



# Ammattikorkeakoulun insinöörikoulutus kestävyysmurroksen edistäjänä

Liisa Routaharju, Johanna Naukkarinen, Sanni Väisänen & Risto Soukka

## Tiivistelmä

Kestävyysmurroksen aikaansaamisen on tunnistettu edellyttävän tietoa kestävyysshaasteista, ymmärrystä niiden juurisyistä sekä näiden voimaannuttamaa toimijuutta kestävyttä tukevien ratkaisujen käyttöönottamiseksi. Ammattikorkeakoulujen tehtävä työelämän kehittämisessä luo oivallisen pohjan kestävän kehityksen osaamisen yhteiskunnalliseen lisäämiseen. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin tekniikan alan ammattikorkeakoulutuksen potentiaalia kestävän kehityksen osaamisen lisäämiseen tapaustutkimuksen keinoin. Tiedonkeruu toteutettiin opetussuunnitelma-analyysin, henkilöstön haastattelujen ja opiskelijoille suunnatun kyselyn avulla. Tulosten perusteella kestävän kehityksen sisältöjä on kirjattu opetussuunnitelmiin melko vähän ja ohjaus niiden sisällyttämiseen opetukseen on heikkoa. Tuloksista ilmenee myös, että tehokkaimmaksi koettu tapa lisätä kestävän kehityksen osaamista insinöörikoulutukseen olisi lisätä ammattialan osaamiseen integroitavaa kestävän kehityksen teemoitusta, joilla on selkeä linkitys alueen työelämän osaamistarpeisiin.

## Avainsanat:

korkeakoulutus, kestävä kehitys, kestävyysosaaminen

## Abstract

The transition to sustainability calls for awareness of sustainability challenges, an understanding of their root causes and empowerment in applying sustainable solutions. Universities of Applied Sciences provide education towards working life competence requirements. This research mapped sustainability learning content in technical degrees in a case example University of Applied Sciences. Data was collected by a curricula analysis, staff interviews, and a student survey. The results indicate unused potential to increase sustainable development content in curricula as well as a need for more systematic guidance to integrate sustainability content in higher education in connection to regional working life needs.

## Keywords:

higher education, sustainable development, sustainability competence

## Johdanto

Ihmisen toiminnasta aiheutuva epätasapaino planetaaristen järjestelmien ja äärimmäisen tehokkuuden tavoittelun välillä on aikaansaanut kestävyyshaasteiden vyöhdin, jossa ekologiset, sosio-kulttuuriset ja taloudelliset ongelmat kytkeytyvät toisiinsa moniulotteisina ja kompleksisina kokonaisuuksina (Martin, 2019; Rockström ym., 2023, 103). Nykyisten ja tulevien sukupolvien sekä planeetan hyvinvoinnin yhdistävää jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta on tavoiteltu jo yli puoli vuosisataa (UN, 1972). Kenties kuuluisin kestävä kehityksen määritelmistä on nk. ”Brundtlandin raportissa” (The World Commission on Environment and Development, 1987, 16) mainittu kehitys, joka ”vastaa nykypäivän tarpeisiin vaarantamatta tulevien sukupolvien mahdollisuuksia vastata omiin tarpeisiinsa”. Käsite siis sisältää ajatuksen oikeudesta hyödyntää luonnonvaroja, kunhan se tehdään niiden kantokyvyn rajoissa, vaarantamatta tulevien sukupolvien oikeutta hyödyntää luonnonvaroja hyvinvointinsa tavoittelussa.

Kestävä kehityksen pääomakäsitteiden kautta määriteltävät vahva ja heikko kestävyys (mm. Kuhlman ja Farrington, 2010, 3443; Dietz ja Neumayer, 2007, 620) korostavat puolestaan hoollistisen ajattelun ja sen avulla tehtävien ratkaisujen merkitystä. Pääomalajeina tunnistetaan mm. inhimillinen pääoma (esim. osaaminen), fyysinen pääoma (esim. infrastruktuuri), sosiaalinen pääoma (esim. hallinto) ja luonnonpääoma (esim. uusiutuvat luonnonvarat) (Solow, 1995, 19; Kates ym., 2005, 11). Yksinkertaistettuna yhteiskunnallinen kehitys on kestävä, kun minkään pääoman heikko saatavuus ei rajoita hyvinvointia. Pääomalajeittain määritetty kestävyys haastaa kuitenkin pohtimaan eri pääomalajien keskinäisiä suhteita ja vaihdettavuutta. Heikon kestävyuden taustaoletus on, että kukin pääomalaji on korvattavissa toisella (Solow, 1995, 19; Kates ym., 2005, 11). Vahva kestävyys edellyttää ymmärrystä pääomalajien keskinäisistä korvaavuuksista, mutta erityisesti siitä, millaisille pääomatyypeille ei ole määritettävissä hyväksyttävää vaihtoehtoiskustannusta (Solow, 1995, 19). Tällöin pääomatyyppin (kuten jonkin luonnonvaran) hyödyntäminen edellyttää kestävä käytön turvarajan määrittämistä tai – ellei sellaista ole määritettävissä – kyseisen pääoman täydellistä suojelua. Vaikutusten, hyväksyttävien vaihtoehtoiskustannusten ja turvarajojen tunnistaminen edellyttää laaja-alaista näkemystä. Planetaaristen ja sosiaalisten turvarajojen sisällä pysyttelevän yhteiskunnallisen kehityksen edellytys on siis kyky ymmärtää päätöksistä potentiaalisesti aiheutuvat seuraukset myös maantieteellisten ja temporaalisten etäisyyksien päässä, jolloin ne on mahdollista huomioida päätöksen perusteina (Raworth, 2017, 11; Richardson ym. 2023, 4). Koulutuksen rooli ymmärryksen ja kyvykkyyksien lisäämisessä lienee kiistaton.

Keinoja yhteiskunnallisen muutoksen sovittamiseksi planeetan rajoihin etsitään kiivaasti. Aiemmin tehdyistä ratkaisuista aiheutuneita ongelmia konkretisoivat havaittavissa olevat muutokset maapallon ilmastossa, luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen signaalit sekä ihmisten hyvinvointia heikentävien olosuhteiden, kuten sään ääri-ilmiöiden, yleistyminen (Rockström ym., 2009; Steffen ym., 2015; Richardson ym. 2023). Päätöksentekijöille, niin julkishallinnossa kuin liike-elämässäkin, on tarjolla lukuisia kestävä kehityksen aloitteita ja tiekarttoja, joilla tavoitellaan taloudellisen kasvun sovittamista ekologisiin ja sosiaalisiin turvarajoihin. Esimerkkejä nk. kestävyys siirtymän (O’Brien, 2018, 154) edistämiseen tähtäävistä aloitteista ovat Euroopan unionin ”vihreän siirtymän” politiikkatoimet, jotka pyrkivät tukemaan mm. päästöttömän energian käyttöönottoon ja kiertotalouteen siirtymiseen kannustavia investointeja (Euroopan komissio, 2019) sekä YK:n yritysvaluuvaloite ”Global Compact”, jolla haastetaan liike-elämän toimijoita kestävyys siirtymän edistämiseen (UN Global Compact Network, 2023).

Kestävyys siirtymän rinnalla käytetty käsite, kestävyysmurros, viittaa siirtymää syvemmälle käyvään muutokseen (Hölscher ym., 2018, 2). Kestävyysmurroksen keskeinen elementti on metanarratiivin (Pacis ja VanWynsberghe, 2020, 576) muutos talouskeskeisestä päätöksenteosta oikeudenmukaisesti vaikutukset tunnistavaan ja huomioivaan päätöksentekoon (Rockström ym., 2023, 102). Kestävyysmurroksen aikaansaamisen onkin tunnistettu edellyttävän transformatiivista ekososiaalista sivistystä (Laininen, 2019, 24), jota voidaan tarkastella kestävä kehityksen osaamisen käsitteen avulla. Kestävä kehityksen osaamisena voidaan pitää mitä tahansa osaa-

mista, joka edistää kestävyyshaasteiden tunnistamista sekä ratkaisumahdollisuuksien ymmärrystä. Muodollisen koulutuksen kykyä tukea kestävä kehitysosaamista on tutkittu melko laajasti (mm. Camelia ym. 2020; Trad, 2019, ja Grohs ym. 2018), mutta tulosten konkretisoiminen osaksi korkeakoulutuksen sisältöjä on toistaiseksi kesken (Konst ym. 2022, 75).

Kestävä kehitysosaaminen on tunnistettu keskeiseksi kestävyysmurroksen edistäjäksi myös YK:n kestävä kehityksen tavoitteissa (UN, 2015; YK, 2015, 17). Vuoteen 2030 mennessä tavoitellaan muiden tavoitteiden ohella ”hyvää koulutusta” (tavoite 4), jonka varsin kunnianhimoinen alatavoite 4.7 on ”...että kaikki oppijat saavat kestävä kehityksen edistämiseen tarvittavat tiedot ja taidot.” (YK, 2015, 18). Alatavoitteen saavuttamisen indikaattoreiksi on asetettu muun muassa kestävä kehitys koskevan koulutuksen *valtavirtaistaminen* kansallisessa koulutuspolitiikassa, opetussuunnitelmissa, opettajankoulutuksessa ja opiskelijoiden arvioinneissa (Tilastokeskus, 2022). Eurooppalaisen osaamiskehityksen (Bianchi ym., 2022) pääpaino puolestaan on ekologisen kestävyden edistämässä. Osaamiskehystä varten kestävyysosaaminen määritellään osaamisena, joka ”antaa oppijalle mahdollisuuden ilmentää kestävyysarvoja...” (Bianchi ym., 2022, 12).

Planeetan ja ihmiskunnan hyvinvoinnin varmistaminen on koulutuksen keskeinen haaste ja toisaalta mahdollisuus erityisesti tekniikan alan asiantuntijoille (Trevelyan, 2019, 823). Laajamittainen kestävyysmurros edellyttää kestävä kehitysosaamista (Sterling, 2015, 98) ja keskeisten kestävyyskompetenssien (Wiek ym., 2011, 207–211) hallintaa kattavasti ja nopeasti. Kestävä kehityksen aihepiiristä suoritettavat tutkintokoulutukset lisäävät alan osaamista, mutta valtavirtaistaminen edellyttää kestävä kehityksen riittävää osaamista kaikilta. Korkeakoulujen onkin osaltaan varmistettava, että tutkintokoulutuksiin on sisällytetty kestävä kehitysosaamista kehittäviä sisältöjä. Nykyinen korkeakoululaitos reagoi kuitenkin verrattain hitaasti muutoksiin sisällöllisissä osaamistarpeissa (Hess ja Collins, 2018, 1453; Lozano ym., 2013, 18). Tämän tapauksen tavoitteena oli tunnistaa ammattikorkeakoulun tekniikan koulutuksen haasteita ja mahdollisuuksia kestävä kehitysosaamisen alueellisessa lisäämisessä ja siten roolia yhteiskunnallisessa kestävyysmurroksessa. Keskeiseksi tutkimuskysymykseksi asetettiin: ”*Millä tavoin ammattikorkeakouluinsinöörin koulutus tukee kestävä kehityksen osaamisen lisääntymistä?*”.

## **Ammattikorkeakoulujen tekniikan alan koulutus suhteessa yhteiskunnalliseen muutokseen**

Ammattikorkeakoulujen roolia yhteiskunnallisessa muutoksessa voidaan tarkastella monitasoisen muutoksen mallin (Geels, 2002, 1263) kontekstissa. Korkeakoulussa annettavan opetuksen sisältöön vaikuttavat toimintaympäristössä hitaasti tapahtuvat muutokset, kuten kansainvälinen ja kansallinen sitoutuminen YK:n kestävä kehityksen tavoitteisiin (YK, 2015, 17). Laajemmassa toimintaympäristössä hitaasti tapahtuvat muutokset aiheuttavat muutoksia vallitsevassa toimintajärjestelmässä asettaen sen toimijoille uudenlaisia vaatimuksia (Geels, 2002, 1263), joiden myötä tarvitaan myös niiden täyttämiseksi tarvittavaa osaamista. Tiedon ja osaamisen välittyminen on ominaista kaikelle yhteiskunnalliselle muutokselle. Sosioteknologisten järjestelmien ja niissä tapahtuvien muutosten ymmärtämistä edistävä *systemitieto* ja toisaalta yhteisten arvojen ja tavoitteiden asettamisen mahdollistava *tavoitetieto* ovat keskeisessä asemassa kestävyyshaasteiden syiden ja ratkaisujen laaja-alaisessa hahmottamisessa (Soini ym., 2022, 21). Uudistavan, *transformatiivisen*, tiedon ja oppimisen avulla mahdollistetaan ratkaisujen tunnistaminen ja toimeenpano (Soini ym., 2022, 21–22; Laininen, 2019, 25) vahvan kestävyysvaatimukset täyttäen (Solow, 1995, 19).

Suomalaisten ammattikorkeakoulujen rooli yhteiskunnallisessa muutoksessa ilmenee usein alueellisen elinkeinoelämän osaamistarpeiden kautta (Ammattikorkeakoululaki, 932/2014/4§; Asikainen ja Kangastie, 2023, 38). Ammattikorkeakouluissa suoritettavien tekniikan alan tutkintojen rakenne ja laajuus määritetään yleisellä tasolla ammattikorkeakouluasetuksessa (1129/2014, 2–3§), mutta lähtökohtana koulutuksen järjestämisessä on korkeakoulun autonomia. Esimerkiksi alueellisen elinkeinoelämän toimijoille asetetut veloitteet, kuten direktiivin 2022/2464 edellyt-

tämät ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten raportointivelvoitteet sekä direktiivin 2023/1791 edellyttämät energiatehokkuuden toimet tuotuna osaksi kansallista lainsäädäntöä, aiheuttavat myös uudenlaisia osaamistarpeita, joihin ammattikorkeakoulun tulisi osaltaan pystyä vastaamaan. Ammattikorkeakoulujen sitoutuminen yhteiseen kestäväan kehityksen ja vastuullisuuden ohjelmaan (Arene, 2020) sekä edelleen yhteisesti määritettyihin osaamiskokonaisuuksiin (Auvinen, 2022) ilmentää omalta osaltaan toimintajärjestelmän (Geels, 2002, 1263) muovautumista ja pyrkimystä kestäväan kehityksen integroimiseen osaksi korkeakoululaitoksen toimintaa ja opetusta (Lozano ym., 2013, 18).

Koulutuksen muovaaminen tyydyttämään elinkeinoelämän tarpeita aiheuttaa toki myös kritiikkiä. Tervasmäen ym. (2020, 652) mukaan koulutuksen näkeminen yhteiskunnallisen kilpailukyvyyn ja taloudellisen kasvun työkaluna on ongelmallinen. Tutkimuksen ohella myös koulutuksen sisällölliset painotukset, kuten yrittäjyyden ja kilpailukyvyyn tavoitteet ylläpitävät talouskeskeistä ajattelumallia (Tervasmäki ym., 2020, 654; Laininen ja Salonen 2019, 63). Kestäväan kehityksen osaamiseen sisältyy siis ristiriita nykyisen yhteiskunnallisen kehityksen ylläpitämisen ja siihen tarvittavan muutoksen välillä (Laininen ja Salonen, 2019, 63). Toisaalta yhteistyö korkeakoulun ja paikallisten toimijoiden välillä voi myös edistää yhteiskunnallista transformatiota (Chankseliani ja McCowan, 2021, 5).

Kestäväan kehityksen osaamisen katsotaan usein sisältävän sekä tietosisällöllisen, taidollisen että normatiiviset elementit (Barth, 2007; Wiek ym. 2011; Sterling, 2015 ja Bianchi ym. 2022). Tukemalla näiden hallintaa tuetaan samalla oppijan kehittymistä transformatiiviseksi kestäväan kehityksen toimijaksi. Kuvassa 1 havainnollistetaan kestäväan kehityksen osaamisen ja toimijuuden kehittymistä erilaisten kestäväan kehityksen osaamisen viitekehysten avulla. Sterling (2015, 98) luokittelee kestäväan kehityksen oppimisen (Education for Sustainable Development, ESD) eri tasoille osaamisena, joka edistää kestävyysshaasteisiin vastaamista lisäämällä oppijan tietoisuutta (ESD I) ja ymmärrystä (ESD II) niistä tai kehittämällä oppijan itsenäistä ja aktiivista toimijuutta (ESD III) suhteessa kestävyysshaasteisiin. Sterlingin malli noudattelee Bloomin hierarkkista lähestymistä osaamisen kehittymiseen (Ramirez, 2017, 147). Myös Glasser (2019, 40) sekä Pacis ja VanWynsberghe (2020, 576) esittävät kestäväa kehitystä tukevat viitekehukset kestävyysshaasteiden motivoimana tietoisuuden ja ymmärryksen lisääntymisenä kohti kestäväa käyttäytymistä ilmentävää toimijuutta. Kestävyysoppimisen viitekehysten (Learning for Sustainability Core Competence Framework, LfS CCF) mukaisesti koulutuksen tehtävä olisi tukea oppijoiden keskeisten kestävyyskompetenssien kehittymistä (Pacis ja VanWynsberghe, 2020, 576).

Barth ym. (2007), Wiek ym. (2011) ja Brundiens ym. (2021) tunnistavat kestäväan kehityksen edistämiseksi keskeisiä kompetensseja: systeemiajattelun, strategiset, normatiiviset ja vuorovaikutteiset taidot sekä tulevaisuustaidot, jotka yhdistyessään luovat kokonaisvaltaista ongelmanratkaisukykyä. Systeemiajattelulla tarkoitetaan kykyä tunnistaa ja analysoida järjestelmiä sekä niiden osia hahmottaen näin potentiaalisia vaikutuksia holistisesti (Wiek ym., 2011, 207). Tämä taito onkin melko keskeisessä roolissa erilaisten kestävyysshaasteiden juurisyiden ja mahdollisten ratkaisukeinojen tunnistamisessa. Tiiviisti systeemiajatteluun linkittyvät myös tulevaisuustaidot, jotka mahdollistavat erilaisten tulevaisuuksien kuvailun ja analysoinnin (Wiek ym., 2011, 209). Strategisilla taidoilla Wiek ym. (2011, 210) viittaavat kyvykkyyteen suunnitella ja edelleen toimeenpanna muutoksia, kun taas normatiivisilla taidoilla tarkoitetaan taitoa välittää kestäväan kehityksen arvoja (Wiek ym., 2011, 209). Vuorovaikutteisia taitoja puolestaan tarvitaan esimerkiksi kestäväa kehitystä tukevien ratkaisujen viestintään ja muiden motivointiin niiden mukaiseen päätöksentekoon (Wiek ym., 2011, 211). Kestävyyskompetenssien tavoin myös eurooppalaisen kestäväa kehitystä koskevan osaamiskehityksen mukaisesti kestävyysosaaminen ”*antaa oppijalle mahdollisuuden ilmentää kestävyysarvoja ja hallita monitasoisia järjestelmiä*” (Bianchi ym. 2022, 12).



**Kuva 1.** Kestävän kehityksen osaamisen viitekehykset ESD (Sterling, 2015, 98) (vasemmalla) ja LfS CCF (Pacis ja VanWynsberghe, 2020, 583) (oikealla) sekä keskeiset kestävyyskompetenssit (Wiek ym. 2011, 203) (keskellä) kuvaavat kestävä kehityksen osaamisen kehittymisen vaiheita.

Edellä kuvatuille viitekehyksille on yhteistä kokonaisvaltaisen näkemyksen korostaminen. Kokonaisvaltaisen kestävyysosaamisen vahvistaminen onkin houkutteleva haaste ammatilliseen korkeakoulutukseen, jossa kestävyyskysymysten monialaisuuden hahmottamisen alustaksi voidaan valita erilaisia työelämälähtöisiä projekteja (Laininen, 2019, 33). Tekniikan aloilla ongelmanratkaisukyvyyn kehittämistä pidetään usein koulutukseen orgaanisesti sisältyvänä. Kestävyysshaasteiden moniulotteisuus kuitenkin haastaa perinteisen tekniikan aloille tyypillisen yksityiskohtia painottavan näkökulman (Talikka, 2018, 16). Yksiulotteinen ongelmanratkaisutaito, esimerkiksi matemaattisten mallien avulla, ei riitä kestävyysshaasteiden edessä, vaan koulutukseen on sisällytettävä myös määrällistä laajempia ajatusmalleja tukemaan keskeisten kestävyyskompetenssien kehittymistä. Kestävyyskasvatuksessa keskeisessä asemassa on aktiivinen ja refleksiivinen oppijuus (Howell, 2021, 2), jonka mittaamisessa määrälliset indikaattorit ovat riittämättömiä (Ekardt, 2020, 43).

Ammattikorkeakoululaissa (932/2014, 14§) asetettu oikeus päättää opetussuunnitelmista heijastelee korkeakoulun vastuuta koulutussuunnittelussa. Opetussuunnitelmalla viitataan usein tutkintorakenteiden dokumentointiin opintojaksotasolla, mutta Karjalainen ym. (2003, 28) laajentavat opetussuunnitelman käsitteen ”kirjoitettuun, opetettuun ja opittuun” ulottuvuuteen tunnistaa suunnitellun ja toteutuneen opetuksen ja oppimisen eron. Kestävän kehityksen osaamista kehittäviä sisältöjä onkin mahdollista tunnistaa sekä opintojaksokuvauksiin integroituina että muuten opetuksessa esiintyvänä sisältöinä. Korkeakoulun asema kestävyysmurroksen ajurina toteutuu vain, jos tunnistetut osaamistarpeet sisällytetään kirjoitettuihin opetussuunnitelmiin, opetuksen toteutukseen ja näiden kautta oppimiseen (Lozano ym., 2013, 11, Puurula ym., 2022, 38).

## Tutkimuksen toteutus

Tässä eksploratiivisessa tapaustutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan ammattikorkeakoulun kapasiteettia tukea alueellista kestävyysmurrosta kestävä kehityksen osaamisen lisäämisen kautta. Keskeiseksi tutkimuskysymykseksi asetettiin:

*”Millä tavoin ammattikorkeakouluinsinöörin koulutus tukee kestävä kehityksen osaamisen lisääntymistä?”*

Monet kestävyysmurrosta edistävästä ratkaisusta edellyttävät teknistä osaamista, joten keskittyminen erityisesti tekniikan alan koulutuksiin oli luonteva rajaus. Tilastollisen yleistettävyyden sijaan tavoiteltiin analyttistä yleistettävyyttä (Yin, 2018, 37), joten tutkimus rajattiin vain yhden korkeakoulun, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun (Xamk), tekniikan koulutusalan tarkasteluun. Valintaan vaikutti osaltaan tiedonkeruun vaivattomuus.

Tutkimus suoritettiin kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin kirjoitettuja opetussuunnitelmia, toisessa tarkasteltiin kestävästä kehitystä opetuksessa ja sen ohjauksessa ja kolmannessa opiskelijoiden mielipiteitä kestävästä kehityksen teemoista osana koulutustaan. Tutkimuksessa ei kerätty henkilötietoja ja kerätty aineisto käsiteltiin anonyymisti kyselyyn vastanneiden opiskelijoiden ja haastateltujen henkilöstön edustajien yksityisyyden suojaamiseksi. Kullekin tutkimusvaiheelle määritettiin keskeistä tutkimuskysymystä täsmäntävät vaihekohtaiset tutkimuskysymykset.

## Kirjoitettujen opetussuunnitelmien analyysi

Ensimmäisen tutkimusvaiheen tavoitteena oli määrittää kestävästä kehityksen osaamisen tyypillisiä ilmentymiä kirjoitetuissa opetussuunnitelmissa etsien vastausta vaihekohtaiseen tutkimuskysymykseen:

*”Miten kestävä kehitys ja kestävästä kehityksen osaaminen ilmenevät tekniikan koulutusalan opetussuunnitelmissa?”*

Opetussuunnitelma-analyysi rajattiin koskemaan 240 opintopisteen tekniikan alan (insinööri, amk) ja 60 opintopisteen ylempää tekniikan alan koulutuksia (insinööri, yamk). Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin tutkintoon johtamattomat koulutukset, merenkulun koulutusohjelmat, joissa tutkintorakenne poikkesi tyypillisestä tekniikan alan tutkinnosta, sekä kaksoistutkinnot yhteistyökorkeakoulujen kanssa. Opetussuunnitelma-analyysiin valittiin vuosina 2018–2021 aloittaneiden ryhmien vahvistetut opetussuunnitelmat, joissa tutkimuksen ajankohtana opiskeli yhteensä 2051 opiskelijaa (Xamk Peppi, 2022). Näiden ryhmien opetussuunnitelmista poissuljettiin yleiset opinnot, kuten matemaattiset aineet ja kieliopinnot, joiden sisällöissä ei odotettu esiintyvän ammattialaan liittyviä kestävästä kehityksen sisältöjä, sekä valinnaiset opinnot niiden laajan variaation vuoksi. Toisessa vaiheessa poissuljettiin puutteellisesti täytettyjä opintojaksokuvauksia, joten kaikkiaan opetussuunnitelma-analyysiin sisällytettiin 572 opintojaksokuvausta. Analyysin edetessä kuvauksista rajattiin tarkastelun ulkopuolelle arviointikriteerit niiden kuvaustavoissa esiintyvän suuren vaihtelun vuoksi.

Opintojaksokuvaukset analysoitiin deduktiivisen käsitteellisen sisällönanalyysin (Eskola ja Suoranta, 1998; Elo ja Kyngäs, 2008, 111) avulla hyödyntämällä Sterlingin (2015, 98) sekä Pacis ja VanWynsberghen (2020, 583) viitekehysten sekä Wiek ym. (2011, 203) kuvaamien keskeisten kestävyyskompetenssien käsitteistöä analyysiyksiköiden määrittämisessä. Kerätyt havainnot luokiteltiin kestävästä kehityksen ulottuvuuden (taloudellinen, sosio-kulttuurinen tai ekologinen) tai kestävyyskompetenssin (systeemiajattelu, strategiset, normatiiviset ja vuorovaikutteiset taidot sekä tulevaisuustaidot), mukaisesti ja indeksoitiin tasoille (1: tietoisuus, 2: ymmärrys, 3: voimaantuminen) edellä mainittujen viitekehysten kuvauksia hyödyntäen. Laadullisesti luokitellun aineiston tarkastelussa hyödynnettiin myös kvantitatiivista tekstianalyysiä, joka mahdollisti indeksoitujen ja koodattujen sisältöjen esiintymistiheyksien vertailun (Eskola ja Suoranta, 1998; Tuomi ja Sarajarvi, 2018).

## Kestävä kehitys opetuksessa ja sen ohjauksessa

Toisessa vaiheessa tunnistettiin kestävän kehityksen ilmentymiä opetetussa opetussuunnitelmassa eli opetuksen toteutuksessa ja sen ohjauksessa etsien vastauksia vaihekohtaisiin tutkimuskysymyksiin:

*”Kuinka tekniikan koulutusalan opetushenkilöstöä ohjataan kestävän kehityksen aiheiden sisällyttämisessä opetukseen?”*

*”Miten kestävän kehityksen aiheita sisällytetään ammatillisten aiheiden opetukseen?”*

Xamkin tekniikan koulutusala muodostuu viidestä koulutusyksiköstä: 1) informaatioteknologia, 2) logistiikka ja merenkulku, 3) metsätalous ja ympäristötekniikka, 4) rakennus- ja energiatekniikka sekä 5) sähkö-, talo- ja materiaalitekniikka (Xamk, 2022). Tekniikan koulutusyksiköiden koulutusjohtajien puolistrukturoidulla ryhmähaastattelulla kerättiin tietoa henkilöstön saamasta ohjauksesta kestävän kehityksen sisällyttämiseksi opetustyöhön ja opetussuunnitelmiin. Haastattelussa käsiteltiin alakohtaisia kestävän kehityksen ja henkilöstön kestävän kehityksen osaamisen teemoja sekä kestävän kehityksen huomioimista opetuksen suunnittelussa. Teemat tunnistettiin vaihekohtaisten tutkimuskysymysten avulla, ja niitä hyödynnettiin myös aineiston analyysin runkona (Tuomi ja Sarajärvi, 2018). Koulutusjohtajien haastattelun avulla pyrittiin tunnistamaan koulutusalan sisäisiä toimintamalleja ja normeja, joten ryhmähaastattelun katsottiin tukevan tavoitetta yksilöhaastatteluja paremmin (Eskola ja Suoranta, 1998). Kaikkien viiden koulutusyksikön koulutusjohtajat osallistuivat haastatteluun ja sen järjestäminen Teams-kollaboraatiotyökalun avulla mahdollisti sen tallentamisen myöhempää litterointia ja analyysiä varten (Mason, 2018, 127–129). Kaikilta haastateltavilta pyydettiin vastaukset ennalta määritettyihin teemoihin ja näiden rinnalla kannustettiin myös avoimeen aiheen kommentointiin ja keskusteluun. Ryhmähaastattelun litteraatio analysoitiin deduktiivisen käsitteellisen sisällönanalyysin (Eskola ja Suoranta, 1998; Elo ja Kyngäs, 2008, 111; Mason, 2018, 134–135) avulla käyttäen analysointiyksikkönä ennen haastatteluja määritettyjä teemoja.

Opetushenkilöstöltä kerättiin puolistrukturoidulla yksilöhaastatteluilla tietoa kestävän kehityksen teemojen sisällyttämisestä opintojaksojen toteutuksiin. Opetushenkilöstön haastattelujen teemat noudattelivat koulutusjohtajien ryhmähaastattelun teemoja ja myös nämä haastattelut järjestettiin Teams-työkalun avulla myöhemmän tarkastelun ja analysoinnin helpottamiseksi (Mason, 2018, 127–129). Haastatteluihin kutsuttiin opettajia eri koulutusyksiköistä ja niiden tavoitteena oli selvittää erilaisilla tekniikan aloilla tärkeiksi koettuja kestävän kehityksen aiheita, joten yksilöhaastattelu oli luonteva aineistonkeruutapa. Opetushenkilöstöstä haastatteluun kutsuttiin kaksi opetussuunnitelmakartoituksen perusteella kestävän kehityksen aiheita sisältävien opintojaksojen opettajaa kustakin koulutusyksiköstä (kaikkiaan kymmenen opettajaa). Näin haastateltavilla oli todennäköisesti kosketuspinta kestävän kehityksen osaamiseen omalla opetuslallaan. Kaikkiaan kahdeksaa opettajaa haastateltiin. Haastatteluissa kerätty aineisto litteroitiin ja analysoitiin deduktiivisen käsitteellisen sisällönanalyysin (Tuomi ja Sarajärvi, 2018; Eskola ja Suoranta, 1998; Elo ja Kyngäs, 2008, 111, Mason, 2018, 134–135) avulla käyttäen analysointiyksikkönä ennen haastatteluja määritettyjä teemoja.

## Opiskelijoiden näkemykset kestävän kehityksen sisällöistä opinnoissaan

Kolmannessa vaiheessa tutkittiin opiskelijoiden mielipiteitä kestävän kehityksen osaamiseen tärkeistä aiheista osana koulutustaan. Vaihekohtaiseksi tutkimuskysymykseksi asetettiin:

*”Millaisia mielipiteitä tekniikan koulutusalan opiskelijoilla on kestävän kehityksen sisällöistä osana koulutustaan?”*

Opiskelijoiden näkemyksiä kestävästä kehityksestä sisällöistä osana opintojaan kerättiin Webropol-kyselyllä, joka jaettiin kaikille tutkimuksen ensimmäisen vaiheen opetussuunnitelmakartoituksessa mukana olleiden ryhmien (taulukko 1) opiskelijoille sähköpostitse ryhmän opetuskielen mukaisena kieliversiona. Opiskelijat siis vastasivat kyselyyn itsenäisesti ja vastaaminen oli vapaaehtoista.

**Taulukko 1.** Opiskelijakyselyn kohderyhmät.

amk-tutkinnot	Ryhmiä (kpl)	yamk-tutkinnot	Ryhmiä (kpl)
Biotuotetekniikka	5	Logistiikka	2
Energiatekniikka	6	Projekti- ja myyntijohtaminen	3
Logistiikka	7	Sähkövoimatekniikka	2
Rakennustekniikka	7	Talotekniikka	2
Sähkö- ja automaatiotekniikka	8	Ympäristötekniikka	2
Tieto- ja viestintätekniikka	1	Kyberturvallisuus	2
Tietotekniikka	1	<b>YHTEENSÄ</b>	<b>13</b>
Ympäristötekniikka	8		
Kyberturvallisuus	3	<b>englanninkieliset tutkinnot</b>	<b>Ryhmiä (kpl)</b>
Peliohjelmointi	3	Environmental engineering (amk-taso)	4
Ohjelmistotekniikka	1	Information technology (amk-taso)	4
Teollinen puurakentaminen	4	Cybersecurity (yamk-taso)	1
Robotiikka ja tekoäly	1	<b>YHTEENSÄ</b>	<b>9</b>
Talotekniikka	8		
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>63</b>	<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>85</b>

Kaikkiaan kysely lähetettiin 85:lle vuosina 2018–2021 opintonsa aloittaneelle ryhmälle, joissa tutkimuksen tiedonkeruun ajankohtana opiskeli yhteensä 2051 opiskelijaa (Xamk Peppi, 2022). Taustakysymysten avulla varmistettiin, että vastaajat kuuluivat tutkimuksessa tarkasteltaviin opiskelijaryhmiin. Kyselyssä kartoitettiin opiskelijoiden näkemyksiä opintojen aikana kehittyneistä kestävästä kehityksestä taidoista ja niiden koetusta tärkeydestä monivalintakysymyksillä. Näkemyksiä opinnoissa esiintyneistä kestävästä kehityksestä sisällöistä pyydettiin arvioimaan Likert-asteikolla. Kysymykset muodostettiin vaihekohtaisen tutkimuskysymyksen avulla ja aineiston kattavuuden parantamiseksi kyselyyn sisällytettiin myös useita avoimia kysymyksiä. Avoimien vastausten analysoinnissa hyödynnettiin induktiivista ryhmittelyä (Elo ja Kyngäs, 2008, 109; Mason, 2018, 194–197) ja Likert-asteikolla annettuja vastauksia tarkasteltiin keskiarvojen ja keskihajontojen kautta.

## Tulokset

### Kestävyysisällöt opetussuunnitelmissa

Kestävästä kehityksestä ilmeneminen tekniikan koulutusalan kirjoitetuissa opetussuunnitelmissa on tulosten perusteella verrattain vähäistä. Analysoituista opintojaksokuvauksista alle kolmasosassa (161/572, noin 28 %:ssa) esiintyi kestävyysisällöt. Suhteellisesti yleisimmin kestävästä kehityksestä sisällöt esiintyi englanninkielisten opintojaksojen kuvauksissa (38/87, noin 44 %:ssa analysoituista opintojaksokuvauksista). Tarkastelluissa englanninkielisissä opintojaksokuvauksissa korostuivat erityisesti ympäristövaikutusten tunnistamiseen, energiatehokkuuteen ja turvallisuuteen liittyvät kestävyyskäsitteet. Analyysiin sisällytetyt englanninkieliset tutkinto-ohjelmat (taulukko 1)



ja niistä tarkastellut opintojaksokuvaukset olivat sisällöllisesti läheisesti kestävyysteemaan liittyviä, joten tulos oli odotettavissa. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon tasoissa opintojaksoissa kestävyysisältöjen esiintyminen oli yleisempää (9/24, noin 38 %:ssa analysoiduista opintojaksokuvauksista) kuin suomenkielisisissä amk-tasoissa opintojaksoissa (114/461, noin 25 %:ssa analysoiduista opintojaksokuvauksista), mikä selittyy tutkintojen erilaisilla tavoitteilla: ammattikorkeakoulututkinto pyrkii tarjoamaan perusteet ammatillisiin asiantuntijatehtäviin, kun taas ylempi tutkinto tavoittelee jo työelämäkokemusta kerryttäneiden opiskelijoiden taitojen syventämistä ja laaja-alaistamista (Ammattikorkeakouluasetus 1129/2014/4–5§).

Kestävän kehityksen ulottuvuuksien mukaisesti luokiteltuja sisältöjä esiintyi opintojaksokuvauksissa 150 kertaa. Useimmin opintojaksokuvauksissa esiintyviä kestävyysteemoja olivat sosiokulttuuriseen kestävyteen liittyvät työterveyden, terveellisuuden ja turvallisuuden sisällöt (72/150 mainintaa). Taloudellisen kestävyden sisältöjä, kuten energiatehokkuutta ja elinkaarikustannuksia, esiintyi opintojaksokuvauksissa enemmän (43/150 mainintaa) kuin ekologisen kestävyden (35/150 mainintaa) sisältöjä (esim. ympäristövaikutukset). Analyysin aikana korostui myös se, kuinka osa kestävä kehityksen sisällöistä edustaa useampaa kuin yhtä kestävä kehityksen ulottuvuutta. Esimerkiksi energiatehokkuus mainittiin opintojaksokuvauksissa sen taloudellisten vaikutusten kontekstissa, mutta myös luonnonvarojen kuluttamisen tai haitallisten ympäristövaikutusten vähentämisen näkökulmista. Tiukka luokittelu eri ulottuvuuksiin saattaa siis jopa vaikeuttaa kestävyysaasteiden kokonaisvaltaisen luonteen hahmottamista.

Valtaosa havaituista kestävyysisällöistä (taulukko 2) asetui alimmalle kestävyysosaamisen tasolle edustaen kestävyystietoisuutta (taso 1) lisääviä sisältöjä. Ymmärrystä kestävyysaasteiden juurisyistä ja mahdollista ratkaisukeinoista lisäävää sisältöä (taso 2) ja voimaantumista stimuloivaa (taso 3) sisältöä havaittiin selkeästi vähemmän. Luokittelussa ei huomioitu, että samassa opintojaksokuvauksessa voi esiintyä eri kestävä kehityksen osaamisen tasoon liittyviä sisältöjä, koska tavoite oli tunnistaa korkein saavutettu taso.

**Taulukko 2.** Opetussuunnitelma-analysissä opintojaksokuvauksista tunnistettuja kestävä kehityksen osaamiseen liittyviä sisältöjä.

	Sisältöesimerkkejä (Xamk Peppi, 2022)	Orteita opintojaksojen kuvauksista (Xamk Peppi, 2022)
<b>TASO 1: TIETOISUUS</b> (90 opintojaksolla)	Ekologiset, sosiokulttuuriset ja taloudelliset kestävyysaasteet / riskit / vaikutukset. Turvallisuus, terveellisyys, energiatehokkuus, resurssitehokkuus, uusiutuvuus, ympäristöystävällisyys.	"...osaat ottaa huomioon <i>työturvallisuustekijät</i> varastotoiminnoissa." (LO00CP79)
<b>TASO 2: YMMÄRRYS</b> (14 opintojaksolla)	Taloudelliset/ poliittiset instrumentit tukemassa kestävä kehitystä, vastuullisuus, ratkaisut kestävyysaasteisiin, sidosryhmien tarpeiden tunnistaminen, kiertotalous, elinkaariajattelu/ arviointi.	"...tiedät merkittävimmät tavat <i>vähentää</i> energiatuotannon ja -käytön <i>ympäristövaikutuksia</i> ." (EN00BH54)
<b>TASO 3: VOIMAANTUMINEN</b> (9 opintojaksolla)	Opiskelijan henkilökohtainen vaikutusmahdollisuus/ rooli kestävyysmurroksen toimijana, kestävä kehityksen johtajuus.	"Osaat <i>kehittää</i> tuote-, prosessi- ja palveluinnovaatioita <i>kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti</i> ja <i>hallita</i> niihin liittyvää teknologiaa." (TT00CV34)

Kestävyyskompetenssien määrittämisessä havaittiin analyysin edetessä metodologisia haasteita. Wiek ym. (2011) ja Brundiers ym. (2021) esittämässä keskeisten kestävyyskompetenssien viitekehyksissä systeemiajattelu, strategiset, normatiiviset ja vuorovaikutteiset taidot sekä tulevaisuustaidot yhdistyessään luovat kokonaisvaltaista ongelmanratkaisukykyä. Analysoiduissa opintojaksokuvauksissa esiintyviä kompetensseja olivat yleisesti "ongelmanratkaisutaidot" ja "vuorovaikutustaidot", mutta näiden taustalla vaikuttavien keskeisten kestävyyskompetenssien määrittäminen vaatisi tarkoitukseen paremmin soveltuvan menetelmän käyttöä.

## Kestävyyssisällöt opetuksessa ja sen ohjauksessa

Koulutusyksiköiden johtajien ryhmähaastattelun perusteella koulutusyksiköiden ammatillisten aineiden opettajia ei systemaattisesti ohjata sisällyttämään kestävän kehityksen aiheita opetukseen tai sen suunnitteluun. Kestävä kehitys ei toistaiseksi ole ollut myöskään opettajien rekrytointeja tai opetussuunnitelmauudistuksia ohjaava teema, vaikka se organisaation strateginen tavoite onkin. Henkilöstön osaamisen polarisoituminen nähtiin potentiaalisena haasteena:

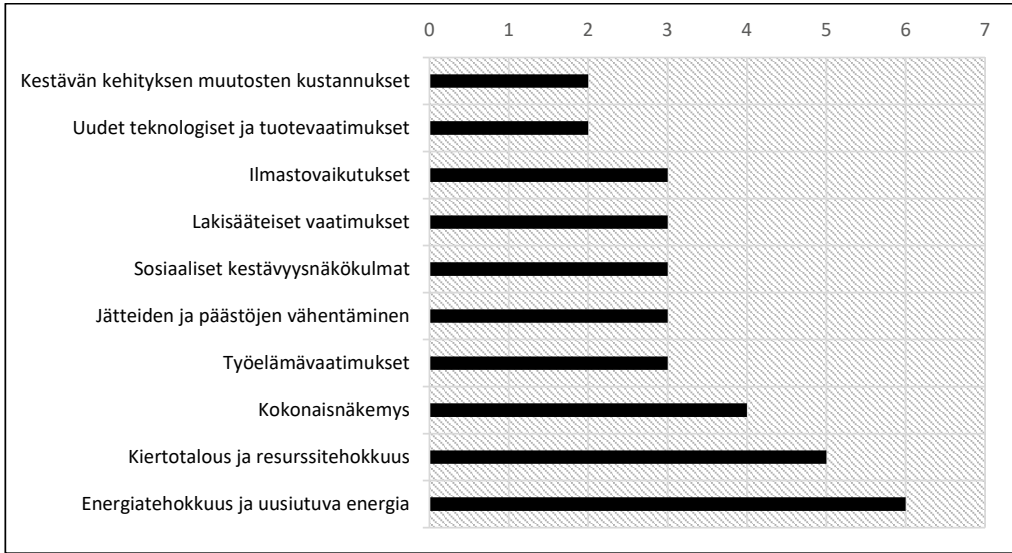
*”On pari henkilöä, jotka on --- nähin asioihin perehtynyt enemmän syvällisemmin. --- Voi olla houkutteleva sitten, että joku opettaja ajattelee, ---, että se ei nyt mulle kuulu, että minä --keskityn johonkin toiseen.” (koulutusjohtaja E)*

Koulutusjohtajat näkivät tarpeelliseksi varmistaa kestävän kehityksen osaamisen riittävän tason kaikilla opetushenkilöstöön kuuluvilla koulutusalaista riippumatta. Valtavirtaistaminen on siis koulutusjohtajienkin näkemyksen mukaan tavoiteltavaa, mutta sen toteutukseen kaivattiin selkeämpiä työkaluja ja mittareita. Myös nyt heikosti kestävän kehityksen teemoja opetukseen sisällyttävää opetushenkilöstöä tulisi kannustaa tunnistamaan alakohtaisia kestävyyssisältöjä, jolloin opetussisältöihin integroiminen olisi luontevaa ja palvelisi todennäköisesti myös työelämän tarpeita irrallisia sisältöjä tehokkaammin:

*”Kyllä mun mielestä niinku se paras tapa on se, ettei meillä ole erillistä opintojaksoa --- kestävä kehitys. Se ---saattaa jäädä sitten hivenen niin kun irralliseksi ja mielellään se sitten olisi niinku sisällytetty näihin eri opintojaksoihin, joissa sitä eri --- näkökulmista käsiteltäisiin ja sitä kautta muodostus opiskelijana kokonaiskuva, miten se hänen omalla ammattialalla sitten näyttäytyy?” (koulutusjohtaja D)*

Yhdeksi ryhmähaastattelun keskeisistä havainnoista nousi kestäväan kehitykseen liitettävän terminologian moninaisuus ja sen käytön epätasällisuus, jonka vuoksi strategiaan kirjattuja sitoumuksia on haasteellista muuntaa konkreettisten toimenpiteiden muotoon. Näin ollen myös tekniikan aloilla keskeisen kestäväan kehityksen osaamisen tunnistaminen ja nimeäminen on haastavaa.

Ammatillisten aineiden opetushenkilöstön kokemusten kartoittamiseksi yksilöhaastatteluihin kutsuttiin opettajia, joiden opetuksessa odotettiin opintojaksokuvausten analyysin perusteella esiintyvän kestäväan kehityksen sisältöjä. Tällä tavoiteltiin monipuolista kestäväan kehityksen osaamisen esimerkkien tunnistamista. Opetushenkilöstön haastatteluissa korostuivat alakohtaisten esimerkkien ohella erityisesti työelämän muuttuvat osaamistarpeet ja niiden ajureina toimivat hallinnolliset toimet, kuten energia- ja resurssitehokkuuteen liittyvät lakisääteiset vaatimukset (kuva 2). Näitä voitaneen pitää indikaationa tekniikan aloilla keskeisistä kestäväan kehityksen osaamistarpeista, tosin tulosten yleistettävyyttä edellyttäisi kattavampaa tiedonkeruuta.

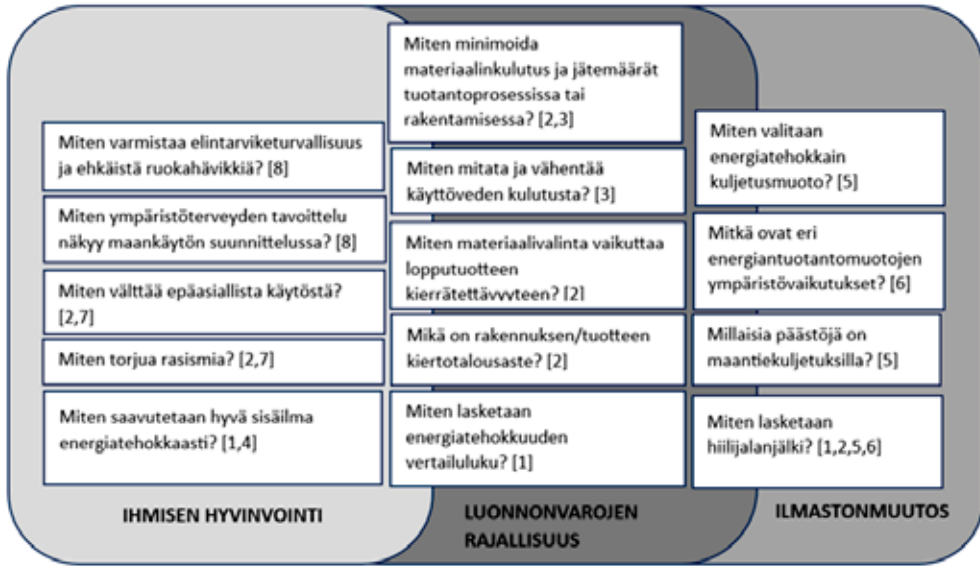


**Kuva 2.** Ammatillisten aineiden opettajien haastatteluissa esiin nousseita kestävän kehityksen aiheita (esiintyminen vähintään kerran haastattelun aikana, n = 8).

Opetushenkilöstön kokemuksena korostui erityisesti tarve integroida kestävän kehityksen ajattelua holistisesti ammattialan opetussisältöihin, esimerkiksi:

*”...mikä on rakentamisen vaikutus ilmastonmuutokseen ja kuinka opittu asia linkittyy isoon kuvaan...” (haastateltu ammattiaineiden opettaja 2).*

Opettajien ja koulutusjohtajien näkemykset ovat siis yhteneviä sen suhteen, ettei kestävyysisältöjä tulisi irrottaa muusta opetussisällöstä. Tulos vahvistaa esim. Puurulan ym. (2022, 44), Konstin ja Scheinin’ (2020, 6328) sekä Konstin ym. (2022, 78) näkemyksen siitä, että kestävän kehityksen teemojen sisällyttäminen olemassa oleviin koulutussisältöihin olisi irrallisia opintojaksoja tehokkaampi tapa lisätä kestävän kehityksen osaamista korkeakoulutuksessa. Lähes kaikki (7/8) haastatelluista opettajista oli tunnistanut tarpeen lisätä alakohtaisia kestävän kehityksen sisältöjä ammattiaineiden opetukseen erityisesti työelämäyhteistyön, kuten oppinäytetöiden tai projekti-tehtävien aiheiden kautta. Haastatteluissa mainitut opiskelijaprojektien aiheet (kuva 3) liittyivät erityisesti luonnonvarojen rajallisuuden, ilmastonmuutoksen ja ihmisen hyvinvoinnin teemoihin, tosin teemoittelussa tunnistettiin jälleen kerran kestävän kehityksen aiheiden moniulotteisuus. Esimerkiksi energiatehokkuus mainittiin haastatteluissa ilmastonmuutoksen hidastamisen toimenpiteenä mutta myös resurssitehokkuuden ja ihmisen hyvinvoinnin näkökulmista. Konkreettisenä esimerkkinä kestävän kehityksen osaamistarpeesta korostui elinkaariajattelu ja -arviointi, erityisesti hiilijalanjäljen määrittämistaito, joka mainittiin neljässä kahdeksasta haastattelusta.



**Kuva 3.** Ammatillisten aineiden opettajien [1–8] haastattelussa esiin nousseita kestäväan kehitykseen liittyviä opiskelijaprojektien aiheita luokiteltuina yleisimpiin teemoihin.

Opettajien näkökulmasta tekniikan koulutusalan keskeiseksi kestäväan kehityksen osaamiseksi nousivat alakohittaiset aiheet, joista esimerkkeinä mainittiin muun muassa kyky tunnistaa ja valita energiatehokkaita ratkaisuja ja resurssitehokkuuden arviointitaito. Erityisesti haastattelussa korostui toive saada opiskelijat ymmärtämään omia vaikutusmahdollisuuksiaan kestävyyssiirtymän mahdollistajina oman alansa ammattilaisina:

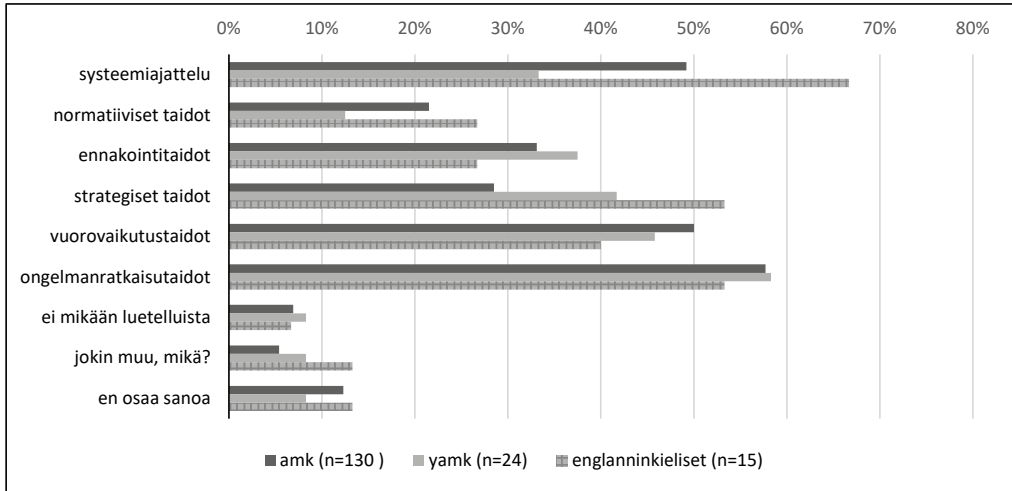
*... mieluummin, että jokaisessa koulutuksessa otetaan se oma näkökulma sinne, että me saadaan opiskelijat kiinnostumaan ja että saadaan niille sitä konkreettista hyötyä, mitä ne sit työelämässäänkin tarvii...* (haastateltu ammattiaineiden opettaja 6).

Alhainen määrä muutoksentehtävänä voimaannuttavaa sisältöä (taso 3) kirjoitetuissa opetussuunnitelmissa ei siis automaattisesti tarkoita sellaisen puuttumista opetuksesta. Valtavirtaistamisen näkökulmasta opettajien ohjaaminen sisällyttämään opetukseensa opiskelijoita voimaannuttavia aktiviteetteja saattaisikin olla opintojaksokuvausten terminologian muuttamista tehokkaampi keino lisätä opiskelijoiden kestäväan kehityksen osaamista. Niin ammatillisten aineiden opettajat kuin koulutusjohtajatkin toivoivat systemaattisempaa lähestymistapaa kestävyysteemojen integroinnissa opetukseen. Osana systemaattisempaa ohjausta ehdotettiin opetushenkilön tukemista oman ammattialansa kestäväan kehityksen erityispiirteiden tunnistamisessa, mahdollisesti yhteistyössä alueellisten yhteistyökumppaneiden kanssa.

Myös haastateltu opetushenkilöstö koki kestäväan kehityksen käsitteiden moninaisuuden ja niiden käytön vaihtelevuuden selkeäksi haasteeksi. Erityisesti opetussuunnitelmien kehittämisestä vastaavien käyttöön olisi hyödyllistä laatia kestäväan kehityksen sanasto, jonka avulla käytettävän terminologian merkitykset yhtenäistettäisiin organisaatiotasolla. Vastaavaa sanastoa olisi mahdollista hyödyntää myös kestäväan kehityksen arviointikriteerien määrittämisessä.

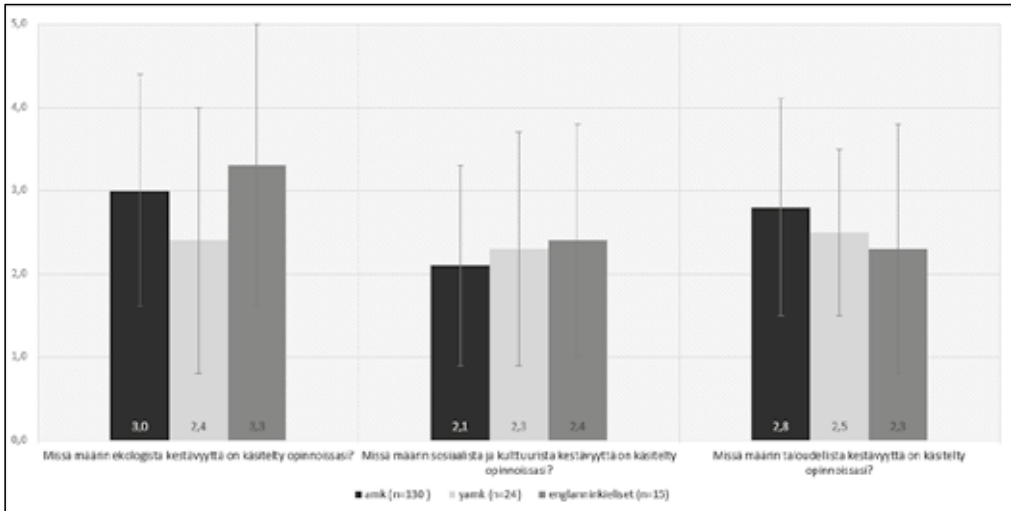
## Kestävyyssisällöt oppimisessa

Opiskelijakyselyyn vastasi vain 169 opiskelijaa (noin 8 % kohderyhmästä, taulukko 1). Kyselyyn vastanneet opiskelijat kokivat taitojensa kehittyneen opintojen aikana (kuva 4) eikä eri vastaajaryhmien välillä ollut muita selkeitä eroavaisuuksia kuin kansainvälisten opiskelijoiden muita voimakkaampi kokemus systeemiajattelun kehittymisestä opintojen aikana. Systeemiajattelu ei kuitenkaan noussut erityisesti esiin englanninkielisten opintojaksokuvausten analyysissä, joten kyse lienee vastaajaryhmän valitsemien opintojaksosten toteutuksissa käytetyistä esimerkeistä.



**Kuva 4.** Opiskelijoiden kokemus opintojen aikana kehittyneistä taidoista. Muina taitoina (palkki ”jokin muu, mikä?”) mainittiin mm. looginen ajattelu, matemaattiset taidot, kirjalliset taidot ja itsensä johtamisen taidot.

Opiskelijoiden mielipiteet opintojen aikana käsitellyistä kestävyysteemoista poikkeavat opetus-suunnitelmakartoituksen tuloksista siltä osin, että opintojaksokuvauksissa useimmin havaitut sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyys-teemat olivat kaikkien vastaajaryhmien mukaan vähiten opintoihin sisällytettyjä kestävyysteemoja. Eniten opinnoissa oli vastaajien mukaan käsitelty ekologisen kestävyys-teemoja (kuva 5). Tämä kertonee siitä, ettei kaikkea kestävyysisältöä tunnusteta sellaiseksi, vaan myös opiskelijoiden keskuudessa kestävä kehitys tulkitaan ennen kaikkea ympäristön tilaan liittyväksi aiheeksi.



**Kuva 5.** Opiskelijoiden mielipiteitä kestävä kehityksen teemojen sisällyttämisestä opetukseen (vastausten keskiarvot, 0: ei ollenkaan, 5: erittäin paljon, ja keskihajonnat (virhepalkit)).

Kestävä kehityksen lisääminen opintoihin onnistuisi opiskelijoiden mukaan erityisesti konkreettisten muihin opintoihin integroitujen esimerkkien avulla:

*”Yritysvierailut ovat hyvä keino antaa ymmärrystä kestävästä kehityksestä sekä sen merkityksestä konkreettisesti.” (vastaaja 20),*

*”Integroisin perus- ja aineopintoihin oppimistehtäviä ym. aineistoa, mitkä tukevat kehen mukais- ta ajattelua.” (vastaaja 31).*

Vastauksissa korostui kokonaisnäkökulma, jonka avulla olisi helpompi hahmottaa oma rooli yhteiskunnallisen kestävyysmurroksen mahdollistajana. Toisaalta osa opiskelijoista (6/62 tähän kysymykseen vastannutta) toivoi erillisiä opintojaksoja kestävä kehityksen teemasta ja osasta vastauksia (7/62) peilautui näkökulma, jossa kestävä kehityksen osaaminen ei ole erityisen tarpeellinen taito tai että sen sisällyttämistä opintoihin ei ole tarpeellista lisätä:

*”En mitenkään. Tulee jo joka tuutista.” (vastaaja 37).*

Kestävyysmurroksen tukemiseksi vaikuttaisi olevan tarpeellista tehdä edelleen tietoisuutta lisäävää työtä, jonka avulla kestävyyshaasteiden vaikutusten ulottuminen kaikkiin yhteiskunnan osa-alueisiin olisi selkeämmin hahmotettavissa.

## Pohdinta

Tekniikan korkeakoulutuksen suhde kestävään kehitykseen on ristiriitainen. Yhtäältä koulutus lisää yhteiskunnan inhimillistä pääomaa osaamisen kehittymisen kautta, toisaalta se keskittyy lisäämään talouskeskeistä päätöksentekoa tukevaa osaamista erilaisten teknisten ratkaisujen muodossa (Tervasmäki ym., 2020, 654; Laininen ja Salonen, 2019, 63). Koulutuksessa on potentiaalia edistää kestävyysmurrosta sekä suoraan erilaisten työelämälähtöisten yhteistyöprojektien kautta että välillisesti valmistuneiden opiskelijoiden taitojen karttumisen avulla, mutta sitä ei tulos-

ten perusteella täysin hyödynnetä. Kestävän kehityksen sisältöjen konkretisointi osaksi opetusta, sen ohjausta ja kirjoitettuja opetussuunnitelmia vaikuttaa tulosten valossa olevan melko vähäistä, eivätkä kaikki opiskelijat koe kestävän kehityksen aiheita osaksi ammatillista identiteettiään.

Opetussuunnitelmissa kestävän kehityksen osaaminen asettui pääsääntöisesti ensimmäiselle tasolle (tietoisuus), kun taas toisen (ymmärrys) ja kolmannen (voimaantuminen) tason sisältöjä esiintyi merkittävästi vähemmän. Opetussuunnitelmat eivät siis vaikuta tukevan transformatiivista oppimista, jota pidetään kestävän kehityksen mahdollistavan metanarratiivin muutoksen edellytyksenä (Laininen, 2019, 30; Pacis ja VanWynsberghe, 2020, 576; Boström, 2018, 13). Erityisen tärkeää olisi varmistaa vähintään kestävän kehityksen tietoisuutta lisäävän sisällön tarjoaminen kaikille opiskelijoille (Konst ja Scheinin, 2020, 6328; Thomas ym., 2020, 1218; Puurula ym., 2022, 38). Aiheen puuttuminen opintojaksokuvauksen kirjauksista ei kuitenkaan täysin sulje pois sen sisällyttämistä osaksi opetusta. Tuloksista havaittu opettajien henkilökohtainen motivaatio sisällyttää kestävän kehityksen teemoja opetukseen vaikuttaakin olevan kestävän kehityksen osaamisen lisäämisen kantava voima. Pelkästään sen varaan jättäytyminen ei kuitenkaan takaa kaikille opiskelijoille mahdollisuutta lisätä kestävän kehityksen osaamistaan, vaan pahimmillaan osaamisen polarisoituminen vaarantaa opiskelijoille tarjotun koulutuksen yhtenevyyden (Mula ym. 2017, 805). Ohjauksen kestävän kehityksen sisältöjen integroimiseen osaksi opetusta ja opetussuunnitelmia tulisikin olla systemaattisempaa ja linkitetty kaikkeen korkeakoulun toimintaan (Konst ja Scheinin, 2020, 6328; Puurula ym. 2022, 45). Näin pienennettäisiin osaamisen ja motivaation polarisoitumisesta aiheutuvia haasteita. Toimintaympäristöä ja -järjestelmää (Geels, 2002, 1263) jo nyt muokkaavia kestävyysosaamisen osaamiskehyksiä (esim. Bianchi ym., 2022 ja Auvinen ym., 2022) tulisi hyödyntää opetussuunnitelmien perustana ja opetushenkilöstölle tulisi luoda mahdollisuudet ja motivaatio edelleen konkretisoida nämä osaksi opetustaan (Scherak ja Rieckmann, 2020, 5).

Kestävän kehityksen ja erityisesti kestävän kehityksen osaamisen käsitteellisen kompleksisuuden vaikutukset sen opettamiseen kävivät ilmi sekä opetussuunnitelma-analyysissä että henkilöstön haastatteluissa. Opetussuunnitelma-analyysissä havaittiin tarve kehittyneemmille tutkimusmenetelmille kestävyyskompetenssien todentamiseksi, mutta myös kestävän kehityksen aiheiden käsitteellisen luokittelun haasteita tunnistettiin. Kestävän kehityksen ja kestävän kehityksen osaamisen merkitysten monitulkintaisuus nousi esiin myös haastatteluissa. Yhtenevän käsitteistön puuttuminen saattaa osaltaan selittää kestävän kehityksen tavoitellun ja toteutuneen toiminnan eroja (Trad, 2019, 304). Moniulotteista ja vaihtelevasti julkisessa keskustelussa käytettyä käsitettä on vaikea konkretisoida osaksi jokapäiväistä toimintaa, vaikka siihen tavoitetasolla olisikin sitouduttu. Kestävyysmurroksen tukeminen koulutuksen keinoin vaikuttaakin edellyttävän erityisesti sen konkretisoinnista. Tämä korostaa entisestään tuloksissakin esiin nousseiden konkreettisten oppimissuoritteiden (esim. kuva 3) painoarvoa. Mitä konkreettisemmin kestävän kehityksen osaaminen linkitetään osaksi ammattialan osaamista, sitä helpommin ja mielekkäämmin se on omaksuttavissa (Boström ym. 2018, 13). Samalla oppijan kestävän kehityksen toimijuus kehittyy hänen havaitessaan kestävän kehityksen osaamisen olevan osa omankin ammattialansa osaamistarpeita.

Tekniikan alan korkeakouluvalmentaa ammatillisiin asiantuntijatehtäviin, joissa myös kestävyys siirtymän osaamisvaatimukset korostuvat. Kuuselan ym. (2023, 139) esitys laatia ”[k]aikki koulutusasteet kattava vihreän siirtymän oppimissuunnitelma” nojaa vahvasti koulutuksen ja työelämän yhteistyön vahvistamisen ajatukseen. Tulosten perusteella kestävän kehityksen integroiminen opetussisältöihin tehostuisi erityisesti alakohtaisten kestävyysteemojen (sekä haasteiden, että mahdollisuuksien) tunnistamisen kautta. Parhaimmillaan alakohtaiset kestävyysprioriteetit tulisi tunnistettua työelämäprojektien avulla palvelen sekä aluekehitystä että transformatiivista oppimista (Chankseliani ja McCowan, 2020, 5). Konkretisointi osaksi tekniikan alan asiantuntijan keskeisiä työelämävalmiuksia voisi vähentää myös opiskelijoiden vastustusta aiheen sisällyttämiseen osaksi koulutusta. Tätä integroivaa näkökulmaa tukevat myös mm. Konst ym. (2022, 78) Konst ja Scheinin (2020, 6328) sekä Scherak ja Rieckmann (2020, 14). Kestävän kehityksen

osaamistarpeiden tunnistaminen alueen elinkeinoelämän näkökulmasta olisikin kiinnostava jatkokutkimusaihe.

Kestävää kehitystä koskevan eurooppalaisen osaamiskehyksen mukaisesti kestävyiden arvosastaminen on yksi keskeisesti kestävyysmurrosta edistävästä taidosta (Bianchi ym. 2022, 14). Kestävän kehityksen toimijaksi voimaannuttavan sisällön (taso 3) vähäinen määrä opetussuunnitelmissa saattaa osaltaan selittää joidenkin opiskelijoiden kokemusta sen tarpeettomuudesta. Opiskelijakyselyn alhainen vastausaktiivisuus toki heikentää tulosten yleistettävyyttä, mutta kestävä kehityksen osaamisen nimeäminen tarpeettomaksi edes joidenkin opiskelijoiden vastauksissa tulisi ottaa vakavana signaalina kyvyttömyydestä valtavirtaistaa kestävyysmurrosta tukevaa ymmärrystä ja toimijuutta. On myös syytä huomioida, että koulutuksen aikana kerrytetty osaaminen on vain yksi kestävä tulevaisuuden tekijä. Kestävän kehityksen tietoisuuden, ymmärryksen tai edes toimijuuden lisääminen ei vielä takaa toimintaan ryhtymistä. Keskeiseksi kestävyyskompetensseiksi (Wiek ym. 2011, 203) nimetyt kyvykkyudet puolestaan voivat edistää yhtä lailla kestävään tai kestävämmään lopputulokseen päätyvien ratkaisujen toimeenpanoa. Keskeiseen rooliin nouseekin siis vahvaa kestävyiden näkemystä edistävä transformatiivinen osaaminen (Laininen, 2019, 25; Soini ym., 2022, 21–23), jonka avulla ymmärrys korvattavissa olevista ja korvaamattomista pääomlajeista syvenee (Solow, 1995, 19).

Aineiston laadullinen analyysi perustuu aina tutkijan painotuksiin ja valintoihin, joiden vuoksi kerätyn aineiston tarkastelussa joudutaan tekemään rajauksia (Mason, 2018, 231). Tässäkin tutkimuksessa kerätyn aineiston analyysin lopputuloksena olisi mahdollisesti ollut muitakin havaintoja, mutta tehdyt rajaukset olivat välttämättömiä toteutuksen etenemisen näkökulmasta. Käsitteellisten merkitysten etsiminen ja erityisesti niiden perusteella tehtävä aineiston luokittelu osoittautui analyysin edetessä haasteelliseksi, joten luotettavamman tuloksen varmistamiseksi kestävyysisältöjen tunnistaminen opetussuunnitelmista edellyttäisi siihen käytettävän menetelmän kehittämistä. Esimerkiksi useamman tutkijan yhteistyön avulla aineiston luokittelun luotettavuus paranisi. Aineiston kerääminen useamman ammattikorkeakoulun koulutuksista, jopa laajentaen eri koulutusaloille, olisi mielenkiintoinen jatkokutkimusaihe ja parantaisi tulosten yleistettävyyttä.

## Päätelmät

Kestävyys siirtymän edistäminen edellyttää kestävyys haasteiden tunnistamista ja ratkaisemista yhteiskunnan toimijoiden yhteistyönä. Tekniikan alojen asiantuntijatehtävissä on potentiaalia sekä kestävyys haasteiden tunnistamiseen että ratkaisujen kehittämiseen, mutta tulosten valossa ammattikorkeakoulun insinööri koulutuksessa ei täysin hyödynnetä tätä potentiaalia. Tarkasteltuihin opetussuunnitelmiin on sisällytetty melko vähän kestävä kehityksen sisältöjä, ja valtaosa näistä tukee kestävä kehityksen tietoisuuden lisääntymistä, kun taas syvällisempää ymmärrystä tai voimaantumista edistäviä sisältöjä esiintyy vain vähän. Kantavana voimana kestävä kehityksen osaamisen lisääntymisessä ovat aiheen käsittelyyn motivoituneet opettajat, jotka linkittävät ammatillisiin opetussisältöihin erilaisia kestävä kehityksen näkökulmia. Kestävän kehityksen osaamisen valtavirtaistamiseen opettajien henkilökohtaisen motivaation varaan jättäytyminen ei kuitenkaan riittäne, vaan siihen tarvitaan selkeämpää ja systemaattisempaa ohjausta.

Niin henkilöstön kuin opiskelijoidenkin mukaan kestävä kehityksen osaamista lisäksi tehokkaimmin ammatillisiin aiheisiin integroitu tai vähintään linkitetty tapa käsitellä aihetta, joka osaltaan tukisi myös alueellista kestävyys siirtymää. Tähän tuo haasteensa kestävä kehityksen terminologian moninainen käyttö ja käsitteen kompleksisuus. Alakohtaisten kestävä kehityksen ilmentymien tunnistaminen mahdollistaisi osaamisen lisäämisen kohdennettuna kullakin alalla keskeisiin kestävyys haasteisiin ja niiden ratkaisemisessa tarvittavaan osaamiseen.



## Kiitokset

Lämmin kiitos kaikille tiedonkeruun mahdollistaneille haastatelluille sekä kyselyyn vastanneille. Kiitos myös vertaisarvioijille rakentavasta palautteesta.

## Lähteet

- Ammattikorkeakouluasetus 1129/2014  
 Ammattikorkeakoululaki 932/2014  
 Arene (2020). *Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu. Ammattikorkeakoulujen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma*. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene.
- Asikainen, E., ja Kangastie, H. (toim.) (2023). *Kestävän ammattikorkeakoulutuksen käsikirja*. Arene.
- Auvinen, P., Asikainen, E., Hakonen, A., Marjanen, P. Risku, P. ja Silvennoinen, S. (2022). *Suositus ammattikorkeakoulujen yhteisistä kompetensseista ja niiden soveltamisesta*. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene.
- Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M. ja Stoltenberg, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International journal of sustainability in higher education*. 8(4), 416–430.
- Bianchi, G., Pisiotis, U. & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp. Kestävää kehitystä koskeva eurooppalainen osaamiskehys*. Luxembourg: Euroopan unionin julkaisutoimisto. DOI: 10.2760/595099, JRC128040
- Boström, M., Andersson, E., Berg, M., Gustafsson, K., Gustavsson, E., Hysing, E., Lidskog, R., Löfmarck, E., Ojala, M., Olsson, J., Singleton, B., Svenberg, S., Ugglä, Y. ja Öhman, J. (2018). Conditions for Transformative Learning for Sustainable Development: A Theoretical Review and Approach. *Sustainability*. 10(12), 1–21. DOI: 10.3390/su10124479
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*. 1(16), 13–29. DOI: 10.1007/s11625-020- 00838-2
- Camelia, F., Ferris, Behrend, M. (2020). The Effectiveness of a Systems Engineering Course in Developing Systems Thinking. *IEEE Transactions on Education*. 1(63), 10–16. DOI: 10.1109/TE.2019.2926054
- Chankseliani, M. ja McCowan, T. (2021). Higher education and the Sustainable Development Goals. *Higher education*. 81 (1), 1–8. DOI: 10.1007/s10734-020-00652-w
- Dietz, S., ja Neumayer, E. (2007). Weak and strong sustainability in the SEEA: Concepts and measurement. *Ecological Economics*. 61(4), 617–626. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2006.09.007
- Direktiivi 2022/2464  
 Direktiivi 2023/1791
- Ekardt, F. (2020). *Sustainability Transformation, Governance, Ethics, Law*. 1st ed. Cham: Springer International Publishing
- Elo, S. ja Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of advanced nursing*. 62 (1), 107–115. DOI:10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x
- Eskola, J. ja Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Euroopan komissio. (2019). *Euroopan vihreän kehityksen ohjelma*.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy* 31 (2002), 1257–1274. DOI: 10.1016/S0048-7333(02)00062-8
- Glasser, H. (2019). *Toward Robust Foundations for Sustainable Well-Being Societies: Learning to Change by Changing How We Learn*. Teoksessa: Cook J. (toim.) *Sustainability, Human Well-Being, and the Future of Education*. Cham: Palgrave Macmillan. DOI: 10.1007/978-3-319-78580-6\_2
- Grohs, J., Kirk, G., Soledad, M. ja Kmight, D. (2018). Assessing systems thinking: A tool to measure complex reasoning through ill-structured problems. *Thinking Skills and Creativity*. 28(2018), 110-130. DOI: 10.1016/j.tsc.2018.03.003
- Hess, D. ja Collins, B. (2018). Climate change and higher education: Assessing factors that affect curriculum requirements. *Journal of cleaner production*. 170(2018), 1451–1458. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.215
- Howell, R. (2021). Engaging students in education for sustainable development: The benefits of active learning, reflective practices and flipped classroom pedagogies. *Journal of cleaner production*. 325(2021), 129318, 1–12. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.129318
- Hölscher, K., Wittmayer, J. ja Loorbach, D. (2018). Transition versus transformation: What’s the difference? *Environmental innovation and societal transitions*. 27(2018), 1–3. DOI: 10.1016/j.eist.2017.10.007
- Karjalainen, A. (2003). *Akateeminen opetus suunnitelmatyö*. Oulu: Oulun yliopisto.
- Kates, R., Parris, T. ja Leiserowitz, A. (2005). What Is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values, and Practice. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 47(3), 8–21.

- Konst, T., Kontio, J. ja Nurmi, P. (2022). Sustainable development in engineering education. *Proceedings of the 18<sup>th</sup> International CDIO Conference*. Reykjavik University. 72–80.
- Konst T. ja Scheinin M. (2020). Why Education 4.0 is not enough: education for sustainable future. *IATED, International Association of Technology, Education and Development*.
- Kuhlman, T., ja Farrington, J. (2010). What is Sustainability? *Sustainability*. 2(11), 3436–3448. DOI: 10.3390/su2113436
- Kuusela, O-P., Mykrä, N., Jousilahti, J., ym. (2023). *Vibreän siirtymän osaamis- ja koulutustarpeet VISIOS*. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia.
- Laininen, E. (2019). Transformatiivinen oppiminen ekososiaalisen sivistymisen mahdollistajana. *Ammattikasvatuksen Aikakauskirja*. 20(5), 16–38.
- Laininen, E. ja Salonen, A. (2019). Koulutusorganisaatiot yhteiskunnan uudistajina. *Sosiaalipedagoginen aikakauskirja*. 20(2019), 61–72. DOI: 10.30675/sa.80443
- Lozano, R., Lukman, R., Lozano, F., Huisingsh, D. ja Lambrechts, W. (2013). Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system. *Journal of cleaner production*. 48, 10–19. DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.10.006
- Martin, R. (2019). The High Price of Efficiency. *Harvard Business Review*. 97(2019), 42–55.
- Mason, J. (2018). *Qualitative researching*. Third edition. Lontoo: SAGE
- Mulà, I., Tilbury, D., Ryan, A., Mader, M., Dlouhá, J., Mader, C., Benayas, J., Dlouhý, J. ja Alba, D. . (2017) Catalysing Change in Higher Education for Sustainable Development: A review of professional development initiatives for university educators. *International journal of sustainability in higher education*. 18 (5), 798–820. DOI: 10.1108/IJSHE-03-2017-0043
- O'Brien, K. (2018) Is the 1.5°C target possible? Exploring the three spheres of transformation. *Current opinion in environmental sustainability*. 31(2018), 153–160. DOI: 10.1016/j.cosust.2018.04.010
- Pacis, M. ja VanWynsberghe, R. (2020). Key sustainability competencies for education for sustainability. Creating a living, learning and adaptive tool for widespread use. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 3(21), 575–592. DOI: 10.1108/IJSHE-12-2018-0234
- Puurula, J., Konst, T., Friman, M. ja Koivunen, T. (2022) Suomalaiset korkeakoulut kestävää kehitystä edistämässä. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 23(4), 34–47. DOI: 10.54329/akakk.113319.
- Ramirez, T. V. (2017). On Pedagogy of Personality Assessment: Application of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. *Journal of personality assessment*. 99(2), 146–152. DOI: 10.1080/00223891.2016.1167059
- Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think like a 21st-Century Economist*. Lontoo: Random House.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Brendtsen, J., Cornell, S., Donges, J., Drüke, M., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M. Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan C., Nogués-Bravo, D., Petri, S., Porkka, M., Rahmstorf, S., Schaphoff, S., Thonicke, K., Tobian, A., Virkki, V., Wang-Erlandsson, L., Weber, L. ja Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science advances*. 9(37), 1–16. DOI: 10.1126/sciadv.adh245
- Rockström, J., Gupta, J., Qin, D. ym. (2023). Safe and just Earth system boundaries. *Nature*. 619(2023), 102–111. DOI: 10.1038/s41586-023-06083-8
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., ym. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*. 14(2), 472–475.
- Scherak, L. ja Rieckmann, M. (2020) Development and Assessment of ESD Competences: Staff Training at the University of Vechta. *Sustainability*. 12(2020), 1–20. DOI: 10.3390/su122410336
- Soini, K., Hukkinen, J., Kaljonen, M., Levänen, J. ja Munck af Rosenchöld, J. (2022). Mitä kestävyystiede on. Teoksessa: Halonen, T., Korhonen-Kurki, K., Niemelä, J. ja Pietikäinen, J. (toim.) (2022) *Kestävyystieteiden avaimet*. Tallinna: Gaudeamus.
- Solow, R. (1995). An almost practical step toward sustainability. *Ekistics*. 62 (370/371/372), 15–20.
- Steffen, W., Broadgate, W. Deutch, L., Gaffney, O. ja Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*. 2 (1), 81–98. DOI: 10.1038/s41586-023-06083-8
- Sterling, S. (2015). Separate Tracks or Real Synergy? Achieving a Closer Relationship between Education and SD. *Journal of Education for Sustainable Development* 2(8), 89–112.
- Talikka, M. (2018). *Recognizing required changes to higher education engineering programs' information literacy education as a consequence of research problems becoming more complex*. Lappeenranta: Yliopistopaino.
- Tervasmäki, T., Okkolin, M.-A. ja Kauppinen, I. (2020). Changing the heart and soul? Inequalities in Finland's current pursuit of a narrow education policy. *Policy futures in education*. 18 (5), 648–661. DOI: 10.1177/1478210318811031
- Thomas, I., Holdsworth, S. ja Sandri, O. (2020). Graduate ability to show workplace sustainability leadership: demonstration of an assessment tool. *Sustainability Science*. 15(2020), 1211–1221. DOI: 10.1007/s11625-020-00797-8

- Tilastokeskus. (2022). *Kestävän kehitykseen YK-indikaattorit 1990–2022*.
- Trad, S.P. (2019). A framework for mapping sustainability within tertiary curriculum. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2(20), 288–308. DOI: 10.1108/IJSHE-09-2018-0151
- Trevelyan, J. (2019). Transitioning to engineering practice. *European Journal of Engineering Education*. 6(44), 821–837. DOI: 10.1080/03043797.2019.1681631
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- UN Global Compact Network Finland. (2023). *Tietoa meistä*.
- UN (1972). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*. Tukholma: YK
- UN (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. YK.
- Wiek, A., Withycombe, L. ja Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*. 6(2), 203–218. DOI: 10.1007/s11625-011-0132-6
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oslo: YK
- Xamk Peppi. (2022). *Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tietojärjestelmä*.
- Xamk. (2022). *Organisaatio*.
- YK. (2015). *Yleiskokouksen päätöslauselma 25. syyskuuta 2015* (epävirallinen suomennos).
- Yin, R. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. sixth edition. Los Angeles: SAGE.