

KESTÄVÄN KEHITYKSEN TOTEUTUMINEN TUTKINTO-OHJELMAN OPETUSSUUNNITELMASSA

Nykytila ja mahdollisuudet

Antti Aitta
Opinnäytetyö (AMK)
Kevät 2025
Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma

Tekijä: Antti Aitta

Opinnäytetyön otsikko: Kestävän kehityksen toteutuminen tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa: Nykytila ja mahdollisuudet

Työn ohjaaja: Minna Kamula

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2025

Sivumäärä: 41 + 2 liitettä

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten kestävä kehitys näkyy Oulun ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa sekä tunnistaa mahdollisuuksia niiden vahvistamiseksi.

Työssä tutkittiin kestävä kehityksen käsitettä ja sen merkitystä korkeakoulutuksessa. Lisäksi perehdyttiin ICT-alan kannalta keskeisiin kestävä kehityksen osa-alueisiin, kuten energiatehokkaaseen ohjelmointiin ja datakeskuksiin. Myös etäopiskelun ja -työn vaikutuksia tarkasteltiin osana kestävä kehitystä.

Tutkimusosiossa toteutettiin kysely tietojenkäsittelyn ja tieto- ja viestintätekniikan opettajille. Kyselyllä kartoitettiin opettajien näkemyksiä kestävä kehityksen huomioimisesta opetuksessa sekä kehittämistarpeita.

Tulosten perusteella kestävä kehityksen näkyvyydessä on selkeitä kehittämismahdollisuuksia, vaikka yksittäisiä hyviä käytäntöjä jo esiintyy. Työ osoittaa, että kestävä kehitys on moniulotteinen tema, joka kytkeytyy vahvasti ICT-alaan ja sen integroiminen opetukseen edellyttää suunnitelmallisuutta ja konkreettisia työkaluja.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in Bachelor of Business Administration

Author: Antti Aitta

Title of thesis: Implementation of Sustainable Development In The Degree Program Curriculum: Current State and Opportunities

Supervisor: Minna Kamula

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2025

Number of pages: 41 + 2 appendices

The aim of this thesis was to examine how sustainable development is reflected in the degree program in Business Information Systems at Oulu University of Applied Sciences and to identify opportunities for strengthening it.

The theoretical part explored the concept of sustainable development and its relevance in higher education. In addition, the study focused on sustainability aspects relevant to the ICT field, such as energy-efficient programming and data centers. The effects of remote studying and working were also examined as part of sustainable development.

The empirical part included a survey for lectures in Business Information Systems and Information and Communication Technology. The survey aimed to collect teachers' view on how sustainability is currently considered in education and what development needs exist.

Based on the results, there are clear opportunities to improve the visibility of sustainable development in education, although some good practices already exist. The thesis shows that sustainable development is a multidimensional theme strongly connected to the ICT sector, and its integration into education requires planning and concrete tools.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	KESTÄVÄ KEHITYS.....	6
	2.1 Kestävän kehityksen määritelmät ja tavoitteet.....	6
	2.2 Kestävä kehitys korkeakoulutuksessa.....	8
	2.3 Opetussuunnitelma kestävän kehityksen näkökulmasta	9
3	KESTÄVÄ KEHITYS ICT-ALALLA.....	13
	3.1 Vihreä koodi	13
	3.2 Energiatehokkaat datakeskukset.....	17
	3.3 Etätöön ja -opiskelun vaikutukset kestävään kehitykseen	24
4	TUTKIMUS	28
	4.1 Kyselytutkimus tutkinto-ohjelman opettajille	28
	4.2 Kyselyn tulokset ja analysointi.....	29
	4.3 Suositukset jatkokehitykselle.....	34
5	POHDINTA	37
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Kestävä kehitys on yksi aikamme keskeisistä tavoitteista, jonka tarkoituksena on varmistaa hyvät elinmahdollisuudet sekä nykyisille että tuleville sukupolville. Tämä edellyttää tasapainon löytämistä ekologisten, taloudellisten sekä sosiaalisten näkökulmien välillä. Kestävän kehityksen periaatteiden merkitys on korostunut myös koulutusjärjestelmissä, joten korkeakoulut voivat toimia merkittävinä alustoina kestävien arvojen ja taitojen kehittämiseksi.

Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk) on sitoutunut edistämään kestävästä kehitystä kaikessa toiminnassaan, mukaan lukien opetussuunnitelmat. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan, miten kestävä kehitys näkyy tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa.

Aihe on ajankohtainen, sillä digitalisaation vaikutus ulottuu laajasti yhteiskuntaan, ja näin ollen kestävien toimintatapojen huomioiminen tässä kontekstissa on erityisen tärkeää.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa, miten kestävä kehitys periaatteet ilmenevät ICT-alan tämänhetkessä opetuksessa sekä tunnistaa mahdollisuudet periaatteiden ilmenemisen vahvistamiseksi niin opetuksessa kuin opetussuunnitelmassa. Työssä selvitetään opettajien kokemusten kautta haasteita ja mahdollisuuksia kestävä kehitys näkökulmasta ja esitetään konkreettisia kehitysehdotuksia.

Opinnäytetyössä käytetään laadullisia tutkimusmenetelmiä sekä toteutetaan kyselytutkimus tutkinto-ohjelman opettajille. Kyselyllä kerätään tietoa opettajien kokemuksista ja näkemyksistä kestävä kehitys nykyisestä huomioimisesta opetuksessa sekä heidän ehdotuksiaan ja tarpeitaan aiheeseen liittyen.

Tämän kehitystyön tietoperusta perustuu jo olemassa olevaan kestävä kehitys määritelmään ja siitä luotuihin dokumentteihin. Tärkeä viitekehys on Oulun ammattikorkeakoulun määrittelemät arvot ja tavoitteet sekä tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelman opetussuunnitelma.

2 KESTÄVÄ KEHITYS

2.1 Kestävän kehityksen määritelmät ja tavoitteet

Kestävää kehitystä käsiteltiin ensimmäisen kerran kansainvälisellä tasolla YK:n Brundtlandin komissiossa vuonna 1987. Komissio määritteli kestävän kehityksen kokonaisvaltaiseksi sosiaaliseksi, taloudelliseksi, ympäristölliseksi ja kulttuuriseksi kehitykseksi, jonka tarkoitus on turvata nykyisten sekä tulevien sukupolvien hyvät elämisen ja kehityksen mahdollisuudet. Tämä määritelmä loi perustan kestävän kehityksen politiikalle, joka on kehittynyt monipuoliseksi kokonaisuudeksi niin valtioissa, kunnissa kuin kansainvälisissä yhteyksissäkin. (Ympäristöministeriö 15.3.2023.)

Ekologinen kestävyys perustuu luonnon kantokyvyn kunnioittamiseen. Sen tavoitteena on säilyttää biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemien toimivuus, sekä sopeuttaa ihmisen toiminta pitkällä aikavälillä ympäristön rajoihin. Tärkeitä periaatteita ovat esimerkiksi haittojen ennaltaehkäisy ja niiden torjuminen synty-lähteillään. Keskeistä on myös varovaisuusperiaate, jonka mukaan ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä ei voi perustella täyden tieteellisen näytön puuttumisella. Riskit, haitat ja kustannukset tulee arvioida ennen toimiin ryhtymistä ja haittojen kustannukset peritään mahdollisuuksien mukaan niiden aiheuttajalta. (Ympäristöministeriö 15.3.2023.)

Taloudellinen kestävyys tarkoittaa tasapainoista ja pitkäjänteistä kasvua, joka ei perustu velkaantumiseen tai luonnonvarojen ylikulutukseen. Kestävä talous luo pohjan yhteiskunnan keskeisille toiminnoille, kuten hyvinvoinnin turvaamiselle ja uusien haasteiden, kuten väestön ikääntymisen, kohtaamiselle. Kestävä talous on sosiaalisen kestävyuden perusta. (Ympäristöministeriö 15.3.2023.)

Sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys keskittyy hyvinvoinnin edellytysten turvaamiseen tuleville sukupolville. Niiden tavoitteita ovat köyhyyden vähentäminen, koulutuksen takaaminen ja sukupuolten välisen tasa-arvon edistäminen. Näiden saavuttaminen edellyttää ponnistuksia niin yksittäisiltä valtioilta kuin sekä kansainväliseltä yhteisöltä. Kansalaisten perushyvinvointi nähdään

edellytyksenä myös ekologisen ja taloudellisen kestävyuden edistämiseksi. Kestävän kehityksen tavoitteena on näin ollen varmistaa, että kaikki sen osa-alueet tukevat toisiaan ja edistävät kokonaisvaltaista hyvinvointia. (Ympäristöministeriö 15.3.2023.)

Tavoitteet luovat kokonaisuuden, jossa yhtä tavoitetta ei voi toteuttaa ilman muita eikä yhden tavoitteen saavuttaminen muiden kustannuksella ole kestävää kehitystä: esimerkiksi taloudellinen kehitys, joka perustuu ympäristön tuhoamiselle tai työvoiman riistämiselle, ei ole kestävä. Toisaalta kun yhtä tavoitetta – esimerkiksi ilmastonmuutoksen torjuminen – edistetään tasapainoisesti muut tavoitteet huomioiden, se tukee myös muiden tavoitteiden toteutumista. (Suomen YK-liitto s.a. a.)

Nykyiset tavoitteet, joita on yhteensä 17, on sovittu YK:ssa vuonna 2015 ja niiden muodostamasta toimintaohjelmasta käytetään nimeä *Agenda2030*. Niin kuin niistä voi päätellä, tulisi maiden yhdessä saavuttaa nämä tavoitteet vuoteen 2030 mennessä. Kuvassa 1, on näistä 17:sta tavoitteesta luotu tunnistettava ikoniseinäjä, joka on muodostunut tavoitteiden värikkääksi symboliksi. (Suomen kestävä kehityksen toimikunta s.a. a.)



KUVA 1. Kestävän kehityksen tavoitteet – 17 tavoitetta maailman muuttamiseksi (Suomen YK-liitto s.a. b.)

2.2 Kestävä kehitys korkeakoulutuksessa

Vuonna 2022 tehdyssä tutkimuksessa Janne Salminen ja Mervi Friman tarkastelivat kestävän kehityksen toteutumista suomalaisissa ammattikorkeakouluissa. Tutkimus osoitti, että kestävän kehityksen edistäminen on ollut hajanaista ja riippuvaista yksittäisten toimijoiden aktiivisuudesta. Kansallisen ohjauksen vaikutus on jäänyt vähäiseksi, eikä kestävän kehityksen periaatteita ole systemaattisesti integroitu opetussuunnitelmiin. Ammattikorkeakoulujen julkaisut ja opinnäytetyöt Theseus-tietokannassa viittaavat kestävään kehitykseen yhä enemmän, mutta kokonaismäärä on edelleen pieni. Lisäksi korkeakoulujen rahoitusmalleista puuttuvat kannusteet, jotka tukisivat kestävän kehityksen tavoitteiden laajamittaista toteuttamista. (Friman & Salminen 17.1.2022.)

Vuonna 2021 julkaistussa oppaassa *Kestävä kehitys korkeakoulutuksessa – sanoista tekoihin* Taru Konst tarkastelee korkeakoulujen roolia kestävän kehityksen edistäjinä. Myös hän toteaa, että vaikka kestävä kehitys mainitaan korkeakoulujen strategioissa, sen integrointi opetussuunnitelmiin ja käytännön opetukseen on ollut puutteellista. Ilmastonmuutoksen, luonnon monimuotoisuuden hupenemisen ja muiden kestävyyshaasteiden ratkaiseminen edellyttää korkeakouluilta entistä vahvempaa sitoutumista kestävän kehityksen periaatteisiin. (Konst 2021.)

Konst korostaa, että työelämä muuttuu merkittävästi kestävyyshaasteiden myötä ja tulevaisuudessa yhä useammat työtehtävät liittyvät kestäviin ratkaisuihin, kuten kiertotalouteen, vihreään teknologiaan ja resurssitehokkuuteen. Korkeakoulujen tulisi vastata tähän muutokseen kehittämällä opiskelijoiden kestävän kehityksen osaamista, joka korostuu muun muassa systeemisestä ajattelusta, ennakkoivasta suunnittelusta ja strategisesta päätöksenteosta. (Konst 2021.)

Kestävä kehitys ei kuitenkaan ole vain tekninen taito, vaan se liittyy myös ajattelumalliin ja arvoihin. Konst peräänkuuluttaa korkeakouluilta ekososiaalista sivistystä, jossa ymmärretään luonnon ja yhteiskunnan keskinäinen riippuvuus. Tämä tarkoittaa siirtymistä perinteisestä tietokeskeisestä opetuksesta kohti uudistavaa oppimista, jossa opiskelijat kehittävät kriittistä ajattelua, empatiakykyä ja kykyä toimia kestävän tulevaisuuden rakentajina. (Konst 2021.)

Konstin mukaan opetussuunnitelmien ja pedagogiikan on uudistuttava niin, että ne tukevat kestävästä kehitystä kokonaisvaltaisesti. Tämä edellyttää muun muassa:

- Opetushenkilöstön täydennyskoulutusta kestävästä kehityksen opetukseen.
- Opetuksen suunnittelua siten, että kestävästä kehityksen teemat sisällytetään eri alojen opintoihin.
- Yhteisöllisyyden ja monialaisen yhteistyön korostamista.
- Digitalisaation hyödyntämistä kestävästä kehityksen edistämiseksi.

Suomalaiset korkeakoulut ovat alkaneet reagoida kestävyysaasteisiin. Ammatikorkeakoulut ja yliopistot julkaisivat vuonna 2020 omat kestävästä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelmansa, joiden tavoitteena on vahvistaa kestävästä kehitystä opetuksessa, tutkimuksessa ja korkeakoulujen arjessa. On kuitenkin tärkeää, että nämä linjaukset eivät jää vain strategioiksi, vaan ne muuttuvat konkreettisiksi toimiksi opetussuunnitelmissa ja opetuskäytännöissä. (Konst 2021.)

2.3 Opetussuunnitelma kestävästä kehityksen näkökulmasta

Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk), tarjoaa AMK- ja YMK-tutkintoihin johtavaa koulutusta sekä erikoistumiskoulutusta. Oamkin toiminta perustuu laadukkaan koulutuksen tarjoamisen lisäksi tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotyöhön (TKI), jonka tarkoitus on tukea alueellista kehitystä kouluttamalla osaavia ammattilaisia, tukemalla yritystoimintaa ja kehittämällä innovaatioita. (Oulun ammattikorkeakoulu 2023.)

Oamkin yhteiskuntavastuun tavoitteena on, että koulutus, TKI-toiminta sekä kampusarki edistävät kestävästä kehityksen periaatteita ja vaikuttavat merkittävästi Pohjois-Suomen ja koko yhteiskunnan hyvinvointiin. Oamk huomioi yhteiskuntavastuuraportissaan ympäristön, talouden sekä yhteisön. (Oulun ammattikorkeakoulu 2023.)

YK:n kestävästä kehityksen tavoitteiden toteutumista Oulun ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmissa analysoitiin vertaamalla eri tutkinto-ohjelmien opintojakso kuvauksia Agenda2030 -ohjelman SDG (Sustainable Development Goals) -

kriteereihin. Artikkelissa *Tekoäly apuna Oulun ammattikorkeakoulun opintojen ja YK:N kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa* tarkasteluun valittiin erityisesti informaatioteknologian yksikön kaksi osastoa – tieto- ja viestintäteknikka sekä tietojenkäsittely – sekä vertailun vuoksi myös muita koulutusaloja, kuten sosiaali- ja terveysala, liiketalousala sekä luonnonvara-ala. YK:n kestävän kehityksen sekä Oamkin englanninkielistä tekstidataa analysoitiin tekoälyä hyödyntämällä. (Haverinen, Kamula, Pakanen & Räisänen 23.6.2022.)

Analyysissä keskityttiin neljään kestävän kehityksen tavoitteeseen:

- Hyvä koulutus (SDG 4): Laadukkaan koulutuksen ja elinikäisen oppimisen takaaminen.
- Vastuullinen kuluttaminen ja tuotanto (SDG 12): Kestävien tuotanto- ja kulutustapojen edistäminen.
- Ilmastoteot (SDG 13): Toimiminen ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan.
- Vedenalainen elämä (SDG 14): Merien ja vesiekosysteemien suojelu ja kestävä käyttö.

Tulosten perusteella tietojenkäsittelyn ja tietotekniikan tutkinto-ohjelmissa esiintyy monia kestävyyskäsitteitä, mutta niiden todellinen yhteys kestävän kehityksen tavoitteisiin on vaihteleva. Esimerkiksi tietojenkäsittelyn opetussuunnitelmassa usein esiintyvät sanat kuten: communication, production, technology, planning, management, implementation, problem, solution, programme ovat hyvin yleisiä IT-alalla, mutta eivät kuitenkaan ole suoraan suhteessa ilmastotekoihin. (Haverinen ym. 23.6.2022.)

Vertailussa havaittiin, että sosiaali- ja terveysalan sekä luonnonvara-alan tutkinto-ohjelmat saivat merkittävästi korkeampia osumalukuja kestävän kehityksen tavoitteisiin liittyen, mikä viittaa siihen, että nämä alat käsittelevät kestävästä kehityksestä selkeämmin osana opetustaan. (Haverinen ym. 23.6.2022.)

Analyysin perusteella voidaan todeta, että tietotekniikan ja tietojenkäsittelyn koulutuksilla on potentiaalia vahvistaa kestävän kehityksen näkökulmia opetussuunnitelmissaan. Vaikka analyysi osoitti, että opetussuunnitelmissa on kestävyyyteen

liittyviä käsitteitä, niiden käytännön yhteys esimerkiksi ilmastotekojen tai vastuullisen kuluttamisen edistämiseen jää vielä heikoksi. (Haverinen ym. 23.6.2022.)

Artikkelissa kuitenkin korostettiin, että tekoälypohjainen analyysityökalu voi toimia suuntaa antavana välineenä, mutta se ei yksinään riitä kuvaamaan opetussuunnitelmien todellista kestävyysisältöä. On tärkeää, että kestävän kehityksen näkökulmat eivät jää vain avainsanojen tasolle, vaan ne integroituvat konkreettiseksi oppimistavoitteiksi ja -tehtäviksi. (Haverinen ym. 23.6.2022.)

Yhdeksi kehittämismahdollisuudeksi nostettiin kestävän kehityksen tavoitteiden sisällyttäminen suoraan opetuksen sisältöön ja käytännön projekteihin. Esimerkiksi ohjelmointikurssien sovelluskohteita voisi suunnata siten, että opiskelijat kehittävissä ohjelmistoratkaisuja, jotka tukevat hiilijalanjäljen pienentämistä tai resurssitehokkuutta. (Haverinen ym. 23.6.2022.)

Lukuvuonna 2022–2023 Oulun ammattikorkeakoulu vietti *Vastuullisia valintoja* – kestävän kehityksen teemavuotta, jonka tiimoilta lehtorit Minna Kamula ja Lasse Haverinen kirjoittivat kolumnin *Kestävä kehitys informaatioteknologian opetuksessa*. Kolumnissa tarkasteltiin Oamkin informaatioteknologian opettajien kokemuksia siitä, miten heidän opetuksessaan voidaan huomioida kestävän kehityksen tavoitteita konkreettisen tekemisen kautta. (Haverinen & Kamula 16.1.2023.)

Opettajien kokemusten perusteella kestävän kehityksen periaatteita voidaan sisällyttää opetukseen eri tavoin, kuten innovaatioprojekteina, tietoturvan ja saavutettavuuden kehittämisenä sekä data-analyysin ja ohjelmoinnin hyödyntämisenä ilmaston muutoksen tutkimuksessa. (Haverinen & Kamula 16.1.2023.)

Esimerkiksi orientoivissa opinnoissa opiskelijoita perehdytettiin kestävän kehityksen periaatteisiin ja niiden vaikutuksiin informaatioteknologian alalla. Palvelumuotoilun kurssilla opiskelijat kehittivät uusia kestävän kehityksen mukaisia palveluita, kuten polkupyörän huoltokursseja tai mobiilipalveluita opiskelijoiden verstaistuen ja yhteisöllisyyden edistämiseksi. (Haverinen & Kamula 16.1.2023.)

Teknisiä taitoja kehittäväillä kursseilla, kuten mobiiliohjelmoinnin projekteissa, opiskelijat toteuttivat sovelluksia, joiden avulla voidaan seurata Oulun ilmanlaatua, vesistöjen bakteeripitoisuuksia tai kotitalouksien energiakulutusta. Lisäksi

ilmastonmuutoksen datan visualisointi oli ollut osana web-ohjelmoinnin opetusta, jossa opiskelijat analysoivat hiilidioksidipitoisuuksia ja päästötietoja eri aikakausilta ohjelmointiprojekteissaan. (Haverinen & Kamula 16.1.2023.)

Kestävän kehityksen periaatteet näkyivät myös useissa Oamkin tutkimus- ja kehityshankkeissa. Esimerkiksi *Ympäristöviisas viljelijä* -hankkeessa kehitettiin *Ympäristökioski*-sovellus, joka kannustaa viljelijöitä suunnittelemaan ympäristö vastuullisia toimenpiteitä. Myös opiskelijoiden opinnäytetöissä käsiteltiin kestävään kehitykseen liittyviä aiheita, kuten pienten ja keskisuurten yritysten cleantech-mahdollisuuksia kehitysmaissa. (Haverinen & Kamula 16.1.2023.)

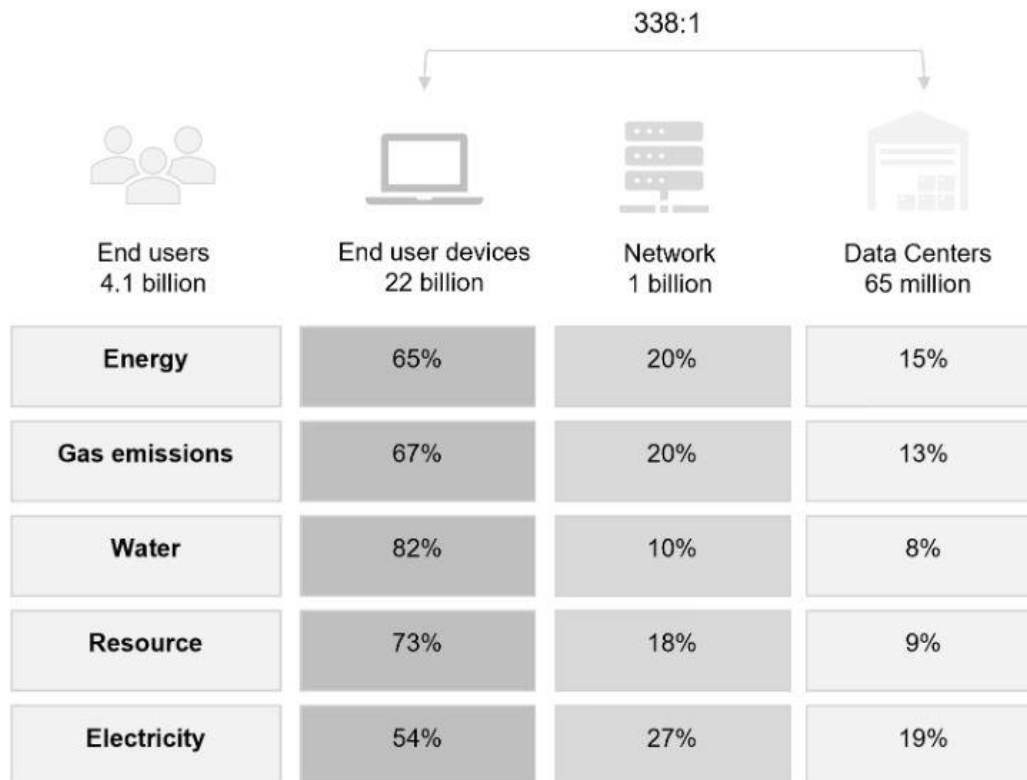
Kestävän kehityksen integrointi opetussuunnitelmaan ei rajoitu pelkästään ympäristönäkökulmaan, vaan se kattaa myös turvallisuuden, saavutettavuuden, hyvinvoinnin ja yhteiskunnallisen vastuullisuuden. Opetussuunnitelman kehittäminen tähän suuntaan varmistaa, että tulevaisuudessa IT-asiantuntijat ymmärtävät kestävän kehityksen merkityksen ja voivat hyödyntää osaamistaan yhteiskunnallisten haasteiden ratkaisemiseen. (Haverinen & Kamula 16.1.2023.)

3 KESTÄVÄ KEHITYS ICT-ALALLA

ICT-alan nykyiset trendit lisäävät merkittävästi energiankulutusta ja kuormittavat ympäristöä. Datan määrä kasvaa räjähdysmäisesti ja vanhoja tietoja säilytetään usein tarpeettomasti, mikä lisää tallennustilan ja laskentakapasiteetin tarvetta. Ohjelmistotuotannon tehokkuutta mitataan pääasiassa tuotettujen ominaisuuksien määrällä, jolloin ohjelmistojen energiatehokkuus jää usein huomioimatta. Lisäksi uusien laitteiden jatkuva päivitystahti sekä ohjelmistojen kasvavat tehovaatimukset tekevät vanhoista laitteista nopeasti käyttökelvottomia. Mobiiliverkkojen suosiminen langallisten yhteyksien sijaan kasvattaa energiankulutusta, vaikka kännykät ovatkin energiatehokkaita tiedon prosessoinnissa. Myös mainosrahoitteiset palvelut kuluttavat runsaasti energiaa ja tutkimusten mukaan ne saattavat viedä jopa 10 % koko internetin sähkönkulutuksesta. Myös tekoälyn nopea yleistyminen lisää laskentakapasiteetin tarvetta, mutta sen todelliset energiatehokkuushyödyt ovat vielä epäselviä. Ohjelmistojen ja datan määrän jatkuva kasvu luo itseään ruokkivan kierteen, jossa laitteiden ja verkkojen kehitys mahdollistaa entistä tehottomamman koodin ja suuremmat datamäärät. Tämä kierre tulisi katkaista ICT-alan ympäristövaikutuksien vähentämiseksi. (Kalliola 31.8.2023.)

3.1 Vihreä koodi

Vihreällä koodilla eli Green Coding:lla tarkoitetaan menetelmiä, joilla ohjelmistojen energiankulutusta pyritään minimoimaan kiinnittämällä huomiota muun muassa pilvikapasiteetin optimointiin, ohjelmistokielen valintaan, tiedostojen kokoon ja formaattiin sekä datan prosessointiin. Ohjelmistojen toteutustavalla voidaan vaikuttaa kaikkien laitteiden energiankulutukseen, joista datakeskuksissa sijaitsevat laitteet kuluttavat 10–20 %, verkkolaitteet 20–30 % ja päätelaitteet noin 65 % energiasta. Kuvassa 2 on eritelty tarkemmin, miten energiankulutus jakautuu laitteiden kesken. (Koljonen 19.4.2022.)



KUVA 2. Vihreä koodi – mitä on Green Coding? (Koljonen 19.4.2022)

Kirjassaan *Vihreä koodi*, Janne Kalliola sanoo ohjelmistokehityksen optimointitarpeen muuttuneen merkittävästi vuosien varrella. Aiemmin tietokoneiden rajoitetut resurssit edellyttivät tehokasta koodausta, jotta ohjelmistot ylipäättään toimisivat. Nykyään laskentateho ja tallennuskapasiteetti ovat kasvaneet niin paljon, että resurssien hukkakäyttö on yleistynyt. Optimointia pidetään ensisijaisesti tärkeänä vain erityiskäytössä, kuten tieteellisessä laskennassa, tekoälyn opettamisessa ja suurten datamassojen käsittelyssä. (Kalliola 31.8.2023.)

Sovelluskehityksessä on myös siirrytty yhä kerroksellisempaa rakenteeseen, jossa valmiiden kirjastojen ja ohjelmistokomponenttien käyttö on keskeisessä roolissa. Vaikka tämä nopeuttaa kehitystyötä ja parantaa luotettavuutta, se voi samalla johtaa energiatehottomiin ratkaisuihin, jos ohjelmistojen suorituskykyä ei tarkastella kriittisesti. Valmiita kirjastoja käytetään usein tarkemmin arvioimatta niiden resurssitehokkuutta, mikä voi aiheuttaa tarpeetonta laskentakuormaa ja energiankulutusta. (Kalliola 31.8.2023.)

Vihreän koodaamisen periaatteiden mukaisesti ohjelmistokehittäjien tulisi tarkastella käytäntöjään ja pohtia, voisiko ohjelmistoja toteuttaa energiatehokkaammin. Tähän voi kuulua esimerkiksi kevyempien ohjelmistokomponenttien valinta, ylimääräisen datan käsittelyn ja tallennuksen minimointi sekä resurssitehokkuuden optimointi. Lisäksi hyvät energiatehokkuuskäytännöt tulisi jakaa sovelluskehittäjäyhteisön kesken, jotta niistä hyötyisi laajempi joukko ohjelmistokehittäjiä. (Kalliola 31.8.2023.)

Myös valitulla ohjelmointikielellä on portugalilaisen Universidade do Minho -yliopiston tekemän tutkimuksen mukaan vaikutusta energiatehokkuuteen. Kuvassa 3 on listattu eri ohjelmointikielien energiankulutusta suhteessa toisiinsa. Tässä yhteydessä energiankulutuksella tarkoitetaan ohjelmointikielen suorittamiseen vaadittua energiamäärää, joka on normalisoitu suhteessa tehokkaimpaan kieleen (C-kieleen, jonka arvo on 1.00). Tutkimus osoittaa, että esimerkiksi Perl-ohjelmointikieli kuluttaa energiaa peräti 80-kertaisesti verrattuna C-kieleen. Tämä ei tarkoita, että kaikki ohjelmointiratkaisut tulisi tehdä C-kielellä, mutta mahdollisissa valintatilanteissa on syytä huomata, että esimerkiksi Python kuluttaa 38-kertaisesti energiaa Javaan verrattuna ja TypeScript puolestaan kuluttaa viisinkertaisesti energiaa JavaScriptiin verrattuna. Näitä valintoja tehdessä, energiatehokkuus on ehdottomasti näkökulma, joka tulisi ottaa huomioon. Kuvassa 3 on esitetty eri ohjelmointikielien energiankulutusta suhteessa toisiinsa. (Koljonen 19.4.2022.)

Language	Energy	Language	Energy
C	1.00	Dart	3.83
Rust	1.03	F#	4.13
C++	1.34	JavaScript	4.45
Ada	1.70	Racket	7.91
Java	1.98	TypeScript	21.50
Pascal	2.14	Hack	24.02
Chapel	2.18	PHP	29.30
Lisp	2.27	Erlang	42.23
Ocaml	2.40	Lua	45.98
Fortran	2.52	Jruby	46.54
Swift	2.79	Ruby	69.91
Haskell	3.10	Python	75.88
C#	3.14	Perl	79.58
Go	3.23		

KUVA 3. Vihreä koodi – mitä on Green Coding? (Koljonen 2022)

Green Software Foundation on kehittänyt Software Carbon Intensity (SCI) -menetelmän, joka tarjoaa standardoidun tavan mitata ohjelmistojen hiilijalanjälkeä seuraamalla niiden laitteisto- ja energiankulutusta. Se kuvaa ohjelmiston aiheuttamia päästöjä suhteessa sen suorittamaan toiminnalliseen yksikköön, esimerkiksi tietyn tehtävän suorittamiseen tai käyttäjäpöytätyöhön. SCI ei ole kokonaispäästöjen mittari, vaan pistemäinen arvo, jossa pienempi lukema tarkoittaa vähäisempiä päästöjä. Täysin nolnaan pääseminen on käytännössä mahdotonta, mutta tavoitteena on minimoida arvo mahdollisimman tehokkailla ratkaisuilla. SCI:n avulla kehittäjät ja organisaatiot voivat arvioida ja optimoida ohjelmistojen ympäristövaikutuksia sekä tehdä kestävämpiä teknologisia valintoja. (Green Software Foundation 2024.)

SCI-arvon voi laskea mille tahansa ohjelmistolle – niin pilvipalveluille kuin paikallisille sovelluksille. Ohjelmistokehittäjillä on merkittävä rooli SCI-arvon pienentämisessä eri työvaiheissa:

- Ohjelmoijat voivat kirjoittaa energiatehokasta koodia.
- AI/ML-kehittäjät voivat optimoida malleja ja käyttää tehokasta laitteistoa.
- Tietokanta-asiantuntijat voivat optimoida tietokantarakenteita ja kyselyitä.

- DevOps-asiantuntijat voivat suunnitella hiilineutraaleja prosesseja.
- Testaajat voivat kehittää energiatehokkaita testiautomaatiotyökaluja.
- Arkkitehdit voivat valita vähäpäästöisiä ratkaisuja, kuten serverless-arkkitehtuurin.

SCI-laskennan tarkkuus riippuu saatavilla olevasta datasta ja käyttäjiä suositellaan pyytämään tarkempia tietoja esimerkiksi palveluntarjoajiltaan. Mikäli tarkkaa dataa ei ole saatavilla, voidaan käyttää parhaita saatavilla olevia arvioita.

SCI-pisteidenlaskenta edellyttää viisi askelta, jotka ovat:

1. **Rajaus:** Määritetään ohjelmiston osat, jotka sisällytetään laskentaan.
2. **Skaalaus:** Valitaan toiminnallinen yksikkö, jonka perusteella päästöt suhteutetaan.
3. **Määrittely:** Päätetään, käytetäänkö todellista mittausdataa vai mallinnettua tietoa.
4. **Laskenta:** Lasketaan päästöt jokaiselle ohjelmistokomponentille ja sumataan ne.
5. **Raportointi:** Julkaistaan SCI-arvo, rajaukset ja laskentamenetelmä.

Tavoitteena on lisätä tietoisuutta ohjelmistojen ympäristövaikutuksista ja tarjota käytännön työkaluja päästöjen vähentämiseksi. (Green Software Foundation 2024.)

3.2 Energiatehokkaat datakeskukset

Datakeskus (Data center), eli palvelinkeskus tai konesali, on tila, jossa sijaitsee suuria määriä dataa käsitteleviä tietokoneita ja niiden oheislaitteita. Pienempiä versioita kutsutaan serverihuoneiksi. Datakeskukset voivat olla organisaation omia tai kaupallisia palvelinkeskuksia, joissa useat toimijat käsittelevät dataansa. Niitä käytetään muun muassa sähköpostien ja muun kommunikaation, tiedoston- ja asiakkuudenhallinnan sekä toiminnanohjausjärjestelmien pyörittämiseen. Datakeskuksissa voi olla satoja tuhansia palvelimia ja niiden sähkönkulutus voi yltää useisiin megawatteihin. Nykyään keskuksia kehitetään erityisesti energiatehokkuus etusijalla. Lisäksi tietoturva ja luotettavuus ovat keskeisiä tarpeita.

Suomessa suuria datakeskuksia ovat esimerkiksi Googlen keskus Haminassa, Nebius Mäntsälässä sekä Hetznerin ja Microsoftin keskuksat Uudellamaalla. (Itäwiki s.a.)

Artikkelissaan *Dataliikenteen energiankulutus on ilmastohaasteen ydinkysymys*, Paula Launonen kirjoittaa maailman datakeskusten toiminnasta syntyvän yhtä paljon hiilidioksidia kuin lentoliikenteestä. Moni ei tiedä, että esimerkiksi suoratoistopalveluiden käyttö, kuten elokuvien katselu korkeimmalla tarkkuudella, lisää merkittävästi energiankulutusta. Vuonna 2018 megatähti Luis Foncin hitti Despacito striimattiin YouTubeesta viisi miljoonaa kertaa muutamassa viikossa ja kulutti sähköä yhtä paljon kuin 40 000 amerikkalaista kotitaloutta vuodessa. (Launonen 18.8.2020.)

”Erialaisten kulttuuritallenteiden, sosiaalisen median ja muiden digitalisoitujen palvelujen siirto datakeskusten serveriltä kuluttajien laitteisiin kuluttaa runsaasti energiaa, ja muodostaa merkittävän osan globaalista sähkönkulutuksesta”, lainaa Launonen artikkelissaan Telian datakeskusasiantuntija Eero Lindqvistia.

Vertailuna: datakeskusten sähkönkulutus vuonna 2019 oli arviolta 420 terawattituntia, kun Ranskassa yhteiskunnan kaikkien toimijoiden yhteenlaskettu kulutus oli 440 terawattituntia. Samaan aikaan vuonna 2019, datakeskukset veivät noin kolme prosenttia maailman sähköntuotannosta ja digitalisaation jatkuessa samaan tahtiin, osuus tulee nousemaan kahdeksaan prosenttiin, kymmenessä vuodessa. Näin ollen datakeskusten energiankulutus on ydinkysymys, etsiessämme ratkaisuja ilmaston lämpenemisen hidastamiseen. Datakeskukset kuluttavat sähköä sekä datan siirtoon että palvelintilojen viilennykseen ja suurin osa tästä energiasta tuotetaan fossiililla polttoaineilla. (Launonen 18.8.2020.)

Yhtenä keinona vähentää datakeskusten hiilikuormaa on esitetty hukkalämmön hyödyntämistä kaukolämpöverkossa, mikä vähentäisi primäärienergian tarvetta ja päästöjä. Tämä ratkaisu on kuitenkin sovellettavissa vain harvoilla alueilla, sillä 90 % datakeskuksista sijaitsee lämpimillä alueilla, joissa taloja ei lämmitetä, eikä hukkalämmölle ole kysyntää. Datakeskusten sijoittaminen viileämmille alueille, joissa lämmitystarvetta on, ei ole yksinkertaista. Esimerkiksi suurissa kaupungeissa, kuten Lontoossa, Pariisissa ja Amsterdamissa, sähköverkkojen

kapasiteetti ei riitä uusille datakeskuksille. Lisäksi Saksassa korkea sähkön hinta saa yritykset harkitsemaan investointejaan muihin maihin. (Launonen 18.8.2020.)

Hiilineutraalisuutta tavoittelevat datakeskusoperaattorit suuntavat katseensa Pohjoismaihin, joissa on useita etuja: viileä ilmasto mahdollistaa energiatehokkaan jäähdytyksen, uusiutuvaa, hiilineutraalia sähköä on saatavilla ja sähköverkko on luotettava sekä kapasiteetiltaan riittävä. Ruotsissa ja Suomessa hyödynnetään jo datakeskusten hukkalämpöä kaukolämpöverkossa. Esimerkiksi Tukholmassa Fortum on käynnistänyt yhteistyöhankkeita ja Suomessa venäläinen Yandex (nykyään Venäjältä irrottautunut ja nimensä muuttanut Nebius) aloitti Mäntsälässä vastaavan projektin. Kaikkia datakeskuksia ei kuitenkaan voida siirtää pohjoiseen. Siirtonopeus on ratkaiseva tekijä, sillä esimerkiksi teollisuuden tuotannonohjaus, pörssikauppa ja älyliikenne vaativat reaaliaikaista tiedonkulkua, jonka vuoksi palvelimia on sijoitettava käyttäjien läheisyyteen. (Launonen 18.8.2020.)

Vaikka hukkalämmön hyödyntäminen ei ole mahdollista kaikissa datakeskuksissa, hiilijalanjälkeä voidaan silti pienentää muilla keinoilla. Esimerkiksi Google on onnistunut lähes täysin hiilettömässä energiankäytössä ostamalla useiden tuulipuistojen koko sähköntuotannon. Sen sijaan Aasiassa, erityisesti Kiinassa ja Intiassa, datakeskusten määrä kasvaa nopeasti, mutta energiantuotanto on yhä vahvasti riippuvaista fossiilisista polttoaineista, kuten hiilestä. (Launonen 18.8.2020.)

Vihreä eli kestävä datakeskus hyödyntää energiatehokkaita teknologioita optimoidakseen energiankäytön ja minimoidakseen ympäristövaikutukset. Organisaatiot käyttävät vihreitä datakeskuksia parantaakseen energian ja resurssien tehokkuutta, pidentääkseen infrastruktuurin elinkaarta, vähentääkseen datakeskusten kustannuksia sekä minimoidakseen hiilijalanjälkeään. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Vihreiden datakeskusten suunnittelussa, kehittämisessä ja toiminnassa hyödynnetään useita strategioita ja komponentteja energiatehokkuuden parantamiseksi. Vihreät datakeskukset suosivat kompakteja ja tehokkaita suunnitteluratkaisuja minimoidakseen fyysisen tilantarpeen. Tämä ei ainoastaan säästä resursseja,

vaan myös vähentää ympäristövaikutuksia. Lisäksi vihreät datakeskukset käyttävät vähäpäästöisiä rakennusmateriaaleja ja kestäviä rakentamiskäytäntöjä, joiden avulla minimoidaan ympäristöön vapautuvien haitallisten aineiden määrä. Energiatehokkuus otetaan huomioon koko rakennusprojektin ajan ja myös jätteen synty pyritään minimoimaan. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Jäähdytys on keskeinen energian kuluttaja datakeskuksissa. Perinteiset ilmastointijärjestelmät vaativat runsaasti energiaa palvelinten ylikuumenemisen estämiseksi. Energiatehokkuuden parantamiseksi käytetään edistyneitä jäähdytysteknologioita, kuten ilmajäähdytystä ja nestejäähdytystä. Ilmajäähdytyksessä kylmää ilmaa kierrätetään laitteiston ympärillä lämmön poistamiseksi. Tämä on kustannustehokas ratkaisu pienempiin datakeskuksiin, mutta se voi olla riittämätön suurten lämpökuormien hallintaan. Nestejäähdytyksessä vesi siirtää ja haihduttaa lämpöä, mikä mahdollistaa tehokkaan jäähdytyksen suurilla lämpökuormilla. Tämä menetelmä tarjoaa paremman lämpötilanhallinnan ja vähentää energiankulutusta, mutta vaatii erityistä infrastruktuuria ja ylläpitoa. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Vihreät datakeskukset voivat käyttää hukkalämpöä sähkön tuottamiseen tai rakennusten lämmittämiseen. Lisäksi optimoimalla palvelinrakkien sijoittelua voidaan estää kuumen ja kylmän ilman sekoittuminen, mikä tehostaa jäähdytystä ja vähentää energiankulutusta. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Virtualisointi mahdollistaa useiden virtuaalipalvelimien ajamisen yhdellä fyysisellä palvelimella. Tämä konsolidoi työkuormia, optimoi resurssien käyttöä ja vähentää fyysisten palvelimien määrää, mikä puolestaan pienentää energiankulutusta. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Vihreät datakeskukset korostavat resurssien tehokasta käyttöä ja työkuormien optimointia, mikä auttaa vähentämään hukkatilaa ja varmistamaan infrastruktuurin energiatehokkaan käytön. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Datakeskusten siirtyminen energian, kuten aurinko-, tuuli- ja vesivoiman käyttöön, on merkittävä askel kohti kestävämpää toimintaa. Tämä vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja pienentää hiilijalanjälkeä, mikä tukee

laajempia ilmastonmuutoksen torjuntaan tähtääviä tavoitteita. (Khan & Goodwin 2.4.2024.)

Vihreät datakeskukset pidentävät IT-laitteiden käyttöikää päivittämällä ja kunnostamalla laitteistoa sen sijaan, että ne korvattaisiin uusilla. Kun laitteet saavuttavat käyttöikänsä lopun, vastuullinen kierrätys mahdollistaa vaarallisten aineiden asianmukaisen hävittämisen ja uudelleen käytettävien komponenttien talteenoton. (Khan & Goodwin 2024.)

DCIM (Data Center Infrastructure Management) tarjoaa keskitetyn alustan datakeskuksen eri osa-alueiden, kuten sähkönjakelun, jäähdytysjärjestelmien ja IT-resurssien valvontaan ja hallintaan. Edistyneet seuranta- ja analytiikkatyökalut mahdollistavat energiankulutuksen jatkuvan seurannan ja tehostamistoimenpiteiden tunnistamisen reaaliajassa. (Khan & Goodwin 2024.)

Vaikka vihreän datakeskuksen käyttöönotto vaatisi aluksi merkittäviä pääomakustannuksia, se vähentää pitkällä aikavälillä operatiivisia kuluja ja parantaa tehokkuutta. Toiminnallisten etujen ja parantuneen ESG-luokituksen (Environmental, Social, Governance) lisäksi siirtyminen vihreisiin datakeskuksiin tuo muita konkreettisia hyötyjä, kuten brändi-imagon ja kilpailukykyisemmän arvolupauksen asiakkaalle. Monille asiakkaille vahva ESG-strategia on tärkeä liiketoimintapäätöksiä ohjaava tekijä. Kun asiakkaan data on sijoitettu vihreisiin datakeskuksiin, näiden ympäristöystävällisten ratkaisujen kestävyysedut voidaan siirtää loppukäyttäjälle, mikä hyödyttää sekä yrityksiä että ennen kaikkea ympäristöä. (Fedoseenko & Yadav 2022.)

Kokenut kirjoittaja ja tutkija Inemesit Ukpanah on tarkastellut ja listannut johtavia maita kestävien datakeskusten kehityksessä, artikkelissaan *Top Countries with Sustainable Data Centers*, vuonna 2024. Tutkimusta varten on käyty läpi useita artikkeleita kestävästä datakeskuksista ja niiden parhaista käytännöistä, tarkasteltu luotettavien lähteiden, kuten IEA (Kansainvälinen energiajärjestö) ja kansallisten energiavirastojen tietoja uusiutuvan energian käytöstä, tutkittu menestyksekkäitä kestävien datakeskusten toteutuksia ja niiden toimivimpia käytäntöjä sekä käyty läpi maiden ympäristösäädökset ja -ohjelmat, jolla selvitetty niiden sitoutuminen vihreään kehitykseen. Näiden menetelmien avulla on muodostettu

selkeä kokonaiskuva johtavista kestävien datakeskusten maista. (Ukpanah 2024.)

Kuvassa 4 esitetään, kuinka kestävä datakeskusmalli koostuu useista eri tekijöistä.



KUVA 4. Top Countries with Sustainable Data Centers (Ukpanah 10.9.2024)

15 johtavaa maata kestävien datakeskusten kehityksessä järjestyksessä ovat: Ruotsi, Islanti, Norja, Suomi, Tanska, USA, Singapore, Brasilia, Yhdistyneet arabimiraatit, Skotlanti, Japani, Etiopia, Saksa, Alankomaat ja Belgia. (Ukpanah 10.9.2024.)

Maiden kestäväää kehitystä on arvioitu useiden avaintekijöiden perusteella:

- Uusiutuvan energian käyttö: Kuinka suuri osa datakeskusten sähköstä tulee uusiutuvista energialähteistä.
- Energiatehokkuus: Kuinka paljon energiaa käytetään suhteessa laskenta-tehoon.
- Hiilijalanjäljen vähentäminen: Maiden tavoitteet hiilineutraalisuudesta ja toimenpiteet hiilidioksidipäästöjen kompensoimiseksi.
- Vedenkäytön tehokkuus: Käytetäänkö datakeskuksissa vettä säästäviä jäähdytystekniikoita ja kierrätettyä vettä.
- Jätehuolto: Elektroniikkajätteen kierrätys ja biologisesti hajoavien tai kierrätettävien materiaalien käyttö datakeskusten rakentamisessa.
- Hallinnon ohjaus ja politiikat: Kansalliset säädökset ja kannustimet kestävien datakeskusten tukemiseksi.
- Teollisuuden aloitteet: Osallistuvatko datakeskukset kestäväen kehityksen hankkeisiin ja jakavatko ne parhaita käytäntöjä.
- Sertifikaatit ja standardit: Noudattavatko datakeskukset LEED (Leadership in energy and Environmental Design) ja BREEAM (Building Research Establishment Environment Assessment Methodology) -standardien vaatimuksia ja sertifioidaanko ne ISO 14001 -ympäristöjärjestelmän mukaisesti. (Ukpanah 10.9.2024.)

Suomesta artikkeli kirjoittaa seuraavaa: Suomen ilmasto ja teknologiset innovaatiot tekevät siitä ihanteellisen paikan kestäväälle datakeskustoiminnalle. Etelä-Suomessa on yli 8000 tuntia ilmaista jäähdytystä vuodessa, mikä vähentää energiantarvetta. Innovatiiviset ratkaisut tehostavat tätä luonnollista etua. Yandexin datakeskus hyödyntää kylmää ulkoilmaa ilmanvaihtojärjestelmässään ja Googlen palvelinkeskus Haminassa käyttää jäähdytykseen merivettä. (Ukpanah 10.9.2024.)

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja maa tarjoaa verokannustimia yli 5 MW energiaa käyttäville datakeskuksille. Heinäkuusta 2022 lähtien datakeskukset, jotka myyvät hukkalämpöä kaukolämpöverkkoon, ovat

saanet sähköverkon alennuksia. Tämä edistää hukkalämmön hyödyntämistä ja vähentää CO₂-päästöjä. Näiden toimenpiteiden ansiosta Suomi on houkutteleva kohde datakeskuksille, jotka haluavat pienentää ympäristövaikutuksiaan ja alen-
taa kustannuksia. (Ukpanah 10.9.2024.)

Globaali teknologiajätti Google on investoinut Haminan datakeskukseen jo yhteensä 4,5 miljardia euroa, reilun kymmenen vuoden aikana ja suunnitteilla on uudet datakeskukset Kajaanin ja Muhoksen alueille. (Mäntylä 2024.)

Muhoksessa hanke on herättänyt innostusta paikallisesti ja kunnan vahva sähköverkko nähdään merkittävänä kilpailuvalttina. Kunta on panostanut yritystoiminnan kehittämiseen erityisesti Muhos Biopark -hankkeen kautta, joka tukee vihreän siirtymän hankkeita ja yhdistää alueen teollisuus- ja kiertotalousratkaisut. Hankkeessa on rohkaistu innovatiiviseen ajatteluun ja yritysten laajaa osallistumiseen. Muhos Biopark -hankkeen työpajoissa on suunniteltu erilaisia tapoja hyödyntää tehokkaasti tulevan datakeskuksen hukkalämpöä esimerkiksi ruoan tuotannossa. (Kaleva 2025.)

3.3 Etätyön ja -opiskelun vaikutukset kestäväan kehitykseen

Pandemia nopeutti etätyön yleistymistä merkittävästi, mutta muutos ei ollut täysin uusi ilmiö. Data- ja digiteknologiat sekä paikkariippumaton työskentely olivat jo aiemmin kehittyneet osaksi työelämää, mutta pandemia ohitti monet muutosvastarinnat ja teki etätyöstä arkipäivää niille työpaikoille, joissa se on mahdollista. Esimerkiksi vuonna 2021, jopa 41 prosenttia palkansaajista teki etätyötä ja vaikka osuus laski hieman pandemian jälkeen, vuonna 2023 etätyötä teki edelleen 35 prosenttia työntekijöistä. Koronapandemian aikana myös opetustyö siirtyi laajasti etäopetukseen, palaamatta täysin takaisin lähiopetukseen. Etätyön lisääntyminen on tuonut mukanaan sekä mahdollisuuksia että haasteita, kuten työn organisoimisen muutokset ja työvoiman liikkuvuuden kansainvälisen kasvun. (Pylkkänen 23.7.2024.)

Vuonna 2021 liikenne- ja viestintäministeriön johdolla valmisteltiin selvitys etätyön vaikutuksesta päästöihin. Selvityksen mukaan etätyön vaikutus liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin on maltillinen. Arvioiden mukaan

henkilöautoliikenteen hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä enintään 0,125 megatonnia vuoteen 2030 mennessä ja 0,082 megatonnia vuoteen 2045 mennessä, kun autokannan päästöjen kokonaisvähennys huomioidaan. Etätyön arvioidaan yleistyvän itsenäisesti ilman valtion tai kuntien erityisiä edistämistoimia ja vuonna 2030 etätyötä tekevien määräksi ennustetaan 577 000 henkilöä. Koronapandemian aikana etätyötä teki jopa 790 000 työllistä, mutta tämä arvioidaan suurimmaksi mahdolliseksi määräksi nykyisessä alue- ja työpaikkarakenteessa. (Liikenne- ja viestintäministeriö 15.9.2021.)

Vuonna 2023 *Proceedings of the National Academy of Sciences* -julkaisun tutkimuksen mukaan elämäntapavalinnoilla sekä työjärjestelyillä on keskeinen rooli etä- ja hybridityöiden ympäristöhyötyjen määrittämisessä. Tutkimuksen mukaan lähityötä ja hybridityötä tekevien pääasialliset hiilijalanjäljen lähteet ovat matkustaminen ja toimistojen energiankäyttö, mikä ei yllättänyt tutkijoita. Cornell Enginierin ja Microsftin tutkijat kuitenkin käyttivät kyselydataa sekä mallintamista, sisällyttääkseen mukaan tekijöitä, jotka jätetään usein huomioimatta hiilijalanjälkeä laskettaessa. (Kacapyr 18.9.2023.)

Tutkimuksessa nousi esille huomionarvoisia havaintoja kuten se, että etätyöpäivien määrän kasvaessa, myös muu kuin työmatkaliikkuminen (esimerkiksi matkat sosiaalisiin tapaamisiin, harrastuksiin ja virkistysaktiviteetteihin) lisääntyy. Toisin sanoen, vaikka etätyö vähentää työmatkojen aiheuttamia päästöjä, ihmiset saattavat liikkua enemmän muissa yhteyksissä, mikä voi osittain kumota saavutettuja ympäristöhyötyjä. (Kacapyr 18.9.2023.)

Sen sijaan tutkimus osoitti, että hybridityöntekijöiden, jotka työskentelevät toimistolla vain osan viikosta, jakaminen työpisteiden muiden työntekijöiden kanssa voi vähentää hiilijalanjälkeä jopa 28 %. Kun työntekijät eivät ole toimistolla jatkuvasti, toimiston tiloja ei tarvitse pitää jatkuvasti käytössä, mikä säästää energiaa ja vähentää tarpeetonta energiankulutusta, kuten lämmitystä, jäähdytystä ja valaistusta. Tällainen "seat sharing" vähentää siis toimiston kokonaishiilijalanjälkeä. (Kacapyr 18.9.2023.)

Tutkimuksessa todettiin myös, että etä- ja hybridityön vaikutus viestintäteknologioiden, kuten tietokoneiden, puhelinten ja internetin käyttöön, on

kokonaisuudessaan hyvin vähäinen hiilijalanjäljen kannalta. Vaikka etätyö lisää näiden laitteiden käyttöä kotona, sen ympäristövaikutukset ovat suhteellisen pienet verrattuna muihin tekijöihin, kuten liikkumiseen ja toimistotilojen energiankulutukseen. Näin ollen etätyön hiilijalanjälkeä arvioitaessa viestintäteknologioiden lisäkäytöllä ei ole merkittävää vaikutusta kokonaiskuvaan. (Kacapyr 18.9.2023.)

Huomionarvoinen havainto oli myös se, että hybridityöntekijät, jotka tekevät osan viikosta etätöitä ja osan toimistolla, yleensä pendelöivät pidempiä matkoja kuin työntekijät, jotka käyvät toimistolla päivittäin. Syynä tähän on ero asumisvalinnoissa: koska hybridityöntekijöiden ei tarvitse matkustaa toimistolle joka päivä, he saattavat valita asuinpaikkansa kauempaa, esimerkiksi rauhallisemmalta alueelta tai edullisemmalta seudulta. (Kacapyr 18.9.2023.)

Tutkimuksen tulosten perusteella organisaatioiden tulisi keskittyä ensisijaisesti työntekijöiden elämäntapaan ja työympäristöön liittyviin parannuksiin, jos ne haluavat maksimoida etä- ja hybridityön ympäristöhyödyt. Toisin sanoen pelkkä etätyöskentely ei automaattisesti tarkoita merkittäviä päästövähennyksiä, vaan yritysten kannattaa aktiivisesti ohjata työntekijöitään ja työympäristöjään kestävämpää suuntaan. (Kacapyr 18.9.2023.)

Kansainvälisesti toimiva rakennus-, energia- ja ympäristöalan asiantuntijayritys Sweco toteutti yhteistyössä Terveystalon ja Taloustutkimuksen kanssa laajan selvityksen etätyön vaikutuksista ja tulevaisuuden hybridityön kehityssuunnista. Etätyöllä havaittiin olevan merkittäviä sosiaalisia vaikutuksia. Swecon selvitys osoitti, että yli puolet kyselyyn vastanneista koki etätyön parantaneen työnteon tehokkuutta ja lisänneen mahdollisuuksia tasapainottaa työ ja vapaa-aika. Kuitenkin etätyön haasteiksi nousivat yhteisöllisyyden vähentyminen, jatkuvat video-palaverit ja luovan ideoinnin vaikeutuminen. Tulevaisuuden hybridityömallien kehittämisessä onkin tärkeää huomioida, kuinka yhteisöllisyyttä voidaan ylläpitää etätyöympäristössä. (Sweco 2025.)

Toimitilojen osalta hybridityö muuttaa perinteisiä työskentelytapoja, mutta ei tee toimistoista tarpeettomia. Suurten pääkonttorien sijaan voi syntyä pienempiä ”kohtaamishubeja” kaupunkien keskustoihin tai yritysten toimintaympäristön mukaisesti hajautettuja satelliittitoimistoja. Muutoksen suunta ei kuitenkaan ole

yksiselitteinen ja se asettaa uusia kysymyksiä rakennussuunnittelulle ja toiminta-strategioille. Hybridityö on suuri muutos asiantuntijatyölle ja sen vaikutukset näkyvät yksilöiden ja organisaatioiden lisäksi laajemmassa yhteiskunnallisessa kehityksessä, kuten työlainsäädännössä ja kaupunkisuunnittelussa. Organisaatioiden on tärkeää kehittää uusia käytäntöjä, jakaa tietoa ja kokeilla rohkeasti erilaisia ratkaisuja, jotta muutoksesta saadaan irti sen täysi potentiaali. (Sweco 2025.)

Yhä useammat oppilaitokset tarjoavat mahdollisuuden verkko- ja monimuoto-opiskeluun, jotka edistävät kestävästä kehityksestä tarjoamalla tasa-arvoisemman pääsyn koulutukseen. Opiskelijoiden ei tarvitse muuttaa pois omalta kotipaikkakunnaltaan. Lisäksi etäopiskelu mahdollistaa yksilöllisten elämäntilanteiden, kuten pitkien välimatkojen, fyysisten rajoitteiden, lastenhoidon ja työssäkäynnin huomioimisen paremmin. (Lankinen & Vehkaperä 13.10.2020.)

Verkko-opinnoissa vuorovaikutusta voidaan vahvistaa erilaisten verkkokokousohjelmien ja sosiaalisen median sovellusten avulla. Ne tukevat opiskelijoiden ja opettajien välistä kommunikointia, verkostoitumista ja tiedon jakamista, vaikka eivät täysin korvaakaan kasvokkaista viestintää. Sosiaalinen media tarjoaa joustavan ja tehokkaan tavan opetuksen tukemiseen sekä osaamisen jakamiseen. (Lankinen & Vehkaperä 13.10.2020.)

Etä- ja monimuoto-opiskelun mahdollisuudet ovat osa korkeakoulujen keinoja tukea opiskelijoiden tasa-arvoisia mahdollisuuksia kouluttautua asuinpaikasta riippumatta ja mahdollistaa joustava opiskelu eri elämäntilanteissa. Tällainen koulutusmalli vastaa myös nykyaikaisen työelämän tarpeisiin, joissa hybridityöskentely ja digitaalisten taitojen hallinta on yhä tärkeämpiä. Sekä tietojen käsittelyn että tieto- ja viestintäteknikan tutkinnot ovat mahdollista suorittaa monimuoto-opintoina Oulun ammattikorkeakoulussa. (Oulun ammattikorkeakoulu s.a. a.)

4 TUTKIMUS

4.1 Kyselytutkimus tutkinto-ohjelman opettajille

Opinnäytetyön tutkimusosuus toteutettiin Webropol-kyselynä, joka suunnattiin Oulun ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn sekä tieto- ja viestintätekniikan opettajille. Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa kestävän kehityksen huomioimista opetuksessa ja opetussuunnitelmassa opettajien kokemusten ja näkemysten kautta. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, millaisia konkreettisia käytäntöjä opetuksessa hyödynnetään, mitä haasteita kestäväan kehitykseen liittyen opetustyössä koetaan ja millaisia tarpeita ja kehittämisehdotuksia opettajilla on aiheen osalta.

Kysely sisälsi sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä (Liite 1.) Monivalintakysymysten avulla kerättiin tietoa siitä, kuinka hyvin kestäväan kehityksen teemat opettajien mielestä näkyvät opetussuunnitelmassa ja opetuksessa yleisesti, sekä siitä, kuinka tärkeänä kestäväan kehityksen huomioimista opetuksessa pidetään. Avoimet kysymykset puolestaan antoivat vastaajille mahdollisuuden tuoda esiin esimerkkejä omasta opetuksestaan, kuvailla kohtaamiaan haasteita sekä esittää kehittämisehdotuksia ja resurssitarpeita.

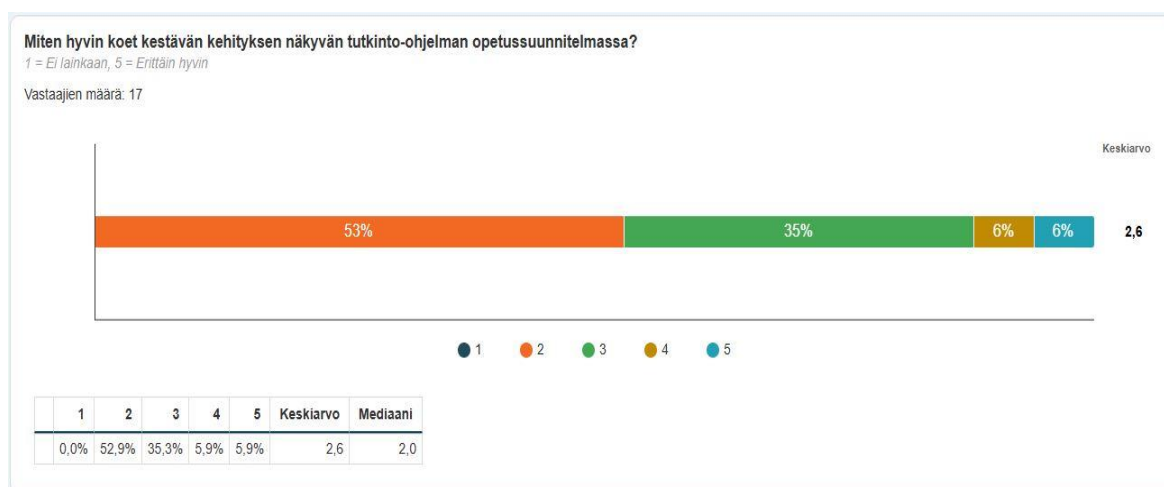
Kysely toimitettiin sähköpostitse yhteensä 34 opettajalle, joista 17 vastasi kyselyyn määräaikaan mennessä. Vastausprosentti oli näin ollen 50 %, mikä antaa suuntaa antavan, mutta silti merkityksellisen kuvan opettajien näkemyksistä tutkinto-ohjelmassa. Silti on mahdoton sivuuttaa sitä, että tuloksiin voi liittyä niin saannotua positiivista vääristymää. On mahdollista, että ne opettajat, joita kestävä kehitys jo lähtökohtaisesti kiinnostaa tai jotka kokevat aiheen tärkeäksi omassa opetuksessaan ovat herkemmin motivoituneet vastaamaan kyselyyn. Vastamatta jättäneiden joukossa voi puolestaan olla opettajia, joita aihe kiinnostaa vähemmän tai jotka eivät koe kestäväan kehityksen liittyvän omaan opetustyöhönsä. Tämän vuoksi tuloksia tarkastellessa on otettava huomioon, että ne voivat kuvastaa hieman myönteisempää näkökulmaa kuin mikä todellisuudessa olisi, mikäli kaikkien opettajien näkemykset olisivat edustettuina.

4.2 Kyselyn tulokset ja analysointi

Vastaajien nimiä tai muita henkilötietoja ei kerätty kyselyn yhteydessä ja kaikki kyselytutkimukseen kerätyt vastaukset on esitelty koottuna liitteessä 2.

Ensimmäisessä kysymyksessä kartoitettiin opettajien näkemyksiä siitä, kuinka hyvin kestävä kehitys on huomioitu tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa. Arviointi tapahtui asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoitti ”ei lainkaan” ja 5 ”erittäin hyvin”.

Vastauksia saatiin yhteensä 17 kappaletta. Suurin osa vastaajista (52,9 %) arvioi kestävä kehityksen näkyvän opetussuunnitelmassa heikosti (arvosana 2). Myös arvosana 3 oli yleinen (35,3 %), mikä kertoo, että aihe on jollain tavoin esillä, mutta ei vielä erityisen vahvasti. Vain harva vastaaja koki kestävä kehityksen olevan hyvin (4) tai erittäin hyvin (5) integroituna opetussuunnitelmaan (kumpikin 5,9 %). Yksikään vastaaja ei valinnut arvosanaa 1, mikä osoittaa, että aihe ei ole täysin poissa opetuksesta, vaikka sen näkyvyyttä pidetään melko vähäisenä. Kuvassa 5 näkyy lisäksi kerättyjen vastausten keskiarvo sekä mediaani.



KUVA 5. Webropol-kyselyn vastaukset kysymykseen: ”Miten hyvin koet kestävä kehityksen näkyvän tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa?”

Toisella kysymyksellä selvitettiin, sisältyykö vastaajien omaan opetukseen kestävä kehitykseen liittyviä sisältöjä tai käytännön toteutuksia. Kysymys oli kaksivaihtoehtoinen (kyllä/ei) ja siihen vastasi kaikki 17 vastaajaa.

Hieman yli puolet vastaajista (52,9 %) ilmoitti hyödyntävänsä opetuksessaan kestävään kehitykseen liittyviä teemoja tai käytäntöjä. Lähes yhtä suuri osa (47,1 %) kertoi, ettei hyödynnä näitä sisältöjä omassa opetuksessaan.

Kolmas kysymys oli vapaaehtoinen kysymys niille vastaajille, jotka olivat aiemmin ilmoittaneet hyödyntävänsä opetuksessaan kestävään kehitykseen liittyviä teemoja tai käytäntöjä. Tässä he pääsivät kertomaan vapaasti, miten kestävä kehitys näkyy heidän opetuksessaan. Vastauksia saatiin yhdeksältä opettajalta.

Esille nousi energiatehokkuuden ja resurssien järkevän käytön merkitys osana opetussisältöjä. Esimerkiksi energiatehokkaan koodin tuottaminen nähtiin keinoon vaikuttaa sähkönkulutukseen. Lisäksi sähkö – ja polttoainekulutuksen minimointi nostettiin esiin teknisessä suunnittelussa huomioitavana asiana.

Palvelumuotoilu mainittiin kontekstina, jossa kestävä kehityksen teemoja käsitellään. Vastausten mukaan palveluiden ja järjestelmien suunnittelussa otetaan huomioon kestävät toimintatavat sekä käyttäjän tarpeet pitkäjänteisesti.

Yksi vastaaja kertoi opiskelijaprojekteissa käsiteltävän ilmastodataa ja sen visualisointia, mikä tarjoaa konkreettisen tavan ymmärtää ja analysoida ilmastonmuutokseen liittyviä ilmiöitä.

Taloudellinen näkökulma nousi esiin eräässä vastauksessa, jossa korostettiin resurssien käytön arviointia myös kustannusten ja kannattavuuden näkökulmasta. Tämä muistuttaa siitä, että kestävä kehityksen huomiointi voi tapahtua monesta näkökulmasta, ei ainoastaan ekologisesta.

Lisäksi kaksi vastaajaa kuvasi kestävä kehityksen esiintyvän opetuksessa yleisemmällä tasolla. Esille tuotiin esimerkiksi vastuullisten ja kannattavien toimintatapojen edistäminen osana opetusta, vaikka aihetta ei aina nimetty erikseen kestävä kehityksen teemaksi.

Kokonaisuudessaan vastauksista käy ilmi, että kestävä kehitys voi näkyä opetuksessa monin erin tavoin: niin teknologisissa ratkaisuisissa, suunnittelun lähestymistavoissa kuin konkreettisissa projektitoissa. Sisällöt eivät kuitenkaan aina ole selkeästi nimetty kestävä kehityksen kontekstiin, vaan ne voivat sisältyä opetukseen osana muita aiheita.

Myös neljäs kysymys oli vapaaehtoinen, mutta siihen vastasi yhtä lukuun ottamatta kaikki vastaajat. Kysymyksessä selvitettiin mitkä ovat vastaajien mielestä suurimmat haasteet kestävän kehityksen huomioimisessa opetuksessa.

Monet vastaajat kokivat suurimmaksi haasteeksi sen, että opetuksessa on jo valmiiksi paljon sisältöä ja aikataulut ovat tiukkoja. Kestävän kehityksen teemoja ei ehditä käsitellä, koska opetussuunnitelmat ja opintojaksojen toteutukset ovat tiukasti aikataulutettuja. Myös suuret opiskelijaryhmät lisäävät työkuormaa.

Useat opettajat kokivat, että kestävän kehityksen näkökulmien yhdistäminen tietojenkäsittelyn tai ICT-alan kursseihin ei ole suoraviivaista. Joissakin tapauksissa koettiin, ettei aihe ole ”substanssialueessa oikeasti relevanttia”, tai sen tuominen opetukseen ilman että se vaikuttaa keinotekoiselta, on haastavaa.

Osa vastaajista mainitsi, että kestävän kehityksen käsitteen monimuotoisuus ja laajuus tekevät siitä hankalan aiheen, erityisesti kun ei ole selkeitä suuntaviivoja tai tietoa, miten aihe tulisi huomioida opetuksessa. Myös opiskelijoiden ja henkilökunnan tietoisuutta aiheesta haluttiin parantaa.

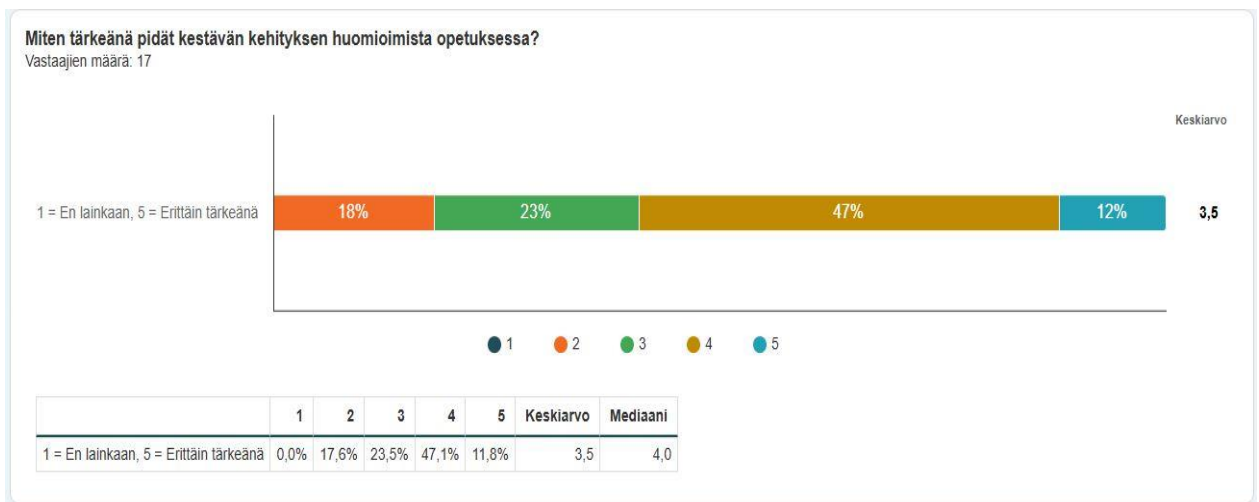
ICT-alan opetuksessa painottuvat ohjelmointi ja tekniset sisällöt, jolloin kestävän kehityksen näkökulmat voivat jäädä taka-alalle. Teknologiaan keskittyvä opetus vie suuren osan ajasta. Lisäksi yksi vastaaja koki, ettei näe aiheessa suuria haasteita.

Vastauksista käy ilmi, että vaikka opettajat tunnistavat kestävän kehityksen tärkeyden, sen huomioiminen opetuksessa kohtaa useita esteitä, erityisesti aikapula, teknologiapainotteiset opetussisällöt ja selkeän ohjeistuksen puute. Nämä tekijät voivat heikentää kestävän kehityksen systemaattista käsittelyä tutkinto-ohjelmassa.

Viidennessä kysymyksessä kartoitettiin opettajien mielipiteitä siitä, kuinka tärkeänä he pitävät kestävän kehityksen huomioimista opetuksessa. Vastaaminen tapahtui jälleen asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoitti ”en lainkaan” ja 5 ”erittäin tärkeänä”.

Vastaajia oli 17 ja heistä valtaosa (58,9 %) piti kestävän kehityksen huomioimista opetuksessa melko tai erittäin tärkeänä (Vastausvaihtoehdot 4 ja 5). Eniten valintoja sai arvosana 4, jonka valitsi lähes puolet vastaajista (47,1 %).

Kuvassa 6 näytetyt vastaukset osoittavat, että opettajat suhtautuvat myönteisesti kestävän kehityksen sisällyttämiseen opetuksessa, vaikka osa vastaajista oli selvästi kriittisempi tai varovaisempi – yli 40 % (vaihtoehdot 2 ja 3) asetti sen tärkeyden vain kohtalaiseksi tai melko vähäiseksi.



KUVA 6. Webropol-kyselyn vastaukset kysymykseen: ”Miten tärkeänä pidät kestävän kehityksen huomioimista opetuksessa?”

Vaikka osa vastaajista suhtautuu kestävän kehityksen huomioimiseen opetuksessa varauksellisesti, kokonaiskuva on positiivinen. Opettajakunta tunnistaa kestävän kehityksen tärkeyden opetustyössä – tosin aiemman kysymyksen perusteella sen käytännön toteuttamiseen liittyy edelleen haasteita. Tämä ristiriita voi kertoa siitä, että vaikka tahtotilaa on, tarvittaisi lisää tukea, aikaa tai selkeitä malleja kestävän kehityksen huomioimiseen opetuksessa.

Kuudennessa kysymyksessä vastaajat saivat vapaasti kertoa, millaista tukea tai resursseja he toivoisivat, jotta voisivat huomioida kestävän kehityksen opetuksessaan paremmin. Vastauksia kysymykseen tuli 14 kappaletta.

Moni opettaja toivoi mahdollisuuksia vapaaehtoiseen tai iltapainotteiseen koulutukseen, esimerkiksi Zoom-luennon muodossa. Koulutuksen kautta halutaan

kehittää omaa osaamista ja saada lisää näkökulmia siihen, miten kestävän kehityksen teemaa voi soveltaa juuri tietotekniikan opetuksessa.

Osa vastaajista mainitsi tarpeen valmiille opetusmateriaalille, esimerkeille, ohjeistuksille ja selkeälle linjaukselle, jonka avulla kestävän kehityksen näkökulmat olisi helpompi integroida opetukseen ilman, että sitä koetaan päälle liimatuksi tai irralliseksi. Konkreettisia esimerkkejä toivottiin mm. datakeskusten energiankulutuksesta, pilvipalveluista, hakukoneista ja tekoälyn resurssivaikutuksista.

Vastauksissa toivottiin myös kollegiaalista ideointia, sekä yhteistyötä yritysten kanssa. Esiin nousi esimerkiksi ajatus vierailijoista työelämästä, jotka voisivat tuoda käytännön esimerkkejä siitä, miten kestävän kehityksen periaatteita sovelletaan alan arjessa.

Yksi vastaajista nosti esiin konkreettisen ongelman: vaikka opettajilla olisi tahtoa, muut opetuksen paineet vievät helposti ajan kestävän kehityksen näkökulmien huomioimiselta, ellei asiaa tueta riittävästi rakenteellisesti.

Opettajat kaipaavat ennen kaikkea käytännönläheistä tukea kestävän kehityksen sisällyttämiseksi opetukseen. Tarpeet liittyvät koulutukseen, valmiisiin materiaaleihin ja selkeisiin linjauksiin, mutta myös yhteistyöhön ja ajankäytön tukemiseen. Vastaukset kertovat, että opettajat suhtautuvat asiaan myönteisesti ja olisivat halukkaita kehittämään opetustaan kestävän kehityksen näkökulmasta, kunhan saavat siihen tukea.

Kyselyn loppupuolella opettajat saivat vapaasti esittää omia ehdotuksia, miten kestävä kehitys voisi paremmin integroida tutkinto-ohjelman opetukseen. Vastaajia oli 14 – joista kolme vastasi tyhjää – ja vastauksissa näkyi sekä konkreettisia ehdotuksia että toiveita rakenteellisista ja sisällöllisistä muutoksista. Kaikkia vastaajia ei miellyttänyt ajatus aiheen yhdistämisestä opetukseen. Kuvassa 7 nähdään kaikki kerätyt vastaukset kyseiseen kysymykseen.

Vastaukset
Ehkä jotain LYHYITÄ TEHOKKAITA tietopaketteja erinomaisin taidoin koulutettuna opettajille kehittämispäivien yhteyteen :)
Antamalla palkkaan bonusta aina kun kertoo kestävästä kehityksestä.
Opettajia voisi kouluttaa aiheeseen, jos löytyy sopivia koulutuksia. Sitä kautta ajatukset siirtyisivät mukaan opintojaksoille.
Osaksi projekteja. Lisäksi kekeä on ainakin yhdessä opintojaksossa n. 2op verran
Kirjoitetaan ops kuvaukseen tarkemmin kestävään kehitykseen liittyviä asioita.
-
--
Selkeä ohjeistus
Yleistä ymmärrystä etenkin energiaan liittyvissä asioissa olisi syytä kehittää. Opiskelijoilla ei useinkaan ole kovin selkeää käsitystä siitä, mikä kuluttaa merkittävästi energiaa ja mikä ei, saati sitten siitä, miten käytetty energia muuttuu lämmöksi ja mihin lämpö siirtyy jne.
-
Toivottavasti ei mitenkään. Substanssiosaamisen rakentamista ei pitäisi häiritä poliittisesti virittyneillä sisällöillä.
Jokaiselle opintojaksolle voitaisiin tehdä osio siitä, miten kestävä kehitys liittyy aiheeseen. Esim. opinnäyteytöitä.
Oma kurssi siitä (vai onko jossain alkupään kursseissa mukana?)
Orientoivissa opinnoissa tulee jotain, mutta jää ehkä pienelle huomiolle
Opiskelijat voisivat ehdottaa aiheita. Tuskin opettajille on tulossa aikaa ja resursseja enemmän.

KUVA 7. Webropol-kyselyn vastaukset kysymykseen: ”Onko sinulla ideoita tai ehdotuksia, miten kestävä kehitys voisi paremmin integroida tutkinto-ohjelman opetukseen?”

Viimeisenä kysyttiin opetettavaa tutkinto-ohjelmaa. Koko kyselyyn vastanneista 17 opettajasta reilu enemmistö (64,7 %) oli tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelman opettajia ja loput (35,3 %) tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelman opettajia.

4.3 Suositukset jatkokehitykselle

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa, miten kestävä kehityksen periaatteet ilmenevät tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelman nykyisessä opetussuunnitelmassa sekä tunnistaa mahdollisuudet niiden vahvistamiseksi. Työssä arvioitiin

opetussuunnitelman vahvuuksia ja kehittämistarpeita kestävän kehityksen näkökulmasta ja esitetään seuraavaksi konkreettisia kehitysehdotuksia.

Kyselyn tulosten perusteella opettajat kokevat, että kestävän kehityksen näkyvyys opetussuunnitelmassa on toistaiseksi melko vähäistä. Kuitenkin yli puolet vastaajista sanoi hyödyntävänsä opetuksessaan kestävään kehitykseen liittyviä teemoja tai käytäntöjä ja suurin osa pitää niiden huomioimista tärkeänä. Tämä osoittaa, että aihe on ajankohtainen ja herättää kiinnostusta, mutta sen systemaattinen sisällyttäminen opetussuunnitelmaan kaippaa vielä kehittämistä.

Keskeisenä suosituksena on, että kestävän kehityksen näkökulma tulisi sisällyttää selkeämmin tutkinto-ohjelman opetussuunnitelman tavoitteisiin ja sisältöihin. Tavoitteena voisi olla, että jokainen opiskelija saisi perustiedot kestävän digitalisaation periaatteista, vaikutuksista ja ratkaisuista osana opintojaan. Tämä ei välttämättä vaadi erillistä opintojaksoa, vaan teemat voitaisiin sisällyttää eri opintojaksoille luontevasti, esimerkiksi ohjelmistokehityksen, laiteympäristöjen, projektinhallinnan ja tietoturvan yhteyteen. Esimerkiksi vihreän koodaamisen periaatteet, energiatehokkaat ratkaisut, laitteiden elinkaariajattelu ja kiertotalous tarjoavat luontevia tapoja käsitellä kestävyyttä osana teknistä osaamista. Näin opiskelijat oppivat ymmärtämään kestävän kehityksen merkityksen omassa ammatillisessa kontekstissaan.

Opettajille tulisi tarjota tukea ja koulutusta kestävän kehityksen teemojen käsittelemiseen opetuksessa. Tällaisia koulutuksia tarjoavat jo nyt esimerkiksi Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry (TIEKE), jonka toiminta tarjoaa ajankohtaisia mahdollisuuksia myös korkeakouluille. TIEKEN Green ICT -hanke on perustanut ammattilaisten kestävyysverkoston, Green ICT -ekosysteemin, joka kokoaa yhteen oppaita, tallenteita, työkaluja sekä verkkokoulutuksia. (Green ICT -ekosysteemi s.a. a.)

Toinen konkreettinen kehitysehdotus liittyy tutkinto-ohjelman toteutustapaan. Etä- ja monimuoto-opiskelu mahdollistavat opiskelun ajasta ja paikasta riippumatta, mikä edistää saavutettavuutta ja tasa-arvoa. Lisäksi se tukee kestävän kehityksen tavoitteita vähentämällä opiskelijoiden matkustustarvetta ja siihen

liittyviä ympäristövaikutuksia. Näitä etuja voidaan tuoda vielä vahvemmin esiin osana opetuksen suunnittelua ja viestintää.

Lopuksi voidaan todeta, että kestävän kehityksen sisällyttäminen osaksi tietojenkäsittelyn koulutusta ei ole vain ajankohtainen velvoite vaan myös mahdollisuus kehittää koulutusta vastaamaan tulevaisuuden osaamistarpeita. Toimintaa voidaan vahvistaa pienin askelin: lisäämällä tietoisuutta, jakamalla hyviä käytäntöjä, tukemalla opettajia ja varmistamalla, että opiskelijat saavat valmiuksia toimia vastuullisesti nopeasti digitalisoituvassa yhteiskunnassa.

5 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten kestävän kehityksen periaatteet ilmenevät ICT-alan nykyisessä opetuksessa sekä tunnistaa mahdollisuuksia näiden periaatteiden vahvistamiseksi. Työssä tarkasteltiin ensin kestävän kehityksen teoreettista viitekehystä ja sen kytkentää korkeakoulutukseen ja opetussuunnitelmiin. Lisäksi perehdyttiin alaan läheisesti liittyviin teknologioihin, kuten vihreään koodiin ja datakeskuksiin sekä pohdittiin etätöitä ja -opiskelua kestävän kehityksen näkökulmasta. Tutkimusosuudessa toteutettiin kyselytutkimus tietojenkäsittelyn sekä tieto- ja viestintätekniikan opettajille, jolla kerättiin kokemuksia ja näkemyksiä kestävän kehityksen nykytilasta ja kehittämistarpeista opetuksessa.

Opinnäytetyö osoittaa, että kestävä kehitys on laaja ja moniulotteinen teema, joka kytkeytyy vahvasti ICT-alaan, mutta ei rajoitu pelkästään ympäristö- ja ilmastokysymyksiin. Digitaalisten palvelujen ja ratkaisujen suunnittelussa kestävyys voi näkyä niin teknologisinä valintoina, energiankulutuksen vähentämisenä kuin eettisenä ja sosiaalisena vastuullisuutena. Myös opetuksen saavutettavuus ja inklusiivisuus, kuten mahdollisuus etäopiskeluun eri elämäntilanteissa, ovat osa kestävästä kehitystä. Monimuoto-opiskelijana olen myös henkilökohtaisesti kokenut, miten joustavat ja saavutettavat opintomallit tukevat ekologista, sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä.

Työn tekeminen on vahvistanut käsitystä siitä, että kestävän kehityksen integrointi opetukseen edellyttää suunnitelmallisuutta sekä konkreettisia työkaluja. ICT-alan opetuksessa kestävyuden huomioiminen voi ilmetä esimerkiksi energiatehokkaan ohjelmoinnin, vastuullisen laitehankinnan tai kiertotalousajattelun kautta. Samalla on tärkeää ymmärtää, että kaikki kestävyyttä edistävät teot eivät ole erillisiä sisältöjä, vaan ne voivat sisältyä osaksi olemassa olevia opetuskäytänteitä.

Tämän opinnäytetyön tekoprosessi vahvasti kiinnostustani kestävän kehityksen kysymyksiin ja syvensi ymmärrystäni siitä, kuinka monipuolinen ja alaan läheisesti liittyvä teema se on. Työtä aloittaessani en ollut tietoinen esimerkiksi vihreästä koodauksesta tai siitä, että ohjelmointiratkaisuilla voidaan vaikuttaa

sovellusten energiatehokkuuteen. Näiden asioiden tutkiminen avasi aivan uudenlaisen näkökulman siihen, miten syvällisesti tekniset valinnat voivat kytkeytyä kestäväen kehityksen tavoitteisiin. Huomionarvoista oli myös datakeskusten huomattava energiankulutus ja se, miten valituilla arkkitehtuureilla ja palveluilla voidaan vaikuttaa ympäristövaikutuksiin.

LÄHTEET

Fedoseenko, I. & Yadav, U. 1.8.2022. Green Data Center – Technology innovation towards ESG initiatives. Luettavissa:

<https://kpmg.com/uk/en/blogs/home/posts/2022/07/green-data-centre.html>. Luettu: 4.3.2025.

Friman, M. & Salminen J. 17.1.2023. Kestävä kehitys suomalaisissa ammattikorkeakouluissa. Tiedepolitiikka, 47, 4, s.39–49.

Green ICT -ekosysteemi s.a. a. Kestävä ICT yhdessä. Luettavissa: <https://greenict.fi/>. Luettu: 20.4.2025.

Green Software Foundation 2024. Software Carbon Intensity (SCI) Specification. Luettavissa: <https://sci.greensoftware.foundation/>. Luettu: 25.2.2025.

Haverinen L. & Kamula, M. 16.1.2023. Kestävä kehitys informaatioteknologian opetuksessa. Luettavissa: <https://oamkjournal.oamk.fi/2023/kestava-kehitys-informaatioteknologian-opetuksessa>. Luettu: 21.1.2025.

Haverinen L., Kamula, M., Pakanen S. & Räisänen, T. Tekoäly apuna Oulun ammattikorkeakoulun opintojen ja YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa. 23.6.2022. Luettavissa: <https://oamkjournal.oamk.fi/2022/tekoaly-apuna-oulun-ammattikorkeakoulun-opintojen-ja-ykn-kestavan-kehityksen-tavoitteiden-saavuttamisessa>. Luettu: 29.1.2025.

Ite wiki s.a. Data Centers in Finland – Konesalit Suomessa. Luettavissa: <https://www.itewiki.fi/opas/data-centers-in-finland-konesalit-suomessa/>. Luettu: 4.3.2025.

Kacapyr, S. 18.9.2023. Lifestyle impacts green benefits of remote work. Luettavissa: <https://news.cornell.edu/stories/2023/09/lifestyle-impacts-green-benefits-remote-work>. Luettu: 21.3.2025.

Kaleva. 25.1.2025. Muhoksen kunta etsii ratkaisuja datakeskuksen hukkalämmön hyödyntämiseen – ”Tämä on koko pohjoisen lottovoitto”. Luettavissa:

<https://www.kaleva.fi/muhoksen-kunta-etsii-ratkaisuja-datakeskuksen-hukk/11486137>. Luettu: 20.3.2025.

Kalliola, J. 31.8.2023. Vihreä koodi. Toinen, laajennettu laitos. Exove. s. 9-10, 37-38.

Khan T. & Goodwin M. 2.4.2024. What is a green data center? Luettavissa: <https://www.ibm.com/think/topics/green-data-center>. Luettu: 4.3.2025.

Koljonen, M. 19.4.2022. Vihreä koodi – mitä on Green Coding? Luettavissa: <https://www.cgi.com/fi/fi/blogi/mita-green-coding-on>. Luettu: 25.2.2025.

Konst, T. 2021. Kestävä kehitys korkeakoulutuksessa – sanoista tekoihin. Luettavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-216-777-4>. Luettu: 29.1.2025.

Lankinen, I. & Vehkaperä, U. 13.10.2020. Verkossa opiskelu on opiskelijalle arkipäivää. Luettavissa: <https://blogit.metropolia.fi/hiilta-ja-timant-tia/2020/10/13/verkossa-opiskelu-on-opiskelijalle-arkipaivaa/>. Luettu: 1.4.2025.

Launonen, P. 18.8.2021. Dataliikenteen energiankulutus on ilmastohaasteen ydinkysymys. Luettavissa: <https://tieke.fi/dataliikenteen-energiankulutus-on-ilmastohaasteen-ydinkysymys/>. Luettu: 4.3.2025.

Liikenne- ja viestintäministeriö 15.9.2021. Uutta tietoa etätyön ja liikenteen palveluiden vaikutuksista kasvihuonekaasupäästöihin. Luettavissa: <https://lvm.fi/-/uutta-tietoa-etatyon-ja-liikenteen-palveluiden-vaikutuksista-kasvihuonekaasupaastoihin-1503476>. Luettu: 21.3.2025.

Mäntylä, J. 28.11.2024. Analyysi: Jättiläisen rahat riittää, kun tekoäly kohtaa tuulivoiman Muhoksen ja Kajaanin metsissä. Luettavissa: <https://yle.fi/a/74-20128034>. Luettu: 20.3.2025.

Oulun ammattikorkeakoulu s.a. a. Insinööri (AMK), tieto- ja viestintäteknikka. Luettavissa: <https://oamk.fi/koulutus/ammattikorkeakoulututkinnot/insinööri-amk-tieto-ja-viestintateknikka/>. Luettu 2.4.2025.

Oulun ammattikorkeakoulu 2023. Yhteiskuntavastuu 2023. Luettavissa: <https://oamk.fi/oamk/vastuullisuus-on-valintojamme/yhteiskuntavastuu>. Luettu: 13.1.2025.

Pylkkänen, E. 23.7.2024. Etätöön itseään laajemmat vaikutukset. Luettavissa: <https://tem.fi/-/etatyon-itseaan-laajemmat-vaikutukset>. Luettu 21.3.2025.

Suomen kestävän kehityksen toimikunta s.a. a. Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030. Luettavissa: <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>. Luettu: 13.1.2025.

Suomen YK-liitto s.a. a. Agenda2030-julistuksen sisältö. Luettavissa: <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys/agenda2030-julistuksen-sisalto>. Luettu: 28.1.2025.

Suomen YK-liitto s.a. b. Logot ja sdg-kuvakkeet. Luettavissa: <https://www.ykliitto.fi/uutiset-media/logot-ja-sdg-kuvakkeet>. Luettu: 28.1.2025.

Sweco 2025. Tuore selvitys vahvistaa: Etätö lisää hyvinvointia ja tehokkuutta – mutta vain jos organisaatio onnistuu vaalimaan yhteisöllisyyttä. Luettavissa: <https://www.sweco.fi/ajankohtaista/uutiset/tuore-selvitys-vahvistaa-etatyo-lisaa-hyvinvointia-ja-tehokkuutta-mutta-vain-jos-organisaatio-onnistuu-vaalimaan-yhteisollisyytta/>. Luettu: 1.4.2025.

Ukpanah, I. 10.9.2024. Top Countries with Sustainable Data Centers. Luettavissa: <https://www.greenmatch.co.uk/blog/top-countries-with-sustainable-data-centres>. Luettu: 4.3.2025.

Ympäristöministeriö 15.3.2023. Mitä on kestävä kehitys? Luettavissa: <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>. Luettu: 13.1.2025.

LIITTEET

Liite 1 Webropol kyselylomake

Liite 2 Kyselytutkimuksen vastaukset



OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kestävän kehityksen toteutuminen tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa

 Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

1. Miten hyvin koet kestävän kehityksen näkyvän tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmassa? *

1 = Ei lainkaan, 5 = Erittäin hyvin

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Hyödynnätkö omassa opetuksessai kestävään kehitykseen liittyviä teemoja tai käytäntöjä? *

- Kyllä
 Ei

3. Jos vastasit edelliseen "Kyllä", missä oppiaineissasi kestävä kehitys näkyy ja miten?

4. Mitkä ovat suurimmat haasteet kestävä kehityksen huomioimisessa opetuksessa?

5. Miten tärkeänä pidät kestävä kehityksen huomioimista opetuksessa? *

	1	2	3	4	5
1 = En lainkaan, 5 = Erittäin tärkeänä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Millaista tukea tai resursseja toivoisit, jotta voisit huomioida kestävän kehityksen opetuksessasi paremmin? (koulutus, materiaalit, ohjeistukset, yhteistyömahdollisuudet jne.)

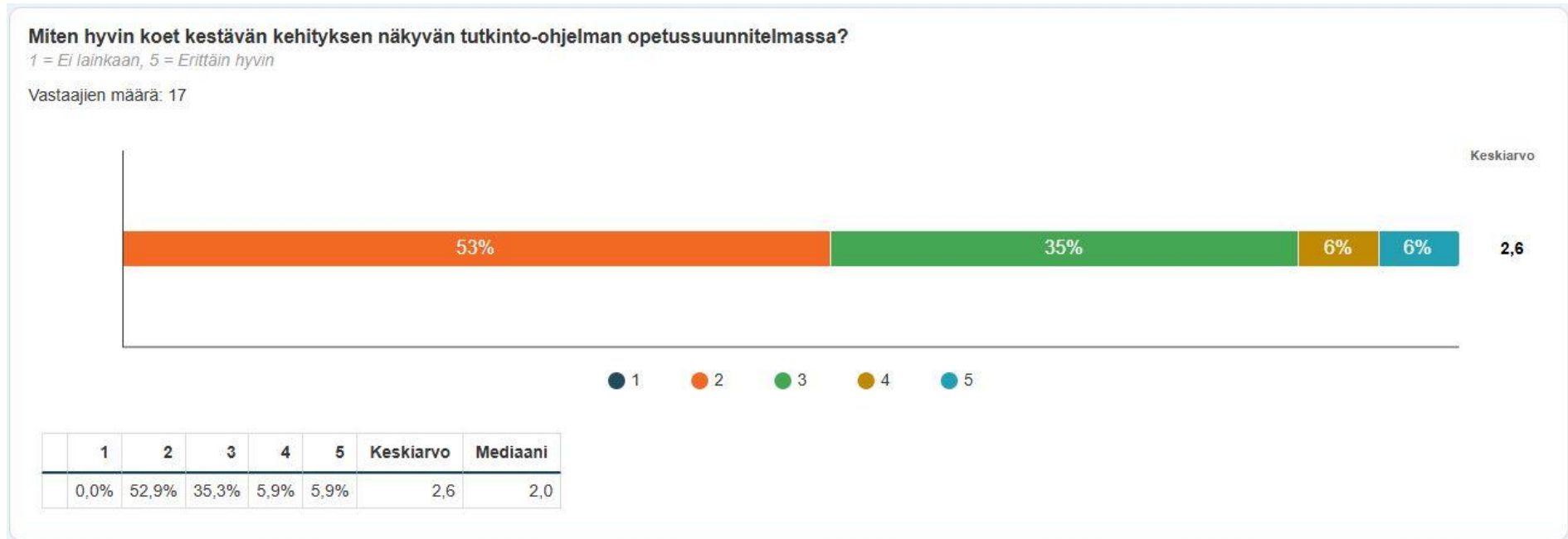
7. Onko sinulla ideoita tai ehdotuksia, miten kestävää kehitystä voisi paremmin integroida tutkinto-ohjelman opetukseen?

8. Opetettava tutkinto-ohjelma *

- Tieto- ja viestintäteknikka
- Tietojenkäsittely

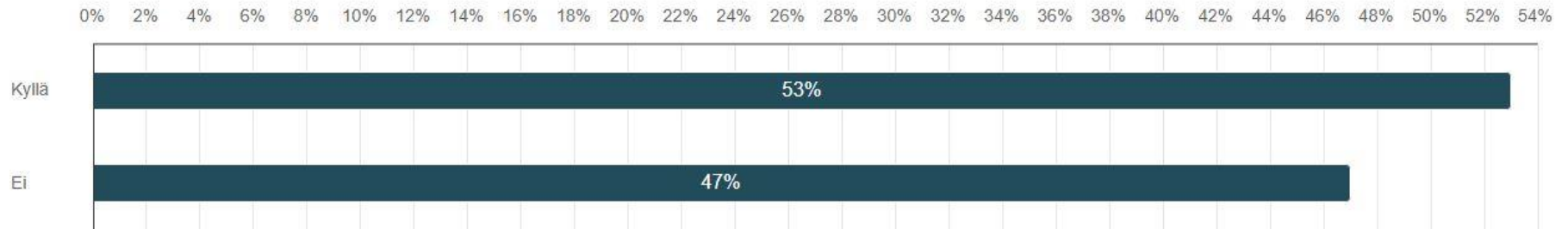
Lähetä





Hyödynnätkö omassa opetuksessai kestävään kehitykseen liittyviä teemoja tai käytäntöjä?

Vastaajien määrä: 17



	n	Prosentti
Kyllä	9	52,9%
Ei	8	47,1%

Jos vastasit edelliseen "Kyllä", missä oppiaineissasi kestävä kehitys näkyy ja miten?

Vastaajien määrä: 9

Vastauksia yhteensä 9, joista 9 näkyvillä. Näytä vain 10 vastausta tai lue kaikki avoimet vastaukset [Word](#) tai [PDF](#) -dokumentissa

Vastaukset
☒ Kaikella tavalla kannattavien toimintatapojen edistämistä
☒ Kaikissa, opetan opiskelijoita tekemään mahdollisimman tehokasta koodia jolloin tulevaisuudessa koneet käyttävät vähemmän sähköä. Blockchain teknologiassa käydään vielä tarkemmin läpi energian kulutuksia.
☒ Yritän korostaa taloudellista lähtökohtaa resurssien käytön suhteen tietotekniikassa.
☒ Palvelumuotoilu, Tietokoneen käyttötaito ja digitalisaatio, projektit, opinnäytetyöt (aiheesta riippuen)
☒ Edellisvuoden web-ohjelmoinnin projektissa aiheena oli ilmastodatan käsittely ja visualisointi.
☒ Opetan data-analyysiä ja käsittelemme tehtäviä, joissa on tavoitteena minimoida resurssien kulutusta. Esimerkiksi sähköenergia tai polttoaine. Opetan myös fysiikkaa ja matematiikkaa, joiden ymmärrys on välttämätöntä kestävä kehityksen edistämiseksi.
☒ Lähinnä ohjelmistojen ja laitteiden energiatehokkuuden kautta. Varsinaisesti kestävä kehitystä ei ääneen mainita.
☒ Ohjelmoinnin perusteet Verkkosivun toteutus Molemmat ovat ratkaisukeskeisiä
☒ Palvelumuotoilu

Mitkä ovat suurimmat haasteet kestävästä kehityksestä huomioimisessa opetuksessa?

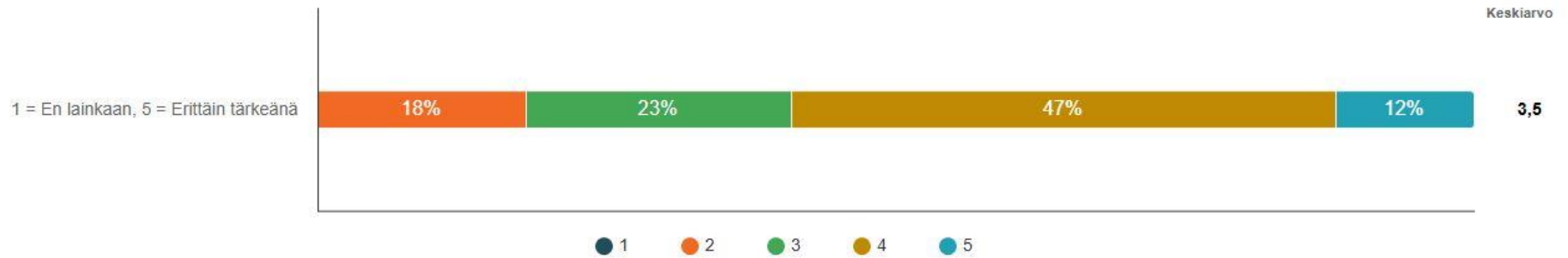
Vastaajien määrä: 16

Vastauksia yhteensä 16, joista 16 näkyvillä. Näytä vain 10 vastausta tai lue kaikki avoimet vastaukset [Word](#) tai [PDF](#) -dokumentissa

Vastaukset
Y Niin paljon asiota, jotka vaikuttavat, ja resurssi on rajallista. Kaikin puolin hyvää suunnitteluahan tämäkin on.
Y Hoksaaminen mitä kaikkea kestävä kehitys on ja mitä esimerkiksi kestävä koodi on.
Y Opetussisällöt ovat sellaisia, että kestävä kehityksen näkökulmia on hankala tuoda opetukseen.
Y ICT-alan opetuksessa päähuomio on ohjelmoinnissa ja tähän liittyvissä teknologioissa. Nämä vievät suurimman osan ajasta ja opintojaksojen sisällöstä. Lisäksi koska ryhmät ovat suuria, niin aika menee ohjelmoinnin jne opetukseen
Y Saada it-alan opiskelijat ja henkilökunta ymmärtämään kuinka laajasta asiasta on kyse. Ei siis vaan tietokoneiden ja SER-laitteiden kierrätystä.
Y Kestävä kehitys ei oikein uppoa opettamiini aineisiin.
Y Ei ole suoraa yhteyttä tietotekniikan oppimiseen.
Y Tiedon ja ajan puute. Opetuksen nykyresursseilla opettajan aika kuluu siihen, että saa ylipäänsä toteutettua opintojaksot ja arvioitua suoritusaset.
Y Määrittää mitä on kestävä kehitys
Y En näe suuria haasteita.
Y Kestävä kehityksen sitominen kurssiaiheisiin. Miten vaikkapa ohjelmoinnin peruskurssilla tuot esille aiheita? Ja vielä niin, ettei kytkös vaikuta keinotekoiselta tai pakotetulta.
Y Muutokset
Y Vaikka kestävä kehitys on yhteiskunnallisesti tärkeä teema, se ei ole monessakaan substanssialueessa oikeasti relevanttia.
Y Täytyisi olla opetussuunnitelmassa, ja sitten on usein se, että jotenkaan aika ei aina riitä opetuksessa.
Y Pitäisi huomioida, ei ehkä yhtenäistä linjaa/ohjeistusta siitä miten tulisi huomioida
Y Ajan puute

Miten tärkeänä pidät kestävän kehityksen huomioimista opetuksessa?

Vastaajien määrä: 17



	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani
1 = En lainkaan, 5 = Erittäin tärkeänä	0,0%	17,6%	23,5%	47,1%	11,8%	3,5	4,0

Millaista tukea tai resursseja toivoisit, jotta voisit huomioida kestävän kehityksen opetuksessasi paremmin? (koulutus, materiaalit, ohjeistukset, yhteistyömahdollisuudet jne.)

Vastaajien määrä: 14

Vastauksia yhteensä 14, joista 14 näkyvillä. Näytä vain 10 vastausta tai lue kaikki avoimet vastaukset [Word](#) tai [PDF](#) -dokumentissa

Vastaukset
☒ Kaikkeahan me kehitämme parhaamme mukaan ja päivitämme koko ajan niin omaa osaamista kuin sitä kautta myös parannamme opetusta.
☒ zoom iltapäiväluento
☒ Vaikkapa koulutuksia/materiaaleja, että miten kestävä kehitys voitaisiin paremmin huomioida tietotekniikan / tietojenkäsittelyn opetuksessa.
☒ Valmiita materiaaleja
☒ Vapaa ehtoinen koulutus
☒ Jonkinlaista materiaalia olisi hyvä olla.
☒ Lisää tuntiresursseja opintojaksojen koulutukseen, miksei koulutuksiakin.
☒ Selkeät ohjeet
☒ Viime aikoina on puhuttu paljon datakeskusten energiankulutuksesta. Olisi ihan hyvä saada selkeää materiaalia, joka kertoo esimerkiksi pilvipalveluiden, hakukoneiden ja tekoälyn kulutuksesta ja vertaa näitä muihin (paikallisiin) ratkaisuihin.
☒ Vaikka ideointia kollegoiden kesken.
☒ Koulutus?
☒ yhteistyötä yritysten kanssa, valmiita materiaaleja erilaisiin tapauksiin.
☒ Koulutus, ohjeistusta, yhteistyönä esim. vierailijoita yritysmaailmasta jotka kertoisivat miten heillä huomioidaan kestävä kehitys
☒ Pitäisi olla aikaa enemmän, jotta voisi kunnolla suunnitella opetusta siten, että voisi ottaa eri näkökulmia huomioon paremmin, esimerkkinä kestävä kehitys. Sen kanssa kilpailee moni muukin asia, joka jää ajan puutteen ja niukkojen resurssien vuoksi toteuttamatta.

Onko sinulla ideoita tai ehdotuksia, miten kestävää kehitystä voisi paremmin integroida tutkinto-ohjelman opetukseen?

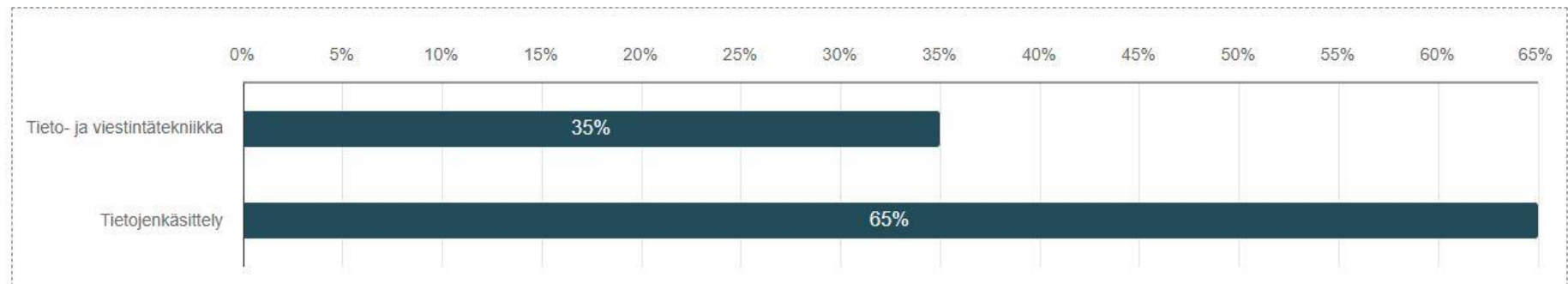
Vastaajien määrä: 14

Vastauksia yhteensä 14, joista 14 näkyvillä. [Näytä vain 10 vastausta](#) tai lue kaikki avoimet vastaukset [Word](#) tai [PDF](#) -dokumentissa

Vastaukset
<p>🔻 Ehkä jotain LYHYITÄ TEHOKKAITA tietopaketteja erinomaisin taidoin koulutettuna opettajille kehittämispäivien yhteyteen :)</p>
<p>🔻 Antamalla palkkaan bonusta aina kun kertoo kestävästä kehityksestä.</p>
<p>🔻 Opettajia voisi kouluttaa aiheeseen, jos löytyy sopivia koulutuksia. Sitä kautta ajatukset siirtyisivät mukaan opintojaksoille.</p>
<p>🔻 Osaksi projekteja. Lisäksi kekeä on ainakin yhdessä opintojaksossa n. 2op verran</p>
<p>🔻 Kirjoitetaan ops kuvaukseen tarkemmin kestävään kehitykseen liittyviä asioita.</p>
<p>🔻 -</p>
<p>🔻 --</p>
<p>🔻 Selkeä ohjeistus</p>
<p>🔻 Yleistä ymmärrystä etenkin energiaan liittyvissä asioissa olisi syytä kehittää. Opiskelijoilla ei useinkaan ole kovin selkeää käsitystä siitä, mikä kuluttaa merkittävästi energiaa ja mikä ei, saati sitten siitä, miten käytetty energia muuttuu lämmöksi ja mihin lämpö siirtyy jne.</p>
<p>🔻 -</p>
<p>🔻 Toivottavasti ei mitenkään. Substanssiosaamisen rakentamista ei pitäisi häiritä poliittisesti virittyneillä sisällöillä.</p>
<p>🔻 Jokaiselle opintojaksolle voitaisiin tehdä osio siitä, miten kestävä kehitys liittyy aiheeseen. Esim. opinnäyteytöitä.</p>
<p>🔻 Oma kurssi siitä (vai onko jossain alkupään kurseissa mukana?) Orientoivissa opinnoissa tulee jotain, mutta jää ehkä pienelle huomiolle</p>
<p>🔻 Opiskelijat voisivat ehdottaa aiheita. Tuskin opettajille on tulossa aikaa ja resursseja enemmän.</p>

Opetettava tutkinto-ohjelma

Vastaajien määrä: 17



	n	Prosentti
Tieto- ja viestintäteknikka	6	35,3%
Tietojenkäsittely	11	64,7%