (Kananen 2008, 57). Opinnäytetyössä perehdyttiin ensin tutkittavaan ilmiöön, kestävä kehitys ohjelmistokehityksessä, ja ilmiöön liittyvään aineistoon ja tuotettiin aineiston pohjalta toimeksiantajalle yhteenveto kestävän kehityksen tavoitteista, vaatimuksista ja käytännön toimenpiteistä, mitkä tulee ottaa huomioon pienessä ohjelmistopalveluyrityksessä.

### 6.2 Aineistonkeruu ja -analyysi

Tiedonkeruumenetelmäksi tutkimukseen valikoitui olemassa olevat dokumentit, erityisesti tekstidokumentit. Tutkimus perustuu kokonaisuudessaan luotettavista tietolähteistä kerättyihin dokumentteihin ja niistä tehtyyn analyysiin. Olennaisia lähteitä tutkimuksessa ovat EU:n oikeudelliset säädökset kuten CSRD-direktiivi ja ESRS-standardit, joita tukee muiden luotettavien tahojen kuten liikenne- ja viestintäministeriön ja valtioneuvoston kanslian raportit ja julkaisut sekä kansainväliset aineistot. Kanasen (2008, 56) mukaan tiedonkeruu- ja analyysivaihe kulkevat käsi kädessä eli analyysin avulla ratkaistaan, että tarvitaanko tietoa lisää ja minkälaista tietoa tarvitaan. Eli ei voida ensin kerätä kaikkea tietoa ja sitten analysoida tätä vaan molempia tehdään samanaikaisesti. Aineiston analyysissa hyödynnetään pelkistämistä, tässä tutkimuksessa aineiston koodausta. Kanasen (2008, 88–89) mukaan tutkijan pitää tietää tai ”aavistaa”, mitä aineistostaan etsii ja ennen analyysia aineisto selkeytetään ja tiivistetään, jotta voidaan löytää oleelliset asiat esiin. Koodauksessa on kyse pelkästä tekniikasta, jolla aineistoa tiivistetään ymmärrettävään muotoon (Kananen 2009, 89.)

### 6.3 Työprosessin kuvaus

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe oli aiheen valinta, johon vaikutti tutkijan omat mielenkiinnon kohteet sekä toimeksiantajan toiveet. Tutkimuksen kannalta tärkeimmäksi aineistoksi muodostui



EU:n CSRD-direktiivi, johon paneuduttiin ohjelmistokehityksen näkökulmasta. Muuta aineistoa alettiin kerätä siltä pohjalta, mitä aiheita CSRD-direktiivistä nousi esiin, mitkä olivat olennaisia tutkimuksen kannalta. Keskeisiä käsitteitä olivat kestävä kehitys, yritysvastuuraportointi ja vihreä sovelluskehitys. Melko pian aineiston keräämisen alkaessa muodostui tutkimuskysymykset, joihin lähdettiin hakemaan vastausta:

*Mitä vastuullisuuskriteereitä tulee ottaa huomioon ohjelmistokehityksessä erityisesti pienessä ohjelmistoyrityksessä?*

*Mitä toimenpiteitä voidaan tehdä, jotta toiminta olisi kestävämpää ympäristön ja ihmisten kannalta?*

Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, niin tiedonkeruu- ja analyysivaihe kulkivat käsi kädessä koko prosessin ajan. Samoihin lähteisiin jouduttiin palamaan useampaan kertaan kattavan kokonaiskuvan saavuttamiseksi. Teoriatietoa ollessa riittävästi hallussa alettiin koostamaan tuloksia ja loppuyhteenvetoa ohjelmistokehitystä koskevista vastuullisuuselementeistä. Loppuyhteenveto muodostettiin ohjelmistokehityksen kannalta olennaisista vastuullisuuskriteereistä, jotka valittiin CSRD-direktiivin ESRS-standardien kestävyysaiheiden perusteella sen mukaan, mitkä kestävyysaiheet ovat erityisesti pienelle ohjelmistopalveluyritykselle olennaisia. Yhteenvetotaulukon lisäksi kerättiin erillisiin taulukoihin kunkin kestävyysaiheen sisältämät ESRS-standardien vaatimukset. Vastuullisuuskriteerien lisäksi tutkimustulokset pitävät sisällään kokoelman vihreän ohjelmistokehityksen käytännön toimenpiteitä, mitkä on suunnattu ohjelmistokehittäjille.

## 7 Tulokset

Tulokset voidaan jakaa tutkimuskysymysten perusteella kahteen erilliseen kokonaisuuteen, joista ensimmäinen osa koostuu ohjelmistokehityksessä huomioonotettavista vastuullisuuskriteereistä, jotka on poimittu EU:n CSRD-direktiivin ESRS-standardeista ja toinen osa käsittelee toimenpiteitä vihreän ohjelmistokehityksen edistämiseksi.

### **Ohjelmistokehityksen vastuullisuuskriteerit**

Organisaation CSRD-direktiivin mukaisessa vastuullisuusraportoinnissa käytetään olennaisuuden arviointia ja organisaation tulee ottaa arvioinnissa huomioon kestävyysaiheet (ks. kuvio 7), ja aiheen ollessa organisaatiolle olennainen tulee tämän raportoida asiaankuuluvien aihekohtaisten

ESRS-standardien tiedonantovaatimusten mukaisesti. Opinnäytetyössä ei ole tehty virallista olennaisuusarviointia, vaan arviointi on tehty sen pohjalta, mitä aihealueita tutkimuksessa nousi esiin lähdeaineistoista koskien kestävää ohjelmistokehitystä. Toimeksiantajayrityksen ollessa listaamaton pienyritys CSRD-direktiivin mukainen vastuullisuusraportointivelvoite ei koske virallisesti toimeksiantajaa.

Liitteessä 2 on yhteenvetotaulukko (ks. liite 2 taulukko 9), johon on kerätty pienen ohjelmistopalveluyrityksen kannalta olennaiset ESRS-standardit ja kestävyysaiheet osa-aiheineen ja edelleen osaosa-aiheineen. Yhteenvetotaulukosta löytyy lisäksi jokaisen standardin kohdalla linkitys standardiin liittyviin kestäväen kehityksen tavoitteisiin sekä standardiin kuuluviin vaatimuksiin. Olennaiset ESRS-standardit tutkimuksen perusteella ovat ilmastonmuutos, resurssien käyttö ja kiertotalous, oma työvoima, kuluttajat ja loppukäyttäjät sekä liiketoiminnan harjoittaminen. Kukin edellä mainittu standardi pitää sisällään tiedonantovaatimuksia ja ESRS-standardien tiedonantovaatimukset on jaoteltu ESRS 2 -standardissa määritellyn rakenteen mukaan hallintotapaan (GOV), strategiaan (SBM), vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien hallintaan (IRO) sekä mittareihin ja tavoitteisiin (MT). Eri standardien sisältämät vaatimukset on esitetty omissa taulukoissa seuraavasti: yleiset vaatimukset (ks. taulukko 3), aihekohtaiset vaatimukset ilmastonmuutos (ks. taulukko 4), resurssien käyttö ja kiertotalous (ks. taulukko 5), oma työvoima (ks. taulukko 6), kuluttajat ja loppukäyttäjät (ks. taulukko 7) sekä liiketoiminnan harjoittaminen (ks. taulukko 8).

Taulukko 3. ESRS 2 yleiset tiedot -standardin vaatimukset.

<b>GOV</b>
Tiedonantovaatimus GOV-1 – Hallinto-, johto- ja valvontaelinten rooli
Tiedonantovaatimus GOV-2 – Yrityksen hallinto-, johto- ja valvontaelimille toimitettavat tiedot ja niiden käsittelemät kestävyysseikat
Tiedonantovaatimus GOV-3 – Kestävyyteen liittyvän suorituskyvyn sisällyttäminen kannustinjärjestelmiin
Tiedonantovaatimus GOV-4 – Selvitys kestävyttä koskevasta due diligence – prosessista
Tiedonantovaatimus GOV-5 – Riskienhallinta ja sisäinen valvonta kestävyysraportoinnin osalta
<b>SBM</b>
Tiedonantovaatimus SBM-1 – Strategia, liiketoimintamalli ja arvoketju
Tiedonantovaatimus SBM-2 – Sidosryhmien edut ja näkemykset
Tiedonantovaatimus SBM-3 – Olennaiset vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet sekä niiden vuorovaikutus strategian ja liiketoimintamallin kanssa
<b>IRO</b>
Tiedonantovaatimus IRO-1 – Kuvaus olennaisten vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien tunnistamis- ja arviointiprosesseista
Tiedonantovaatimus IRO-2 – Yrityksen kestävyyspalveluissa huomioon otetut ESRS-standardien tiedonantovaatimukset
Vähimmäistiedonantovaatimus Toimintaperiaatteet MD-P – Olennaisten kestävyysseikkojen hallitsemiseksi vahvistetut toimintaperiaatteet
Vähimmäistiedonantovaatimus Toimet MDR-A – Olennaisiin kestävyysseikkoihin liittyvät toimet ja resurssit
<b>MT</b>
Vähimmäistiedonantovaatimus Mittarit MDR-M – Olennaisiin kestävyysseikkoihin liittyvät mittarit
Vähimmäistiedonantovaatimus Tavoitteet MDR-T – Toimintaperiaatteiden ja toimien vaikuttavuuden seuranta tavoitteiden avulla
<b>Laatimisperusteita koskevat vaatimukset</b>
Tiedonantovaatimus BP-1 – Kestävyyspalvelusten yleiset laatimisperusteet
Tiedonantovaatimus BP-2 – Tiettyjä olosuhteita koskevat tiedot

Taulukko 4. ESRS E1 ilmasto -standardin vaatimukset.

<b>GOV</b>
ESRS 2 GOV-3:een liittyvä tiedonantovaatimus – Kestävyyteen liittyvän suorituskyvyn sisällyttäminen kannustinjärjestelmiin
<b>SBM</b>
Tiedonantovaatimus E1-1 Ilmastonmuutoksen hillintää koskeva siirtymäsuunnitelma
ESRS 2 SBM-3:een liittyvä tiedonantovaatimus – Olennaiset vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet sekä niiden vuorovaikutus strategian ja liiketoimintamallin kanssa
<b>IRO</b>
ESRS 2 IRO-1:een liittyvä tiedonantovaatimus – Kuvaus ilmastoon liittyvien olennaisten vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien tunnistamis- ja arviointiprosesseista
Tiedonantovaatimus E1-2 – Ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen liittyvät toimintaperiaatteet
Tiedonantovaatimus E1-3 – Ilmastonmuutosta koskeviin toimintaperiaatteisiin liittyvät toimet ja resurssit
<b>MT</b>
Tiedonantovaatimus E1-4 – Ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen liittyvät tavoitteet
Tiedonantovaatimus E1-5 – Energiankulutus ja energialähteiden yhdistelmä
Tiedonantovaatimus E1-6 – Kasvihuonekaasujen scope 1-, scope 2- ja scope 3 -bruttopäästöt ja kokonaispäästöt
Tiedonantovaatimus E1-7 – Päästöhyvityksillä rahoitettavat kasvihuonekaasujen poistot ja kasvihuonekaasupäästöjen hillintähankkeet
Tiedonantovaatimus E1-8 – Sisäinen hiilen hinnoittelu
Tiedonantovaatimus E1-9 – Olennaisten fyysisten ja siirtymäriskien ja mahdollisten ilmastoon liittyvien mahdollisuuksien ennakoitavat taloudelliset vaikutukset

Taulukko 5. ESRS E5 resurssien käyttö ja kiertotalous -standardin vaatimukset.

<b>GOV</b>
<i>ei täydentäviä vaatimuksia</i>
<b>SBM</b>
<i>ei täydentäviä vaatimuksia</i>
<b>IRO</b>
ESRS 2 IRO-1:een liittyvä tiedonantovaatimus – Kuvaus resurssien käyttöön ja kiertotalouteen liittyvien olennaisten vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien tunnistamis- ja arviointiprosesseista
Tiedonantovaatimus E5-1 – Resurssien käyttöön ja kiertotalouteen liittyvät toimintaperiaatteet
Tiedonantovaatimus E5-2 – Resurssien käyttöön ja kiertotalouteen liittyvät toimet ja resurssit
<b>MT</b>
Tiedonantovaatimus E5-3 – Resurssien käyttöön ja kiertotalouteen liittyvät tavoitteet
Tiedonantovaatimus E5-4 – Resurssien sisäänvirtaukset
Tiedonantovaatimus E5-5 – Resurssien ulosvirtaukset
Tiedonantovaatimus E5-6 – Resurssien käyttöön ja kiertotalouteen liittyvien vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien ennakoitavat taloudelliset vaikutukset

Taulukko 6. ESRS S1 oma työvoima -standardin vaatimukset.

<b>GOV</b>
<i>ei täydentäviä vaatimuksia</i>
<b>SBM</b>
ESRS 2 SBM-2:een liittyvä julkistamisvaatimus – Sidosryhmien edut ja näkemykset
ESRS 2 SBM-3:een liittyvä julkistamisvaatimus – Olennaiset vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet sekä niiden vuorovaikutus strategian ja liiketoimintamallin kanssa
<b>IRO</b>
Julkistamisvaatimus S1-1 – Omaan työvoimaan liittyvät toimintaperiaatteet
Julkistamisvaatimus S1-2 – Prosessit, jotka koskevat yhteydenpitoa vaikutuksista omien työntekijöiden ja heidän edustajiensa kanssa
Julkistamisvaatimus S1-3 – Prosessit kielteisten vaikutusten korjaamiseksi ja kanavat omille työntekijöille huolenaiheiden esiin tuomiseksi
Julkistamisvaatimus S1-4 – Toimien toteuttaminen omaan työvoimaan kohdistuvien olennaisten vaikutusten suhteen ja toimintatavat omaan työvoimaan liittyvien olennaisten riskien vähentämiseksi ja olennaisten mahdollisuuksien hyödyntämiseksi sekä kyseisten toimien vaikuttavuus
<b>MT</b>
Julkistamisvaatimus S1-5 – Tavoitteet, jotka liittyvät olennaisten kielteisten vaikutusten hallintaan, myönteisten vaikutusten edistämiseen sekä olennaisten riskien ja mahdollisuuksien hallintaan
Julkistamisvaatimus S1-6 – Yrityksen työsuhteisten työntekijöiden ominaisuudet
Julkistamisvaatimus S1-7 – Yrityksen omaan työvoimaan kuuluvien muiden kuin työsuhteisten työntekijöiden ominaisuudet
Julkistamisvaatimus S1-8 – Työehtosopimusneuvottelujen kattavuus ja työmarkkinaosapuolten vuoropuhelu
Julkistamisvaatimus S1-9 – Monimuotoisuuden mittarit
Julkistamisvaatimus S1-10 – Riittävä palkka
Julkistamisvaatimus S1-11 – Sosiaalinen suojelu
Julkistamisvaatimus S1-12 – Vammaiset henkilöt
Julkistamisvaatimus S1-13 – Koulutusta ja taitojen kehittämistä koskevat mittarit
Julkistamisvaatimus S1-14 – Terveyttä ja turvallisuutta koskevat mittarit
Julkistamisvaatimus S1-15 – Työ- ja yksityiselämän tasapainoa koskevat mittarit
Julkistamisvaatimus S1-16 – Ansiotuloa koskevat mittarit (palkkaero ja kokonaisansiot)
Julkistamisvaatimus S1-17 – Tapaukset, valitukset ja vakavat ihmisoikeusvaikutukset

Taulukko 7. ESRS S4 kuluttajat ja loppukäyttäjät -standardin vaatimukset.

<b>GOV</b>
<i>ei täydentäviä vaatimuksia</i>
<b>SBM</b>
ESRS 2 SBM-2:een liittyvä tiedonantovaatimus – Sidosryhmien edut ja näkemykset
ESRS 2 SBM-3:een liittyvä tiedonantovaatimus – Olennaiset vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet sekä niiden vuorovaikutus strategian ja liiketoimintamallin kanssa
<b>IRO</b>
Tiedonantovaatimus S4-1 – Kuluttajiin ja loppukäyttäjiin liittyvät toimintaperiaatteet
Tiedonantovaatimus S4-2 – Prosessit, jotka koskevat yhteydenpitoa kuluttajien ja loppukäyttäjien kanssa
Tiedonantovaatimus S4-3 – Prosessit kielteisten vaikutusten korjaamiseksi ja kanavat kuluttajille ja loppukäyttäjille huolenaiheiden esiin tuomiseksi
Tiedonantovaatimus S4-4 – Kuluttajiin ja loppukäyttäjiin kohdistuviin olennaisiin riskeihin liittyviin toimiin ryhtyminen ja lähestymistavat kuluttajiin ja loppukäyttäjiin kohdistuvien olennaisten riskien hallitsemiseksi ja olennaisten mahdollisuuksien hyödyntämiseksi sekä kyseisten toimien tehokkuus
<b>MT</b>
Tiedonantovaatimus S4-5 – Olennaisten kielteisten vaikutusten hallintaan, myönteisten vaikutusten edistämiseen ja olennaisten riskien ja mahdollisuuksien hallintaan liittyvät tavoitteet

Taulukko 8. ESRS G1 liiketoiminnan harjoittaminen -standardin vaatimukset.

<b>GOV</b>
ESRS 2 GOV-1:een liittyvä tiedonantovaatimus – Hallinto-, johto- ja valvontaelinten rooli
<b>SBM</b>
<i>ei täydentäviä vaatimuksia</i>
<b>IRO</b>
ESRS 2 IRO-1:een liittyvä tiedonantovaatimus – Kuvaus olennaisten vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien tunnistamis- ja arviointiprosesseista
Tiedonantovaatimus G1-1 – Yrityskulttuuri ja liiketoiminnan harjoittamista koskevat toimintaperiaatteet ja yrityskulttuuri
Tiedonantovaatimus G1-2 – Suhteet toimittajiin
Tiedonantovaatimus G1-3 – Korruption ja lahjonnan ehkäiseminen ja havaitseminen
<b>MT</b>
Tiedonantovaatimus G1-4 – Vahvistetut korruptio- tai lahjontatapaukset
Tiedonantovaatimus G1-5 – Poliittinen vaikuttaminen ja lobbaustoiminta
Tiedonantovaatimus G1-6 – Maksukäytännöt

## Käytännön toimenpiteet

Käytännön toimenpiteitä, jotka tukevat ohjelmistopalveluyrityksen kestävästä kehityksestä mukaista toimintaa jokapäiväisessä arjessa on mietitty sovelluskehittäjän näkökulmasta. Tämä näkökulma rajaa pois ohjelmistojen suunnittelun. Sovelluskehittäjä toimii yleensä vaatimusmäärittelyjen mukaisesti eli joku toinen, yleensä arkkitehti suunnittelee ohjelmistot. Sovelluskehittäjä tekee niin kuin ”käskee”, jolloin suunnittelussa huomioon otettavat kestävästä kehityksestä seikat jäävät suunnittelijoiden vastuulle. Sovelluskehittäjän tulee ottaa huomioon seuraavat toimenpiteet:

- Energian kulutuksen huomiointi ja sovellusten optimointi resurssien puitteissa
  - o Ajattele voisiko asian tehdä toisin ja tehokkaammin?
- Minimointi
  - o koodin vähentäminen ja kuolleiden koodin poistaminen
  - o turhien kirjastojen vähentäminen
  - o algoritmien tehokkuuden huomiointi (vaatii kehittäjältä kokemusta)
  - o sovelluksen ominaisuuksien huomiointi ja turhien ominaisuuksien poistaminen
  - o tallennettavan tiedon poistaminen, turhan/tarpeettoman/vanhentuneen tiedon poistaminen mm. tietokannasta
  - o tarpeettomien laitteiden ja palveluiden poistaminen
- Palvelinten sammuttaminen mahdollisuuksien mukaan
- Testausprosessin energiankulutuksen huomiointi: vaatiiko jokainen muutos kaikkien testien ajon, automaattitestien ajosykli
- Laitteiden päivityssyklin huomiointi ja laitteiden elinkaaren pidentäminen
- Jaettujen alustojen käyttö
- Osallistuminen vihreän ohjelmistokehityksen koulutuksiin/ tilaisuuksiin
- Välttää mobiiliverkon käyttöä, suosia kiinteitä verkkoja kuten valokuitua (energiätehokkain)
- Huolehtia ajoympäristöjen ajantasaisuudesta ja versiopäivityksistä

## 8 Pohdinta

### 8.1 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Kananen (2008, 121–122) toteaa, että valitut menetelmät, jotka ovat tutkijan itsensä valitsemissa vaikuttavat aina tutkimustuloksiin ja laadullisessa tutkimuksessa tutkijan eli tiedon kerääjän ja tulkitsejan omien asenteiden ja näkemysten sekoittaminen tutkimusmateriaaliin ja tulkintaan on mahdollista ja tutkimuksen kannalta vaarallista. Kananen (2010, 69) mainitsee termit reliabiliteetti ja validiteetti, mitkä ovat luonnontieteiden luotettavuuskäsitteitä. Reliabiliteetti tarkoittaa saatujen tutkimustulosten pysyvyyttä, eli jos tutkimus toistetaan, saadaan samat tulokset ja validiteetti

tarkoittaa yksinkertaisuudessaan oikeiden asioiden tutkimista. Luotettavuuskriteereitä Kanasen (2010, 69–70) mukaan kvalitatiivisen tutkimuksen kannalta ovat hyvä dokumentaatio perusteluineen, tulkinnan ristiriidattomuus eli kahden tutkijan sama lopputulos, luotettavuus tutkittavan kannalta eli aineiston varmennus ja tulkinta sillä, jota se koskee sekä saturaatio eli aineiston riittävyys. Tutkimuksen kannalta olennaisia luotettavuuskriteereitä ovat edellä mainitut hyvä dokumentaatio perusteluineen tutkimuksen jokaisessa vaiheessa ja tutkimuksen luettaminen yrityksen sisällä sekä luotettavien aineistojen käyttäminen. Aineistoa olisi voinut olla määrällisesti enemmän saturaation parantamiseksi, mutta toisaalta valitut aineistot, pääasiassa EU:n asiakirjat, ovat hyvin laajoja sisällöltään ja veivät aikaa analysoimiseen, joten tutkimusresurssien puitteissa aineistoa jouduttiin rajaamaan tältä osin. Tutkijan vähäinen työkokemus IT-alalta sekä kokemukset virallisten asiakirjojen tulkitsemisesta puolestaan heikentävät tutkimustulosten reliabiliteettia ja validiteettia.

## 8.2 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitä vastuullisuusvaatimuksia tulisi ottaa huomioon erityisesti pienessä ohjelmistopalveluyrityksessä matkalla kohti kestävämpää tulevaisuutta ja mitä kestävyttä edistäviä toimenpiteitä matkalla voidaan tehdä sovelluskehittäjän toimesta. Molemmat päätavoitteet saavutettiin ja tutkimustuloksiin on koostettu ohjelmistokehityksen näkökulmasta olennaiset EU:n uuden CSRD-direktiiviin kuuluvat ESRS-standardit kestävyysaiheineen, jotka määrittelevät organisaation vastuullisuusraportoinnin sisällön ja vinkkejä kestävä kehityksen mukaiseen arkeen sovelluskehittäjille. Vastuullisuusraportoinnin vaatimuksia on esitetty monelta eri taholta, kuten EU, YK ja IFRS, mutta tutkimuksessa painopisteenä oli EU:n ajankohtainen CSRD-direktiivi, johon on integroitu olemassa olevia standardeja kestävyysraportoinnin yhtenäistämiseksi. CSRD-direktiivin raportointivelvoite ei tällä hetkellä virallisesti koske toimeksiantajayritystä, joka on listaamaton kasvava kansainvälisestikin toimiva pienyritys, mutta tulevaisuudessa CSRD-direktiivin mukainen vastuullisuusraportointi voi olla toimeksiantajalla edessä.

Tutkimuksen aihealue oli laaja, vaikka aihetta rajattiin tutkimuksen alkuvaiheessa. Suunnitteluvaiheen rajaus koski näkökulman ja aineiston valintaa. Näkökulmaksi valikoitui pienen ohjelmistopalveluyrityksen näkökulma ja tärkeimmäksi aineistoksi CSRD-direktiivi standardeineen. Tutkimuksen edetessä kävi kuitenkin ilmi, että puhuttaessa kestävästä ohjelmistokehityksestä organisaation koolla ei varsinaisesti ole merkitystä, sillä toimet ovat samoja organisaation koosta riippumatta.

Tätä voi verrata siihen, että yhtä lailla kestävä kehityksen tavoitteet koskevat kaikkia maita, mutta niiden painotus vaihtelee riippuen maan kehitystasosta. Toki mitä isompi organisaatio on, sitä enemmän se esimerkiksi kuluttaa energiaa, mutta myöskään ei voi ajatella, että pienemmät organisaatiot voivat toimia vastuuvapaammin. Toimeksiantajayrityksen ollessa pienyritys ohjelmistokehitysalaa koskevia vastuullisuuselementtejä pohdittiin myös laajemmin kuin vain pienen ohjelmistopalveluyrityksen näkökulmasta, koska on vaikea tehdä rajausta, mitkä vastuullisuusaiheet koskevat nimenomaan pientä yritystä verrattuna esimerkiksi isoon pörssilistattuun yritykseen. Tutkimustulokset on kuitenkin koostettu nimenomaan ajatellen pientä ohjelmistopalveluyritystä.

Materiaalia kestävästä kehityksestä, yritysvastuuraportoinnista ja vihreästä ohjelmistokehityksestä on valtavan paljon saatavilla eri lähteissä, ja tärkein kriteeri aineiston valinnalle oli aineistojen luotettavuus. Tutkimuksessa pyrittiin käyttämään mahdollisimman paljon virallisia asiakirjoja kuten EU:n asiakirjoja, liikenne- ja viestintäministeriön ja valtioneuvoston kanslian raportteja ja julkaisuja sekä kansainvälisiä aineistoja. Yksi tutkimuksen luotettavista lähteistä oli Janne Kalliolan kirja Vihreä koodi (2023), joka toimi alkusysäyksenä koko tutkimukselle. Kalliola tunnetaan vihreän koodauksen puolestapuhujana vuosien ajalta. Tutustuessa vihreään ohjelmistokehitykseen liittyvään aineistoon lähes joka paikassa tuli vastaan energian suuri kulutus ja ”likainen energia” eli energiantuotannosta aiheutuvat päästöt. Energian merkitys ja ilmastoaiheen tärkeys tuli esille myös tutkiessa aihekohtaisia ESRS-standardeja, joista sisällöltään laajin on ESRS E1 ilmastonmuutoksen standardi. Näiden perusteella voidaan sanoa, että ilmastostandardin vaatimusten huomiointi ohjelmistopalveluyrityksen vastuullisuusraportoinnissa on välttämätöntä.

Tutkimuksen resurssien puitteissa ei voida puhua kovin syvällisestä vastuullisuuskriteerien analyysistä vaan tutkimuksella pyrittiin saamaan ensimmäinen kuva CSRD-direktiivin merkityksestä ohjelmistopalveluyrityksen vastuullisraportointiin liittyen. Tutkimuksessa esille nousseet ohjelmistopalveluyrityksen kannalta olennaiset vastuullisuusaiheet eli ilmastonmuutos, resurssien käyttö ja kiertotalous, oma työvoima, kuluttajat ja loppukäyttäjät sekä liiketoiminnan harjoittaminen on standardien varsinaisia vastuullisuusvaatimuksia olennaisempi tulos, koska itse vaatimukseen ja niiden sisältöön perehtyminen vaatisi lisäselvitystä, jota tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollista suorittaa resurssien ollessa rajalliset. Virallisen vastuullisuusraportoinnin teko vaatisi ammatillista osaamista yritysvastuuraportoinnista ja EU:n direktiiveistä.



On tiedossa, että ICT-ala tuottaa päästövähennyksiä edistäviä ratkaisuja, kuten myös tutkimuksen toimeksiantaja Jamix Oy. Jamixilla on tärkeä rooli asiakasyritysten hiilikädenjäljen kannalta, sillä Jamix-keittiöjärjestelmän avulla asiakasyritykset voivat muun muassa laskea oman toiminnan aiheuttamaa hiilijalanjälkeä ja vähentää merkittävästi ruokahävikkiä. Henkilökohtaisesti sovelluskehittäjänä ei ole tullut ajateltua kestävästä kehityksestä ohjelmistokehityksessä juuri lainkaan ennen tutkimusta. On helppoa ajatella, että oma osuus ohjelmistokehityksen vihreyden edistämiseksi on olemattoman pieni, mutta jos jokainen sovelluskehittäjä tekee pienenkin peliliikkeen oman toiminnan kehittämiseksi niin lopputuloksella täytyy olla edistävää vaikutus. Jatkoa tutkimukselle voisi olla valittujen vaatimusten tarkempi tarkastelu ja vastuullisuusraportoinnin teko toimeksiantajalle CSRD-direktiivin mukaisesti.

## Lähteet

#SMARTer2030 – ICT Solutions for 21st Century Challenges. 2015. Viitattu 13.4.2024. [https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full\\_report.pdf](https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf)

2014/95/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/95/EU. Neuvoston direktiivin 2013/34/EU muuttamisesta tietyiltä suurilta yrityksiltä ja konserneilta edellytettävien muiden kuin taloudellisten tietojen ja monimuotoisuutta koskevien tietojen julkistamisen osalta. 2014. Suomenkielinen PDF-tiedosto. Viitattu 4.4.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0095>

2022/2464. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2022/2464. Asetuksen (EU) N:o 537/2014, direktiivin 2004/109/EY, direktiivin 2006/43/EY ja direktiivin 2013/34/EU muuttamisesta yritysten kestävyysraportoinnin osalta. 2022. Suomenkielinen PDF-tiedosto. Viitattu 17.1.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464>

A/RES/70/1. 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Viitattu 4.3.2024. [https://kestavakehitys.fi/documents/2167391/2186383/Agenda2030\\_ep%C3%A4virallinen+suomenenos.pdf/](https://kestavakehitys.fi/documents/2167391/2186383/Agenda2030_ep%C3%A4virallinen+suomenenos.pdf/)

C/2021/7853. 2021. EU komission päätös Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1221/2009 mukaisesta alakohtaisesta viiteasiakirjasta, jossa esitetään ympäristöasioiden hallinnan parhaat toimintatavat, alakohtaiset ympäristönsuojelun tason indikaattorit ja vertailuesimerkkejä huipputason osaamisesta televiestintä- ja tieto- ja viestintätekniikkapalvelujen alalla. Viitattu 9.4.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021D2054>

C/2023/5303 final. Euroopan komission delegoitu asetus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. 2023. Viitattu 19.11.2023. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a17f44bd-2f9c-11ee-9e98-01aa75ed71a1.0020.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a17f44bd-2f9c-11ee-9e98-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF)

C/2023/5303 final ANNEX 1. Euroopan komission delegoitu asetus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. 2023. Euroopan komission delegoidun asetuksen liite 1. Viitattu 1.4.2024. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a17f44bd-2f9c-11ee-9e98-01aa75ed71a1.0020.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a17f44bd-2f9c-11ee-9e98-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_2&format=PDF)

Council and Parliament agree to delay sustainability reporting for certain sectors and third-country companies by two years. 2024. Lehdistötiedote EU:n sivuilla. Viitattu 4.4.2024. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/02/07/council-and-parliament-agree-to-delay-sustainability-reporting-for-certain-sectors-and-third-country-companies-by-two-years/>

Greenwood, T. 2021. Sustainable Web Design. Viitattu 13.4.2024. [https://janet.finna.fi/\\_sustainable-web-design](https://janet.finna.fi/_sustainable-web-design).

Hiilijalanjälki. N.d. Sitran verkkosivut. Viitattu 11.2.2024. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilijalanjalki/>

Hiilikädenjälki. N.d. Sitran verkkosivut. Viitattu 11.2.2024. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilikadenjalki/>

ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia. 2021. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 2021:4. Viitattu 8.11.2023 [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162910/LVM\\_2021\\_04.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162910/LVM_2021_04.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kalliola, J. 2023. Vihreä koodi. Toinen laajennettu versio. Exove.

Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 111.

Kananen, J. 2008. KVALI Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 93.

Karppinen, R. 2023. Kestävyyssraportoinnin uudet ESRS-standardit on julkaistu. Viitattu 19.11.2023. <https://tofutire.fi/uudet-esrs-standardit-julkaistu>

Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030. N.d. Valtioneuvoston kanslian verkkosivut. Viitattu 13.11.2023. <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>

Kestävän kehityksen tavoitteet Agenda 2030. 2017. Suomen YK-liiton verkkosivut. PDF-tiedosto. Viitattu 6.1.2024. [https://www.ykliitto.fi/sites/www.ykliitto.fi/files/media/Agenda2030\\_pikkukirjanen\\_2017.pdf](https://www.ykliitto.fi/sites/www.ykliitto.fi/files/media/Agenda2030_pikkukirjanen_2017.pdf)

Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumus. 2016. Viitattu 20.3.2024. <https://kestavakehitys.fi/documents/2167391/2186383/FINAL+Kest%C3%A4v%C3%A4n+kehityksen+yhteiskuntasitoumus+20+4+2016.pdf>

Knuutinen, R. 2014. Verotus ja yrityksen yhteiskuntavastuu. Kauppakamari. Viitattu 31.1.2024. <https://kauppakamaritieto-fi.ezproxy.jamk.fi:2443/ammattikirjasto/teos/verotus-ja-yrityksen-yhteiskuntavastuu>

Kurittu, K. 2018. Yritysvastuuraportointi: kiinnostavan viestinnän käsikirja. Helsinki: Alma talent. Viitattu 31.1.2024. <https://janet.finna.fi/>, yritysvastuuraportointi.

Logot ja SDG-kuvakkeet. N.d. Suomen YK-liiton verkkosivut. Agenda 2030 kuvake. PDF-tiedosto. Viitattu 31.1.2024. <https://www.ykliitto.fi/uutiset-media/logot-ja-sdg-kuvakkeet>

Mitä hiilineutraalius tarkoittaa ja miten se saavutetaan 2050 mennessä? 2023. Viitattu 13.4.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20190926STO62270/mita-hiilineutraalius-tarkoittaa-ja-miten-se-saavutetaan-2050-menessa>

Mitä on kestävä kehitys? N.d. Valtioneuvoston kanslian verkkosivut. Viitattu 13.11.2023. <https://kestavakehitys.fi/kestava-kehitys>

Mitä on kestävä kehitys? 2023. Ympäristöministeriön vastualueet. Viitattu 10.12.2023. <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>

Murugesan S., & Gangadharan, G. R. 2012. Harnessing green IT : principles and practices. Chichester, West Sussex, UK : John Wiley & Sons, 2012. Viitattu 5.5.2024. . <https://janet.finna.fi/>, green code.

Niskala, M. & Palmuaro, S. 2023. Uudet kestävyysraportointivaatimukset : mitä ne tarkoittavat käytännössä? Helsinki: Alma Talent. Viitattu 30.3.2024. <https://janet.finna.fi/>, kestävyysraportointivaatimukset.

Raworth, K. 2017. Donitsitaloustiede. Helsinki:Terra Cognita.

The Carbon Footprint of the ICT Sector. n.d. Viitattu 9.4.2024. [https://greenict.fi/en/greenict\\_producerguide/greenict\\_carbonfootprint/](https://greenict.fi/en/greenict_producerguide/greenict_carbonfootprint/)

The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition. 2001. Viitattu 17.4.2024. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Vastuullisuus ammattikeittiössä - Pienennä keittiösi hiilijalanjälkeä JAMIX-järjestelmän avulla. Viitattu 13.4.2024. <https://www.jamix.com/fi/vastuullinen-keittio-ja-ruuan-hiilijalanjalki/>

## Liitteet

### Liite 1. Kestävän kehityksen tavoitteet (A/RES/70/1 2015, 15).

Kestävän kehityksen tavoitteet	
<b>Tavoite 1</b>	Poistaa köyhyys sen kaikissa muodoissa kaikkialta.
<b>Tavoite 2</b>	Poistaa nälkä, saavuttaa ruokaturva, parantaa ravitsemusta ja edistää kestävää maataloutta.
<b>Tavoite 3</b>	Taata terveellinen elämä ja hyvinvointi kaiken ikäisille.
<b>Tavoite 4</b>	Taata kaikille avoin, tasa-arvoinen ja laadukas koulutus sekä elinikäiset oppimis- mahdollisuudet.
<b>Tavoite 5</b>	Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvo sekä vahvistaa naisten ja tyttöjen oikeuksia ja mahdollisuuksia.
<b>Tavoite 6</b>	Varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille.
<b>Tavoite 7</b>	Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille.
<b>Tavoite 8</b>	Edistää kaikkia koskevaa kestävää talouskasvua, täyttä ja tuottavaa työllisyyttä sekä sääällisiä työpaikkoja.
<b>Tavoite 9</b>	Rakentaa kestävää infrastruktuuria sekä edistää kestävää teollisuutta ja innovaatioita.
<b>Tavoite 10</b>	Vähentää eriarvoisuutta maiden sisällä ja niiden välillä.
<b>Tavoite 11</b>	Taata turvalliset ja kestävät kaupungit sekä asuinyhdyskunnat.
<b>Tavoite 12</b>	Varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys.
<b>Tavoite 13</b>	Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan. Ottaen huomioon, että YK:n ilmastonmuutoksen puitesopimus on pääasiallinen kansainvälinen ja hallitusten välinen foorumi ilmastonmuutoksen vastaisista maailmanlaajuisista toimista neuvoteltaessa
<b>Tavoite 14</b>	Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä.
<b>Tavoite 15</b>	Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävää käyttöä; edistää metsien kestävää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen.
<b>Tavoite 16</b>	Edistää rauhanomaisia yhteiskuntia ja taata kaikille pääsy oikeuspalveluiden pariin; rakentaa tehokkaita ja vastuullisia instituutioita kaikilla tasoilla.
<b>Tavoite 17</b>	Tukea vahvemmin kestäväen kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta

## Liite 2. Yhteenvertotaulukko.

Taulukko 9. Pienen ohjelmistopalveluyritykseen linkittyvät vastuullisuuskriteerit.

Kestävän kehityksen tavoite	ESRS-standardi	Aihe	Osa-aihe	Osaosa-aihe	Vaatimukset
 	ESRS 1 ESRS 2	Yleiset vaatimukset Yleiset tiedot			
 	ESRS E1 ESRS E5	Ilmastonmuutos Resurssien käyttö ja kiertotalous	Ilmastonmuutoksen hillintä Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Energia Resurssien sisäänvirtaukset ml. resurssien käyttö Tuotteisiin ja palveluihin liittyvät resurssien ulosvirtaukset Jäte		ks.taulukko 3 ks.taulukko 4 ks.taulukko 5
  	ESRS S1	Oma työvoima	Työolot ja -ehdot Yhdenvertainen kohtelu ja yhtäläiset mahdollisuudet kaikille Muut työhön liittyvät oikeudet	Työllisyysturva, työaika, riittävä palkka, työmarkkinaosapuolten vuoropuhelu, yhdistymisvapaus, yritysneuvostojen olemassaolo sekä yöntekijöiden tiedonsaanti-, kuulemis- ja osallistumisoikeudet, työehtosopimusneuvottelut, työ- ja yksityiselämän tasapaino, terveys ja turvallisuus Sukuupolten tasa-arvo ja sama palkka samanarvoisesta työstä, koulutus ja taitojen kehittäminen, vammaisten ja toimintarajoitteisten henkilöiden työllistäminen ja inkluisio, toimenpiteet työpaikalla esiintyvän väkivallan ja häirinnän torjumiseksi, moninaisuus Yksityisyys	ks.taulukko 6
	ESRS S4	Kuluttajat ja loppukäyttäjät	Tietoihin liittyvät kuluttajien/ loppukäyttäjien kohdistuvat vaikutukset Kuluttajien/loppukäyttäjien henkilökohtainen turvallisuus Kuluttajien ja/tai loppukäyttäjien sosiaalinen inkluisio	Yksityisyys, sananvapaus, (laadukkaiden) tietojen saatavuus Terveys ja turvallisuus, henkilönsuoja Syrjimättömyys, tuotteiden ja palvelujen saanti, responsible marketing practices	ks.taulukko 7
 	ESRS G1	Liiketoiminnan harjoittaminen	Yrityskulttuuri Suhteet tavarant- ja palveluntoimittajiin ml. maksukäytännöt		ks.taulukko 8