

Vihreän siirtymän osaamis- ja koulutustarpeet VISIOS

Olli-Pekka Kuusela, Niina Mykrä, Julia Jousilahti, Alekski Neuvonen,
Terhi Arola, Ilona Markkanen, Terhi Nokkala, Anna Lehtonen,
Hannu Heikkinen, Ilkka Oinonen, Katriina Alhola, Suvi Huttunen,
Riikka Paloniemi, Johanna Pohjola, Taru Saarinen

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2023:31

tietokayttoon.fi

Vihreän siirtymän osaamis- ja koulutustarpeet VISIOS

Olli-Pekka Kuusela, Niina Mykrä, Julia Jousilahti, Aleksi Neuvonen, Terhi Arola, Ilona Markkanen, Terhi Nokkala, Anna Lehtonen, Hannu Heikkinen, Ilkka Oinonen, Katriina Alhola, Suvi Huttunen, Riikka Paloniemi, Johanna Pohjola, Taru Saarinen

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Valtioneuvoston kanslia

CC BY-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-383-463-7

ISSN pdf: 2342-6799

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2023

Vihreän siirtymän osaamis- ja koulutustarpeet VISIOS

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2023:31

Julkaisija Valtioneuvoston kanslia

Tekijä/t Olli-Pekka Kuusela, Niina Mykrä, Julia Jousilahti, Alekski Neuvonen, Terhi Arola, Ilona Markkanen, Terhi Nokkala, Anna Lehtonen, Hannu Heikkinen, Ilkka Oinonen, Katriina Alhola, Suvi Huttunen, Riikka Paloniemi, Johanna Pohjola, Taru Saarinen

Kieli suomi

Sivumäärä

168

Tiivistelmä

Vihreästä siirtymästä on tullut muutaman viime vuoden aikana keskeinen yhteiskunnan ja talouden suuntaa määrittävä periaate. Uuteen teknologiaan ja kiinteään pääomaan liittyvien investointien lisäksi tarvitaan niiden käyttöön ja kehittämiseen soveltuvaa osaamista. Käynnissä olevan vuosikymmenen aikana vihreän siirtymän työvoimatarve kohdistuu erityisesti energiatehokkuuden parantamisen, energiahuollon, rakentamisen ja liikenteen investointien tehtäviin. Työvoimatarpeet kohdistuvat monipuolisesti eri koulutustasojen osajiin. Tässä siirtymän vaiheessa suorittavan työn työntekijöiltä vaadittava vihreä osaaminen ei poikkea merkittävästi työntekijöiden nykyisistä osaamisprofiileista. Tämä korostaa erityisesti jatkuvan oppimisen palvelujen tarvetta.

Kaikkiaan vihreän siirtymän myötä korkean osaamisen ammattien ja tutkimusosaamisen kysyntä kasvaa, tukeutuhan vihreä siirtymä pitkälti uusien ratkaisujen kehittämiseen ja soveltamiseen. Pidemmällä aikavälillä vihreä siirtymä vaikuttaa laajaan joukkoon ammatteja, kansalaisten arkisiin ratkaisuihin ja kokemuksiin yhteiskunnallisesta kehityksestä. Tähän kehitykseen vastaaminen edellyttää, että kestävyysosaamista vahvistetaan kaikilla kouluasteilla, kaikissa koulutusmuodoissa ja -ohjelmissa. Erityisesti olisi tarve painottaa transformatiivisen, nykyisiä käytäntöjä, taitoja ja rakenteita kyseenalaistavan oppimisen roolia osana vihreän siirtymän osaamisohjan rakentamista.

Klausuuli Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

Asiasanat tutkimus, tutkimustoiminta, vihreä siirtymä, ammattirakenne, osaamistarve, kestävyysosaaminen, koulutus, koulutuspolitiikka

ISBN PDF 978-952-383-463-7

ISSN PDF

2342-6799

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-463-7>

Kunskaps- och utbildningsbehov för den gröna omställningen VISIOS

Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2023:31

Utgivare Statsrådets kansli

Författare Olli-Pekka Kuusela, Niina Mykrä, Julia Jousilahti, Alekski Neuvonen, Terhi Arola, Ilona Markkanen, Terhi Nokkala, Anna Lehtonen, Hannu Heikkinen, Ilkka Oinonen, Katriina Alhola, Suvi Huttunen, Riikka Paloniemi, Johanna Pohjola, Taru Saarinen

Språk finska

Sidantal

168

Referat

Under de senaste åren har den gröna omställningen blivit en avgörande princip som bestämmer riktningen av samhället och ekonomin. Förutom investeringar i ny teknik och fast kapital behöver vi kompetens för att använda och utveckla dem. Under det pågående årtiondet kommer den gröna omställningens behov av arbetskraft att rikta sig mot energieffektivitet och energiförsörjning och mot byggnads- och transportinvesteringar. Den gröna kompetensen som krävs av arbetstagarna i denna övergångsfas kommer inte att skilja sig nämnvärt från deras nuvarande kompetensprofiler. Detta understryker särskilt behovet av tjänster för kontinuerligt lärande.

På ett helhetsmässigt plan kommer den gröna omställningen att öka efterfrågan på högkvalificerade yrken och forskningskompetens, eftersom omställningen i hög grad kommer att bygga på utvecklingen och tillämpningen av nya lösningar. På längre sikt kommer den gröna omställningen att påverka ett stort antal yrken, medborgarnas vardagslösningar och deras upplevelse av samhällsutvecklingen. För att kunna bemöta denna utveckling kommer det att krävas att hållbarhetsfärdigheter stärks på alla utbildningsnivåer, i alla utbildningsformer och program. Det finns särskilt ett behov att betona den roll som det transformativa lärandet har för den gröna omställningen. Genom att utmana och ifrågasätta nuvarande metoder, färdigheter och strukturer utvecklas kunskapsbasen som behövs för den gröna omställningen.

Klausul Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. (tietokayttoon.fi) De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

Nyckelord forskning, forskningsverksamhet, grön omställning, yrkesstruktur, kompetensbehov, hållbarhetskompetens, utbildning, utbildningspolitik

ISBN PDF 978-952-383-463-7

ISSN PDF

2342-6799

URN-adress <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-463-7>

Skills and education needs in the green transition VISIOS

Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2023:31

Publisher	Prime Minister's Office		
Author(s)	Olli-Pekka Kuusela, Niina Mykrä, Julia Jousilahti, Alekski Neuvonen, Terhi Arola, Ilona Markkanen, Terhi Nokkala, Anna Lehtonen, Hannu Heikkinen, Ilkka Oinonen, Katriina Alhola, Suvi Huttunen, Riikka Paloniemi, Johanna Pohjola, Taru Saarinen		
Language	Finnish	Pages	168

Abstract

Over the last few years, the green transition has become a key principle determining the direction of society and the economy. In addition to investments in new technologies and real capital, we need the skills to use and develop them. In the on-going decade, the labour needs of the green transition will focus on energy efficiency, energy supply, construction and transport investments. At this phase of the transition, the green skills required of the employees do not significantly differ from their current skills profiles. This highlights the need for continuous learning services.

In the longer term, the green transition will affect a wide range of professions, solutions of citizens' everyday lives and their experience of societal development. Responding to these developments will require strengthening sustainability skills at all levels of education, in all forms and programmes. In particular, there is a need to emphasise the role of transformative learning, challenging current practices, skills and structures, as part of building the knowledge base for the green transition.

Provision This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

Keywords research, research activities, green transition, labour market structure, skills needs, sustainability skills, education, education policy

ISBN PDF	978-952-383-463-7	ISSN PDF	2342-6799
-----------------	-------------------	-----------------	-----------

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-463-7>

Sisältö

Yhteenveto raportin tuloksista	9
1 Lukijalle: vihreän siirtymän tavoite on lyönyt läpi koulutuksessa, mutta sen toteutus on vielä kesken	12
1.1 Osaaminen ja koulutus vihreän siirtymän keskiössä.....	13
1.2 Vihreän siirtymän monet aikajänteet – ei ole vain yhtä ”vihreää siirtymää”.....	14
1.3 VISIOS-hankkeen tavoite, selvityksen toteuttaminen ja raportin rakenne.....	17
2 Vihreän siirtymän vaikutukset ammatti- ja elinkeinorakenteeseen sekä työelämän osaamistarpeeseen	20
2.1 Kirjallisuuskatsaus vihreän siirtymän osaamistarpeista	22
2.1.1 Vihreät työtehtävät ja osaaminen	23
2.1.2 Työvoimaluokkien ja ammattien vertailua.....	29
2.1.3 Vihreä siirtymä työllisyyden ja koulutuksen näkökulmasta	34
2.2 Taustaa toimialoista ja ammattiluokista.....	36
2.2.1 Sektorikohtainen työllisyys ja kasvihuonekaasupäästöt	36
2.2.2 Ammattinimikkeiden luokittelu ja aineisto.....	39
2.3 Vihreän siirtymän työllisyysvaikutusten tarkastelu talousmalleilla	41
2.3.1 Siirtymävaiheen vaikutukset	42
2.3.2 Pitkän aikavälin vaikutukset GTAP-mallilla	46
2.3.2.1 Työvoiman mallinnuksesta GTAP:issa	47
2.3.2.2 Skenaariot.....	47
2.3.2.3 Toimialakohtaisia ja työvoimaluokittaisia tuloksia Suomelle	48
2.3.3 Mallitulosten yhteenvetoa ja vertailua	52
2.4 Johtopäätökset.....	54
3 Koulutuksen nykytila-analyysi ja koulutusmäärien kehittymisen tilastollinen tarkastelu vihreän siirtymän näkökulmasta	57
3.1 Taustaa	58
3.1.1 Analyysin kohteena oleva koulutus.....	58
3.1.2 Analyysin taustatyö	59
3.1.3 Analyysin menetelmät	63

3.2	Koulutuksen strategisten dokumenttien ja koulutuspoliittisten dokumenttien kartoitus ja analyysi kestävyysnäkökulmasta	64
3.2.1	Kansainväliset strategiat, joihin Suomi on sitoutunut	64
3.2.2	Kansalliset ympäristöpoliittiset dokumentit	66
3.2.2.1	Strategiat	66
3.2.2.2	Arvioinnit ja muut ympäristöpoliittiset dokumentit	68
3.2.3	Kansalliset koulutuspoliittiset dokumentit	70
3.2.3.1	Strategiat, ohjelmat ja linjaukset	70
3.2.3.2	Raportit ja arvioinnit	74
3.2.3.3	Hankkeet ja informaatio-ohjaus	76
3.2.4	Yhteenveto dokumenteista	77
3.3	Koulutusta koskevien säädöstekstien analyysi	78
3.3.1	Perusopetus	78
3.3.2	Lukiokoulutus ja ammatillinen koulutus	79
3.3.3	Ammattikorkeakoulutus	79
3.3.4	Yliopistokoulutus	80
3.3.5	Vapaa sivistystyö	82
3.3.6	Yhteenveto säädöksistä	82
3.4	Koulutusmäärien kehityksen tilastollinen analyysi	82
3.4.1	Aloituspaikat	83
3.4.2	Tutkinnot	88
3.4.3	Tutkintoon johtamattoman aikuiskoulutuksen kehitys	90
3.4.4	Suomen ympäristöopisto Syklin koulutusten kehitys esimerkkinä	94
3.4.5	Yhteenveto koulutusmäärien kehityksestä	98
3.5	Koulutussisältöjen analyysi	100
3.5.1	Suomalaisen koulutuksen kestävyysisällöt aikaisemman tutkimuksen perusteella	100
3.5.2	Perusopetuksen kestävyysliittävät sisällöt	105
3.5.2.1	Valtakunnalliset perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet	105
3.5.2.2	Esimerkkinä Juhannuskylän koulu	106
3.5.3	Lukion kestävyysliittävät sisällöt	106
3.5.3.1	Valtakunnalliset lukion opetussuunnitelman perusteet	106
3.5.3.2	Esimerkkinä Tampereen lukio-opetuksen ja Sammon keskuslukion opetussuunnitelma	108
3.5.4	Kestävä kehitys ammatillisissa tutkinnoissa	108
3.5.4.1	Valtakunnalliset tutkintojen perusteet	108
3.5.5	Korkeakoulutuksen kestävyysisällöt	110
3.5.5.1	Valtakunnalliset linjaukset korkeakoulutuksen kestävyysisällöistä	110
3.5.5.2	Esimerkkinä Jyväskylän yliopisto	111
3.5.6	Yhteenveto koulutussisällöistä	112
3.6	Johtopäätökset	113
3.6.1	Koulutuksen suhde vihreään siirtymään on monimutkainen	114
3.6.2	Tulokset GreenCompin valossa	115

4	Kansalaiset kestävyysmurroksessa – toimintamalleja kestävyysosaamisen valtavirtaistamiseen	118
4.1	Kestävyysosaamisen toimintamallit	119
4.2	Toimintamallien vaikutuspolut	125
4.3	Yhteenvedo ja johtopäätökset.....	126
5	Tiekartta kuvaa askeleita vihreän siirtymän edellyttämään osaamiseen	129
5.1	Vihreän siirtymän vaiheet ja päätavoitteet.....	131
5.2	Vihreän siirtymän tulevaan osaamis- ja työvoimatarpeeseen vaikuttavat toimintaympäristökijät	135
5.3	Keskeiset toimet tavoitteisiin pääsemiseksi	137
5.3.1	Keskeiset toimet lyhyen aikavälin (1–5 v.) tavoitteisiin pääsemiseksi	140
5.3.1.1	Jatkuva oppiminen.....	140
5.3.1.2	Vihreiden ammattien ammatti- ja korkeakoulutus.....	141
5.3.1.3	Kestävyysosaamisen perusteiden koulutus.....	142
5.3.1.4	Transformatiiviset vihreät taidot.....	144
5.3.2	Keskeiset toimet keskipitkän aikavälin (5-15v) tavoitteisiin pääsemiseksi	144
5.3.2.1	Täydennyskoulutus.....	144
5.3.2.2	Vihreiden ammattien ammatti- ja korkeakoulutus	145
5.3.2.3	Kestävyysosaamisen perusteiden koulutus.....	145
5.3.2.4	Transformatiiviset vihreät taidot.....	145
6	Lopuksi	146
	Liitteet	147
	Liite 1 Luvun 2 ammattiluokat ja työllisyysluvut sekä GTAP-mallinnuksen sektori jaottelu.....	147
	Liite 2 Suoritetut tutkinnot aloittain	150
	Liite 3 Toimintamalleja kestävyysmurroksen valtavirtaistamiseen – asiantuntijatyöpajan keskeiset tulokset.....	156
	Lähteet	160

YHTEENVETO RAPORTIN TULOKSISTA

Vihreä siirtymä ja sen osana tapahtuvat mittavat investoinnit, lainsäädäntömuutokset ja uusien tuotteiden, palveluiden ja toimintatapojen leviämisen nopeutuminen koskettaa laajaa kirjoa yhteiskunnan ja talouden osa-alueita. **Siirtymässä kyse on pitkästä, useiden vuosikymmenten mittaisesta prosessista**, jonka monia ilmiöitä emme vielä tunne ja siksi niihin liittyviä osaamistarpeita on mahdotonta ennustaa.

Tämän selvityksen pohjana oleva **tutkimus antaa tarkimman kuvan jo nyt vahvasti käynnissä olevasta vihreän siirtymän vaiheesta**, jossa korostuvat energiantuotannon muutos päästöttömäksi ja vähäpäästöisen liikenteen ja siihen liittyvän liikenneinfrastruktuurin kehitys sekä rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen.

Verrattuna aikaisempiin tuotantotapojen ja työmarkkinoiden suuriin mullistuksiin on mahdollista, että ainakin **tämän vihreän siirtymän vaiheen vaikutukset kokonaistyöllisyyteen jäävät suhteellisen pieniksi**. Tämä selittyy osin sillä, että vain pieni osa työpaikoista on joko suoraan vihreitä tai korkeiden päästöjen työpaikkoja. Kuitenkin työvoiman siirtymät kohti puhtaan energian työtehtäviä ja vihreää taloutta tukevia toimintoja voivat nousta merkittäviksi etenkin siirtymän aikana toteutettavien investointien seurauksena.

Hankkeessa tarkasteltujen kansantalousmallinnusten (luku 2) ja niiden perusteella toteutettujen toimiala- ja työllisyysvaikutusarvioiden valossa **korostuu työvoiman tarve energiatehokkuuden parantamisen, energiahuollon, rakentamisen ja liikenteen investointeihin liittyen**. Näille aloille syntyvissä työpaikoissa tarvitaan monipuolisesti sekä korkeamman koulutuksen että matalamman koulutuksen osaamista.

Vihreässä siirtymässä korostuu tarve tutkitulle tiedolle, tutkimustiedon soveltamiselle mm. innovaatio toiminnassa ja uusien ratkaisujen kehittämiseksi. Niinpä koulutustarpeen kokonaiskuvassa tärkeässä roolissa ovat erityisesti luonnontieteet ja tekniset tieteet niin energiantuotannossa ja jakelussa, teollisuusprosesseissa kuin kiertotalouden ratkaisujen kehittämisessä ja suunnittelussa. Kaikkiaan **korkean osaamisen ammattien ja tutkimusosaamisen kysyntä kasvaa** siirtymän aikana. Uusien ratkaisujen, järjestelmien ja toimintatapojen toteuttamiseen tarvitaan usein myös **johtamis-, yhteistyö ja neuvottelutaitoja**, joita on tärkeää sisällyttää riittävästi eri koulutusohjelmiin.

Aiemman tutkimuksen valossa **suorittavan työn työntekijöiltä vaadittava vihreä osaaminen ei poikkea merkittävästi työntekijöiden nykyisistä osaamisprofiileista**, pois lukien mahdollisesti rakentamisen ja kaivannaisteollisuuden ammatit, joilla uuden osaamisen tarve voi olla laajempi. Näin ollen työntekijöiden osaamisen kehittäminen on tärkeä osa siirtymää, mutta mittaluokaltaan rajattua. **Tämä korostaa erityisesti jatkuvan oppimisen**, kuten esimerkiksi kohdennetun ja lyhytkestoisen muunto- ja täydennyskoulutuksen, **tarvetta etenkin niissä suorittavan työn ammateissa, joihin siirtymällä on suoria vaikutuksia.**

Pidemmällä aikavälillä vihreä siirtymä vaikuttaa laajaan joukkoon ammatteja, samoin kansalaisten arkisiin ratkaisuihin ja kokemuksiin yhteiskunnallisesta kehityksestä. Tähän kehitykseen vastaaminen edellyttää, että kestävyysosaamista vahvistetaan kaikilla kouluasteilla, kaikissa koulutusmuodoissa ja -ohjelmissa. Tämän takia hankkeessa toteutettiin koulutuksen nykytilaa ja kehityksen perusprojektioita tarkasteleva, ympäristö- ja koulutuspoliittisten asiakirjoihin, säädösteksteihin, opetussuunnitelmiin, tutkintojen sisältöjen kuvauksiin ja aikaisempaan tutkimukseen perustuva tarkastelu. Kyseisen selvitysohjon (luku 3) perusteella ympäristöön liittyvät kysymykset ovat olleet osa kouluopetuksen ohjeistusta ja opetussuunnitelmia läpi historian ja niiden osuus on trendinomaisesti kasvanut. **Kestävyyskysymysten sisällyttämisessä opetussuunnitelmiin ja tutkintojen perusteisiin on kuitenkin suurta vaihtelua eri alojen välillä.**

Monissa keskeisissä valtakunnallisissa **koulutuspoliittisissa strategisissa asiakirjoissa että koulutuslainsäädännössä ekologisen kestävyuden näkökulmat ovat esillä vain niukasti tai puuttuvat kokonaan.** Selkeät lausumat ekologisen kestävyuden sisällyttämisestä koulutukseen auttaisivat koulutuksen järjestäjiä ja opettajia priorisoimaan ekologisen kestävyuden kysymyksiä muiden tärkeiden sisältöjen joukossa.

Yhteenvetäen selvityksemme pohjalta voidaan esittää kaksi pääsuositusta:

1. **Suunnataan vihreän siirtymän osaamistarpeen panostukset lähivuosina voimakkaasti jatkuvaan oppimiseen** ja täydennyskoulutukseen sekä sen kykyyn tavoittaa erilaisia ihmis- ja ammattiryhmiä. Jatkuvan oppimisen järjestämisessä korostuu esimerkiksi tarve oppilaitosten väliselle sekä alueelliselle koordinaatiolle. Täydennyskoulutuksen tarpeen alakohtaista ja alueellista kohdentumista pitää myös tutkia ja seurata jatkuvasti. Tämä tulee olla vihreän siirtymän osaamisen kehittämisen kärkiteema hallituskaudella 2023-2027.
2. **Luodaan kaikki koulutusasteet kattava vihreän siirtymän oppimissuunnitelma**, jonka ansiosta oppijan vihreän siirtymän tiedollinen ja taidollinen pohja kehittyy läpi koulutuspolun. Näin tulevat sukupolvet voivat myös ”työntää” kestävyysosaamista työmarkkinoille ja luoda kysyntää vihreän siirtymän toimille.

Tämän tueksi on tärkeää vakiinnuttaa puhetapa, jossa vihreä siirtymä on vastaavalla tavalla aikaamme ja nykyistä yhteiskuntaa määrittävä asia kuin kansainvälisyys tai digitalisaatio. Näin varmistetaan, että osaamisen kehittyminen työntää eteenpäin uusien yritysten, tuotteiden, palveluiden ja yhteiskunnallisten aloitteiden syntymistä ja näin koko vihreää siirtymää. Kyse on tällöin paitsi eri sektoreiden ammattiosaamisesta ja kestävyysosaamisen perusteiden hallinnasta, myös transformatiivisista taidoista, jotka eivät kanavoidu pelkästään olemassa oleviin rakenteisiin ja työvoimatarpeeseen. Samalla huolehditaan siitä, että vihreän siirtymän taustalla olevien ilmiöiden ymmärrys muodostuu kansalaistaidoksi ja näin siirtymän edellyttämät politiikkatoimet saavat hyväksyttävyyttä ja niiden oikeudenmukaisuutta koskeva keskustelu vahvistuu. Tämä tulee olla vihreän siirtymän osaamisen kehittämisen kärkiteema hallituskaudella, joka alkaa vuonna 2027 mutta sen toteutumiseksi on otettava määrätietoisia askeleita jo sitä ennen.

Tämän toteuttamiseksi

1. Käydään läpi OKM:n ja OPH:n strategiat, ohjelmat, eri kouluasteita koskevat opintosuunnitelmat ja tutkintojen perusteet ja varmistetaan, että ekologinen kestävyys, kestävyysosaaminen ja vihreä siirtymä näkyy kaikkialla riittävän vahvana ja selkeänä tavoitteena.
2. Tuodaan näkyväksi, tavoitteelliseksi kehittämisalueeksi transformatiivisen, nykyisiä käytäntöjä, taitoja ja rakenteita kyseenalaistavan oppimisen vahvistaminen. Hyödynnetään eurooppalaista kestävyysosaamisen GreenComp-viitekehystä.
3. Vahvistetaan yhteistyötä eri kouluasteiden sekä koulutuksen ja työelämän välillä yleissivistävän kestävyysosaamisen jatkumoiden varmistamiseksi.

1 Lukijalle: vihreän siirtymän tavoite on lyönyt läpi koulutuksessa, mutta sen toteutus on vielä kesken

Vihreästä siirtymästä on tullut muutaman viime vuoden aikana keskeinen yhteiskunnan ja talouden suuntaa määrittävä periaate. Ilmastomuutoksen hillintä Pariisin sopimuksen tavoitteiden mukaisesti 1,5 asteeseen vaatii maailmanlaajuisesti merkittäviä taloudellisia ja yhteiskunnallisia ponnistuksia oikeudenmukaisen vihreän siirtymän toteuttamiseksi. Euroopan unionin tasolla tätä konkretisoi vuonna 2020 hyväksytty European Green Deal, jonka nimettyä päämääränä on tehdä Euroopan unionista ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä.

Green Dealin puitteissa tuetaan esimerkiksi oikeudenmukaisen siirtymän toteutumista, julkisen rahoituksen viherryttämistä, sekä vihreää siirtymää eri aloilla, esimerkiksi liikenteessä ja energiasektorilla. Lisäksi siirtymää on jo tukenut COVID-19-pandemiaan vastannut EU:n elpymis- ja palautumistukiväline (RRF), jonka kautta EU on tukenut vihreän siirtymän hankkeita jäsenvaltioiden elpymis- ja palautumissuunnitelman (RRP) mukaisesti. Suomen elpymis- ja palautumissuunnitelma on osa Suomen kestävän kasvun ohjelmaa, joka on Suomen tärkein kansallinen vihreän siirtymän politiikkainstrumentti (Valtiovarainministeriö. n.d).

Suomessa siirtymää ohjaavat EU:n ja Suomen asettamat päästövähennystavoitteet sekä niiden toteutukseen valitut ohjaukeinot, kuten päästökauppa. Lisäksi Venäjän hyökkäyssodan aiheuttama energiakriisi vauhdittaa entisestään siirtymää pois fossiilisesta energiasta kohti uusiutuvia energiantuotantomuotoja. EU:n asettamien velvoitteiden lisäksi Suomen tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalisuus vuoteen 2035 mennessä. Tavoite on kirjattu sitovana veloitteena kesällä 2022 voimaan astuneeseen päivitettyyn ilmastolaikiin. Päästöt ovat vähentyneet jo hyvää vauhtia etenkin energiasektorilla, mutta tekemistä riittää yhä paljon seuraavan reilun vuosikymmenen aikana.

Tavoitteiden toteutuminen edellyttää koko talouden kattavia mutta erityisesti energiantuotantoon kohdistuvia suuria muutoksia, kuten mittavia investointeja uusiutuvaan energiaan, vihreiden tuotteiden käyttöönottoa ja laajempaa kiertotalouden ratkaisujen hyödyntämistä. Uuteen teknologiaan ja kiinteään pääomaan liittyvien investointien lisäksi tarvitaan myös niiden käyttöön ja kehittämiseen soveltuvaa osaamista. Vihreän siirtymän

odotetaan myös aiheuttavan myöskin merkittäviä paineita työmarkkinoille niin osaamisen kuin ammattirakenteen näkökulmasta. Odotettavissa on työvoiman siirtymiä ammattien ja toimialojen välillä teknologisen ja tuotannollisen muutoksen suosiessa puhtaita toimialoja ja yrityksiä ilmastoa haittaavan toiminnan kustannuksella. Näiden muutosten suuruudesta on kuitenkin vielä niukasti tutkittua tietoa.

1.1 Osaaminen ja koulutus vihreän siirtymän keskiössä

Vihreä siirtymä on erillinen ilmiö kuin jo pidempään, vuosikymmeniä käynnissä ollut työympäristön tilan parantamiseksi, ekotehokkaiden teknologioiden ja käytäntöjen lisäämiseksi sekä talouskasvun ja ympäristöhaittojen irtikytkemiseksi. ”Siirtymään” (tai murrokseen / transitiioon) liittyy ajatus selkeästä kehityksen suunnasta ja jonkun vanhan jättämisestä taakse uuden tieltä. Kyse on myös aiempaa nopeammasta muutoksen nopeudesta, jonka perustelevat ympäristön tilaan (esim. ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuden) liittyvät raja-arvot (esim. Planetaariset rajat; Rockström ym., 2009). Välttääksemme näiden globaalien raja-arvojen ylitykset on yhteiskuntien pystyttävä uudistumaan tiettyihin energiaan, luonnonvaroihin ja maankäyttöön liittyvien käytäntöjen suhteen aiempia vuosikymmeniä nopeampaan tahtiin tällä ja tulevilla vuosikymmenillä.

Vihreää siirtymää mahdollistavat tai estävät useat eri tekijät. Green Deal -politiikalla on pyritty lisäämään investointeja teknologiaan ja infrastruktuuriin sekä muokkaamaan lainsäädäntöä ekologisesti kestäville ratkaisuille suotuisaksi ja haitallisimpia teknologioita, tuotteita ja käytäntöjä rajoittaviksi. Osaaminen on yksi siirtymän mahdollinen pullonkaula, monella eri tapaa: uusia käytäntöjä on mahdotonta levittää, jos yhtäältä yrityksillä ja julkisilla organisaatioilla ei ole henkilöstöä, joilla olisi riittävä osaamista niiden kehittämiseen, suunnitteluun ja toteuttamiseen, ja toisaalta, jos kansalaiset eivät ole tiedollisesti ja taidollisesti valmiita tarttumaan uusiin käytäntöihin elämässään ja hyväksymään niitä edistäviä poliittisia toimia.

Suomen kaltaisissa maissa talouden kehitys perustuu yhä enemmän osaamiseen ja työmarkkinoilla korostuu tyypillisesti tarve korkeampaa koulutusta vaativalle osaamiselle. Vaikka vihreässä siirtymässä keskeistä on muutos tavoissa käyttää raaka-aineita, energiaa ja tuottaa perushyödykkeitä, nojaa muutos silti osaamiseen: ilmastonmuutos, luonnon köyhtyminen ja muut ympäristöhaasteet kytkeytyvät moninaiseen joukkoon luonnon, talouden ja ihmisten käyttäytymisen ilmiöitä, joiden ymmärtäminen on kriittisen tärkeää. Lisäksi siirtymä ja sen hallinta itsessään edellyttää kykyä ajatella vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa prosesseja ja ratkaisuja sekä keskustella ja neuvotella siitä, kuinka siirtymä voidaan toteuttaa. Tämä ratkaisujen uudelleen ajattelu toteutuu ennen kaikkea yritysten, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten TKI-toiminnassa, jonka laajentuminen on keskeinen

edellytys vihreän siirtymän toteuttamiselle. Se taas edellyttää kasvavia panostuksia korkeakoulutukseen, jotta tulevana vuosina on tarjolla riittävästi TKI-tehtäviin kykeneviä korkeakoulutettuja.

Vihreän siirtymän taitojen vahvistamisella on toki jo ennestään vahva pohja. Osaaminen ja koulutus ovat olleet mainittuina erilaisissa kansainvälisissä ympäristö- ja kestävä kehityksen sopimuksissa jo pidempään. Puhtaat teknologiat ja niiden käyttöä tukevat yhteiskunnalliset ratkaisut on huomioitu jo vuosikymmeniä koulutus-, innovaatio- ja elinkeinopolitiikassa niin Suomessa kuin EU:ssakin. Meillä on laaja joukko tutkintoja, joissa kestävät ratkaisut ovat ytimessä, merkittävä joukko yrityksiä, joiden liiketoiminta perustuu vihreän siirtymän edistämiseen, sekä ympäristö- ja ilmastoasioiden huomattavasti aiempaa monipuolisempi ja syvällisempi käsittely yleissivistävässä koulutuksessa.

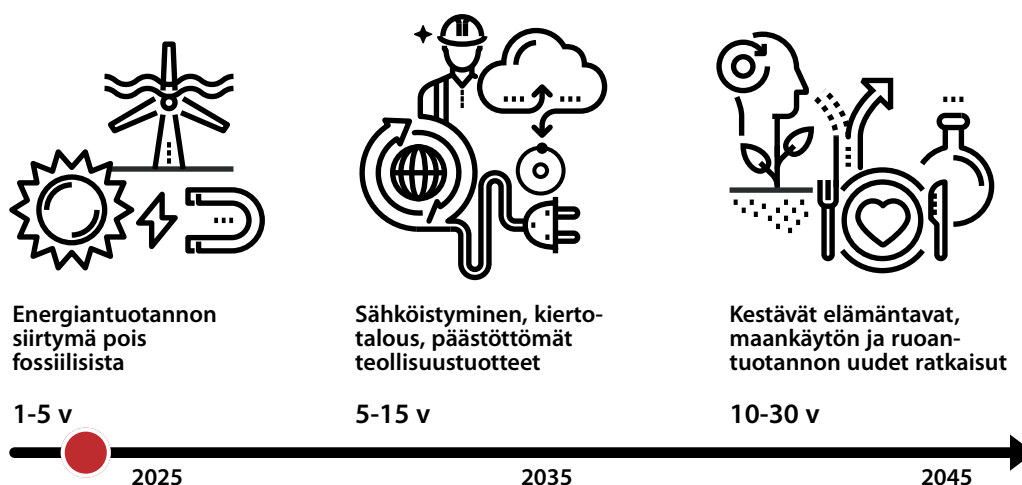
Kaikkiaan vihreä siirtymä ja kestävyysosaamisen rakentaminen on yleisten tavoitteiden tasolla valtavirtaistunut kouluissa ja oppilaitoksissa viimeisen vuosikymmenen aikana. Kyse ei ole enää yksittäisestä koulutussisällöstä vaan koulutusta ja eri oppialoja laajasti läpileikkaavasta yhteiskunnallisesta päämäärästä (kuten esimerkiksi myös valmiudet liittyen kansainvälisyyteen ja digitalisaatioon). Vihreän siirtymän integrointi *käytännössä* monipuolisesti ja kattavasti osaksi eri kursseja ja ohjelmia on silti yhä kesken.

1.2 Vihreän siirtymän monet aikajänteet – ei ole vain yhtä ”vihreää siirtymää”

Vihreästä siirtymästä käytävän keskustelun tarkkuutta voi parantaa sen hahmottaminen, että kyseessä on moninainen ilmiökokonaisuus, joka kytkeytyy lukuisiin eri yhteiskunnan sektoreihin ja jolla on näin monia erilaisia aikajänteitä (ks. kuvio 1). Ei siis ole vain yhtä ”vihreää siirtymää.”

Esimerkiksi siirtyminen päästöttömään energiajärjestelmään on nyt jo vahvasti käynnissä, siihen tehdyt investointipäätökset on pitkälti tehty ja markkinamekanismit luotu. Siksi myös osaamistarve energia-alalla on tarkemmin tiedossa. Energiasuunnan rinnalla kypsyvät myös joukko muita vihreän siirtymän osa-alueita. Niihin liittyvät ohjausmekanismit, innovaatiot ja investoinnit ovat parhaillaan kehittymässä, mutta eivät ole päässeet vielä murrokselliseen vaiheeseen. Päästöttömät teollisuustuotteet ovat esimerkki alasta, jolla muutos selvästi etenee nyt, kun taas esimerkiksi ruokajärjestelmän suhteen ollaan vielä kauempana kestävyysmurroksesta.

Kuvio 1. Vihreän siirtymän eri aikahorisontit.



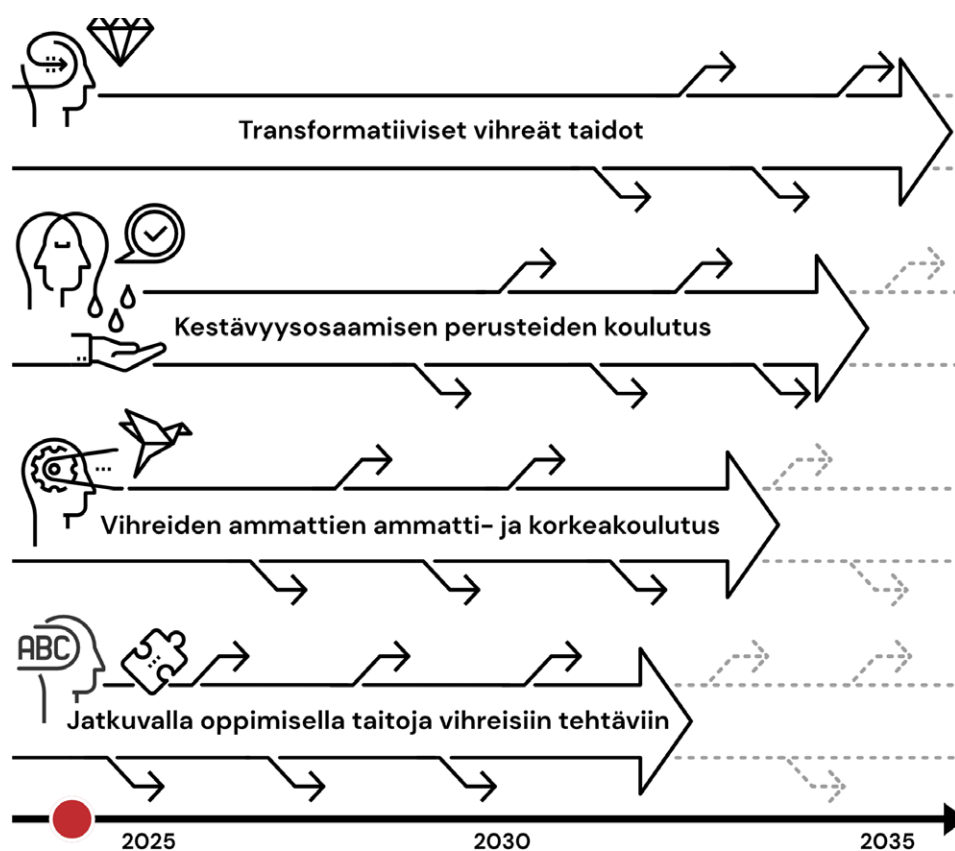
Vihreän siirtymän aikaansaama muutos eri sektoreilla voi tapahtua monin eri tavoin ja siksi muutosten laatua ja vaikutusta osaamistarpeeseen yksittäisten taitojen, tehtävien tai ammattien tasolla on hankala määrittää tarkasti. Ilmiön moninaisuus asettaa merkittäviä rajoitteita sille, kuinka hyvin ja tarkasti voimme ennakoida osaamis- ja työvoimatarvetta tai millaisilla koulutuspoliittisilla ratkaisuilla vihreää siirtymää on mahdollista ohjata. Meillä on ja tulee olemaan merkittävä määrä vihreitä tehtäviä, jotka nojaavat yhä pitkälti nykyisiin ammatteihin ja koulutuspolkuihin. Näihin voidaan vastata jatkuvalla oppimisella ja suuntaamalla nykyistä paremmin täydennyskoulutusta ja mahdollisesti muuttamalla painopisteitä eri koulutussuuntien koulutusmäärien ja sisältöjen osalta. Pidemmällä tulevaisuudessa olevien vihreän siirtymän taitojen osalta on syytä varmistaa, että yleistä osaamista vihreään siirtymään liittyvistä ilmiöistä vahvistetaan kaikilla koulutusasteilla. Oleellista on, että tarjottava osaaminen kytkeytyy riittävän hyvin ympäröivän yhteiskunnan konkreettisiin, koettaviin ilmiöihin. Tämä edellyttää nykyistä vahvempaa oppilaitosten ja ympäröivän yhteiskunnan yhteistyötä.

Vihreän siirtymän läpiviemiseksi tarvitaan myös merkittävä määrä taitoja, joita voisi luonnehtia tulevaisuuden kansalaistaidoiksi ja perusosaamiseksi. Ne heijastuvat paitsi työmarkkinoihin myös kuluttamiseen ja kansalaisten kykyyn vaikuttaa eri tavoin.

Lisäksi vihreässä siirtymässä tarvitaan transformatiivista, kokonaan uutta tuottavaa osaamista. Suurta osaa vihreän siirtymän taidoista, tehtävistä, ratkaisuista ja yrityksistä ei ole vielä olemassa. Koulutuksen kautta varmistetaan, että syntyy uusia yrityksiä, tuotteita, palveluita ja lainsäädäntöä. Tätä tarvetta kuvaa eurooppalaisen kestävyysosaamisen

viitekehys GreenComp (Bianchi ym., 2022, ks. luku 3). Transformatiiviset taidot tarkoittavat muun muassa kriittistä ajattelua sekä poliittisen toimijuuden ja yhteistyötaitojen vahvistamista, jotta nykyisiä tapoja tehdä asioita voidaan haastaa ja siten luoda kokonaan uutta.

Kuvio 2. Vihreän siirtymän edellyttämät, erilaiset osaamisen ja koulutuksen muodot sekä aikajänne, jolla niiden vaikutukset näkyvät yhteiskunnassa.



Vihreän siirtymän rinnalla tapahtuu myös muita murroksellisia kehityskulkuja, jotka vastaavalla tavalla synnyttävät uutta osaamis- ja työvoimatarvetta. Yhteiskunnan digitalisoituminen luo kysyntää kasvavalle määrälle korkeasti koulutettuja osaajia, samoin kuin koko väestön perusosaamisen digitaalisten taitojen ja sen ilmiöiden perusymmärryksen vahvistamista. Nopeasti etenevä digitalisaatio ja sen vaatima kasvava energian- ja luonnonvarojen kulutus edellyttää jatkossa uusia vihreitä ratkaisuja ja niiden taustalle tutkimusta, innovaatioita ja osaamista. Samoin väestön ikääntymiseen vastaaminen tarkoittaa merkittävää työvoima- ja osaamistarvetta.

Nämä kaikki edellyttävät koulutusmäärien kasvua ja samalla koulutuksen sisältöjen ja menetelmien kehittämistä, jotta kasvava ja monimuotoistuva opiskelijajoukko heijastuisi myös valmistumislukuihin ja osaamistarjontaan – tilanteessa, jossa nuoret ikäluokat pienevät ja globaali kilpailu osaajista kovenee.

1.3 VISIOS-hankkeen tavoite, selvityksen toteuttaminen ja raportin rakenne

VISIOS-hankkeen päätavoite oli tutkia ja kuvata laajasti vihreän siirtymän luomia osaamis- ja koulutustarpeita suomalaiselle yhteiskunnalle ja työelämälle. Hankkeessa selvitettiin, minkälaisia vaikutuksia siirtymällä on ammatti- ja elinkeinorakenteeseen, miten koulutusjärjestelmä tällä hetkellä näyttää edistävän vihreää siirtymää. Tämän pohjalta tuotettiin ehdotuksia siihen, miten oppimis- ja koulutusjärjestelmää tulisi kehittää, jotta vihreän siirtymän läpivieminen yhteiskunnassa olisi mahdollista. Selvitys käsittelee myös formaalin koulutusjärjestelmän ulkopuolelta, mm. kolmannelta sektorilta, tulevia tapoja edistää vihreän siirtymän vaatimaa osaamista Suomessa.

Hankkeen alatavoitteita olivat:

1. Analysoida vihreän siirtymän ja hallitusohjelmassa asetetun hiilineutraaliustavoitteen ja muiden kestävä kehityksen tavoitteiden aikaansaamia ammatti- ja elinkeinorakenteen muutoksia sekä tutkia, miten ne heijastuvat koulutus- ja osaamistarpeisiin eri toimialoilla ja alueilla.
2. Tarkastella koulutuksen nykytilaa vihreän siirtymän edellyttämän osaamisen näkökulmasta ja parhaita toimintamalleja, joilla vihreää siirtymää tukevaa tutkittua tietoa tuodaan osaksi kansalaisten arkea.
3. Yhteiskehittää ymmärrystä siitä, miten osaamis- ja koulutusjärjestelmä voi kokonaisuutena vastata muuttuviin osaamistarpeisiin, mukaan lukien vapaa sivistystyö ja kolmas sektori.
4. Laatia vuoteen 2035 ulottuva tiekartta, joka kuvaa sekä lyhyen että pitkän aikavälin toimenpiteitä osaamis- ja koulutusjärjestelmässä työvoiman ja osaamisen turvaamiseksi.

Hankkeen loppuraportti kokoaa sen tulokset yhteen. Raportin luku 2 käsittelee siirtymän vaikutuksia työhön ja osaamiseen sekä toimialarakenteen muutoksen ja toimialojen sisäisten siirtymien kautta että ammattirakenteen muutoksen tasolla. Toimialojen sisäisiä ja niiden välisiä siirtymiä tarkastellaan pääosin nojautuen kokonaistaloudellisilla mallinnoilla, kuten GTAP-mallilla, tuotettuihin arvioihin tulevasta kehityksestä ilmastopoliitikan tavoitteiden toteutuessa. Siirtymävaiheen investointien työvoimatarpeita tarkastellaan muun muassa Vihreät toimet (VITO) VN TEAS-hankkeen (Kuusi ym., 2021) tulosten perusteella ja niitä muun kirjallisuuden avulla täydentäen. Siirtymävaiheen työpaikkojen menetyksiä ja uusia työpaikkoja puolestaan arvioidaan pääosin Cedefopin kansantalousmallinnuksen avulla (Cedefop, 2021). Mallinnustuloksista saatua tietoa täydennetään kirjallisuuskatsauksen avulla muodostetulla käsityksellä vihreän siirtymän vaikutuksista ammattirakenteisiin ja siirtymän osaamistarpeisiin. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Etlä (PhD Olli-Pekka Kuusela ja KTT Antti Kauhanen) vastasi ammatti- ja elinkeinorakenteen sekä osaamistarpeen muutoksen analyysistä yhteistyössä SYKE:n Johanna Pohjolan (FT) kanssa. Kuusela ja Pohjola kiittävät Etlän Antti Kauhasta kommentteista ja keskustelusta.

Luku 3 käsittelee koulutuksen nykytilaa sekä koulutusmäärien kehittymistä vihreän siirtymän aikaansaaman osaamistarpeen näkökulmasta – tuottaako koulutusjärjestelmä oikeanlaista osaamista ja miten kestävyystavoitteet näkyvät ohjaavissa dokumenteissa ja koulutussisällöissä? Luku koostuu koulutuspoliittisten ohjausdokumenttien analyysistä dokumenttianalyysin keinoin, eri alojen koulutuspaikkojen ja täydennyskoulutuksen määrien kehityksestä tilastokatsauksella sekä koulutuksen kestävyysosaamisen sisältöjen analyysistä aikaisemman tutkimuksen ja esimerkkien valossa. Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos (KT Niina Mykrä, KT Hannu L.T. Heikkinen, TtM Ilona Markkanen, KT Anna Lehtonen, HT Terhi Nokkala) vastasi koulutuksen nykytila-analyysistä.

Vihreässä siirtymässä ei ole kyse vain teknisistä muutoksista ja tietyistä tiedoista ja taidoista. Vihreä siirtymä ei voi onnistua ilman laajempaa ajattelutapojen ja asenteiden muutosta kohti kestävyttä. Vihreää siirtymää ja sen mahdollistavaa osaamista voidaan edistää monin tavoin myös formaalin koulutusjärjestelmän ulkopuolella työpaikoilla, kolmannella sektorilla ja yksilöiden arjessa. Raportin luku 4 käsittelee toimintamalleja ja parhaita käytäntöjä, joilla vihreää siirtymää käsittelevää tutkittua tietoa voidaan hyödyntää näissä konteksteissa. Toimintamallien analyysistä vastasi Suomen ympäristökeskus SYKE (FM Terhi Arola, FM Iikka Oinonen, TKT Katriina Alhola, YTT Suvi Huttunen, FT Riikka Paloniemi).

Lukuun 5 on koottu tiekartta, joka kokoaa oppimis- ja koulutusjärjestelmässä, vapaassa kansalaistoiminnassa sekä työelämässä aikavälillä 2023–2035 tarvittavia toimenpiteitä vihreän siirtymän läpiviemiseksi yhteiskunnassa. Tiekartan laatimiseksi hankkeessa järjestettiin kolme yhteiskehittämistilaisuutta, joihin koottiin etujärjestöjen ja yritysten edustajia sekä tutkijoita energia-alalta ja teollisuudesta, rakennus- ja liikennesektoreilta sekä metsä- ja maankäyttösektorilta ja ruuantuotannosta. Samoissa tilaisuuksissa oli mukana myös

koulutusjärjestelmän ja vapaan sivistystyön edustajia. Yhdessä osallistujien kanssa keskusteltiin siitä, miten he näkevät vihreän siirtymän käytännössä vaikuttavan osaamistarpeisiin eri aloilla, sekä millaisia suunnitelmia, valmiuksia ja esteitä koulutusjärjestelmän eri toimijoilla on vastata muuttuvaan osaamistarpeeseen.

Koska kirjallisuuteen ja tilastotietoon pohjautuva tutkimus jää väistämättä ylätasolle, oli yhteiskehittämistilaisuuksien tavoitteena tarkentaa kuvaa eri sektoreiden ja koulutusjärjestelmän tilanteista ja arkisistakin haasteista vihreän siirtymän edistämiseen liittyen. Taustalla on ajatus siitä, että vihreän siirtymän edellyttämän osaamisen tuottamiseen kytkeytyvillä toimijoilla on jokaisella omat tavoitteensa, tarpeensa ja rajoitteensa, jotka vaikuttavat siihen, miten nopeasti ja tehokkaasti koulutus- ja osaamisjärjestelmä voi vastata osaamistarpeen muutoksiin. Jos järjestelmää ja sen toimijoita pyritään ohjaamaan ylhäältä käsin ilman, että näitä realiteetteja on tunnistettu, on osaamistarpeisiin vastaaminen vaikeaa. Yhteiskehittämistilaisuuksissa nousikin esiin vihreän siirtymän osaamisen tuottamiseen liittyviä kiinnostavia arkisia haasteita sekä se, kuinka systeemisestä haasteesta vihreässä siirtymässä on kyse, ja miten osaamisen kehittäminen yksinään, irrallaan muista toimista, ei välttämättä ole riittävää. Demos Helsinki (VTM Julia Jousilahti, FT Alekski Neuvonen ja MA Taru Saarinen) vastasi hankkeen yhteiskehittämisosuuksista, tiekartan laatimisesta sekä hankkeen johtamisesta.

2 Vihreän siirtymän vaikutukset ammatti- ja elinkeinorakenteeseen sekä työelämän osaamistarpeeseen

Luvussa 1 kuvattujen vihreän siirtymän tavoitteiden toteutuminen edellyttää koko talouden kattavia, mutta erityisesti energiantuotantoon kohdistuvia suuria muutoksia, kuten mittavia investointeja uusiutuvaan energiaan, vihreiden tuotteiden käyttöönottoa ja laajempaa kiertotalouden ratkaisujen hyödyntämistä. Uuteen teknologiaan ja kiinteään pääomaan liittyvien investointien lisäksi tarvitaan myös niiden käyttöön ja kehittämiseen soveltuvaa osaamista. Vihreän siirtymän odotetaan aiheuttavan myös merkittäviä paineita työmarkkinoille niin osaamisen kuin ammattirakenteen näkökulmasta. Odotettavissa on työvoiman siirtymiä ammattien ja toimialojen välillä teknologisen ja tuotannollisen muutoksen suosiessa puhtaita toimialoja ja yrityksiä ilmastoa haittaavan toiminnan kustannuksella. Näiden muutosten suuruudesta on kuitenkin vielä niukasti tutkittua tietoa.

Vihreän siirtymän vaikutukset työmarkkinoilla syntyvät moninaisten murrokseen tähtäävien toimenpiteiden kautta ja niiden vuorovaikutuksessa. Tyypillisiä esimerkkejä toimenpiteistä ovat uusiutuvien energiamuotojen laajempi käyttöönotto, energiatehokkuuden parantaminen rakennuksissa, liikenteessä ja teollisuudessa sekä materiaalin kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön perustuvat toiminnot. Näiden muutosten myötä uusia työtehtäviä ja ammatteja syntyy talouteen, kun taas olemassa olevat ammatit uudistuvat tai jopa poistuvat nykyisessä muodossaan työmarkkinoilta.

Vaikka vihreä siirtymä tarjoaakin uusia mahdollisuuksia niin yrityksille kuin työntekijöille, siihen liittyy myös haasteita ja täydentävän tiedon tarvetta. Tarvitaan tutkittua tietoa niistä taidoista ja osaamisista, joita vihreän siirtymän sujuva toteuttaminen ja siihen sopeutuminen edellyttää. Tiedon avulla voidaan kohdentaa opetusta ja koulutusta ja kehittää niitä jatkuvasti.

Oikein mitoitettulla ja suunnitellulla politiikalla voidaan hillitä sopeutumisen kustannuksia. Työmarkkinoiden sopeutumiskustannuksia määrittelee keskeisesti se, kuinka hyvin työntekijöiden taidot ja osaaminen sopivat yhteen uudistuvien ja uusien työtehtävien kanssa. Mitä enemmän työntekijöillä on muutokseen tarvittavaa osaamispohjaa, sitä vaikuttavampia ovat myös julkistalouden toimenpiteet, joilla pyritään tukemaan vihreää siirtymää.

Vihreä siirtymän ohella on muitakin merkittäviä muutosajureita, jotka muokkaavat työn kuvaa ja sen luonnetta, ja siten nykyisiä ja tulevia osaamistarpeita. Näistä keskeisimpiä ovat teknologinen muutos (esim. digitalisaatio), globalisaatio, palvelutalouden kasvu, väestön ikääntyminen sekä yleinen koulutustason nousu (Cedefop, 2021). Viime aikoina vaikutuksia on ollut myös geopolittisilla riskeillä liittyen raaka-aineiden ja energian saataavuuteen sekä kansainvälisten toimitusketjujen luotettavuuteen.

Vihreän siirtymän vaikutukset työllisyyteen ja osaamiseen kietoutuvat yhteen myös edellä mainittujen muutosajurien kanssa. Esimerkiksi älykkäiden sähköverkkojen rakentaminen ja hyödyntäminen vaatii uusia teknologisia ratkaisuja sekä tekoälyn hyödyntämistä, jotta sähkön kulutusta ja varastointia voidaan jatkuvasti muuttaa ja optimoida uusiutuvan energiantuotannon vaihdellessa. Uusi tuotantotapa muuttaa myös työvoima- ja osaamistarpeita. Toisaalta akkujen valmistus ja kriittisten mineraalien tuotanto ja hyödyntäminen ovat saaneet yhä merkittävämpää geopolittisiä painoarvoa. Esimerkiksi EU-maat ovat alkaneet panostaa oman akkutuotannon lisäämiseen ja sitä kautta tuontiriippuvuuden vähentämiseen. Tällä voi puolestaan olla merkittävä vaikutus työllisyyteen myös Suomessa. On myös nähtävissä esimerkkejä siitä, miten suomalaiset yritykset kilpailevat osittain samoista osaajista muiden Pohjoismaiden kanssa.

Vihreän siirtymän aiheuttamia vaikutuksia työmarkkinoihin ja työntekijöiltä vaadittaviin osaamisiin voidaan tarkastella kahdella tasolla, jotka luonnollisesti ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa: 1) toimialarakenteen muutokset ja toimialojen sisäiset siirtymät, ja 2) ammattirakenteen muutokset. Ensimmäisellä tasolla tarkastellaan pääosin työn kysynnässä tapahtuvia muutoksia ja uusia yritystoiminnan painotuksia, jotka ovat seurausta yritysten ja kuluttajien sopeutumisesta ilmastopolitiikkaan. Toisella tasolla syvennytään muutoksiin ammateissa ja niissä vaadituissa osaamisissa. Eräs oleellinen kysymys onkin, poikkeavatko vihreissä ammateissa vaaditut taidot merkittävästi muissa ammateissa vaadituista taidoista. Vastauksella tähän kysymykseen on merkitystä etenkin koulutustarpeiden ja -sisältöjen suuntaamisessa, kuten painotuksilla täydennyskoulutuksen ja muuntokoulutuksen välillä sekä koulutusohjelmien kehittämisessä.

Tässä luvussa tarkastellaan siirtymän vaikutuksia työhön ja osaamiseen käyttäen molempia edellä mainittuja analyysin tasoja. Toimialojen sisäisiä ja niiden välisiä siirtymiä tarkastellaan pääosin nojautuen kokonaistaloudellisilla mallinuksilla, kuten GTAP-mallilla, tuotettuihin arvioihin tulevasta kehityksestä ilmastopolitiikan tavoitteiden toteutuessa. Tutkimuksessa tarkastellut GTAP-mallitulokset kuvaavat, miten toimialoittaiset työllisyyden määrät eri työvoimaluokissa muuttuvat pitkällä aikavälillä hiilidioksidipäästöjen vähentämisen seurauksena. Siirtymävaiheen investointien työvoimatarpeita tarkastellaan muun muassa Vihreät toimet (VITO) VN TEAS-hankkeen (Kuusi ym., 2021) tulosten

perusteella. Lisäksi Cedefopin kansantalousmallinnus tarjoaa arvion siirtymävaiheen työpaikkojen menetyksistä ja uusista työpaikoista toimialoittain ja ammattiryhmittäin ottaen huomioon kiertotalouden uudet työpaikat (Cedefop, 2021).

Mallinnustuloksista saatua tietoa täydennetään kirjallisuuskatsauksen avulla muodostetulla käsityksellä vihreän siirtymän vaikutuksista ammattirakenteisiin ja siirtymän osaamistarpeisiin. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnetään erityisesti viimeaikaista kansainvälistä tutkimuskirjallisuutta, jossa on pyritty määrittelemään vihreän osaamisen erityispiirteitä. Yhdistelemällä tutkimustietoa sekä useista kirjallisuuslähteistä että mallinnustuloksista hankkeessa kyetään luomaan kattava kokonaiskuva muutoksen vaikutuksista työllisyyteen ja osaamistarpeisiin. Tämä puolestaan tukee ja edesauttaa koulutuspolitiikan suunnittelua.

2.1 Kirjallisuuskatsaus vihreän siirtymän osaamistarpeista

Vihreän siirtymän keskiössä ovat kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet erityisesti energiantuotannossa mutta myös muilla talouden ja yhteiskunnan osa-alueilla. Lisäksi siirtymä tuo mukanaan myös muita laaja-alaisempia muutoksia talouden rakenteissa, tuotannossa ja kulutuksessa sekä talouskasvun luonteessa. Esimerkiksi ympäristöministeriön strategiassa vihreä siirtymä määritellään muutoksena ”kohti ekologisesti kestäväää taloutta ja kasvua, joka ei perustu luonnonvarojen ylikulutukseen, vaan nojaa vähähiilisiin sekä kiertotaloutta ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin”. Näin ollen vihreän siirtymän vaikutukset ulottuvat useille talouden toimialoille, kotitalouksien kulutus päätöksiin sekä ihmisten arkeen.

Teknologinen muutos onkin ollut nopeaa etenkin uusien energiateknologioiden kehityksessä ja käyttöönotossa. Rahoitusta ja teknologisia ratkaisuja hankkeiden toteuttamiseen on ollut toistaiseksi hyvin tarjolla, mutta osaavan työvoiman löytyminen voi mahdollisesti muodostua siirtymän pullonkaulaksi. Erääksi siirtymän hidasteista voikin muodostua ongelmat osaavan työvoiman saatavuudessa sekä haasteet nuorten houkuttelemisessa esimerkiksi energia-alan tehtäviin. Tämän tyyppisten siirtymään liittyvien kitkojen ja pullonkaulojen vuoksi onkin tärkeää kyetä ennakoimaan, millä toimialoilla siirtymän muutokset tapahtuvat ja millaista osaamista ja koulutusta niissä tarvitaan, jotta siirtymän kustannuksia voidaan minimoida toimialojen ja kansantalouden tasolla. Vastauksia muun muassa näihin kysymyksiin kartoitetaan tämän luvun kirjallisuuskatsauksen perusteella ja seuraavissa mallinnustuloksia luotaavissa luvuissa.

2.1.1 Vihreät työtehtävät ja osaaminen

Vihreää siirtymää vauhdittavat tällä hetkellä erityisesti nopea teknologinen kehitys, voimistuva markkinakilpailu, tiukentuva ilmastopoliittinen ohjaus sekä yhä enenevässä määrin energiaturvallisuuden tavoitteet. Näiden muutosvoimien vaikutukset heijastuvat myös työmarkkinoiden tasapainoon sekä ammattirakenteeseen. Yleisellä tasolla rakenteelliset muutokset työllisyydessä ja työelämässä ovat seurausta useamman eri tekijän ja toimen yhteisvaikutuksesta. Lisääntyvät vihreät investoinnit ja hankkeet vaativat osaavaa työvoimaa, jolloin työvoimaa siirtyy muun muassa päättyvistä projekteista uusiin työkohteisiin. Toisaalta korkeiden päästöjen yrityksiä saattaa joutua poistumaan markkinoilta, jolloin myös työpaikkoja katoaa. Toisaalta markkinoille tulee uusia, puhtaampia yrityksiä, jotka puolestaan palkkaavat työvoimaa omiin tarpeisiinsa. Myös markkinoilla jatkavissa yrityksissä päästöintensiivisten tehtävien parissa työskentelevät työntekijät saattavat vaihtaa puhtaampiin työtehtäviin joko saman yrityksen sisällä tai siirtymällä toisiin yrityksiin. T&k-toiminnan myötä syntyy myös täysin uusia vihreän talouden työpaikkoja. Vastaavalla tavalla julkisen sektorin työvoimatarpeissa tapahtuu muutoksia muuttuvan ympäristösääntelyn ja sen vaatimusten seurauksena.

Vihreä siirtymä tuo mukanaan myös uudenlaisia vaatimuksia työelämässä tarvittaville osaamisille ja taidoille. Osaamisella tarkoitetaan yleensä tiettyyn työhön tai työtehtävään vaadittuja tietoja, pätevyyttä ja kokemusta (ILO, 2019). Toisaalta voidaan myös ajatella, että vihreä osaaminen muodostuu laajemmin niistä tiedoista, kyvyistä, arvoista ja asenteista, jotka ovat tarpeellisia siirryttäessä kohti pienempää ympäristökuormitusta niin ihmisten arjessa kuin työelämässä (Cedefop, 2022a). Vihreän osaamisen katvealueet voivat puolestaan hidastaa siirtymää ja nostaa sen kansantaloudellisia kustannuksia.

Vihreiden työtehtävien, ja sitä kautta niiden osaamistarpeiden, määrittely ei kuitenkaan ole yksiselitteisen suoraviivaista (Auktor, 2020). Työpaikkojen vihreyttä voidaan yrittää määritellä muun muassa sen mukaan, millaisella toimialalla tai millaisessa yrityksessä työpaikka sijaitsee. Lähestymistavan hankaluutena on kuitenkin se, että toimialojen ja yritysten sisällä tapahtuu jatkuvaa teknologista kehitystä, jolloin aiemmin päästöintensiivisemmistä prosesseista ja tuotteista voikin tulla puhtaampia tulevaisuudessa. Toisaalta yksittäisten toimialojen ja teollisuuden alojen sisällä voi olla samanaikaisesti käytössä sekä puhdasta että korkeapäästöistä teknologiaa ja tuotantomuotoja, jolloin myös niissä työskentelevät työntekijät voivat olla osittain sekä vihreiden toimintojen että ei-vihreiden toimintojen parissa.

Lisäksi osa vihreän talouden työtehtävistä on vasta muotoutumassa tai ne syntyvät tulevien vuosien aikana. Tämä osaltaan vaikeuttaa vihreiden työtehtävien tarkkaa ennakoinnista (Popp ym., 2022a). Toisaalta on myös olemassa selkeästi määriteltäviä vihreitä työtehtäviä, kuten uusiutuvaan energiantuotantoon sekä energiatehokkuuteen ja

sähköistymiseen liittyviä työtehtäviä. Esimerkkejä uusista työtehtävistä ja ammateista ovat tuulivoimapuistojen rakennus- ja huoltotehtävät sekä ilma-vesilämpöpumppujen asentajat.

Mistä muodostuu vihreän siirtymän osaaminen?

Erääksi haasteeksi osaamistarpeiden muutoksen seuraamisessa ja ennakoinnissa on muodostunut vihreään osaamiseen liittyvien määritelmien moninaisuus (Janta ym., 2023). Määritelmän yhdenmukaistamiseksi kansainvälinen työryhmä ehdotti vihreän siirtymän osaamiseksi niitä taitoja ja kompetensseja – mutta myös tietoja, kykyjä, arvoja ja asenteita – joita tarvitaan resurssitehokkaassa ja kestävässä taloudessa ja yhteiskunnassa työskenteleyn, elämiseen ja toimimiseen (EC ym., 2022). Näitä osaamisia ovat:

1. Ammattitaidot ("technical"), joita tarvitaan niiden standardien, prosessien, palveluiden, tuotteiden ja teknologioiden käyttämiseen, joiden avulla suojellaan ekosysteemejä ja luonnon monimuotoisuutta sekä vähennetään energian, materiaalien ja veden kulutusta.
2. Poikkileikkaavat osaamiset (transversal), jotka liittyvät kestävyysajatteluun ja kestäviin toimintatapoihin työnteossa ja ihmisten arjessa.

Työpaikan vihreyttä voidaan yrittää määritellä myös sen suhteen, millaisiin päämääriin työnteoko tähtää. Esimerkiksi ILO määrittelee vihreän työn muun muassa sellaiseksi ympäristön tilaa parantavaksi työksi, joka vähentää energian ja resurssien hukkakäyttöä, kasvihuonekaasupäästöjä ja muita ympäristöä kuormittavia jätteitä sekä parantaa ekosysteemien tilaa ja edistää ilmastonmuutokseen sopeutumista (ILO, 2019). Vihreän työn määrittely työnteon päämäärien kautta ei kuitenkaan vielä riitä kertomaan, millaista niihin tarvittava vihreä osaaminen on.

Vihreässä työssä vaadittavan osaamisen selvittämiseksi on hyödyllistä ensin kartoittaa, millaisia työtehtäviä tyypillisesti sisältyy vihreisiin ammatteihin. Lähtökohtana tässä lähestymistavassa oletetaan, että jokainen työ (ja sitä kautta myös ammatti) on useiden työtehtävien summa ja jokaisen työtehtävän suorittamiseen vaaditaan mm. erilaisia kognitiivisia taitoja ja työn suorittamiseen liittyvää osaamista (Autor ym., 2003). Eräänä tapana määritellä vihreiden ammattien tyypillisiä työtehtäviä onkin hyödyntää olemassa olevien ja tunnistettujen vihreiden ammattien sisältämiä tehtäväkuvauksia. Esimerkiksi

hyödyntämällä O*NET:in luomaa vihreiden ammattien taksonomiaa on voitu kehittää ammattien vihreysindeksi kuvaamaan, kuinka suuri osuus eri ammatteihin kuuluvista tehtävistä on vihreitä työtehtäviä (Vona ym., 2018). Näiden tietojen avulla voidaan puolestaan identifioida työntekijöiden taitoja ja osaamisia, jotka ovat tarpeen nimenomaan vihreissä työtehtävissä.

O*NET luokittelu

Yhdysvaltojen työministeriön ylläpitämä O*NET määrittelee ammattikohtaisesti työtehtävät, koulutus- ja kokemusvaatimukset sekä työntekokontekstin. Sen yhteydessä toteutetussa vihreässä ohjelmassa pyrittiin tunnistamaan ammatteja, jotka liittyvät fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämiseen, energiatehokkuuden kasvattamiseen, kierrätykseen ja uusiutuvien energialähteiden kehittämiseen ja käyttöönottoon (Dierdorff ym., 2009). Vihreiden ja ei-vihreiden työtehtävien erottelusta ja analyysistä on hyötyä esimerkiksi koulutuksen ja osaamistarpeiden suunnittelussa, jolla tuetaan vihreään siirtymään sopeutumista.

O*NET luokittelee vihreät ammatit kolmeen ryhmään:

1. Nykyiset ammatit, joiden kysyntä kasvaa vihreän siirtymän seurauksena
2. Nykyiset ammatit, joiden tehtävät muuttuvat huomattavasti ("green enhanced")
3. Uudet vihreät ammatit ("new and emerging")

Ensimmäinen ryhmä voidaan luokitella epäsuorasti vihreiksi ammateiksi, kun taas kaksi jälkimmäistä ovat varsinaisesti vihreitä ammatteja. Ryhmien kaksi ja kolme ammatit ja niihin liittyvät työt vaativt tyypillisesti enemmän koulutusta, työkokemusta ja työssä oppimista sekä sisältävät vähemmän suorittavaa työtä verrattuna ei-vihreisiin ammatteihin (Bowen ym., 2018). Riippuen työntekijöiden lähtötasosta siirtymiset kahteen ensimmäiseen luokkaan voivat onnistua työpaikalla tapahtuvan koulutuksen tai täydennys- ja muutokoulutuksen kautta, kun taas siirtyminen kolmannen luokan ammatteihin vaatii todennäköisesti korkeakoulututkinnon suorittamista.

Tutkimustulosten perusteella neljä eri osaamisaluetta näyttäisi nousevan tärkeään rooliin ns. yleisissä vihreissä taidoissa ("green general skills"), joita tyypillisesti tarvitaan vihreissä ammateissa työskentelyyn (Vona ym., 2018). Näitä ovat insinööri- ja teknillinen osaaminen, luonnontieteellinen osaaminen, operatiivinen johtaminen (operation management) ja valvonta (monitoring). Näistä osaamislukista korostuu erityisesti kaksi pääluokkaa: 1) tekniset taidot ja insinööriosaaminen teknologioiden suunnittelussa, tuotannossa ja asen- tamisessa ja 2) johtamis- ja hallintotaidot ympäristöystävällisten toimintatapojen toteutta- misessa ja valvomisessa.

Teknisten taitojen ja insinööriosaamisen korostunut rooli vihreässä siirtymässä selittyy muun muassa sillä, että siirtymän haasteet liittyvät usein jo olemassa olevan tieteellisen tiedon soveltamiseen uusiin käyttötarkoituksiin (Vona ym., 2018). Toisaalta teknisiä tai- toja vaaditaan myös matalamman koulutustason vihreissä tehtävissä, kuten esimerkiksi aurinkopaneelien asentamisessa. Prosessien johtamistaitoja puolestaan tarvitaan mm. vih- reiden palvelujen ja tuotteiden suunnittelussa sekä kestävien toimintatapojen integroimi- sessa organisaatioiden toiminnan eri osa-alueille. Näistä esimerkkeinä ovat rakennusalalla rakennussuunnittelijan tehtävät ja kemian alalla kehitysinsinöörin tehtävät (Degerman ym., 2022). Valvonta- ja raportointitehtävissä vaadittavasta osaamisesta esimerkkejä ovat mm. ympäristösäännösten ja lupakriteerien asiantuntemus (Vona ym., 2018), kun taas kemian alalla tähän liittyvää osaamisen päivittämistä tarvitaan esimerkiksi operaattorin työssä (Degerman ym., 2022).

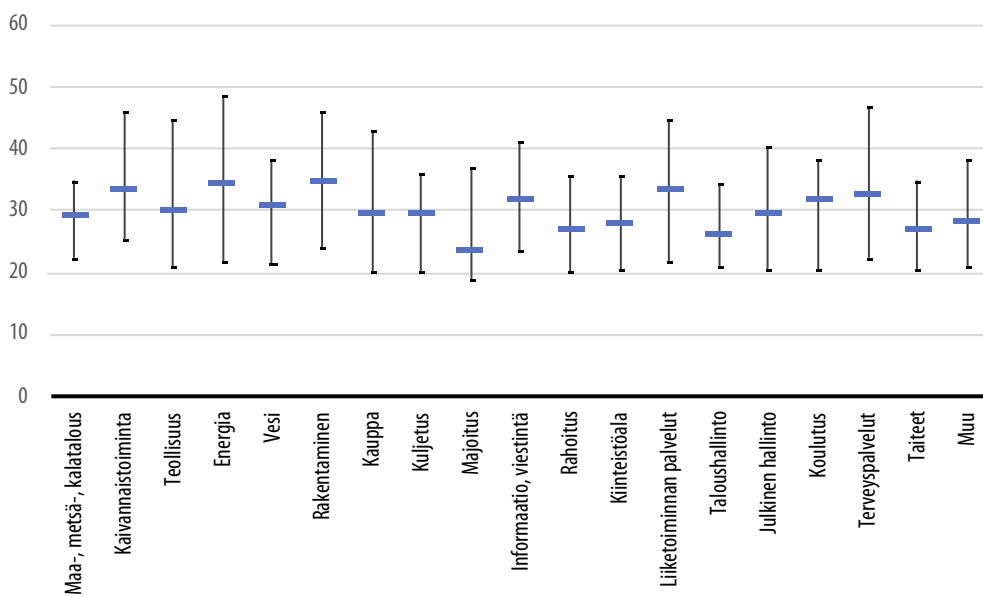
Edellä mainittujen pääosin työn suorittamiseen liittyvien osaamisten (tekninen osaami- nen, "hard skills") lisäksi myös "transversaaliset" osaamiset (esim. pehmeät tai perustaidot) muodostavat tärkeän vihreissä työtehtävissä tarvittavien taitojen osa-alueen. Tällaisia tai- toja ja asenteita edustavat muun muassa kestävyysajattelun soveltaminen omassa työssä sekä asenteet ja ymmärrys siitä, miten toimitaan ja eletään kestävämmässä yhteiskun- nassa (Cedefop, 2022a).

Hyödyntämällä laajempaa toimialakohtaista aineistoa työntekijöiden vihreästä osaami- sesta voidaan myös tarkemmin arvioida, onko joillakin toimialoilla mahdollisesti odotet- tavissa osaavan työvoiman saatavuuteen liittyviä ongelmia vihreän siirtymän edetessä. Kuviossa 3 esitetään useamman maan aineistosta lasketut toimialakohtaiset työntekijöi- den yleisen vihreän osaamisen indeksiarvot (IMF, 2022).¹ Indeksi kuvaa, kuinka suuri osuus työntekijöiden osaamisesta keskimäärin lukeutuu yleisen vihreän osaamisen luokkaan.

1 Ammattiin vaadittava yleinen osaaminen luokitellaan sellaiseksi osaamiseksi, jota tarvitaan ammattiin liittyvien yleisten työtehtävien suorittamiseen. Yleiset työtehtävät ovat puolestaan sellaisia työtehtäviä, jotka toistuvat samanmuotoisina useiden ammattien välillä. Vastakohtana on ammattikohtainen erityisosaaminen, joka liittyy ainoastaan kyseisen ammatin työtehtäviin.

Kuviosta nähdään, että keskimäärin yleinen vihreä osaaminen on melko tasaisesti jakautunut eri toimialojen välille. Tämä tarkoittaa, että lähes kaikkien toimialojen työntekijöiltä löytyy vihreissä työtehtävissä tarvittavaa yleistä osaamista, minkä puolestaan voidaan olettaa helpottavan siirtymistä uusiin työpaikkoihin toimialojen sisällä ja myös niiden välillä. Myös rakennus- ja kaivannaistoimialta näyttäisi löytyvän vihreää osaamista keskimäärin saman verran kuin energia-alalta. Maakohtaista vaihtelua on kuitenkin huomattavan paljon. Aineisto ei myöskään kerro tarkempia tietoja ammattiryhmien tai koulutustasojen välisistä eroista olemassa olevan tai tarvittavan vihreän osaamisen suhteen.

Kuvio 3. Työntekijöiden yleisten vihreiden taitojen indeksi toimialoittain laskettuna useamman maan aineistoista. Sininen viiva esittää maiden keskiarvoa ja ala- ja ylärajat ovat maiden 10. ja 90. persenttiili. Lähde: Kansainvälinen valuuttarahasto (IMF).



Energia-alan osaamistarpeista

Energiasektorilla toteutettavat päästövähennykset ovat tärkeässä roolissa päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa. Tulevien vuosien aikana uuden puhtaan energiantuotantokapasiteetin käyttöönotto jatkaa voimakasta kasvua, mikä tarkoittaa yhä kattavampaa uusiutuvien energialähteiden kytkeytymistä sähköverkkoon. Esimerkiksi tuulivoimalla tuotetun sähkön yksikkökustannukset ovat laskeneet merkittävästi viimeisen vuosikymmenen aikana, ja siitä on sen seurauksena tullut hyvin kilpailukykyinen tuotantomuoto sähkömarkkinoilla. Samoin aurinkopaneeleilla tuotettu sähköenergia on huomattavasti halvempaa kuin vielä vuosikymmen sitten ja sen osuus on kasvussa. Uusiutuvien energialähteiden ja niihin liittyvien ratkaisujen nopea laajentuminen tarkoittaa myös lisääntyvää kysyntää osaavalle työvoimalle.

Opetushallituksen laatimassa raportissa ”Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa” luotiin alan osaamistarpeiden tulevaisuuskartta, joka kokoaa kattavan kuvauksen alalla tarvittavista monipuolisista osaamisalueista (Vepsäläinen, 2017). Osaamisryhmät voidaan luokitella viiteen eri pääryhmään:

1. Teknologia- ja kehittämisosaaminen
 - Teknologiaosaaminen
 - Tutkimus- ja tuotekehitysosaaminen
 - Energiarakentamisosaaminen

2. Strateginen liiketoiminta- ja verkosto-osaaminen
 - Strategisten kokonaisuuksien hallintaosaaminen
 - Talous- ja liiketoimintaosaaminen
 - Verkostojen hallinta ja johtamisosaaminen
 - Kansainvälisyysosaaminen
 - Poliittisen ja juridisen säätelyn osaaminen

3. Tuotanto- ja logistiikkaosaaminen
 - Raaka-aine osaaminen
 - Energiantuotanto-osaaminen
 - Energialogistiikkaosaaminen

4. Kulutus- ja asiakasosaaminen

- Kulutusosaaminen sekä asiakkuus- ja markkinointiosaaminen

5. Vastuullisuusosaaminen

- Ympäristö- ja kiertotalousosaaminen
- Eettinen vastuu- ja turvallisuusosaaminen
- Työelämäosaaminen

Tulevaisuuskartta sisältää vielä tarkempia alaryhmäkohtaisia osaamistarpeita. Niiden määrässä mitattuna korostuvat erityisesti kulutus- ja asiakkuusosaaminen sekä teknologian, tutkimuksen ja tuotekehityksen osaamisalueet. Näiden osaamisalueiden korostumisen taustalla raportin mukaan on alalla tapahtuva kehitys kohti hajautetumpaa energiajärjestelmää sekä yleisesti ottaen alan teknologinen ja taloudellinen murros.

Myös Energiateollisuus ry selvittää vuosittain jäsenyritystensä osaamistarpeita. Vuosien 2020–2022 yhdistetyissä vastauksissa korostuvat erityisesti projektiosaaminen, ICT, digitalisaatio, energiaymmärrys, automaatio, myynti, omaisuudenhallinta, data-analytiikka, moniosaaminen sekä sähkö- ja verkostotekniikka. Digitalisaation vaikutuksesta työvoiman tarpeen voimalaitoksissa ennakoitaan vähentyvän, kun taas valvomoissa työskentelevän henkilöstön tarve voi kasvaa.² Lisäksi jäsenkyselyssä selvitetään, mihin tehtäviin jäsenyrityksillä on ollut erityisen vaikeaa löytää osaajia. Vastauksissa korostuvat erityisesti sähköasentajat, projektipäälliköt, verkostoasentajat, myyntityöntekijät, kunnossapitoasiantuntijat sekä IT-asiantuntijat.

2.1.2 Työvoimaluokkien ja ammattien vertailua

Millainen vaikutus tunnistetuilla vihreillä osaamistarpeilla on työntekijöiden koulutustarpeisiin tai ylipäänsä siihen, kuinka helppoa tai vaikeaa siirtyminen uusiin vihreisiin työtehtäviin on nykyisistä ammateista? Toisin sanoen voidaan kysyä, kuinka samanlaista tai -tyyppistä työntekijöiden jo olemassa oleva osaaminen on verrattuna vihreissä työtehtävissä vaadittuun osaamiseen. Vastaukset näihin kysymyksiin auttavat muun

² Arvio perustuu Energiateollisuuden Jukka Leskelän esittämään puheenvuoroon vihreän siirtymän osaamistarpeista EEAC-konferenssin paneelikeskustelussa (14.9.2022).

muassa hahmottamaan ja kohdistamaan vihreässä siirtymässä tarvittavia jatkuvan oppimisen muotoja, kuten muuntokoulutuksen ("re-skilling") ja täydentävän koulutuksen ("up-skilling") panostuksia, sekä arvioimaan, kuinka pitkälle työssäoppimisen kautta kyetään vastaamaan vihreän siirtymän osaamistarpeiden muutoksiin.

Työmarkkinoille soveltuvan inhimillisen pääoman voidaan ajatella karttuvan pääsääntöisesti kahdella tavalla: koulutuksen ja työssäoppimisen kautta (Consoli ym., 2016).³ Koulutus kehittää yleisiä taitoja, jotka ovat siirrettävissä työntekijän mukana työpaikasta tai ammatista toiseen. Työssä oppiminen puolestaan kehittää erityisesti niitä taitoja, joita tarvitaan tiettyihin työhön kytköksissä oleviin tehtäviin. Tällaisia taitoja voidaan kerryttää esimerkiksi oppisopimuskoulutuksen ja harjoittelujaksojen kautta sekä itse työnteossa tapahtuvana jatkuvana osaamisen päivittämisenä (Cedefop ym., 2022). Työssä tapahtuva oppiminen voidaan myös nähdä keinona sopeutua nopeasti tapahtuviin muutoksiin työ- ja osaamistarpeissa (Consoli ym., 2016).

Ennakoitaessa vihreän siirtymän ja muiden muutosajurien vaikutuksia työllisyyteen on myös hyödyllistä jaotella työtehtäviä rutiininomaisiin ja ei-rutiininomaisiin. Jälkimmäisissä tehtävissä korostuu sopeutuva ongelmanratkaisukyky ja tiedon tulkinta ja kommunikatio, kun taas rutiininomaisia tehtäviä on yleensä ottaen helpompi automatisoida (Autor ym., 2003). Rutiininomaiset työtehtävät ovat siis enemmän vaarassa vähentyä ja syrjäytyä työmarkkinoilta teknologisen kehityksen myötä (Asplund ym., 2015). Toisaalta rutiininomaisissa tehtävissä käytetyn työpanoksen määrään vaikuttaa automatisaatioon liittyvien investointitarpeiden kustannuksien lisäksi myös työn tarjonnan kehitys.

Vihreän siirtymän ohella työelämän osaamistarpeiden muutoksiin vaikuttaa voimakkaasti myös muut talouden muutosajurit, kuten digitalisaatio, väestön ikääntyminen ja teknologinen kehitys. Vihreä siirtymä voi myös osaltaan kiihdyttää esimerkiksi digitalisaation kehittystä (Duell, 2021). Kukin näistä muutosajureista vaikuttaa samanaikaisesti työelämässä ja -markkinoilla koettuihin muutoksiin, mikä tekee yksittäisten ajurien vaikutusten arvioimisesta haastavaa. On kuitenkin mahdollista tunnistaa neljä tyypillistä vihreän siirtymän vaikutusta työelämään ja koulutustarpeisiin (Cedefop, 2021):

1. Joidenkin alojen työntekijät saattavat tarvita muunto- tai täydennyskoulutusta, joka tukee heidän siirtymistään puhtaammille toimialoille ja työtehtäviin.
2. Nuorten ikäluokkien koulutusta suunnataan kasvaviin vihreisiin työtehtäviin, kuten aurinkopaneelien asentajiksi ja tuulivoimapuistojen huoltotehtäviin.

³ Koulutuksen ja työssäoppimisen lisäksi muita tärkeitä tapoja kartuttaa työhön ja yrittämiseen liittyvää osaamista ja tietoja ovat esimerkiksi harrastukset ja muut vapaa-ajan mielenkiinnon kohteet.

3. Täydennyskoulutusta painotetaan toimialoilla, joihin vihreä siirtymä ei aiheuta suuria muutoksia niiden työtehtävissä ja työllisyydessä (esim. autoteollisuudessa sähköautojen tuotanto).
4. Uudet ja nousevat ammattiryhmät, kuten vetytalouden asiantuntijat. Näihin tehtäviin valmistuminen saattaa vaatia korkeakoulujen koulutusohjelmien sisältöjen päivittämistä.

Näiden lisäksi tapahtuu myös työllisyyden laskua ammattiteissa, joiden tarve siirtymän seurauksena vähenee.

Alla olevaan taulukkoon on koottu esimerkkejä vihreän siirtymän vaikutuksista matalan, keskitason ja korkean osaamistason ammatteihin (ILO, 2018). Eri osaamistasot linkittyvät myös ammattiin vaadittaviin koulutustasoihin, kun osaamistasoa suhteutetaan koulutustarpeen pituuteen. Uudet vihreät ammatit näyttäisivät keskittyvän erityisesti korkean osaamisen ammattiluokkaan. Matalan ja keskitason osaamisloukkiin kuuluvissa ammattiteissa koulutus uusiin työtehtäviin voitaisiin puolestaan toteuttaa pitkälti työssäoppimisen tai muiden jatkuvan oppimisen muotojen, kuten muunto- ja täydennyskoulutusohjelmien kautta.

Taulukko 1. Vihreän siirtymän ammatti- ja osaamisloukittaisia vaikutuksia. Lähde: ILO (2018).

Osaamisen vaatimustaso	Muutoksen luonne	Muutokset osaamisessa	Esimerkkejä ammatteista
Matala	Pienuhköjä muutoksia kuten kestävyysajattelun omaksumista ja työtehtävien sopeuttamista.	Työpaikalla tapahtuvaa koulutusta/oppimista. Lyhyitä koulutusohjelmia osaamisen päivitykseen.	Jätteenkuljetus ja -käsittely.
Keskitaso	Joitakin uusia vihreitä ammatteja. Muutoksia olemassa olevien ammattien työtehtävissä.	Lyhyitä tai pidempiä koulutusohjelmia osaamisen päivitykseen (täydentävä tai muuntokoulutus), oppisopimuskoulutus.	Uusia ammatteja: tuulivoimapuistojen huoltohenkilökunta, aurinkopaneelien asentajat. Muuttuvia ammatteja: kattoasentajat, LVI-asentajat.
Korkea	Suurin osa uusista vihreistä ammatteista. Muutoksia olemassa olevien ammattien työtehtävissä.	Korkeakoulututkinto, laajempaa täydentävää koulutusta.	Uusia ammatteja: ilmastonmuutoksen tutkijat, energia-auditointi ja -konsultit, päästökaupparakkinoiden asiantuntijat. Muuttuvia ammatteja: arkkitehdit, insinöörit.

Yritys- ja projektitasolla tarvitaan myös monipuolisesti erilaisten koulutustasojen osaamisen yhdistelyä. Esimerkiksi uusiutuvien energiantuotantomuotojen rakentamiseen ja ylläpitoon vaaditaan sekä matalan ja keskitason että korkean koulutus- ja osaamistason henkilöstöä (IRENA & ILO, 2021). Osaamistarpeet kuitenkin vaihtelevat jonkin verran teknologialuokittain. Aurinkopaneelien ja maatuulivoimaloiden henkilöstötarpeista noin kolmannes on LUMATE-ammattilaisia⁴ ja noin kaksi kolmasosaa alemman tutkinnon työntekijöitä, kun taas merelle rakennettava tuulivoimatuotanto vaatii myös huomattavan määrän muita ammattiosaajia. Näistä esimerkkejä ovat juristit, logistiikan ja markkinoinnin asiantuntijat sekä sääteley- ja valvontatoiminnan asiantuntijat (IRENA & ILO, 2021).

Tutkimuskirjallisuudessa on myös vertailtu osaamistarpeiden piirteitä vihreissä työtehtävissä sekä yleisesti muissa ammateissa. Vertailun avulla saadaan yleistason käsitys siitä, kuinka helppoa tai vaikeaa on työllistyä vihreisiin työtehtäviin. Eräänä havaintona on esitetty, että vihreät ammatit ovat yleensä vähemmän rutiininomaisia ja vaativat korkeampaa osaamista kuin ei-vihreät ammatit (Vona ym., 2018). Vihreät työtehtävät vaativat yleensä myös enemmän koulutusta, työkokemusta ja työssä tapahtuvaa oppimista kuin ei-vihreissä työtehtävissä (Consoli ym., 2016). Nämä tulokset viittaavat siihen, että vihreisiin työtehtäviin liittyy enemmän korkeamman tason osaamistarpeita kuin keskimäärin ei-vihreissä ammateissa.

Lisäksi alustavan tutkimusnäytön mukaan paremmat valmiudet informaatioteknologiassa sekä sosiaalisissa taidoissa näyttäisivät olevan eduksi puhtaamman energiateknologian kehittämiseen tähtäävässä työssä (Popp ym., 2022b). Mahdollisena selityksenä tälle esitetään vuorovaikutus- ja johtamistaitojen korostumista erityisesti yhteistyötilanteissa, joissa tavoitteena on ratkoa kehitteillä olevaan teknologiaan liittyviä haasteita.

Vihreiden ja ei-vihreiden ammattien vertailun lisäksi on hyödyllistä verrata ”ruskeita” (”brown”) ammatteja vihreisiin ammatteihin ja tarkastella, onko näiden kahden ryhmän välillä merkittäviä eroja esimerkiksi työntekijöiltä vaadittavien taitojen ja osaamisen suhteen (Vona ym., 2018). Ruskeiksi ammateiksi voidaan luokitella mm. fossiilisen energian ja kaivostoiminnan ammatteja. Vertailun avulla voidaan arvioida muun muassa sitä, miten helppoa tai vaikeaa siirtyminen on fossiilisten ja korkeapäästöisten alojen työtehtävistä vihreisiin työtehtäviin. Muiksi ammateiksi puolestaan luokitellaan ne ammatit, jotka eivät ole vihreitä tai ruskeita. Ne voidaan myös luokitella siirtymän kannalta neutraaleiksi ammateiksi.

Tutkimuksessa havaittiin muun muassa, että vihreät ja ruskeat ammatit ovat osaamisvaatimusten suhteen lähempänä toisiaan kuin vihreät ammatit ja muut ammatit (Vona ym., 2018). Tämä tarkoittaa, että mikäli ruskeiden alojen työntekijät etsivät uusia työpaikkoja

4 Luonnontiede, matematiikka ja teknologia (LUMATE).

vihreiltä aloilta, voi se olla heille keskimäärin helpompaa kuin muiden ammattien työntekijöille. Tämä havainto pitää erityisesti paikkansa, kun verrataan matalamman koulutustason vihreitä ja ruskeita ammatteja, joissa vaadittavat osaamiset voivat olla hyvinkin samantyyppisiä. Poikkeuksena tähän on rakennus- ja kaivannaisalojen työntekijät, joiden tyypillinen osaaminen näyttäisi poikkeavan enemmän suhteessa vihreisiin ammatteihin kuin muiden ruskeiden ammattien keskimääräinen osaaminen (Vona ym., 2018). Tämä viittaa osaltaan siihen, että kohdistetulle koulutukselle ja siirtymän tukemiselle tietyissä ammattiryhmissä voi olla tarvetta.

Kiertotalouden työtehtävät

Kansallisessa kiertotalouden strategisessa ohjelmassa kiertotalous määritellään sellaiseksi tuotannon ja kulutuksen malliksi, jossa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi ja ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti (Valtioneuvosto, 2021c). Palvelullistaminen on myös osa kiertotaloutta, mikä tarkoittaa, että tuotteita jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään. Tuotteiden elinkaarta pyritään pidentämään samalla kun jätteen määrää minimoidaan. Edistämällä kiertotalouden käyttöönottoa voidaan hillitä ilmastopäästöjä, ehkäistä luontokatoa ja vähentää ympäristön kuormitusta. Kiertotalouden periaatteiden ja käytänteiden laajempi käyttöönotto talouden eri osa-alueilla nähdäänkin merkittävässä roolissa vihreän siirtymän mahdollistajana.

Siirtyminen kohti kestävästä kiertotalousmallia luo uusia työpaikkoja ja työtehtäviä sekä vaikuttaa nykyisiin työtehtäviin. OECD:n mallinnustyön perusteella kiertotaloustoimenpiteiden käyttöönotto OECD-maissa lisäisi erityisesti kysyntää keski- ja korkeantason osaamiselle (Chateau & Mavroei, 2020). Tämä selittyy osin sillä, että kiertotalouteen kytkeytyvä palvelujen laajentuminen lisää tarvetta korkeammalle osaamiselle. Matalan osaamisen työtehtävät voivat puolestaan jopa vähentyä vuoteen 2030 mennessä. Toisaalta kiertotalouden työtehtävien on arvioitu kaiken kaikkiaan vaativan monipuolisesti eri osaamistasojen työntekijöitä (Laubinger ym., 2020). Osaamisvaikutuksia on kuitenkin vielä haasteellista arvioida määrällisin menetelmin, koska siihen liittyvän mallinnuskoneiston kehittämisessä ja tarpeeksi yksityiskohtaisen datan keräämisessä ollaan vielä alkutekijöissä (Laubinger ym., 2020). Lisäksi kiertotaloustoimenpiteillä on vaihtoehtoisia toteutustapoja eikä vain yhtä ennalta määriteltyä kehityskulkua (Bauwens ym., 2020).

Myös suomalaisessa teollisuudessa kiertotalouteen liittyvä osaaminen nähdään keskeisenä osaamistarpeiden osa-alueena. Esimerkiksi Teknologia-teollisuuden kiertotalousohjelmassa kiertotalouden nähdään muuttavan jäsenyrityksissä tehtävän työn luonnetta muun muassa palvelullistumisen kautta (Deloitte, 2022). Uusia työpaikkoja syntyy muun muassa suunnitteluun, korjaukseen, huoltopalveluihin ja materiaalin talteenottoon. Tiekartassa arvioidaan kiertotalouden osaajatarpeen kokonaismääräksi 130 000 seuraavan kymmenen vuoden aikana. Lisäksi palvelujen roolin korostumisen nähdään vaativan työntekijöiden osaamisen päivittämistä ja jopa laaja-alaista uutta osaamista.

Sitran julkaisemassa selvityksessä tarkastellaan kiertotalouden yksityiskohtaisempia osaamisvaikutuksia kemian, rakennus- sekä teknologia-alalla (Degerman ym., 2022). Kiertotalouden uusilla ratkaisuilla ja vaatimuksilla on merkittäviä vaikutuksia kunkin kolmen toimialan yritysten liiketoimintoihin. Tästä huolimatta selvityksen mukaan kiertotalouteen liittyvät työvoiman osaamistarpeet rakentuvat pitkälti kunkin alan työntekijöiden perusosaamisen varaan. Tietyissä kiertotalouden tehtävissä tarvitaan kuitenkin myös erityisosaamista. Esimerkiksi kemian alalla tarvitaan uutta osaamista kierrätettyjen raaka-aineiden käsittelyssä ja hankinnassa. Teknologia-alalla puolestaan korostuvat suunnitteluosaaminen, digitaidot sekä uudet osaamisen yhdistelmät, kun taas rakennusalalla tärkeässä roolissa ovat elinkaariajattelu sekä yhteistyö eri toimijoiden ja hankkeiden välillä. Nämä tehtäväkohtaiset kiertotalousosaamiset hankitaan selvityksen mukaan parhaiten työssä oppien tai täydennyskoulutuksen kautta. Lisäksi ja osittain kiertotalouden vaikutuksesta digitalisaation rooli vahvistuu kaikessa toiminnassa kaikilla toimialoilla.

2.1.3 Vihreä siirtymä työllisyyden ja koulutuksen näkökulmasta

Edellä kuvatut vihreän siirtymän vaikutukset luovat moninaisia haasteita myös koulutuksen ja työvoimapolitiikan suuntaamisen ja muutostarpeen näkökulmasta. Päätöksenteon tukemiseen suuntautuvan taloustieteelliseen mallinnukseen pohjautuvan tiedon avulla voidaan arvioida ilmastopolitiikan ja vihreän siirtymän vaikutuksia työllisyyteen. Näitä arvioita työllisyysvaikutusten suuruudesta ja niiden sektorikohtaisista ja ammattiryhmittäisestä kohdistumisesta esitellään tarkemmin luvussa 2.3.

Kuinka merkittävän osuuden vihreiden ammattien odotetaan muodostavan työllisyydestä? Tähän arvioon vaikuttaa luonnollisesti se, miten laajalla tavalla vihreät ammatit määritellään. Erään arvion mukaan vihreiden työpaikkojen osuus Yhdysvaltojen työllisyydestä olisi tällä hetkellä lähes 20 prosenttia, kun lukuun lasketaan yhteen sekä epäsuorasti että suorasti vihreät työpaikat (Bowen ym., 2018). Tästä kuitenkin valtaosa on nimenomaan epäsuorasti vihreitä työpaikkoja, eli työtehtäviä, joihin vihreä siirtymällä on vain välillisiä vaikutuksia.

Tutkimuksessa myös havaittiin, että epäsuorasti vihreiden työtehtävien ja vastaavan tyyppisten ei-vihreiden työtehtävien eroavaisuudet vaadittavien osaamisten suhteen ovat pieniä (Bowen ym., 2018). Tämä tarkoittaa, että siirtyminen epäsuorasti vihreisiin työtehtäviin on todennäköisesti monille työntekijöille suhteellisen helppoa. Yleisesti ottaen työssä oppiminen sekä muut jatkuvan oppimisen muodot ovat tutkimuksen mukaan usein riittäviä keinoja tukemaan sujuvaa siirtymistä vihreisiin työtehtäviin.

Myös EU-alueella on pyritty arvioimaan vihreiden työpaikkojen osuutta kokonaistyöllisyydestä. Erään arvion mukaan vihreiden työpaikkojen osuus kaikista työpaikoista olisi noin 0,3 ja 8 prosentin välillä riippuen jäsenmaasta, kun taas vihertyvien työpaikkojen osuus voisi olla jopa 14 prosenttia (Duell, 2021). Miesten osuus vihreistä työpaikoista näyttäisi olevan korkeampi kuin naisten. Toisaalta kiertotalouden myötä tapahtuva palvelujen roolin korostuminen voi lisätä naisten työllisyyttä, koska palvelualoilla naisten osuus työvoimasta on perinteisesti korostuneempi (Laubinger ym., 2020). Lisäksi nuorten ikäluokkien osuus vihreistä työpaikoista on todennäköisesti korkeampi kuin vanhempien ikäluokkien osuus (Duell, 2021).

Selvitysten perusteella on siis odotettavissa, että vihreän siirtymän vaikutukset pääosaan työntekijöistä tapahtuvat lähinnä pienehköjen osaamisen sopeuttamisten tai uusien työtehtävien oppimisen kautta. Jos työntekijöitä siirtyy ns. ruskeista työtehtävistä vihreisiin työtehtäviin, osaamisen päivittämiselle voi olla joissain tapauksissa enemmän tarvetta, mutta osaamisen suhteen näissä työtehtävissä on myös paljon samankaltaisuuksia. Tällöin teknillisten taitojen päivittäminen erilaisten kurssien tai muunlaisen ammatillisen koulutuksen (esim. täydennys- tai muuntokoulutuksen) kautta voi olla riittävää (Vona ym., 2018). On myös tutkimusnäyttöä siitä, että kohdennetut koulutusohjelmat ovat työllistämisen näkökulmasta vaikuttavampia kuin työntekijöiden uudelleen kouluttaminen pitkäkestoisissa koulutusohjelmissa (Rodrik & Stantcheva, 2021). Kohdentamisen puolesta puhuu myös se havainto, että aikuisena suoritetut tutkinnot parantavat työllisyyttä ja tuloja vain silloin, kun uuden tutkinnon suorittaminen nostaa koulutustasoa (Kauhanen & Virtanen, 2021). Joidenkin teknisten taitojen suhteen myös työpaikalla tapahtuva täydennyskoulutus voi olla riittävää (Popp ym., 2022b).

Kuinka vihreän siirtymän työmarkkinavaikutukset vertautuvat aiempiin suuriin teknologisiin ja taloudellisiin murroskausiin? Vaikka vihreä siirtymä edustaa historiallisesta perspektiivistä katsoen nopeaa muutosta erityisesti energiantuotantojärjestelmien suhteen, lopulta vain suhteellisen pieni osa työpaikoista on joko suoraan vihreitä tai korkeiden päästöjen työpaikkoja. Suurin osa työpaikoista on neutraaleja näillä kahdella mittarilla mitattuna (IMF, 2022). Kansainvälisen valuuttavarannon analyysin perusteella onkin odotettavissa, että vihreän siirtymän aiheuttama muutos työmarkkinoilla ja sen myötä tapahtuva työvoiman uudelleenalokaatio sektorien välillä olisi verrattain pientä (IMF, 2022). Esimerkiksi kehittyneiden talouksien painopisteen siirtyessä teollisuudesta palveluammatteihin uudelleenalokaatio on ollut huomattavasti suurempaa samoin kuin automatisaation ja digitalisaation vaikutukset. Myös muissa tutkimuksissa on tehty samansuuntaisia johtopäätöksiä (ILO, 2019). ILO:n tutkimuksen mukaan on odotettavissa, että ne työntekijät, joiden työpaikat ovat vaarassa kadota vihreän siirtymän seurauksena, kykenevät siirtymään uusiin syntyviin työpaikkoihin esimerkiksi täydentävän koulutuksen avulla tai hyödyntämällä jo olemassa olevaa osaamistaan uusissa työtehtävissä (ILO, 2019)

2.2 Taustaa toimialoista ja ammattiluokista

2.2.1 Sektorikohtainen työllisyys ja kasvihuonekaasupäästöt

Talouden eri sektorit eroavat merkittävästi toisistaan työvoiman käytön ja niissä syntyneiden kasvihuonekaasupäästöjen suhteen. Tarkastelemalla toimialakohtaisia tilastoja saadaan karkea käsitys siitä, minne päästövähennystoimenpiteet ja muut vihreän siirtymän vaikutukset kohdistuvat ja miten suuri työvoimaosuus kyseisillä toimialoilla on. Tässä luvussa käytetty sektoriluokittelu perustuu Vihreät toimet (VITO) VN TEAS -hankkeen GTAP-mallinnuksessa käytettyyn sektorijaotteluun (kts. liite 1).

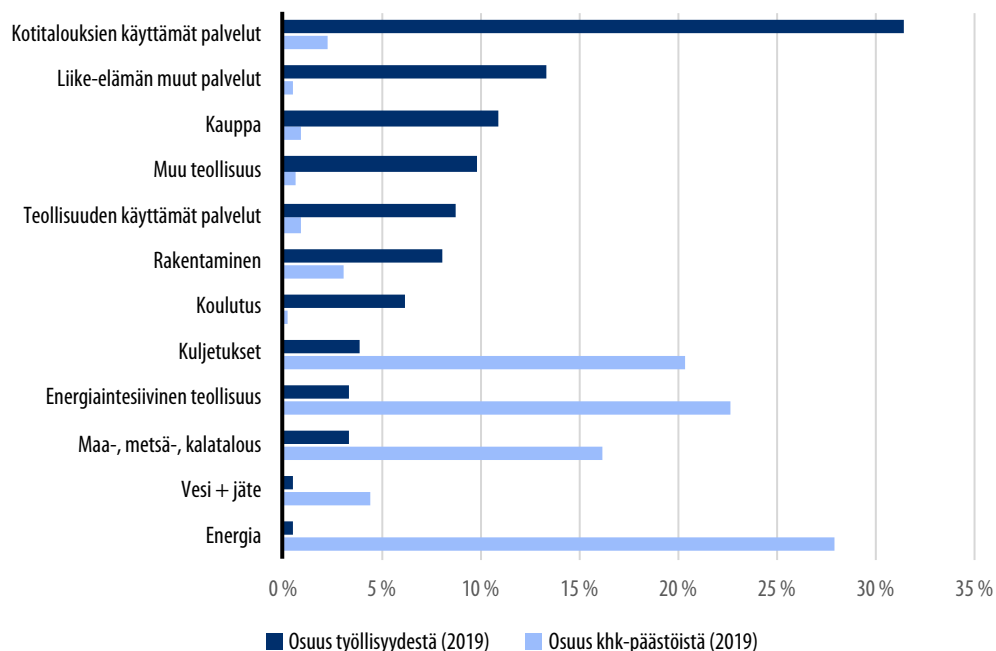
Vertailemalla sektorikohtaisia kasvihuonekaasupäästö- sekä kokonaistyöllisyysosuuksia nähdään, että työllisyys painottuu pääosin puhtaisiin sektoreihin, kuten palvelusektoreihin (kuvio 4). Suurin osa päästöistä syntyi puolestaan energiantuotannon (28 %), energiaintensiivisen teollisuuden (23 %) ja kuljetuksen (20 %) sektoreilla. Muut toimialat aiheuttavat kuitenkin epäsuorasti päästöjä, sillä ne käyttävät kuljetuspalveluja ja energiaa panoksina omassa tuotannossaan sekä palvelujen tarjoamisessa.⁵

⁵ Toimialakohtaisten tuotosten päästökertoimia, jotka sisältävät myös epäsuorasti aiheutetut päästöt, esitellään tarkemmin muun muassa lähteessä <https://climatedata.imf.org/>.

Vuoden 2019 tilastotietojen mukaan korkeiden päästöjen sektoreista energiantuotanto työllistää suoraan 0,5 prosenttia työllisistä, energiaintensiivinen teollisuus 3,3 prosenttia ja kuljetus 3,8 prosenttia. Välillisesti näiden toimialojen työllisyysvaikutukset voivat kuitenkin olla suuremmat, kun otetaan huomioon niiden arvoketjuissa hankittujen palvelujen ja tuotteiden työllistävä vaikutus muilla toimialoilla.

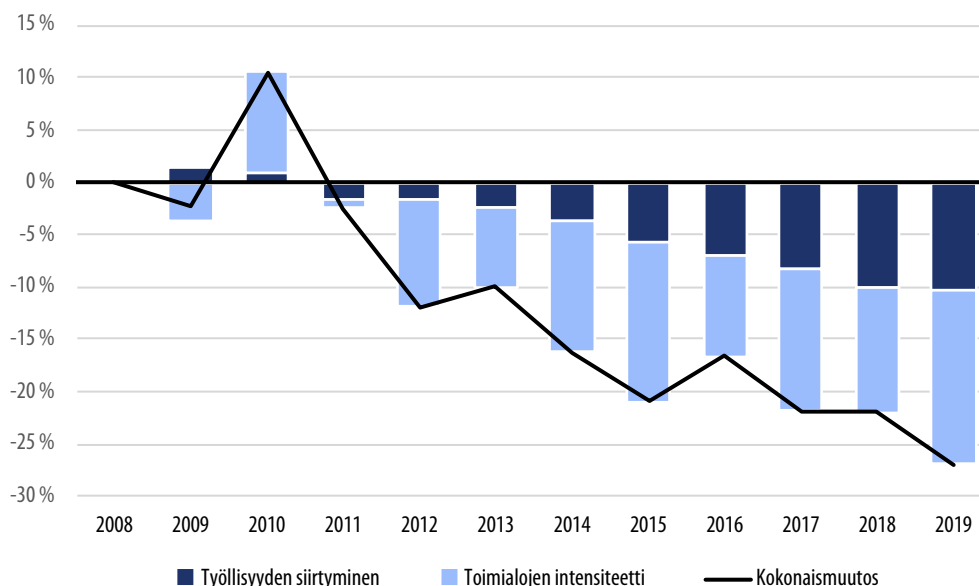
Kiinnostavaa on myös ymmärtää, miten työvoima on allokoitunut pidemmällä aikajän- teellä puhtaampien ja korkeapäästöisten toimialojen välillä. Toisaalta myös päästöinten- siiviset toimialat ovat samanaikaisesti vähentäneet päästöjään eli tulleet puhtaammiksi, mikä tulee ottaa vertailussa huomioon. Työvoiman päästöintensiteetti on eräs hyödyllinen mittari, jolla voidaan vertailla päästöjen määrää käytettyä työpanosta kohden eri toimialo- jen välillä. Päästöintensiteetin pienentyminen koko kansantalouden tasolla voi esimerkiksi kertoa tuotanto- ja elinkeinorakenteen, ja siten työpanoksen, siirtymisestä kohti puhtaam- pia teknologioita ja palveluja.

Kuvio 4. Toimialojen osuuksia työllisyydestä ja kokonaispäästöistä (kasvihuonekaasupäästöt Suomessa) vuonna 2019. Lähde: Tilastokeskus.



Kuvio 5. Työllisyyden päästöintensiteetin muutos suhteessa vuoteen 2008 ja muutoksen osatekijät.

Lähde: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat.



Ajanjaksolla 2008–2019 kokonaispäästöintensiteetti pienentyi 27 prosenttia suhteessa vuoden 2008 päästöintensiteettiin (kuvi 5). Päästöintensiteetin kokonaismuutos voidaan lisäksi dekomponoida kahteen osatekijään, jotka tarkemmin kuvaavat intensiteetin muutosta.⁶ Muutokset työvoiman päästöintensiteetissä syntyvät kahden vaikutuskanavan kautta:

1. Toimialan sisäiset päästövähennykset (esim. tuotannon sopeuttaminen, puhtaammat tuotantopanokset, toimialan sisäiset työvoimasiiirtymät ja muutokset teknologiassa)
2. Toimialojen välinen työvoiman allokaatio.

Työvoiman siirtymät toimialojen välillä voivat tapahtua esimerkiksi eläköitymisen ja rekrytoinnin kautta, jolloin joillakin toimialoilla työvoima vähenee vanhempien ikäluokkien poistuessa työvoimasta samalla kun uuden työvoiman rekrytointia niissä vähennetään. Toisaalta muilla toimialoilla rekrytointia voidaan lisätä, jolloin uudet ikäluokat työllistyvät kyseisille sektoreille. Myös nykyisiä työllisiä ja työttömiä voi siirtyä toimialojen välillä, mikäli ammatteihin tarvittava osaaminen on tarpeeksi lähellä toisiaan tai mikäli henkilö päivittää osaamistaan osallistumalla esimerkiksi muunto- tai täydennyskoulutukseen.

⁶ Dekomponoinnin kaava esitellään tarkemmin lähteessä IMF (2022).

Kun verrataan vuoden 2019 päästöintensiteettiä vuoden 2008 tasoon, nähdään, että noin 39 prosenttia päästöintensiteetin muutoksesta selittyy työvoiman allokaatiolla toimialojen välillä ja loput toimialan sisäisillä muutoksilla (kuvio 5). Toisin sanoen noin kaksi viidesosaa muutoksesta selittyy työllisyyden kasvulla vähempipäästöisillä toimialoilla suhteessa korkeampipäästöisiin aloihin. Vaikka työvoiman allokaatiolla on siis ollut huomattava merkitys päästöintensiteetin pienentymiseen, on kuitenkin suurin osa muutoksesta tapahtunut toimialojen sisällä tapahtuneiden päästövähennyskeinojen kautta. Mikäli sama laskelma tehdään käyttämällä ainoastaan fossiilisia hiilidioksidipäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen sijaan, saadaan tällöin työllisyyden siirtymän osuudeksi pienempi osuus (32 %) intensiteetin pienentymisestä. Vastaavasti toimialojen sisäisten päästövähennyskeinojen osuus on tällöin suurempi.

Työntekijän vaihtaessa toimialaa muutokset vaadituissa osaamistarpeissa ovat todennäköisesti suurempia kuin toimialojen sisäisissä siirtymissä. Koska päästöintensiteetin muutos selittyy pääosin toimialojen sisäisten päästövähennysten kautta, voisi odottaa, että vihreän siirtymän aiheuttamat muutokset osaamistarpeissa ovat pienempiä kuin tilanteessa, jossa työvoiman siirtymät toimialojen välillä selittäisi suurimman osan intensiteetin muutoksessa. Tämä on kuitenkin vasta suuntaa antava ja tilastoaineiston tarkasteluun perustuva havainto ja hypoteesi, ja sitä täytyykin peilata tutkimuskirjallisuudessa esitettyihin havaintoihin vihreän työllisyyden ja osaamisen erityispiirteistä.

Seuraavassa luvussa tarkastellaan kokonaistaloudellisten mallinnustulosten avulla päästövähennystoimenpiteistä aiheutuvia toimialakohtaisia ja työvoimaluokittaisia muutoksia työllisyydessä. Sitä ennen on hyödyllistä tarkemmin määritellä mallinuksissa tyypillisesti hyödynnetty ammattinimikkeiden luokittelu.

2.2.2 Ammattinimikkeiden luokittelu ja aineisto

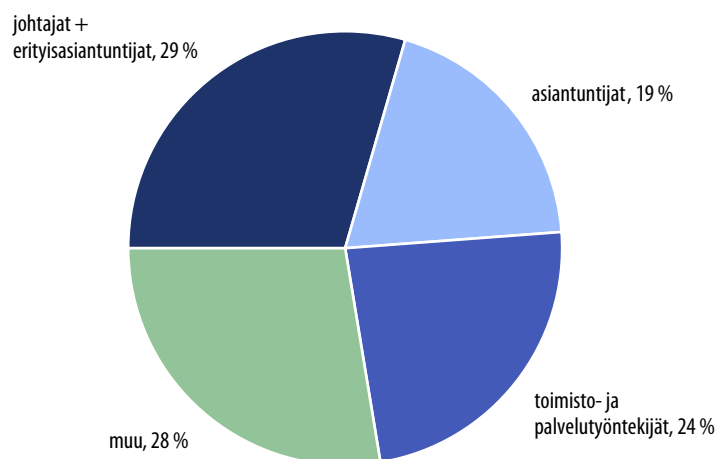
Tässä hankkeessa hyödynnetään VITO-hankkeen työllisyyttä ja työvoimaluokkia koskevia tuloksia, jotka laskettiin hyödyntäen GTAP-mallia. Mallinnustulokset täydentävät muusta kirjallisuudesta saatuja ja erityisesti Suomea koskevia arvioita päästövähennystoimenpiteiden työllisyysvaikutuksista. GTAP-mallissa työntekijöiden eri ammattiryhmät jakautuvat viiteen eri työvoimaluokkaan. Samaa luokittelua hyödynnetään myös tässä tutkimuksessa. Ammattiryhmien luokittelu puolestaan perustuu kansainväliseen ammattinimikkeiden ISCO-08-luokitukseen. Mallinnustulosten tarkastelussa käytetyt työvoimaluokat ovat:

- Johtajat: ISCO-luokat 1 (johtajat) ja 2 (erityisasiantuntijat)
- Asiantuntijat: ISCO-luokka 3 (asiantuntijat)
- Toimistotyöntekijät: ISCO-luokka 4 (toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät)
- Palvelu ja myynti: ISCO-luokka 5 (palvelu- ja myyntityöntekijät)
- Muut: jäljelle jäävät ISCO-08 luokat mm. maanviljelijät, rakennus-, korjaus- ja valmistustyöntekijät, koneenkäyttäjät sekä prosessi- ja kuljetustyöntekijät

Näistä työvoimaluokista johtajien ja erityisasiantuntijoiden osuus kotimaisesta työllisyydestä on suurin (kuvio 6). Luokka on laaja, sillä se käsittää useita korkea-asteen koulutuksen ammatteja, kuten esimerkiksi opettajat. Muita esimerkkejä erityisasiantuntijoista ovat meteorologit, biologit, metsänhoitajat, rakennusinsinöörit ja arkkitehdit. Luokassa 'asiantuntijat' on puolestaan sellaisia ammatteja, kuten teknikot, prosessinhoitajat, laborantit, sairaanhoitajat ja taloussihteerit. Myös joitakin alemman tason johtajia ja päälliköitä luokitellaan asiantuntijoiksi. Luokka 'muu' on lähes yhtä suuri kuin johtajien ja erityisasiantuntijoiden luokka. Liitekappaleessa 1 kotimaista ammattiluokitusta esitellään em. ylätasoja hieman tarkemmilla alatasoilla.

GTAP-mallilla lasketut muutokset talouden työpanosten käytössä eivät vielä suoraan kerro työvoiman määrässä mitatuista työllisyysvaikutuksista. Tämän vuoksi työvoimaluokittaiset muutokset työpanoksen määrässä täytyy erikseen muuntaa luokakohtaisiksi työllisyysvaikutuksiksi. Tässä tutkimuksessa muuntaminen tehdään hyödyntämällä Tilastokeskuksen aineistoa työvoimaluokittaisesta työllisyydestä. GTAP:in lähtöaineiston työvoimaluokittaisen työpanosten ja niitä vastaavien todellisten työllisyysmäärien avulla lasketaan työllisyyskertoimet, joita hyödyntämällä skenaarioiden mallitulokset muunnetaan työllisyysvaikutuksiksi. Työllisyysvaikutusten laskentatapa ei ole täysin ongelmaton, koska se ei esimerkiksi huomioi olemassa olevien työntekijöiden päätöstä vähentää tai lisätä tarjottuja työtunteja.

Kuvio 6. Työvoimaluokien työllisyysosuudet Suomessa (2019). Kuviossa toimistotyöntekijöiden ja palvelu- ja myyntityöntekijöiden osuudet on laskettu yhteen. Lähde: Tilastokeskus.



2.3 Vihreän siirtymän työllisyysvaikutusten tarkastelu talousmalleilla

Tutkimus- ja selvityskirjallisuudessa vihreää siirtymää ja sen vaikutuksia työllisyyteen eri toimialoilla ja ammattiryhmissä on pyritty mallintamaan käyttäen kokonaistaloudellisia malleja, jotka ottavat huomioon myös kansainvälisen kaupan vaikutuskanavat. Tutkimukset poikkeavat niin mallien rakenteen ja kattavuuden kuin käytettyjen oletusten ja tutkimuskysymysten suhteen. Tarkastelujen aikajänne voidaan yleisesti jakaa siirtymävaiheen ja pitkän aikavälin tarkasteluihin. Siirtymäajanjakson tarkasteluissa keskitytään yleensä noin kymmenen vuoden ajanjaksoon, kun taas pitkällä aikavälillä tarkoitetaan usein tätä huomattavasti pidempää ajanjaksoa. On myös huomionarvoista, että siirtymä voi käytännössä ajoittua talouden eri toimialoilla osin eri ajanjaksoille. Pitemmän aikavälin vaikutuksiin puolestaan liittyy vielä huomattavaa epävarmuutta.

Kokonaistaloudellisen mallinnuksen avulla voidaan tarkastella, miten taloudelliset toimijat (yritykset ja kotitaloudet) ja kansainväliset markkinat sopeutuvat ilmastopolitiikan muovaamaan uuteen toimintaympäristöön. Näin saadaan tuotettua määrällinen arvio työllisyysmuutoksen suunnasta sekä verrata toimialojen välisiä suhteellisia muutoksia työvoiman tarpeessa. Mallinnuksen avulla tuotettuja tuloksia ei kuitenkaan tulisi käsittää tarkkoina ennusteina siitä, kuinka työvoiman tarpeet muuttuvat, eikä niiden perusteella tulisi suoraan valita esimerkiksi aloituspaikkoja eri koulutusohjelmissä. Mallien tarjoamaa kuvaa tuleekin täydentää muulla käytettävissä olevalla tiedolla, kuten hyödyntäen olemassa olevaa havaintoaineistoihin pohjautuvaa tutkimustietoa.

Yleisellä tasolla voidaan todeta, että siirtymävaiheessa korostuvat erityisesti investointeihin liittyvät työvoimatarpeet. Pitkällä aikavälillä työvoima- ja osaamistarpeet riippuvat toimialarakenteesta ja työtehtävien luonteesta. Näihin kytkeytyvät vihreään siirtymään liittyen:

- ilmastopolitiikan kunnianhimo EU:n ulkopuolella ja sitä kautta kokonaisvaikutukset kansainvälisiin markkinoihin
- teknologioiden kehittyminen ja käyttöönotto eri maissa (päästöttömät tuotantomenetelmät, automaatio)
- energiateknologioiden ja energiapalvelujen vienti
- energian hinta
- kuluttajien preferenssien muutos
- politiikkaohjaus: mm. vihreä verouudistus

Seuraavaksi tarkastelemme ensin kirjallisuudessa esitettyjä siirtymävaiheen mallinnustuloksia ja sen jälkeen pitkän aikavälin vaikutuksia. Molemmissa keskitymme pääosin tutkimustuloksiin, jotka mallintavat Euroopan vihreän siirtymän ohjelman toteutuksen

työllisyysvaikutuksia. Kyseinen ohjelma muodostaa EU:n kestävän kehityksen strategian kokonaisuuden. Yleisellä tasolla sen päätavoitteina on saavuttaa kasvihuonekaasupäästöjen nettollatavoite EU:ssa vuoteen 2050 mennessä sekä luoda resurssitehokas ja kilpailukykyinen talousalue. Vuoteen 2030 mennessä tavoitteena on vähentää päästöjä 55 prosenttia vuoden 1990 tasoon verrattuna.

2.3.1 Siirtymävaiheen vaikutukset

Siirtymävaiheen kokonaisvaikutuksia sekä sektorikohtaisia työllisyysvaikutuksia on arvioitu tutkimuskirjallisuudessa erityyppisillä kokonaistaloudellisissa mallilla. Mallinnusten perusteella nettotyöllisyysvaikutuksen on arvioitu olevan pääosin positiivinen tai vähintään neutraali EU-alueella (Asikainen ym., 2021). Työvoiman siirtymät yritysten ja toimialojen välillä voivat joissain tapauksissa kuitenkin olla huomattavan suuria. Toisaalta on muistettava, että vain pieni osa työvoimasta työskentelee päästöintensiivisillä sektoreilla (IMF, 2022). Näillä sektoreilla työllisyysvaikutukset voivat kuitenkin olla merkittäviä, mikäli puhtaita tuotantoteknologioita ei kyetä ottamaan käyttöön siirtymän vaatimalla nopeudella.

Työllisyyden odotetaan kasvavan erityisesti sähköistymiseen ja sähköntuotantoon kytkeytyvillä toimialoilla (Asikainen ym., 2021). Myös maa- ja metsätaloudessa työllisyyden odotetaan kasvavan bioenergian ja uusiutuvien raaka-aineiden kysynnän kasvun seurauksena. Energiatehokkuuden parannustyöt kasvattavat työllisyyttä rakennussektorilla, kun taas energiaintensiivisen teollisuuden työllisyyteen vaikuttaa muun muassa tuotannon hiilivuoto, jonka vaikutuksen voimakkuuden määrittelee osittain EU:n ulkopuolisten maiden ilmastopoliittikan kunnianhimo.

Energia-alalla kysyntä teknillisen ja suorittavan työn osaajille säilyy vahvana (Asikainen ym., 2021). Esimerkiksi vuoteen 2050 ulottuvalla aikajänteellä uusiutuvan energian (aurinko, tuuli, maalämpö) parissa työskentelevistä työntekijöistä noin 75 prosenttia ennakoituaan kuuluvan näihin ammattikategorioiden. Siirtymistä uusiutuvan energian työtehtäviin helpottaa osaamistarpeiden samankaltaisuus verrattuna niihin aloihin, joiden työllisyys heikkenee siirtymän aikana. Toisaalta digitalisaatio ja teknologinen kehitys asettavat uusia vaatimuksia LUMATE-osaamiselle siirtymän aikana.

Energiasiirtymän aiheuttamia työllisyysvaikutuksia on myös arvioitu globaalilla tasolla erityisesti niissä ammattiryhmissä, joiden työvoiman tarvetta energiasiirtymän ennakoituaan kasvattavan eniten vuoteen 2030 mennessä (ILO, 2019; IRENA & ILO, 2021). Työllisyysvaikutukset eritellään lisäksi ammattiryhmittäin sen perusteella, ovatko uudet työpaikat lisäisiä vai sellaisia, jotka korvaavat menetettyjä työpaikkoja. Arvion mukaan lukumääräisesti eniten lisäisiä työpaikkoja syntyy luonnontiede- ja insinöörialan ammattilaisille. Toisaalta samassa ammattiryhmässä tapahtuu myös eniten työpaikkojen vähentymistä. Siten nettovaikutus

jää vain hieman positiiviseksi. Kaikkien muodostuvien työpaikkojen lukumäärässä mitattuna energiasiiirtymä vaikuttaa puolestaan eniten rakennus- ja kiinteistöalan ammateissa sekä liikenteen, kaivostoiminnan ja teollisuuden aloilla (IRENA & ILO, 2021).

Energia- ja liikenneinvestointien lisäksi vihreä siirtymä luo uusia paineita materiaalien tehokkaammalle käytölle. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma asettaakin tavoitteita myös kiertotalouden edistämiseksi ja sen ratkaisujen laajemmalle omaksumiselle. Energiatehokkuutta lisätään esimerkiksi tiukemmilla kriteereillä uusien rakennusten ja laitteiden sähkönkulutukselle sekä tavoitteilla remontoida ja päivittää olemassa olevan rakennuskannan lämmitys- ja viilennysjärjestelmiä (huoneiston lämmitys ja viilennys, käyttöveden lämmitys).

Kiertotaloudessa primääriresurssien kulutusta pyritään puolestaan vähentämään ja korvaamaan kierrätykseen pohjautuvalla raaka-aineiden ja komponenttien saatavuudella. Jotta komponenttien kierrätys on mahdollista, olisi jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa kierrätyksen vaatimukset otettava paremmin huomioon. Kiertotalouden periaatteiden soveltaminen nähdään välttämättömänä erityisesti elektroniikka- ja rakennusteollisuudessa, akkujen, pakkauksien, muovien ja tekstiilien valmistuksessa sekä veden ja ravinteiden käytössä (Cedefop, 2021). Kiertotalouden myötä syntyy ja on myös tarvetta uusille palvelujen malleille (Wijkman & Skånberg, 2016).

Päästövähennysten ja kiertotalouden yhteisvaikutuksia EU-alueen talouteen, työllisyyteen ja osaamistarpeisiin on myös arvioitu tutkimuskirjallisuudessa (Cedefop, 2021). Tulokset keskittyvät siirtymävaiheeseen eli vuoteen 2030 ulottuvalle ajanjaksolle. Mallinnustulosten perusteella siirtymästä aiheutuvat merkittävimmät suorat positiiviset työllisyysvaikutukset tullaan näkemään yhdyskuntateknisissä palveluissa ja jätehuollossa (utilities), sähköntuotannossa ja -siirrossa, rakentamisessa ja teollisuudessa (Cedefop, 2021). Vihreä siirtymä vaikuttaa myös epäsuorasti muihin toimialoihin arvoketjujen kautta. Epäsuorasti työllistyviä aloja ovat hallinnollinen työ, rakennusten suunnittelu sekä insinööri- ja lakipalvelut. Myös IT-palvelujen (esim. ohjelmoinnin) tarve korostuu.

Cedefopin mallinnustulosten perusteella vihreän siirtymän ohjelman toimeenpanolla on merkittävä vaikutus työllisyyteen vesi- ja jätehuollon alalla (+63 %). Kasvun taustalla on mm. jätteiden ja jäteveden kierrätykseen ja käyttöön liittyvien kiertotalousratkaisujen yleistymisen. Sähköntuotannossa ja -siirrossa työllisyyden odotetaan myös kasvavan huomattavasti suhteessa perusskenaarioon (muutos verrattuna perusskenaarioon on +17 %). Teollisuudessa työllisyyden kohentuminen suhteessa perusskenaarioon selittyy mm. puhtaasti teräksen tuotannon kasvulla sekä elektroniikan ja akkujen valmistuksessa käytettyjen kierrätysmateriaalien yleistymisellä. Vihreän siirtymän ohjelman seurauksena työllisyys puolestaan vähenee korkeapäästöisillä ja fossiilitalouden toimialoilla (esim. fossiilisten polttoaineiden tuotanto). Poliitiikan vaikutukset muiden toimialojen työllisyyteen ovat kokonaisuudessaan melko pieniä. Myös globaalilla tasolla tehtyjen taloudellisten

mallinnusten perusteella vihreän siirtymän työllisyysvaikutukset muualla ovat samansuuntaisia kuin vihreän siirtymän ohjelman vaikutukset EU-alueen työllisyyteen (ILO, 2018).

Mallinnusten avulla voidaan myös luoda arvio Euroopan vihreän siirtymän ohjelman (EGD) vaikutuksista osaamistarpeisiin ja ammattiluokittaiseen työllisyyteen (Cedefop, 2021). Cedefopin tulosten perusteella työllisyysvaikutukset ovat positiivisia lähes kaikissa työvoimaluokissa (kuviot 7 ja 8). Matalan ja keskitason osaamislukat hyötyvät hieman enemmän siirtymästä kuin korkean osaamislukan ammatit. Vihreä siirtymä ei siten näyttäisi lisäävän työmarkkinoiden polarisaatiota. Huomionarvoista kuitenkin on, että työllisyyden ennakoitua silti vähentyvän ”muu” luokassa sekä perus- (BAU) että EGD-skenaariossa.

Vihreän siirtymän ohjelmasta syntyvät positiiviset työllisyysvaikutukset ovat seurausta lisääntyvistä panostuksista kierrätykseen, sähköautojen latausasemien rakentamiseen ja uusien teknologioiden käyttöönottoon (esim. sähköautojen valmistus, energiaremontit). Tulosten perusteella voidaankin odottaa ”korjausrakentamisen aaltoa” (”renovation wave”), joka syntyy energiatehokkuuden parantamiseen tähtäävistä panostuksista ja investoinneista. Korjausrakentamisen tarve lisää erityisesti rakennusalan ja asentajien työllisyyttä (Cedefop, 2021).

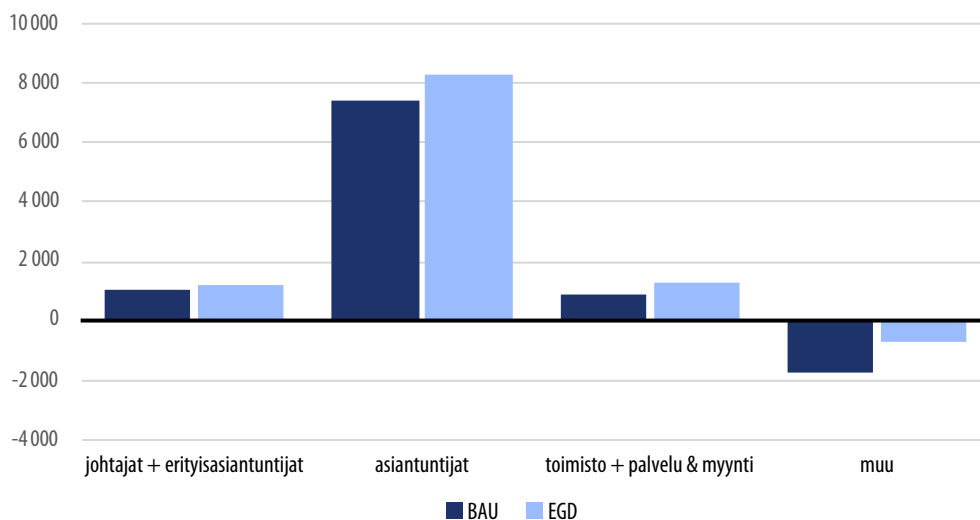
Edellä esitettyjä tuloksia kiertotalouden ja vihreän siirtymän työmarkkinavaikutuksista tukevat myös havainnot tutkimuksesta Wijkman ja Skånberg (2016), jossa vihreän siirtymän vaikutuksia arvioitiin usealle maalle ml. Suomelle. Arvion mukaan Suomeen syntyisi jopa 75 000 uutta kotimaista työpaikkaa, joista suuri osa liittyisi juuri kiertotalouteen. Tämä vaikutus selittyy heidän tarkastelussaan mm. sillä, että kiertotalouden yleistyessä tarvitaan suurempi määrä työvoimaa erityisesti sellaisissa palveluissa, joiden avulla käytössä olevia tuotteita korjataan, päivitetään ja huolletaan tai hyödynnetään komponentteina uusiin tuotteisiin. Toisaalta tutkimuksen mallinnus ei ota huomioon esimerkiksi automaation kehittymistä tai muita seurannaisvaikutuksia liittyen työvoiman siirtymiin ja muun tuotannon korvautumiseen. Tästä johtuen työllisyysvaikutusten suuruusluokka on mahdollisesti yliarvioitu.

Vihreän siirtymän ohjelman työllistävä vaikutus näyttäisi mallinnustulosten perusteella ulottuvan kaikkiin työvoimaluokkiin ml. matalamman koulutustason työvoimaan. Vihreän siirtymän vauhdittamiseksi panostukset insinööritieteisiin ja tutkimusosaamiseen ovat kuitenkin erityisen tärkeässä roolissa (Cedefop, 2021). Siirtymän vaatimassa teknologisessa kehitystyössä ja siirtymän toteutuksen suunnittelussa korostuvat erityisesti korkean osaamisen ammatit (high-skilled non-manual), mikä näkyy kasvavana työllisyytenä luokissa johtajat + erityisasiantuntijat ja asiantuntijat (kuvio 8).

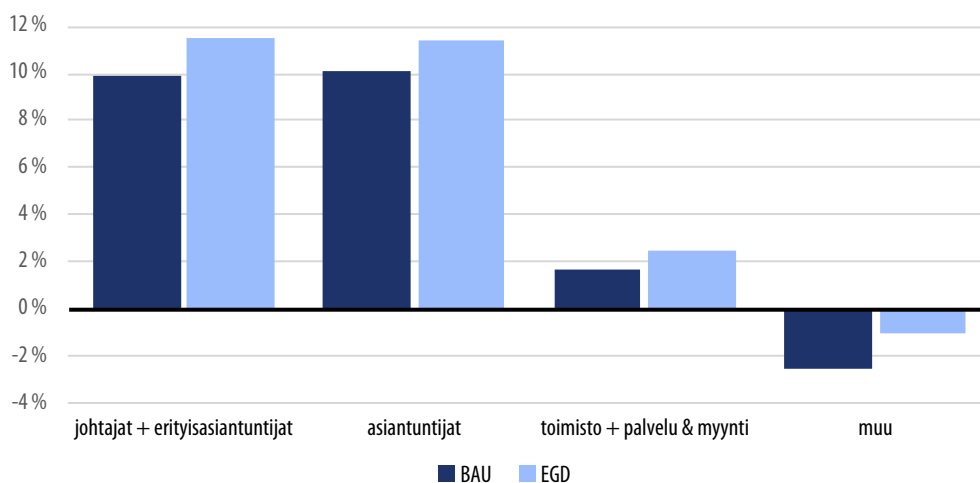
Cedefopin mallinnustulosten perusteella voidaan myös päätellä, että vihreän siirtymän vaikutukset työllisyyteen ja osaamistarpeisiin syntyvät etenkin teollisuudessa pääosin toimialojen sisäisten muutoksien kautta (Cedefop, 2021). Käytännössä työllisyysmuutokset

toteutuvat esimerkiksi toimialan sisäisinä työvoiman siirtyminä sekä tarvittaessa muunto- ja täydennyskoulutuksen kautta. Lisäksi eräillä palvelusektoreilla (insinööripalvelut ja hallinto) työllisyys kasvaa vihreän siirtymän ohjelman vaikutusten seurauksena. Pääosa työllisyysvaikutuksista painottuu kuitenkin sektoreihin, joihin ohjelmalla on suora vaikutus. Muilla sektoreilla työntekijöitä voi siirtyä puhtaampiin toimintoihin, mutta työllisyyden kasvu tai lasku näillä sektoreilla on pientä.

Kuvio 7. EU-27 muutos työllisyydessä (tuhatta). Kuviossa EGD viittaa vihreän siirtymän ohjelmaan ja BAU vaikutuksiin ilman kyseistä ohjelmaa. Alkuperäinen aineisto aggregoitu työvoimaluokittain. Lähde: Cedefop (2021).



Kuvio 8. EU-27 muutos työllisyydessä (%). Kuviossa EGD viittaa vihreän siirtymän ohjelmaan ja BAU vaikutuksiin ilman kyseistä ohjelmaa. Alkuperäinen aineisto aggregoitu työvoimaluokittain. Lähde: Cedefop (2021).



Vihreän siirtymän julkiset investoinnit

Vihreä siirtymä lisää myös julkisia investointitarpeita erityisesti infrastruktuurin alalla. Toisaalta valtio tarjoaa myös erilaisia investointi- ja verotukia yritysten ja kotitalouksien energiamurroksen vaatimiin investointikohteisiin. Siirtymävaiheen aikana esimerkiksi liikenteen sähköistäminen, pikaraitiotiehankkeet, rakennusten energiaremontit sekä sähköntuotantoon ja jakeluun liittyvät investoinnit tarvitsevat työvoimaa. Työvoiman tarve vaihtelee investointikohteittain, mutta kokonaisvaikutus riippuu investointien kokoluokasta kansantalouden tasolla. Osaavan työvoiman paikallinen saatavuus tukee myös julkisten investointien vaikuttavuutta paikallistalouteen ja työllisyyteen.

Julkisten investointien työllisyys- ja arvonlisävaikutuksia on arvioitu tarkemmin VITO-hankkeessa (Kuusi ym., 2021, Luku 4). Tulosten perusteella esimerkiksi maalämpöpumppujen asennus työllistää enemmän investoitua euroa kohden kuin ilma-vesilämpöpumput. Ero johtuu maalämpöpumppujen asentamiseen tarvittavasta poraus- ja kaivuutyöstä. Toinen tärkeä seikka, joka selittää työllisyysvaikutusten eroavaisuudet samansuuruisissa investoinneissa, on investointeihin vaadittavien välituotteiden kotimaisuusaste. Mikäli asennettavissa laitteissa (kuten liikenteen yli 50 kW latausasemissa) tuontikomponenttien osuus on merkittävä, niin silloin kotimaiset työllisyysvaikutukset jäävät pienemmiksi.

Toimialoittain julkisten investointien vaikutus työllisyyteen korostuu erityisesti rakentamisen toimialalla. Myös kaupan alan ja liike-elämän palveluiden työvoiman tarve kasvaa energiainvestointien seurauksena siirtymäajanjakson aikana. Muista yksittäisistä esimerkeistä investoinnit syvään maalämpöön kasvattavat työllisyyttä konepaja- ja metalliteollisuudessa, samoin kuin energiatehokkuusremontit kasvattavat huomattavasti työllisyyttä puuteollisuudessa.

2.3.2 Pitkän aikavälin vaikutukset GTAP-mallilla

Pitkän aikavälin vaikutusten arvioimisessa hyödynnetään VITO-hankkeessa tuotettuja laskelmia (Kuusi ym., 2021). Ne tehtiin globaalilla kansantaloustason Global Trade Analysis Project (GTAP) -mallilla (Corong ym., 2017). Malli kuvaa tuotantotoimialat, edustavan

kotitalouden, julkisen sektorin ja ulkomaankaupan sekä näiden väliset kytkennät. Ilmastopolitiikan (vihreän siirtymän) laskelmissa malliin asetetaan päästömaksut, jonka seurauksena energiantuotannossa aiheutuu siirtymistä päästöttömään sähköön ja vähäpäästöisiin polttoaineisiin sekä polttoaineiden korvaamista sähköllä. Lisäksi tuotannossa energiaa korvataan työvoimalla ja pääomalla sekä kotitalouksissa muilla hyödykkeillä. Viennin ja tuonnin muutokset riippuvat muiden maiden ilmastopolitiikasta. Ilmastopolitiikan seurauksena kansantalouden tasolla energiaintensiivisen tuotannon osuus vähenee ja työvoimaintensiivisen tuotannon osuus nousee. Kokonaistuotanto puolestaan vähenee. Mallinnus ja taloudelliset vaikutukset on kuvattu tarkemmin VITO-hankkeen loppuraportissa (Kuusi ym., 2021). Tässä osiossa keskitytään työvoiman ja työvoimaluokkien kuvaukseen ja niitä koskeviin tuloksiin.

2.3.2.1 Työvoiman mallinnuksesta GTAP:issa

Mallissa on viisi työvoimaluokkaa. Mallissa ei ole työttömyyttä vaan työvoimaluokittaiset palkat joustavat siten että työn kysyntä ja tarjonta ovat tasapainossa työvoimaluokittain. Tämä on tyypillinen piirre pitkän aikavälin tarkasteluissa. Kokonaistyövoima muuttuu kuitenkin työvoimaluokittain, sillä työn tarjonnat työvoimaluokittain reagoivat maltillisesti reaali-palkan muutoksiin. Jos palkka kasvaa prosenttin, lisääntyy työvoiman tarjonta noin 0,3 prosentilla kussakin työvoimaluokassa. Työvoima ei mallissa voi siirtyä luokasta toiseen.

Mallinnuksella voidaan tarkastella vain pitkän aikavälin muutosta, jossa verrataan kahta erilaista talouden tasapainotilaa. Siten se kuvaa tarkasteltavan politiikkatoimen tai muun shokin vaikutuksia pitkällä aikavälillä, mutta ei tuota sopeutumisuraa uuteen tasapainoon. Malli ei siis kuvaa siirtymävaiheen tilapäistä työvoimatarvetta vaan työvoimatarpeen pysyvää muutosta kun vihreä siirtymä on toteutunut.

GTAP-mallissa on viisi työvoimaluokkaa: kaksi korkean (skilled) ja kolme alemman koulutustason (unskilled) luokkaa. Työvoimaluokat on esitelty tarkemmin edeltävässä luvussa ja liitteessä 1. Tässä tutkimuksessa varsinaiset työllisyysvaikutukset lasketaan hyödyntäen Tilastokeskuksen aineistoa työvoimaluokittaisesta työllisyydestä (kts. luku 2.2.2).

2.3.2.2 Skenaariot

Laskelmissa hyödynnetään kahta VITO-hankkeen skenaariota: perusskenaario ja vihreä verouudistus -skenaario. Molempien skenaarioiden lähtökohtana on, että Suomi saavuttaa hiilineutraalisuustavoitteen. Vaikka kumpikaan skenaario ei luultavasti tule sellaisenaan toteutumaan, tulosten avulla voidaan kuitenkin haarukoida kokonaiskuvaa

työvoimaluokkiin ja työllisyyteen kohdistuvista muutoksista. VITO-hankkeessa tarkasteltiin lisäksi myös useampaa muuta skenaariota, mutta moni niistä oli luonteeltaan herkkyyss-analyyseja eikä niiden tulokset huomattavasti poikenneet perusskenaariosta.

Perusskenaario

Tässä skenaariossa Suomi on ilmastopolitiikan edelläkävijä, ja päästöohjaus on voimakkaampaa kuin EU:ssa. Peruslaskelmissa malli on kalibroitu niin, että ilmastopolitiikka tuottaa sektoreittain päästövähennyksiä, jotka ovat linjassa PITKO-jatkoprojektin Jatkuva kasvu -skenaarion vuoden 2035 tulosten kanssa (Koljonen ym., 2020). Sähköistymiseen liittyvä teknologiamurros mallinnettiin karkeasti erityisesti energian tuotantoteknologioiden substituutiojoustoja ja tuottavuusparametrien arvoja muuttamalla.

Vihreä verouudistus ("verokiila")

Tässä skenaariossa verotuksen painopistettä siirretään työn verotuksesta ympäristöverotukseen. Päästömaksutulot käytetään työnantajamaksujen alentamiseen suhteellisesti saman verran kaikilla toimialoilla siten että kokonaisverokertymä ei muutu suhteessa vertailutasoon. Verokiila-skenaarion aiheuttamat työllisyysvaikutukset eivät siis aiheudu ainoastaan toteutetusta ilmastopolitiikasta vaan työllisyyttä tukevasta laajemmasta verouudistuksesta, jonka kautta kysyntä työvoimalle kasvaa.

2.3.2.3 Toimialakohtaisia ja työvoimaluokittaisia tuloksia Suomelle

Kuten VITO-hankkeessa todettiin, muutokset kokonaistyöllisyydessä ovat molemmissa skenaarioissa varsin pieniä. Perusskenaariossa kokonaistyöllisyys vähenee 0,5 prosenttia, kun taas verouudistusskenaariossa työllisyys kasvaa noin 0,4 prosenttia suhteessa mallinuksen lähtötilanteeseen. Perusskenaariossa työllisyys vähenee kaikilla toimialoilla paitsi päästöttömässä energiantuotannossa sekä sähkönsiirrossa ja -jakelussa (kuviot 9). Työllisyyden lasku selittyy etenkin teollisuuden alalla tapahtuvalla kilpailukyvyyn heikentymisellä kansainvälisillä markkinoilla.

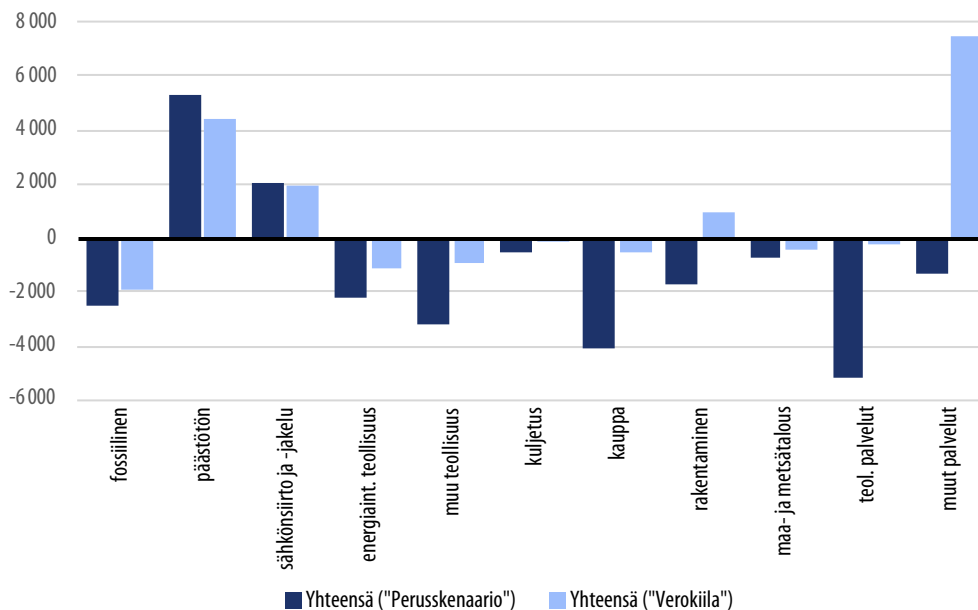
Perusskenaariossa energiantuotannossa syntyvä huomattava työvoiman lisäys kohdentuu työvoimaintensiiviseen biomassan käyttöön ja myös sähkön ja lämmön jakeluun. Energiaintensiivisessä teollisuudessa työpaikkojen lukumääräinen menetys jää melko vähäiseksi, vaikka prosentuaalisesti tuotanto aleneekin enemmän kuin muussa teollisuudessa ja palveluissa. Suuremmat vaikutukset työvoimaan (pl. energiantuotanto) syntyvät välillisten vaikutusten kautta sektoreille, joissa on paljon työvoimaa ja/tai jotka ovat työvoimaintensiivisiä (teollisuuden palvelut, kauppa). Vihreä verouudistus -skenaariossa myös rakentamisessa ja muissa palveluissa työllisyys kasvaa.

Työvoimaluokittain tarkasteltuna perusskenaarion työllisyys vähenee myös luokassa johtajat ja erityisasiantuntijat (kuvio 10). Tämä selittyy erityisesti työllisyyden vähentymisellä teollisuuden palveluissa mutta myös teollisuuden, kaupan ja muiden palveluiden työllisyyden vähenemisellä (kuvio 11). Myös muissa työvoimaluokissa tapahtuu työllisyyden nettovähentymistä. Toimisto- ja palvelutyöntekijöiden työllisyys vähenee erityisesti kaupan alalta ja työvoimaluokan 'muut' ei-energiaintensiivisestä teollisuudesta.

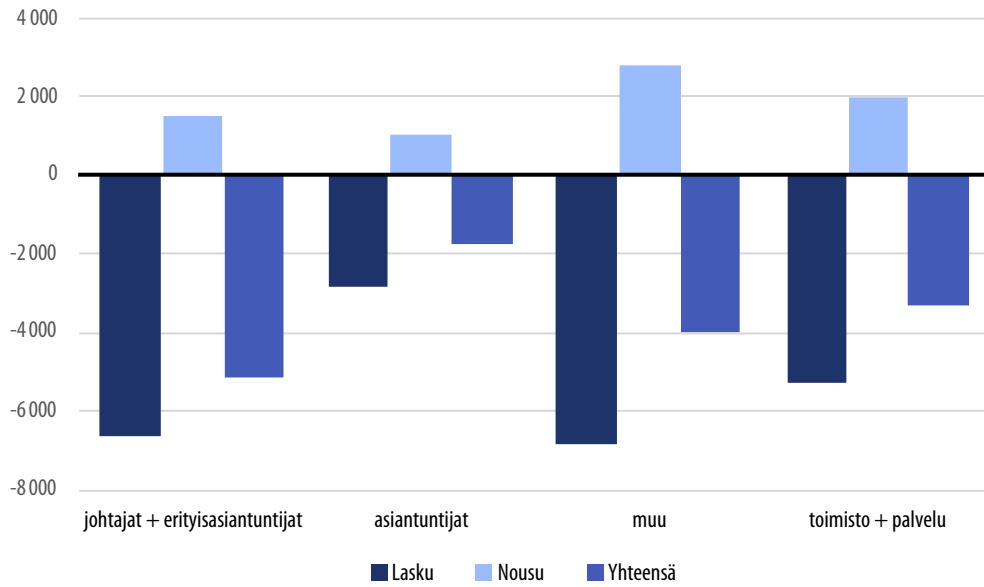
Työvoimaluokittain tapahtuu myös toimialojen välistä siirtymistä. Erityisesti työvoimaluokissa "muu" ja "toimisto + palvelut" siirtyään muille toimialoille (kuvio 10). Työntekijöitä näistä luokista siirtyy päästöttömille toimialoille sekä sähkönsiirtoon ja -jakeluun (kuvio 11). Myös johtajia ja asiantuntijoita siirtyy puhtaille toimialoille sekä sähkönsiirtoon ja -jakeluun.

Vihreä verouudistus -skenaariossa työvoimaluokittaiset työllisyysvaikutukset ovat kautta linjan positiivisia (kuvio 12). Nyt suurin positiivinen vaikutus nähdään johtajien ja erityisasiantuntijoiden työllisyydessä. Tämä selittyy muiden palveluiden huomattavalla kasvulla (kuvio 13). Myös muiden työvoimaluokkien työllisyys kasvaa erityisesti muissa palveluissa. Muut palvelut -sektorin kasvu selittyy työn tarjonnan ja kotitalouksien ostovoiman kasvulla, jotka ovat seurausta verotuksen painotuksen muuttamisesta.

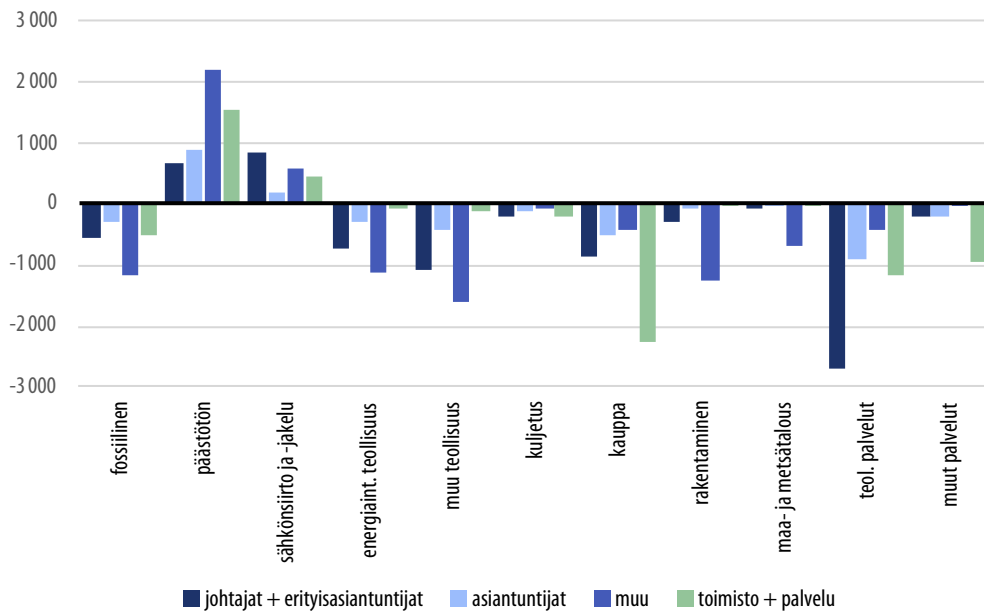
Kuvio 9. Työllisyyden sektorikohtaiset muutokset perusskenaariossa ja vihreä verouudistus -skenaariossa.



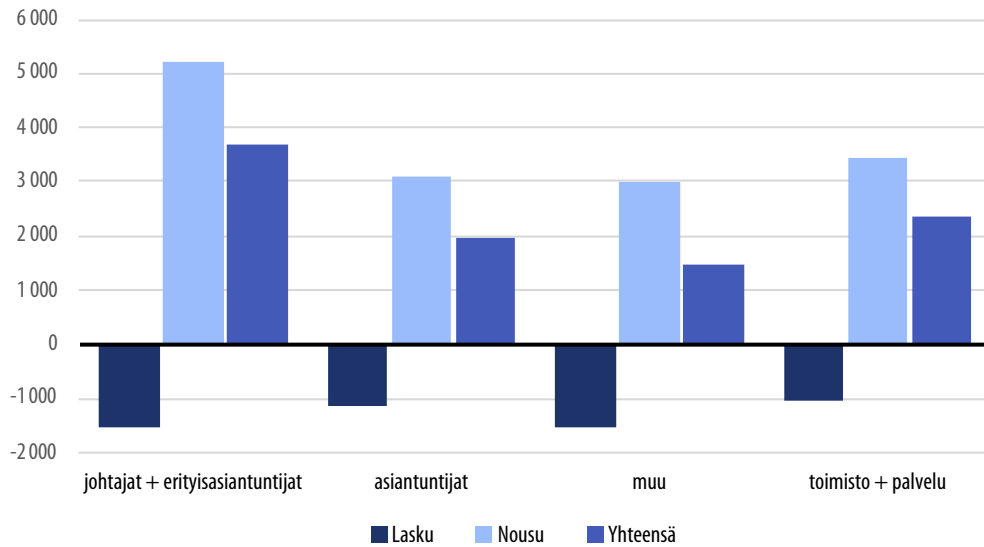
Kuvio 10. Työvoimaluokittaiset työvoiman siirtymät ja nettovaikutukset perusskenaariossa.



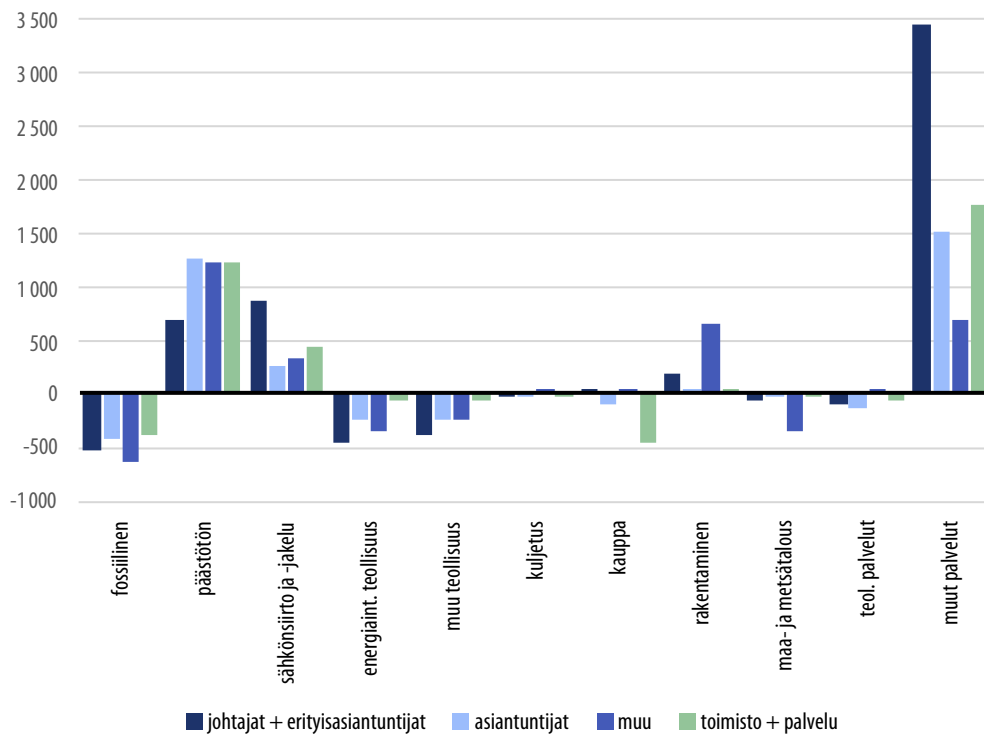
Kuvio 11. Työvoimaluokittaiset työllisyysmuutokset sektorikohtaisesti perusskenaariossa.



Kuvio 12. Työvoimaluokittaiset työvoiman siirtymät ja nettovaikutukset vihreä verouudistus -skenaariossa.



Kuvio 13. Työvoimaluokittaiset työllisyysmuutokset sektorikohtaisesti vihreä verouudistus -skenaariossa.



2.3.3 Mallitulosten yhteenvetoa ja vertailua

Edellä tarkastellut kansantalouksmallinnukset tuottavat toimiala- ja työllisyysvaikutus-arvioita eri näkökulmista. Siirtymän aikana tarvitaan merkittävä määrä investointeja siirtymän toteuttamiseen, ja näillä investoinneilla on vaikutuksensa työllisyyteen ja osaa-mistarpeisiin. Cedefopin (2021) arviot kuvaavat siirtymävaiheen vaikutuksia, jolloin inves-toinnit energiatehokkuuden parantamiseen parantavat kyseisten toimintojen työllisyyttä ja myös kokonaistyöllisyyttä. Myös VITO-hankkeen julkisten investointien tarkastelu (Kuusi ym., 2021) nostaa esiin työvoiman tarvetta energihuollon, rakentamisen ja liikenteen investointeihin liittyen. EU-tasolla siirtymäajanjakson työllisyysvaikutukset odotetaan olevan hieman positiivisia tai vähintäänkin neutraaleja (Asikainen ym., 2021)

GTAP-malli tuottaa puolestaan tuloksia talouden rakenteesta ja työllisyydestä pitkällä aika-välillä siirtymän jälkeen, jolloin päästöjä on jo selvästi vähennetty. Se ei sisällä luonteeltaan tilapäisiä työpaikkoja, kuten esimerkiksi rakennusten energiatehokkuuden parantamisen työpaikat usein ovat. Perusskenaariossa kokonaistyöllisyys alenee hieman, kun palkat jous-tavat alaspäin kasvaneiden energiakustannusten ja viennin kilpailukyvyn heikentymisen seurauksena. Kokonaistyöllisyyttä voidaan kuitenkin parantaa vihreän verouudistuksen avulla, jossa työnteon verotusta kevennetään päästömaksuista saatujen tulojen avulla.

Puhtaan energiantuotannon sekä sähkönsiirron ja -jakelun työllisyydet kasvavat kaikissa mallitarkasteluissa ja skenaarioissa. Lisäksi siirtymävaiheessa työllisyyden odotetaan kasvavan erityisesti rakentamisen alalla ja myös jonkin verran teollisuuden, kaupan ja palveluiden alalla. Näille aloille syntyvissä työpaikoissa tarvitaan monipuolisesti sekä korkeamman koulutuksen että matalamman koulutuksen osaamista. Kiertotalouden myötä myös vesi- ja jätehuollon alat ovat kasvavia työllistäjiä. Tämä kehitys kuitenkin riippuu automaation tasosta ja sen kannattavuudesta. Mallinnustulosten perusteella voidaan myös odottaa, että vihreissä työtehtävissä tarvitaan yhä enenevässä määrin digiosaamista. Esimerkiksi tekoälyyn pohjautuvaa teknologiaa tullaan käyttämään resurssitehokkuuden ja tuotantoprosessien ohjaamisessa ja tarkkailemisessa.

GTAP-mallissa energiantensiivisestä teollisuudesta katoaa työpaikkoja, koska muissa maissa EU:n ulkopuolella ei ole vastaavanlaista ilmastopolitiikkaa eikä malli sisällä teknologista murrosta, kuten vetyteknologian kehitystä ja sen vaikutuksia työllisyyteen. Cedefopin (2021) tarkastelussa on puolestaan kuvattuna puhdas teräs ja kiertotalous, jotka lisäävät perusmetallien ja metallituotteiden tuotantoa suhteessa vertailu-uraan. Lisäksi sekä Cedefopin että Kuusi ym. (2021) julkisten investointien tarkastelussa toimi-aloista nousee esiin rakentaminen, suunnittelu ym. palvelut sekä kauppa. Vihreän vero-uudistuksen kokonaistyöllisyyttä lisäävä vaikutus perustuu GTAP-mallitulosten mukaan erityisesti työpaikkojen lisäykseen kotitalouden käyttämissä palveluissa.

Mallinnuksien avulla on myös pyritty luomaan tarkempi kuva vihreän siirtymän vaikutuksista työmarkkinoiden osaamistarpeisiin ja ammattiluokittaiseen työllisyyteen. Yleisenä havaintona voidaan esittää, että siirtymässä tarvitaan monipuolisesti eri osaamistasojen työpanoksia. Esimerkiksi Cedefopin laskelmien perusteella työllisyysvaikutukset ovat positiivisia lähes kaikissa työvoimaluokissa. Matalan ja keskitason osaamisloukat hyötyvät hieman enemmän siirtymästä kuin korkean osaamisloukan ammatit.

Cedefopin tutkimustulosten perusteella vaikuttaa myös siltä, että vihreän siirtymän vaikutukset työllisyyteen ja osaamistarpeisiin syntyvät etenkin teollisuudessa pääosin toimialojen sisäisten muutoksien kautta. Tällöin työllisyyden ja osaamistarpeiden muutokset tapahtuvat esimerkiksi toimialan sisäisinä työvoiman siirtyminä sekä tarvittaessa täydennys- tai muuntokoulutuksen kautta.

Siirtymään liittyvien haasteiden ratkominen ja sen vaatimat erilaiset tukipalvelut ja sääntelyn tuntemus vaativat luonnollisesti korkean osaamisen työvoimaa, kuten insinöörejä, tutkijoita ja hallinnon ammattilaisia. Tämä näkyy siirtymää kuvaavissa mallinuksissa kasvavana työllisyytenä luokissa ”johtajat + erityisasiantuntijat” ja asiantuntijat. Toisaalta pitkän aikavälin GTAP-tarkastelussa suurimmat negatiiviset työllisyysvaikutukset nähdään myös korkeasti koulutettujen keskuudessa. Samansuuntaisia negatiivisia vaikutuksia havaittiin myös Euroopan komission tekemässä ilmastopolitiikan vaikutusten arvioinnissa (Euroopan komissio 2020). Perusskenaariossa vaikutukset ovat negatiivisia johtuen teollisuuden kilpailukyvyn heikentymisestä ja siitä seuraavista välillisistä vaikutuksista teollisuuden palvelujen kysyntään. Tämä mallinnustulos osaltaan korostaa onnistuneen siirtymän sekä teknologisen kehityksen ja innovaatiotoiminnan tärkeyttä tämän kaltaisten negatiivisten vaikutusten torjumiseksi pitkällä aikavälillä.

GTAP-tulosten perusteella vihreän verouudistuksen avulla voidaan vähentää ilmastonmuutospolitiikasta aiheutuvia negatiivisia talousvaikutuksia. On myös esitetty, että tämän suuntaisella vihreällä verouudistuksella voidaan kiihdyttää siirtymää kohti kiertotaloutta (Wijkman & Skånberg, 2016). Tämä selittyy erityisesti palvelujen kasvavalla merkityksellä kiertotaloussiirtymässä ja palveluammatteihin liittyvällä suuremmalla työvoiman osuudella. Verouudistuksen voidaan siis nähdä kannustavan työvoiman siirtymistä uusiin kiertotalouden palvelutehtäviin. Vastaavanlaisia veroskenaarioita on tutkittu myös muissa kiertotalouden vaikutuksia arvioivissa tutkimuksissa (Laubinger ym., 2020).

GTAP-mallinnuksen perusteella sekä perusskenaariossa että vihreä verouudistus -skenaariossa on myös nähtävissä jonkin verran työvoiman siirtymistä toimialojen välillä. Toimialojen välisten siirtymien tukemiseksi tarvitaan mahdollisesti työntekijöiden osaamisen päivittämistä sekä korkean että matalan koulutuksen työvoimaluokissa, jotta siirtyminen

erityisesti energia-alan uusiin työtehtäviin onnistuu sujuvasti. Toisaalta työntekijöiden olemassa oleva osaaminen tukee siirtymistä toimialojen välillä erityisesti tilanteissa, joissa työntekijän työnkuva pysyy samansuuntaisena.

Kaikissa mallilaskelmissa nousee esiin välillisten työvoimavaikutusten merkitys. GTAP-mallin perusskenaarion mukaan energiaintensiivisen teollisuuden työpaikkojen menetykset jäävät työpaikkojen määrällä mitattuna vähäisemmiksi kuin työvoimavaltaisemman teollisuuden ja palvelujen. GTAP-mallilaskelmat eivät tavoita kaikkia vihreän siirtymän synnyttämiä uusia, pysyviä työpaikkoja, kuten esimerkiksi kiertotalouden työpaikat (Kuusi ym., 2021). Cedefopin (2021) tarkastelussa puolestaan kierrätyksen tuottavuuden kasvu ja kiertotalouden uudet työpaikat lisäävät kokonaistyöllisyyttä. GTAP-mallinnuksen avulla ei myöskään voida huomioida täysimittaisesti vihreisiin teknologioihin ja innovaatioihin liittyvää vientipotentiaalia ja uusia työpaikkoja.

Sekä GTAP-mallissa että Cedefopin mallinnuksessa talouden päästöjä vähennetään erityisesti sähkön ja lämmön tuotannossa, energiaintensiivisessä teollisuudessa sekä liikenteessä. Vaikka nämä sektorit muodostavatkin suurimman osan suorista päästöistä ja siten ovat tärkeimmät hillintätoimenpiteiden kohteet, niihin liittyvät päästövähennykset muodostavat luonnollisesti vain osan vihreän siirtymän talous-, työllisyys- ja osaamisvaikutuksista. On kuitenkin monia tärkeitä vihreän siirtymän osa-alueita, joiden mallintaminen on joka tapauksessa haasteellista. Näitä ovat esimerkiksi maankäyttösektorin muutokset sekä kuluttajien preferenssien siirtymät kasvisruokavaliota suosivaksi. Ammattiryhmäkohtaisten työllisyysvaikutusten tarkemmassa mallintamisessa on myös edelleen kehittämistarpeita etenkin siirtymän kitkojen kuvaamisessa sekä työvoimaluokittaisten työn tarjontaan ja kysyntään liittyvien yksityiskohtien sisällyttämisessä.

2.4 Johtopäätökset

Tässä tutkimushankkeen osassa pyrittiin kirjallisuuskatsauksen ja mallinnustulosten avulla muodostamaan tilannekuva vihreän siirtymän vaikutuksista ammatti- ja elinkeinorakenteeseen sekä siitä, miten nämä muutokset vaikuttavat työelämän osaamistarpeisiin. Tarkastellut kansantalousmallinnukset tuottivat toimiala- ja työllisyysvaikutusarvioita sekä siirtymävaiheen että pitkän aikavälin näkökulmista. Siirtymävaiheen tarkasteluissa nousi esiin työvoiman tarve energiatehokkuuden parantamisen, energihuollon, rakentamisen ja liikenteen investointeihin liittyen. Pitkän aikavälin GTAP-mallilaskelmassa puolestaan kokonaistyöllisyys aleni, jos vihreää verouudistusta ei toteutettu. Toisaalta pitkän aikavälin mallinnuksessa tunnistettiin myös monia puutteita, kuten teknologisen kehityksen ja innovaatio toiminnan vaikutusten aliarviointi. Näitä analyysin ongelmakohtia pyrittiin täydentämään muusta kirjallisuudesta saaduilla tuloksilla.

Siirtymäajan työllisyysvaikutusten arvioidaan yleisesti ottaen olevan positiivisia, vaikka myös työpaikkojen katoamista tapahtuu erityisesti fossiilitalouden aloilla. Puhtaan energiantuotannon sekä sähkönsiirron ja -jakelun työllisyydet puolestaan kasvavat kaikissa mallitarkasteluissa ja skenaarioissa. Lisäksi siirtymävaiheessa työllisyyden odotetaan kasvavan erityisesti rakentamisen mutta myös teollisuuden, kaupan ja palveluiden alalla. Näille aloille syntyvissä työpaikoissa tarvitaan monipuolisesti sekä korkeamman koulutuksen että matalamman koulutuksen osaamista. Kiertotalouden myötä myös vesi- ja jätehuolto ovat kasvavan työllisyyden aloja. Tämä kuitenkin riippuu automaation kehityksestä ja kannattavuudesta.

Kaikissa mallilaskelmissa nousee esiin välillisten työvoimavaikutusten merkitys. Vaikka päästöjen vähentäminen nostaa kustannuksia erityisesti energiaintensiivisessä teollisuudessa, jäävät GTAP-mallin perusskenaarion mukaan työpaikkojen menetykset työpaikkojen määrällä mitattuna siellä vähäisemmiksi kuin työvoimavaltaisemmassa teollisuudessa ja palveluissa. Mallilaskelmissa, joissa kokonaistyöllisyys alenee, suuremmat vaikutukset työvoimaan (pl. energiantuotanto) syntyvätkin sektoreille, joissa on paljon työvoimaa ja/tai jotka ovat työvoimaintensiivisiä (teollisuuden palvelut, kauppa).

Pitkän aikavälin tarkastelussa suurimmat työllisyysvaikutukset nähdään korkeasti koulutettujen keskuudessa. GTAP-laskelmien perusskenaariossa vaikutukset ovat negatiivisia johtuen teollisuuden kilpailukyvyn heikentymisestä ja siitä seuraavista välillisistä vaikutuksista teollisuuden palvelujen kysyntään. Vihreässä verouudistus -skenaariossa puolestaan korkeasti koulutettujen työllisyys puolestaan kasvaa palveluissa. Samassa skenaariossa myös rakentamisessa ja muissa palveluissa työllisyys kasvaa. Kuten VITO-hankkeessa todettiin, työllisyysmuutokset suhteessa kokonaistyöllisyyteen ovat molemmissa skenaarioissa kuitenkin varsin pieniä.

Energiaintensiivisestä teollisuudesta on mallinnustulosten mukaan vaarassa kadota työpaikkoja, etenkin jos EU:n ulkopuolisten maiden ilmastopolitiikka ei ole yhtä kunnianhimoista kuin EU-maissa eikä päästöttömiä tuotantoteknologioita oteta käyttöön siirtymän aikana. Jos kuitenkin puhtaan teräksen tuotantomenetelmät kehittyvät ja kiertotalouteen siirtyminen toteutuu, on odotettavissa, että vaikutukset perusmetallien ja metallituotteiden tuotannon työllisyyteen ovat positiiviset. Myös hiilirajamekanismi voi mahdollisesti lieventää teollisuuden negatiivisia vaikutuksia (Kaitila ym., 2022).

Laajemman tutkimustiedon valossa vaikuttaa siltä, että vihreän siirtymän panostukset hyödyttävät laajasti kaikkien työvoimaluokkien työllisyyttä. Siirtymävaiheen aikana tärkeässä roolissa ovat teknilliset ja luonnontieteelliset taidot sekä prosessien johtaminen ja valvonta. Näitä osaamisia tarvitaan useilla siirtymän kannalta tärkeillä aloilla kuten energiantuotannossa ja jakelussa, teollisuusprosesseissa ja kiertotalouden ratkaisujen kehittämisessä ja suunnittelussa. Uudet vihreät ammatit ovat puolestaan yleensä vähemmän

rutiininomaisia ja vaativat korkeampaa osaamista kuin ei-vihreät ammatit. Tällaiset vihreät työtehtävät vaativat yleensä myös enemmän koulutusta, työkokemusta ja työssä tapahtuvaa oppimista kuin vastaavan tyyppiset ei-vihreät työtehtävät.

Kiertotalouden ratkaisujen laajempi hyödyntäminen lisää erityisesti kysyntää keski- ja korkean tason osaamiselle. Tämä on seurausta erityisesti palvelujen kasvavasta merkityksestä osana kiertotaloussiirtymää. Lisäksi ja osittain kiertotalouden vaikutuksesta digitalisaation rooli vahvistuu kaikessa toiminnassa kaikilla toimialoilla. Näin ollen voidaan puhua kaksois-siirtymästä digivihreään talouteen.

Kirjallisuuden perusteella on myös viitteitä siitä että, suorittavan työn työntekijöiltä vaadittava vihreä osaaminen ei poikkeaisi merkittävästi kyseisten työntekijöiden nykyisistä osaamisprofiileista. Lisäksi yleisiä vihreitä taitoja näyttäisi löytyvän tasaisesti eri toimialojen työntekijöiltä. Olemassa olevan osaamisen soveltuvuus siirtymässä syntyviin työtehtäviin osaltaan sujuvoittaa nykyisen työvoiman siirtymistä vihreisiin tai vihertyviin työtehtäviin. Tämä pätee erityisesti työpaikoissa, jotka voidaan määritellä epäsuorasti osaksi vihreän siirtymän tarpeita. Toisaalta joillakin aloilla, kuten rakentamisen alalla ja kaivannaisteollisuudessa, voi olla osaamisen osalta katvealueita, joihin tulisi kiinnittää huomiota. Yhtenä tärkeänä väylänä siirtymän mahdollistajana voidaan mainita oppisopimuskoulutuksen kasvava merkitys sekä uusien ikäluokkien työllistämisen että muutokoulutuksen tukemisessa (Cedefop, 2022b).

Koulutusmahdollisuuksien tarjoamisella ja kohdentamisella on myös tärkeä tehtävä siirtymän sujuvoittamisessa ja tukemisessa. Kohdennettua muunto- ja täydennyskoulutusta tulisi tarvittaessa tarjota niille työntekijöille aloilla, joissa työpaikat vähenevät eikä uusia työpaikkoja synny. Näin tuetaan työntekijöiden siirtymistä uusille toimialoille, etenkin mikäli olemassa oleva osaaminen vaatii päivittämistä tai mikäli työssä oppiminen ei ole riittävä keino. Lähtökohtaisesti koulutuksen tulisi kuitenkin olla yksilön tarpeisiin vastaavaa, kohdennettua, lyhytkestoista sekä mahdollisuuksien mukaan työn ohessa tapahtuvaa. Huomioitavaa on myös, että valtaosalle työvoimasta vihreän siirtymän vaikutukset näkyvät lähinnä pieninä muutoksina työnkuvassa.

Verrattuna aikaisempiin talouden rakenteiden ja työmarkkinoiden suuriin mullistuksiin vihreän siirtymän kokonaisvaikutukset työllisyyteen jäävät kuitenkin suhteellisen pieniksi. Tämä selittyy sillä, että vain pieni osa työpaikoista on joko suoraan vihreitä tai korkeiden päästöjen työpaikkoja. Suurin osa työpaikoista on neutraaleja näillä kahdella mittarilla mitattuna. Erään globaalien tason arvion mukaan noin prosentti työvoimasta siirtyisi korkeapäästöisistä työtehtävistä puhtaampiin työtehtäviin politiikkauralla, jolla maailma saavuttaa nettoneutraalisuuden vuoteen 2050 mennessä (IMF 2022). Esimerkiksi kehittyneiden talouksien siirtyessä teollisuudesta palveluammatteihin vastaava luku oli noin neljä prosenttia vuosikymmentä kohden.

3 Koulutuksen nykytila-analyysi ja koulutusmäärien kehittymisen tilastollinen tarkastelu vihreän siirtymän näkökulmasta

Hiilineutraalisuustavoite 2035, siirtymä kiertotalouteen sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen edellyttävät kiireellisiä uudistuksia koulutuksessa. Uudistusten tulee toteutua sekä painottamalla siirtymän kannalta keskeisiä aloja että kehittämällä oppisisältöjä ja pedagogiikkaa alasta riippumatta. Tässä luvussa keskitytään koulutuksen nykytila-analyysiin ja koulutusmäärien kehittymisen tilastolliseen tarkasteluun. Luvun tavoitteena on selvittää, miten oppimis- ja koulutusjärjestelmä nykyisellään, erilaisten dokumenttien valossa, edistää vihreää siirtymää ja siten tunnistaa, missä mahdolliset kehitystarpeet ovat. Luvussa käydään läpi,

- minkälaista koulutuspoliittista ohjausta kohti kestävyyttä strategia- ja ohjausdokumentit sisältävät tällä hetkellä,
- kuinka eri alojen koulutuspaikkojen ja täydennyskoulutuksen määrä on kehittynyt eri aloilla ja miltä tuleva kehitys tältä pohjalta näyttää, sekä
- minkälaisena kestävyysosaamisen sisällöt näyttäytyvät koulutuksessa aikaisempien tutkimusten ja esimerkkien valossa.

Aluksi kuvataan koulutuksen kenttää, jota selvitys koskee, esitellään analyysin taustalla olevaa aikaisempaa tutkimusta sekä kuvataan analyysimenetelmät. Seuraavaksi analysoidaan koulutuksen strategiset dokumentit, säädöstekstit, koulutuspaikkojen määrät eri aloilla, täydennyskoulutuksen ja työvoimakoulutuksen kehitys sekä koulutussisällöt vihreän siirtymän näkökulmasta.

3.1 Taustaa

3.1.1 Analyysin kohteena oleva koulutus

Analyysin kohteena ovat perusopetukseen, toisen asteen koulutukseen, korkeakoulutukseen ja täydennyskoulutukseen liittyvät tilastot ja dokumentit. Johdantona tarkemmalle analyysille esitellään seuraavassa lyhyesti näiden eri asteiden pääpiirteet suomalaisessa koulujärjestelmässä.

Perusopetus

Perusopetusta tarjoavia oppilaitoksia on Suomessa 2173 (v. 2021), joista valtaosa on kuntien hallinnoimia. Niissä opiskelee noin 550 000 lasta ja nuorta. Valtakunnalliset perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus, 2014) määrittelevät opetuksen tavoitteet ja sisällöt. Kunnilla ja muilla opetuksenjärjestäjillä on itsehallinto: ne laativat perusteiden pohjalta omat opetussuunnitelmansa ja toimeenpanevat suunnitelmat.

Toisen asteen koulutus

Vuonna 2021 Suomessa opiskeli 107 000 opiskelijaa yhteensä 280 eri lukioissa, ja perustutkintoon johtavassa ammatillisessa koulutuksessa 257 000 opiskelijaa yhteensä 157 ammatillisessa oppilaitoksessa (Vipunen, 2022; Tilastokeskus, 2022). Oppivelvollisuus ulottuu 18 vuoden ikään asti. Toisen asteen tutkintojen valtakunnalliset tavoitteet ja sisällöt määritellään lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2019b) sekä ammatillisessa koulutuksessa valtakunnallisissa tutkinnon perusteissa (Opetushallitus, 2022c). Koulutuksen järjestäjillä on itsehallinto toimeenpanon suhteen.

Korkeakoulutus

Opiskelija voi hakeutua korkeakoulutukseen toisen asteen koulutuksen pohjalta. Suomessa toimii 24 ammattikorkeakoulua ja 14 yliopistoa. Vuonna 2021 tutkintoon johtavassa koulutuksessa opiskeli ammattikorkeakouluissa 136 000 opiskelijaa ja yliopistoissa 159 500 opiskelijaa (Tilastokeskus, 2022). Ammattikorkeakoululain ja yliopistolain alaiset korkeakoulut ovat oikeushenkilöitä, ja ne ovat taloudellisesti ja hallinnollisesti autonomisia.

Täydennyskoulutus ja jatkuva oppiminen

Täydennyskoulutus on yleisnimitys erilaisille osaamisen lisäämiseen ja täydentämiseen tähtääville opintojaksoille. Täydennyskoulutuksesta on viime aikoina alettu käyttää käsitettä *jatkuva oppiminen*, joka on tärkeä osa *elinikäistä oppimista*. Jatkuvalle oppimiselle pyritään kehittämään erityisesti työikäisen väestön osaamista. (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2022a). Hyvin erilaiset tahot tarjoavat jatkuvan oppimisen palveluja. Koulutusmääriä

voidaan arvioida Tilastokeskuksen ja Vipunen-palvelun esittämien tilastojen pohjalta, joskaan luvut eivät anna tarkkaa kuvaa täydennyskoulutuksen määrästä: tilastoissa on mukana vain oppilaitosten järjestämä tutkintoon johtamaton aikuiskoulutus, ja määrät sisältävät myös vapaan sivistystyön ja siten myös esimerkiksi kansalaisopistojen koulutus-toiminnan. Vuonna 2021 oppilaitosten tutkintoon johtamattomaan aikuiskoulutukseen osallistui 1,5 miljoonaa henkilöä (Tilastokeskus, 2022).

Yhteenvedona voidaan todeta, että tutkintoon johtavaan koulutukseen eri asteilla osallistuu vuosittain yhteensä 1,2 miljoonaa henkilöä, mikä tarkoittaa, että noin viidennes Suomen 5,5-miljoonaisesta väestöstä on tavalla tai toisella mukana formaalissa koulutuksessa. Tämän lisäksi osa Suomen n. 2,5 miljoonasta työssäkäyvästä henkilöstä hyödyntää nonformaalin oppimisen eri mahdollisuuksia eli osallistuu esimerkiksi työssä tapahtuvaan täydennyskoulutukseen. Ekologisen kestäväyyden näkökulmasta sekä formaalilla että nonformaalilla oppimisella onkin hyvin merkittävä potentiaali sekä nykyhetken ympäristövaikutusten että vihreän siirtymän kannalta.

3.1.2 Analyysin taustatyö

Analyysissa on hyödynnetty 'Vihreät toimet - ilmastopolitiikan vaikutuksia työllisyyteen' -hankkeen (VITO) tuloksia (Kuusi ym., 2021), yhteistyötä Osaamisen ennakoitifoorumin (Opetushallitus, 2023d) kanssa sekä EU:n julkaisemaa kestävä kehityksen osaamisen viitekehystä GreenCompia (Bianchi ym., 2022). Lisäksi tukea analyysille on saatu European Green Deal -ohjelmaan kuuluvasta kestävyysosaamista kehittävästä ECF4CLIM-tutkimushankkeesta (Koulutuksen tutkimuslaitos, 2023).

VITO-hankkeen (Kuusi ym., 2021) tuloksia hyödynnettiin tilastollisen tarkastelun kohteena olevia koulutusaloja määriteltäessä. VITO-hankkeessa tarkasteltiin muun muassa ilmastopolitiikan ja työllisyyden välisiä yhteyksiä. VITO-hankkeen tulosten mukaan ilmastonmuutoksen vaikutusta ammattirakenteeseen ja osaamistarpeisiin voidaan jäsentää kolmen näkökulman kautta:

1. Vihreä uudelleenstruktuurointi muuttaa erilaisten osaamisalueiden suhteellisten osuuksien tarvetta: Taloudelliset aktiviteetit siirtyvät pois saastuttavilta aloilta ja yrityksistä, jolloin talous muuttuu palveluvaltaiseksi tai teollisuuden painopiste siirtyy vähemmän saastuttavaan tuotantoon.
2. Syntyy kokonaan uusia työnkuvia esimerkiksi kiertotalouteen tai uusiin energia- ja hiilensidontateknologioihin liittyen, jolloin voi syntyä tarpeita kokonaan uudelle osaamiselle. Osaamistarpeiden muutoksia tunnistettiin erityisesti rakennusalalla ja maataloudessa, mutta myös kaupallisella alalla esimerkiksi hiilikauppaan liittyen.

3. Lähes kaikki ammatit muuttuvat vihreämmiksi. Tyypillisiä esimerkkejä ovat kiinteistöhuoltoon ja -korjaamiseen liittyvät työt tai muutokset jätteenkäsittelyyn liittyvissä ammateissa.

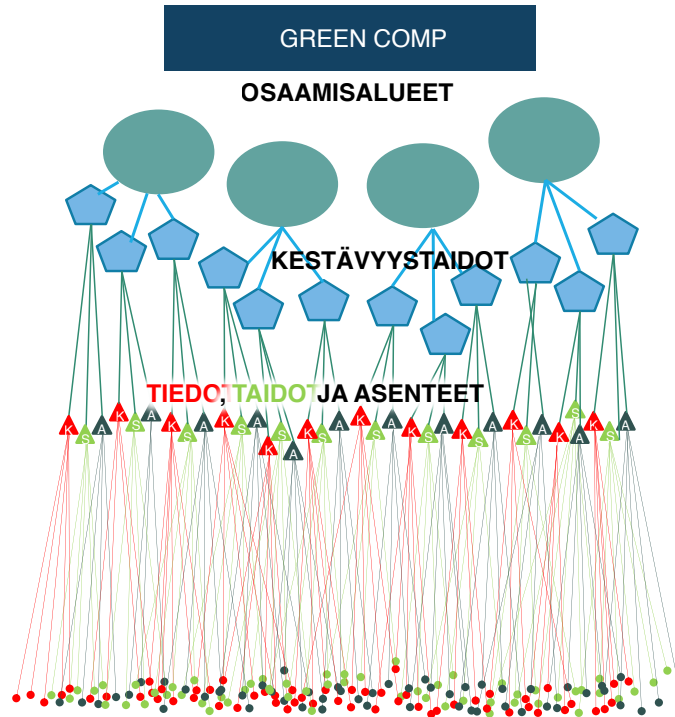
Vihreä siirtymä luo tarvetta keskimääräisen koulutusasteen nostolle. Palvelusektori kasvaa teollisuuden kustannuksella. Kasvavia ammattiluokkia ovat johtajat, erityisasiantuntijat, asiantuntijat sekä palvelu- ja myyntityöntekijät. Supistuvia ammattiluokkia puolestaan ovat toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät sekä erilaiset teollisuuden ja rakentamisen työntekijäammatit. Uusia ammatteja arvioidaan syntyvän uusiutuvan sähköntuotannon, kierrätyksen, korjaamisen ja uudelleen valmistuksen pariin, joissa tekniset taidot korostuvat. Materiaali-, energia- ja kiertotalousosaaminen nousevat esiin tärkeinä taitoina TKI-toiminnassa. Korkeakoulutetun työvoiman sekä uudelleen koulutuksen tarve kasvaa. Lisäkoulutustarpeet ovat suurimmat matalimman koulutustason työtehtävien luokassa, joka käsittää rakennus-, korjaus- ja valmistustyöntekijät, prosessi- ja kuljetustyöntekijät, maanviljelijät ja metsätyöntekijät. On oleellista, että jo peruskoulutuksessa opitaan esimerkiksi perustiedot ilmastonmuutoksesta ilmiönä sekä yleisestikin ymmärretään ekologisen kestävyuden merkitys yhteiskunnallisen ja taloudellisen kestävyuden perustana.

Vihreään siirtymään liittyvien osaamistarpeiden näkökulmasta työn muutoksen metataidot, kuten monialaisuus, tiedon soveltaminen ja teknistaloudellisen osaamisen yhdistäminen, ovat tärkeitä. Rutiinitehtäville on yhä vähemmän kysyntää, kun taas sosiaalisten tehtävien merkitys kasvaa.

VITO-hankkeen tulokset osoittavat, että osaamistarpeiden muutosten ennakointi ja niihin varautuminen on avainkysymys siirryttäessä kohti vähähiilisempää taloutta. Sen sijaan, että pyrittäisiin arvuuttelemaan yksittäisiä osaamistarpeita, on tärkeää luoda edellytykset muutokselle.

Analyysissa hyödynnettiin myös eurooppalaisen kestävyysosaamisen viitekehystä GreenCompia (Bianchi ym., 2022), joka on kuvaus kestävästä kehityksen edellyttämästä osaamisesta, jollaista Euroopassa nähdään tarvittavan vihreän siirtymän toteuttamiseksi. EU:n julkaisema GreenComp on laadittu dokumenttianalyysien ja sidosryhmien konsultointien perusteella osaksi yleistä eurooppalaista osaamisviitekehystä. Kestävyysosaamisen nähdään rakentuvan tiedoista, taidoista ja asenteista, joita kestävä elämäntapa edellyttää. GreenComp on suunniteltu kestävyysosaamisen kehittämisen perustaksi kaikessa koulutuksessa.

Kuvio 14. GreenCompin rakenne.



GreenComp sisältää neljä osaamisen osa-alueetta, joista jokainen sisältää kolme osaamisen ulottuvuutta. Jokaiselle osaamisen ulottuvuudelle on määritelty 4–6 erilaista tietoa, taitoa ja asennetta, joita on GreenCompissa yhteensä 126. (Kuviot 14 ja 15) Osaamisalueet ja -ulottuvuudet kietoutuvat kiinteästi toisiinsa.

Osaamisalue **Kestävyysarvojen ilmentäminen** rohkaisee ajattelemaan henkilökohtaisia arvoja ja maailmankuvia kestävyuden näkökulmasta. Siihen sisältyy tiedot, taidot ja asenteet kestävyuden arvostamiseen, oikeudenmukaisuuden tukemiseen ja luonnon tärkeyden tunnustamiseen liittyen.

Osaamisalue **Kestävyyskysymysten monitahoisuuden hallinta** kannustaa oppijoita tunnistamaan riippuvuussuhteita ja määrittelemään kestävyysshaasteita. Siihen sisältyy tiedot, taidot ja asenteet järjestelmälliseen ajatteluun, kriittiseen ajatteluun ja ongelman rajaamiseen liittyen.

Osaamisalue **Kestävien tulevaisuuksien visiointi** tähtää ymmärrykseen monista mahdollisista tulevaisuuksista. Siihen sisältyy tiedot, taidot ja asenteet tulevaisuuslukutaitoon, sopeutumiskykyyn ja tutkivaan ajatteluun liittyen.

Osaamisalue **Kestävyystoiminta** kokoaa yhteen valmiuksia, jotka mahdollistavat sekä yksilön että yhteisöjen toiminnan kestävä elämänmuodon hyväksi. Tämä osaamisalue liittyy vahvasti myös demokratiaan ja yhteiskunnalliseen toimintaan. Siihen sisältyy tiedot, taidot ja asenteet poliittiseen toimijuuteen, yhteistyöhön ja yksilön aloitteellisuuteen liittyen.

Kuvio 15. GreenCompin osa-alueet.



Euroopan neuvosto suosittelee käyttämään GreenComp-viitekehystä koulutuksen kehittämisessä (EU:n neuvosto, 2022), ja näin esimerkiksi Opetushallitus on tehnyt (esim. Opetushallitus, 2023b; 2023c).

GreenComp tarjoaa VISIOS-hankkeelle hyödyllisen viitekehysten, jonka pohjalta kestävyyskysymyksiä voidaan tarkastella laaja-alaisina, monimuotoisina ja systemaattisesti toisiinsa kietoutuneina.

Analyysissa hyödynnettiin myös Opetushallituksen osaamistarvekyselyä. Opetushallitus ennakoivat tulevaisuuden työvoima-, koulutus- ja osaamistarpeita. Vuonna 2022 osana ennakoitua toteutettiin Osaamisen ennakoituforumin osaamistarvekyselyt, joilla kartoitettiin 130 ammattialalla käsityksiä siitä, millaisia osaamistarpeita eri ammattialoilla on vuonna 2030: Miten tärkeitä eri osaamiset ovat ja kuinka hyvin ne tulee hallita vuonna 2030?

Osaamistarvekyselyn ensimmäiset tulokset esitellään ”Laaja-alainen osaaminen 2030-luvulla”-raportissa (Opetushallitus, 2023c), jota esitellään tarkemmin luvussa 3.3. VISIOS-hanke järjesti yhteisiä tapaamisia Opetushallituksen kanssa osaamistarvekyselyyn liittyen, ja yhteiset keskustelut vaikuttivat myös tähän raporttiin.

Viimeisimpänä hankkeessa hyödynnettiin EU:n Green Deal -ohjelman rahoittamaa kestävyysosaamisen ECF4CLIM-hankkeen tuottamaa tietoa. Edellä kuvattu GreenComp-viitekehys (Bianchi ym., 2022) on luettelo tiedoista, taidoista ja asenteista, mutta se ei ota kantaa, kuinka viitekehysosaamiset voitaisiin yhdistää oppimiseen koulutuksen arjessa. ECF4CLIM-hanke (2021–2025) tutkii, kokeilee ja tunnistaa yksilöiden ja yhteisöjen kestävyysosaamista sekä tapoja, joilla GreenComp voi konkretisoitua osaksi opetusta ja kasvatusa eri koulutusasteilla Euroopassa (Koulutuksen tutkimuslaitos, 2023). Suurin osa Koulutuksen tutkimuslaitoksen VISIOS-tutkijatiimistä toteuttaa myös ECF4CLIM-hanketta, joten hankkeiden ja analyysien välillä on tiivis yhteys.

3.1.3 Analyysin menetelmät

Analyysin menetelminä käytettiin dokumenttianalyysia, tilastollista analyysia, sekä meta-analyysia koulutuksen kestävyysisältöihin liittyvästä aiemmasta sisällöstä.

Dokumenttianalyysin aineisto kerättiin hakemalla koulutuksen kestävyystavoitteisiin liittyviä dokumentteja sekä organisaatioiden verkkosivujen kautta (esim. ympäristöministeriö, opetus- ja kulttuuriministeriö, Opetushallitus, Finlex, YK, UNESCO, UNICEF, EU) että haku-koneella (Google). Lisäksi hyödynnettiin Niina Mykrän väitöstutkimusta (2021). Analyysin kohteena oli kaikkineen yli sata kansallista ja kansainvälistä koulutuspoliittista ja ympäristöpoliittista dokumenttia, mukaan lukien opetussuunnitelmia. Eristystarkastelun kohteeksi on valittu ne dokumentit, joiden katsottiin olevan tärkeimpiä vihreän siirtymän näkökulmasta. Dokumenttien analyysissa on käytetty sisällön erittelyä, kuvailevaa analyysia sekä aineistolähtöistä teema-analyysia. Myös puutteisiin kiinnitettiin huomiota.

Koulutuspaikkojen määrän, täydennyskoulutuksen ja työvoimakoulutuksen kehityksen tilastot haettiin opetushallinnon tilastopalvelu Vipusesta. Vipusesta löytyy tilastoja eri koulutussektoreilta sekä tutkintoon johtamattomasta aikuiskoulutuksesta sisältäen vapaan sivistystyön. Tilastot perustuvat Tilastokeskuksen ja Opetushallituksen rekistereihin ja tiedonkeruisiin. Tietolähteinä ovat mm. Opetushallituksen Opintopolku-palvelu, KOSKI-tietovaranto sekä Arvo – opetushallinnon vaikuttavuustietopalvelu. (Vipunen, 2022.) Lisäksi analysoitiin tilastoja Suomen ympäristöopisto Syklin toimintakertomuksista koko sen toiminnan ajalta 2002–2021. Näiden tietojen pohjalta laadittiin diagrammit, joiden avulla tarkasteltiin ja analysoitiin koulutuspaikkojen määrän, täydennyskoulutuksen ja työvoimakoulutuksen kehitystä.

Meta-analyysissä koulutuksen kestävyysisältöihin liittyvästä aiemmasta tutkimuksesta haettiin tutkimuksia vuosilta 2012–2022 artikkelien viitetietokannasta (ARTO), Jyväskylän yliopiston kirjaston JYKDOK-palvelun tietokantojen kautta sekä Google Scholar -hauilla. Haku tehtiin sekä suomen- että englanninkielisistä tutkimuksista. Tulokset ryhmiteltiin koulutusaloittain.

3.2 Koulutuksen strategisten dokumenttien ja koulutuspoliittisten dokumenttien kartoitus ja analyysi kestävyiden näkökulmasta

Koulutusta ohjataan sekä kansainvälisesti että kansallisesti. Ympäristö- ja kestävyyskysymykset ovat olleet osa ohjausta jo vuosikymmeniä. Tämä alaluku keskittyy kysymykseen, minkälaista koulutuspoliittista ohjausta kohti kestävyttä strategia- ja ohjausdokumentit sisältävät tällä hetkellä. Vasta kun tiedämme nykyisen ohjauksen puutteet ja ongelmat, voimme tehdä suosituksia paremmasta. Ensin esitellään kestävyysosaamisen näkökulmasta tärkeimmät kansainväliset strategiat, ja sen jälkeen kansalliset ympäristö- ja koulutuspoliittiset dokumentit. Lopuksi tehdään yhteenveto.

3.2.1 Kansainväliset strategiat, joihin Suomi on sitoutunut

Agenda 2030

YK:n globaali kestävä kehityksen ohjelma Agenda 2030 (YK, 2015a; Valtioneuvoston kanslia, 2023a) on tärkein kansainvälinen kestävä kehitykseen liittyvä dokumentti, jonka ohjelmakausi on 2016–2030. Se sisältää seitsemäntoista tavoitetta ja 169 alatavoitetta. Kaikki tavoitteet liittyvät koulutukseen, sillä ne ovat kytköksissä koulutuksen sisältöihin. Kestävyteen liittyvä koulutus on erityisesti esillä alatavoitteessa 4.7:

Varmistaa vuoteen 2030 mennessä, että kaikki oppijat saavat kestävä kehityksen edistämiseen tarvittavat tiedot ja taidot esimerkiksi kestävä kehitystä ja kestäviä elämäntapoja (...) arvostavan koulutuksen kautta.

ilmastonmuutokseen liittyvän koulutuksen parantamisesta puhutaan myös alatavoitteessa 13.3.

Suomi on sitoutunut Agenda2030-ohjelman toteuttamiseen. Vuonna 2022 Suomi on toista vuotta peräkkäin kärkisijalla kansainvälisessä maavertailussa (Kestävän kehityksen toimikunta, 2022). Suomi on arvioinnin mukaan saavuttanut tai lähellä saavuttaa erityisesti sosiaalisen kestävyys tavoitteet, mutta useassa ekologisen kestävyys tavoitteesta olemme vielä kaukana tavoitteesta.

ESD for 2030 ja Agenda2030 -tiekartta

”Education for sustainable development for 2030” (ESD for 2030) kestävyyskasvatuksen viitekehysten (YK, 2019; UNESCO, 2023) tavoitteena on rohkaista jäsenvaltioita vahvaan johtajuuteen kestävä kehityksen kasvatuksessa. Agenda2030-ohjelmavoitteen kytkeytyvä kestävyyskasvatuksen tiekartta (UNESCO, 2020) kuvaa toimet, joita jäsenvaltioiden tulee tehdä viidellä alueella: (1) *Politiikan* prioriteettialueella kestävä kehityksen kasvatusta ja koulutus pitää sisällyttää globaaleihin, kansallisiin ja paikallisiin koulutuspolitiikkoihin ja kestävä kehityksen politiikkoihin. (2) *Oppimisympäristöjen* alueella huomiota on kiinnitettävä koko instituution lähestymistapaan (whole-institution approach), jotta eletään kuten opetetaan. (3) *Kasvattajien ja kouluttajien osaamisen parantamisen* prioriteettialueella tavoite on voimaannuttaa kouluttajia ja kasvattajia kestävyysmuutoksessa tarvittavilla tiedoilla, taidoilla, arvoilla ja asenteilla. (4) *Nuorten valtauttamisen ja osallistamisen* prioriteettialueella nuoret pitää tunnustaa avaintoimijoiksi tartuttaessa kestävyys haasteisiin ja siihen liittyvässä päätöksentekoprosesseissa. (5) *Paikallistoiminnan tason* prioriteettialue painottaa yhteisöjen toiminnan tärkeyttä, sillä todennäköisimmin merkittävät transformatiiviset toimet tapahtuvat paikallisesti.

Suomessa kansallisia toimintasuunnitelmia kestävyyskasvatukselle ei ole tehty, joskin kestävyyskasvatusta on muutoin edistetty. Opetushallituksen (2023a) tiekarttaa käsittelevällä sivulla kestävä kehityksen kasvatusta määritellään globaalikasvatuksen ja kestävyyskasvatuksen käsittein. Kuvauksissa ekologinen kestävyys jää pieneen rooliin: esimerkiksi globaalikasvatusta havainnollistavassa kaaviossa ei ole mainittu ekologisen kestävyys haasteita lainkaan eikä kestävyyskasvatusta kuvaavassa tekstissä viitata ekologiseen kestävyys tai ympäristökysymyksiin.

Pariisin ilmastopimus

Pariisin ilmastopimuksen 12. artikla toteaa, että sopijaosapuolet toimivat yhteistyössä tehostaessaan ilmastomuutosta koskevaa kasvatusta ja koulutusta sekä tiedostavat, että nämä toimet ovat tärkeitä (YK, 2015b; Ympäristöministeriö, 2023a). Suomen seurantaraportissa (Ympäristöministeriö, 2019) ei kuitenkaan mainita ilmastomuutosta koskevan kasvatusta tehostamista tai koulutuksen tärkeyttä. Suomi on ratifioinut Pariisin

ilmastosopimuksen, ja se on vahvistettu Valtioneuvoston asetuksessa 76/2016. Suomi on kuitenkin mukana YK:n ilmastopimuksen Action for Climate Empowerment (ACE) -yhteistyössä ja keskustelussa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi koulutuksen keinoin.

Euroopan unionin neuvoston suositus vihreää siirtymää ja kestävästä kehitystä koskevasta oppimisesta

EU:n jäsenmaiden ministerit hyväksyivät kesäkuussa 2022 suosituksen, jossa jäsenmaita kehoitetaan edistämään ja tukemaan politiikkoja ja ohjelmia, jotka koskevat vihreää siirtymää ja kestävästä kehitystä edistävää oppimista (EU:n neuvosto, 2022). Suosituksen mukaan erityistä huomiota pitäisi kiinnittää ekologiseen kestävyteen, vaikka kaikki kestävyden osa-alueet kietoutuvatkin yhteen. Jäsenvaltioiden tulisi lisätä toimia koulutusjärjestelmien tukemiseksi, ja kaikilla koulutusasteilla tulisi saada laadukasta, tasapuolista ja osallistavaa koulutusta kestävydestä, ilmastonmuutoksesta, ympäristönsuojelusta ja luonnon monimuotoisuudesta. Vihreää siirtymää ja kestävästä kehitystä koskeva oppiminen tulisi asettaa yhdeksi koulutuspolitiikan ja -ohjelmien prioriteettialoista. Muutokset koulutusstrategioissa ja -suunnitelmissa, investointi ekologisesti kestäviin rakennuksiin ja teknologiaan sekä opettajien täydennyskoulutuksiin ovat suositeltavia. Eurooppalainen kestävä kehityksen osaamiskehys GreenComp mainitaan hyödynnettävänä resurssina. Suositus sisältää paljon konkreettisia ehdotuksia, kuinka vihreää siirtymää ja kestävästä kehitystä koskevaa oppimista voi politiikkatoimin tukea.

3.2.2 Kansalliset ympäristöpoliittiset dokumentit

3.2.2.1 Strategiat

Kestävästä kehityksen toimikunnan strategia 2022–2030: Luonnon kantokyvyn turvaava, hyvinvoiva ja globaalisti vastuullinen Suomi.

Kestävästä kehityksen toimikunta loi Suomelle Agenda2030-tiekartan ja julkaisi sen pohjalta vuosille 2022–2030 strategian ”Luonnon kantokyvyn turvaava, hyvinvoiva ja globaalisti vastuullinen Suomi” (Valtioneuvosto, 2022b). Strategia tunnistaa kuusi Suomessa keskeistä muutosaluetta, joilla voi edistää ihmisten hyvinvointia maapallon kantokyvyn rajoissa myös tulevaisuudessa.

Yksi muutosalueista, ”Sivistys, osaaminen ja kestävät elämäntavat”, keskittyy koulutukseen ja osaamiseen. Strategian mukaan oppiminen ja sivistys ovat avaimia yhteiskunnalliseen muutokseen kohti kestävämpää yhteiskuntaa. Tavoitteena on entistä laajempi ja syvempi ymmärrys, ja tuloksena elämäntapojen jalanjäljen pieneminen ja innovatiiviset ratkaisut. Muutoksen tekijöitä ovat strategian mukaan 1) yhteiskunnan arvopohjan uudistaminen ja kestävien elämäntapojen valtavirtaistaminen, 2) kestävästä kehitystä tukevan

ymmärryksen ja osaamisen vahvistaminen sekä 3) formaalin, non- ja informaalin koulutuksen yhteistyön edistäminen. Strategia esittää muutoksen välineiksi opetussuunnitelmien ja kestävä kehityksen arvojen ja tavoitteiden kehittämistä kaikilla asteilla, taidetta ja kulttuuria ymmärryksen laajentajina, uutta tietoa luovaa tutkimusta sekä hyväksi koettujen mallien ja ratkaisujen kokoamista. Toivon sanoma tavoittelemisen arvoisesta tulevaisuudesta on strategian mukaan tärkeä. Konkreettisimmillaan strategia toteaa toimenpiteeksi riittävien resurssien turvaamisen varhaiskasvatukseen, opetuksen, koulutuksen ja kolmannen sektorin toiminnalle.

Ekologiseen kestävyteen liittyvästä koulutuksesta puhutaan myös muutosalueilla ”Hyvinvointia edistävä ruokajärjestelmä”, ”Monimuotoisuutta ja hiilineutraaliutta vahvistava metsien, vesien ja maan käyttö” ja ”Kestävä energiajärjestelmä”, joissa koulutus, tutkimus ja innovaatiot nähdään muutoksen mahdollistajana. Konkreettisina toimenpiteinä strategiassa esitetään kotitalousopetuksen ja kouluruokailun edistäminen ruokajärjestelmän muutosten aikaansaamiseksi, kestävä kehitystä edistävän koulutuksen vahvistaminen koko koulutusjärjestelmässä sekä koulutuksen ja tutkimuksen toimintaedellytysten turvaaminen.

Strategian mukaan koulutuksen muutoksia ennakoidaan kartoittamalla tulevaisuudessa tarvittavia taitoja ja tietoja, tarkastelemalla muutoksen vaikutuksia tutkintorakenteisiin, ennakoimalla vihreän siirtymän osaamistarvetta eri aloilla sekä selvittämällä, miten kestävä kehitys ja ekososiaalisen sivistyksen käsite sisältyy ja on omaksuttu opetukseen ja koulutukseen koko koulutusjärjestelmässä opetuksen järjestäjien toiminnassa ja opetuksessa.

Strategia on koulutuksen osalta varsin kunnianhimoinen ja tähtää myös systeemiseen muutokseen ja transformaatioon. Strategian toteutumisen kannalta olennaisia ovat ne konkreettiset toimenpiteet, joita strategian pohjalta tehdään.

Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia

Uusi kansallisen luonnon monimuotoisuusstrategian luonnos (Ympäristöministeriö, 2022) on ollut lausuntokierroksella, ja se valmistunee alkuvuodesta 2023 (Ympäristöministeriö, 2023b). Strategian yksi päätavoite vuoteen 2035 mennessä on, että suomalaisten luonto-osaaminen ja luonnon arvostus ovat hyvällä tasolla ja jokainen tietää, mitkä ovat vaikuttavia toimia luontokadon pysäyttämiseksi ja luonnon monimuotoisuuden palauttamiseksi. Tämä tarkoittaa luonto-osaamisen lisäämistä koululaisten ja opiskelijoiden, ammatti- ja korkeakoulutettavien, maanomistajien, päättäjien, eri sektoreiden ja hallinnonalojen sekä media-alan toimijoiden piirissä. Ratkaisuna tarjotaan koulutuksen kehittämistä kaikilla kasvatuksen ja koulutuksen asteilla ja täydennyskoulutuksessa. Erityisesti on panostettava suoraan luonnon tilaan vaikuttaviin aloihin, kuten maa- ja metsätalous, rakentaminen ja

kaavoitus. Ministeriöiden tulee laatia strategian toteuttamiseksi seurantaperusteet sisältävät toimintaohjelmat, jotka kootaan Suomen monimuotoisuuden toimintaohjelmaksi vielä vuonna 2023.

Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia

Kansallisen ilmastostrategian ”Hiilineutraali Suomi 2035” (Valtioneuvosto, 2022a) yksi tavoite on, että tutkimus- ja kehitystyö, viestintä ja koulutus lisäävät yhteiskunnan sopeutumiskykyä, innovatiivisia ratkaisuja sekä tietoisuutta ilmastonmuutokseen sopeutumisesta. Edellinen ilmastostrategia taustaraportteineen (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017a; 2017b) puhui myös koulurakennuksista aurinkoenergian lisäämisen välineenä sekä ympäristökasvatuksen ja opetussuunnitelmien merkityksestä, mutta nämä näkökulmat on pudotettu pois uudessa strategiassa.

Kansallinen metsästrategia 2035

Kansallisen metsästrategian (Maa- ja metsätalousministeriö, 2022) yhtenä tavoitteena on vahvistaa tiedolla johtamista ja monipuolista osaamista metsäalalla. Vastuullisuus, kestävyys ja monimuotoisuus ovat osana strategian päämääriä, vaikkakin taloudelliset näkökulmat korostuvat. Osaamista ja koulutuksia tulisi strategian mukaan lisätä esimerkiksi suometsiin, hiilensidontaan, monimuotoisuuteen ja vesiensuojeluun liittyen.

3.2.2.2 Arvioinnit ja muut ympäristöpoliittiset dokumentit

Agenda 2030 toimeenpano Suomessa

Agenda 2030 -ohjelman toimeenpano- ja seurantavastuu on hallituksella (Valtioneuvoston kanslia, 2023a). Valtioneuvoston suojissa toimiva Suomen kestävän kehityksen toimikunta, jonka puheenjohtajana toimii pääministeri, vauhdittaa kestävän kehityksen työtä yhteiskunnassa toimikunnan pääsihteeristön tukemana. Eri aihealueiden asiantuntijat laativat vuosittain kuvaukset kestävän kehityksen eri osa-alueiden tilanteista indikaattoreiden perusteella, ja kansalaisraati osallistuu arviointiin. Käytössä on kymmenen seurantakoria, joista yksi on ”Koulutus ja osaamisen kehittäminen” (Valtioneuvoston kanslia, 2023b). Seurantakorissa on neljä indikaattoria: 1) Perusasteen jälkeisen tutkinnon suorittaneiden osuus sekä osallistuminen aikuiskoulutukseen; 2) Lukutaito ja menestys PISA-tutkimuksissa; 3) Kirjastopalveluiden käyttö; ja 4) Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta. Nämä indikaattorit eivät kerro ekologiseen kestävyteen liittyvästä koulutuksen sisällöstä tai arjesta koulu- tai koulutusorganisaatiossa.

Kestävän kehityksen toimenpidesitoumukset

Organisaatiot, yritykset ja yksityiset henkilöt voivat antaa kestävän kehityksen toimenpidesitoumuksia Sitoumus2050.fi-sivustolla. Ajatuksena on, että mahdolliset ja tehokkaat kestävyystoimet voidaan määritellä parhaiten paikallisesti. Kestävän kehityksen toimikunta ja pääsihteeristö seuraavat sitoumuksia ja niiden edistymistä. Sekä opetus- ja kulttuuriministeriö että Opetushallitus ovat tehneet omat toimenpidesitoumuksensa. Ne lupaavat sisällyttää kestävän kehityksen tavoitteet systemaattisesti kansallisiin koulutus-tavoitteisiin, ohjata ja tukea kuntia opetussuunnitelmien kestävyystavoitteiden toteuttamisessa, vahvistaa kykyä rakentaa kestävää tulevaisuutta ja sisällyttää kestävyiden strategioihinsa. Ekologisen kestävyden näkökulmat eivät tästä huolimatta ole läpäisseet kaikkea opetus- ja kulttuuriministeriön ja Opetushallituksen toimintaa (Mykrä, 2021). Myös yksittäisiä kouluja on haastettu tekemään toimenpidesitoumuksia, mutta vain muutama prosentti kouluista on tehnyt sitoumuksen. Yli puolet tehdyistä sitoumuksista keskittyy jäätteisiin, etenkin ruokailun biojätteeseen. Hyvin harvat sitoumukset käsittelevät tätä haastavampia mutta toisaalta olennaisempia ympäristötietoisuuden kysymyksiä (Mykrä, 2021).

Kohti hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda 2030:sta.

Hallituskausittain valtioneuvoston selontekona eduskunnalle annettava hallitusohjelmaan perustuva Agenda 2030 -toimeenpanosuunnitelma ohjaa hallituksen työtä. Valtioneuvoston selonteko ”Kohti hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa” (Valtioneuvosto, 2020a) kuvaa Suomen nykytilanteen Agenda 2030:n toteuttamisessa, toimeenpanon periaatteita sekä seurannan ja arvioinnin toteutusta. Raportti kertoo, että kestävä kehitys otetaan huomioon kouluissa ja päiväkodeissa yhä paremmin, ja että kestävä kehitys on sisällytetty opetukseen kaikilla koulutusasteilla. Koulutus on raportin mukaan luonut edellytyksiä ympäristöllisesti kestäväälle kasvulle. Hiilensidontaa, hiilivarastojen ylläpitämistä sekä vähähiilisyyttä painotetaan tutkimuksessa ja koulutuksessa. Koulutuspolitiikassa ilmastokasvatus huomioidaan läpileikkaavina teemoina eri koulutusasteilla. Lisäksi tarkastellaan uudelleen koulutuksen tarvetta sekä työpaikalla tapahtuvan osaamisen vahvistamista. Toimenpiteissä mainitaan myös ekologisen kouluruokailun kehittäminen, hankerahoitus, opettajien täydennyskoulutus sekä kansalaisten ja instituutioiden tietämyksen ja valmiuksien parantaminen. Koko raportissa korostetaan koulutuksen merkitystä. Monin paikoin ekologisen kestävyden kysymykset jäävät kuitenkin sosiaalisen kestävyden kysymysten varjoon. Myös tilannekuva kestävän kehityksen toteutumisesta koulutuksessa saattaa olla liiankin positiivinen (Mykrä, 2021).

Report on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Voluntary national review 2020, Finland.

Valtioneuvoston kanslia raportoi YK:lle Agenda 2030 -ohjelman toteutumisesta Suomessa viimeksi vuonna 2020 (Valtioneuvosto, 2020b). Raportti kuvaa Suomen toimia ja kehitystä vuosina 2016–2020 suhteessa kaikkiin Agenda 2030 -tavoitteisiin. Luku 5.6.9 ”Incorporation of the 2030 Agenda into education system at all levels” (s. 61–65 ja 112) antaa ruusu-isen kuvan koulutuksen tilasta, mutta pääasiassa huomiot koskevat sosiaalista kestävyttä, ja ekologinen kestävyys jää vähälle huomiolle. Dokumentissa todetaan, että kestävä kehitys on sisällytetty jo tehokkaasti opetussisältöihin perusopetuksen ja toisen asteen opetussuunnitelmissa. Tätä lausumaa voidaan tarkastella kriittisesti: vaikka kestävyydellä on keskeinen rooli esimerkiksi perusopetuksen opetussuunnitelmassa, oppiainesisällöissä se painottuu melko vähän (Mykrä, 2021). Myös dokumentissa tosin todetaan, että töitä on vielä tehtävänä ja koulutuksessa tarvitaan muun muassa rohkaisua kokonaisvaltaiseen kestäväen kehityksen mukaiseen toimintakulttuuriin.

3.2.3 Kansalliset koulutuspoliittiset dokumentit

3.2.3.1 Strategiat, ohjelmat ja linjaukset

Opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalan kestäväen kehityksen linjaus

Opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalan kestäväen kehityksen linjauksessa (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2020a) todetaan, että hallinnonalan erityinen vastuu on sosiaaliseen kestävyteen liittyvien tavoitteiden edistämässä. Toisaalta linjauksessa myös katsotaan, että hallinnonalan toimilla voidaan edistää kokonaisvaltaisen kestäväen kehityksen edellyttämää kulttuurista muutosta. Ekologisen kestävyden linjauksia esitetään vain raken- nusten kestäväen kehityksen periaatteiden, esimerkiksi energiatehokkuuden, suhteen. Sosiaalinen kestävyys korostuu dokumentissa.

Opetus- ja kulttuuriministeriön strategia 2030

Vuoteen 2030 ulottuva Opetus- ja kulttuuriministeriön strategia (2019) erittelee alueet, joihin ministeriön toimialoiheen pitäisi seuraavina toimintakausina keskittyä. Ilmastonmuutos mainitaan toimintaan ja tavoitteisiin vaikuttavana taustatekijänä. Lupaus sitoutua kestäväen kehitykseen on liitetty konkreettisten toimenpiteiden osalta vain talouden kes- täväen kasvuun. Seurannassa käytetään edellä esiteltyjä kansallisia kestäväen kehityksen indikaattoreita (Koulutus ja osaamisen kehittäminen), jotka eivät sisällä lainkaan ekologi- sen kestävyden näkökulmaa.

Opetushallituksen missio, visio ja tapa toimia

Opetushallituksen missio, visio ja tapa toimia on kuvattu opetushallituksen verkkosivuilla (Opetushallitus, 2023e), eikä niissä mainita kestävyyskysymyksiä tai ekologisen kestävyysnäkökulmia. Asia ei tule esille myöskään esiteltäessä päätoimintoja ja niihin sisältyviä osa-alueita ja vastuita, tai esiteltäessä Opetushallituksen vaikuttavuustyötä (Opetushallitus, 2023f).

Valtioneuvoston koulutuspoliittinen selonteko

Koulutuspoliittisessa selonteossa (2021) valtioneuvosto antaa linjaukset koulutuksen ja tutkimuksen kehittämiseksi. Kestävä kehitys ja Agenda 2030 ovat selonteossa esillä. Erityisesti ekologisen kestävyysnäkökulmia mainitaan koulutuksen järjestämisen, digitalisaation, TKI-toiminnan ja koulutusviennin yhteydessä. Viimeinen luku kuvaa ympäristön tilaa ja ilmastonmuutosta yhtenä koulutuksen muutostekijänä. Silti toimenpiteitä ekologiseen kestävyysliittyyden ei ole mainittu, jos mukaan ei lasketa kestävyysosaamisen vahvistamista koulutuksen opetus- ja kasvatusalalla. Kestävyysosaaminen on mukana valtaosassa tavoitteita sosiaalisen kestävyysnäkökulmasta.

Valtakunnallinen nuorisotyön ja -politiikan ohjelma 2020–2023: Tavoitteena nuoren merkityksellinen elämä ja osallisuus yhteiskunnassa

Lakisäätöinen, valtioneuvoston nelivuotiskausittain hyväksymä poikkihallinnollinen valtakunnallinen nuorisotyön ja -politiikan ohjelma 2020–2023 (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2020c) sisältää kolme päätavoitetta. Ekologinen kestävyys on mukana vain tavoitteessa ”Nuorella on keinot ja taidot osallistumiseen ja vaikuttamiseen”, sen alataavoitteessa ”Nuorten ääni kuuluvaksi ilmastonmuutoskeskustelussa”. Ohjelma ei ota kantaa kestävyysosaamiseen.

Opettajankoulutuksen kehittämisohjelma 2022–2026

Uusimmassa Opettajankoulutuksen kehittämisohjelmassa (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2022c) ilmastonmuutoksen ehkäiseminen ja kestävä kehityksen edistäminen mainitaan yleisinä tavoitteina. Kestävyysosaaminen mainitaan myös osana opettajan laaja-alaista perusosaamista, mutta kestävyysnäkökulmia jäävät kokonaan ohjelman päätavoitteiden ulkopuolelle. Ohjelma ei anna opettajankoulutusta järjestäville korkeakouluille konkreettisia suosituksia kestävyysosaamista tukevaan koulutukseen.

Opetus- ja kulttuuriministeriön virkanäkemys tulevan hallituskauden valinnoista

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2023b) julkaisi dokumentin ”Opetus- ja kulttuuriministeriön virkanäkemys tulevan hallituskauden valinnoista” näkemyksistään sivistyspolitiikan suunnasta ja tulevalla hallituskaudella tarvittavista politiikkatoimista. Vaikka dokumentti puhuu kestävästä kasvusta, painotus on tuottavuuden ja talouden kasvussa. Esitetyissä toimenpiteissä ei ole huomioitu ekologista kestävyyttä ollenkaan, sen sijaan taloudellisen kestävyuden lisäksi sosiaalinen kestävyys esimerkiksi hyvinvoinnin, liikkumisen lisäämisen yhdenvertaisuuden ja oppimisen tuen kautta ovat vahvasti läsnä, ja myös kulttuuriseen kestävyteen liittyen puhutaan luovien alojen vahvistamisesta. Ekologisen kestävyuden merkitystä on pohdittu ainoastaan luvussa ”Luovuutta ja kasvua kulttuurista ja urheilusta”, mutta tämänkään osalta ei toimenpiteiden yhteydessä.

Kestävät, vastuulliset ja hiilineutraalit ammattikorkeakoulut

Ammattikorkeakoulut ovat laatineet yhteistyönä (Arene, 2020b) ammattikorkeakoulujen kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelman ”Kestävät, vastuulliset ja hiilineutraalit ammattikorkeakoulut”. Se tarjoaa yhteisen viitekehyksen ja määrittelee lupaukset kädenjäljen (eli toiminnan positiiviset vaikutukset ympäristöön) kasvattamiseen ja jalanjäljen (eli toiminnan negatiiviset vaikutukset ympäristölle) pienentämiseen. Kädenjäljen kasvataminen sisältää kolme osaa, jotka ovat:

1. *Koulutus – kestävä kehityksen taidot jokaiselle*, joka tarkoittaa, että tutkintokoulutus tuottaa osaajia, jotka osaavat edistää kestävä kehitystä työelämässä ja yhteiskunnassa. Tavoitteena on myös jatkuvan oppimisen koulutukset, jotka edistävät kestävyysmuutoksen toteutumista kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla ja tasoilla.
2. *TKI-toiminta – ratkaisuja kestävyysshaasteisiin*, joka tarkoittaa, että ammattikorkeakoulut edistävät kestävä kehitystä yhteistyössä korkeakouluyhteisön, elinkeinoelämän ja julkisen sektorin kanssa ja tuottavat innovaatioita.
3. *Johtaminen ja osaava henkilöstö – toimimme itse kuten opetamme*, joka tarkoittaa toimintaa taloudellisesti, ekologisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti vastuullisina työnantajina, kestävä kehityksen ja vastuullisuuden tilan vuosittaista seuraamista ja kestävä kehityksen aihealueen sisällyttämistä työntekijöiden perehdytykseen.

Hiilijalanjäljen pienentämiseen liittyen on tavoitteena määritellä *jalanjäljen pienentämisen periaatteet ja yhteinen laskentamalli*, joka tukee ammattikorkeakoulujen tavoitetta olla hiilineutraaleja vuoteen 2030 mennessä. Tämä tarkoittaa päästövähennyksiä, hiilijalanjälkilaskentaa sekä laskennan kehittämistä.

Yliopistojen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden teesit

Suomen yliopistojen rehtorineuvosto UNIFI on luonut Suomen ylioppilaskuntien liiton (SYL) kanssa yhteistyössä Kestävän kehityksen ja vastuullisuuden teesit (UNIFI, 2020) määrittelemään yliopistojen yhteiset periaatteet, tavoitteet ja toimintamuodot kestävän kehityksen ja vastuullisuuden edistämiseksi. Neljäntoista mukana olevan yliopiston kaksitoista teesiä on ryhmitelty viiden teeman alle:

- A. *Kestävä ja vastuullinen tutkimus* tarkoittaa tutkimustoiminnan suuntaamista suurten kestävyyshaasteiden ratkaisemiseen, kestävyiden ja vastuullisuuden huomioimista tutkimushankkeiden arvioinnissa ja rahoituksessa sekä tieteidenvälisyyden, avoimen tieteen periaatteiden ja globaalien näkökulman tukemista tutkimuksessa.
- B. *Opetus kestävän kehityksen edistäjänä* tarkoittaa, että kestävän kehityksen opinnot ovat osa kaikkia tutkintoja ja jatkuvan oppimisen tarjontaa, ja että yliopistot edistävät korkeakoulutuksen saavutettavuutta ja turvallista tutkimus- ja opetusympäristöä
- C. *Yliopistojen omat toiminnot ja hallinto luovat vastuullista ja kestävää maailmaa* tarkoittaa johtamisen, hallinnon ja kampustoimintojen kestävyttä, hiilineutraalin kiertotalouden periaatteiden noudattamista, konkreettisia toimia luonnon monimuotoisuuden vaalimiseksi sekä aktiivista toimintaa tasa-arvon, yhdenvertaisuuden ja hyvinvoinnin edistämiseksi.
- D. *Yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja yhteistyö muutoksen ajureina* tarkoittaa, että yliopistot ovat rohkeita, sitoutuneita ja vastuullisia yhteistyökumppaneita sekä kansallisesti että kansainvälisesti, ja että ne jakavat kestävyiden ja vastuullisuuden käytäntöjä avoimesti ja aktiivisesti ja kehittävät niitä yhdessä.
- E. *Vastuullisuuden ja kestävän kehityksen edellytykset muodostuvat yhteistyönä* tarkoittaa kestävyys- ja vastuullisuustyön integroimista strategiaan, resursseja ja seurantaa, sekä kestävän kehityksen ja vastuullisuuden näkymistä vahvasti yliopistojen kansallisessa rahoitusmallissa, arvioinnissa ja auditoinnissa.

Teesit ovat laaja-alaiset ja kattavat, ja kunkin teesin yhteydessä on esitetty konkreettisia toimenpiteitä tavoitteen saavuttamiseksi. Teesit ovat löytäneet tiensä myös opetus- ja kulttuuriministeriön ja yliopistojen välisiin tulossopimusasiakirjoihin.

3.2.3.2 Raportit ja arvioinnit

Sivistyskatsaus 2023

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisema Sivistyskatsaus (Kalenius, 2023) kokoaa tilasto- ja muita tietoja opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalasta, sen kehityksestä ja tilanteesta kansainvälisessä vertailussa. Kestävyyskysymykset ovat mukana vain esipuheessa yhdessä lauseessa: ”Jos tahtoa, osaamista ja viisautta on, Suomessa voidaan toteuttaa ekologisesti, sosiaalisesti, kulttuurisesti ja taloudellisesti kestävä hyvinvoinnin loikka.” Katsauksen esittämät kaaviot koulutuksen määrästä eri aikoina täydentävät kiinnostavasti tämän raportin esittelemiä tilastoja.

Opetushallituksen vastuullisuusraportti 2021

Opetushallitukseen vuonna 2021 perustettu vastuullisuustyön koordinaatioryhmä on julkaissut ensimmäisen Opetushallituksen vastuullisuusraportin ”Vaikuttavaa vastuullisuutta oppimisen ja kansainvälistymisen kentällä” (Opetushallitus, 2022h). Raportin mukaan Opetushallituksen Agenda 2030 -tavoitteiden mukainen toiminta näkyy edistetäessä hyvinvoivaa ja osaavaa henkilöstöä, kestäväen kehityksen oppimis- ja osaamista-voitteita, koulutustoimijoiden kestäväen kehityksen osaamista, kestävää elämäntapaa ja ilmastovastuullisuutta, koulutusyhteistyötä, monitoimijayhteistyötä ja kumppanuuksia sekä kestävää liikkumista ja kansainvälisyyttä. Vuonna 2021 kestävää kehitystä on vahvistettu sisällyttämällä kestävyyskysymyksiä opetussuunnitelmien ja tutkintojen perusteisiin, toteuttamalla hankkeita, ohjelmia ja koulutuksia, julkaisemalla materiaaleja, asettamalla kestävyyskysymykset yhdeksi valtionavustusten painopisteeksi sekä tekemällä kansainvälistä yhteistyötä.

Osaaminen 2035 – Osaamisen ennakoitifoorumin ensimmäisiä ennakoitiloksia

Osaamisen ennakoitifoorumin raportissa ”Osaaminen 2035” (Opetushallitus, 2019c) karroitetaan, miten osaamisen merkitys muuttuu geneeristen osaamisen, yleisten työelämäosaamisen ja kansalaisen digiosaamisen kannalta, sekä mitkä ovat kaikkein tärkeimpiä osaamisia vuonna 2035. Raportissa todetaan, että erityisesti teollisuustoimialoilla on tärkeää ymmärtää kestäväen kehityksen osaaminen perustaitona, sisältäen moraaliset ja eettiset teemat ja toisaalta liiketoiminnan ja tuotannon kehittämiseen liittyvät haasteet. Samalla mainitaan, että kestäväen kehityksen hallinnassa on puutteita. Kestävä kehitys määritellään kansalaistaidoksi, johon liittyy muun muassa ilmastomuutokseen, kasvuajatteluun ja energiakysymyksiin liittyvien teemojen laaja-alainen ymmärrys. Kaikkienensa kestäväen kehityksen huomioiminen oppimispolun eri vaiheissa on raportin mukaan nousmassa entistä tärkeämpään rooliin.

Osaamisen ennakointifoorumin osaamiskortit

Osaamisen ennakointifoorumi on luonut osaamiskortteja arvioimaan vuonna 2025 ja 2035 tarvittavia osaamisia ammattialoille (Opetushallitus, 2020b) ja toimialaryhmille (Opetushallitus, 2020c). Alojen asiantuntijoista koostuvien ennakointiryhmien arvion mukaan kestävä kehitys kuuluu kahdella kolmasosalla kuvatuista toimialoista ja alle puolella kuvatuista ammattialoista tärkeimpien tai kasvavien osaamistarpeiden joukkoon. Ympäristöosaaminen arvioidaan tärkeimpien osaamisten joukkoon puolestaan vain noin kolmasosalla toimialoista ja viidesosalla ammattialoista.

Laaja-alainen osaaminen 2030-luvulla

Osaamisen ennakointifoorumin osaamistarvekyselyn ensimmäiset tulokset esitellään ”Laaja-alainen osaaminen 2030-luvulla”-raportissa (Opetushallitus, 2023c). Kestävyysosaamisen tärkeis- ja taitotasovaatimusta vuoteen 2030 mennessä arvioitiin GreenCompin (Bianchi ym., 2022) pohjalta, joskaan kaikkia GreenCompin osa-alueita ei ollut otettu mukaan, eikä kaikkia osaamisen kuvauksia, esimerkiksi kriittinen ajattelu, ollut eksplisiittisesti liitetty kestävyyskysymyksiin. Kaikkia mukana olleita kestävyysosaamisen osa-alueita pidettiin tärkeinä, kestävyystoimintaa yhtenä tärkeimmistä. Ammattialojen välillä oli huomattavia eroja, mutta valtaosassa ammattialoja vaaditaan vähintään edistynyttä kestävyysosaamista tulevaisuudessa. Ilmastonmuutoksen ja vihreän siirtymän vaikutuksia arvioitiin myös avovastauksilla. Niiden perusteella työvoimalta edellytetään tulevaisuudessa yhä enemmän ympäristöystävällisyyden, vastuullisuuden ja kestävä kehityksen periaatteiden tuntemusta. Ympäristövaikutusten ja vaihtoehtojen tuntemus, kiertotalous-, tuote- ja materiaaliosaaminen, materiaalien säästeliäs käyttö, ilmastovaikutusten arviointiosaaminen sekä kunkin alan työskentelytapojen kriittinen arviointi nousivat esiin tapoina vaikuttaa kestävämpään toimintaan ja tulevaisuuteen. Vastaajat arvioivat vihreän teknologian ja digitalisaation tarjoavan ratkaisuja, mutta niiden ympäristövaikutuksia arvioitiin myös kriittisesti. Kestävyysajattelun arvioitiin sisältyvän kaikkien alojen työtapoihin vuoteen 2030 mennessä, ja osaamisen lisääntyvän joko kulutustottumusten muuttuessa tai alan toimijoiden muutosjohtajuuden myötä. Myös lainsäädännön ja poliittisen järjestelmän muutostarpeita esitettiin. Ympäristö- ja ilmastolainsäädännön kiristymisen arvioitiin johtavan muutoksiin tuotannossa ja kierrätyksessä. Tässä raportissa ei vielä analysoitu vastaajien arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista eri aloilla osaamistarpeiden näkökulmasta, mutta osaamisen ennakointifoorumi palanee niihin.

3.2.3.3 Hankkeet ja informaatio-ohjaus

Ilmastovastuu koulutuksessa -vaikutusohjelma

Ilmastovastuu koulutuksessa -vaikutusohjelman (Opetushallitus, 2019a) tavoitteena oli tukea ilmastovastuun sisällyttämistä osaksi koulujen ja oppilaitosten toimintaa. Ohjelmassa määriteltiin neljä tavoitetta ilmastokasvatukselle: 1) Oppimisen yhteisöissä, kouluissa ja oppilaitoksissa on osaamista vahvistaa ilmastovastuuta; 2) Ilmastokasvatus ja -koulutus toteutuvat tietoperustaisesti, osallistavasti ja voimaannuttavasti; 3) Ilmastovastuu toteutuu oppimisen yhteisöjen toimintakulttuurissa; ja 4) Ilmastovastuutaitoja ja oppimisen ratkaisuja kehitetään verkostomaisesti erilaisin tavoin ja tuotoksia tehdään näkyväksi. Kullekin tavoitteelle on esitetty toimenpide-ehdotuksia. Ohjelman tulokset jäivät keskeneräisiksi, sillä vastuutahoa toimenpiteiden toteuttamiselle ei määritelty: ”Kaikki voivat roolinsa mukaisesti olla vastuussa siitä, että toimenpiteet kohti visiota ja tavoitteita toteutuvat arjessa.”

ILO – ilmasto-osaaminen

Osaamisen ennakointifoorumi (2020) toteutti ILO – ilmasto-osaaminen -teemahankkeen, jossa ilmasto-osaamista tarkasteltiin ilmastonmuutoksen hillinnän, sopeutumisen ja hyödyntämisen näkökulmasta. Hankkeessa koottiin ilmasto-osaamisen karttoja ja muutostarinoita. Kartoissa hahmotellaan ilmasto-osaamista eri aloilla liittyen yhteiskunnallisiin, poliittisiin, hallinnollisiin, sosiaalisiin, kulttuurisiin, yksilökohtaisiin, teknologisiin, tuotannollisiin, ekologisiin sekä osaamiseen ja koulutukseen liittyviin muutoksiin. Lisäksi keskityttiin ilmastonmuutokseen ja sen kokonaisvaltaiseen ymmärrykseen liittyviin osaamisiin. Tulokset voivat olla käyttökelpoisia myös jatkossa määritettäessä kestävyysosaamista eri aloilla.

Kestävä tulevaisuus – Opas oppimisen, toimintakulttuurin ja arkikäytäntöjen kehittämiseen kasvatuksen ja koulutuksen maailmassa

Opetushallituksen julkaiseman Kestävä tulevaisuus -oppaan (Pohjonen ym., 2021) tarkoituksena on tarjota tietoa ja tukea kestävyuden eri ulottuvuuksista ja niiden saavuttamisesta kasvatusta ja koulutustoimialan asiantuntijoille ja ammattilaisille aina varhaiskasvatuksesta toiselle asteelle ja vapaaseen sivistystyöhön. Oppaan 26 artikkelia sisältävät perustietoa kestävästä kehityksestä sekä neuvoja, materiaaleja ja tapausesimerkkejä. Artikkelit on jaettu neljän teeman alle: 1) Miksi nyt eikä myöhemmin; 2) Kestävän kehityksen mahdollistajat; 3) Perustepolkua pitkin kestävään tulevaisuuteen; ja 4) Käsitteet tai käytännöt hukassa? Opas on tervetullut ja hyödyllinen väline kasvattajille.

Kestävyyskasvatuksen kehittämishanke 2021–2023

Vuonna 2021 alkaneen kestävyyskasvatuksen kehittämishankkeen (Opetushallitus, 2023b) tavoitteena on tarjota entistä kootummin ja yhtenäisemmin tukea varhaiskasvatuksen, opetuksen ja koulutuksen järjestäjille. Varhaiskasvatussuunnitelma sekä opetussuunnitelmien ja tutkintojen perusteet ovat hankkeen perustana. Keskeisiä seikkoja ekologiseen kestävyteen keskittyvässä hankkeessa ovat aktiivinen toimijuus, transformatiivinen oppiminen ja toimintakulttuurin muutos.

Ammatillisen koulutuksen kestävän kehityksen ja vihreän siirtymän kehittämisohjelma

Opetushallituksen koordinoima ammatillisen koulutuksen kestävän kehityksen ja vihreän siirtymän kehittämisohjelma tukee Agenda 2030 -tavoitteiden toteutumista ja vastaa ilmastonmuutoksen ja luontokadon asettamiin haasteisiin oppilaitosten toiminnassa ja toimintakulttuurissa (Opetushallitus, 2022f). Tavoitteena on ammatillisen koulutuksen siirtymä kohti hiilineutraaliutta ja kestävää tulevaisuutta. Ohjelmasta rahoitetussa kymmenessä hankkeessa kehitetään ammatillisen koulutuksen kestävyystiekarttaa ja koulutuksen järjestäjien kestävän kehityksen ohjelmia sekä vahvistetaan, innovoidaan ja pilotoidaan toiminnallista kestävää tulevaisuutta vahvistavaa kokeilukulttuuria. Hankkeille on myönnetty valtionavustuksia yhteensä 3,5 miljoonaa euroa.

VASKI – Vastuullinen ja kestävä ammatillinen koulutus

Suurin Ammatillisen koulutuksen kestävän kehityksen ja vihreän siirtymän kehittämisohjelman rahoittamista hankkeista on Sataedun koordinoima VASKI – Vastuullinen ja kestävä ammatillinen koulutus -hanke (2022–2023) (VASKI-hanke, 2022). Siinä on mukana 61 ammatillista oppilaitosta, mikä kattaa suuren osan Suomen ammatillisista oppilaitoksista. Hankkeen pääpaino on ekologisessa kestävydessä. Hankkeen kahdeksan työpakettia sisältävät koordinoinnin ja viestinnän lisäksi johtamiseen, toimintakulttuuriin, pedagogiikkaan, oppimisympäristöihin, osaamisen ja työelämän kehittämiseen, hiilijalanjälkeen ja asiantuntijatukeen liittyvät työpaketit. Hanke pyrkii saavuttamaan pysyviä toiminnallisia ja rakenteellisia muutoksia. Tuloksena syntyy ammatillisen koulutuksen kestävyystiekartta.

3.2.4 Yhteenveto dokumenteista

Kansainväliset sopimukset ja strategiat edellyttävät Suomea edistämään vihreää siirtymää ja kestävää kehitystä koskevaa oppimista. Kansallisissa ympäristöpoliittisissa kestävästä kehitystä käsittelevissä dokumenteissa koulutus on nostettu yhdeksi tärkeäksi muutosalueeksi. Ympäristöpoliittisilla toimijoilla ei kuitenkaan ole valtaa koulutuspolitiikan alalla, joten konkreettisia toimintalinjauksia ei voida esittää. Useissa yleisissä koulutuspoliittisissa dokumenteissa ekologinen kestävyys jää niukalle huomiolle ja sosiaalisen kestävyden

näkökulmien varjoon tai puuttuu kokonaan. Linjaukset jäävät vielä monin paikoin abstrakteiksi ja vaille konkreettisia toimenpide-ehdotuksia tai indikaattoreita. Esimerkiksi Opetushallitus on kuitenkin tehnyt monia kestävyysosaamiseen keskittyviä aloitteita ja hankkeita. Lisäksi monet koulutuksen sidosryhmät ovat tehneet omia suunnitelmiaan ja ohjelmiaan. Koulutuksessa tarvitaan rohkaisua esimerkiksi kokonaisvaltaiseen kestäväen kehityksen mukaiseen toimintakulttuuriin (ks. Valtioneuvosto, 2020b). Kestävyyskasvatuksen kehittämishanke, ammatillisen koulutuksen kestäväen kehityksen ja vihreän siirtymän kehittämisohjelma ja yliopistojen rehtorineuvoston teesit antavat toivoa ekologisen kestävyden konkretisointiin eri koulutusasteilla. Myös valtakunnallisen ja alueellisen kouluhallinnon yleisissä strategioissa ja visioissa kestävyysosaaminen tulisi asettaa eksplisiittisesti prioriteettialaksi Euroopan unionin neuvoston (2022) suosituksen mukaisesti.

Kokonaisvaikutelma näistä ohjausasiakirjoista on, että monissa niistä kestävyden teemat ovat esillä, mutta vain harvoin niissä ulotutaan ekologisen kestävyden perustavaan merkitykseen sosiaalisen ja taloudellisen kestävyden kivijalkana. Monissa dokumenteissa ilmiötä kuvataan myös varsin yleisellä tasolla, eikä niissä osoiteta kovin selvästi tahoja, jotka ovat vastuussa konkreettisten toimenpiteiden käynnistämisestä.

3.3 Koulutusta koskevien säädöstehtien analyysi

Suomessa muuten autonomisen koulutuksen normiohjaus tapahtuu pääasiassa lakien ja asetusten kautta, joskin myös opetussuunnitelmien perusteet ovat sitovia. Lisäksi oppilaitokset tekevät rahoitukseen liittyviä laillisesti sitovia sopimuksia ministeriön kanssa. Tässä luvussa tarkastellaan FINLEX-tietokannan (Oikeusministeriö, 2023) kautta eri tasojen koulutusta koskevia säädöksiä ja analysoidaan niiden sisältämiä kestävyyslausumia. Tieto lainsäädännön nykytilanteesta auttaa hahmottamaan, miten koulutuksen säädöksiä voisi muuttaa vihreän siirtymän näkökulmasta.

3.3.1 Perusopetus

Perusopetusta säätelee perusopetuslaki (628/1998), perusopetusasetus (852/1998) ja valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta (422/2012). Lisäksi valtakunnalliset perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet säätelevät perusopetusta (Opetushallitus, 2014) (Opetussuunnitelman perusteiden sisällöt: ks. luku 6.2). Perusopetuslaissa ei mainita kestäväen kehitystä tai ekologisen kestävyden näkökulmia, mutta sen mukaan opetuksen tavoitteena on tukea oppilaiden kasvua eettisesti vastuukykyiseen yhteiskunnan jäsenyyteen sekä antaa heille elämässä tarpeellisia tietoja ja taitoja. Perusopetusasetus ei puutu opetuksen sisältöön lainkaan eikä myöskään mainitse kestäväen kehitystä tai ympäristön

huomioimista toiminnassa. Valtioneuvoston asetuksessa perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta määritellään opetuksen yleiset tavoitteet. Opetuksen lähtökohtina tulee olla mm. elämän, luonnon ja ihmisoikeuksien kunnioittaminen, ja tavoitteena on antaa valmiuksia edistää kestävästä kehitystä. Myös luonnon tuntemus määritellään tarpeelliseksi tiedoksi ja taidoksi.

3.3.2 Lukiokoulutus ja ammatillinen koulutus

Lukiokoulutusta säätelee lukiolaki (2018/714) ja Valtioneuvoston asetus lukiokoulutuksesta (2018/810). Lisäksi lukio-opetusta säätelee valtakunnalliset opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus, 2019b) (Opetussuunnitelman perusteiden sisällöt: ks. luku 6.3). Lukiolaissa ei ole kestävyyskysymyksiin liittyviä mainintoja. Asetuksessa säädetään, että lukiokoulutuksen tavoitteena on muun muassa edistää elämän, ihmisoikeuksien, kestävästä kehityksen, ympäristön ja kulttuurien monimuotoisuuden kunnioittamista. Lukiokoulutuksen tulisi myös ohjata opiskelijaa toimimaan demokraattisesti, vastuullisena ja aktiivisena osana paikallista, kansallista, eurooppalaista ja globaalia yhteisöä.

Ammatillista koulutusta säätelee laki ammatillisesta koulutuksesta (531/2017) ja valtioneuvoston asetus ammatillisesta koulutuksesta (2017/673). Lisäksi valtakunnalliset ammatillisten tutkintojen perusteet ovat sitovia (Opetushallitus, 2022c) (Sisällöt: ks. luku 6.4). Laissa ammatillisesta koulutuksesta ei mainita kestävästä kehitystä tai ekologisen kestävyuden näkökulmia. Asetuksessa ammatillisesta koulutuksesta säädetään, että yksi yhteisten tutkinnon osien osa-alue on kestävästä kehityksen edistäminen, ja tutkinnon tulee sisältää siihen liittyviä pakollisia osaamistavoitteita.

3.3.3 Ammattikorkeakoulutus

Opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalan ammattikorkeakouluja säätelee Ammattikorkeakoululaki (2014/932) ja Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista (2014/1129). Lain mukaan ammattikorkeakoulutoiminta edellyttää valtioneuvoston myöntämää toimilupaa. Toimiluvassa määrätään ammattikorkeakoulun koulutusvastuusta, ja siinä voidaan tarvittaessa myös täsmentää tutkintokohtaista koulutusvastuuta. Painotuksia säädellään myös määritettäessä koulutuksen aloituspaikkoja opetus- ja kulttuuriministeriön ja korkeakoulujen välisissä sopimuksissa (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2023a). Laissa ei ole mainintaa kestävyteen liittyvistä seikoista, eivätkä ne ole esillä myöskään asetuksessa tai sen sisältämissä ammattikorkeakoulujen yleisissä tavoitteissa.

Ammattikorkeakoulujen strategiset kestävä kehitys tavoitteet on sovittu opetus- ja kulttuuriministeriön ja kunkin ammattikorkeakoulun välisessä nelivuotiskausittaisessa sopimuksessa. Opetus- ja kulttuuriministeriö voi asettaa strategisia tavoitteita kestävästä organisaation toiminnasta, mutta tutkimuksen ja sille perustuvan koulutuksen sisällöt kuuluvat perustuslain sääntelemän vapauden piiriin.

3.3.4 Yliopistokoulutus

Opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalan yliopistoja säätelee Yliopistolaki (2009/558) sekä Valtioneuvoston asetus yliopistoista (2009/770) ja sen liite (595/2020 tai 12/2022). Valtaosa yliopistoista on julkisoikeudellisia Yliopistolain säädeltyjä yliopistoja. Kahteen säätiöyliopistoon sovelletaan Yliopistolain lisäksi myös Säätiölakia (487/2015). Yliopistolaissa ei ole mainittu eksplisiittisesti kestävyttä, kestävä kehitystä tai ympäristökysymyksiä. Kuitenkin yliopistojen tehtävänä on lain mukaan (2§) kasvattaa opiskelijoita palvelemaan ihmiskuntaa. Lisäksi *"[y]liopistojen tulee järjestää toimintansa siten, että tutkimuksessa, taiteellisessa toiminnassa, koulutuksessa ja opetuksessa varmistetaan korkea kansainvälinen taso eettisiä periaatteita ja hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen."* Voidaan tulkita, että ihmiskunnan palveleminen ja eettisyys voivat sisältää myös ekologisen kestävyden näkökulmat.

Vaikka yliopistoilla on itsehallinto, opetus- ja kulttuuriministeriö ottaa rahoituksen määräytymisperusteissa huomioon toiminnan laadun, vaikuttavuuden sekä muut koulutuksen ja tiedepolitiikan tavoitteet. Tavoitteet on määritelty kunkin yliopiston ja opetus- ja kulttuuriministeriön välisessä nelivuotisessa sopimuksessa. Opetus- ja kulttuuriministeriö voi rahoitusta myöntäessään myös asettaa rahoituksen käyttämiselle ehtoja ja rajoituksia (Yliopistolaki §49). Muiden koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteiden perusteella määräytyvä rahoitusosuus (24 %) jakaantuu strategiaperusteiseen rahoitusosuuteen (15 %) ja valtakunnallisten tehtävien perusteella määräytyvään rahoitusosuuteen (9 %). Valtioneuvoston korkeakoulu- ja tiedepoliittisia tavoitteita tukeva osuus perustuu opetus- ja kulttuuriministeriön ohjelmiin. (Valtioneuvoston asetus yliopistoista §6–7).

Yliopistoille on annettu erilaiset koulutusvastuut, jotka määrittävät, mitä tutkintoja korkeakoulussa voi suorittaa (Taulukko 2) (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2023a; Opetus- ja kulttuuriministeriön asetus yliopistojen koulutusvastuun täsmentämisestä annetun opetus- ja kulttuuriministeriön asetuksen liitteen muuttamisesta, 12/2022). Lisäksi painotuksia säädellessään myös määritettäessä koulutuksen aloituspaikkoja (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021; Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2023a).

Taulukko 2. Yliopistojen koulutusvastuut humanistisella, kasvatustieteellisellä, luonnontieteellisellä, yhteiskuntatieteellisellä ja tekniikan koulutusalaalla (Opetus- ja kulttuuriministeriön asetus yliopistojen koulutusvastuun täsmentämisestä annetun opetus- ja kulttuuriministeriön asetuksen liitteen muuttamisesta, 12/2022)

	Aalto-yliopisto	Lapin yliopisto	Lappeenrantaan –Lahden teknillinen yliopisto	Helsingin yliopisto	Itä-Suomen yliopisto	Jyväskylän yliopisto	Oulun yliopisto	Tampereen yliopisto	Turun yliopisto	Vaasan yliopisto	Åbo Akademi
Humanistinen koulutusala				X	X	X	X	X	X		X
Kasvatustieteellinen koulutusala ja opettajakoulutus		X		X	X	X	X	X	X		X
Luonnontieteellinen koulutusala:											
Biotieteet				X	X	X	X	X	X		X
Kemialliset ja fysikaaliset tieteet				X	X	X	X		X		X
Geotieteet				X	X		X		X		X
Matemaattiset tieteet ja tilastotieteet				X	X	X	X	X	X		X
Tietojenkäsittelytieteet				X	X	X	X	X	X		X
Tekniikan koulutusala:											
Arkkitehtuuri	X						X	X			
Biotekniikka	X							X	X		
Energiatekniikka	X		X					X		X	
Kemian- ja prosessitekniikka	X		X				X	X			X
Konetekniikka	X		X				X	X	X		
Maisema-arkkitehtuuri	X										
Materiaalitekniikka	X							X	X		
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	X						X	X			
Sähkö- ja automaatiotekniikka	X		X				X	X	X	X	
Teknis-luonnontieteellinen ala	X		X		X			X			
Teknis-luonnontieteellinen ala	X		X		X			X			
Tieto- ja viestintätekniikka	X		X			X	X	X	X	X	X
Tuotantotalous	X		X				X	X		X	
Ympäristötekniikka	X		X				X	X			
Yhteiskunnallinen koulutusala		X		X	X	X		X	X		

3.3.5 Vapaa sivistystyö

Laki vapaasta sivistystyöstä (1998/632) määrittelee, että vapaana sivistystyönä järjestettävän koulutuksen tavoitteena on edistää muun muassa kestävästä kehityksestä toteutumista. Kestävä kehitys lisättiin lakiin vuonna 2009. Asetuksessa vapaasta sivistystyöstä (1998/805) ei säädetä sisältökysymyksistä, eikä siinä siten ole kestävästä kehitykseen liittyviä mainintoja. Vapaassa sivistystyössä koulutustarjontaa ja -sisältöjä ohjaakin kysyntä ja maksukyky.

3.3.6 Yhteenveto säädöksistä

Tarkastelussa ovat olleet perusopetusta, lukiokoulutusta, ammattikoulutusta, ammattikorkeakoulutusta, yliopistoja ja vapaata sivistystyötä koskevat lait ja asetukset. Kestävyttä tai kestävästä kehitystä ei ole mainittu lakien tasolla lukuun ottamatta Lakia vapaasta sivistystyöstä. Muidenkin mainittujen lakien pykälissä puhutaan eettisyydestä ja ihmiskunnan palvelemisesta, joiden voidaan tulkita sisältävän myös ekologisen kestävyden kysymykset. Asetusten tasolla kestävä kehitys ja/tai ympäristökysymykset mainitaan lyhyesti tavoitteena tai opetuksen osa-alueena Perusopetusasetuksessa, Valtioneuvoston asetuksessa lukiokoulutuksesta ja Valtioneuvoston asetuksesta ammatillisesta koulutuksesta. Kestävyyskysymykset ovat siis niukasti esillä lainsäädännössä.

Kestävyyskysymysten sisällyttäminen osaksi koulutuslainsäädäntöä saattaa herättää vastustusta: lakien tasolla ei välttämättä säädetä yksityiskohtaisista sisällöistä. Vastaavia kirjauksia kestävästä kehityksestä ja ympäristötietoisuudesta liittyen on kuitenkin muussa lainsäädännössä: Nuorisolaki (2016/1285) määrittää lain tavoitteiden toteuttamisen yhdeksi lähtökohdaksi (2§) kestävästä kehityksestä sekä ympäristön ja elämän kunnioittamisen. Varhaiskasvatusta (2018/540) varhaiskasvatuksen yksi tavoite (3§) on ohjata kestävästä toimintaan. Kuntalain (2015/410) yksi tarkoitus on (1§), että kunta järjestää asukkailleen palvelut ympäristöllisesti kestäväällä tavalla. Luonnonsuojelulaki (9/2023) puolestaan määrittelee yhdeksi lain tavoitteeksi kansalaisten luonnontuntemuksen ja ympäristötietoisuuden lisäämisen. Pykälän 8 mukaan viranomaisten on edistettävä toiminnassaan ympäristökasvatusta sekä kansalaisten, yksityisten ja julkisten toimijoiden ympäristötietoisuutta. Näiden esimerkkien pohjalta koulutuslainsäädäntö voisi tukea nykyistä vahvemmin vihreää siirtymää.

3.4 Koulutusmäärien kehityksen tilastollinen analyysi

Koulutuspaikkojen määrän, täydennyskoulutuksen ja työvoimakoulutuksen kehityksen tilastollisella analyysillä pyrittiin selvittämään koulutuksen trendejä. Tähän tarkasteluun otettiin mukaan koulutusten aloituspaikat (luku 5.1), suoritettut tutkinnot (luku 5.2), tutkintoon johtamaton aikuiskoulutus (luku 5.3) sekä esimerkkinä kestävyyskysymykseen liittyvän koulutuksen kehityksestä Suomen ympäristöopisto Syklin koulutustilastot (luku 5.4).

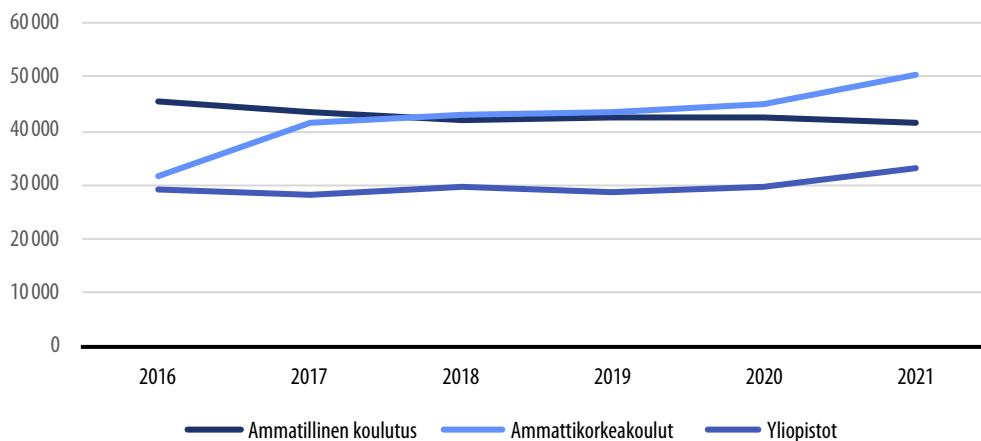
Aloituspaikkojen ja suoritettujen tutkintojen sekä tutkintoon johtamattoman aikuiskoulutuksen trendejä tarkasteltiin koulutusaloittain ja -sektoreittain. Koulutusluokituksessa oli pääosin käytössä Vipusen käyttämää opetushallinnon koulutusluokitus 2002:a (Vipunen, 2022). Huomioitavaa on, että Vipusen tilastot eivät ole täydelliset ja on syytä huomioida tietyt rajoituksia, jotka vaikuttavat tietojen tulkintaan. Esimerkiksi kaikki erillishaut eivät näy Vipusessa. Osalle raporteista on myös tehty tietosuojaus, jossa henkilöitä koskevat lukumäärät 1–4 näytetään arvona ”1–4” ja neljää suuremmat lukumäärät on pyöristetty lähimpään kolmella jaolliseen lukuun (Vipunen, 2022).

3.4.1 Aloituspaikat

Koulutusten aloituspaikkojen kehityksen tarkasteluun otettiin mukaan ammatillisen koulutuksen, ammattikorkeakoulutuksen sekä yliopistokoulutuksen aloituspaikat. Tavoitteena oli saada kokonaiskuva eri alojen määrällisestä painotuksesta suomalaisessa koulutusjärjestelmässä. Aloituspaikkoja tarkasteltiin alakohtaisesti koko tilastovuoden aloituspaikat huomioiden tilastopalvelu Vipusen tilastoista. Tarkasteluväli ammatillisen koulutuksen osalta oli 2014 (2016)–2022 ja ammattikorkeakoulujen sekä yliopistojen osalta 2016–2022. Lisäksi lähempään tarkasteluun otettiin vihreän siirtymän kannalta sekä VITO-hankkeessa että työpaketissa 1 esiin nousseita aloja, eli tekniikan sekä luonnontieteiden koulutukset.

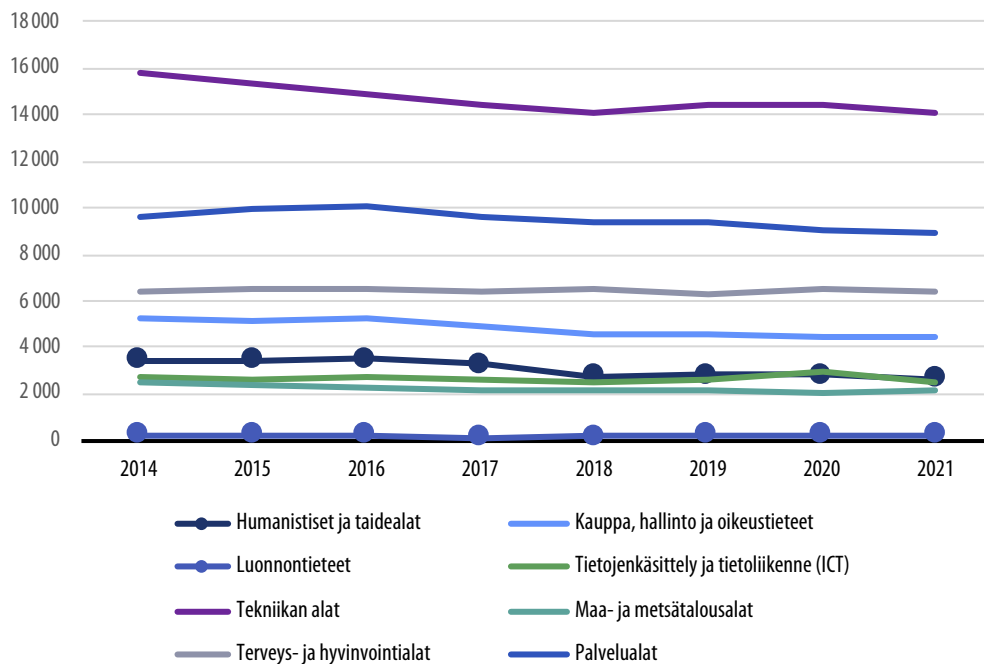
Kun aloituspaikkojen kehitystä tarkasteltiin koulutussektoreittain, nähdään että ammatillisen koulutuksen aloituspaikat ovat laskeneet koko tarkastelujakson ajan, kun taas korkeakoulujen aloituspaikat ovat lisääntyneet. Suurinta kasvu on ollut ammattikorkeakoulujen aloituspaikkojen määrässä (Kuvio 16).

Kuvio 16. Koulutusten aloituspaikat sektoreittain.



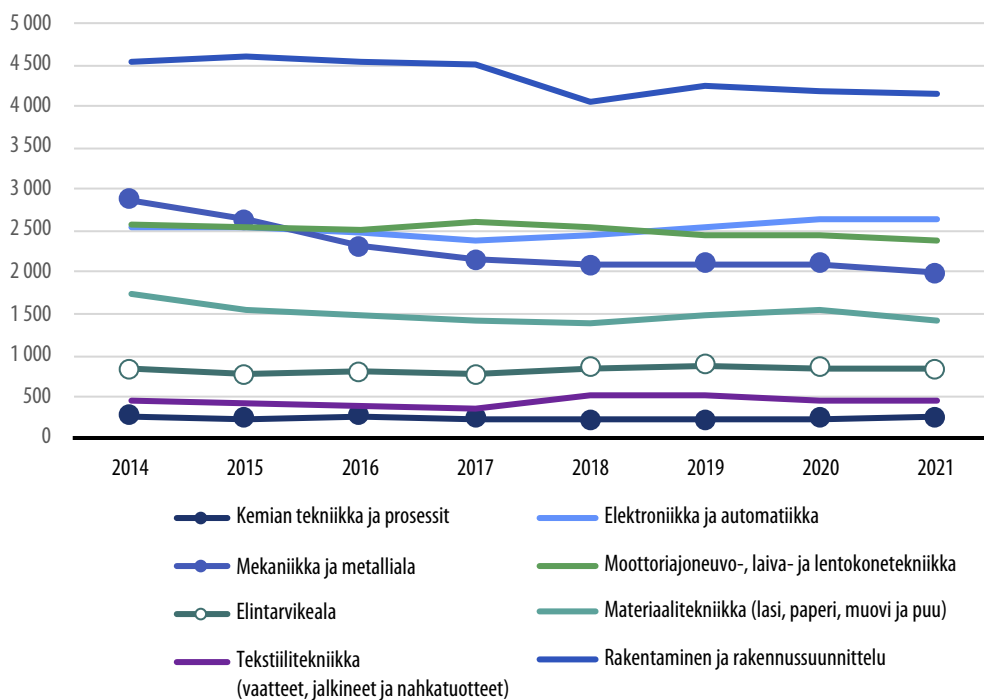
Ammatillisessa koulutuksessa koulutusten aloituspaikoissa on nähtävissä lievä laskeva trendi lähes kaikilla aloilla (Kuvio 17). Vuonna 2018 tulivat voimaan uudet ammatillisten perustutkintojen perusteet. Noin puoleen perustutkinnoista tehtiin suuria muutoksia, osaa päivitettiin sisällöllisesti vastaamaan uutta työelämässä tarvittavaa osaamista. Lisäksi mukaan tuli uusia laaja-alaisia tutkintoja. Osa tutkinnoista poistui, kun niihin liittyvä osaaminen yhdistettiin osaksi uutta laaja-alaisempaa tutkintoa (Opetushallitus, 2018). Tämä uudistus näkyy ammatillisen koulutuksen aloituspaikoissa selvästi, erityisesti tekniikan aloilla sekä palvelualoilla.

Kuvio 17. Ammatillisen koulutuksen aloituspaikat aloittain vuosina 2014–2021.



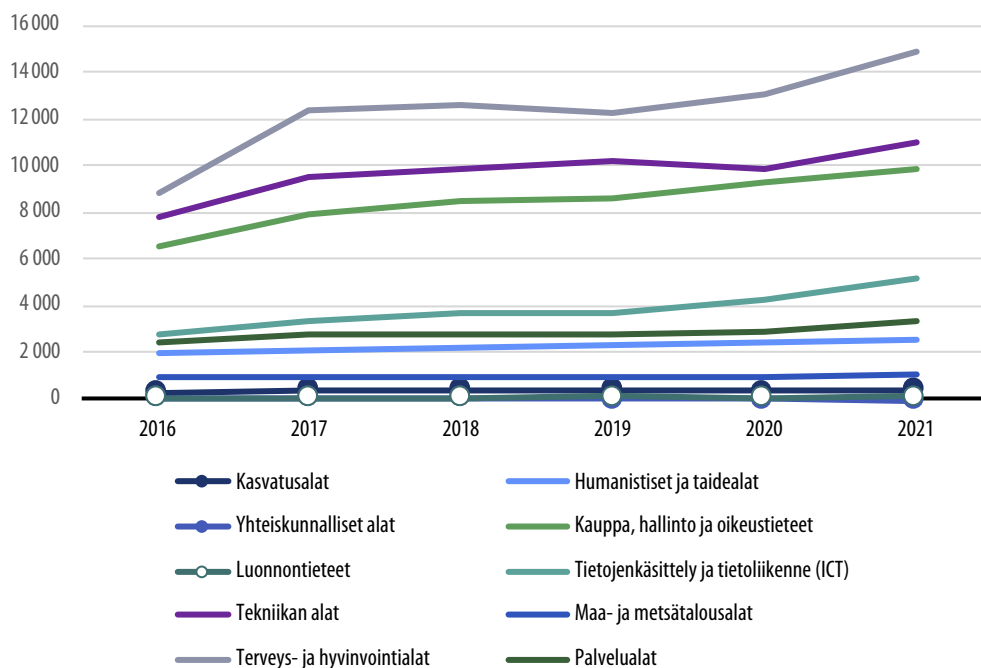
Kuviossa 18 on nähtävissä tekniikan alojen aloituspaikat hieman tarkemmin. Suurimmat muutokset ovat tapahtuneet vuodesta 2014 vuoteen 2018 rakentamisen ja rakennussuunnittelun, mekaniikan ja metallialan sekä materiaalitekniikan alan koulutuksissa, jonka jälkeen näilläkin aloilla aloituspaikkojen lasku on tasaantunut.

Kuvio 18. Tekniikan alojen koulutusten aloituspaikat vuosina 2014–2021, ammatillinen koulutus.

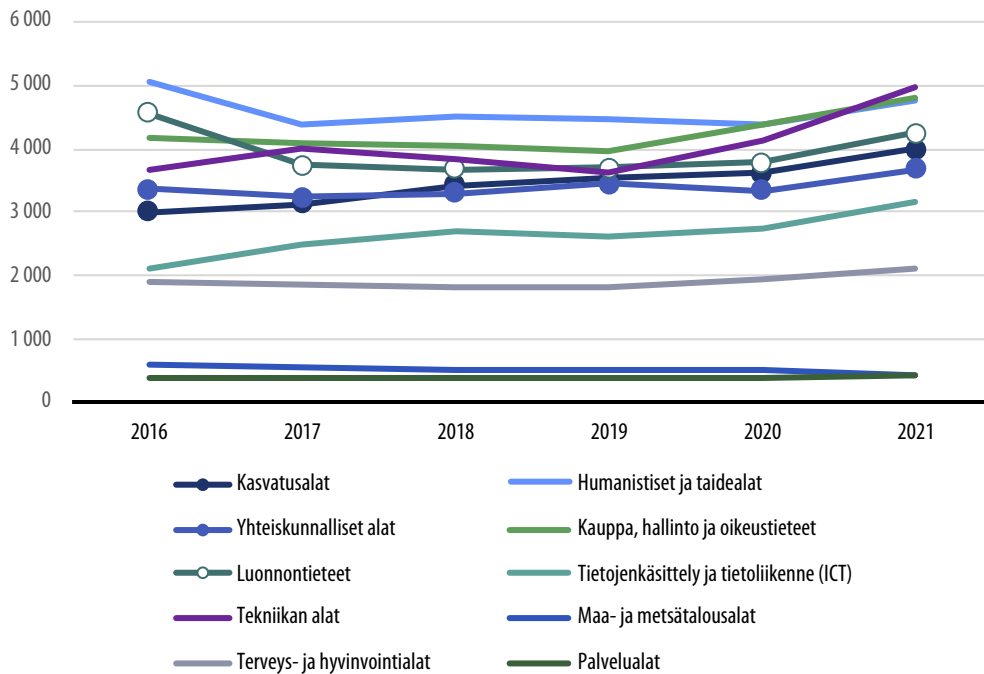


Ammattikorkeakouluissa (Kuvio 19) puolestaan yleinen trendi aloituspaikoissa näyttäisi olevat positiivinen, lähes kaikilla aloilla aloituspaikat ovat lisääntyneet tarkastelujakson kuluessa. Voimakkaimmin kasvaneita aloja ovat terveys- ja hyvinvointialat, tekniikan alat sekä tietojenkäsittely ja tietoliikenne.

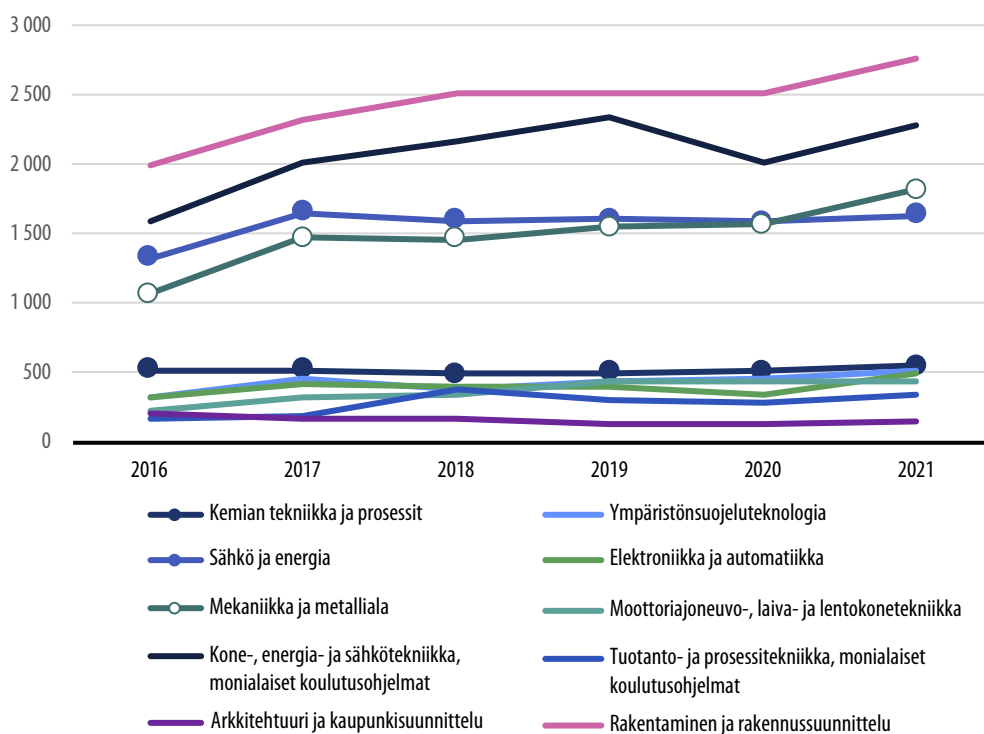
Kuvio 19. Ammattikorkeakoulujen aloituspaikat aloittain vuosina 2016–2021.

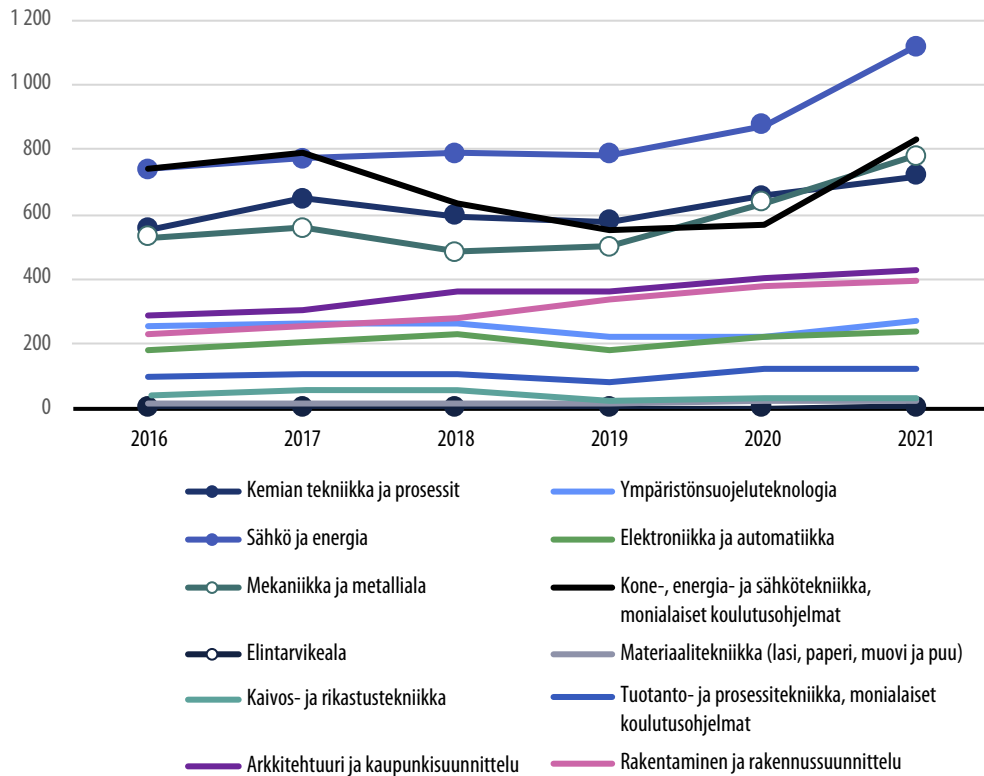


Yliopistoissa (Kuvio20) lähes kaikkien alojen aloituspaikkojen määrä on kasvanut suhteellisen tasaisesti. Viime vuosina suurinta aloituspaikkojen määrän kasvu on ollut tekniikan aloilla sekä kaupan, hallinnon ja oikeustieteiden alalla. Lisäämällä aloituspaikkoja korkeakouluissa toteutettiin hallitusohjelman tavoitteita koulutustason nostosta, vastattiin eri alojen ja alueiden osaajapulaan sekä pyrittiin tasoittamaan koronaviruksen aiheuttamien poikkeusolojen taloudellisia vaikutuksia panostamalla osaamiseen ja nuorten mahdollisuuksiin kouluttautua (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2020b). Lisäksi korkeakoulujen aloituspaikkoja lisättiin vuodelle 2022 yli 2 000 kappaletta, joista yliopistoihin tuli noin 1 500 aloituspaikkaa. Tekniikan aloilla paikkojen lisäys oli suurin. Nämä luvut eivät näy vielä tilastoissa. Aloituspaikkojen lisäämistä osaajapulasta kärsiville sekä talouden uudistamista tukeville aloille rahoitetaan Suomen kestävä kasvun ohjelmaan sisältyvällä investoinnilla EU:n elpymis- ja palautumisvälineestä (Valtioneuvosto, 2021a). Kun tarkastellaan tekniikan aloja korkeakoulutuksessa lähemmin (Kuviot 21 ja 22), voidaan huomata, että sähkö- ja energia-alalla sekä kone-, energia- ja sähkötekniikan monialaisissa koulutuksissa aloituspaikat ovat lisääntyneet aivan viime vuosina huomattavasti muihin aloihin verrattuna.

Kuvio 20. Yliopistojen aloituspaikat aloittain vuosina 2016–2021.


* Vuonna 2018 Tampereen yliopiston lääketieteellisessä oli Vipusen mukaan 1 000 paikan yllättävä nousu. Oikea luku tarkistettu yliopiston tiedoista ja korjattu kuvioon.

Kuvio 21. Tekniikan alojen koulutusten aloituspaikat vuosina 2016–2021, ammattikorkeakoulut.


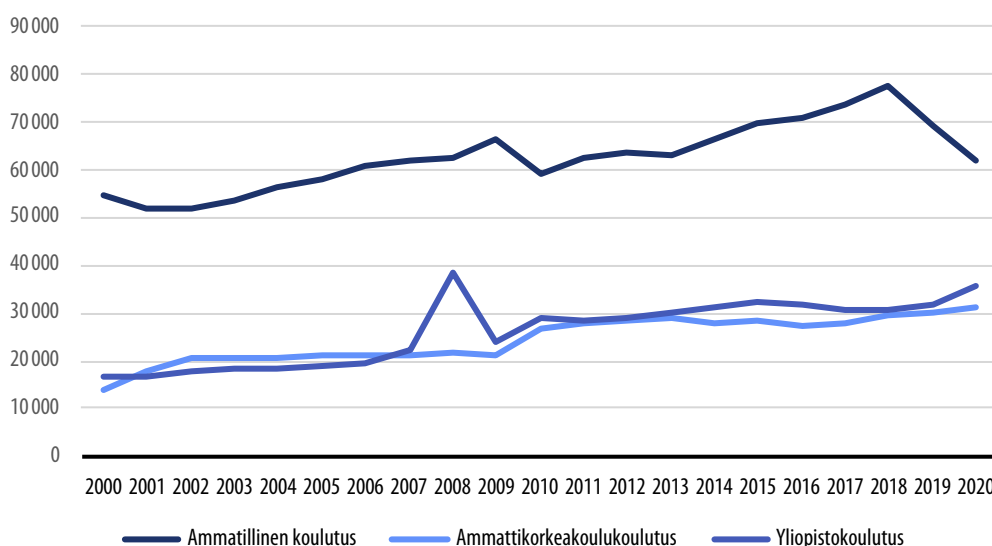
Kuvio 22. Tekniikan alojen koulutusten aloituspaikat vuosina 2016–2021, yliopistot.

3.4.2 Tutkinnot

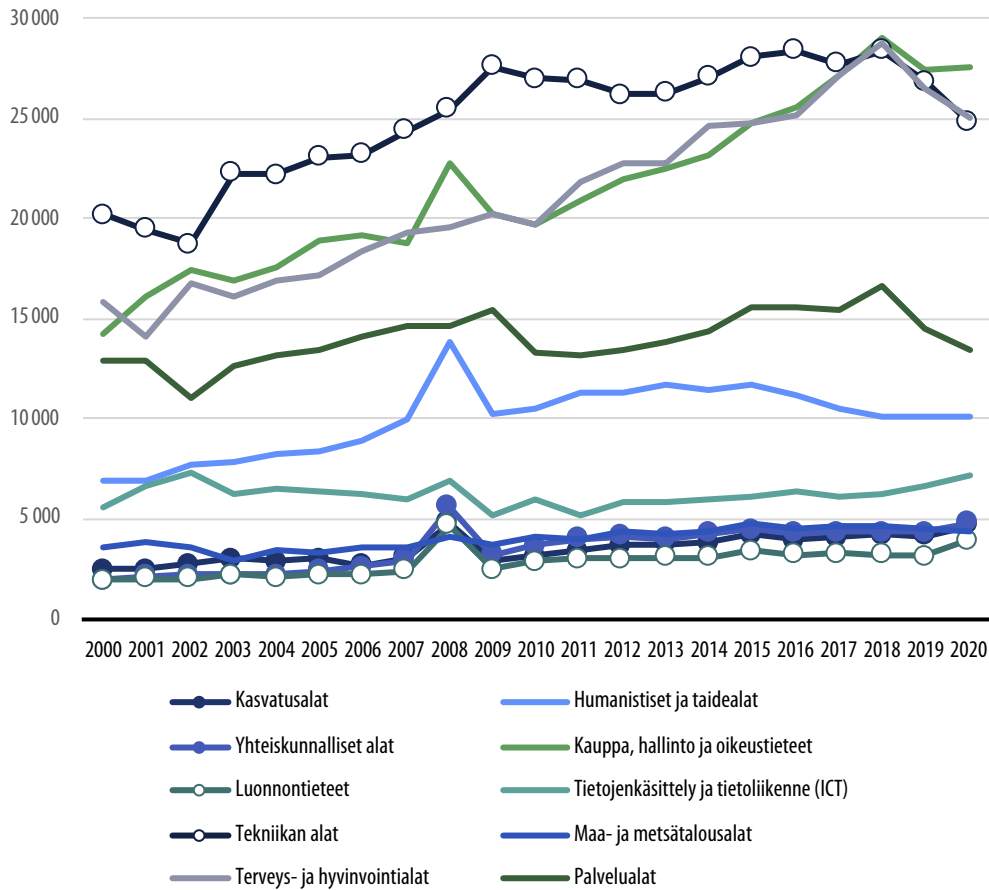
Suoritetut tutkinnot otettiin tarkasteluun mukaan, koska niitä oli mahdollista katsoa pidemmältä aikaväliltä kuin aloituspaikkoja. Tarkasteluun otettiin kultakin koulutussektorilta kaikki loppuun asti suoritetut tutkinnot vuosien 2000–2020 aikana. Ammatillisessa koulutuksessa voi suorittaa ammatillisen perustutkinnon, ammattitutkinnon ja erikoisammattitutkinnon. Lisäksi oppilaitoksissa järjestetään muuta ammatillista koulutusta (osaaamista syventävää tai täydentävää, tehtävään tai tutkintoon valmistavaa). (Vipunen, 2022.) Tässä tarkasteltavat tilastot sisältävät ammatilliset perustutkinnot, ammattitutkinnot sekä erikoisammattitutkinnot. Ammattikorkeakouluissa voi suorittaa ammattikorkeakoulututkintoja. Osaamistaan voi syventää suorittamalla ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon, kun ammattikorkeakoulututkinnon suorittamisen jälkeen on hankkinut vähintään kahden vuoden työkokemuksen. Korkeakoulututkintojen lisäksi ammattikorkeakouluissa on mahdollista suorittaa erikoistumiskoulutus sekä ammatillinen opettajankoulutus. Tämän tarkastelun tilastot sisältävät alemmat ja ylemmät ammattikorkeakoulututkinnot. Yliopistoissa voi suorittaa alempia (kandidaatti) ja ylempiä (maisteri) korkeakoulututkintoja sekä tieteellisiä ja taiteellisia jatkotutkintoja, joita ovat lisensiaatin ja tohtorin tutkinnot. Tilastot sisältävät loppuun suoritetut ylemmät ja alemmat korkeakoulututkinnot kalenterivuoden ajalta.

Koulutussektoreittain tutkintoja tarkasteltaessa (Kuvio 23) voidaan huomata, että korkeakoulujen tutkintojen määrät ovat kasvaneet suhteellisen tasaisesti koko tarkastelujakson ajan. Yliopistotutkintojen määrässä näkyy selvästi piikki tutkintouudistuksen (2005) siirtymäajan päättyessä vuonna 2008. Tekniikan ja lääketieteen aloilla tuo siirtymäaika päättyi vasta vuonna 2010. Tämäkin on nähtävissä hieman pienempänä piikkinä. Niin ikään ammatillisen koulutuksen uudistus näkyy myös tutkintojen määrässä. Vuodesta 2018 lähtien tutkintojen määrät ovat vähentyneet huomattavasti.

Kuvio 23. Suoritetut tutkinnot koulutussektoreittain vuosina 2000–2020.



Aloittain tarkasteltuna (Kuvio 24) edellä mainitut uudistukset sekä yleiset trendit näkyvät tutkintojen määrässä. Erityisesti palvelualoilla, terveys- ja hyvinvointialoilla sekä tekniikan aloilla tutkintoja on tehty viime vuosina aiempaa vähemmän. Kaupan, hallinnon ja oikeustieteen ala on kivunnut 20 vuoden aikana alaksi, jossa suoritetaan eniten tutkintoja.

Kuvio 24. Suoritetut tutkinnot aloittain vuosina 2000–2020.

Liitteeseen 2 on koottu lisää tilastollisia kuvaajia mahdollista tarkempaa tarkastelua varten. Niistä käy esimerkiksi ilmi, että ammatillisten tutkintojen määrä on laskenut vuosina 2018–2020 kaikilla aloilla, mikä vaikuttaa kuviossa 24 esitettyyn tutkintojen yhteismäärään. Yliopistossa suoritettujen tutkintojen määrä on puolestaan noussut tällä aikavälillä kaikilla aloilla, joskin tekniikan alalla vain vähän. Tarkasteltaessa tekniikan alojen tutkintoja ammatillisten tutkintojen määrä on laskenut erityisesti rakentamisen ja rakennussuunnittelun alalla. Ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa muutokset ovat olleet maltillisia.

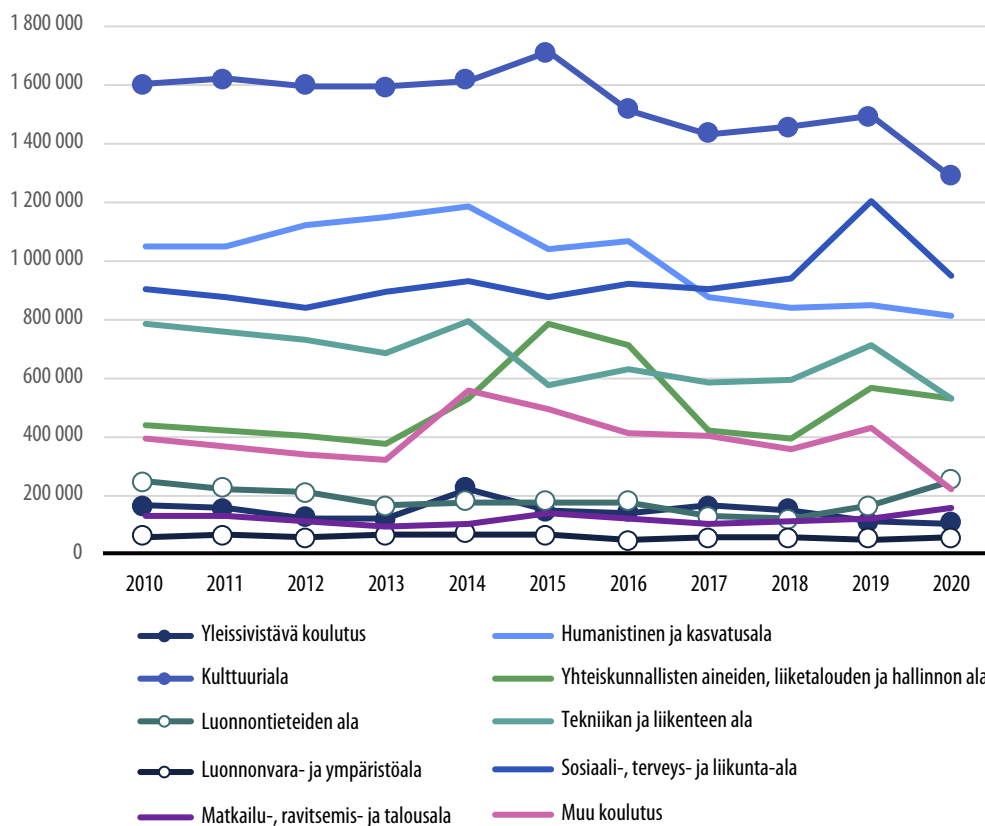
3.4.3 Tutkintoon johtamattoman aikuiskoulutuksen kehitys

Tutkintoon johtamattoman aikuiskoulutuksen raporteilla voi tarkastella tarjottujen koulutusten, opetustuntien sekä osallistujien lukumääriä. Koulutukset on ryhmitelty koulutustyyppisiin ja niiden pääasiallisen sisällön tai tavoitteen luokittamiseen on käytetty opetushallinnon koulutusala- ja luokituksen aikuiskoulutussovellusta. Koulutusten lukumäärät

ja koulutuksiin osallistuneet on tilastoitu vuosittain. Koulutuksella tarkoitetaan yhtä itse-
näistä kurssia, koulutusta, useamman kurssijakson muodostamaa koulutusohjelmaa tai
kansanopiston opintolinjaa. Osallistuneiden lukumäärällä tarkoitetaan ns. brutto-opiskeli-
joita, jolloin sama henkilö on voinut osallistua yhdelle tai useammalle kurssille. (Vipunen,
2022.) Tilasto ei ole täydellinen: esimerkiksi kaikkia vapaan sivistystyön koulutuksia koulu-
tusalaluokituksineen ei ole tällä hetkellä saatavissa, sillä oppilaitosten aikuiskoulutustilas-
tossa aikuiskoulutuksella tarkoitetaan vähintään 6 tuntia kestävästä koulutusta, kurssia tai
koulutusohjelmaa, joka on suunniteltu aikuisille (Tilastokeskus, 2023).

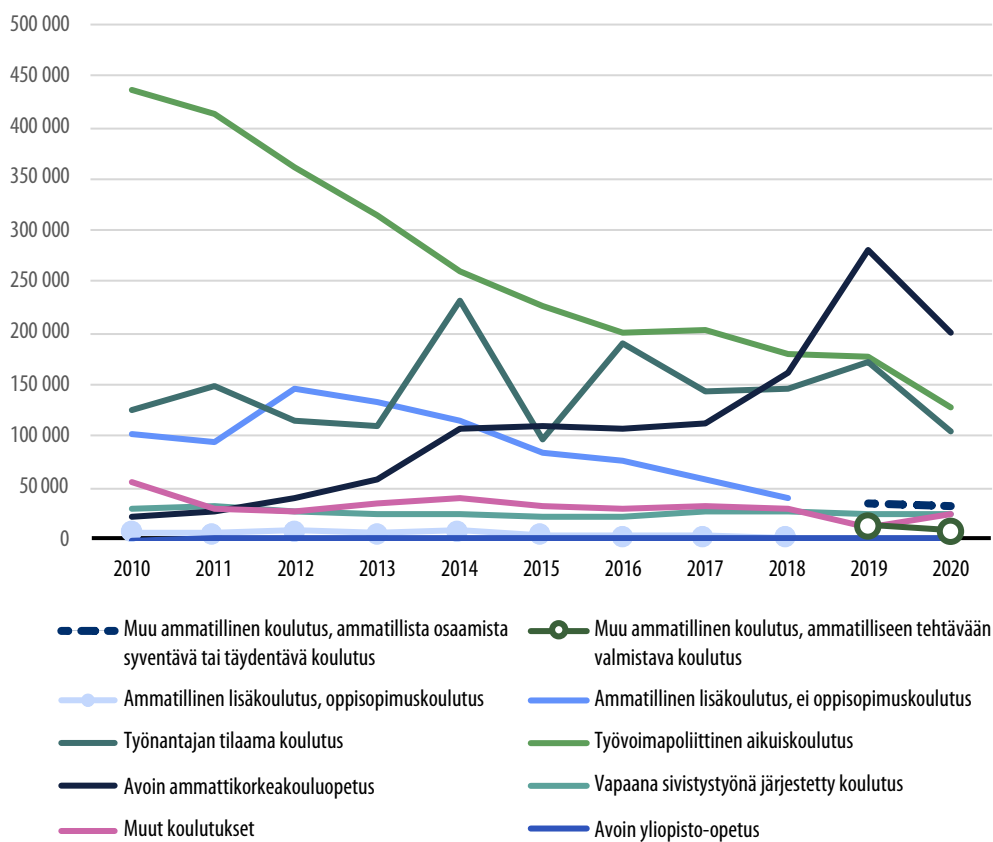
Aloittain tarkasteltuna (Kuvio 25) eniten tutkintoon johtamatonta aikuiskoulutusta on
tarjottu kulttuurialalla. Tarkastelujakson aikana millään alalla ei ollut havaittavissa kovin
dramaattisia muutoksia koulutustarjonnassa. Suurimmalla osalla aloista vuoden 2021
annettujen opetustuntien määrä oli alhaisempi kuin vuoden 2010 taso. Yhteiskunnallisten
aineiden, liiketalouden ja hallinnon alalla, luonnontieteiden alalla, matkailu-, ravitsemus-
ja talousalalla sekä sosiaali-, terveys- ja liikunta-alalla opetustuntien määrä oli suurempi
vuonna 2021 kuin tarkastelujakson alussa vuonna 2010.

Kuvio 25. Tutkintoon johtamaton aikuiskoulutus (sis. vapaa sivistystyö), opetustunnit aloittain vuosina
2010–2020.

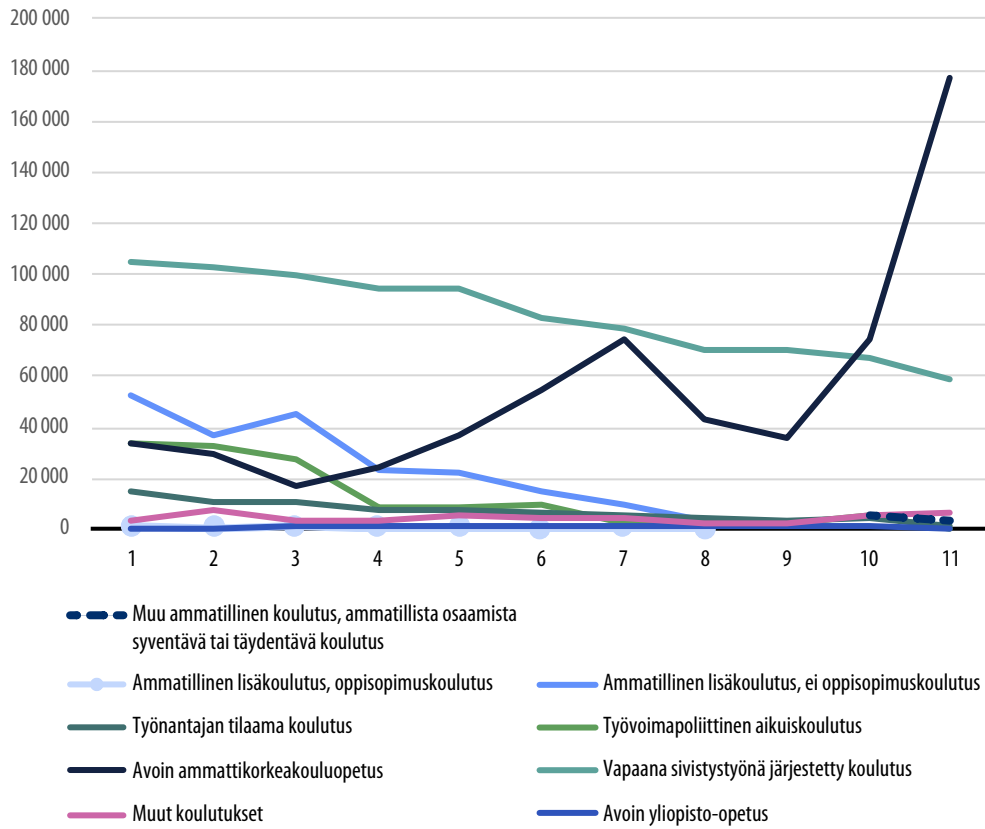


Tutkintoon johtamatonta aikuiskoulutusta tarkastellaan kuviossa 26 tekniikan alalla ja kuviossa 27 luonnontieteiden alalla koulutustyypeittäin. Tarkastelu antaa viitteitä täydennyskoulutuksen järjestämistavoista ja -mahdollisuuksista. Rahoitus, kuten esimerkiksi 2010-luvun määrärahalleikkaukset vapaassa sivistystyössä, ovat vaikuttaneet koulutusmäärien kehitykseen. Sekä tekniikan että luonnontieteiden alalla avoimen ammattikorkeakouluopetuksen osuus on noussut tarkastelujaksolla tärkeimmäksi koulutustyyppiä. Lisäkseen on voinut vaikuttaa avoimen ammattikorkeakoulutuksen muuttuminen suurelta osin maksuttomaksi (Arene, 2020a) ja verkkopohjaisen opetuksen lisääntyminen (CampusOnline.fi, 2022). Luonnontieteiden alalla kaikissa muissa koulutustyypeissä opetustunnit ovat vähentyneet tai pysyneet liki samalla tasolla tarkastelujakson aikana. Tekniikan alalla etenkin työvoimakoulutuksen määrä on laskenut merkittävästi. Kaikkien työvoimakoulutuksen määrä on vähentynyt tarkastelujaksolla eri aloilla (Kuvio 28). Teknisellä alalla pudotus on kuitenkin suurin.

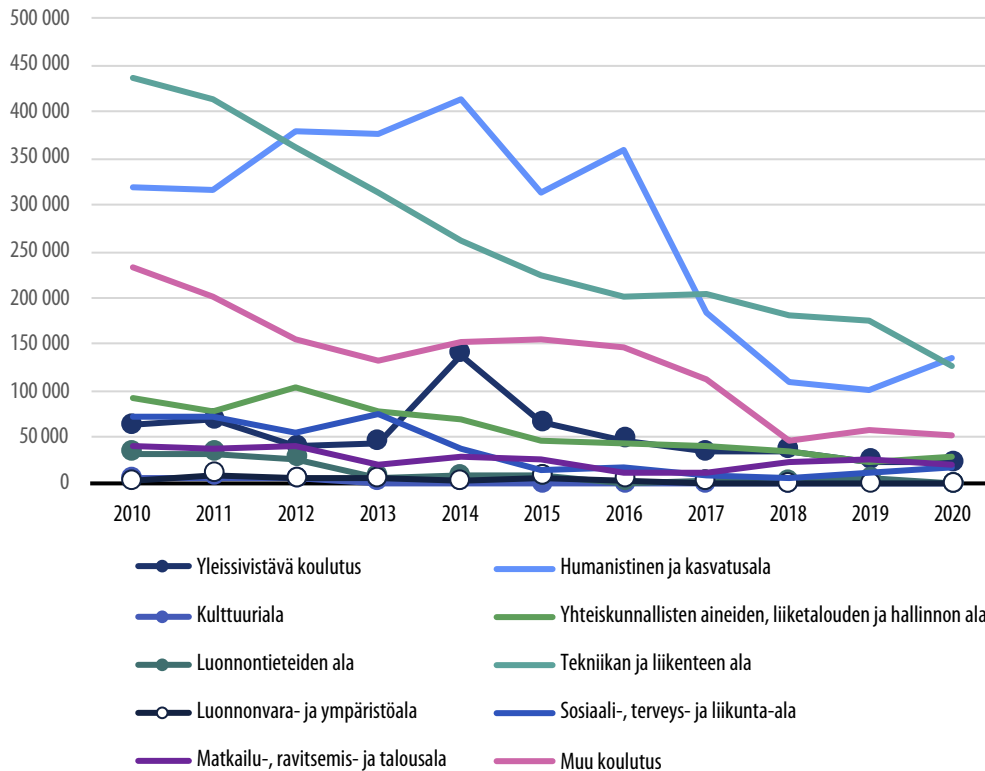
Kuvio 26. Tutkintoon johtamaton aikuiskoulutus (sis. vapaa sivistystyö), opetustunnit vuosina 2010–2020, tekniikan alat.



Kuvio 27. Tutkintoon johtamaton aikuiskoulutus (sis. vapaa sivistystyö), opetustunnit vuosina 2010–2020, luonnontieteiden ala.



Kuvio 28. Tutkintoon johtamaton aikuiskoulutus, työvoimakoulutuksen opetustunnit aloittain vuosina 2010–2020.



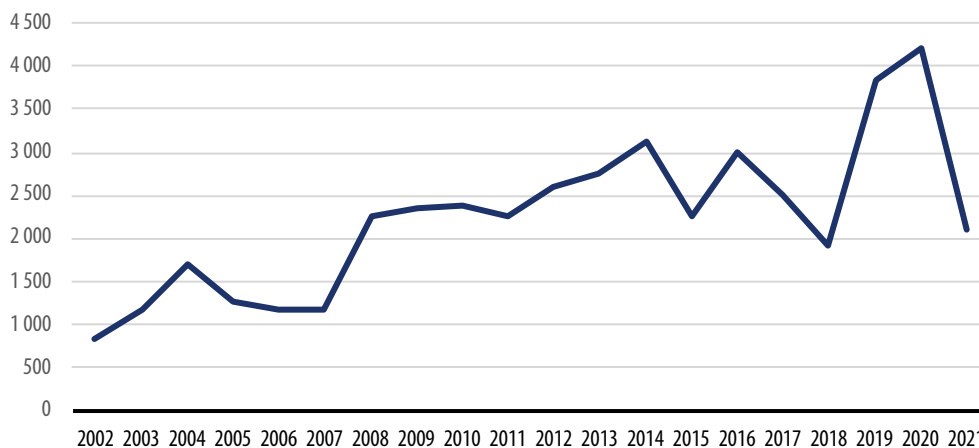
3.4.4 Suomen ympäristöopisto Syklin koulutusten kehitys esimerkkinä

Kuvaus Suomen ympäristöopisto Syklin toiminnan kehityksestä antaa kiinnostavan näkömän vihreän siirtymän toteutumiseen täydennyskoulutuksessa. Vuonna 2002 perustettu Suomen ympäristöopisto SYKLI on ensimmäinen ja ainoa ympäristöalaan keskittynyt valtakunnallinen ammatillinen erikoisoppilaitos. Jo oppilaitoksen perustaminen viestii ympäristökysymysten nousemisesta pinnalle yhteiskunnassa. Vaikka Sykli on pieni toimija, sen yhteiskunnallinen merkitys on kokoaan suurempi: Sykli tukee muita oppilaitoksia erikoisosaamisellaan, ja muut oppilaitokset ostavat Syklin erikoisosaamista. Koulutuksiin osallistutaan ympäri Suomen. Syklin vuosikertomukset heijastavat ympäristöön liittyvän tutkintokoulutuksen ja täydennyskoulutuksen trendejä ja tarvetta, koska Sykli on osakeyhtiö ja sen toiminta perustuu kysyntään. Syklin toiminnan kehittymisen analysointi sen koko kahdenkymmenen vuoden ajalta antaa näin kuvan siitä, miten vihreän siirtymän edellyttämän osaamisen kysyntä on kehittynyt suomalaisilla työmarkkinoilla.

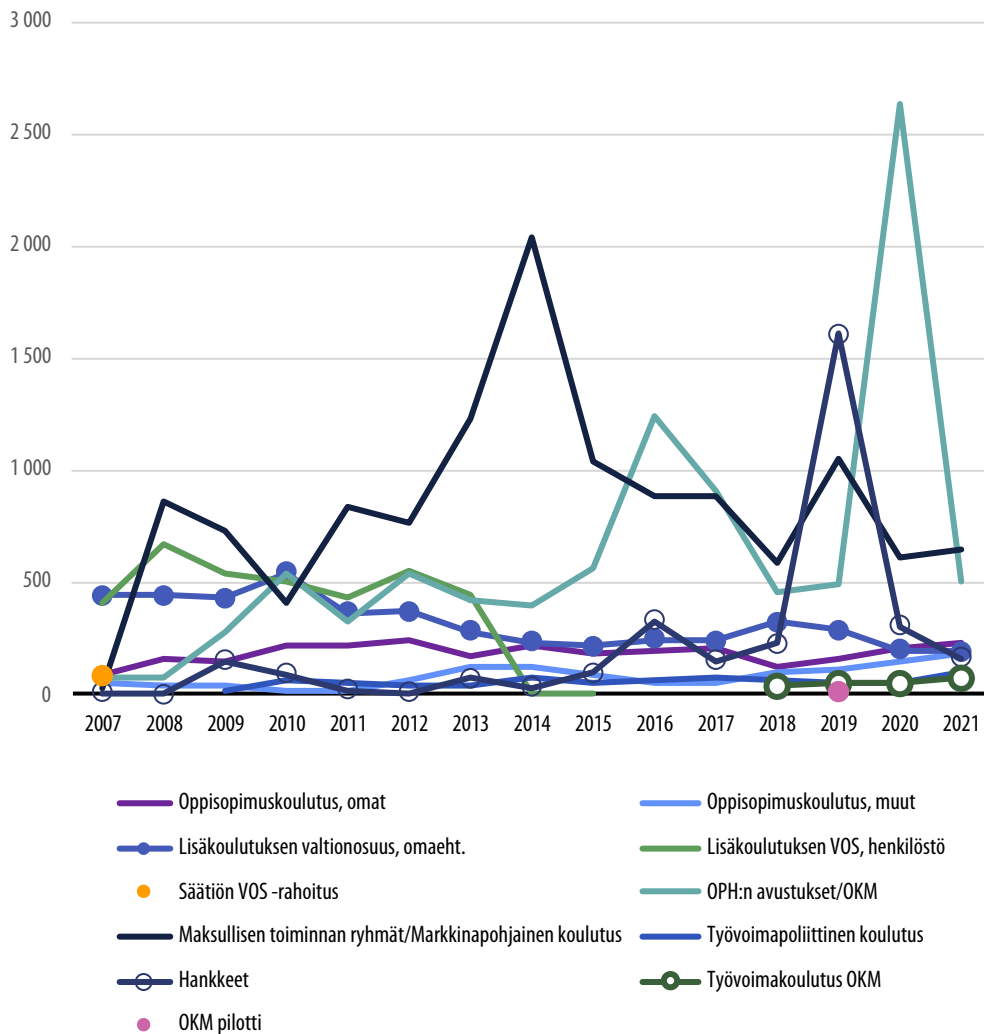
Verkkosivujensa mukaan Sykli (2023) haluaa viedä eteenpäin muutosta, jossa kiertotalous korvaa lineaarisen talouden. Sykli seuraa laajasti kestävään kehitykseen, kiertotalouteen ja ilmastoon liittyvää yhteiskunnallista keskustelua, tutkimusta, ratkaisuja ja osaamistarpeita. Sykli tarjoaa näistä teemoista tutkintokoulutusta, rekrytoivia koulutusohjelmia, täydennyskoulutusta opettajille ja kasvattajille eri koulutusasteilla, lyhyitä koulutuksia, kuten kortti- ja pätevyyskoulutuksia sekä tilauskoulutuksia. Opiskelijat ovat aikuisia, eri aloilla toimivia ammattilaisia ja asiantuntijoita.

Syklin tarjoaman koulutuksen kehitystä tarkasteltiin opiskelijoiden ja suoritettujen tutkintojen määriä analysoimalla (Kuvio 29). Syklin ensimmäisenä toimintavuonna 2002 opiskelijoita oli hieman yli 800. Sitä seuraavan vajaan 20 vuoden aikana opiskelijamäärien trendi on ollut nouseva, joskin opiskelijamäärässä on vaihtelua: esimerkiksi vuoden 2016 perusopetuksen opetussuunnitelmauudistuksen aiheuttama täydennyskoulutustarve näkyi kuviossa, kuten myös vuoden 2018 ammatillisen koulutuksen reformi, jolloin rahoitusmalli muuttui. Huippuvuonna 2020 opiskelijoita oli yli 4200. Koronapandemialla on todennäköisesti suuri vaikutus vuoden 2021 edellisvuotta alhaisempiin koulutusmääriin.

Kuvio 29. Syklin opiskelijamäärät vuosina 2002–2021.



Rahoituspohjan mukaan tarkasteltuna eniten opiskelijoita on ollut Syklin maksullisen toiminnan ryhmissä/markkinapohjaisissa koulutuksissa sekä Opetushallituksen ja/tai opetus- ja kulttuuriministeriön avustuksilla toteutettavissa koulutuksissa (Kuvio 30). ”Oppisopimuskoulutus omat” tarkoittaa Syklin oppisopimuskiintiöllä koulutettuja, ja ”Oppisopimuskoulutus, muut” muiden oppilaitosten kiintiöistä koulutettuja mutta Sykliltä tilattuja oppisopimuskoulutuksia.

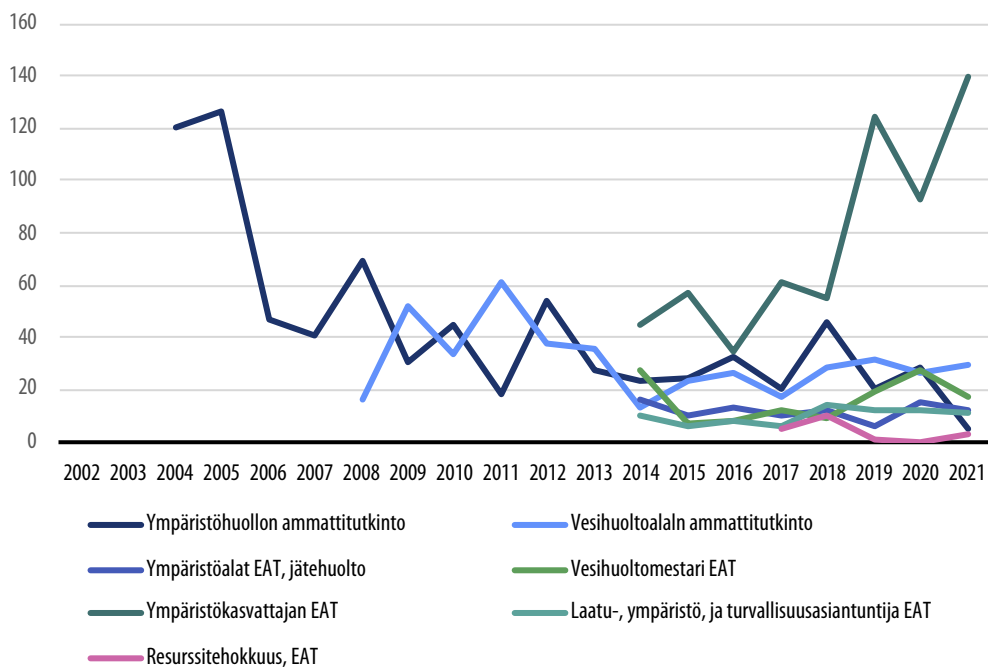
Kuvio 30. Syklin opiskelijamäärät rahoituspohjan mukaan vuosina 2007–2021.

Syklin toimintakertomusten mukaan ensimmäiset tutkinnot suoritettiin vuonna 2004 (Kuvio 31). Tuolloin ympäristöhuollon ammattitutkinnon suoritti 120 opiskelijaa. Sittemmin näiden tutkintojen määrä on laskenut ja tarkastelujakson aikana ympäristöhuollon ammattitutkintoja suoritettiin enää alle puolet huippuvuosista. Vuonna 2008 valmistuivat ensimmäiset vesihuoltoalan ammattitutkinnot (16 kpl). Vuonna 2011 näitä tutkintoja oli jopa 61, mutta sittemmin tutkintojen määrä on laskenut ja tasaantunut noin puoleen vuoden 2011 luvuista. Tähän saattaa vaikuttaa se, että yhä useammat oppilaitokset ovat ottaneet nämä ammattitutkinnot opetusohjelmaansa.

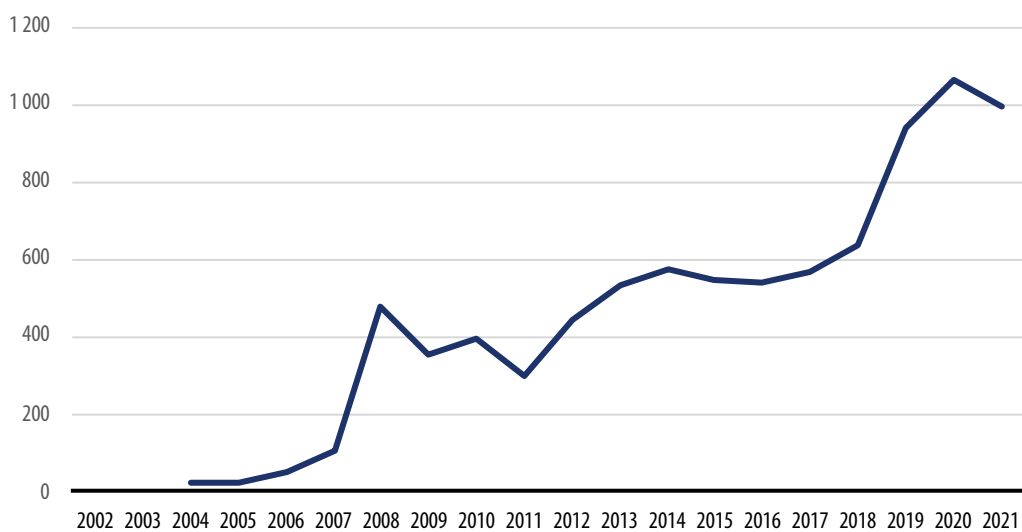
Ensimmäiset erikoisammattitutkintokoulutukset käynnistettiin vuonna 2012, ja tutkintomäärät ovat sen jälkeen nousseet. Erikoisammattitutkinto ympäristökasvattajan osaamisalalla on ollut Syklin yleisimmin suoritettu tutkinto vuodesta 2014 lähtien. Vuonna 2021 niitä suoritettiin 140. Kaiken kaikkiaan vuonna 2021 Syklin koulutuksissa valmistui 217 tutkintoa.

Tarkasteluun otettiin mukaan myös Syklin koulutuksissa suoritettut tutkinnon osat (Kuvio 32). Ensimmäiset suoritukset ovat vuodelta 2004. Tarkastelujakson aikana suoritettujen tutkinnon osien määrä on kasvanut suhteellisen tasaisesti. Vuonna 2020 tutkinnon osia suoritettiin jo yli 1000.

Kuvio 31. Syklin suoritettut tutkinnot vuosina 2002–2021.



Kuvio 32. Syklin suoritettut tutkinnon osat vuosina 2002–2021.



3.4.5 Yhteenveto koulutusmäärien kehityksestä

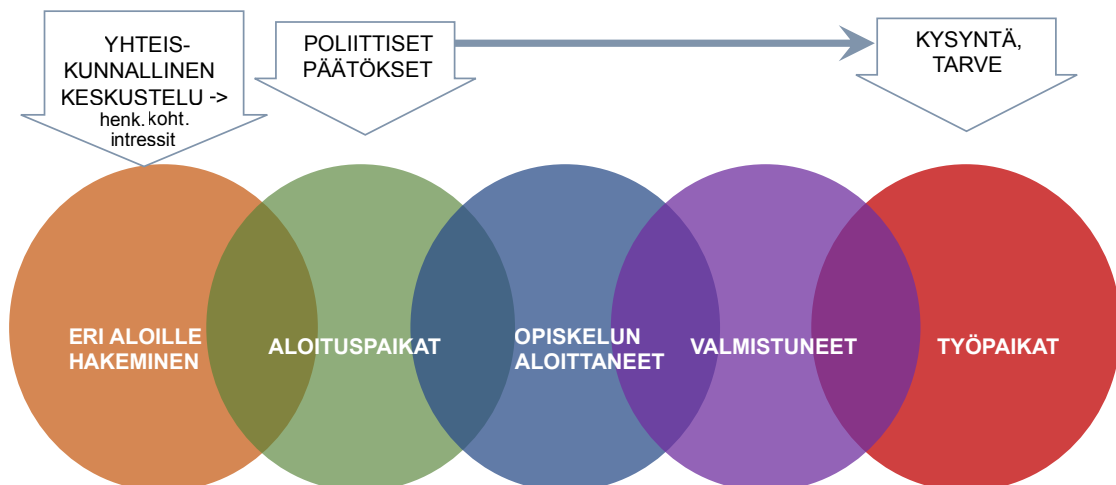
Tässä luvussa on tarkasteltu koulutuksen määriä tilastollisesti. Tuloksia tulkittaessa on syytä muistaa, että koulutuksen ja koulutuspolitiikan merkitys vihreän siirtymän vaatiman osaamisen näkökulmasta on monimutkainen (Kuvio 33). Eri aloille hakevia, koulutuksen aloituspaikkoja, opiskelun aloittaneita, valmistuneita ja työelämään siirtyjiä on kaikkia eri määriä.

Se, mihin alalle nuori hakeutuu, riippuu hänen henkilökohtaisista kiinnostuksen kohteistaan. Kiinnostukset ovat kuitenkin yhteydessä laajempaan yhteiskunnalliseen keskusteluun: on olemassa muodikkaita ja vähemmän huomion kohteena olevia aloja. Myös yhteiskunnallinen ohjaus vaikuttaa intresseihin: esimerkiksi työvoimapolitiittiset päätökset hakuvelvoitteista voivat saada nuoret ja esimerkiksi työttömät hakemaan jopa aloille, joiden sisällöt eivät ole hakijan mielestä kiinnostavia.

Poliittisilla päätöksillä voidaan vaikuttaa suoraan aloituspaikkoihin. Lisäykset saattavat johtua todetusta koulutettujen työntekijöiden tarpeesta (kuten hoitoala viime vuosina), tai toivottavasta kehityksestä (kuten teknisten alojen aloituspaikat viime vuosina). Myös laaja kiinnostus jotakin alaa kohtaan saattaa houkutellessa oppilaitoksia lisäämään suosittua alan opiskelijapaikkoja.

Vaikka poliittisilla päätöksillä muokattaisiin alojen välisiä painotuksia, kaikkia aloituspaikkoja ei välttämättä saada täytettyä eivätkä kaikki paikan saaneet aloita opiskelua. Opiskelun aloittaneista osa vaihtaa alaa esimerkiksi tilanteessa, kun opiskelija on ajautunut vain vähän kiinnostavalle alalle työvoimapolitiikan takia.

Kuvio 33. Koulutuspoliittiset vaikutusmahdollisuudet koulutuksen eri vaiheissa.



Kaikki opiskelijat eivät valmistu. Koulutuksen tarjoajia voidaan kannustaa sopimuksilla ja tulospisteillä tehostamaan ja tukemaan opiskelijoiden valmistumista.

Valmistuneiden työllistyminen riippuu työmarkkinoiden tarpeista: yrityksille ei ole kannattavaa palkata ei-tuottavia henkilöitä. Poliittisilla päätöksillä voidaan kuitenkin vaikuttaa työvoiman kysyntään esimerkiksi asettamalla työnantajille velvollisuuksia ympäristövaikutusten arviointiin ja valvontaan – tällöin ympäristöasiantuntijoiden kysyntä lisääntyy.

Tässä luvussa esitetyt tulokset eivät ole ristiriidassa VITO-hankkeessa ennakoitujen vihreän siirtymän vaikutusten kanssa: yleinen koulutusaste on noussut, korkeakoulutuksen aloituspaikat ovat lisääntyneet ikäkohorttien pienentymisestä huolimatta ja teknisen alan tutkintojen määrä on tarkastelujaksolla kasvanut. Tuloksista ei voida kuitenkaan päätellä, että muutokset johtuvat vain vihreästä siirtymästä: koulutusmäärien vaihteluun vaikuttaa monia toisiinsa kietoutuneita ilmiötä, jotka voivat olla monitahoisesti keskinäisriippuvaisia. Tutkimusjaksolla digitaalinen siirtymä on ollut voimakasta, on toteutettu tutkintouudistuksia ja on tehty työvoimapolitiittisia päätöksiä esimerkiksi hakuvelvoitteiden muodossa, ikärakenne on muuttunut ja myös koronapandemia on vaikuttanut koulutusmääriin varsinkin täydennyskoulutuksen osalta. Koulutuspolitiittisia ratkaisuja tehtäessä onkin hyvä tunnistaa moninaiset trendeihin vaikuttavat tekijät. Tiivistetysti sanottuna vihreä siirtymä kietoutuu samanaikaisesti meneillään oleviin *digitaaliseen siirtymään* ja *väestörakenteen muutokseen* sekä tämän seurauksena käynnistettyyn *aktivointipolitiikkaan*, minkä lisäksi kokonaiskuvaan vaikuttavat myös muut globaalit ja kansalliset koulutus- ja yhteiskuntapolitiittiset trendit.

Esimerkkinä kompleksisesta ilmiöstä voidaan ottaa kone-, sähkö- ja energia-alan koulutuksen aloituspaikkojen ja suoritettujen tutkintojen määrien huomattava kasvu tarkastelujaksolla. Energiakysymykset ovat keskeisiä vihreän siirtymän kannalta, joten trendi voitaisiin nähdä osana vihreää siirtymää. Digitalisaatio ja sähköä tarvitsevien koneiden lisääntyminen talouksissa voi kuitenkin vaikuttaa hiilipäästöjä lisäävästi mutta samalla luoda tarpeita koulutusmäärien lisäämiselle sähkö- ja energia-alalla. Ei ole takeita siitä, että energia-alan koulutus edistäisi talouskasvun irtikytkentää energian ja raaka-aineiden kulutuksesta, vaikka vihreän siirtymän kannalta tämä olisi tavoitteena. Energia-alan koulutuksen muutokset kuvaavat erityisesti vihreän siirtymän ja digitaalisen siirtymän ristiinkytkeytymistä.

Toinen esimerkki yhteiskunnallisten muutosten vaikutuksista koulutusmääriin on terveys- ja hyvinvointialojen tutkintojen määrän nousu varsinkin ammattikorkeakoulussa: tarve hoiva- ja hoitotyölle on kasvanut suurten ikäluokkien ikääntyessä. Tämä esimerkki kuvaa puolestaan etenkin väestörakenteen muutoksen aiheuttamaa painetta koulutukselle, eikä vihreän siirtymän voi nähdä kytkeytyvän tähän merkittävästi.

Koulutusmääriä tarkasteltaessa on syytä kiinnittää huomiota myös eri koulutusmuotojen aikasykleihin: kun kehitetään yliopistokoulutusta, tulokset näkyvät maisteritasoisina tutkintoina ja osaamisena työelämässä vasta aikaisintaan viiden vuoden kuluttua. Täydennyskoulutuksessa voidaan sen sijaan tehdä nopeammin vaikuttavia muutoksia. Helppoilla rahoitusmuodoilla ja joustavilla koulutuskenttarjoajilla on merkitystä, mutta toisaalta pitkäjännitteisyys on tärkeää: tempoileva aloituspaikkapolitiikka häiritsee koulutuksen kehittämistä. Vihreässä siirtymässä muutoksella on kiire, mutta toisaalta tarvitaan syvällistä systeemistä ymmärrystä, kykyä ongelman määrittämiseen ja luovuutta vaihtoehtoisten tulevaisuuksien kehittämiseen. Pikakursseilla kokonaisuuksien oppiminen saattaa jäädä vajavaiseksi.

Tässä esitelty aineisto ja menetelmät eivät mahdollista tarkempia tulkintoja vihreän siirtymän osaamistarpeen ja nykyisen koulutustarjonnan kohtaannosta. Tilastot koulutustarjonasta ovat karkeita, ja koulutuksen sisällöt ja painotukset todellisuudessa riippuvaisia eri koulutuksen tarjoajien yksittäisten kurssien sisällöistä ja jopa opettajista, ja näiden kartoittamiseen ei tässä lyhyessä tutkimuksessa ollut mahdollisuutta. Lisäksi tarvittaisiin osaamistarpeiden tarkempaa määrittelyä, jotta tutkimus kohtaannosta olisi mahdollista. Aiemmin esitelty eurooppalainen kestävyysosaamisen viitekehys GreenComp voi myös toimia osaamistarpeiden kehikkona tulevissa tutkimuksissa.

VITO-hankkeessa todettiin, että lähes kaikki ammatit muuttuvat vihreän siirtymän myötä vihreämmiksi. Koulutusalojen keskinäisiä painotuksia tärkeämpää saattaa olla kaikkien koulutusalojen koulutussisältöjen kehittäminen tukemaan vihreän siirtymän vaatimaa osaamista. Seuraavaksi siirrymmekin tarkastelemaan koulutussisältöjä.

3.5 Koulutussisältöjen analyysi

3.5.1 Suomalaisen koulutuksen kestävyysisällöt aikaisemman tutkimuksen perusteella

Tässä luvussa kartoitetaan suomalaisen koulutuksen kestävyysisältöihin liittyvää aiempaa tutkimusta sekä analysoidaan valtakunnallisia oppilaitoskohtaisia opetussuunnitelmia. Myös esimerkkejä kunta- ja oppilaitoskohtaisista suunnitelmista nostetaan esiin.

Aiempien tutkimusten tarkastelun avulla pyritään luomaan yleiskäsitys koulujen ja oppilaitosten kestävyysisällöistä Suomessa viimeaikaisen tutkimuksen perusteella. Sisältöjä on analysoitu tässä koulutustasojen mukaan ja kun mahdollista myös aloittain.

Kansainvälisessä ja kansallisessa ympäristö- ja koulutuspolitiikassa **perusopetukselle** annetaan tehtävä edistää ekologista kestävyttä, mutta ekologisen kestävyden keskeisyyden viesti heikkenee ja jää abstraktiksi siirryttäessä globaaleista päätöksistä kohti koulun arkea: Ympäristöpolitiikalle koulutus on ekologisen kestävyden edistämisen väline, mutta koulutuspolitiikalle yksi sisällöistä monien muiden joukossa (Mykrä, 2021). Opetussuunnitelman perusteet -asiakirja on yleissivistävän koulutuksen keskeisin ohjauksen keino. Ympäristökysymykset ja ekologisen kestävyden aihepiirit ovat olleet ja ovat tällä hetkellä tärkeä osa yleissivistävän koulutuksen opetussuunnitelman perusteita, ja Suomessa jopa muita Pohjoismaita kattavammin esillä (Jónsson ym., 2021; Mykrä, 2021; Wolff, Sjöblom, Hofman-Bergholm & Palmberg, 2017). Kestävyyskysymykset tavoitteena ja sisältönä jäävät kuitenkin usein pintapuolisiksi (Jónsson ym., 2021). Tämän lisäksi kestävä kehityksen kasvatus toteutuu alakouluissa hyvin vaihtelevasti, vaikka opetussuunnitelman perusteet -asiakirja on kaikille sama (Saloranta, 2017). Ympäristöaiheet saatetaan mieltää ensisijaisesti luonnontieteeksi, mikä vaikeuttaa monialaisten ekologisen kestävyden näkökulmien löytämistä aihepiiriin (Aarnio-Linnanvuori, 2018). Ekologinen kestävyys on esillä joissakin oppiaineissa heikosti, sosiaalinen kestävyys korostuu, eikä opetussuunnitelman perusteet -asiakirja ole yhtenäinen tai johdonmukainen. Arjessa keskitytään usein pieniin ekologiin valintoihin kokonaisuuksien sijaan. Opettajien yhteisammattilliseen opetuksen kehittämiseen sekä ekologisen kestävyden kysymysten priorisointiin monien velvoitteiden keskellä olisi hyvä löytää ratkaisuja. (Mykrä, 2021.) Myös menetelmät kaipaavat kehittämistä: luokanopettajat toteuttavat kestävä kehityksen kasvatukseen sopivia oppilaskeskeisiä ja luonnon tutkimiseen sekä kokemiseen liittyviä työtapoja opetuksessaan vain satunnaisesti (Saloranta, 2017) ja esimerkiksi yleissivistävän opetuksen yhteiskuntaa ja arvoja käsittelevissä oppiaineissa koulun todellisuuden ja ympäristötoimintaan tähtäävien tavoitteiden välinen kuilu vaikuttaa tutkimuksen perusteella varsin suurelta (Aarnio-Linnanvuori, 2018).

Kansallinen koulutuksen arviointikeskus KARVI toteutti vuonna 2015 **ammattillisen peruskoulutuksen** kestävä kehityksen oppimistuloksien arvioinnin (Räkköläinen ym., 2017). Otantaan perustunut arviointi kattoi kaikki ammatillista peruskoulutusta järjestävät koulutuksen järjestäjät, kaikki koulutusalat ja miltei kaikki ammatilliset perustutkinnot. Arviointi pohjautui perustutkinnon perusteiden tavoitteisiin, jotka säätävät muun muassa, että koulutus antaa valmiudet toimia ammattinsa kestävä kehityksen ekologisten periaatteiden mukaisesti. Arvioinnin tulosten perusteella opiskelijoiden kestävä kehityksen osaaminen on hyvää tasoa. Vain pieni osa opiskelijoista ylsi yli kiitettävän tason, mutta toisaalta vain pieni osa jäi alle tyydyttävän tason. Toiminnallinen osaaminen on kaikilla koulutusaloilla parempaa kuin tiedollinen osaaminen. Osaaminen oli parasta sosiaalisella kestävä kehityksen osa-alueella ja heikointa ekologisella osa-alueella, ja myös opetus painottuu enemmän sosiaaliselle ja kulttuuriselle kuin ekologiselle alueelle. Koulutusalojen välillä on selkeä ero osaamisessa: Humanistisella ja kasvatusalalla ja kulttuurialalla tulokset arvioitiin parhaimmiksi, kun taas luonnontieteiden sekä tekniikan ja liikenteen alalla tulokset jäivät heikoimmiksi. Vaikka koulutuksen järjestäjistä suurin osa (82 %) oli tehnyt

suunnitelmallista kestävän kehityksen työtä pitkään, kestävän kehityksen toiminnassa oltiin vasta kehittyvällä (41 %) tai alkavalla (36 %) tasolla. Edistyneelle tasolle ylsi 16 % ja puuttuvalla tasolla kestävän kehityksen työssään oli 7 % koulutuksen järjestäjästä. Tavoitteet toteutuvat parhaiten koulutuksen järjestäjän arvoissa ja heikoimmin toiminnan organisoinnissa ja resursoinnissa. Työssäoppimisjaksoilla arvioitiin olevan harvoin kestävän kehityksen oppimistehtäviä, vaikka ne vaikuttaisivat oppimistuloksiin ja osaamisen kehittymiseen positiivisesti. Vaikka opettajat pitivät kestävää kehitystä tärkeänä avaintaitona ja keskeisenä ammatillisena osaamisena kaikille opiskelijoille, opettajat olivat saaneet vain vähän täydennyskoulutusta asiaan ja henkilöstön osaamisessa oli puutteita. Koulutuksen järjestäjän strategian kestävyysnäkökulmien määrällä ei ollut yhteyttä oppimistuloksiin, mutta opetuksen lisäksi kestävän kehityksen käytännön toiminnalla oppilaitoksessa näytti olevan yhteyttä opiskelijan osaamiseen. Työelämän edellyttämää kestävyysosaamista voidaan raportin mukaan parantaa seuraavilla tavoilla:

- toteuttamalla kestävän kehityksen opetus entistä työelämälähtoisemmin,
- kehittämällä opetuksen sisältöjä niin, että kestävän kehityksen arvot ja linjaukset siirtyvät koulutuksen järjestäjän toimintaan ja osaksi oppilaitoksen arkea kaikkien kestävän kehityksen osa-alueiden (ekologinen, sosiaalinen, kulttuurinen ja taloudellinen) osalta,
- mahdollistamalla opettajien osaamisen kehittäminen ja osallistuminen täydennyskoulutukseen sekä
- tutkinnon perusteita uudistettaessa tasoittamalla koulutusalojen ja tutkintojen välisiä eroja, selkiyttämällä elinikäisen oppimisen avaintaitoja tavoitteissa ja kehittämällä arviointikäytäntöjä.

Korkeakoulutusta koskevan tutkimuksen (Puurula ym., 2021) mukaan korkeakoulujen oppilaitoskohtaisissa dokumenteissa kuvataan monenlaisia kestävän korkeakoulun ominaisuuksia ja toimintaa ohjaavia tavoitteita varsinkin liittyen YK:n Agenda 2030 -tavoitteisiin. Korkeakoulut hyödyntävät Unifin teesejä (2020) ja Arenen ohjelmaa (2020b) omien vahvuksiensa ja erityispiirteittensä mukaisesti, mutta tavoitteiden toteutumista ei ole vielä mahdollista arvioida. Oppilaitosten dokumenteissa kuvataan korkeakoulujen koulutus-, tutkimus- ja kampustoimintoja kestävän kehityksen näkökulmasta, mutta toiminnan johtaminen, organisoituminen ja laadunhallinta on kuvattu niukasti. Mira Huusko ja Riitta Pyykkö (2021) puolestaan tarkastelevat yleisiä valmiuksia korkeakoulujen tutkinto-ohjelmien osaamistavoitteissa humanistisella, kauppatieteiden ja liiketalouden, tekniikan sekä yhteiskuntatieteiden aloilla, ja toteavat, että kestävä kehitys jää vähälle huomiolle. Kestävän kehityksen valmiuksia on esimerkiksi mainittu kauppatieteiden maisteritason tutkinto-ohjelmien osaamistavoitteissa, mutta humanistisen alan yliopistojen ohjelmien osaamistavoitteissa niitä ei ole mainittu lainkaan.

Ammattikorkeakouluissa on tehty muutamia tutkimuksia kestävän kehityksen sisällyttämisestä koulutukseen eri koulutusaloilla. *Yhteisöpedagogikoulutuksessa* kestävän kehityksen ja vastuullisuuden teemat näkyvät hyvin esimerkiksi ympäristö- ja luontokasvatuksen sekä osallisuuden ja yhteisöllisyyden sisältöinä, mutta kestävä kuluttaminen ja ilmastoteot jäävät koulutuksen tavoitteissa vähemmälle painotukselle. Opintojaksokuvausten kestävän kehityksen käsitteistöä on tarpeen täsmentää, ja tarvitaan laajempaa opetus suunnitelmätöitä työelämäkumppaneiden kanssa alan roolin täsmentämiseksi kestävän kehityksen edistämiseksi. *Restonomikoulutuksessa* vastuullisuus on tavoitteiden mukaan läpileikkävänä teemana opinnoissa, mutta opintojaksokuvauksien tavoitteissa tai sisällöissä se ei kuitenkaan aina näy, joten teeman toteutuminen jää opettajan vastuulle hänen suunnitellussaan opintojaksojen toteutuksia. Vastuullisuuskysymyksiä voisikin tutkijoiden mukaan tuoda vahvemmin esiin seuraavassa matkailu- ja palveluliiketoiminnan koulutuksen opintosuunnitelmapäivityksessä. (Komonen & Tuikkanen, 2021.) *Hyvinvointialan opetus suunnitelmassa* puolestaan koulutusten väliset erot ovat suuria, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys korostuvat ja ekologisesti kestävä kehitys on näkyvissä vain sairaanhoitajan, terveydenhoitajan ja ensihoitajan tutkinnoissa (Eklöf & Laanterä, 2021). *Ammatillisten opettajien koulutuksessa* kestävyysosaaminen ja transformatiivinen oppiminen on tutkijoiden mukaan tärkeää liittää läpäisevästi koko opetus suunnitelmaan, pedagogiikkaan ja aitoihin opetus- ja oppimistilanteisiin (Asikainen & Tapani, 2021).

Yliopistokontekstissa on Suomessa tutkittu eniten kestävyyskysymysten sisällyttämistä *opettajankoulutukseen*. Kaikkienensa kestävyyskasvatus on paremmin esillä poliittisessa retoriikassa kuin kasvatustodellisuudessa (Hofman, 2012; Jónsson ym., 2021). Kestävä kehitys on niukasti mukana strategioissa, opinto-oppaissa (Hofman, 2012) sekä opetuksen tavoitteissa ja sisällöissä varsinkin pakollisten kurssien osalta (Seikkula-Leino ym., 2021). Yliopistojen autonomian takia ei ole yhteisiä malleja, kuinka kestävyys integroidaan yliopiston arkikäytäntöihin, kursseihin ja opettajankoulutukseen, ja opettajankouluttajien tiedot ja taidot asian suhteen vaihtelevat. Opettajankoulutuksella on monia ristiriitaisia tavoitteita ja kilpailevia pakollisia sisältöjä, jolloin kestävyyskysymyksiä saattaa olla vaikea mahdollistaa yliopiston toimintaan, vaikka ekologisten perusasioiden sekä luonnon järjestelmien ja ihmisen toiminnan monimutkaisten suhteiden ymmärtäminen olisi keskeistä kestävyden edistämiseksi. Myös kyky eettiseen pohdintaan on tutkijoiden mukaan tärkeää. (Wolff, Sjöblom, Hofman-Bergholm & Palmberg, 2017.) Suurimmassa osassa opettajankoulutuslaitoksia onkin vain niukasti kestävän kehityksen tavoitteisiin keskittyviä kursseja, joista valtaosa on valinnaisia. Esimerkiksi Agenda 2030 on sisällytetty puutteellisesti opettajien koulutukseen (Cockerell, 2020; Seikkula-Leino ym., 2021), eikä luokanopettajankoulutus tarjoa riittäviä valmiuksia kestävän kehityksen käsittelyyn työelämässä (Hofman, 2012; Wolff ym., 2017; Lausvaara & Penttala, 2018; Hofman-Bergholm, 2018a). Tutkijat antavat joitakin suosituksia: Opettajankoulutuksen opetus suunnitelmiin tulisi sisällyttää kaikille opettajaopiskelijoille pakollisia kursseja, joiden aiheina voi olla esimerkiksi kestävyden käsitteet, reilu ympäristötalous, kriittinen systeemiajattelu ja ekologian perusteet

(Hofman-Bergholm 2018a; 2018b). Strategioiden ja opetussuunnitelman lisäksi tarvitaan lisää tieteiden välistä yhteistyötä yliopiston johdon sekä eri tiedekunnista tulevien opettajien, opiskelijoiden ja muiden sidosryhmien kanssa (Wolff ym., 2017; Seikkula-Leino ym., 2021). Sekä opettajankouluttajien että yleissivistävän koulutuksen opettajien täydennyskoulutus kestävyyskysymyksistä on myös tarpeen (Wolff ym., 2017; Hofman-Bergholm, 2018b) – opettajankouluttajien tiedot kestävästä kehityksestä saattavat olla puutteelliset (Hofman, 2012). Tiedekunnassa olisi tärkeää olla kestävä kehityksen didaktikko, joka voi auttaa integroimaan kestävä kehitys laadukkaasti osaksi kurssisisältöjä (Lausvaara & Penttala, 2018), ja painopistettä tulisi siirtää opettajan pedagogisiin taitoihin ja välineisiin (Hofman-Bergholm, 2018a) sekä systeemiseen ajatteluun ja toiminnan näkökulmaan (Hofman-Bergholm, 2018b). Opettajankoulutuksessa ja yleissivistävässä koulutuksessa olisi lisäksi hyödyllistä toteuttaa samankaltainen kestävä kehityksen oppimistuloksien arviointi kuin ammattikoulutuksessa on tehty (Wolff ym., 2017). Opettajankoulutuksen uudelleenjärjestämistä tukemaan tarvitaan myös tutkimusta (Hofman-Bergholm, 2018b). Opetus- ja kulttuuriministeriöllä olisi yliopistojen kanssa tehtävien sopimusten myötä mahdollisuus asettaa painetta opettajankoulutuslaitoksille ja esimerkiksi kouluttaa yliopiston johtajia kestävyyskysymyksissä ja systeemiajattelussa (Hofman-Bergholm, 2018a; 2018b).

Suomalaisten yliopistojen *insinöörikoulutuksessa* on sitouduttu kestäväan kehitykseen strategioiden kautta (Takala & Korhonen-Yrjänheikki, 2009). Esimerkiksi uusiutuvan energian ja kestävyuden asema tutkinto-ohjelmissa on kuitenkin epäselvä ja oppimistulokset epätasaisia, joten yhteistyö opetussuunnitelmaa suunniteltaessa olisi tarpeen (Mälkki, Alanne & Hirsto, 2015). *Kauppakorkeakouluissa* aineopintojen tasolla on puolestaan vähintään yksi pakollinen kestävyteen keskittyvä kurssi, joka voi liittyä kestävyysjohtamiseen, yritys vastuuseen tai liiketoiminnan etiikkaan. Kestävyysjohtaminen on juurtunut epätasaisesti eri kauppakorkeakouluihin, ja kokemus kestävyyskysymyksistä koulutuksessa riippuu henkilökohtaisista kokemuksista. Opetussuunnitelmasällöt kestävyden suhteen ovat kontekstisidonnaisia ja tulkinnanvaraisia. (Aaltonen & Siltaoja, 2022.)

Vapaassa sivistystyössä ekososiaalista sivistystä tukevia kursseja on tarjolla aikuisille niukasti, ja esimerkiksi kansalaisopistojen opintotarjonta, jolla voisi nähdä joitakin yhteyksiä vihreään siirtymään, liittyy esimerkiksi puutarhanhoitoon ja kierrätykseen. Kestävä kehitys näkyy strategiategesteissä oppilaitosten toimintaa ohjaavana periaatteena ja kehittämissankkeina. Ekososiaalisen sivistyksen lisääminen on kuitenkin haastavaa, sillä koulutuksen toteutuminen on riippuvaista yksilöiden ja yhteisöjen ajattelu- ja toimintatavoista. Uudenlaisen koulutustarjonnan ja didaktisten lähestymistapojen kehittäminen olisi tarpeen. (Manninen & Nokelainen, 2021.)

Koulutuksen kestävyysisällöistä on tehty edellisten lisäksi jonkin verran opinnäytetöitä (esim. Korkolainen, 2010; Piispanen, 2018), ja näiden tulokset ovat tässä esiteltyjen tutkimusten kanssa samansuuntaisia.

Yhteenvedon voidaan todeta, että tutkimustietoa koulutuksen kestävyysisältöihin liittyen on varsin niukasti. Tämä tutkimusaukko kaipaa täydennystä.

3.5.2 Perusopetuksen kestävyteen liittyvät sisällöt

3.5.2.1 Valtakunnalliset perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet

Kestävä kehitys on esillä Perusopetuksen opetussuunnitelman valtakunnallisissa perusteissa sekä yhteisessä että ainekohtaisessa osassa. Opetussuunnitelman perusteissa käytetyt kestävyiden peruskäsitteet kestävä kehitys, kestävä tulevaisuus, kestävä elämäntapa ja ekososiaalinen sivistys esiintyvät perusteissa keskimäärin joka kuudennella sivulla, ja jonkun kestävyiden peruskäsitteen mainitsee alaluokilla 40 % ja yläluokilla 61 % oppiaineista.

Opetussuunnitelman perusteasiakirja edellyttää, että opetuksen tulee kaikinensa edistää kestävä elämäntapaa. Opetussuunnitelman perusteiden arvoperustan yksi osa-alue neljästä on ”Kestävän elämäntavan välttämättömyys”. Se sisältää kestävä elämäntavan välttämättömyyden tunnistamisen sekä kestävä kehityksen periaatteiden mukaan toimimisen. Yksi seitsemän laaja-alaisen osaamisen alueesta on ”Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen (L7)”. Sen mukaan perusopetus pureutuu mm. kestävä elämäntapaa korjaavien ratkaisujen etsimiseen ja toteuttamiseen pohdintalla kulutus- ja tuotantotavoissa ilmeneviä ristiriitoja. Jokainen laaja-alaisen osaamisen alue on linkitetty oppiainesisältöihin. Yksi seitsemästä toimintakulttuurin kehittämistä ohjaavasta periaatteesta on ”Vastuu ympäristöstä ja kestävä tulevaisuuteen suuntautuminen”. Sen yhteydessä linjataan, että oppiva yhteisö ottaa kaikessa toiminnassaan huomioon kestävä elämäntavan välttämättömyyden.

Oppiainekohtaisissa tavoitteissa ja sisällöissä puhutaan luonnonympäristön rakenteista ja periaatteista, yksilön arvoista ja asenteista, ihmisen ja luonnon tai ympäristön suhdetta kuvaavista seikoista, ympäristön tilasta sekä vaikuttamisesta ja vastuusta. Luonto on mukana myös oppimisympäristönä. Kestävyiden sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyiden näkökulmat ovat kuitenkin esillä ekologista näkökulmaa huomattavasti enemmän. Ekologinen ulottuvuus on eksplisiittisesti mukana vain biologiassa, maantiedossa, uskonnessa, elämäntutkimustiedossa, kotitaloudessa ja käsitöissä. Monista oppiaineista myös puuttuu niiden omalle tieteenalalle ominainen näkökulma ekologisen kestävyiden edistämiseen, ja käsitteitä on kokonaisuudessaan käytetty epäyhtenäisesti. Jotkut ekologista kestävyttä käsittelevistä tavoitteista ovat lisäksi hyvin kunnianhimoisia, joten niiden toteutuminen saattaa olla utopistista. Kaikinensa yleisen osan linjaukset ekosysteemien keskeisyyden

ymmärtämisestä, kulutuksen ristiriitojen pohtimisesta ja yhteiskunnalliseen toimintaan osallistumisesta latistuvat oppiaineiden kuvauksissa suhteellisen harvoin ekologiseen kestävyteen liittyviin tavoitteisiin ja sosiaalisen kestävyden osalta ryhmätöiden tekemiseksi: yhteiskuntakriittiset näkökulmat puuttuvat.

Opetussuunnitelman perusteet sisältävät siis hyviä ekologiseen kestävyteen liittyviä tavoitteita, mutta ekologinen kestävyys jää sosiaalisen kestävyden varjoon ja edelleen pääasiassa perinteisten luonnontieteiden vastuulle, vaikka jokaisella oppiaineella olisi oma tehtävänsä myös ekologisen kestävyden tavoitteiden toteuttamisessa. (Mykrä, 2021.)

3.5.2.2 Esimerkkinä Juhannuskylän koulu

Valtakunnalliset opetussuunnitelman perusteet antavat vain puitteet sille opetussuunnitelmatyölle, jota tehdään kunnissa ja kouluissa: kunnat täsmentävät valtakunnallisia opetussuunnitelman perusteita paikallisella opetussuunnitelmalla, ja koulut edelleen täsmentävät koulukohtaista opetussuunnitelmaa. Käytämme tapausesimerkkinä Tampereen kaupunkia ja siellä sijaitsevan yhden yhtenäiskoulun, Juhannuskylän koulun, opetussuunnitelmaa (Tampereen kaupunki, 2022).

Tampereen paikallinen opetussuunnitelma linjaa kaupunkistrategiaan tukeutuen, että Tampereen kaupungin perusopetus tukee kestävän yhdyskunnan rakentumista kestäväan elämäntapaan kasvattamalla. Kestävää elämäntapaa ohjaavat suunnitelmat täydentävät opetussuunnitelmaa erillisinä asiakirjoina. Kuntakohtaisesti painotetaan muun muassa sivistyksen ja ekososiaalisen sivistyksen merkitystä. Sivistys ilmenee muun muassa suhtautumisessa ympäristöön. Ekososiaaliseen sivistykseen kuuluu keskeisenä kestäväan elämäntavan omaksuminen, joka on kuntakohtaisessa opetussuunnitelmassa liitetty myös kouluruokailuun.

Juhannuskylän koulu on 0–9 luokkien yhtenäiskoulu. Koulun toimintaperiaatteina on muun muassa eettisesti toimiva oppilas, mikä pitää sisällään myös ekologisen kestävyden. Juhannuskylän koulukohtainen opetussuunnitelma ei tarkenna kaupungin ekososiaalisen sivistyksen painotusta Montessoriluokkien opetussuunnitelmaa lukuun ottamatta. Kuntakohtaiset painotukset eivät siis välttämättä siirry koulun tasolle.

3.5.3 Lukion kestävyteen liittyvät sisällöt

3.5.3.1 Valtakunnalliset lukion opetussuunnitelman perusteet

Lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2019b) yksi keskeinen tavoite on laaja-alaisen oppimisen vahvistaminen sekä oppiainerajat ylittävien opintojen tarjoaminen. Lukion opetussuunnitelman perusteiden arvoperusta rakentuu demokratian

ja suomalaisen sivistyksen ihanteille. Sivistyksen tavoitteena on uudistaa yhteiskuntaa ja kulttuuria. Sivistys määrittellään yksilöiden ja yhteisöjen taidoksi tehdä ratkaisuja eettisen pohdinnan, toisen asemaan asettumisen ja tietoon perustuvan harkinnan avulla. Inhimillisten pyrkimysten ja vallitsevan todellisuuden välisten ristiriitojen eettinen käsittely ja sitoutumisena toimintaan myönteisten muutosten puolesta vastaavat vihreän siirtymän kannalta olennaista kestävyysosaamista. Opetussuunnitelman perusteiden arvopohjassa korostuu kuitenkin ihmiskeskeisyys sekä talouden ja Suomen kilpailukyvyn edistäminen. Talous nähdään ympäristön ja kansalaisten hyvinvointia edistäväksi. Arvoperusta mainitsee myös kestävä elämäntavan välttämättömyyden, luonnonvarojen kestävä käytön, globaalien vastuun ja ilmastonmuutoksen hillinnän. Samalla viitataan Agenda 2030:n ja vastuulliseen toimijuuteen sekä kansainväliseen yhteistyöhön ja maailmankansalaisuuteen.

Opetukselle on asetettu yleisiä tavoitteita, laaja-alaisen osaamisen tavoitteita sekä ainekohtaisia tavoitteita. Yleisissä tavoitteissa korostetaan esimerkiksi kokonaisuuksien ymmärtämisen merkitystä. Opetuksen tulee vahvistaa ymmärrystä ihmisen toiminnan vaikutuksista ympäristön tilaan ja ohjata toimimaan kestävä elämäntavan hyväksi tavoitteellisesti, tietoperustaisesti ja monipuolisessa yhteistyössä. Opetuksen tulee rohkaista myös toimimaan muun muassa kestävämmän yhteiskunnan ja maailman puolesta. Yksi kuudesta laaja-alaisen osaamisen tavoitealueesta on eettisyys- ja ympäristöosaaminen. Myös muut laaja-alaisen osaamisen alueet linkittyvät kestävä tulevaisuuden rakentamiseen. Jokaisen oppiaineen kuvaukseen on kirjattu, miten se tukee kutakin laaja-alaisen osaamisen osa-alueita. Luonnontieteillä, erityisesti biologialla, maantieteellä, fysiikalla ja kemialla sekä yhteiskuntatieteillä, eli historialla ja yhteiskuntaopilla, on keskeinen tehtävä vihreän siirtymän kannalta olennaisen ymmärryksen ja tietojen vahvistajana ja siten vastuullisuuteen kasvattamisessa. Lisäksi filosofialla, uskonnolla ja elämäntutkimuksella on keskeinen rooli ajattelun taitojen ja eettisen pohdinnan edistäjinä. Esimerkiksi biologian opetuksen tehtäväksi on määritelty kehittää opiskelijan ympäristöosaamista, lisätä ymmärrystä luonnon itseisarvosta ja halua vaalia luonnon monimuotoisuutta. Maantieteen opetuksessa on keskeistä ihmisen ja ympäristön suhteen tarkastelu niin, että opiskelijalle välittyy kuva kestävä elämäntavan välttämättömyydestä. Fysiikan rooli nähdään keskeiseksi kestävä tulevaisuuden rakentamisessa, uusien ratkaisujen kehittämisessä, ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa sekä luonnonvarojen kestävä käytön, ympäristö- ja terveysvaikutusten sekä energiantuotantotapojen kannalta. Kemian opetuksessa syvennetään opiskelijan ymmärrystä erilaisista ympäristöongelmista ja niihin johtaneista syistä sekä ratkaisumahdollisuuksista ja annetaan valmiuksia arvioida omia valintoja luonnonvarojen kestävä käytön ja kiertotalouden kannalta. Yhteiskuntaopissa syvennetään ymmärrystä kiertotalouden periaatteista ja kestävästä kuluttajuudesta yhteiskunnallisen ymmärryksen ja vaikuttamisen taitojen oppimisen lisäksi. Historiassa taas tarkastellaan yksilön, luonnon ja yhteiskunnan välisten riippuvuussuhteiden muutosta sekä annetaan valmiuksia moniulotteisten ilmiöiden ymmärtämiseen ja ratkaisemiseen humanistisesta

näkökulmasta. Vieraiden kielten sisältöihin on kirjattu kestävyysosaamiseen liittyviä teemakursseja ja äidinkielen opiskeluun valikoidaan sisältöjä, jotka vahvistavat eettisyyttä, ympäristöosaamista sekä globaalia kulttuuriosaamista. Esimerkiksi vieraisissa A-kielissä on moduulit: ”Kestävä tulevaisuus ja tiede” sekä ”Ympäristö ja kestävä elämäntapa”. Tavoitteena on näin lisätä ymmärrystä ajankohtaisista ympäristöhaasteista sekä antaa valmiuksia kestäväen tulevaisuuden rakentamiseen.

3.5.3.2 Esimerkinä Tampereen lukio-opetuksen ja Sammon keskuslukion opetussuunnitelma

Tampereen lukio-opetuksen opetussuunnitelmassa (Tampereen kaupunki, 2021) ei ole erityistä kestävyyspainotusta. Ympäristökysymykset ovat mukana esimerkiksi seuraavissa eri oppiaineita integroivissa kuntakohtaisissa opintojaksoissa: ”Ihminen ja ympäristö muutoksessa”, ”Kestävä kehitys, globalisaatio ja etiikka”; ”Kirjojen kautta kestävään elämäntapaan” sekä ”Luonnontiede ja kestävä tulevaisuus”. Sammon keskuslukion lukiokohtaisessa opetussuunnitelmassa on edellisten lisäksi lisäksi ”Lukiolaisen ilmasto.nyt”-opintojakso. Lisäksi lukiokohtainen opetussuunnitelma mainitsee ilmastotoiminta SamkeCO2:n.

Yhteenvedon voidaan sanoa, että kestävyys, ympäristöosaaminen ja vastuullisuuteen oppimisen tavoitteet ovat vahvasti mukana niin lukion opetussuunnitelman arvoperustassa, yleisissä oppimisen tavoitteissa kuin kaikkien oppiaineiden tavoitteissa. Opetuksessa korostetaan monitieteistä, kokonaisvaltaista oppimista ja laaja-alaista osaamista. Eri oppiaineita yhdistelevät opintojaksot mahdollistavat oppiaineiden rajat ylittävän lähtökohtaisen monitieteisen opiskelun, mikä on olennaista kompleksisten kestävyyskysymysten ymmärtämisen ja kestävyysosaamisen edistämisen kannalta. Lukion opetussuunnitelma vaikuttaa siis periaatteessa mahdollistavan hyvin vihreän siirtymän edellyttämän osaamisen, mutta riittääkö opettajien osaaminen ja opetuksen resurssit – tiukat tavoitteet ja tuntikehykset – tavoitteiden toteuttamiseen?

3.5.4 Kestävä kehitys ammatillisissa tutkinnoissa

3.5.4.1 Valtakunnalliset tutkintojen perusteet

Opetushallitus päättää jokaiselle ammatilliselle tutkinnolle tutkinnon perusteet, joka on normi. Tutkinnon perusteissa kuvataan kussakin tutkinnossa vaadittava osaaminen ja sen arviointi. Erilaisia ammatillisia tutkintoja on 161. (Opetushallitus, 2022b.) Kestävä kehitys sisältyy ammatillisiin tutkintoihin läpileikkaavana osaamisena, ammattitaitovaatimuksina, tutkinnon osina ja tutkintoina (Opetushallitus, 2022g). Ammatillisten perustutkintojen yhteiset tutkinnon osat sisältävät yhden kaikille opiskelijoille yhteisen osaamispisteen

laajuisen osion ”Kestävän kehityksen edistäminen”. Sen sisällöt painottuvat kestävän kehityksen tarpeen ymmärrykseen, systeemiseen ajatteluun ja kiertotalouteen sekä eettisiin näkökulmiin.

EU:n neuvoston suositukseen perustuvat elinikäisen oppimisen avaintaidot otetaan huomioon valmisteltaessa ammatillisten tutkintojen perusteita. Kestävän kehityksen osaaminen on yksi kahdeksasta avaintaidosta. Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää keskeiset ympäristömuutokset ja ihmisen toiminnan merkityksen niihin, tuntee kestävän kehityksen tavoitteet ja ymmärtää ilmiöiden vaikutuksen toisiinsa, osaa toimia kestävässä elämäntapaa tukien ja ottaa vastuuta ympäristöstä sekä osaa arvioida toimintaa kriittisesti ja tehdä kestävässä tulevaisuutta rakentavia ratkaisuja ja ehdotuksia. Myös muut elinikäisen oppimisen avaintaidot sisältävät kestävässä tulevaisuutta vahvistavia taitoja, esimerkiksi kriittinen ajattelu, innovatiivisuus, aktiivinen kansalaisuus sekä ongelmanratkaisutaidot, on mainittu tutkintojen perusteissa. (Liimatainen, 2022; Opetushallitus, 2020.)

Ammatillisen koulutuksen arvoperustaa on kuvattu tutkinnon perusteiden liiteosiossa. Arvoperusta kuvaa ammatillisen koulutuksen roolia muun muassa kestävässä tulevaisuudessa vahvistajana. Arvoperustan mukaan ammatillisessa koulutuksessa ymmärretään kestävässä elämäntavan välttämättömyys ja rakennetaan osaamisperustaa ympäristön ja kansalaisten hyvinvointia edistävälle taloudelle. Ammatillinen koulutus lisää ymmärrystä luonnonvarojen kestävästä käytöstä, ilmastonmuutoksen hillinnästä ja siihen sopeutumisesta sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämisestä omassa toiminnassa ja työtehtävissä sekä globaalisti. Lisäksi ammatillisen koulutuksen tehtävänä on vahvistaa globaalia vastuuta. (Opetushallitus, 2022.)

Kukin tutkinto sisältää kestävässä kehityksen osaamista työelämävaatimusten ja työkokonaisuudessa tarvittavan ammattitaidon mukaisesti. Joissakin tutkinnoissa on erityisesti kestävässä kehityksen osaamista vahvistavia tutkinnon osia. Esimerkkejä ammattitaitovaatimuksista eri aloilla ovat alan, työpaikan ja oman työtehtävän ympäristövaikutusten selvittäminen, kierrätyksen ja kiertotalouden merkityksen ymmärtäminen luonnonvarojen ja materiaalien kestävässä käytössä sekä energia- ja materiaalitehokas toimiminen työssä. Erityisesti ympäristöosaamisen painottuvia tutkintoja ovat luonto- ja ympäristöalan perustutkinto sekä ympäristöalan ammatti- ja erikoisammattitutkinto, jonka osaamisaloja ovat esimerkiksi resurssitehokkuus, laatu-, ympäristö- ja turvallisuusjohtaminen sekä ympäristökasvatus. (Liimatainen, 2022; Opetushallitus, 2022.)

Perustutkintojen (180 osaamispistettä) pakollisten yhteisten tutkinnon osien (26 osp) lisäksi tutkinnot sisältävät yhteisten tutkinnon osien yhteisiä valinnaisia osia 9 osaamispisteen laajuisesti, ja nämä voivat olla perusteissa määriteltyjä tai koulutuksen järjestäjän

päättämiä osaamistavoitteita. Näissä valinnaisissa osaamistavoitteissa opiskelija voi suuntautua kestävään kehitykseen tutkinnon osien sisällä, ja tähän Opetushallitus on laatinut ohjemateriaalia.

Kestävän kehityksen valinnaisten osaamistavoitteiden osaamispolku koostuu viestinnän, luonnontieteellisen ymmärtämisen, tulevaisuustietoisuuden, kiertotalouden liiketoiminnan ja kestäväen kehityksen edistämisen aiheista. Osaamistavoitteiden sisältöjä ovat esimerkiksi ympäristö ja energiamerkit, sertifikaatit ja vastuullisuusraportointi sekä näistä viestiminen. Toinen aihepiiri on luonnon kiertokulun ja ympäristökysymysten ymmärtäminen, joka sisältää ilmastonmuutoksen, eri materiaalien ympäristövaikutukset sekä vastuullisten kuluttamisratkaisujen tekemisen liittyen elämäntavan ja toiminnan ympäristövaikutuksiin ja aktiiviseen vaikuttamiseen. Kiertotalouden liiketoimintamahdollisuudet -aihekokonaisuus puolestaan sisältää kiertotalouteen liittyviä osaamistavoitteita. Lisäksi kestäväen kehityksen aihekokonaisuus keskittyy työpaikan tai alan kestävään kehitykseen arvioimiseen, toimintatapojen suunnitteluun, suunnitelman toteuttamiseen ja arviointiin. (Opetushallitus, 2021.)

Valinnainen tutkinnon osa ”Ilmastovastuullinen toiminta” (15 osp) antaa valmiuksia pohdita ilmastoratkaisuja sekä viestiä ja kannustaa muita ilmastovastuulliseen toimintaan omalla toimialalla. Sen sisältöjä ovat mm. omien työtehtävien resurssitehokkuus, työyhteisön ilmastovastuullinen toiminta, tuotteen elinkaari tai ilmastonmuutoksen sopeutumisen kysymykset. (Opetushallitus, 2022e.)

Eri alojen tutkintojen kesken on merkittävästi eroja siinä, miten kestävä kehitys on niihin sisällytetty. Joillakin aloilla painottuu enemmän sosiaalisen kestävyuden kysymykset, kun toisilla puolestaan ekologisen kestävyuden näkökulmat. Yksittäisten ammatillisten tutkintojen sisällöt ja sisältöjen toteutuminen arkipäivän koulutuksessa olisivat kiinnostavia tutkimusaiheita.

3.5.5 Korkeakoulutuksen kestävyysisällöt

3.5.5.1 Valtakunnalliset linjaukset korkeakoulutuksen kestävyysisällöistä

Yliopistoissa vallitsee tutkimuksen, taiteen ja opetuksen vapaus, ja myös ammattikorkeakouluilla on laaja autonomia ja opetuksen sekä tutkimuksen vapaus. Kansallisella tasolla korkeakoulutukselle annetaan koulutusvastuut. Yliopistojen koulutusvastuusta säädetään valtioneuvoston ja opetus- ja kulttuuriministeriön asetuksilla, ja ammattikorkeakoulujen koulutusvastuusta määrätään niiden toimiluvissa (Opetushallitus, 2022g). Nämä eivät kuitenkaan määrittele tarkkoja opetussisältöjä, vaan jokainen korkeakoulu on vastuussa omista sisällöistään. Sekä ammattikorkeakoulut että yliopistot ovat kuitenkin tehneet

yhteisiä linjauksia kestävyiden sisällyttämisestä toimintaan. Näitä on kuvattu luvussa 3.3. Korkeakoulujen kestävyteen liittyvien sisältöjen tarkempi analyysi vaatisi laajaa tutkimusta, johon tämän hankkeen puitteissa ei ole mahdollisuutta.

3.5.5.2 Esimerkkinä Jyväskylän yliopisto

Jyväskylän yliopisto on monitieteinen tiedeyliopisto, jonka visiona on olla oppimisen, hyvinvoinnin ja luonnon perusilmiöiden aloilla yksi maailman johtavista tiedeyliopistoista sekä osaamisen ja kestävä yhteiskunnan uudistaja. ”Luonnon perusilmiöt ja matemaattinen ajattelu” ja ”Kestävä liiketoiminta ja talous” ovat kaksi kuudesta yliopiston painoalasta. Kestävyys ja vastuullisuus läpileikkaavat strategian mukaan yliopiston koko toimintaa. Jyväskylän yliopisto on myös sitoutunut toteuttamaan Suomen yliopistojen rehtorineuvoston UNIFIn kestävä kehityksen ja vastuullisuuden teesejä. (Jyväskylän yliopisto, 2019.)

Jyväskylän yliopiston ympäristöohjelmassa ”Tiekartta planetaariseen hyvinvointiin” ja sen toimenpidesuunnitelmassa vuosille 2022–2030 (Jyväskylän yliopisto, 2022d) visiona on, että Jyväskylän yliopisto on vuonna 2030 hiilineutraali ja luontoa kokonaisuudessaan heikentämätön korkeakoulu, joka toimii aktiivisesti planetaarisen hyvinvoinnin edistämiseksi paikallisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. Ympäristöohjelma sisältää osion kädenjäljestä ja vaikuttavuudesta, jossa kerrotaan kestävyttä edistävästä tutkimuksesta, opetuksen kehittämisestä ja yhteistyöstä sidosryhmien kanssa. Pääosa ympäristöohjelmasta ja sen toimeenpanosuunnitelmasta ja toimenpiteistä keskittyy yliopiston ympäristökuormituksen vähentämiseen.

Opetus- ja kulttuuriministeriön ja Jyväskylän yliopiston (2020) välisessä sopimuksessa vuosille 2021–2024 toimenpiteiden yhteydessä todetaan, että yliopisto parantaa kestävyiden, vastuullisuuden ja vaikuttavuuden arviointia, kehittämistä ja raportointia YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden lähtökohdista. Erityisesti mainitaan monitieteisen resurssiivisauteen keskittyneen JYU.WISDOM-yhteisön tukeminen rahoituksella ja rekrytoinneilla ja monitieteisen tutkimuksen suuntaaminen kestävyiden, vastuullisuuden ja planetaarisen hyvinvoinnin alueelle sekä tutkintokoulutuksessa että jatkuvan oppimisen tarjonnassa kaikissa tiedekunnissa. Yksi seurantaindikaattori on kestävyiden ja vastuullisuuden integrointi opetussuunnitelmiin kaikissa kuudessa tiedekunnassa.

Jyväskylän yliopistossa onkin käynnistynyt opetussuunnitelmauudistus. Uusi opetussuunnitelma 2024–2027 on vararehtorin päätöksen mukaisesti tarkoitus laatia niin, että kaikille yliopistolta valmistuville kasvaa ymmärrys kestävyiden edistämiseksi ja kehittämiseksi (Jyväskylän yliopisto, 2022e). ”Johdatus planetaariseen hyvinvointiin” -opintojakso (1 op) edellytetään sisällytettäväksi kaikkien kandidaattitutkinto-ohjelmiin. Lisäksi kestävä kehityksen ja vastuullisuuden teemat sisällytetään kaikkien tutkinto-ohjelmien

oppimistavoitteisiin. Tarkentavaa alakohtaista ymmärrystä voidaan luoda tarjoamalla kestävyyttä ja vastuullisuutta tukevia tietoja, taitoja ja valmiuksia sekä sisällyttämällä Agenda 2030 -tavoitteita opintojaksoihin.

Joissakin tiedekunnissa kestävyysisällöt ovat tällä hetkellä eksplisiittisesti kirjattu kurssikuvauksiin, toisissa taas kestävyysisältöjen integroimisessa ollaan vasta alussa (Jyväskylän yliopisto, 2022c). Yksi Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulun (JSBE) vahvuus- ja painopistealueista on vastuullinen liiketoiminta. Tutkimuksen kohteena ovat erityisesti terveys ja hyvinvointi, ihmisarvoinen työ ja talouskasvu sekä vastuullinen kuluttaminen. Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan avainaloja ovat puolestaan bio- ja kiertotalous. Tiedekunnassa kehitetään ratkaisuja kohti kestävämpää ja elinvoimaista, resurssitehokasta ja vähähiilistä tulevaisuutta. Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen akkukemikaali-, bio-massa- ja hiilitutkimukset tähtäävät kestävämmän ja energiätehokkaamman yhteiskunnan kehittämiseen. Humanistis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta edistää muun muassa yksilöiden osallisuutta sekä yhteisöjen ja yhteiskunnan oikeudenmukaisuutta, ja siellä on kehitystutkimuksen maisteriohjelma ”Kulttuurit ja yhteisöt muuttuvassa maailmassa” sekä kestävä kehityksen opintokokonaisuus. Kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunta on mukana kansainvälisessä kehitysyhteistyössä globaalien verkostojen ja hankkeiden kautta ja järjestää vuosittain SDG 4 -seminaarin. Liikuntatieteellisessä tiedekunnassa on kehitetty ympäristönhallinnan liikuntasosiologista tutkimuslinjaa, tutkittu viisasta liikkumista sekä liikuntapalveluiden ympäristönhallinnan kehittämistä. Avoimen tiedon keskuksen Avoimessa yliopistossa on puolestaan tarjolla monitieteiset Ympäristö, ihminen ja vastuullisuus -opinnot sekä kaikille avoimet ja maksuttomat Planetaarinen hyvinvointi -opinnot. Yliopiston tiedekunnat ja erillislaitokset osallistuvat myös JYU.Wisdom -verkoston kestävyyttä ja vastuullisuutta edistävään työhön. (Jyväskylän yliopisto, 2022b.) Lisäksi Koulutuksen tutkimuslaitokselle on perustettu vuonna 2021 tutkimusryhmä ”Ekososiaalinen kestävyys ja koulutus/ Eco-social sustainability and education (ESSE)” (Koulutuksen tutkimuslaitos, 2022).

3.5.6 Yhteenveto koulutussisällöistä

Kestävyyskysymykset ovat läsnä opetussuunnitelmissa ja sisällöissä kaikilla koulutusasteilla. On kuitenkin suuria eroja, kuinka kattavasti kestävyyskysymykset on sisällytetty tutkintoihin. Opetussuunnitelmissa ja tutkintojen sisältöjen kuvauksissa kestävyyskysymykset jäävät osin yleiselle tasolle tai pistemäisiksi huomioiksi. Useiden aikaisempien tutkimusten mukaan sosiaalisen kestävyuden sisällöt ovat tutkinnoissa kattavammin mukana kuin ekologisen kestävyuden kysymykset. Opetussuunnitelmat kannustavat ekologisen kestävyuden käsittelyyn, mutta yleisten lausumien konkretisointi osaksi opetettua opetussuunnitelmaa jää opettajan vastuulle.

3.6 Johtopäätökset

Tässä selvityksen osassa on tarkasteltu koulutuksen nykytilaa ja perusprojektioita koulutuksen kehittymisestä eri aloilla. Kuvaus nykytilasta on syntynyt lukuisten ympäristö- ja koulutuspoliittisten asiakirjojen, säädöstekstien, opetussuunnitelmien, tutkintojen sisältöjen kuvausten ja aikaisempien tutkimusten pohjalta. Tulokset kertovat, että kansainväliset päätökset suosittelevat kestävyyskysymysten entistä laajempaa käsittelyä koulutuksessa. Kestävyyskysymykset ovat mukana monissa tarkastelluissa dokumenteissa. Sekä monissa keskeisissä valtakunnallisissa koulutuspoliittisissa strategisissa asiakirjoissa (luku 3) että koulutuslainsäädännössä (luku 4) ekologisen kestävyuden näkökulmat ovat esillä vain niukasti tai puuttuvat kokonaan.

Kun tarkastellaan tilastollisesti koulutuspaikkojen ja valmistuneiden määrän kehitystä eri aloilla (luku 5), suoria johtopäätöksiä vihreän siirtymän mukaisista trendeistä koulutuksessa tai vihreän siirtymän koulutustarpeista ei voi tehdä. Kuitenkin tilastot antavat kuvan eri alojen määrällisestä painotuksesta suomalaisessa koulutusjärjestelmässä, mikä on tärkeää tietoa suunniteltaessa toimia vihreän siirtymän edistämiseksi. On ennakoitavissa, että tarve tekniseen osaamiseen ja koulutustason nousuun kasvaa vihreän siirtymän myötä. Tällaisia trendejä onkin koulutusmäärissä näkyvissä, mutta muutoksiin vaikuttavat monet muutkin asiat, kuten digitaalinen siirtymä. Kun tarkastellaan eksplisiittisesti ympäristön suojeluun liittyviä aloja, esimerkiksi ympäristönsuojeluteknologian tutkintoja tai luonnonvara- ja ympäristöalan tutkintoon johtamatonta koulutusta, pientä nousua suoritettujen tutkintojen tai opiskelijoiden määrässä on havaittavissa tarkastelujaksolla, mutta näiden alojen osuus kaikesta koulutuksesta on kaikkienensa pieni. Haasteena on, miten päästä käsiksi koulutusalojen sisällä tapahtuneisiin vihreän siirtymän suuntaisiin muutoksiin: tilastot eivät kerro oppisisällöistä, eikä niiden pohjalta voi arvioida luotettavasti, millaista vihreää siirtymää on tapahtunut – tai jäänyt tapahtumatta.

Kestävyyskysymysten sisällyttämisessä opetussuunnitelmiin ja tutkintojen perusteisiin on suurta vaihtelua eri alojen välillä (luku 6). Yleissivistävässä koulutuksessa ja ammatillisen koulutuksen yleisissä tavoitteissa kestävyyskysymykset ovat läsnä, ja ne on pyritty liittämään myös oppiainekohtaisiin tavoitteisiin, joskin sekä perusopetuksessa että lukiokoulutuksessa eri oppiaineiden kesken on suuria eroja. Ammatillisessa ja korkeakoulutuksessa kestävyyskysymykset saattavat jäädä perusteissa hyvin yleiselle tasolle tai ne näkyvät vain pistemäisesti keskittyen esimerkiksi ilmastokysymyksiin joillakin määrätyillä kursseilla tai opintojaksolla. Tarkka kaikkien alojen tutkintojen sisältöjen systemaattinen analyysi ei ollut tämän selvityksen puitteissa mahdollista, joten täsmällisiä johtopäätöksiä ei niiden osalta voi tehdä. Aiemmat muutamilta aloilta tehdyt tutkimukset kuitenkin antavat viitteitä, että vaikka kestävä kehityksen työtä onkin kouluissa ja oppilaitoksissa jonkin verran tehty, strategioiden ja suunnitelmien siirtämisessä osaksi opetusta on vielä paljon tekemistä.

3.6.1 Koulutuksen suhde vihreään siirtymään on monimutkainen

Koulutuksen suhde vihreään siirtymään on monimutkainen tarkastelun kohde. On vaikea erotella, miten koulutuksen muutoksiin on vaikuttanut vihreä siirtymä tai missä niihin ovat vaikuttaneet muut samanaikaisesti meneillään olevat trendit, kuten digitaalinen siirtymä, väestön ikärakenteen muutos tai talouden immaterialisaatio. Digitaalinen siirtymä ja yleensäkin talouden painopisteen vähittäinen siirtymä materiaalisesta tuotannosta immateriaaliseen talouteen tukee monilta osin vihreää siirtymää: tuotannon immaterialisaatio merkitsee sitä, että raaka-aineita tarvitaan suhteellisesti vähemmän. Jos kokonaistalous kuitenkin kasvaa, se ei välttämättä tarkoita, että esimerkiksi luonnonvaroja ja energiaa käytettäisiin kokonaisuudessaan vähemmän. Päinvastoin, energian ja raaka-aineiden kokonaiskulutus kasvaa edelleen: toisin sanoen talouskasvua ei ole voitu kytkeä irti luonnonvarojen ja energian kulutuksen lisääntymisestä. Vaikka digitalisaatio usein tarkoittaaakin suhteellisesti vähäisempää energiankulutusta, siihen liittyy myös vihreän siirtymän kannalta suorastaan vastakkaisia trendejä, kuten vaikkapa kryptovaluuttojen louhintaan tarvittavan energiamäärän valtava lisääntyminen.

Dokumenttianalyysi tai koulutustilastojen projektiot eivät paljasta myöskään toteutunutta eivätkä varsinkaan opittua opetussuunnitelmaa: vaikka Suomessa ympäristöön liittyvät kysymykset ovat olleet osa kouluopetuksen ohjeistusta ja opetussuunnitelmia läpi historian, ja esimerkiksi jokaisessa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteasiakirjassa aina edellistä laajemmin (Rokka, 2011; Wolff, 2004), emme ole päässeet eroon kestävämmistä tavoista toimia yksilöinä ja yhteiskuntana. Ohjausasiakirjoilla kuten säädöksillä, strategioilla, sopimuksilla ja opetussuunnitelmilla on kuitenkin suuri merkitys, sillä selkeät lausumat ekologisen kestävyuden sisällyttämisestä koulutukseen auttavat koulutuksen järjestäjiä ja opettajia priorisoimaan ekologisen kestävyuden kysymyksiä muiden tärkeiden sisältöjen joukossa.

Tämän selvityksen tulokset vahvistavat osaltaan käsitystä, että vihreän siirtymän tarkastelussa tarvitaan *systemiajattelua*. Sen lähtökohdista on havainto, että reaali maailman ongelmat ovat harvoin yksinkertaisia tai toisistaan erillisiä. Systeemisestä, hyvin kompleksista kokonaisuudesta on vaikea hahmottaa kokonaiskuvaa tilastotietoja tai edes opetussuunnitelman sisältöjä analysoimalla. Vihreä siirtymä kehkeytyy eri toimijoiden, järjestelmien ja politiikkatoimien välisessä vuorovaikutuksessa. Toisiinsa kietoutuneiden kestävyysongelmien tutkimiseksi ja ratkaisemiseksi on omaksuttava lähestymistapa, jossa niitä tarkastellaan systeemisinä kokonaisuuksina. Systeeminen kokonaisuus on enemmän kuin osiensa summa. Vihreää siirtymää tukevia politiikkatoimia ei voi tarkastella irrallaan muista trendeistä. Poliittikasuosituksia tehtäessä on tunnistettava ja huomioitava etenkin digitaalisen siirtymän ja talouden immaterialisaation aiheuttamat osin samansuuntaiset, osittain eri suuntiin vetävät trendit sekä vaikutukset väestörakenteen muutoksen vuoksi tarpeelliseen aktivointipolitiikkaan.

3.6.2 Tulokset GreenCompin valossa

Tämän selvityksen tuloksia voidaan pohtia GreenComp-viitekehyksessä (ks. luku 3.1.2 ja Bianchi ym., 2022), onhan se myös yksi mainittu työkalu EU:n neuvoston antamassa tuoreessa suosituksessa jäsenvaltioille koskien vihreää siirtymää ja kestävästä kehitystä edistävää oppimisesta (EU:n neuvosto, 2022). Seuraavassa pohdinnassa edetään **osaamisen osa-alueiden** ja kuhunkin osa-alueeseen sisältyvien *osaamisen ulottuvuuksien* kautta.

Osaamisalueeseen **Kestävyysarvojen ilmentäminen** näkökulmasta katsottuna kestävyyskysymykset on sisällytetty moniin dokumentteihin ja tutkintoihin, mikä voidaan tulkita *kestävyyden arvostamiseksi*. Monesti lausumat ovat kuitenkin yleisluonteisia ja osin myös hyvin niukkoja, jolloin kestävyysarvojen sisäistämisen voi myös kyseenalaistaa. Kun kestävyttä tai ympäristönäkökulmia ei ole mainittu Opetushallituksen visiossa tai missiossa, riittääkö, että kestävyys on huomioitu muulla tavoin - esimerkiksi hankkeiden muodossa? Vai kertooko tämä siitä, että muita kuin kestävyysarvoja priorisoidaan? Kestävyysarvojen tunnistamista koulutuksessa heikentää se, että samalla kestävyden käsitteellä voidaan ymmärtää eri dokumenteissa hyvin eri asioita. Esimerkiksi ammatillisen koulutuksen osaamiskorteissa (Opetushallitus, 2019a; 2020b) puhutaan erikseen ympäristöosaamisesta ja kestävyysosaamisesta, kun taas esimerkiksi perusopetuksen opetussuunnitelmassa käytetään vain kestävyden käsitettä. Kestävyys (sustainability) ymmärretään yleisesti ekologisen, sosiaalisen, kulttuurisen ja taloudellisen kestävyden kokonaisuudeksi, mutta eri koulutusaloilla näitä kestävyden ulottuvuuksia painotetaan eri tavoin. Etenkin sosiaalinen kestävyys korostuu koulutuspolitiikan eri tasoilla ja eri konteksteissa. Viestiikö tämä ekologisten arvojen jäämisestä sosiaalisen kestävyden varjoon? Voiko sosiaalisten arvojen korostuminen johtua koulutuksen asiantuntijoiden omasta koulutustaustasta, jossa sosiaaliset kysymykset ovat olleet keskiössä, ja ekologinen kestävyys on vain yksi sisältö monien muiden tärkeiden sisältöjen joukossa (Mykrä, 2021)?

Oikeudenmukaisuuden tukeminen koulutuksessa näkyy paikallisen tiedon ja kontekstin arvostamisena sekä eri sidosryhmien ottamisena mukaan pohdintaan kestävyysarvoista – kestävyysarvoja ei voi säätää ylhäältä, vaikka esimerkiksi perusopetuksen ja lukion opetussuunnitelmien ja ammatillisen koulutuksen perusteiden arvopohjassa kestävyys säädetäänkin arvoksi. Myös koulutussisällöissä on hyvä huomioida paikallisen tiedon suhde tutkimustietoon ja tiedon soveltamiseen.

Luonnon tärkeyden ymmärtäminen planetaarisen hyvinvoinnin perustana on kestävyysajattelun ydin, jonka saavuttaminen vaatii osaamista, eli tietoja, taitoja ja asenteita. Silti ympäristöosaaminen arvioidaan tärkeimpien osaamisten joukkoon ammatillisen koulutuksen osaamiskorteissa vain noin kolmasosalla toimialoista ja viidesosalla ammattialoista (Opetushallitus, 2019a; 2020b).

Koulutuspolitiikassa **Kestävyyskysymysten monitahoisuuden hallinta** on välttämätön taito: koulutuksen eri tasot, koulutus- ja ammattialat, erilaiset oppijat ja ympäröivä yhteiskunta muodostavat toisiinsa yhteydessä olevan verkon, jossa yhden langan nykäiseminen heilauttaa montaa muuta. Ymmärrys *systemisestä ajattelusta* auttaa hahmottamaan monimutkaisia suhteita, joissa sama politiikkatoimi voi vaikuttaa yhtä aikaa sekä kestävyyttä parantavasti että heikentävästi. Esimerkiksi koulutuksen digiloikka tasa-arvoistaa pääsyä kestävyystiedon äärelle, helpottaa tiedon käsittelyä ja vähentää painettujen oppimateriaalien tarvetta, mutta samalla lisää energiankulutusta ja laitteiden valmistusta sekä ja epätasa-arvoistaa niiden asemaa, joilla ei ole digiosaamista tai tarvittavia välineitä. Systeminen ymmärrys ei ole vielä juurrutettu myöskään oppisisältöihin: opetus kaipaa lisää yhteyksien hahmottamista, tieteidenvälisyyttä ja yhteistyötä alojen välillä.

Kriittinen ajattelu on nostettu opetussuunnitelmissa esille esimerkiksi mediakriittisyyden näkökulmasta. Laajempi yhteiskunnallinen kriittisyys vallitsevaa kulttuuria ja sen sisältämiä kestävämpiä toimintatapoja kohtaan on opetussisällöissä ainakin perusopetuksessa vain vähän esillä. Nykyisten kestävämpien rakenteiden tunnistaminen on kuitenkin avain muutokseen.

Ongelman rajaaminen nousee tärkeäksi tekijäksi kehitettäessä opetuksen tavoitteita ja sisältöjä. Mikä on kunkin opetussisällön suhde kestävyyskysymyksiin? Mikä rooli ammattialalla on kestävyiden rakentamisessa? Mitä tämä tarkoittaa tarvittavan kestävyysosaamisen näkökulmasta?

Koulutuksen kehittäminen tukemaan vihreää siirtymää ei onnistu ilman **kestävien tulevaisuuksien visiointia**. *Tulevaisuuslukutaitoa* tarvitaan, kun ennakoitaan tulevaisuudessa tarvittavaa koulutusta. Erilaisten koulutusten aikajänne on syytä ottaa huomioon: perusopetuksen tulokset näkyvät laajasti yhteiskunnassa vasta usean kymmenen vuoden päästä, kun ammattikoulusta valmistuneet vaikuttavat työpaikoilla jo kolmen vuoden kuluttua. Kestävyysteomainen työvoimakoulutus ja täydennyskoulutus siirtyvät työelämään saman tien. Ei voida vaikuttaa vain opettajankoulutukseen, sillä tie on liian hidaskäyttöympäristöongelmien edessä. Opettajankoulutusta ei voi myöskään unohtaa muutoksessa, sillä kestävyysosaamisen tarve ei lopu, vaikka akuutti kriisi saataisiinkin selätettyä.

Koulutusjärjestelmältämme vaaditaan *sopeutumiskykyä*, jotta kestävyysasteisiin pystytään vastaamaan: muutokset koulutuksen sisällöissä ja arjessa ovat välttämättömiä. Tarvitaan *kokeilevaa ajattelua*, kun kehitetään uusia tapoja integroida kestävyysosaaminen koulutukseen.

Loppujen lopuksi koulutuksen muutos ei onnistu ilman **kestävyysoimintaa**. Toisaalta tarvitaan *poliittista toimijuutta*, jotta muutokset koulutuspolitiikassa ovat mahdollisia. Koulutus itsessään on yhteiskunnallista toimintaa, jonka avulla maailma muuttuu.

Organisaatioissa ja organisaatioiden välillä on tärkeää olla valmiutta *toimia yhteisöllisesti*, sillä valtavat ympäristöhaasteet eivät ole yksin ratkaistavissa. *Yksilön aloitekykyä* ei pidä kuitenkaan väheksyä, sillä ilman aloitteita muutos ei lähde liikkeelle.

GreenComp auttaa asettamaan askelmerkit vihreän siirtymän vaatimalle muutokselle koulutuksessa. Ajatusten muuttaminen toiminnaksi vaatii yhteistyötä, keskustelua ja konkreettisia päätöksiä.

4 Kansalaiset kestävyysmurroksessa – toimintamalleja kestävyysosaamisen valtavirtaistamiseen

Kuten luvussa 2 todettiin, vihreässä siirtymässä ei ole kyse vain teknisistä ammattitaidoista, sillä vihreän siirtymän kaltainen, kaikki yhteiskunnan sektorit kattava siirtymä ei voi onnistua ilman laajempaa ajattelutapojen ja asenteiden muutosta kohti kestävyyttä. Luku 4 kokoaa yhteen, millaisia toimivia menetelmiä, toimintamalleja ja parhaita käytäntöjä vihreään siirtymään liittyvän tutkitun tiedon siirtämiseksi on olemassa ja mitkä niistä on koettu erityisen toimiviksi ja vaikuttaviksi.

Eurooppalainen kestävyysosaamisen viitekehys GreenComp (ks. luku 3.1.2 ja Bianchi ym., 2022) tunnistaa, että kestävyysosaaminen vaatii arvojen sisäistämistä, ongelman monimutkaisuuden hyväksymistä, kykyä kuvitella kestävä tulevaisuus ja toimintaa kestävyysedistämiseksi. GreenComp mukaillee aikaisempia kestävyyskompetenssien tutkimusta ja kestävyyskasvatuksen viitekehyksiä (esim. Brundiers ym., 2021; Wiek ym., 2011; UNESCO, 2017), jotka ovat tunnistaneet, että kestävyysosaaminen vaatii muun muassa systeemi- ja tulevaisuusajattelua, arvojen tunnistamista sekä transitioiden ymmärrystä. Osaaminen ymmärretään kokonaisvaltaisesti siten, että siinä yhdistyy tiedollisia, tunnepitoisia ja motivaatioon liittyviä piirteitä. Ennen kaikkea osaaminen on kytköksissä toimijuuteen ja toimintaan. Toimijuudella usein viitataan yksilön tai yhteisön kykyyn toimia ja vaikuttaa omaan toimintaansa ja ympäröiviin rakenteisiin (Teerikangas ym., 2021). Toimijuuden kokemus on siten keskeinen jatkuvan oppimisen mahdollistamisessa (Su, 2011). Esimerkiksi työelämässä oppimiseen liitetään tärkeänä mahdollistavana tekijänä ammatillinen toimijuus, joka ilmenee, kun työntekijät pystyvät vaikuttamaan työhönsä ja tekemään siihen liittyviä valintoja (Eteläpelto ym., 2014).

Kestävyysmurros vaatii monenlaisia tapoja tukea osaamisen kehittymistä ja toimintatapojen muutosta. Vihreää siirtymää ja sen mahdollistavaa osaamista voidaan, ja täytyy, edistää monin tavoin myös formaalin koulutusjärjestelmän ulkopuolella työpaikoilla, kolmannella sektorilla ja yksilöiden arjessa. Selvityksessä on tunnistettu erityyppisiä toimintamalleja, jotka kaikki pyrkivät muuttamaan kansalaisten tai yhteisöjen käyttäytymistä kestävyysmurrosta tukevaksi. Eri toimintamallit eroavat kuitenkin keskenään merkittävästi siinä, ketkä toimintaan osallistuvat, miten muutokseen pyritään ja mikä on tavoiteltu muutos. Menetelmät soveltuvat käytettäväksi osana koulutusjärjestelmää tai kolmannen sektorin

toimintaa, työelämää ja yksilön arkea. Luvun pääpaino on menetelmissä, joilla vaikutetaan kansalaisten toimintatapoihin perusopetuksen opetussuunnitelman ja koulutusjärjestelmän ulkopuolella. Raportissa tunnistettiin koulutusjärjestelmän ulkopuolelta keskeisinä toimijoina kansalaisten lisäksi esimerkiksi kunnat, järjestöt ja harrastustoiminnan, yritykset ja kauppapaikat, työpaikat, sekä tutkimus- ja kehittämisorganisaatiot. Katsaus toteutettiin kartoittamalla eri toimintamalleja, joilla kestävyysosaamista voidaan lisätä. Esimerkkejä koottiin Suomessa toteutetuista tutkimus- ja kehityshankkeista. Tunnistettujen toimintamallien vaikuttavuutta arvioitiin kirjallisuuden pohjalta sekä erityisesti VISIOS-hankkeen järjestämässä asiantuntijatyöpajassa. Työpajan tulokset on esitelty tarkemmin liitteessä 3.

4.1 Kestävyysosaamisen toimintamallit

Seuraavat toimintamallit on tunnistettu vaikuttaviksi vihreää siirtymää koskevan tutkimustiedon levittämiseksi myös formaalin koulutusjärjestelmän ulkopuolella:

Laskurit

Erilaiset laskurit lisäävät yksilön tietoisuutta omasta ekologisesta jalanjäljestään ja havainnollistavat sitä, millainen ja miten suuri vaikutus arjessa tehdyillä toimenpiteillä ja niiden muutoksilla on ympäristöön. Viime vuosikymmeninä laskureita on kehitetty runsaasti, esimerkiksi [Ilmastodieetti](#) sekä [ostoskorin hiilijalanjälkilaskuri](#). Laskurit tarjoavat tavan kiteyttää toimijan ympäristöjalanjälki yhteen tai useampaan mittariin, jota on helppo seurata ja vertailla. Siten laskureilla voidaan tavoittaa suuri määrä kansalaisia, nostaa heidän tietoisuuttaan elämäntapojen ja kulutusvalintojen ympäristövaikutuksista ja ohjata heitä tekemään kestäviä valintoja (Collins ym., 2020; Salo ym., 2019). Laskureiden haasteena on ollut se, että tapoja laskea valitun toiminnan ympäristöjalanjälki on monia. Tällöin samaa vaikutusta mittaavat laskurit ovat voineet antaa keskenään hyvinkin erilaisia tuloksia (esim. Pandey, 2011). Laskureiden vaikuttavuudesta on vaihtelevaa näyttöä, ja kansalaisia on usein vaikeaa sitouttaa käyttämään niitä (Salo ym., 2019).

Tuuppaus

Tuuppauksilla (nudging) tarkoitetaan erilaisia tietoisesti tehtyjä muutoksia tilanteisiin ja ympäristöihin, joissa ihmiset tekevät valintoja. Näillä valinta-arkkitehtuurin muutoksilla pyritään ohjaamaan ihmisiä tietynlaiseen käyttäytymiseen ilman, että heidän toimintavaihtoehtojaan rajoitetaan (Thaler & Sunstein, 2008). Tuuppauksia on sovellettu runsaasti sekä tutkimuksissa että käytännön toimijoiden parissa. Esimerkiksi [Ilmastotuuppaus-hankkeessa](#) kehitetään tapoja ohjata ihmisiä tekemään valintoja, jotka vähentävät liikenteen päästöjä sekä kasvattavat metsien hiilinieluja. Tuuppausta on käytetty myös erityisesti ruokapalveluissa ohjaamaan kuluttajien ruoka- ja annosvalintoja ympäristöystävällisempään

ja terveellisempään suuntaan (ETL, 2019; Mattila, 2021). Tuuppausten kyky tuottaa toivotuja käyttäytymisen muutoksia vaihtelee suuresti kontekstin, tuuppaustavan sekä kohde-ryhmän mukaan (Hummel & Maedche, 2019).

Tuotteiden ja palveluiden kestävyysertifikaatit

Tuotteiden ja palveluiden kestävyysertifikaattien tarkoituksena on tarjota standardoitua tietoa siitä, millaiset tuotteet ja toimintatavat ovat kestäviä. Esimerkiksi **Joutsenmerkki** on hyvin tunnettu brändi Suomessa, jota kaksi kolmasosaa suomalaisista tarkistaa ostoksissaan vähintään silloin tällöin (Joutsenmerkki, 2022). Sertifikaattien etuna on se, että niissä kestävyys saadaan puettua yksinkertaiseksi leimaksi tai toimintaohjeeksi, jonka kuka tahansa voi omaksua. Esimerkiksi ympäristömerkit kertovat tuotteen ”ympäristöparemmuudesta” verrattuna muihin tuoteryhmän kilpaileviin tuotteisiin, ja voivat siten nopeuttaa kuluttajan valintatilannetta ostohetkellä. Sertifikaatin tai ympäristöjärjestelmän avulla tuotteen tai palvelun kestävyysnäkökohdat tai niiden kompleksisuus ei kuitenkaan suoraan välity järjestelmän tai sertifikaatin käyttäjälle. Harva kuluttaja ottaa esimerkiksi selvää mitkä ovat tietyn sertifikaatin saamisen kriteerit ja miten niitä mitataan, vaan sertifiointi perustuu luottamukseen sertifikaatin laadusta. Sertifiointiin on havaittu lisäävän kuluttajien maksuhalukkuutta, ja sen on todettu olevan hyödyllinen ympäristöpolitiikan väline, mutta yksinään sen vaikuttavuudesta on maltillista näyttöä (Yokessa & Murette, 2019).

Yhteisöjen kestävyysohjelmat ja -sertifikaatit (koulut, oppilaitokset ja muut vapaa-ajan toimijat)

Erilaisilla yhteisöjen toimintaan pohjautuvilla ohjelmilla voidaan edistää kansalaisten kestävyysosaamista ja löytää ratkaisuja erityisesti paikallisiin kestävyysasteisiin (esim. Laurens, 2012; Wynne ym., 2018). Jotkin ohjelmista ovat niin vakiintuneita, että niiden sisältämä toiminta on osin ennalta määrättyä ja ohjattua, ja niiden suorittamisesta yhteisö voi saada sertifikaatin. Esimerkiksi OKKA-säätiö ylläpitää **oppilaitosten kestävä kehityksen sertifikaattia**, jossa oppilaitoksen on sisällytettävä kestävä kehityksen periaatteet osaksi opetusta, toimintakulttuuria ja johtamista. Tämän lisäksi **Vihreä lippu** on kasvatusalan kestävä kehityksen ohjelma ja samalla kansainvälinen ympäristösertifikaatti osana maailmanlaajuisista Eco Schools -ohjelmaa. Toimintamallin ajatuksena on pitkäjänteisen ja yhteisöllisen työskentelyn ja oppimisen kautta muuttaa yhteisön arvoja, asenteita sekä käytäntöjä kestävämmiksi. Lisäksi malli painottaa lasten ja nuorten osallisuutta sekä ongelmien että ratkaisujen määrittämisessä. Erilaisilla kestävyyskasvatuksen ohjelmilla on havaittu olevan vaikutuksia erityisesti osallistujien tietoisuuteen ja asenteisiin (Ardoin ym., 2018). Esimerkiksi Vartiainen (2014) on todennut pro-gradu -tutkielmassaan, että Vihreä lippu lisää ympäristötietoisuutta, parantaa ympäristökasvatuksen laatua ja vähentää yhteisön ympäristökuormitusta.

WWF ylläpitää [Green Office](#) -ympäristöjärjestelmää, jonka puitteissa se opastaa yrityksiä ottamaan kestävyys huomioon eri teemojen kautta aina toimiston energiankulutuksesta ympäristöjohtamiseen. Järjestelmän kautta saatava sertifikaatti tuo uskottavuutta yrityksen ympäristövastuutoimintaan, koska se ohjaa tavoitteiden asetannassa, oikeiden toimenpiteiden määrittämisessä sekä tulosten mittaamisessa ja siten toiminnan jatkuvassa parantamisessa. Green Office -järjestelmässä työnantaja lisää työntekijöiden tietoisuutta ympäristövastuusta ja kannustaa myös työyhteisöä sitoutumaan ympäristötekoihin.

Ympäristö- ja kestävyyskasvatus

Ympäristö- ja kestävyyskasvatusta ei voida hahmottaa yhtenä varsinaisena ”toimintamallina”, vaan kyse on kasvatuksen suuntauksesta, joka pitää sisällään useita erilaisia pedagogisia lähestymistapoja, joita voidaan soveltaa hyvin monenlaisissa konteksteissa sekä lasten, nuorten että aikuisten kanssa. Tavoitteellisena toimintana ympäristö- ja kestävyyskasvatuksessa kuitenkin pyritään muun muassa tukemaan osallistujien ympäristövastuullisuuden, osallisuuden sekä kestävyystoimijuuden kehittymistä (esim. Cantell ym., 2020). Suomessa keskeisiä ympäristö- ja kestävyyskasvatuksen soveltajia ja kehittäjiä ovat esimerkiksi koulut, päiväkodit, ympäristö- ja luontokoulut, monet järjestöt (esim. WWF, Luonto-Liitto, Suomen partiolaiset), ammatilliset oppilaitokset (esim. Suomen ympäristöopisto SYKLI) sekä museot. Esimerkiksi [Dynamo-hankkeessa](#) kehiteltiin dynaamisen museon konseptia, jossa museo osallistuu kestävyysmurrokseen järjestämällä tulevaisuusperintöversaita, joissa museokävijät voivat pohtia kestävyysmurroksen kysymyksiä. Ympäristö- ja kestävyyskasvatuksen kentän laajuuden vuoksi sen vaikuttavuus on hyvin monitulkintaista ja arviointi haastavaa (Oinonen, 2019). Kansalaisten kestävyysosaamisen vahvistamisessa sillä on kuitenkin ratkaiseva rooli (esim. Bianchi ym., 2022; UNESCO, 2017).

Osallistava tutkimus

Kansalaistieteessä osallistetaan kansalaisia, kuten asukkaita, koululaisia, harrastusryhmiä tai kansalaisjärjestöjä, tutkitun tiedon keräämiseen ja tutkimuksen tekemiseen. Esimerkiksi [PuuMaVesi-hankkeessa](#) osallistettiin niin metsänomistajia, mökkiläisiä, järviyhdistyksiä kuin lukiolaisia uusien vesiensuojelu- ja vesienkunnostusmenetelmien kehittämiseen. Sen lisäksi, että kansalaistieteen avulla voidaan kerätä paljon laajemmin tietoa kuin yksittäisten tutkijoiden voimin, toimintatavan on arvioitu tukevan osallistujien tietoisuutta ja oppimista kestävyysteemoista sekä vahvistavan heidän toimijuuttaan yhteisöissä (Kloetzer ym., 2021; van Noordwijk ym., 2021). Vaikka kansalaistieteellä voidaan muuttaa yksilöiden tai yhteisöjen tietoisuutta ja toimintaa, empiirinen näyttö toimintatavan vaikuttavuudesta on kuitenkin rajallista (Bela ym., 2016).

Toimintatutkimuksessa puolestaan tutkijat ja kansalaiset yhdessä muuttavat yhteisön sosiaalisia käytäntöjä. Tutkimusstrategia nojaa käytännönläheisyyteen, paikallistietoon sekä jatkuvaan toiminnan ja reflektion sykliin. Siten toimintatutkimus sopii hyvin kestävyys-haasteiden tarkasteluun sekä yhteisössä tapahtuvaan kestävyysmurroksen edistämiseen (esim. Burns, 2014; Shani & Coghlan, 2021; Trott ym., 2018). Esimerkiksi [Just Food](#) -hankkeessa tavoitellaan reilua ruokamurrosta tiiviissä yhteistyössä sidosryhmien kanssa ja [STYLE](#)-hankkeessa jääkiekkoharrastajat pääsivät itse ideoimaan, miten harrastusmatkoista saadaan toimivat ja kestävät.

Kokeilut

Kokeilujen avulla kansalaisia voidaan osallistaa toimimaan kestävyysmurrosta edistävästi. Kokeiluissa pyritään kehittämään menetelmiä, joilla kestävyyttä voidaan edistää osallistujien arjessa. Kokeiluja on monia erilaisia ja itse kokeilu voi sisältää laajan skaalan erilaisia toimia. Kokeilujen tavoite on pilotoida kestävyyttä edistävää toimintaa siten, että onnistuneen kokeilun jälkeen toiminta voidaan skaalata isommalle joukolle. Kokeilujen on löydetty vähentävän kulutusta lyhytaikaisesti kokeilun aikana (Mattinen ym., 2014), mutta systeemisen muutoksen aikaansaaminen vaatii kokeilun skaalaamista.

6Aika: [CircularHoodFood](#) -hankkeessa osallistettiin asukkaita, taloyhtiöitä ja asiantuntijoita laatimaan menetelmiä urbaanin ruuantuotannon kehittämiseksi. Hankkeessa tehtiin muun muassa viljelykokeiluja kerrostaloissa. Muita hankkeita, joissa pilotointi ja kokeilu- luonteinen toiminta ovat keskeisiä menetelmiä ovat muun muassa [Circwaste -hankeverkosto](#) (kiertotaloustoimet ja -kokeilut), [Canemure -hanke](#) (ilmastotoimenpiteet ja -pilotit) sekä [Fiksu Kalasatama](#). Lisäksi [Kokeilun paikkaan](#) on koottu lähes tuhat kokeilua ja niiden oppeja.

Yhteiskehittämistapahtumat

[Ekothon](#) kehitettiin osana Pirkanmaan ekologinen transitio -hanketta. Se on muutaman päivän intensiivinen yhteiskehittämistapahtuma (vrt. Hackathon), jonka aikana alueellisesti merkittävät toimijat yhteiskehittävät paikallisia ratkaisuja kestävyysmurrokseen. Se tuo yhteen kestävyuden edistämisestä kiinnostuneet tahot poliitikoista yrittäjiin ja kansalaisyhteiskunnan toimijoihin. Paikallisen ratkaisun kehittämisen lisäksi Ekothon vahvistaa kestävyystoimijoiden verkostoa.

Kiihdyttämöt, sparrausklinitat ja kehittämisohjelmat

Erilaiset kiihdyttämöt, klinitat ja kehittämisohjelmat voivat tarjota intensiivistä tukea kestävyysnäkökohtien integrointiin osaksi ryhmien tai yhteisöjen toimintaa. Toimintatavan ajatuksena on opastaa kohderyhmää kestävä toimintamallin rakentamiseen sekä

vaikuttavien toimenpiteiden tunnistamiseen omassa toiminnassaan. Esimerkiksi erillisten kehittämisohjelmien vahvuutena on tiedon tehokas jakaminen, vuorovaikutteisuus ja vertaistuki (Berg ym., 2022). Klinikoida voidaan kohdentaa myös kansalaisille, esimerkiksi tavaroiden uudistamis-, muodistamis- ja korjausklinikat. Porin kaupungissa osana [Luuppi-hanketta](#) on opastettu kaupunkilaisia jätteen vähentämisessä muun muassa yhteiskäyttöä edistämällä.

Puntaroivat kansalaiskeskustelut

Puntaroiva kansalaiskeskustelu eli kansalaisraati on prosessi, jossa tuodaan yhteen eri ryhmiä edustavia kansalaisia keskustelemaan valitusta aiheesta asiantuntijatiedon pohjalta (Nabatchi ym., 2012). Tavoitteena on lisätä ymmärrystä sekä toisten näkemyksiä kunnioittavaa keskustelua eri kansalaisryhmien ja julkisen hallinnon edustajien välillä. Keskusteltavasta aiheesta voidaan lopulta muodostaa yhteinen kannanotto, joka välitetään päätöksentekijöille. Esimerkiksi [Factor-hankkeessa](#) arvioidaan ja suunnitellaan ilmastotoimia yhdessä kansalaisten kanssa. Hankkeessa muodostettiin edustavan pienotoksen kautta kansalaisraati, joka laati [suosituksia](#) ilmastoystävälliseen liikennesuunnitteluun Uudellamaalla. Ehdotuksissa oli muun muassa ruuhkamaksut, pysäköintipaikkojen hintojen korotukset sekä julkisen liikenteen ja kevyen liikenteen edistäminen. Vastaavia kansalaisraateja on hyödynnetty esimerkiksi [Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman](#) (Kaisu) laadinnassa.

Kansalaiskeskusteluiden vaikuttavuudesta on vaihtelevia tuloksia. Jonkin verran näyttöä on siitä, että ne esimerkiksi lisäävät osallistujien ymmärrystä käsiteltävästä aiheesta, kykyä huomioida muiden ihmisten tarpeita sekä vahvistavat heidän toimijuuttaan paikallisyhteisössä (Pincok, 2012; Knobloch & Gastil, 2015). Vaikutuksia voi olla myös yhteisöllisten valmiuksien ja johtajuuden kehittymiseen (Kinney, 2012).

Kestävyysdialogit

[Erätauko](#) on Sitran kehittämä rakentavan keskustelun menetelmä, jonka tavoitteena on lisätä aiheen syvää ymmärrystä ja ihmisten kohtaamista. Se perustuu keskustelun kaavaan, joka edistää osallistujien osallisuutta ja yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistumista. Menetelmää on käytetty muun muassa Valtioneuvoston kanslian tulevaisuuskeskusteluissa sekä koronapandemian aikaisissa Poikkeusajan dialogeissa, joissa käsiteltiin kriisijakson vaikutuksia ihmisten elämään. Osallistujilta ei vaadita ratkaisujen keksimistä, vaan keskustelun tavoitteena on eri näkökantojen ymmärtäminen.

Mentorointi

Mentorointi on yhteistyösuhde ja prosessi, jossa tavoitteena on edistää vastavuoroista oppimista ja osaamista sekä erityisesti tukea aktorin kasvua. Ammatillisen kasvun lisäksi mentorointi tähtää aktorin määrittelemien kyvykkyyksien ja identiteetin vahvistumiseen. Mentorointia on pitkään käytetty työelämässä, jossa kokeneemman työntekijän osaaminen ja erityisesti hiljainen tieto saadaan kiertoon (esim. Kanniainen ym., 2017). Mentorointi soveltuu myös erinomaisesti kestävyysosaamisen edistämiseen. All Youth -tutkimushankkeen kehittämässä [Tieto kiertoon -mallissa](#) tunnistetaan ja vahvistetaan nuorten kykyjä edistää kestävyttä elämässään sekä tuetaan heidän henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin kasvua ympäristöhuolien keskellä. Malli tunnistaa, että kestävyuden edistämistä voi tapahtua hyvin monenlaisilla elämän osa-alueilla, kuten ammatissa, harrastuksissa sekä arjen toiminnassa. Tavoitteena on nuorten aktiivisen kansalaisuuden ja kestävyystoimijuuden kehittyminen.

Murrosareenat

Murrosareena on asiantuntijajoukolla suunnattu työpajasarja, joka tähtää systeemiseen murrokseen valitulla alalla (Hyysalo ym., 2019a; 2019b). Työskentelyprosessin aikana selvitetään ilmiön, esimerkiksi energiantuotannon ja -kulutuksen, kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ja niihin liittyviä epävarmuuksia. Tavoitteena on eri taustaisten toimijoiden vuoropuhelun kautta muodostaa näkemys kestävästä tulevaisuudesta tavoitetilasta ja rakentaa sitä kohti eteneviä muutospolkuja. Aalto-yliopiston kehittämää [murrosareena-menetelmää](#) on sovellettu muun muassa [globaalin energiamurroksen kontekstissa](#) (Hyysalo ym., 2017) sekä kansallisen biodiversiteettistrategian valmistelussa (Marttila & Lukkarinen, 2022).

Digitaaliset ratkaisut ja tekoäly

Kansalaisten toimintaa ja käyttäytymistä voidaan ohjata kestävyysmurroksen suuntaan myös erilaisten digitaalisten ratkaisujen ja tekoälyn avulla. Näitä voidaan käyttää halutun suuntaisen toiminnan ohjaamisen apuna. Tekoälyn, algoritmien ja koneoppimisen aihealueiden tunnistetut sovellusalat pitävät sisällään myös kuluttajan käyttäytymisen ohjauksen (Deloitte, 2020). Ajatus on, että toimija on aktiivinen määrittäessään tavoitteita ja toimintalogiikoita, joihin automaatio tai tekoäly ohjaa, mutta ei tavoitteiden asetannan jälkeen aktiivisesti keskity oman toiminnan muuttamiseen, vaan se tapahtuu automaattisesti haluttuun suuntaan. Digitalisaation mahdollisuudet taas voivat näkyä kuluttajan käyttäytymisen ohjauksessa muun muassa energia- tai materiaalitehokkuuden parantumisena tai liikkumistarpeen vähentymisenä arjessa. Esineiden internet (IoT) mahdollistaa myös laitteiden keskinäisen kommunikoinnin ja toiminnan ilman ihmisen aktiivisia toimintoja. Tekoälyyn pohjautuvat järjestelmät jäljittelevät ihmisaivojen ajattelua ja kykenevät jonkinlaiseen päättelyyn ja oppimiseen. Siksi tekoälylaitteille ennalta ohjelmoidut käyttäytymismallit ja logiikka ovat keskeisessä asemassa siinä, toimivatko ne kestävyysmurroksen

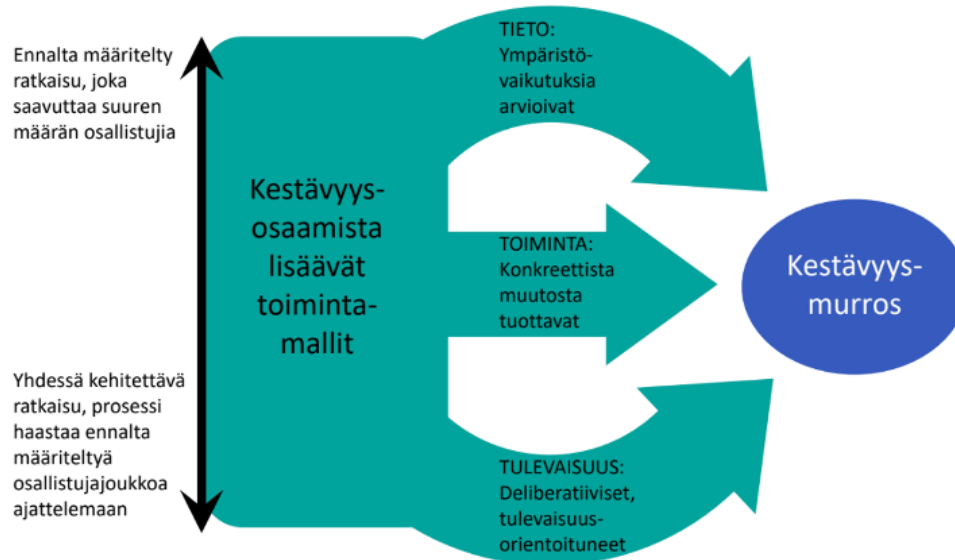
tavoitteiden mukaisesti. Riskinä on, että uuden teknologian käyttöönotto aikaansaama yksilöiden käyttäytymisen muutos ei ole ennustettavissa, tai se tapahtuu päinvastaiseen suuntaan kuin toivottu (Deloitte, 2020). Tekoälyn mahdollisuuksia kestävä kehityksen edistäjänä tutkitaan muun muassa Strategisen neuvoston rahoittamassa [Etairos-hankkeessa](#).

4.2 Toimintamallien vaikutuspolut

Toimintamallit vaikuttavat eri tavoilla ja kestävyysmurrosta tavoitellessa eri toimintamallit tukevat toisiaan. Erityyppiset toimintamallit voidaan kuvitella skaalalle (katso kuvio 34), jonka toisessa ääripäässä ovat mallit, joissa tavoitellaan syvällistä ajattelun tai käytäntöjen muutosta ja joissa ratkaisut kehitetään yhdessä osallistujien kanssa. Ajattelutapoja ja -käytäntöjä uudistavat toimintamallit ovat lähellä esimerkiksi transformatiivisen oppimisen pedagogiikkaa, jossa on kyse vallalla olevien maailmankuvien haastamisesta ja paradigmojen uudistamisesta (esim. Mezirow, 1997; Siirilä ym., 2018). Tällainen malli vaatii paljon resursseja jokaista osallistujaa kohti, joten usein toimintaan osallistuvien määrä on rajattu. Toisessa ääripäässä ovat mallit, joiden ratkaisut ja tavoiteltu vaikutus on määritelty ja rajattu etukäteen. Tällöin melko pienilläkin resursseilla voidaan tavoittaa suuri määrä osallistujia esimerkiksi tiedottamisen kautta. Tällainen toimintamalli ei kuitenkaan välttämättä haasta yksittäisen osallistujan ajattelua samalla tavalla kuin toisen ääripään mallit, joissa osallistujien pitää aktiivisesti tuottaa ratkaisuja. Molempien kaltaisilla toimintamalleilla on paikkansa kokonaisuudessa, jolla pyritään kohti kestävyysmurrosta.

Toimintamallit eroavat myös vaikutuspoluiltaan (katso kuvio 34). Toimintamallissa voidaan esimerkiksi puntaroida kestäviä tulevaisuuden kuvia ja sitä kautta kehittää osallistujien tulevaisuusajattelua, osallisuutta ja toimijuutta. Toisaalta voidaan konkreettisella tasolla mahdollistaa ja edesauttaa muutosta yksilön tai yhteisön toiminnassa ja käytänteissä. Toimintamallilla voidaan myös arvioida ja lisätä tietoa yksilön tai yhteisön toiminnan ympäristövaikutuksista, mikä ohjaa kestävien valintojen ääreen. Nämä vaikutuspolut eivät sulje toisiaan pois, vaan yksi toimintamalli voi pitää sisällään useita eri vaikutuspolkuja.

Kuvio 34. Toimintamallien vaikutuspolut.



Esimerkiksi nykyisiä ajattelutapoja tarkastelevassa ja uudistavassa oppimisprosessissa voi olla haastavaa nähdä, miten muutos voisi näyttäytyä konkreettisena toimintana. Tällaisen toimintamallin tueksi voi olla hyödyllistä harkita myös käytännöllisiä kokeiluja, jotka pohjautuvat johonkin yhdessä hahmoteltuun kestävään tulevaisuudenkuvaan. Kokeilujen haaste on puolestaan jatkuvuudessa, joten ne on hyvä liittää osaksi jotain laajempaa ohjelmaa, jossa edistetään myös osaamista ja käytäntöjen vakiintumista. On myös tärkeää olla tietoinen siitä, mitkä ovat toiminnan ympäristövaikutukset ja millaiset keinot ovat vaikuttavimpia niiden pienentämiseen, johon esimerkiksi laskureista voi olla apua.

4.3 Yhteenveto ja johtopäätökset

Lukuun 4 on koottuna esimerkkejä yleisistä kestävyysosaamista lisäävistä toimintamalleista. Lista ei ole kaikenkattava, koska erilaisia toimintamalleja on runsaasti, eikä niistä löydy tietoa kootusti. Hyviä esimerkkejä on toimintamallikohtaisesti esitetty eri sivustoilla (kuten [Hiilineutraali Suomi -sivustolla](#), [Kestävyysloikka-palvelussa](#), [Kokeilun paikka -sivustolla](#) ja [Mappa.fi -sivustolla](#)), mutta tieto on hajallaan eri lähteissä. Tarvitaankin systemaattinen kartoitus erilaisten toimintamallien kokonaistilanteessa Suomessa (missä suhteessa erityyppisiä toimintamalleja sovelletaan). Kartoituksen pohjalta tulisi laatia kansallinen portaali, jonka alta on löydettävissä eri toimintamalleja ja kokemuksia niiden soveltamisesta. Tällainen palvelu auttaisi toimijoita oman kiinnostuksensa ja tarpeidensa mukaisesti kartoittamaan mahdollisuuksiaan toimintamallien toteuttamisesta.

Kestävyysmurrosta tulee edistää yksilön arjen jokaisella alueella, niin töissä kuin vapaa-ajallakin. Tästä syystä on tärkeää, että eri toimijat yritysmaailmasta järjestöihin edistävät kestävyysmurrosta. Erilaisilla toimijoilla on eri mahdollisuudet toteuttaa kestävyysosaamisen toimintamalleja, riippuen toimijan resursseista, tavoitteista ja jäsenten motivaatiosta. Lähtökohtaisesti kaikkia toimintamalleja voidaan soveltaa hyvinkin erilaisissa konteksteissa.

Mikään toimintamalli yksinään ei tavoita kestävyysmurrosta. Yksittäiset menetelmät voivat toteuttaa niille asetetut tavoitteet menetelmäkohtaisesti, mutta laajemman kestävyysmurroksen, systeemisen muutoksen sekä skaalautuvuuden näkökulmasta tarvitaan niiden synergioiden parempi hyödynnettävyys. Vaikuttavuuden arvioinnissa on siis kaksi tasoa, projektin omat tavoitteet ja laajemman kestävyysmurroksen edistäminen. Vaikuttavuuden parantamiseksi toimintamallien käyttöönotossa tulee paremmin tunnistaa toimijat ja kytkökset muihin toimintamalleihin sekä niiden synergiat.

Keskeistä on tunnistaa arjen merkittäviä fyysisiä ja digitaalisia ympäristöjä, joissa kansalaisten kestävyysosaamista ja –toimintaa voidaan tukea ja vahvistaa – erityisesti työn ja koulutusjärjestelmän ulkopuolella. Esimerkiksi kaupat ja ravintolat ovat paikkoja, joissa tehdään valtava määrä kestävyteen vaikuttavia valintoja. Aika valintojen tekemiseen on usein rajallinen, joten näihin ympäristöihin sopivat hyvin valintoja ohjaavat sekä ympäristövaikutuksia kiteyttävät toimintamallit (tuuppaus, sertifikaatit yms). Kulutusvalintaympäristöjen lisäksi on hyvä tunnistaa olohuonemaisista paikkoja, joissa vietetään aikaa ja siten on mahdollista haastaa nykyisiä ajattelutapoja ja tukea pysyvämpää kestävien toimintatapojen muutosta. Esimerkiksi kirjastot voivat hyödyntää lähes mitään vain raportin toimintamallia kansalaisten kestävyysosaamisen lisäämiseen. Myös digiympäristöissä on laajat mahdollisuudet toteuttaa toimintamalleja.

Arjen merkittävien ympäristöjen taustalla voi olla joukko toimijoita, jotka ylläpitävät kohtaamispaikkoja ja voivat vaikuttaa niihin. Etenkin kunnat ovat avainroolissa, sillä ne voivat vaikuttaa moneen kansalaisen arkiympäristöön (esim. julkiset ruokapalvelut ja kirjastot) ja lähteä toteuttamaan kokeiluja, jotka voidaan linkittää olemassa oleviin arjen käytänteisiin ja ympäristöihin. Yhdistysten kautta puolestaan voidaan vaikuttaa harrasteympäristöihin.

Vaikuttamisympäristöjen ja niihin suoraan linkittyvien toimijoiden lisäksi on hyvä tunnistaa yleisemmän tason toimijoita, jotka tarkastelisivat kansalaisten kestävyysosaamisen kokonaisuutta ja sitä tukevien toimintamallien riittävyttä. Tutkimus- ja asiantuntijayhteisöillä (Sitra, Motiva, Syke, jne.) on siten merkittävä rooli uusien innovaatioiden luomisessa, toimintamallien jatkokehittämisessä, tiedon kokoamisessa sekä niiden valtakunnallisessa jalkauttamisessa. Tällä tasolla on myös arvioitava muutoksen etenemistä (kestävyysmurrosta) ja uudelleenohjata toimintamallien kehitystä.

On tärkeää, että kestävyysosaamisen vahvistamisessa otettaisiin huomioon eri toimintamallien mahdollisuudet tukea toisiaan, jotta saavutettava vaikuttavuus olisi kokonaisvaltaisempi. Eri toimintamallien väliset synergiat sekä eri toimijoiden välinen yhteistyö mahdollistavat systemaattisemman muutoksen tavoittelun. Tulevaisuudessa olisi siten tärkeää kehittää toimintamalleja, jotka yhdistävät eri näkökulmia, eri toimijoita ja eri vaikutuspolkuja.

5 Tiekartta kuvaa askeleita vihreän siirtymän edellyttämään osaamiseen

Selvityksen luvut 2–4 ovat kuvanneet, miten vihreä siirtymä muuttaa ammatti- ja elinkeinorakennetta sekä osaamistarvetta, miten koulutusjärjestelmä nykyisten ohjausdokumenttien ja koulutussisältöjen valossa pyrkii vastaamaan osaamistarpeen muutokseen, sekä minkälaisilla keinoilla kestävyysosaamista voidaan edistää myös formaalin koulutusjärjestelmän ulkopuolella. Luvussa 5 rakennetaan tämän analyysin pohjalta tiekartta, joka kuvaa toimenpiteitä, joita oppimis- ja koulutusjärjestelmässä, vapaassa kansalaistoiminnassa sekä työelämässä tarvitaan vuodesta 2023 vuoteen 2035, jotta vihreä siirtymä voidaan onnistuneesti toteuttaa.

Tiekartta kuvaa ensinnäkin niitä pitkän aikavälin tavoitteita osaamis- ja koulutusjärjestelmälle, jotka tulisi saavuttaa, jotta vihreä siirtymä saadaan vietyä läpi yhteiskunnassa. Toiseksi tiekartassa kuvataan keskeisiä toimenpiteitä, joita eri koulutusasteilla tulisi tehdä lähivuosina, jotta pidemmän aikavälin tavoitteisiin voidaan päästä. Toimenpiteitä kuvataan sekä koko yhteiskunnan kestävyysmuutokseen liittyen että sektorikohtaisesti vihreän siirtymän kannalta keskeisillä sektoreilla. Osaamis- ja koulutusjärjestelmän kehitys on kuitenkin myös sidoksissa ympäröivän yhteiskunnan kehityskulkuihin, kuten lainsäädännössä tai yritysten investoinneissa toteutettaviin muutoksiin. Tästä johtuen luvussa käsitellään myös vihreän siirtymän osaamistarpeeseen vaikuttavia toimintaympäristön tekijöitä.

Tiekartassa käsitellään vihreän siirtymän osaamistarvetta eri aikajännteillä. Vihreä siirtymä on pitkän aikavälin muutos, joka kytkeytyy lukuisiin eri yhteiskunnan sektoreihin. Lyhyellä aikavälillä tarvittava osaaminen esimerkiksi energia-alalla näyttäytyy kohtalaisen selkeänä. Pitkällä aikavälillä on vielä epävarmaa, millaisia vaikutuksia erilaisilla mahdollisilla toimintaympäristön muutoksilla ja aiemmilla toimilla on tarvittavaan osaamiseen. Selvää on, että vihreän siirtymän aiheuttamat muutokset tulevat vaikuttamaan suureen joukkoon työtehtäviä. Näin ollen on tärkeää huolehtia jo nyt siitä, että kaikille alkaa kumuloitua kestävyysosaamisen ”perustaitoja.” Näiden taitojen päälle voidaan rakentaa ajan mukana muuttuvassa toimintaympäristössä kulloisenkin tiedon mukaista spesifimpää alakohtaista osaamista.

Tiekartan laatimisessa on hyödynnetty vihreän siirtymän ammattirakenteen ja osaamistarpeen analyysistä (luku 2), koulutuksen nykytila-analyysistä (luku 3) sekä kestävyysosaamisen ja -taitojen levittämisen toimintamallien koonnista (luku 4) nousevia

toimenpidesuosituksia. Merkittävimmät syötteet tiekarttaan tulivat kuitenkin kolmesta yhteiskehittämisryhmästä, jotka toteutettiin Helsingissä ja etäyhteyksin tammikuussa 2023. Kussakin tilaisuudessa oli oma teemansa, joka keskittyi yhteen seuraavista vihreän siirtymän kannalta keskeisistä taloudellisen toiminnan osa-alueista: 1) Liikenne- ja rakennussektori, 2) teollisuus- ja energiasektori, sekä 3) maatalous, ruoantuotanto, ja metsäsektori. Yhteiskehittämisryhmät toivat yhteen sekä näiden sektorien asiantuntijoita että laajemmin koulutus- ja osaamisjärjestelmän edustajia. Sektorikohtaiset osallistujat valittiin siten, että heillä on työnsä kautta kokonaisvaltaista ymmärrystä sektorinsa toiminnasta sekä etenkin osaamis- ja kestävyysasioista. Sektoriasiantuntijoina ryhmiin osallistui esimerkiksi oppilaitosten edustajia, työntekijä- ja työnantajaliittojen edustajia, yritysten edustajia ja sektorikohtaisten muutosprosessien tutkijoita. Tilaisuuksiin osallistui myös joukko koulutus- ja kasvatusalalan asiantuntijoita, kuten yleissivistävien oppilaitosten edustajia, kasvatustieteen, kestävän kehityksen, ja korkeakoulutuksen tutkijoita sekä opetusalan järjestöjen edustajia. Yhteiskehittämisryhmiin osallistui yhteensä 41 osallistujaa.

Keskustelujen tarkoituksena oli täydentää työpakettien lukujen 2 ja 3 ylätasoa analyysia siitä, millaisia osaamis- ja koulutustarpeita vihreä siirtymä aiheuttaa keskeisillä sektoreilla, sekä millaiset valmiudet osaamis- ja koulutusjärjestelmällä on vastata osaamistarpeisiin. Vihreän siirtymän edellyttämän osaamisen tuottamiseen kytkeytyvillä toimijoilla on jokaisella omat tavoitteensa, tarpeensa ja rajoitteensa, jotka vaikuttavat siihen, miten nopeasti ja tehokkaasti koulutus- ja osaamisjärjestelmä voi vastata osaamistarpeen muutoksiin. Jos järjestelmää ja sen toimijoita pyritään ohjaamaan ylhäältä käsin ilman, että näitä realiteetteja on tunnustettu, on osaamistarpeisiin vastaaminen vaikeaa (Kamppinen ym., 2002). Siksi nämä toimijat otettiin mukaan analysoimaan omaa rooliaan muutoksessa ja keskinäisriippuvuuksia suhteessa muihin toimijoihin sekä yhteiskehittämään muutospolkuja vihreän siirtymään edellyttämän osaamisen vahvistamiseen yhteiskunnassa. Tilaisuudet toimivat osaltaan myös hankkeen tutkimustulosten viestinnän ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen kanavana tutkimustulosten levittämisessä mahdollisimman laajasti hyödynnettäväksi.

Tilaisuuksissa esiteltiin aluksi lukujen 2 ja 3 tuloksia, joita osallistujat kommentoivat joko sektorikohtaisten osaamistarpeiden tai koulutusjärjestelmän valmiuksien näkökulmasta. Yhteiskehittämisryhmät vastasivat etenkin seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä ovat keskeiset vaadittavat muutokset ko. sektorilla vihreän siirtymän aikaansaamiseksi?
- Mitä toimia muutoksen toteuttamiseksi tarvitaan?
- Mitkä osaamisalueet ja taidot korostuvat ja mitä uutta osaamista tarvitaan?
- Miten suuri osaamistarpeen muutos on kyseessä nykyiseen verrattuna?
- Miten vaadittuja taitoja ensisijaisesti koulutetaan?

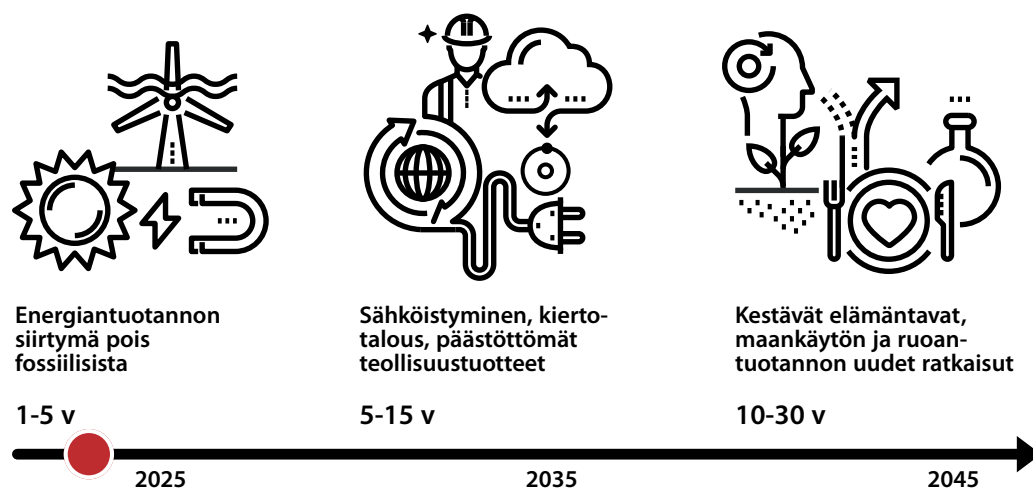
- Minkälaisena toimijat näkevät roolinsa vihreän siirtymän osaamisen edistämisessä?
- Mitä valmiuksia ja esteitä toimijoilla on tukea vihreän siirtymän edellyttämää osaamisen vahvistumista?
- Millä lyhyen ja pitkän aikavälin toimilla koulutusjärjestelmä parhaiten voi tukea vihreän siirtymän edellyttämää osaamispääoman kasvua?

Demos Helsinki vastasi tiekartan kokoamisesta aikaisempien työpakettien sekä yhteiskehittämisyhmien tulosten analyysin pohjalta. Yhteiskehittämisyhmien osallistujilla oli mahdollisuus kommentoida ja täydentää tiekartan luonnosta

5.1 Vihreän siirtymän vaiheet ja päätavoitteet

Vihreä siirtymä tapahtuu useassa vaiheessa ja sen eri alueet ovat erilaisessa kypsyyssvaiheessa eri aikoina. Kuvio 35 kuvaa sitä, mitkä aihealueet ja sektorit ovat kyseisen ajanjakson puitteissa vihreän siirtymän keskiössä eli niihin tehdyt toimet (investoinnit, muutokset sääntelyssä, innovaatiot) leviävät silloin nopeasti ja muuttavat markkinoita ja yhteiskuntaa. Tähän vaiheeseen johtavat toimet ovat toki käynnissä jo aiemmin ja käytännössä kaikissa aihepiireissä siirtymä jatkuu pitkälle tulevaisuuteen. Jaottelu horisontteihin auttaa hahmottamaan, milloin kunkin osa-alueen osaamistarve suurin piirtein realisoituu ja saa näin osakseen laajempaa poliittista huomiota.

Kuvio 35. Vihreän siirtymän eri horisontit.



Lyhyellä aikavälillä, 1–5 vuoden sisällä, korostuu jo nyt vahvasti käynnissä oleva siirtymä pois fossiilisista energialähteistä ja vähäpäästöisen rakennuskannan ja infrastruktuurin suunnittelu ja rakentaminen. Tämänkaltaisen siirtymän osaamis- ja työvoimatarpeisiin vastaaminen edellyttää laajamittaisen, näiden sektorien tarpeisiin soveltuvan ja työllistymistä tukevan, hyvin kohdennetun täydennyskoulutuksen tarjonnan kehittämistä.

On kuitenkin tärkeää huomata, että edellytykset hankkia täydennyskoulutusta ovat erilaisia eri sektoreilla johtuen mm. yritysten koosta, niiden kannattavuudesta sekä työntekijöiden koulutustaustasta. Esimerkiksi pk-yrityksillä tai maa- ja metsätalouden yksin- ja perheyrittäjillä voi olla käytännössä vaikeaa lähettää vähäisiä työntekijöitään tai osallistua itse täydennyskoulutukseen. Pk-yrityksissä muutoshalukkuus ja osaamisen päivittäminen ovat riippuvaisia yksittäisten ihmisten motivaatiosta ja asenteista oman alan kehittymistä ja kouluttautumista kohtaan. Tämä korostaa kouluttautumisen kannustimien sekä helposti saavutettavien ratkaisujen merkitystä täydennyskoulutuksessa, varsinkin, kun suomalaisista yrityksistä **93% on alle 10 hengen yrityksiä** (Suomen Yrittäjät, 2022).

Energiasiirtymän rinnalla kypsyy myös joukko muita vihreän siirtymän osa-alueita. Niihin liittyvät ohjausmekanismit, investoinnit, ja innovaatiot ovat kehittymässä, mutta niiden tuottama muutos voi tapahtua monin eri tavoin. On tärkeää, että ammatillisen koulutuksen ja korkeakoulujen tutkinnoissa pystytään luomaan valmiuksia näitä siirtymän osa-alueita varten. Näin työmarkkinoille tulee kasvava joukko valmistuneita, jotka ovat ajattelultaan suuntautuneet uusiin, vihreän siirtymän ratkaisuihin ja pystyvät työntämään työpaikoilla eteenpäin siirtymään suunnittelua. Tämä osaltaan vauhdittaa siirtymän seuraavien vaiheiden toteutusta.

Tämän rinnalla on tärkeä varmistaa, että vihreästä siirtymästä ja sen eri ilmenemismuodoista tulee koko väestölle ymmärrettävä, osin arkinenkin asia. Tämä tarkoittaa vihreän siirtymän käsittelemistä läpileikkaavana ilmiönä ja osana yleissivistystä kaikilla koulutusasteilla. Lisäksi tarvitaan riittävästi aikuisväestölle suunnattua kansalaistoimintaa ja vapaan sivistystyön koulutusta. Kyseessä ei ole vain tekninen, vaan myös kulttuurinen muutos.

Monessa ammatissa vihreä siirtymä edellyttää olemassa olevan osaamisen päivittämistä, mutta vihreä siirtymä tuo mukanaan myös pienemmän joukon kokonaan uusia ”vihreitä töitä”, jotka edellyttävät kokonaan uudenlaista koulutusta. Vihreän siirtymän osaamisalueissa korostuvat etenkin insinööriosaaaminen, luonnontieteellinen osaaminen, prosessi-johtaminen ja toimintojen valvonta (esim. ympäristöluvitukset). Ainakin energiantuotanto ja -siirto sekä älyverkkojen kehittäminen ovat melko suurella varmuudella toimintoja, joissa TKI-panostuksia ja korkean koulutustason osaamista tarvitaan lisää. Samaa voidaan olettaa kaikista aloista, joiden tuotantomenetelmät muuttuvat puhtaammiksi ja jotka siirtyvät esimerkiksi kiertotalouden malleihin ja tuotteisiin. TKI-tehtävien parissa työskentelevien

määrän kasvu luo myös edellytykset sille, että vihreitä tehtäviä ja työpaikkoja syntyy yrityksiin tulevaisuuden vaiheissa, samoin kuin että vihreän siirtymän tehtävät kytkeytyvät toiseen suureen murrokselliseen kehitykseen, digitaaliseen siirtymään. Osin muutos voi tarkoittaa myös koko osaamisalueen tehtäväkentän laajentumista, kuten kiertotalouden tulo erilaisien tuotteiden ja rakennusten tuotesuunnitteluun ja liiketoimintamallien kehittämiseen. Korkeamman osaamisen töissä korostuvat lisäksi tunneälyyn liittyvät taidot, kuten muutoksen johtaminen ja monialaisissa työyhteisöissä työskentely.

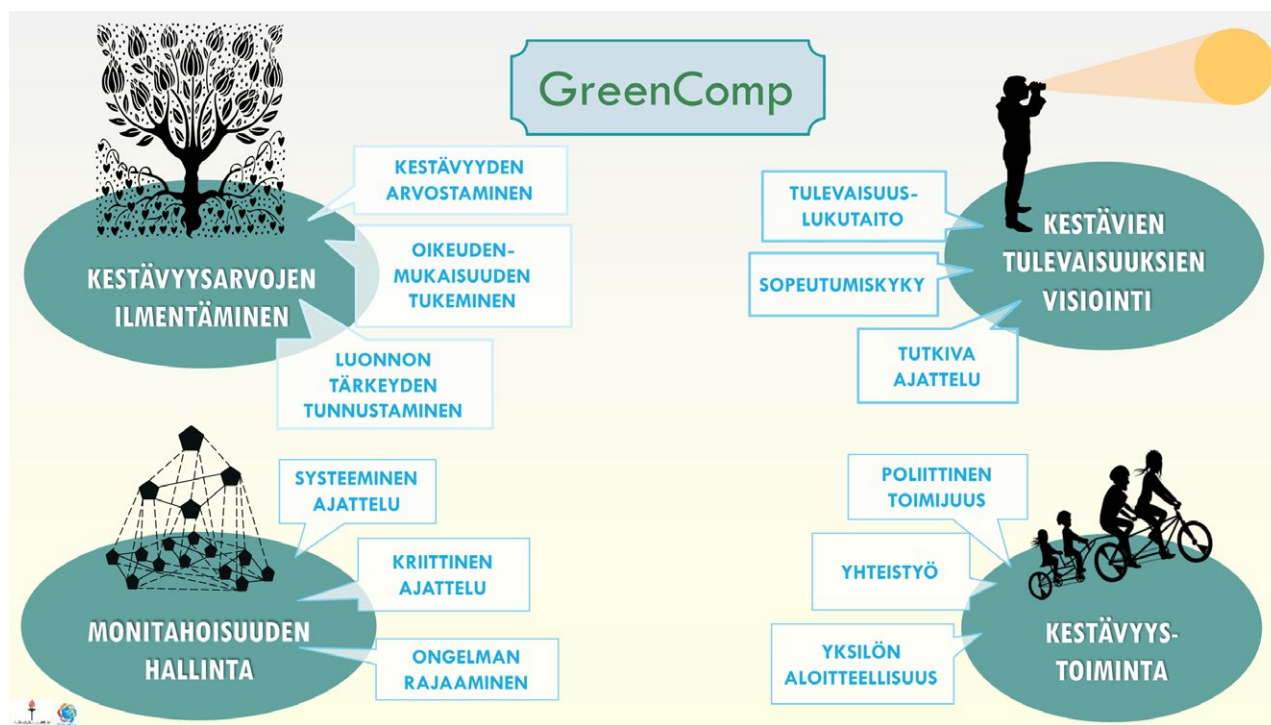
Keskipitkällä aikavälillä, 5–15 vuoden sisällä, kyseessä on jo Suomen kansallisen hiilineutraalisuustavoitteen 2035 aikajänne. Tällä jaksolla tapahtuu laajamittainen sähköistyminen, joka koskettaa suurta joukkoa nykyisistä teknisistä järjestelmistä. Samaan aikaan pitäisi tapahtua myös monien vähäpäästöisten ja päästöttömien teollisuustuotteiden (kuten teräksen ja sementin tuotantotapojen muutokset, teollisen puurakentamisen tuotteet, puupohjaiset tekstiilikuidut tai kasvipohjaisten proteiinien jalostus) ja kiertotalouskäytäntöjen valtavirtaistuminen, muutokset maa- ja metsätalouden käytännössä sekä uusien, hiiliinielujen ja luonnon monimuotoisuutta vahvistavien maankäytön muotojen leviäminen osana sekä rakennetun että rakentamattoman ympäristön hoitoa (esim. ennallistaminen, villiinnyttäminen ja ekologisten käytävien kehittäminen). Täydennyskoulutuksen ja tutkintopohjaisen koulutuksen tulisi tarjota työmarkkinoille 2020-luvun lopulle mennessä huomattavasti lisää spesifiä osaamista myös näillä aloilla. Tähän pääsemiseksi toimet tutkintopohjaisen koulutuksen kehittämiseksi ja laajentamiseksi on aloitettava heti.

Keskipitkällä aikavälillä vihreään siirtymään liittyvät tehtävät kuuluvat lyhyttä aikaväliä huomattavasti laajemmän ihmisjoukon ammatteihin, mutta tehtävät voivat olla vain pieni osa henkilön työnkuvaa. Edellä kuvattuihin kehitysaskeliin liittyy vielä monia epävarmuuksia ja niiden myötä syntyvät markkinat ja yritysekosysteemit voivat muotoutua monin eri tavoin. Siksi yksittäisten ammattien tai koulutusmuotojen tarvetta on mahdollista ennustaa.

Näin ollen syntyvään osaamistarpeeseen vastaaminen edellyttää pitkäjänteistä perusosaamisen vahvistamista sekä yleissivistävässä, ammatillisessa että korkeakoulutuksessa. Luonnontieteellisen ja teknisen osaamisen tarve kasvaa, sillä vihreässä siirtymässä on lopulta kyse materiaalien käyttöön ja biologisiin sekä teknisiin prosesseihin liittyvistä muutoksista. Tämä näkyy sekä näiden koulutusalojen työtehtävien kasvavana tarpeena että tarpeena hallita yhä laajemmassa joukossa tehtäviä ympäristömuutokseen liittyviä perusasioita. Ratkaisut tämän aikahorisontin vihreään siirtymään liittyvien taitojen vahvistamiseksi ja valtavirtaistamiseksi eri koulutusohjelmissa on tehtävä jo lyhyellä aikavälillä, jotta koulutusratkaisut ehtivät heijastua työmarkkinoille ja työpaikoilla tapahtuvaan toimintaan

Pitkän aikavälin, yli 15-vuoden, jänteellä vihreä siirtymä muokkaa monin eri tavoin elämäntapoja, liiketoimintamalleja, arvoverkkoja ja politiikkaa. Voidaan puhua kokonaisen maailmankuvan muutoksesta, jossa ekososiaalisen sivistyksen ajatus on vahvistunut. Ekososiaalisella sivistyksellä tarkoitetaan inhimillisen kasvun kautta saavutettua ymmärrystä oikeuksista ja velvollisuuksista, jotka perustuvat ihmisen riippuvuuteen luonnosta ja toisista ihmisistä (Satonen, 2014). Tämän myötä tapamme käsitteellistää esimerkiksi ihmisen suhdetta luontoon, talouden tuotantotekijöitä, suhdettamme muihin ihmis- ja eliöryhmiin, lainsäädännön arvopohjaa ja monia arkisia valintoja niin työelämässä kuin yksityishenkilöinäkin on muuttunut merkittävästi 2020-luvun alun tilanteesta. Kestävyysosaaminen ei ole enää muusta osaamisesta erillistä vaan perustavanlaatuinen osa kansalaisaitoja ja yhteiskuntaa. Näitä taitoja voidaan hahmottaa Euroopan komission [GreenComp-viitekehysten](#) kautta (ks. kuvio 36 ja luku 3.1.2). On tärkeää, että koulutus, media, harrastukset ja tiedeviestintä pystyvät rakentamaan tätä mielikuvaa pidemmän aikajänteen moninaisesta muutoksesta ja sen relevanssista kansalaisille sekä ammatillisessa että henkilökohtaisessa mielessä (Green Comp EU, 2023). Tämän rinnalla koulutuksen pitäisi pystyä tarjoamaan kansalaisille kykyä kuvitella erilaisia kehityskulkuja, punnita siihen liittyviä arvovalintoja ja valmiuksia löytää kunkin henkilökohtainen tapa toimia ja rakentaa näin osallisuutta siirtymässä.

Kuvio 36. GreenCompin osa-alueet.



5.2 Vihreän siirtymän tulevaan osaamis- ja työvoimatarpeeseen vaikuttavat toimintaympäristötekijät

Vihreän siirtymän etenemiseen vaikuttaa suuri joukko erilaisia ajureita ja yhteiskunnallisia kehityskulkuja, jotka määrittävät myös osaamis- ja työvoimatarpeen realisoitumisen nopeuden ja laajuuden. Kysymystä vihreän siirtymän edellyttämästä osaamisesta tulee siis tarkastella yhdessä niiden kanssa. Vihreän siirtymän etenemiseen vaikuttavat esimerkiksi poliittiset päätökset ja lainsäädännön kehitys, investointien määrä, kuluttajien (ja äänestäjien) käyttäytyminen ja kestävien tuotteiden kotimainen ja globaali kysyntä sekä kansainvälinen kilpailu. Tällä hetkellä kehitys- ja pilotointivaiheissa on suuri joukko uusia vihreitä teknologioita ja toimintamalleja, joilla voi levitessään olla suurikin merkitys osaamistarpeeseen. Samoin julkisessa keskustelussa on suuri määrä poliittisia aloitteita, jotka toimeenpanoon edetessään vauhdittavat kehitystä merkittävästi.

Osaamis- ja työvoimatarpeen ennakoinnin kannalta on syytä seurata ainakin seuraavia prosesseja sekä punnita niiden merkitystä koulutuspolitiikalle:

Lainsäädäntö ja regulaatio:

- Päästökaupan leviäminen uusille sektoreille ja EU:n hiilirajamekanismin (hiilitullien) vahvistuminen sen tukena estämässä hiilivuotoa.
- Suomen maankäytön hiilinielujen vahvistamiseen tähtäävät politiikka-valinnat maa- ja metsätaloudessa sekä yhdyskuntasuunnittelussa.
- Maa- ja metsätalouden EU-regulaation kehitys ja painopisteen siirtyminen kohti ennallistamistoimia maankäytössä.
- [EU:n luonnon monimuotoisuusstrategian](#) edellyttämät kärkitoimet (nykyisen suojelualueverkon laajentaminen, luonnon ennallistamisohjelma, vahvistunut hallinnon kyvykkyys suunnitella, seurata ja suunnata rahoitusta toimiin) (Euroopan komissio, 2023) synnyttävät tarvetta osaamiselle ja työvoimalle niin yrityksissä kuin julkisissa organisaatioissakin.
- [EU:n kiertotalouden toimintaohjelma](#) edellyttää kierrätysmateriaalien nykyistä huomattavasti laajempaa hyödyntämistä ja kierrätyksen ja uudelleen käytön huomioimista tuotesuunnittelussa (Euroopan komissio, 2020). Tämä muuttaa vaiheittain monien toimialojen liiketoimintamalleja, arvoverkkoja ja markkinoita ja synnyttää tarvetta uudelle osaamiselle.
- Investointien vihreän taksonomian vahvistuminen ja laajentuminen vaikuttamaan eri sektoreiden rahoitukseen ja organisaatioiden talousjohtamiseen ja -hallintoon.
- Taloudellisen kehityksen ja hyvinvoinnin mittareiden uudelleen määrittely ja uusien mittareiden yleistyminen BKT:n rinnalla.

- Maatalouden tukipolitiikan siirtyminen kannustamaan kohti monimuotoista uudistavaa viljelyä, joka perustuu alueelliseen luonnon kantokykyyn ja paikallisiin ravinne- ja energiakiertoihin täsmäviljelyteknologioin.
- Ruoantuotannon omavaraisuuteen tuotantopanosten suhteen tähtäävät politiikkatoimet, biologisten prosessien parempi hyödyntäminen maataloudessa.
- Luonnon monimuotoisuuden vahvistamiseen tähtäävät politiikkatoimet osana yhdyskuntasuunnittelua (esim. pinnoitetun maaperän osuuden vähentäminen) ja maa- ja metsätalouden käytäntöjä.
- Maa- ja metsätalouden kestävyysmittariston kehittyminen.
- Ajoneuvojen päästöjen ohjaus EU-tasolla.
- Puhtaan vedyn kriteerien määrittely.
- Ydinenergian regulaatio ja investoinnit liittyen erityisesti pienydinvoimaloihin.
- EU-tason suora koulutuksen ohjaus kohti kestävyysosaamista.

Investoinnit:

- Tuuli- ja aurinkoenergian tuotantokapasiteetin rakentaminen ja näitä tukevan sähköverkon rakentaminen.
- Vihreän vedyn, päästöttömän teräksen ja sementin tuotantoprosessien kehitys ja niihin liittyvien investointien kohdentuminen Suomeen.
- Kaivannaisteollisuuden investointien kohdentuminen Suomeen ja niiden ympärille kehittyvät alueelliset teolliset ekosysteemit esim. akkuteknologiassa.
- Suomen suurten teollisuusyritysten investoinnit uusiin toiminta-alueisiin ja tuotteisiin.
- Kestävän liikenteen infrastruktuurin, erityisesti raideverkkojen, rakentaminen.
- Vapaaehtoisen suojelun piiriin tuotavien luontoalueiden hankinnan osana yritysten ekologisen kompensoinnin toimia.
- Investoinnit kestävyyskoulutukseen, opettajien täydennyskoulutukseen ja tukeen oppilaitosten kestävyystyölle.

Kansalaisten ja kuluttajien ajattelu- ja toimintatavat:

- Kuluttajaymmärryksen vahvistaminen globaalisti tuotettujen tuotteiden ympäristövaikutuksista.
- Vapaaehtoisen metsiensuojelun suosion kasvu ja laajentuminen sekä talousmetsien hiilensidonnain lisääminen ja monimuotoisuuden turvaaminen.
- Kuluttajien syventyvä ymmärrys ruoantuotannon käytännöistä ja ympäristövaikutuksista, sen osana kumppanuusmaatalouden leviäminen.

- Ilmastoahdistuksen kanavoituminen politiikkaan, työpaikoille ja kansalaistoimintaan sekä kansalaistotelemattomuuteen.
- Kansalaisten suhde ilmastotoimenpiteisiin, valmius hyväksyä ja ymmärtää lainsäädännön ja investointien ajamat muutokset.
- Jatkuvan kasvun ajattelutavan haastaminen.

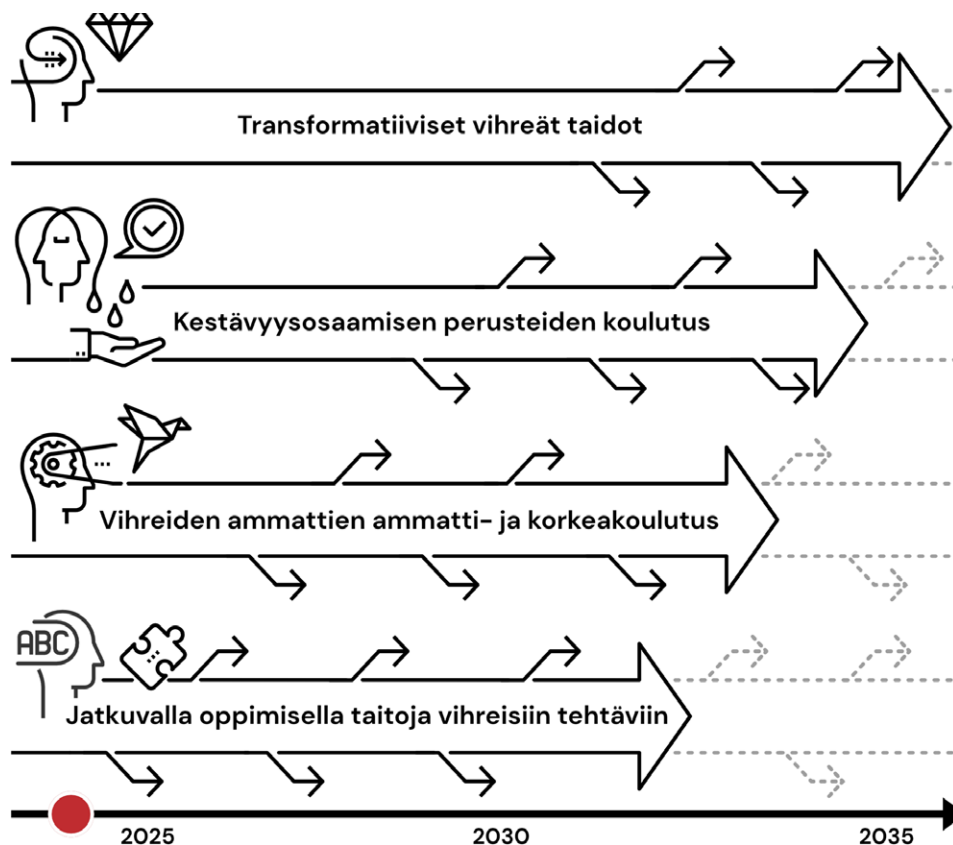
Eri toimialoilla tapahtuvat transformaatiot:

- Teollisen puurakentamisen valtavirtaistuminen kerrostalorakentamisessa.
- Kierrätysmateriaalien käytön ja kiertotalouden käytäntöjen leviäminen eri elinkeinosektoreilla.
- Metsäsektorin transition onnistuminen kohti korkeamman jalostusasteen tuotteita, kasvavia hiilinieluja ja luonnon monimuotoisuuden vahvistamista.
- Siirtymä päästöttömään liikenteeseen.
- Kasvipohjaisten proteiiniähteiden bioreaktorituotetun ruoan valtavirtaistuminen ruoantuotannossa.
- Pitkäkestoisten biopohjaisten materiaalien (esim. vaatekuidut, kevyet biomateriaalit) tuotannon laajentuminen.
- Teollisten prosessien sähköistyminen ja tätä siirtymää tukevien teollisten palvelujen leviäminen.
- Kestävyysskysymysten vahvistuminen opetussuunnitelmissa koulutuksen eri tasoilla.

5.3 Keskeiset toimet tavoitteisiin pääsemiseksi

Vihreän siirtymän osaamisen kehittämisessä korostuu erilainen koulutus eri aikajänteillä. Jatkuvalla oppimisella, kuten täydennyskoulutuksella voidaan vaikuttaa osaamiseen nopeasti, kun taas ammatti- ja korkeakoulutuksessa vaikutukset näkyvät pidemmällä aikajänteellä, jolloin myös tarvittavan osaamisen ennakointi on vähemmän tarkkaa. Kumuloituva yleinen kestävyysosaaminen sekä transformatiivisen osaaminen, eli kyky kuvitella uutta ja haastaa olemassa olevia rakenteita ja toimintatapoja luovat pohjaa tulevaisuuden kestävien yhteiskuntien rakentamiselle. Tähän kategoriaan kytkeytyy myös TKI-toimintaan vaadittava osaaminen, johon pohjaa luodaan laadukkaalla korkeakoulutuksella.

Kuvio 37. Vihreässä siirtymässä korostuvat koulutuksen muodot eri aikajänteillä.



Tässä luvussa on listattu toimia, joita todennäköisesti tarvitaan, jotta vihreän siirtymän koulutuksen ja osaamisen lyhyen (1–5 v.) ja keskipitkän (5–15 v.) aikavälin tavoitteet voidaan saavuttaa. Toimenpiteitä on listattu koskien täydennyskoulutusta, korkeakoulutusta, kestävyysoasaamisen perustaitoja sekä transformatiivisia taitoja. Painotus on lyhyen aikavälin toimissa, joista voidaan sanoa asioita suuremmalla varmuudella kuin pidemmällä aikavälillä vaadittavista toimista.

Yhteenvetäen selvityksen pohjalta voidaan esittää kaksi pääsuositusta:

1. **Suunnataan vihreään siirtymän osaamistarpeen panostukset lähivuosina voimakkaasti jatkuvaan oppimiseen** ja täydennyskoulutukseen sekä sen kykyyn tavoittaa erilaisia ihmis- ja ammattiryhmiä. Jatkuvan oppimisen järjestämisessä korostuu esimerkiksi tarve oppilaitosten väliselle sekä alueelliselle koordinaatiolle. Täydennyskoulutuksen tarpeen alakohtaista ja alueellista kohdentumista pitää myös tutkia ja seurata jatkuvasti. Tämä tulee olla vihreän siirtymän osaamisen kehittämisen kärkiteema hallituskaudella 2023–2027.

2. **Luodaan kaikki koulutusasteet kattava vihreän siirtymän oppimis-suunnitelma**, jonka ansiosta oppijan vihreän siirtymän tiedollinen ja taidollinen pohja kehittyy läpi koulutuspolun. Näin tulevat sukupolvet voivat myös ”työntää” kestävyysosaamista työmarkkinoille ja luoda kysyntää vihreän siirtymän toimille. Tämän tueksi on tärkeää vakiinnuttaa puhetapa, jossa vihreä siirtymä on vastaavalla tavalla aikaamme ja nykyistä yhteiskuntaa määrittävä asia kuin kansainvälisyys tai digitalisaatio. Näin varmistetaan, että osaamisen kehittyminen työntää eteenpäin uusien yrityksien, tuotteiden, palveluiden ja yhteiskunnallisten aloitteiden syntymistä ja näin koko vihreää siirtymää. Kyse on tällöin paitsi eri sektoreiden ammattiosaamisesta ja kestävyysosaamisen perusteiden hallinnasta, myös transformatiivista taidoista, jotka eivät kanavoidu pelkästään olemassa oleviin rakenteisiin ja työvoimatarpeeseen. Samalla huolehditaan siitä, että vihreän siirtymän taustalla olevien ilmiöiden ymmärrys muodostuu kansalaistaidoksi ja näin siirtymän edellyttämät politiikkatoimet saavat hyväksyttävyyttä ja niiden oikeudenmukaisuutta koskeva keskustelu vahvistuu. Tämä tulee olla vihreän siirtymän osaamisen kehittämisen kärkiteema hallituskaudella, joka alkaa vuonna 2027 mutta sen toteutumiseksi on otettava määrätietoisia askeleita jo sitä ennen.

Tämän toteuttamiseksi

1. Käydään läpi OKM:n ja OPH:n strategiat, ohjelmat, eri kouluasteita koskevat ja opintosuunnitelmat ja tutkintojen perusteet ja varmistetaan, että ekologinen kestävyys, kestävyysosaaminen ja vihreä siirtymä näkyy kaikkialla riittävän vahvana ja selkeänä tavoitteena.
2. Tuodaan näkyväksi, tavoitteelliseksi kehittämisalueeksi transformatiivisen, nykyisiä käytäntöjä, taitoja ja rakenteita kyseenalaistavan oppimisen vahvistaminen. Hyödynnetään tässä eurooppalaista kestävyysosaamisen GreenComp-viitekehystä.
3. Vahvistetaan yhteistyötä eri kouluasteiden sekä koulutuksen ja työelämän välillä yleissivistävän kestävyysosaamisen jatkumoinen varmistamiseksi.

5.3.1 Keskeiset toimet lyhyen aikavälin (1–5 v.) tavoitteisiin pääsemiseksi

5.3.1.1 Jatkuva oppiminen

Täydenniskoulutuksen koordinaation kehittäminen

- Nimetään jatkuva oppiminen tulevan hallituskauden kärkialueeksi vihreän siirtymän osaamisen kehittämisessä. Tämän osana kohdennetaan toimia täydenniskoulutuksen ja jatkuvan oppimisen painoarvon kasvattamiseksi koulutuspolitiikassa. Jatkuvan oppimisen tarjontaa ja palveluita kohdennetaan erityisesti pk-yrityksille, niiden työntekijöille ja omistajayrittäjille. Tunnistetaan kouluttautumisen pullonkaulat (esim. vähäiset aikaresurssit) ja kohdennetaan toimia näiden kapeikkojen leventämiseen.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö käynnistävät 3–5 vuoden kansalliset kehitysohjelmat, joissa fokusoidutaan vihreän siirtymän kannalta keskeisten osaamisalueiden (uusiutuvan energian tuotanto, sähköverkot, teollinen puurakentaminen, vetytalous) osaamisen merkittävään vahvistamiseen ja parempaan kohdistamiseen yrityksiin ja työntekijöihin. Vahvistetaan ammatillisten oppilaitosten ja korkeakoulujen välistä yhteistyötä energia-alan täydenniskoulutuksen lisäämiseksi ja alueellisen saavutettavuuden parantamiseksi nopeasti (esimerkiksi jaetut verkko-opinnot ja oppimateriaalit.)

Lupaviranomaisten, ministeriöiden virkahenkilöiden ja opettajien täydenniskoulutus

- Ympäristöministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä ja VM käynnistävät koulutusohjelman ministeriöiden ja virastojen vihreän siirtymän osaamisen, resurssien ja toimintatapojen kehittämiseksi: julkisissa organisaatioissa täytyy olla oikeaa osaamista vihreän siirtymän osa-alueista, kuten kiertotaloudesta, ja niihin pitää luoda rakenteet ja kannusteet tehdä aktiivista yhteistyötä muiden ministeriöiden kanssa, koska vihreän siirtymän kysymykset ylittävät ministeriöiden rajat.
- YM käynnistää selvityksen ELY-keskusten, kuntien ja maakuntien liittojen lupaviranomaisina toimivan henkilöstön täydenniskoulutustarpeesta suhteessa vihreän siirtymän avaintoimien (esim. Uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin rakentaminen, uudet teolliset investoinnit, luonnon ennallistamistoimet) maankäyttöratkaisuihin ja luvitukseen. Suunnataan selvityksen perusteella vihreään siirtymään liittyvää koulutusta lupaviranomaisille.
- Opetus- ja koulutusministeriö ja Opetushallitus allokoivat varoja opettajien kestävyysosaamista tukeville täydenniskoulutushankkeille kaikilla koulutusasteilla perusopetuksesta korkeakoulutukseen. Rahoitushauissa kiinnitetään erityistä huomiota koulutusten tuottamaan systeemiseen osaamiseen ja siihen, kuinka eri tieteenalojen sisällöt kytkeytyvät ekologisen kestävyuden kysymyksiin, kuten

ilmastonmuutokseen ja luontokatoon. Koulutusten tulee lisätä opettajien valmiuksia opettaa kestävyyskysymyksiä havainnollisesti, arjen ilmiöihin viitaten ja yhteiskunnan keskinäisriippuvuudet huomioiden. Tavoitteena on rakentaa sekä opettajien että heidän oppilaidensa/ opiskelijoidensa valmiuksia ymmärtää ja omilla toimillaan aktiivisesti edistää vihreää siirtymää.

- Yliopistot selvittävät eri tiedekuntien (erityisesti oikeus- ja hallintotiede, luonnontieteet, teknilliset tieteet ja luonnonvara-alat) kurssitarjontaa ja kehittävät erikoiskursseja, jotka antavat valmiuksia toimia vihreän siirtymän investointeja käsittelevänä lupaviranomaisena

5.3.1.2 Vihreiden ammattien ammatti- ja korkeakoulutus

Eri alojen ammatti- ja korkeakoulutuksen kehittäminen

- Unifi ja Arene käynnistävät yhteisen prosessin, jossa korkeakoulut määrittävät periaatteet, joilla ajantasainen kestävyysosaamisen opetus, kattaen mm. Creen-Comp-viitekehyksen (ks. Luku 1) määrittämät taidot, tulee osaksi kaikkia tutkintoja. [Unifin Kestävän kehityksen ja vastuullisuuden teesien](#) kohta 4 ilmaisee jo tätä tahtotilaa, joka pitäisi nyt viedä nopeasti toteutukseen (Suomen yliopistojen rehtorineuvosto UNIFI ry, 2020). Tämän prosessin osana korkeakoulut kehittävät tapoja jakaa olemassa olevia, opintoalasta riippumattomia kestävyysosaamisen kursseja ja opetusmuotoja (esim. kaikille pakolliset kestävyysosaamisen peruskurssit, [Climate university -kokonaisuus](#) jne (Climate University, 2023). Laajennetaan mahdollisuuksia valita kestävyysosaamista syventäviä kursseja tai tutkintojen osia kaikkien oppilaitoksien ja alojen opinnoissa.
- Opetus- ja kulttuuriministeriössä sekä Opetushallituksessa luodaan resursointimalli, jolla varmistetaan kestävyysosaamiseen liittyvän opetuksen toteutus ammatillisissa oppilaitoksissa.
- Energia- ja sähkötekniikkaan liittyvää ammatillista- ja korkeakoulutusta lisätään kasvattamalla ohjelmien sisäänottomääriä.
- Rakennusalan koulutusohjelmissa vahvistetaan suunnitellun kiertotalouden ja teollisen puurakentamisen roolia.
- Maa- ja metsätalouteen sekä yhdyskuntasuunnitteluun liittyvissä koulutusohjelmissa vahvistetaan luonnon monimuotoisuuden ja hiilinieluihin liittyvän osaamisen painoarvoa.
- Kaupallisen alan koulutuksessa varmistetaan, että kaikissa opinto-ohjelmissa on mukana vihreää siirtymää tukevia suunnittelu-, laskenta-, johtamis- ja raportointimenetelmiä.
- Varmistetaan, että erityisesti teknillisten ja luonnontieteellisten alojen opetus sisältää yhteistyö-, johtamis- ja viestintätaitojen kehittämiseen tähtäävää opetusta.

Oppilaitosten, sekä oppilaitosten ja työelämän välisen yhteistyön vahvistaminen

- Opetus- ja kulttuuriministeriön johdolla perustetaan Opetushallitukseen tai ministeriöön yksikkö, jonka tehtävänä on koordinoida kestävyysosaamisen edistämistä Suomessa. Yksikkö toimii kestävyysosaamisen asiantuntijana, yhteistyön fasilitaattorina ministeriöiden, eri koulutustasojen koulutuksen tarjoajien ja muiden kestävyyskoulutustoimijoiden välillä sekä tuo aktiivisesti kestävyysosaamisen mukaan keskusteluihin koulutuksen kehittämisestä.
- Korkeakoulut ja Opetushallitus luovat mallin, jolla vihreän siirtymän tehtävien kanssa työskentelevien ammattilaisten tuominen mukaan opetukseen korkeakouluissa ja ammatillisissa oppilaitoksissa helpottuu esim. osa-aikaisilla sopimuksilla ja työelämä-professori -järjestelyillä, tarvittaessa myös yhteistyössä yritysten ja julkisten organisaatioiden kanssa.
- Yliopistot selvittävät mahdollisuutta rakentaa skaalautuvaa, kaikille avointa, käyttäjälähtöisesti rakennettua kurssia, joka yleistajuistaa kestävyysosaamista. Esimerkki vastaavasta kurssista on tekoälyosaamisen kehittämiseen liittyvä, Helsingin yliopiston ja Reaktorin [Elements of AI-kurssi](#), jonka on aloittanut jo lähes miljoona ihmistä maailmanlaajuisesti (Helsingin yliopisto, 2023). Kurssit voisivat olla esillä kestävyysopinnot.fi -portaalissa.

5.3.1.3 Kestävyysosaamisen perusteiden koulutus

Ekologisen kestävyysnäkökulmat vahvemmin osaksi kaikkea koulutusta

- OKM ja OPH selkeytettävät ja yhtenäistävät alan tutkijoiden tukemana vihreää siirtymää ja kestävyysosaamista koskevien ohjelmien ja dokumenttien päätermit, jotta aiheista puhutaan johdonmukaisesti jaetuilla käsitteillä. Tämän osana vakiinnutetaan vuonna 2027 alkavaan hallituskauteen mennessä puhetapa, jossa vihreä siirtymä on vastaavalla tavalla aikaamme ja nykyistä yhteiskuntaa määrittävä asia kuin kansainvälisyys tai digitalisaatio – ei sektoroitunut osaamisen laji vaan laajasti maailmankuvaa ja eri käytäntöjä määrittävä ilmiö, johon liittyvä perussivistys kuuluu kaikille kansalaisille.
- Opetushallinnon (OKM ja OPH) strategia- ja ohjelmadokumentteihin sekä eri kouluasteiden tavoitteisiin ja opetussuunnitelmiin kirjataan nykyistä selkeämmin, että vihreään siirtymään liittyvien tiedollisten ja taidollisten valmiuksien varmistaminen on tavoite, joka velvoittaa kaikkia koulutusasteita, oppilaitoksia ja koulutusalan toimijoita. Näin varmistetaan vihreän siirtymän osaamisen priorisointi sekä läpi koulutusasteiden kasvava kestävyysosaaminen.
- Kootaan rahoitus Kestävä koulu -hankkeen toteutukselle: [Kestävä koulu](#) on yli 20 ympäristökasvatus- ja opetusalan järjestön ehdotus Opetushallituksen hallinnoimaksi, valtion rahoittamaksi hankkeeksi. Ohjelman tavoitteena on, että kestävä kehityksen tiedot, taidot ja käytännöt tulisivat vahvaksi osaksi päiväkotien, peruskoulujen ja toisen asteen opetuksen kulttuuria ja opetussisältöjä.

Ohjelma tarjoaisi esimerkiksi täydennyskoulutusta opettajille, kehittämisrahaa koulutuksen järjestäjille ja järjestöille, ja tukea kestävyyskasvatuksen tiedon hyödyntämiseen opetuksessa. Ohjelman esikuvana on lasten liikunnan edistämiseen tähtäävä Liikkuva koulu -ohjelma (FEE Suomi, 2022).

Kunnat vahvistavat rooliaan vihreän siirtymän osaamisen alustoina

- Kunnat järjestävät yhteistyössä järjestöjen kanssa kestävyysosaamisen tukipalveluita (esim. luontokoulut.) Ympäristöministeriö tukee kuntia tässä työssä ja ohjaa toimintaan resursseja esimerkiksi tukemalla järjestöjä. Näin toteutetaan uuden luonnonsuojelulain (9/2023) kirjaus, jonka mukaan kuntien on ”edistettävä toiminnassaan ympäristökasvatusta sekä kansalaisten, yksityisten ja julkisten toimijoiden ympäristötietoisuutta”.
- Kunnat sisällyttävät ilmasto- ja kestävä kehityksen strategioihinsa kestävyys- teemaiset osallistuvat kokeilut arkiympäristössä. Niiden kautta tuetaan kansalaisten arjen kestävyysosaamisen kehittymistä. Kunnat voivat vaikuttaa moneen kansalaisen arkiympäristöön (esim. julkiset ruokapalvelut ja kirjastot) ja lähteä toteuttamaan niiden puitteissa kokeiluja, jotka voidaan linkittää olemassa oleviin arjen käytänteisiin ja ympäristöihin. Lisäksi kestävien kuntien verkostojen (esim. HINKU, FISU) tulee jakaa parhaita käytäntöjä kestävyysosaamisen edistämiseksi kuntalaisten arjessa (esim. asukasillat).

Aikuisille kohdennettua kestävyysosaamisen koulutusta lisätään

- Ammattijärjestöt, toimialajärjestöt ja ministeriöt toteuttavat yhteistyössä kampanjan, jolla kannustetaan työpaikoilla tapahtuvaa työntekijöiden perehdytystä kestäviin toimintatapoihin. Perehdytyksen tukena voidaan hyödyntää esimerkiksi Syklin [ympäristövastuun koulutuksia](#) tai osallistumalla [Ekotuki-toimintaan](#) (Suomen ympäristöopisto SYKLI, 2023; Helsingin kaupunki, 2021).
- Suunnataan ministeriöiden, Motivan ja Kaupan liiton yhteistyönä kaupan ja palvelualojen toimijoille koulutus- ja kehittämisohjelmia, jossa luodaan toimintatapoja joilla kuluttajien on helpompaa ohjautua ekologisesti kestäviin ratkaisuihin kaupoissa, ravintoloissa ja muissa palvelutilanteissa. Nämä palveluympäristöt voivat toimia näin myös oppimisen tiloina. Samalla kehitetään tuoteketjujen toimijoiden kykyä kehittää ja ottaa käyttöön luotettavia, selkeitä ja yhtenäisiä tapoja tuottaa elinkaaritietoa kuluttajien päätöksenteon tueksi. Kaupan liitto voi tukea ja ohjata kehitystyötä sekä tuottaa materiaalia kestävien ostopäätösten tueksi.
- Rakennetaan kansallinen kansalaisten kestävyysosaamista lisäävien toimintamallien portaali, jonka alta on löydettävissä eri toimintamalleja ja kokemuksia niiden soveltamisesta. Se tuo yhteen nykyisin eri paikoissa kuten Hiilineutraali Suomi -sivustolla, Kestävyysloikka-palvelussa, Kokeilun paikka -sivustolla ja Mappa.fi

-sivustolla olevia ratkaisuja. Portaalia voisi ylläpitää kansallinen neuvontayksikkö, esimerkiksi Motiva.

5.3.1.4 Transformatiiviset vihreät taidot

GreenComp -viitekehyksen tuominen opetussuunnitelmiin ja koulutuksen arviointiin

- Tuodaan OKM:n, OPH:n ja korkeakoulujen johdolla EU:n GreenComp-viitekehys (ks. Luku 3.1.2) osaksi eri koulutusasteiden kestävyyskoulutusta. Toteutetaan tämä tarjoamalla riittävä määrä toimijuuteen ja toivottavien tulevaisuuksien kuvitteluun painottuvia kursseja, joissa painopiste on projektitöissä, kokeiluissa ja yhdessä tekemisessä. Hyödynnetään tässä mm. [Konkreetit utopiat -hankkeen](#) (Rajala ym., 2021) tuloksia.
- Koulutuksen arviointikeskus Karvi arvioi kestävyysosaamista sekä toisen asteen opiskelijoiden että loppuvaiheen korkeakouluopiskelijoiden keskuudessa. Arvioinnissa huomioidaan yhtäältä edustava otos koko perusjoukosta, mutta toisaalta myös hankitaan määrällistä tietoa täydentävää ja syventävää tietoa laadullisin menetelmin. Arvioinnissa käytetään apuna kestävyysosaamisen GreenComp-viitekehyksen määrittelemiä osaamisia. Tulosten perusteella tehdään päätelmiä tarvittavista muutoksista koulutuksessa.

Työntekijöiden osaamisen kehittäminen ja hyödyntäminen yhteistoiminnallisuutta hyödyntäen

- Käynnistetään työmarkkinatoimijoiden sekä elinkeino- ja koulutusviranomaisten yhteistyöprosessi, joilla työntekijöiden olemassa olevaa osaamista, näkemystä ja arvopohjaista motivaatioita tuodaan yhteen kansallisten, alueellisten ja yritys-kohtaisten vihreän siirtymän tavoitteiden kanssa. Näin saadaan vihreän osaamisen vahvistamiseen käyttöön lisää voimavaroja ja vahvistetaan työpaikkojen yhteistoiminnallisuutta.

5.3.2 Keskeiset toimet keskipitkän aikavälin (5-15v) tavoitteisiin pääsemiseksi

5.3.2.1 Täydennyskoulutus

- OKM ja OPH laajentavat vihreän siirtymän avainalojen täydennyskoulutuksen erityistoimia energia- ja rakennusalojen rinnalla myös ruoantuotantoon, liikenteeseen, kiertotalouden ja luonnon monimuotoisuutta ja hiilinieluja tukevaan maankäyttöön liittyviä taitoja ja tehtäviä.

5.3.2.2 Vihreiden ammattien ammatti- ja korkeakoulutus

- OKM ja OPH kirjaavat koulutusta ohjaaviin dokumentteihin vahvasti paitsi yleisosaamiset, myös alakohtaiset, kuten kestävään liikenne- tai ruoantuotantojärjestelmään liittyvät, vihreän siirtymän osaamiset.
- Vasta kehityksessä olevat vihreän siirtymän osa-alueet kuten suunnittelupohjaisen kiertotalouden periaatteet, regeneratiivisen maatalouden perusteet, luonnon monimuotoisuuden turvaamisen talousmallit, laaja-alaisen ekosysteemien ennallistaminen sekä muut vasta lähivuosina hahmottuvat osa-alueet on tuotu OKM:n, OPH:n ja korkeakoulujen johdolla osaksi kaikkia koskevaa opetusta eri kouluasteilla.

5.3.2.3 Kestävyysosaamisen perusteiden koulutus

- Nimetään kestävyysosaamisen perusteiden kumuloituva, kaikki koulutusasteet kattava koulutus vihreän siirtymän osaamisen kehittämisen kärkiteemaksi vuonna 2027 alkavasta hallituskaudesta eteenpäin.

5.3.2.4 Transformatiiviset vihreät taidot

- Työmarkkinajärjestöjen ja TEM:in yhteistyön seurauksena työpaikoilla on laajasti käytössä prosessi, jossa työntekijät pääsevät tuomaan esiin omia, sekä työstä että muualta nousevia näkemyksiä, joiden kautta voidaan vahvistaa vihreää siirtymää edistävien toimien tuloksellisuutta. Prosessia hyödynnetään myös täydennyskoulutustarpeen tunnistamisessa (esim. vihreän siirtymän uusista ratkaisuista motivoituneille tarjotaan nopeasti sopivaa täydennyskoulutusta, jotta motivaatio realisoituu.)
- Työ- ja elinkeinoministeriön työolobarometriin lisätään osio, joka selvittää työntekijöiden kokemuksia siitä, minkälaiset valmiudet ja mahdollisuudet heillä on edistää vihreää siirtymää työssään osana omia tehtäviään.

6 Lopuksi

Kestävyysosaamisen kehitys on nyt vastaavassa tilanteessa kuin tietoteknisen osaamisen kehitys muutamalla viime vuosikymmenellä: kaikkien on hallittava tietyt perusasiat, monessa tehtävässä on otettava haltuun tiettyjä erikoistaitoja, lisäksi tarvitaan yhä enemmän myös aiheeseen varta varten koulutettuja osaajia. Siksi on tärkeää, että kestävyysosaamiseen liittyviä perustaitoja vahvistetaan läpi koulutuspolun ja kestävyysosaamisen kumuloitumiseen koulutusasteelta toiselle kiinnitetään huomiota, unohtamatta myöskään aikuisväestön taitojen kehittämistä vapaan sivistystyön, kansalaistoiminnan ja elinikäisen oppimisen palvelujen kautta.

Murroksellisena ilmiönä vihreä siirtymä korostaa jo muutoinkin käynnissä olevaa kehitystä, jossa jatkuvan oppimisen ja sen palveluiden kehitys korostuvat. Uusien ratkaisujen leviessä nopeasti on tutkintopohjaisen koulutuksen vaikea pysyä perässä, uusiin tehtäviin on tärkeää pystyä kouluttamaan jo perustaidot hallitsevia, työelämässä olevia ihmisiä. Jatkuvan oppimisen on myös tärkeää kytkeytyä entistä saumattomammin tutkintopohjaiseen koulutukseen ja sen sisältöjen kehitykseen, jolloin jatkuvan oppimisen palvelujen kehitys heijastuu suoraan myös tutkintopohjaiseen koulutukseen. Jo nyt monet korkeakoulut ja ammatilliset oppilaitokset tarjoavat tutkintoihin tähtääviä ja jatkuvan oppimisen kursseja samoilla tarjottimilla.

Kysyntä vihreän siirtymän työvoima- ja osaamistarpeen ennakkoinnille on lähivuosina suuri. Ei vähiten siksi, että vihreän siirtymän on tapahduttava oikeudenmukaisesti niin, että eri väestöryhmille avautuu mahdollisuuksia työhön ja oman osaamisensa kehittämiseen vihreiden investointien myötä. Siksi on tärkeää suunnata ja kehittää koulutusta niin, että vihreän siirtymän tarjoamat mahdollisuudet avautuvat eri puolilla yhteiskuntaa ja monen tyyppinen kestävyysosaaminen vahvistuu koko väestössä. Tämän tueksi tarvitaan jatkuvaa ja toimialakohtaista ennakkointia osaamistarpeen lähivuosien kehityksestä. Näin saadaan esiin vihreän siirtymän eri osa-alueiden eri tahtiin kehittyvät ilmiöt ja niiden vaikutukset työtehtäviin ja kansalaisten perustaitoihin. Tätä ennakkointitietoa on tärkeää jalostaa, leviittää ja yhteiskehittää monipuolisesti niin oppilaitosten, yritysten, järjestöjen, kuntien ja muiden julkisten organisaatioiden kanssa. Samalla ymmärrys vihreän siirtymän etenemisestä ja sen edellyttämän kestävyysosaamisen tarpeesta leviävät läpi yhteiskunnan ja suoraan sinne, missä tarve on suurin.

Liitteet

Liite 1 Luvun 2 ammattiluokat ja työllisyysluvut sekä GTAP-mallinnuksen sektorijaottelu

Tässä liitteessä esitellään tarkemmin luvussa 2 hyödynnetyn ammattiluokituksen ammattiluokkia ja niiden työllisyyslukuja vuodelta 2019. Lisäksi liitteessä kuvataan GTAP-mallinnuksessa käytettyä sektorijaottelua.

Taulukko 1. Työlliset ammattiluokittain (2019).

	Työlliset (1000)
0 Sotilaat	9
1 Johtajat	82
11 Johtajat, ylimmät virkamiehet ja järjestöjen johtajat	12
12 Hallintojohtajat ja kaupalliset johtajat	27
13 Tuotantotoiminnan ja yhteiskunnan peruspalvelujen johtajat	35
14 Hotelli- ja ravintola-alan, vähittäiskaupan ja muiden palvelualojen johtajat	8
2 Erityisasiantuntijat	674
21 Luonnontieteiden ja tekniikan erityisasiantuntijat	164
22 Terveystieteiden erityisasiantuntijat	46
23 Opettajat ja muut opetusalan erityisasiantuntijat	144
24 Liike-elämän ja hallinnon erityisasiantuntijat	136
25 Tieto- ja viestintäteknologian erityisasiantuntijat	95
26 Lainopilliset, sosiaalian ja kulttuurialan erityisasiantuntijat	90
3 Asiantuntijat	496
31 Luonnontieteiden ja tekniikan asiantuntijat	99
32 Terveystieteiden asiantuntijat	115
33 Liike-elämän ja hallinnon asiantuntijat	170
34 Lainopilliset avustajat sekä sosiaali- ja kulttuurialan asiantuntijat	91
35 Informaatio- ja tietoliikenneteknologian asiantuntijat	21

	Työlliset (1000)
4 Toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät	132
41 Toimistotyöntekijät	39
42 Asiakaspalvelutyöntekijät	37
43 Laskennan ja varastoinnin toimistotyöntekijät	37
44 Muut toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät	20
5 Palvelu- ja myyntityöntekijät	473
51 Palvelutyöntekijät	124
52 Myyjät, kauppiaat ym.	152
53 Hoivapalvelun ja terveydenhuollon työntekijät	177
54 Suojelu- ja vartiointityöntekijät	20
6 Maanviljelijät, metsätyöntekijät ym.	84
61 Maanviljelijät ja eläintenkasvattajat ym.	73
62 Metsä- ja kalatalouden työntekijät	11
7 Rakennus-, korjaus- ja valmistustyöntekijät	257
71 Rakennustyöntekijät ym. (pl. sähköasentajat)	104
72 Konepaja- ja valimotyöntekijät sekä asentajat ja korjaajat	78
73 Käsityötuotteiden valmistajat, hienomekaanikot sekä painoalan työntekijät	9
74 Sähkö- ja elektroniikka-alan työntekijät	43
75 Elintarvike-, puutyö- ja vaatetus- ja jalkinealan valmistustyöntekijät ym.	23
8 Prosessi- ja kuljetustyöntekijät	194
81 Prosessityöntekijät	55
82 Teollisuustuotteiden kokoonpanijat	17
83 Kuljetustyöntekijät	122
9 Muut työntekijät	160
91 Siivoojat, kotiapulaiset ja muut puhdistustyöntekijät	66
92 Maa-, metsä- ja kalatalouden avustavat työntekijät	4
93 Teollisuuden ja rakentamisen avustavat työntekijät	51
94 Avustavat keittiö- ja ruokatyöntekijät	27
95 Katumyyjät, kengänkiillottajat ym.	4
96 Katujen puhtaanapidon ja jätehuollon työntekijät ym.	8
X Tuntematon	4

Huom. kansallinen ammattiluokitus 2010 noudattelee ISCO-08 rakennetta muutamaa poikkeusta lukuunottamatta. Lähde: Työvoimatutkimus, Tilastokeskus.

Toimialajaottelu

Tutkimuksessa hyödynnettyä toimialaluokittelua esitellään liitteen taulukossa 1. Kyseinen luokittelu perustuu kokonaistasapainomallinnuksessa (GTAP) käytettyyn toimialojen aggregointiin. Koska päästövähennystavoitteiden vaikutukset kohdistuvat erityisesti energiantuotantoon ja energiantensiivinen teollisuuteen, ne on eritelty omiksi sektoreikseen.

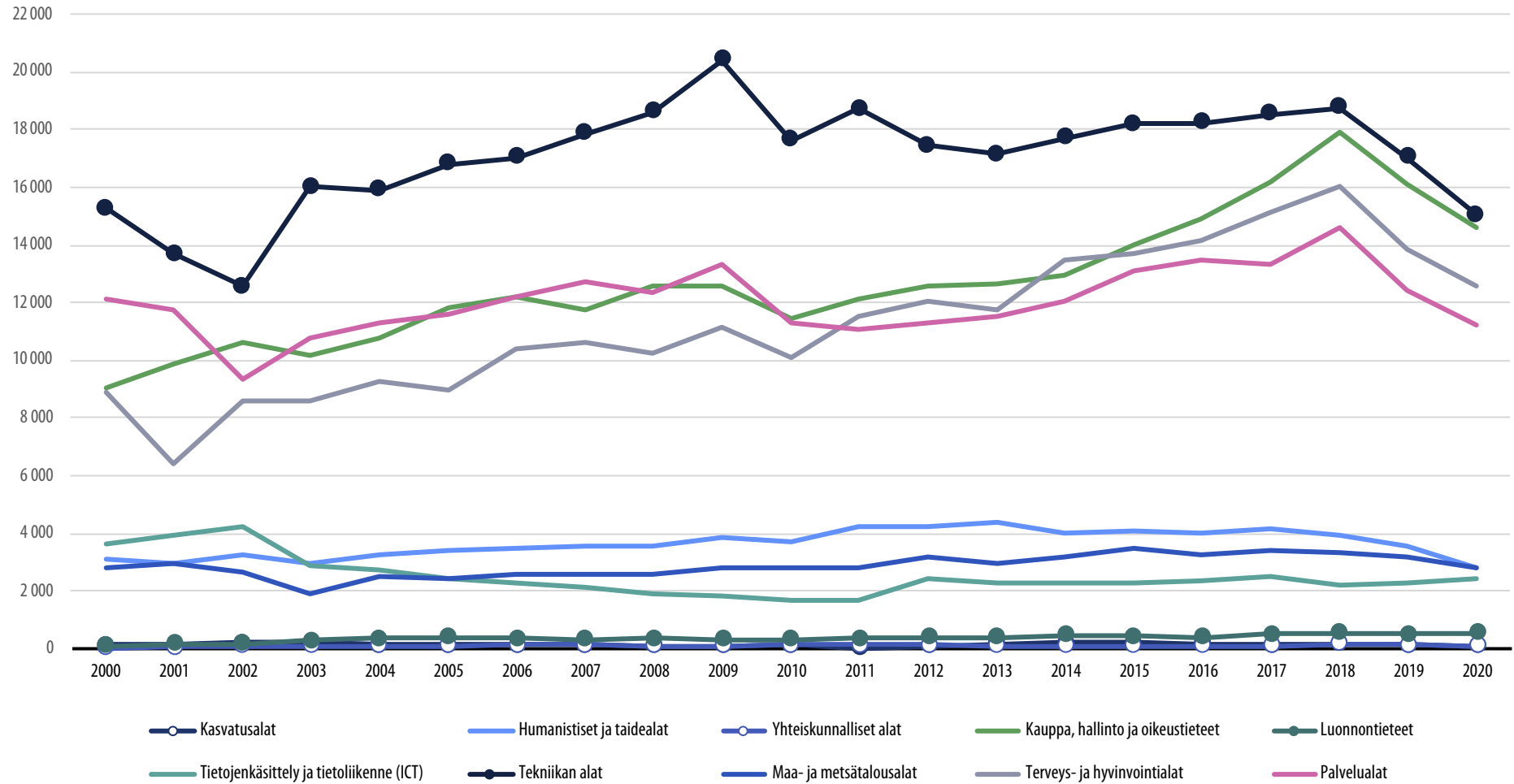
Taulukko 2. Toimialajaottelu.

Sektori	Sisältää toimialat
Maatalous, metsätalous ja kalatalous (mmk)	
Energiaintensiivinen teollisuus	Kaivannaistoiminta, sellu- ja paperiteollisuus, kemianteollisuus, raudan ja teräksen valmistus, muiden rautapitoisten metallien valmistus (mm. alumiini), ei-metallisten mineraalien valmistus (mm. sementti)
Muu teollisuus	Elintarviketeollisuus, tekstiiliteollisuus, sahatavara, metallituotteiden valmistus, elektroniikkateollisuus, kulkuneuvojen valmistus
Energia	Sähkön ja lämmön tuotanto, sähkön siirto ja jakelu
Vesi- ja jätehuolto	
Rakentaminen	
Kauppa	
Kuljetukset	
Teollisuuden käyttämät palvelut	Varastointi, informaatio- ja viestintä, rahoitustoiminta, vakuutustoiminta, kiinteistöalan toiminta
Liike-elämän muut palvelut	
Kotitalouksien käyttämät palvelut	Ravitsemus- ja majoitustoiminta, taiteet, viihde ja virkistys, sosiaali- ja terveyspalvelut, julkinen hallinto ja maanpuolustus
Koulutus	

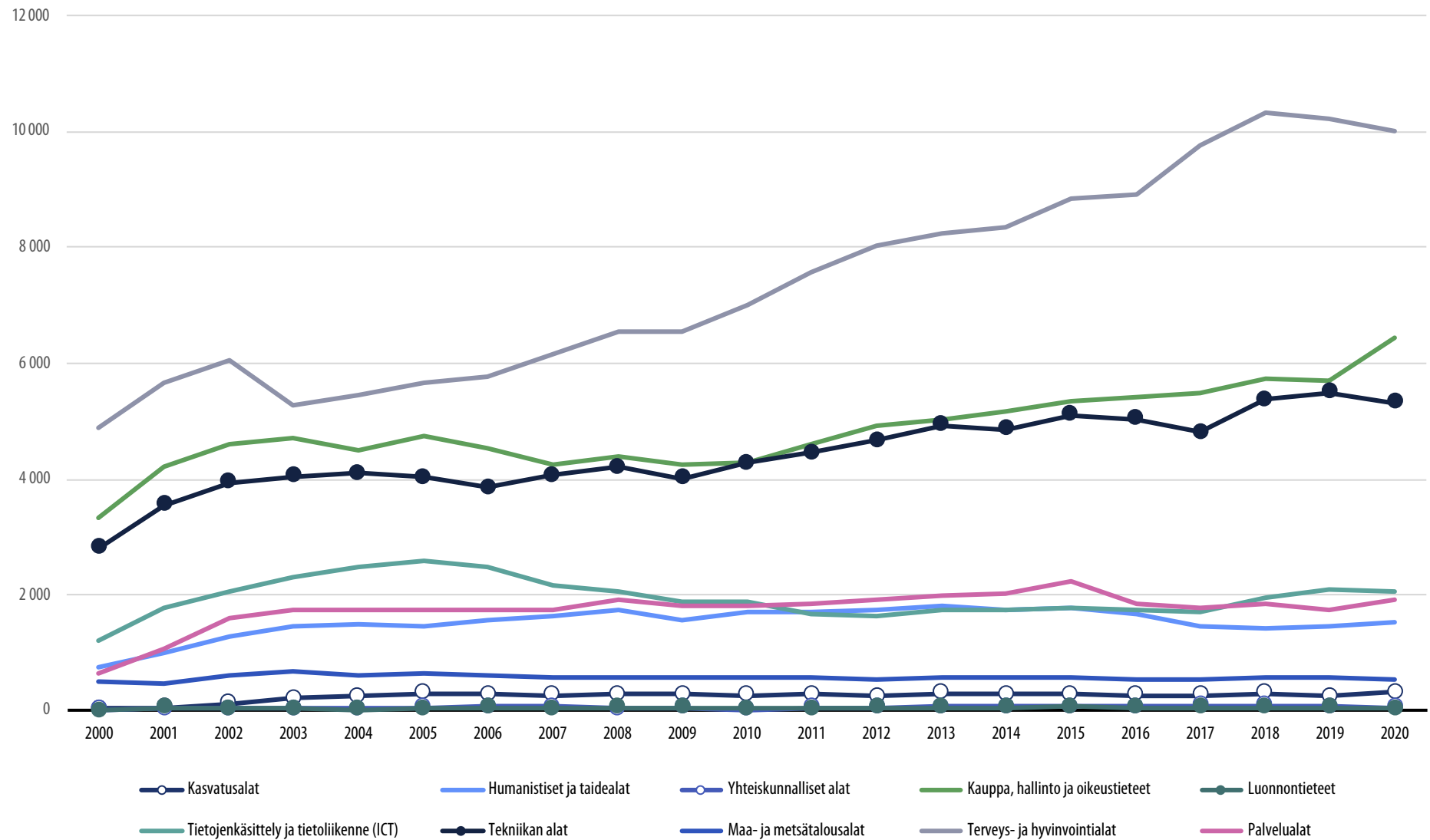
Liite 2 Suoritetut tutkinnot aloittain

Tämän liitteen kuvaajat tarkentavat luvun 3.4.2. tutkintojen määrien kuvausta.

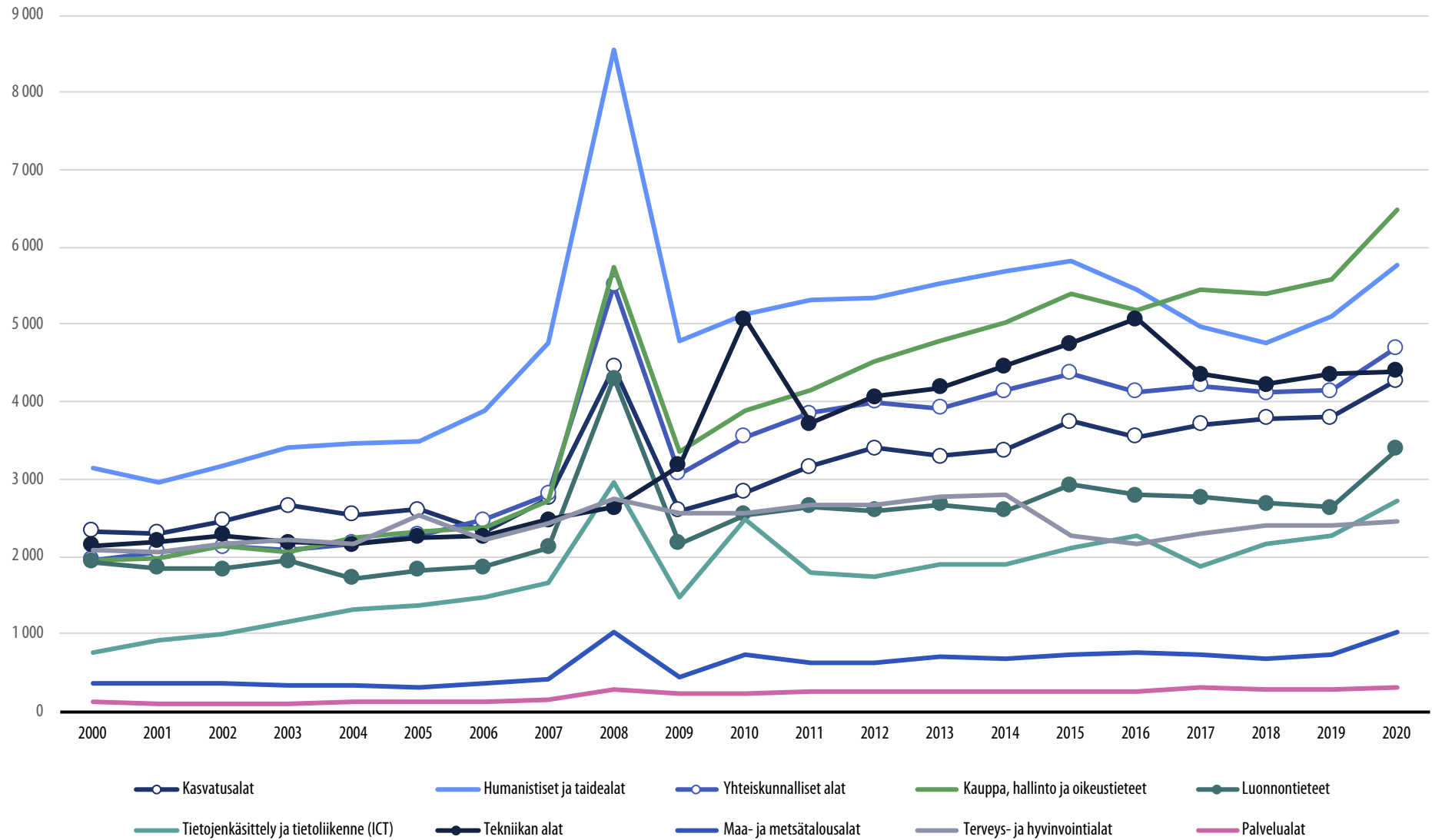
Kuvio 1. Ammatillisessa koulutuksessa suoritetut tutkinnot aloittain 2000–2020.



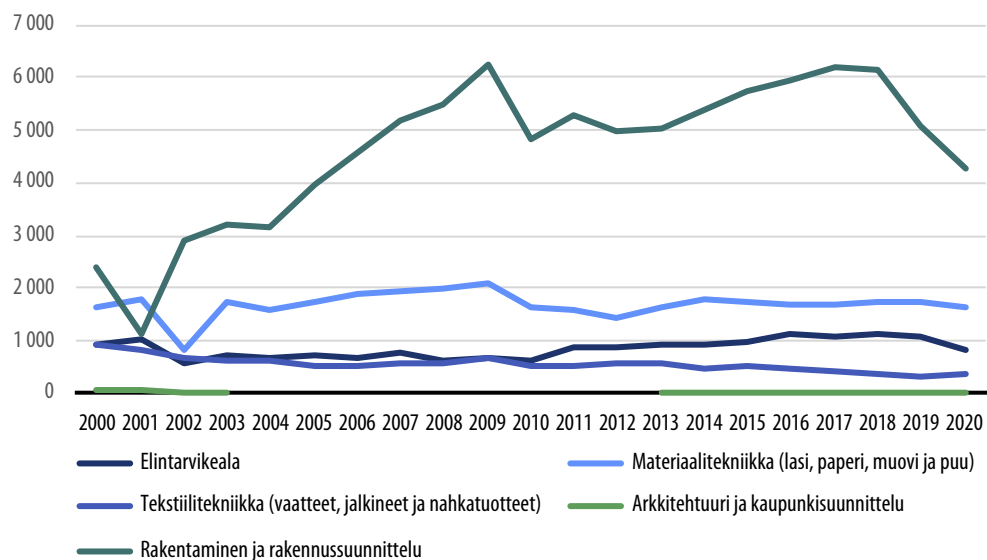
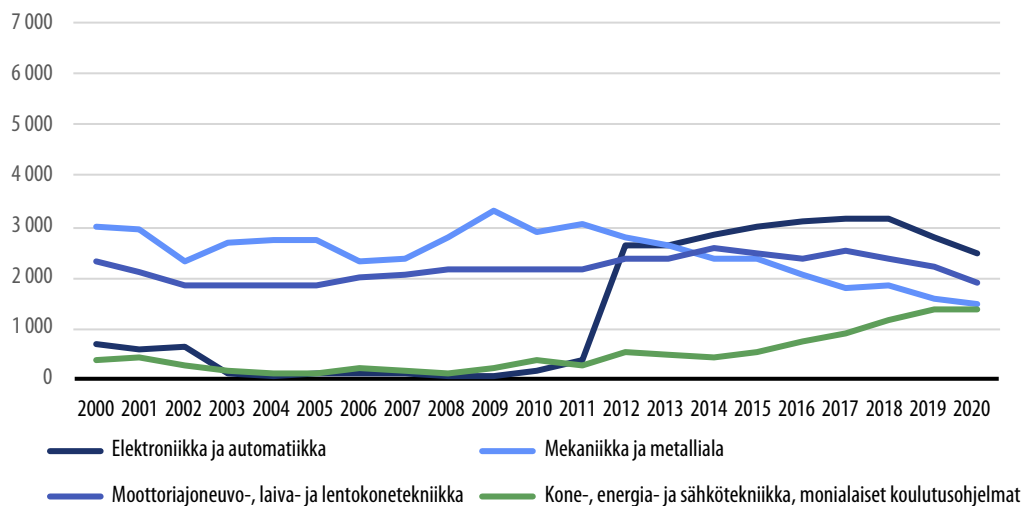
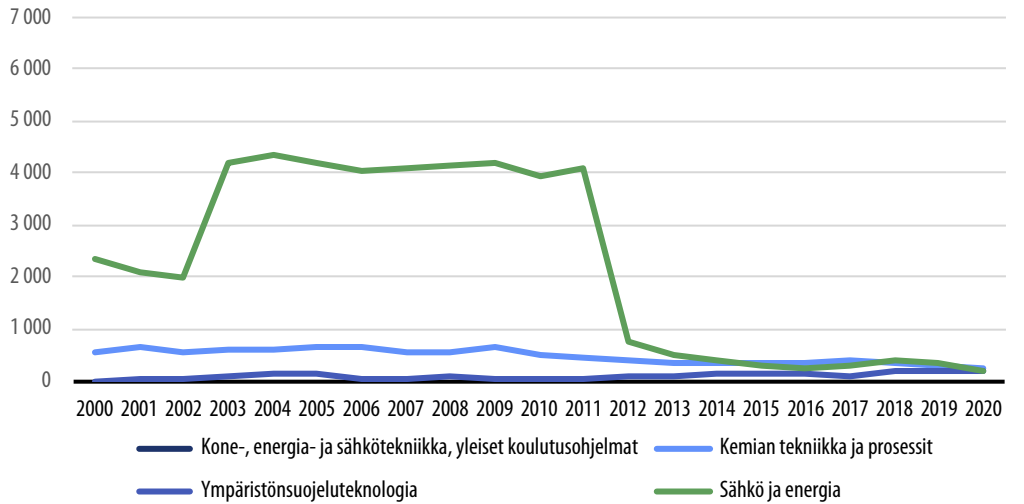
Kuvio 2. Ammattikorkeakoulussa suoritettut tutkinnot aloittain vuosina 2000–2020.



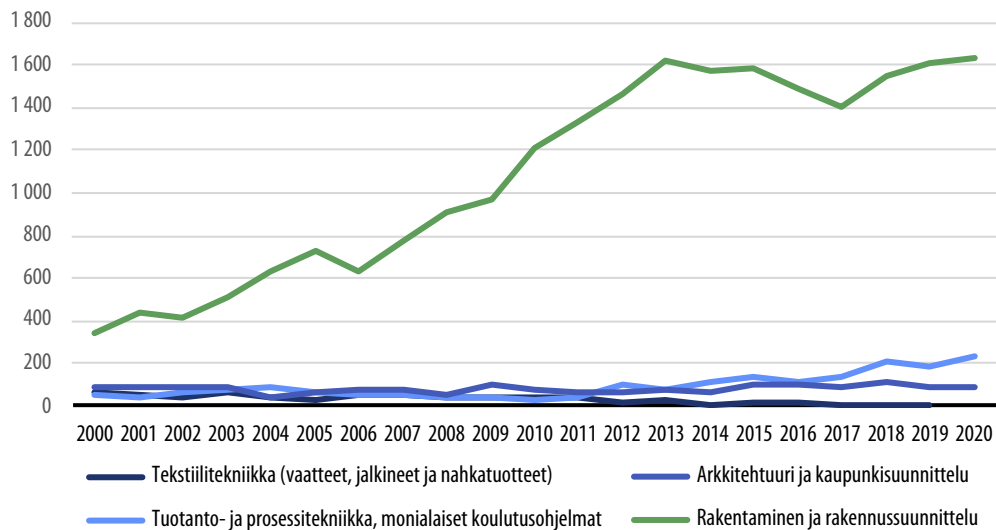
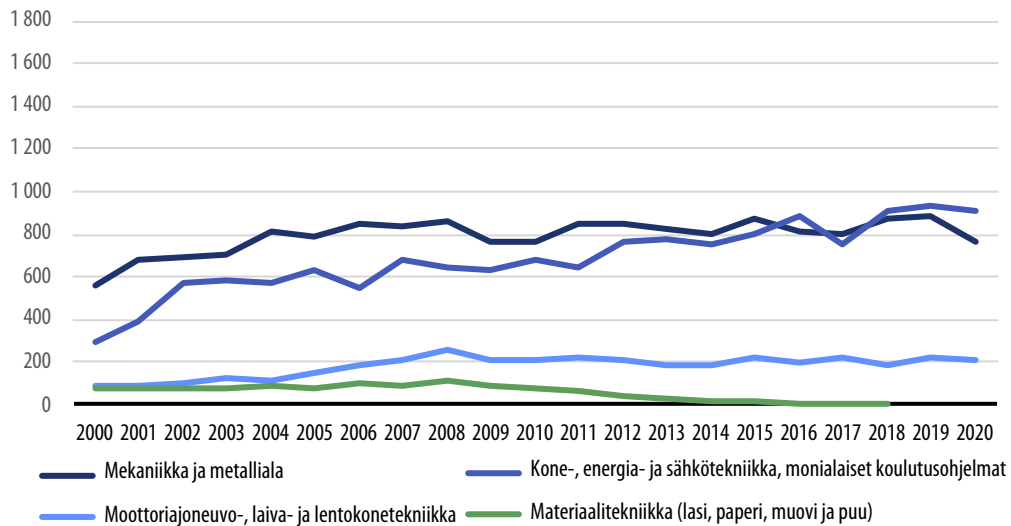
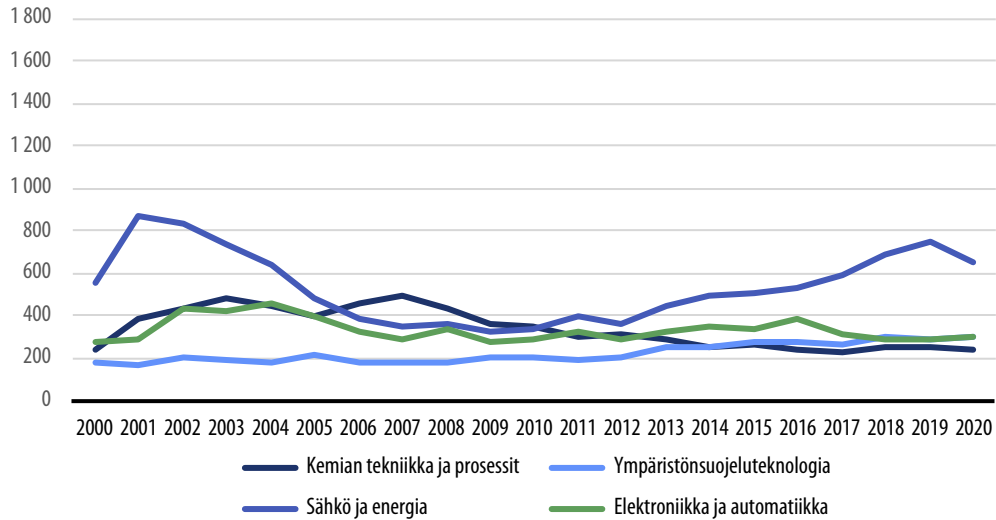
Kuvio 3. Yliopistoissa suoritettut tutkinnot aloittain vuosina 2000–2020.



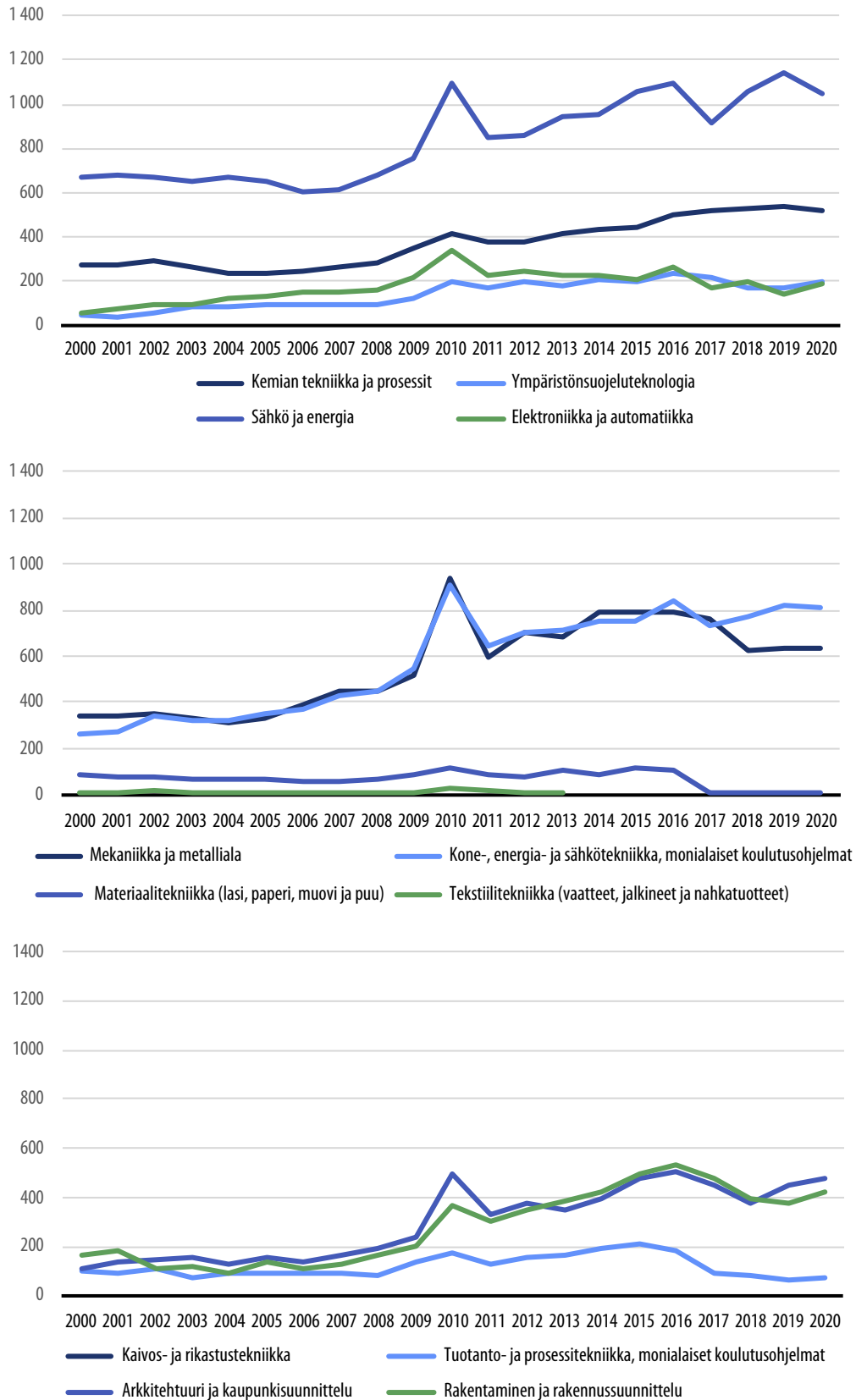
Kuvio 4. Tekniikan alojen tutkinnot vuosina 2000–2020, ammatillinen koulutus.



Kuvio 5. Tekniikan alojen tutkinnot vuosina 2000–2020, ammattikorkeakoulut.



Kuvio 6. Tekniikan alojen tutkinnot vuosina 2000–2020, yliopistot.



Liite 3 Toimintamalleja kestävyysmurroksen valtavirtaistamiseen – asiantuntijatyöpajan keskeiset tulokset

Parhaiden vihreää siirtymää koskevan tiedon levittämisen toimintamallien (luku 4) löytämiseksi hankkeessa järjestettiin työpaja, jossa kerättiin kokemuksia kestävyysmurroksen edistämiseen pyrkivistä, toteutetuista hankkeista ja niiden vaikuttavuudesta laajalta joukolta kestävyysosaamisen toimijoita. Työpajaan osallistui monipuolinen joukko (n=13) kestävyysosaamisen asiantuntijoita, sekä tutkijoita että käytännön toimijoita. Työpajan keskeiset tulokset on kerätty liitteen taulukkoon 1.

Työpajakeskusteluissa nostettiin esille se, että mikään yksittäinen toimintamalli ei riitä kestävyysmurroksen edistämiseen. Tärkeää on, että kestävyysmurrosta edistetään yhtäaikaisesti monella eri tavalla, monessa eri kontekstissa. Eri toimintamallien vaikuttavuus kohdistuu eri tekijöihin, ja kestävien tulevaisuuskuvien pohdinnan sekä tiedon lisäämisen lisäksi tarvitaan konkreettisia keinoja ja toimintaa muutoksen mahdollistamiseksi. Toimintamallit eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan olennaista on samanaikaisesti tuottaa osaamista, joka soveltuu nykyisiin rakenteisiin, ja kehittää ajatteluntapoja sekä avoimia alustoja, joilla voidaan hahmotella ja uudistaa rakenteita korkeammalla systeemitasolla. Yhdistämällä eri toimintamallien vahvuuksia ja huomioimalla niiden heikkouksia voidaan tuottaa kokonaisvaltaisempaa kestävyysmurrosta.

Työpajaan osallistuneet asiantuntijat tunnistivatkin monia kytköksiä ja synergioita eri hankkeiden ja toimintamallien välillä. Esimerkiksi laskureiden nähtiin olevan hyviä kuromaan kuilua kasvatuksen ja tutkitun ympäristötiedon välillä. Vaikka tiedon keruu ja sen kriittinen arviointi on oleellinen osa kasvatusprosessia, on tutkitulle tiedolle runsaasti kysyntää esimerkiksi silloin, kun prosessissa halutaan keskittyä vaikuttavimpiin ympäristötekoihin. Toisaalta mentorointi koettiin hyödylliseksi toimintatavaksi monenlaisissa vuorovaikutteisuutta korostavissa malleissa, joissa osaamisen ja kokemusten vaihtaminen on tärkeää. Näin esimerkiksi erilaisissa yhteisöjen kestävyysohjelmissä voitaisiin tukea osallistujien kestävää hyvinvointia ja toimijuutta. Vuorovaikutteisuus, tunteet ja osallistaminen koettiin ylipäänsä tärkeiksi ottaa huomioon jokaisessa toimintamallissa.

Taulukko 1. Työpajassa käsiteltyjen kestävyysosaamisen toimintamallien vaikuttavuus ja toteutettavuus.

Toimintamalli	Vaikutusketju/mekanismi Mitä tehdään, minkälainen muutos tavoitteena	Toteutettavuus Osallistujien määrä, skaala; toteuttamiseen vaadittavat resurssit; vahvuudet, rajoitteet ja haasteet	Lisähuomioita Kytökset muihin toimintamalleihin
Laskurit	Laskurit konkretisoivat käyttäjilleen heidän ympäristö-jalanjälkensä ja ohjaavat tekemään kestäviä ja vaikuttavia valintoja.	Voidaan hyödyntää laajasti ja tavoittaa suuri määrä kansalaisia Täytyy tasapainoilla tarkkuuden ja käyttöhelppouden kanssa – myös erilaisia laskureita tarvitaan Vaatii datan ja laskentaperusteiden päivittämistä sekä jatkuvaa ylläpitoa Tarvitaan ihminen rinnalle tulkitsemaan dataa	Viestii toiminnan vaikutuksista, mutta tarvitsee muita keinoja muutoksen aikaansaamisen tueksi Kasvatuksessa tarve tiivistetylle tiedolle – kuroo kuilua tieteen ja kasvatuksen välillä Järjestöt voisivat ottaa laskurin työkaluksi ja auttaa käyttäjää tulkitsemaan
Mentorointi ja ylisukupolvisuus (Tieto kierto -malli)	Vahvistamalla kahdensuuntaista osaamisen ja kokemusten vaihtamista ylisukupolisesti tuetaan sekä nuorten että aikuisten kestävää hyvinvointia.	Mahdollisuus syvään osaamisen ja kokemusten vaihtamiseen sukupolvien välillä Toimii formaalin kasvatuksen ja vapaa-ajan rajapinnalla Reiluus ja solidaarisuus vahvasti läsnä Vaatii aikaa ja sitoutumista mentorointisuhteen molemmilta osapuolilta	Vahva kytkös ympäristö- ja kestävyyskasvatukseen Voisi sopia osaksi yhteisön kestävyysohjelmaa
Yhteisöjen kestävyys-ohjelmat ja sertifikaatit (Vihreä lippu)	Projektiluontoisesti edistetään yhteisön kestävyysosaamista, yhteisön jäsenten toimijuutta sekä vähennetään ympäristö-kuormitusta.	Vihreä lippu skaalautuu jo hyvin kouluihin – mahdollisuus soveltaa myös vapaa-ajan toimijoilla Tärkeää ohjata pysyvään, pitkäjänteiseen toimintaan Erityisesti lasten ja nuorten toimijuuden vahvistaminen – vastuu omasta toimintaympäristöstä Teemat ja taustamateriaalit madaltavat kynnystä osallistua ja lisäävät vaikuttavuutta Vaatii aikaa ja sitoutumista	Vahva kytkös ympäristö- ja kestävyyskasvatukseen Mentorointi ja ylisukupolvisuus yhtenä mahdollisuutena
Kokeilut	Kokeillaan uusia kestävyyttä tukevia käytäntöjä tai palveluita, jonka kautta opitaan niiden toteuttamisesta ja vaikuttavuudesta.	Kokeiluista tietoa käytännön toimivuudesta – oppien kautta voidaan skaalata Haasteena jatkuvuus – vaikuttavuus tulee vasta siitä, että käytännöt vakiintuvat Käytännön kokemukset murtavat ennakkoluuloja Voidaan tunnistaa erilaisia mahdollistavia alustoja ja verkostoja – esim. taloyhtiöt Tarvitaan ”epäonnistumisia” sallivaa kulttuuria	Täytyy pohjautua johonkin kuvitelmaan kestävästä tulevaisuudesta – minkälaista kestävyyttä kokeilu edistää? Tärkeää kytkeä osaksi jotain jatkuvampaa prosessia tai ohjelmaa

Toimintamalli	Vaikutusketju/mekanismi Mitä tehdään, minkälainen muutos tavoitteena	Toteutettavuus Osallistujien määrä, skaala; toteuttamiseen vaadittavat resurssit; vahvuudet, rajoitteet ja haasteet	Lisähuomioita Kytkökset muihin toimintamalleihin
Kansalaisraadit	Osallistujat keskustelevat asiantuntijoiden kanssa kestävyysaiheesta ja muodostavat yhteisen kannanoton viranomaisille tai päätöksentekijöille.	Osallistujien oma ymmärrys kestävyysysteemasta kasvaa Parantaa kestävyystoimien legitimiisyyttä Aiheen on hyvä olla ajankohtainen ja tarkkaan rajattu Vaatii aikaa ja sitoutumista Vaikuttavuus edellyttää päätöksentekijöiden sitoutumista kuulemaan kannanottoa – riskinä näennäisosallistaminen	
Ympäristömerkit ja -sertifikaatit	Havainnollistaa tuotteen ympäristöjalanjälkeä, mikä ohjaa kulutusvalintoja.	Vaikuttaa kuluttajiin mutta myös kannustaa yrityksiä tekemään muutoksia Keskeistä on merkin uskottavuus ja tunnettavuus Kysyntää myös palveluiden ympäristömerkinnöille	
Yhteiskehittämistä tapahtumat (Ekothon)	Tuodaan alueellisesti merkittävät kestävyystoimijat yhteen kehittämään kestävyysratkaisuja ja vahvistamaan yhteistoiminnan verkostoja.	Yhteistoimijuuden vahvistaminen Verkostojen ja toimijoiden välisen luottamuksen vahvistaminen Paikallinen tapahtuma – skaalautuvuus jos osallistujat vievät oppeja eteenpäin Pohjatyo vaatii aikaa Haasteena jatkuvuus – miten toiminta jatkuu tilaisuuden jälkeen	Tärkeää kytkeä osaksi jotain jatkuvampaa prosessia tai ohjelmaa Tuotoksena voi olla kokeilu, jota lähdetään toteuttamaan
Muutosagenttien ja kestävyysosaajien kouluttaminen (Sykli, Transformer 2030)	Koulutetaan ja valmennetaan eri alojen toimijoista muutosagentteja, jotka toteuttavat kestävyysmurrosta eri yhteisöissä ja organisaatioissa.	Mahdollisuus skaalautua laajalle eri ammattiryhmiin ”Kouluttajien kouluttaminen” Sovellettavissa myös harrastus- ja muuhun vapaa ajan toiminaan Osallisuuden ja yhteistoimijuuden vahvistaminen Haasteena tunnistaa keskeiset toimijat, joilla motivaatiota ja valmiita verkostoja	Mentorointi ja coachaus -luonne, josta yhtymäpinta Tieto kiertoon -mallin kanssa

Työpajan osallistujat:

- Liisa Häikiö, Tampereen yliopisto
- Satu Jovero, Suomen ympäristöopisto SYKLI
- Nina Tokola, Itä-Suomen yliopisto
- Outi Aalto, Porin kaupunki
- Heli Saarikoski, Suomen ympäristökeskus SYKE
- Karin Bergbom, Nordic Ecolabel
- Roosa Halonen, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY
- Mikko Kurenlahti, Fingo
- Mikko Jalas, Aalto
- Marja Salo, Suomen ympäristökeskus SYKE
- Ei lupaa nimen julkaisuun: 3

LÄHTEET

- Aaltonen, V. & Siltaoja, M. (2022) 'How they walk the talk : Responsible management education in Finnish business schools', *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 31(4), 1117- 1135. Saatavilla: <https://doi.org/10.1111/beer.12456>
- Aarnio-Linnanvuori, E. (2018) *Ympäristö ylittää oppiainerajat: Arvolatautuneisuus ja monialaisuus koulun ympäristöopetuksen haasteina*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Ammattikorkeakoululaki (932/2014) Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140932>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., Roth, N. W., & Holthuis, N. (2018) 'Environmental education and K-12 student outcomes: A review and analysis of research', *The Journal of Environmental Education*, 49(1), 1-17.
- Arene (2020a) *Avoin ammattikorkeakouluopetus avautuu lomaautetuille ja työttömille, yrittäjille tukea rahoitushakemusten tekemiseen*. Uutinen 21.4.2020. Saatavilla: <https://www.arene.fi/ajankohtaista/avoin-ammattikorkeakouluopetus-avautuu-lomaautetuille-ja-tyottomille-yrittajille-tukea-rahoitushakemusten-tekemiseen/>
- Arene (2020b) *Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu. Ammattikorkeakoulujen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma*. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene. Saatavilla: https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Kest%C3%A4v%C3%A4%20vastuullinen%20ja%20hiilineutraali%20ammattikorkeakoulu.pdf?_t=1606145574
- Asikainen, E. & Tapani, A. (2021) 'Exploring the Connections of Education for Sustainable Development and Entrepreneurial Education—A Case Study of Vocational Teacher Education in Finland', *Sustainability* 2021, 13(21), 11887. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/su132111887>
- Asikainen, T., Bitat, A., Bol, E., Czako, V., Marmier, A., Muench, S., Murauskaite-Bull, I., Scapolo, F., & Stoermer, E. (2021) *The future of jobs is green*, EUR 30867 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Saatavilla: ISBN 978-92-76-42571-7, doi:10.2760/218792, JRC126047.
- Asplund, R., Kauhanen, A., & Vanhala, Pekka (2015) *Ammattirakenteet murtuvat*. Helsinki: Taloustieto Oy. Saatavilla: https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA_B268_Ammattirakenteet_murtuvat_kansilla.pdf
- Auktor, G.V. (2020) *Green industrial skills for a sustainable future*. Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
- Autor, D.H., Levy, F., & Murnane, R.J. (2003) 'The skill content of recent technological change: An empirical exploration', *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), pp.1279-1333.
- Bauwens, T., Hekkert, M. & Kirchherr, J. (2020) 'Circular futures: what will they look like?' *Ecological Economics*, 175, p.106703.
- Bela, G., Peltola, T., Young, J. C., Balázs, B., Arpin, I., Pataki, G., ... & Bonn, A. (2016) Learning and the transformative potential of citizen science. *Conservation Biology*, 30(5), 990-999. <https://doi.org/10.1111/cobi.12762>
- Berg, A., Alhola, K., Peltomaa, J. & Tietari, S. (2022) 'Developing together: the Finnish way of promoting sustainable public procurement', *Journal of Public Procurement*, 22(4), pp. 245-264. Emerald Publishing Limited 1535-0118. Saatavilla: <https://doi.org/10.1108/JOPP-11-2021-0072>
- Bianchi, G. (2020) *Sustainability competences. A systematic literature review*. EUR 30555 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Saatavilla: ISBN978-92-76-28408-6, doi:10.2760/200956, JRC123624.
- Bianchi, G., Pisiotis, U. & Cabrera Giraldez, M. (2022) *GreenComp. Kestävää kehitystä koskeva eurooppalainen osaamiskäytäntö*. Bacigalupo, M., Punie, Y. (toim.), EUR 30955 FI. Luxembourg: Euroopan unionin julkaisutoimisto. Saatavilla: ISBN 978-92-76-53203-3, doi: 10.2760/595099, JRC128040. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bc83061d-74ec-11ec-9136-01aa75ed71a1/language-fi>
- Botta, E. (2019) 'A review of "Transition Management" strategies: Lessons for advancing the green low-carbon transition', *OECD Green Growth Papers*, 2019-04. Paris: OECD Publishing.
- Bowen, A., Kuralbayeva, K. & Tipoe, E.L. (2018) 'Characterising green employment: The impacts of 'greening' on workforce composition', *Energy Economics*, 72, pp.263-275. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.03.015>.
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., ... & Zint, M. (2021) 'Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework', *Sustainability Science*, 16(1), 13–29.

- Burns, D. (2014) 'Systemic action research: Changing system dynamics to support sustainable change', *Action Research*, 12(1), 3–18.
- CampusOnline.fi (2022) *Avointen ammattikorkeakoulujen yhteystiedot*. Saatavilla: <https://campusonline.fi/avointen-ammattikorkeakoulujen-yhteystiedot/> (Luettu: 31.8.2022).
- Cantell, K. H., Aarnio-Linnanvuori, E., & Tani, S. H. (2020) *Ympäristökasvatus: Kestävän tulevaisuuden käsikirja*. Jyväskylä: PSKustannus.
- Cedefop (2022a) An ally in the green transition. *Cedefop briefing note* – 9166 EN. Saatavilla: <http://data.europa.eu/doi/10.2801/712651>
- Cedefop (2022b) *Apprenticeships for greener economies and societies*. Cedefop reference series, 122. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Saatavilla: <https://data.europa.eu/doi/10.2801/628930>
- Cedefop ym. (2022) *Work-based learning and the green transition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Saatavilla: <http://data.europa.eu/doi/10.2801/69991>
- Cedefop (2021) *The green employment and skills transformation: insights from a European Green Deal skills forecast scenario*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/112540>
- Chateau, J. & Mavroeidi, E. (2020) 'The jobs potential of a transition towards a resource efficient and circular economy', *OECD Environment Working Papers*, No. 167. Paris: OECD Publishing. Saatavilla: <https://doi.org/10.1787/28e768df-en>
- Climate University (2023) *Climate University: Teaching and Learning for a Sustainable Future*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://climateuniversity.fi/> Vierailtu 22.2.2023.
- Cockerell, E. (2020) *Sustainable development within primary teacher education in Finland – An analysis of university level teacher education*. Master's Thesis. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Collins, A., Galli, A., Hipwood, T., & Murthy, A. (2020) Living within a One Planet reality: the contribution of personal Footprint calculators. *Environmental Research Letters*, 15(2), 025008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5f96>
- Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A., & Vona, F. (2016) 'Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital?' *Research Policy*, 45(5), pp.1046-1060. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.02.007>
- Corong, E. L., Hertel, T. W., McDougall, R., Tsigas, M. E., & van der Mensbrugghe, D. (2017) The standard GTAP model, version 7. *Journal of Global Economic Analysis*, 2(1), 1–119. Saatavilla: <https://doi.org/10.21642/JGEA.020101AF>
- Degerman, R., Väre, U., Roschier, S., Sepponen, S., & Nurmi, J. (2022) *Kiertotalous tulevaisuuden työelämässä – katsaus osaamistarpeisiin rakennus-, kemian- ja teknologia-alalla*. Sitran selvityksiä 218.
- Deloitte (2021) *Teknologiatoiminnan kiertotalousohjelma 2035*. Tammikuu 2022.
- Deloitte (2020) *Selvitys ICT-alan nousevien teknologioiden vaikutuksista ympäristön- ja ilmastomuutokseen*. Traficom julkaisu 224/2020. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/ICT_ilmastovaiikutukset_selvitys_Traficom_julkaisu_244_2020_17.8.20.pdf
- Dierdorff, E. C., Norton, J. J., Drewes, D. W., Kroustalis, C. M., Rivkin, D., & Lewis, P. (2009) *Greening of the World of Work: Implications for O*NET-SOC and New and Emerging Occupations*. Raleigh, North Carolina: National Center for O*NET Development.
- Duell, N. (2021) *Greening of the labour market – impacts for the Public Employment Services*. European Network of Public Employment Services, European Commission.
- Eklöf, N. & Laanterä, S. (2021) *Vastuullisuus ja kestävä kehitys hyvinvointialan opetussuunnitelmissa*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://next.xamk.fi/vastuullisesti/vastuullisuus-ja-kestava-kehitys-hyvinvointialan-opetussuunnitelmissa/> Luettu 23.8.2022.
- Eteläpelto, A., Vähäsantanen, K., Hökkä, P. & Paloniemi, S. (2014) Miten käsitteellistää ammatillista toimijuutta? *Aikuiskasvatus* 34(3), 202–214. Saatavilla: <https://doi.org/10.33336/aik.94100>
- ETL Elintarviketeollisuusliitto (2019) *Tuuppaus saa syömään huomaamatta terveellisesti*. <https://www.etl.fi/ajankohtaista/artikkelit/tuuppaus-saa-syomaan-huomaamatta-terveellisesti.html>
- EU:n neuvosto (2022) *Neuvoston suositus vihreää siirtymää ja kestävä kehitystä koskevasta oppimisesta*. Jäsenvaltioiden ministerien hyväksymä 16.6.2022. Saatavilla: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9242-2022-INIT/fi/pdf>
- Euroopan komissio (2023) *Biodiversity strategy for 2030*. Verkkosivu. Saatavilla: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en Vierailtu 22.2.2023.
- Euroopan komissio (11.3.2020) *A New Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe*. Euroopan komissio, asiakirja 52020DC0098.
- Euroopan komissio (2020) *Stepping up Europe's 2030 climate ambition – Impact Assessment Part 1/2*. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020SC0176>
- FEE Suomi (2022) *Kestävä koulu: Esitys valtakunnalliseksi ympäristö- ja kestävyyskasvatuksen ohjelmaksi v. 2024–2026*. Saatavilla: <https://feesuomi.fi/wp-content/uploads/Esitys-Kestava-koulu-ohjelmaksi-2024-2026.pdf>

- GreenComp EU (2023) *Green Comp: Recommendations*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://green-comp.eu/recomendations/#publicauthorities> Vierailtu 22.2.2023.
- Hallituksen esitys eduskunnalle luonnonsuojelulaksi ja eräiden siihen liittyvien lakien muuttamisesta (HE 76/2022). Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2022/20220076>
- Helsingin kaupunki (2021) *Helsingin kaupunki: Ympäristötietoisuus ja kasvatusta – Ekotukitoiminta*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu/ymparistotietoisuus/ekotuki/ekotuki> Vierailtu 23.2.2023.
- Helsingin yliopisto (2023) *Elements of AI*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.elementsofai.com/fi> Vierailtu 20.3.2023.
- Hofman, M. (2012) *Hållbar utveckling i den finländska lärarutbildningen—politisk retorik eller verklighet?* Forskningsrapport 34, Pedagogiska fakulteten, Åbo Akademi.
- Hofman-Bergholm, M. (2018a) 'Changes in Thoughts and Actions as Requirements for a Sustainable Future: A Review of Recent Research on the Finnish Educational System and Sustainable Development', *Journal of teacher education for sustainability*, 20(2), 19-30. Saatavilla: <https://doi.org/10.2478/jtes-2018-0012>
- Hofman-Bergholm, M. (2018b) 'Could education for sustainable development benefit from a systems thinking approach?' *Systems*, 6(4), 43. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/systems6040043>
- Holm, T., Vennervirta, P., Pöykkö, T., Hämeenoja, E. & Teirasvuori, N. (2017) 'Identification of Skills Needed for Central Areas of Green and Low-Carbon Economy, for the Needs of Labor Market, in Finland', *European Journal of Sustainable Development Research*, 1(1), 5.
- Hummel, D., & Maedche, A. (2019) 'How effective is nudging? A quantitative review on the effect sizes and limits of empirical nudging studies', *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 80, 47-58. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.socec.2019.03.005>
- Huusko, M. & Pyykkö, R. (2021) 'Yleiset valmiudet korkeakoulujen tutkinto-ohjelmien osaamistavoitteissa neljällä koulutuslallalla', *Aikuiskasvatusta*, 41(3), 236-248. Saatavilla: <https://doi.org/10.33336/aik.111579>
- Hyysalo, S., Perikangas, S., Marttila, T., & Auvinen, K. (2019a) 'Intermediate Codesigning in Transitions Governance: Catalysing and Channelling Participant Action', *The Design Journal*, 22(6), 873-894. Saatavilla: <https://doi.org/10.1080/14606925.2019.1661557>
- Hyysalo, S., Lukkarinen, J., Kivimaa, P., Lovio, R., Temmes, A., Hildén, M., ... & Pantsar, M. (2019b) 'Developing policy pathways: redesigning transition arenas for mid-range planning', *Sustainability*, 11(3), 603. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/su11030603>
- Hyysalo, S., Marttila, T., Temmes, A., Lovio, R., Kivimaa, P., Auvinen, K., Pyhälä, A., Lukkarinen, J. & Peljo J. (2017) *Uusia näkymiä energiamurroksen Suomeen - Murrosareenan tuottamia kunnianhimoisia energia- ja ilmastotoimia vuosille 2018-2030*. Saatavilla: https://www.sitra.fi/app/uploads/2017/11/Uusia_nakymia_energiaturroksen_Suomeen.pdf
- ILO (2018) *World Employment and Social Outlook 2018: Greening with jobs*. Geneva: International Labour Office, ILO. Saatavilla: https://www.ilo.org/weso-greening/documents/WESO_Greening_EN_web2.pdf
- ILO (2019) *Skills for a greener future: A global view based on 32 country studies*. Geneva: International Labour Office, ILO. Saatavilla: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_732214.pdf
- IMF (2022) *A Greener Labor Market: Employment, Policies, and Economic Transformation*. In World Economic Outlook, April 2022.
- IRENA & ILO (2021) *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2021*, International Renewable Energy Agency, International Labour Organization, Abu Dhabi, Geneva.
- Janta, B., Kritikos, E. & Clack, T. (2023) 'The green transition in the labour market: how to ensure equal access to green skills across education and training systems', *EENE Analytical report*. Saatavilla: <https://doi.org/10.2766/563345>
- Jónsson, Ó. P., Guðmundsson, B., Øyehaug, A. B., Didham, R. J., Wolff, L.-A., Bengtsson, S., Lysgaard, J. A., Gunnarsdóttir, B. S., Árnadóttir, S. M., Rømoen, J., Sund, M., Cockerell, E., Paul Plummer, P. & Brückner, M. (2021) *Mapping Education for Sustainability in the Nordic Countries*. TemaNord 2021:511. ISBN 978-92-893-6953-4. Saatavilla: <https://www.norden.org/en/publication/mapping-education-sustainability-nordic-countries>
- Joutsenmerkki (2022) *Tutkittua tietoa Joutsenmerkistä*. Saatavilla: <https://joutsenmerkki.fi/yriyksille/tutkittua-tietoa/> Vierailtu 23.9.2022.
- Jyväskylän yliopisto (2022a) Jyväskylän yliopisto. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://www.jyu.fi> Vierailtu 18.8.2022.
- Jyväskylän yliopisto (2022b) *Kestävä ja vastuullinen yliopisto*. Saatavilla: <https://www.jyu.fi/fi/yliopisto/organisaatio-ja-johdaminen/johtosaanto-ja-periaatteet/kestavyys-ja-vastuullisuus>. Vierailtu 18.8.2022.
- Jyväskylän yliopisto (2022c) Perusopinto-ohjelmien itsearviointi. Opetussuunnitelmaprosessiin liittyvän kyselyn vastaukset.
- Jyväskylän yliopisto (2022d) *Tiekartta planetaariseen hyvinvointiin*. Jyväskylän yliopiston ympäristöohjelma ja Jyväskylän yliopiston ympäristöohjelman toimenpidesuunnitelma 2022–2030. Hallituksen päätös 10.6.2022.

- Jyväskylän yliopisto (2022e) *Vastuullinen asiantuntijuus ja kestävä kehitys*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://www.jyu.fi/fi/koulutus/opskasikirja/vastuullinen-asiantuntijuus-ja-kestava-kehitys>. Vierailtu 18.8.2022.
- Jyväskylän yliopisto (2019) *Osaava ja hyvinvoiva ihminen. Strategia 2030*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.jyu.fi/fi/yliopisto/strategia>. Vierailtu 18.8.2022.
- Jyväskylän yliopisto ja Opetus- ja kulttuuriministeriö (2020) Opetus- ja kulttuuriministeriön ja Jyväskylän yliopiston välinen sopimus vuosille 2021–2024. Saatavilla: <https://okm.fi/documents/1410845/3992566/Jyv%c3%a4skyl%c3%a4n+yliopisto+sopimus+2021-2024.pdf/567cd188-e55f-ee7e-2fc6-346361a8dec1/Jyv%c3%a4skyl%c3%a4n+yliopisto+sopimus+2021-2024.pdf?version=1.1&t=1611840788607>
- Kaitila, V., Kuusela, O.-P., Kuusi, T., Pohjola, J., & Soimakallio, S. (2022) *Euroopan komission ehdottaman hiilirajamekanismin vaikutuksia Suomessa ja EU:ssa*. ETLA Raportti No 128. Saatavilla: <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-128.pdf>
- Kalenius, A. (2023) *Sivistyskatsaus 2023*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2023:3. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-744-4>
- Kamppinen, M., Kuusi, O. & Söderlund, S. (2002) *Tulevaisuudentutkimus: perusteet ja sovelluksia*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Kanniainen, M.-R., Nylund, J. & Kupias, P. (2017) *Mentoroinnin työkirja*. Helsinki: Helsingin yliopisto. Saatavilla: https://blogs.helsinki.fi/mentorointi/files/2014/08/Mentoroinnin-tyokirja_A4.pdf
- Kauhanen, A. & Virtanen, H. (2021) *Heterogeneity in Labor Market Returns to Adult Education*. Retrieved from OECD (2022), *Education at a Glance 2022*.
- Kestävän kehityksen toimikunta (2022) *Suomi jälleen 1. sijalla kestävän kehityksen maavertailussa*. Tiedote. Valtioneuvoston kanslia. Saatavilla: <https://kestavakehitys.fi/-/10616/suomi-jalleen-1.-sijalla-kestavan-kehityksen-maavertailussa>.
- Kinney, B. (2012) 'Deliberation's contribution to community capacity building' in Tina Nabatchi and others (eds), *Democracy in Motion: Evaluating the Practice and Impact of Deliberative Civic Engagement* (New York, 2012; Oxford Academic, 24 Jan. 2013). Saatavilla: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199899265.003.0007>
- Kloetzer, L., Lorke, J., Roche, J., Golumbic, Y., Winter, S. & Jögeva, A. (2021) 'Learning in citizen science', In *The science of citizen science*, pp. 283-308. Chma: Springer.
- Knobloch, K. R. & Gastil, J. (2015) 'Civic (re) socialisation: The educative effects of deliberative participation', *Politics*, 35(2), 183-200. Saatavilla: <https://doi.org/10.1111/1467-9256.12069>
- Koljonen, T., Aakkula, J., Honkatukia, J., Soimakallio, S., Haakana, M., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Kärkkäinen, L., Laitila, J., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Maanavilja, L., Ollila, P., Siikavirta, H. & Tuomainen, T. (2020) *Hiilineutraali Suomi 2035: Skenaariot ja vaikutusarviot*. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 366.
- Komonen, K. & Tuikkanen, R. (2021) *Kestävä kehitys yhteisöpedagogi- ja restonomikoulutuksen opetussuunnitelmissa*. Verkkosivu. XAMX. Saatavilla: <https://next.xamk.fi/vastuullisesti/kestava-kehitys-yhteisopedagogi-ja-restonomikoulutuksen-opetussuunnitelmissa/> Vierailtu 23.8.2022.
- Korkkolainen, T. (2010) *Kestävän kehityksen opetus työssäoppimisjaksoilla talotekniikan ammatillisessa koulutuksessa*. Kehittämistutkimus Porvoon ammattiopistossa 2010. Opinnäytetyö. Ympäristötekniologia, YAMK. Saatavilla: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/22634/Opinnaytetyo%20Korkkolainen%202010%20v2.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Koulutuksen tutkimuslaitos (2023) *ECF4CLIM*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://ktl.jyu.fi/fi/tutkimus/ekososiaalinen-kestavyys-ja-koulutus/ecf4clim>
- Koulutuksen tutkimuslaitos (2022) *Ekososiaalinen kestävyys ja koulutus*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://ktl.jyu.fi/fi/tutkimus/ekososiaalinen-kestavyys-ja-koulutus>
- Kuntalaki (2015/410) Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150410>
- Kuusi, T., Pohjola, J., Kaskinen, T., Kaitila, V., Karhinen, S., Kauhanen, A., Lintunen, J., Reinikainen, T., Savolainen, H., Sillanaukee, O. & Suikkanen, H. (2021) *Vihreät toimet – ilmastopolitiikan vaikutuksia työllisyyteen (VITO)*. Etlä, SYKE, Demos Helsinki. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:22. Valtioneuvoston kanslia. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-233-6>
- Laubinger, F., Lanzi, E. & Chateau, J. (2020) 'Labour Market Consequences of a Transition to a Circular Economy: A Review Paper', *International Review of Environmental and Resource Economics*, 14(4), pp.381-416.
- Laurens, J. M. (2012) 'Changing behavior and environment in a community-based program of the riverside community', *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 36, 372-382.
- Lausvaara, K. & Penttala, M. (2018) *Kestävää tulevaisuutta rakentamassa: miten Tampereen yliopiston luokanopettajakoulutus valmistaa opiskelijoita kestävän kehityksen käsittelyyn alakoulussa?* Pro gradu. Kasvatustieteiden tutkinto-ohjelma, Tampereen yliopisto.
- Liimatainen, A. (2022) *Kestävä kehitys ammatillisessa koulutuksessa*. Kestävyyskasvatuksen kehittämishankkeen koordinaatioryhmän kokous 18.5.2022. Esitys ja pdf-tiedosto.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2022) *Kansallinen metsästrategia 2035*. Saatavilla: <https://mmm.fi/kms>

- Manninen, J. & Nokelainen, R. (2021) Ekososiaalinen sivistys haastaa vapaan sivistystyön. *Aikuiskasvatus*, 41(2), 140–147. Saatavilla: <https://doi.org/10.33336/aik.109323>
- Mattila, H. (2021) *Ruuasta lämmöllä ja lempeästi*. Maa- ja metsätalousministeriön blogi 26.3.2021. <https://mmm.fi/blogit/-/blogs/ruuasta-lammolla-ja-lempeasti>
- Mattinen, M., Antikainen, R., ja Salo, M. (2014). Jyväskylän resurssiviisaiden kokeilujen vaikutusarviointi sekä laajenemisvaikutukset. Sitran selvityksiä 75. Sitra, Helsinki. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2014/01/Selvityksia75.pdf>
- Marttila, T. & Lukkarinen, J. (toim.) (2022) *Ekologinen siirtymä luonnon monimuotoisuuspolitiikassa - Biodiversiteettiareenan 2021 tulokset*. Ympäristöministeriön julkaisuja, 2022:1. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-206-8>
- Mezirow, J. (1997) 'Transformative learning: Theory to practice', *New directions for adult and continuing education*, 1997(74), 5-12. Saatavilla: <https://doi.org/10.1002/ace.7401>
- Mykrä, N. (2021) *Peruskoulu ekologista kestävyttä edistämässä. Toiminnanteoreettinen tutkimus koulun monitasoisesta muutoshaasteesta*. Tampereen yliopiston väitöskirjat 384. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1878-9>
- Mälkki, H., Alanne, K. & Hirsto, L. (2015) 'A method to quantify the integration of renewable energy and sustainability in energy degree programmes: A Finnish case study', *Journal of cleaner production*, 106, 239-246. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.012>
- Nabatchi, T., Gastil, J., Weiksner, M. & Leighninger, M. (eds.) (2012) *Democracy in motion: Evaluating the practice and impact of deliberative civic engagement*. New York, NY: Oxford University Press.
- Nuorisolaki (2016/1285) Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20161285>
- OECD (2022) *Education at a Glance 2022: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing. Saatavilla: <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>.
- Oikeusministeriö (2023) FINLEX. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/>
- Oinonen, I. (2019) *Vaikutuksia etsimässä: tavoitteet ja vaikuttavuuden arviointi suomalaisissa ympäristökasvatushankkeissa*. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201912034057>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2023a) *Korkeakoulujen ja tiedelaitosten ohjaus, rahoitus ja sopimukset*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://okm.fi/ohjaus-rahoitus-ja-sopimukset>. Vierailtu 23.2.2023.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2023b) *Opetus- ja kulttuuriministeriön virkanäkemyksen tulevan hallituskauden valinnoista*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2023:9. Helsinki. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-927-1>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2022a) *Jatkuva oppiminen*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://okm.fi/jatkuva-oppiminen>. Vierailtu 10.8.2022.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2022b) *Korkeakoulut ja tiedelaitokset*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://okm.fi/korkeakoulut-ja-tiedelaitokset>. Vierailtu 4.8.2022.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2022c) *Opettajankoulutuksen kehittämisohjelma 2022–2026*. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164087/OpettajankoulutuksenKehittamisohjelma.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Vierailtu 25.2.2023.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2021) *Korkeakoulujen aloituspaikkoja lisätään vuodelle 2022 noin 2 300:lla*. Opetus- ja kulttuuriministeriön tiedote. Saatavilla: <https://okm.fi/-/korkeakoulujen-aloituspaikkoja-lisataan-vuodelle-2022-noin-2-300-lla>. Vierailtu 26.8.2022.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2020a) *Opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalan kestävä kehityksen linjaus*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2020:9. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162183>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2020b) *Runsaat 10 000 aloituspaikkaa lisää korkeakouluihin vuosina 2020–2022*. Tiedote 18.6.2020. Saatavilla: <https://okm.fi/-/runsaat-10-000-aloituspaikkaa-lisaa-korkeakouluihin-vuosina-2020-2022>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2020c) *Valtakunnallinen nuorisotyön ja -politiikan ohjelma 2020–2023: Tavoitteena nuoren merkityksellinen elämä ja osallisuus yhteiskunnassa*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2020:2. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-697-3>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2019) *Opetus- ja kulttuuriministeriön strategia 2030*. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-628-7>
- Opetus- ja kulttuuriministeriön asetus yliopistojen koulutusvastuun täsmentämisestä annetun opetus- ja kulttuuriministeriön asetuksen liitteen muuttamisesta (2022) 12/2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220012>
- Opetushallitus (2023a) *Agenda 2030 -tiekartta kestävään tulevaisuuteen*. Verkkosivu. Saatavilla <https://www.oph.fi/fi/opettajat-ja-kasvattajat/agenda-2030-tiekartta-kestavaan-tulevaisuuteen>. Vierailtu 22.2.2023.
- Opetushallitus (2023b) *Kestävyyskasvatuksen kehittämishanke*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/fi/kehittaminen/kestavyyskasvatuksen-kehittamishanke>. Vierailtu 23.2.2023.

- Opetushallitus (2023c) *Laaja-alainen osaaminen 2030-luvulla*. Raportit ja selvitykset 2023:1. Opetushallitus. ISSN 1798-8926 (pdf). Saatavilla: <https://www.oph.fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/laaja-alainen-osaaminen-2030-luvulla>
- Opetushallitus (2023d) *Osaamisen ennakointifoorumi (OEF)*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://www.oph.fi/palvelut/osaamisen-ennakointifoorumi-oef>. Vierailtu 23.2.2023.
- Opetushallitus (2023e) *Opetushallituksen missio, visio ja tapa toimia*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/tietoa-meista/opetushallituksen-organisaatio-ja-johtaminen>. Vierailtu 23.2.2023.
- Opetushallitus (2023f) *Opetushallituksen vaikuttavuustyö*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/tietoa-meista/opetushallituksen-vaikuttavuustyö>. Vierailtu 16.3.2023.
- Opetushallitus (2022a) *Ammatillinen koulutus*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/koulutus-ja-tutkinnot/ammattillinen-koulutus>. Vierailtu 18.8.2022.
- Opetushallitus (2022b) *Ammatilliset tutkinnot*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/koulutus-ja-tutkinnot/ammattillinen-koulutus/ammattilliset-tutkinnot>. Vierailtu: 22.8.2022.
- Opetushallitus (2022c) *ePerusteet. Ammatillinen koulutus. Ammatillisten tutkintojen perusteet*. Saatavilla: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/selaus/ammattillinen>. Luettu: 22.8.2022.
- Opetushallitus (2022d) *ILO -ilmasto-osaaminen*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/palvelut/ilo-ilmasto-osaaminen-0>. Vierailtu 31.8.2022.
- Opetushallitus (2022e) *Kestävä kehitys ammatillisen koulutuksen tutkinnon perusteissa*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/opettajat-ja-kasvattajat/kestava-kehitys-ammattillisen-koulutuksen-tutkinnon-perusteissa>. Vierailtu: 18.8.2022.
- Opetushallitus (2022f) *Kestävä kehitys ja vihreä siirtymä*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/koulutus-ja-tutkinnot/kestava-kehitys-ja-vihrea-siirtyma>. Vierailtu 10.8.2022.
- Opetushallitus (2022g) *Tutkintojen perusteet*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/koulutus-ja-tutkinnot/tutkintojen-perusteet>. Vierailtu 4.8.2022.
- Opetushallitus (2022h) *Vaikuttavaa vastuullisuutta oppimisen ja kansainvälistymisen kentällä. Opetushallituksen vastuullisuusraportti 2021*. Saatavilla: <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Opetushallituksen%20vastuullisuusraportti%202021.pdf>
- Opetushallitus (2020a) *Elinikäisen oppimisen avaintaidot ammatillisessa koulutuksessa*. Saatavilla: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/tpo/5975580/tiedot>
- Opetushallitus (2020b) *Osaamisen ennakointifoorumi. Ammattiala-korttipakka*. Saatavilla: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/ammattialakortit_0_0.pdf.
- Opetushallitus (2020c) *Osaamisen ennakointifoorumi. Osaamiskorttipakka*. Saatavilla: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamiskortit_verkkoversio_5_0.pdf
- Opetushallitus (2020d) *Yhteisten tutkinnon osien valinnaiset osaamistavoitteet: talous ja kestävän kehityksen osaaminen*. Opetushallitus. Saatavilla: <https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/dokumentit/7646232>
- Opetushallitus (2019a) *Ilmastovastuun oppiminen - visio, tavoitteet ja toimenpide-ehdotukset*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.oph.fi/tietoa-meista/ilmastovastuun-oppiminen-visio-tavoitteet-ja-toimenpide-ehdotukset>
- Opetushallitus (2019b) *Lukion opetussuunnitelman perusteet*. Saatavilla: <https://www.oph.fi/koulutus-ja-tutkinnot/lukion-opetussuunnitelmien-perusteet>
- Opetushallitus (2019c) *Osaaminen 2035. Osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisiä ennakointituloksia*. Raportit ja selvitykset 2019:3. Saatavilla: <https://www.oph.fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/osaaminen-2035>
- Opetushallitus (2018) *Ammatillisen koulutuksen ensimmäiset uudet tutkinnon perusteet voimaan*. Tiedote 3.1.2018. Saatavilla: <https://www.oph.fi/uutiset/2018/ammattillisen-koulutuksen-ensimmaiset-uedet-tutkinnon-perusteet-voimaan>
- Opetushallitus (2014) *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus. Saatavilla: <https://www.oph.fi/koulutus-ja-tutkinnot/perusopetuksen-opetussuunnitelman-perusteet>
- Osaamisen ennakointifoorumi (2020) *ILO -ilmasto-osaaminen*. Verkkosivu. Saatavilla <https://www.oph.fi/palvelut/ilo-ilmasto-osaaminen-0>. Vierailtu 23.2.2023.
- Pandey, D., Agrawal, M. & Pandey, J. S. (2011) 'Carbon footprint: current methods of estimation', *Environmental monitoring and assessment*, 178(1), 135-160. Saatavilla: <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1678-y>
- Piispanen, J. (2018) *Kestävä kehitys Suomen perusopetuksen opetussuunnitelmassa*. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Opettajankoulutuslaitos, Jyväskylän yliopisto.
- Pincock, H. (2012) 'Does Deliberation Make Better Citizens?', in Tina Nabatchi and others (eds), *Democracy in Motion: Evaluating the Practice and Impact of Deliberative Civic Engagement* (New York, 2012; Oxford Academic, 24 Jan. 2013). Saatavilla: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199899265.003.0007>
- Pohjonen, H., Korhonen, A., Mikkola, K., Liimatainen, A. & Suvanto, S. (toim.) (2021) *Kestävä tulevaisuus. Opas oppimisen, toimintakulttuurin ja arkikäytäntöjen kehittämiseen kasvatuksen ja koulutuksen maailmassa*. Verkkosivusto. Opetushallitus. Saatavilla: <https://www.oph.fi/kestava-tulevaisuus>

- Popp, D., Marin, G., Vona, F. & Chen, Z., (2022a) 'The Employment Impact of a Green Fiscal Push: Evidence from the American Recovery and Reinvestment Act', *Brookings Papers on Economic Activity*, 2021(2), pp.1-69.
- Popp, D., Vona, F., Gregoire-Zawilski, M. & Marin, G. (2022b) *The Next Wave of Energy Innovation: Which Technologies? Which Skills?* (No. w30343). National Bureau of Economic Research.
- Puurula, J., Konst, T., Friman, M. & Koivunen, T. (2021) 'Suomalaiset korkeakoulut kestävästä kehitystä edistämässä', *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 23(4), 34-47. Julkaistu: 11.5.2021. Saatavilla: <https://www.oph.fi/kestava-tulevaisuus>. Vierailtu 1.8.2022.
- Rajala, A., Lehtinen, J., Lehtomäki, E., Soinnunmaa, P., Sorri, M. & Suhonen, R. (2021) 'Konkreetit utopiat keinona edistää nuorten kansalaisvaikuttamista', *Kasvatus & Aika* 15(3-4), pp. 410-424.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., & Foley, J. (2009) 'Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity', *Ecology and Society* 14(2): 32. Saatavilla: <https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Rodrik, D. & Stantcheva, S. (2021) 'Fixing capitalism's good jobs problem', *Oxford Review of Economic Policy*, 37(4), pp.824-837.
- Rokka, P. (2011) *Peruskoulun ja perusopetuksen vuosien 1985, 1994 ja 2004 opetussuunnitelmien perusteet poliittisen opetussuunnitelman teksteinä*. Tampere University Press. Väitöskirja. Saatavilla: <https://urn.fi/urn:isbn:978-951-44-8456-8>
- Räikköläinen, M., Metsämuuronen, J., Holopainen, J. & Hievanen, R. (2017) *Kestävän kehityksen osaaminen, opetus ja koulutuksen järjestäjän toiminta ammatillisissa perustutkinnoissa*. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. Julkaisut 12:2017. Saatavilla: <https://karvi.fi/publication/kestavan-kehityksen-osaaminen-opetus-ja-koulutuksen-jarjestajan-toiminta-ammattillisissa-perustutkinnoissa/>
- Salo, M., Mattinen-Yuryev, M. K. & Nissinen, A. (2019) 'Opportunities and limitations of carbon footprint calculators to steer sustainable household consumption – Analysis of Nordic calculator features', *Journal of cleaner production*, 207, 658-666.
- Salonen, A. (2014) 'Ekososiaalinen hyvinvointiparadigma – yhteiskunnallisen ajattelun ja toiminnan uusi suunta täyttyvällä maapallolla', Teoksessa Juha Hämäläinen (toim.) *Sosiaalipedagoginen aikakauskirja 2014*. Suomen sosiaalipedagoginen seura, sivut 32-62.
- Saloranta, S. (2017) *Koulun toimintakulttuurin merkitys kestävän kehityksen kasvatuksen toteuttamisessa perusopetuksen vuosiluokkien 1–6 kouluissa*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Savolainen, H., Mäenpää, I., Nissinen, A. & Salo, M. (2019) 'Tutkimuksen aineisto ja menetelmät', Teoksessa Nissinen, A. & Savolainen, H. (toim.) *Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö – ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019, Helsinki.
- Seikkula-Leino, J., Jönsdóttir, S.R., Håkansson-Lindqvist, M., Westerberg, M. & Eriksson-Bergström, S. (2021) 'Responding to Global Challenges through Education: Entrepreneurial, Sustainable, and Pro-Environmental Education in Nordic Teacher Education Curricula', *Sustainability* 2021, 13, 12808. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/su132212808>
- Shani, A. B. & Coghlan, D. (2021) 'Action research in business and management: A reflective review', *Action Research*, 19(3), 518-541.
- Siirilä, J., Salonen, A. O., Laininen, E., Panssar, T. & Tikkanen, J. (2018) 'Transformatiivinen oppiminen antroposeenin ajassa', *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 20(5), 39–56. <https://journal.fi/akakk/article/view/84520>
- Sitoumus2050.fi (2022) *Kestävän kehityksen toimenpidesitoumukset*. Motiva ja Valtioneuvoston kanslia. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://www.sitoumus2050.fi>. Vierailtu: 15.8.2022.
- Su, Y.-H. (2011) 'The constitution of agency in developing lifelong learning ability: The 'being' mode', *Higher Education* 62, 399–412. Saatavilla: <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9395-6>
- Suomen yrittäjät (2022) *Yrittäjyys Suomessa*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.yrittajat.fi/yrittajajarjesto/tieto-yrittajista/yrittajyys-suomessa/>. Vierailtu 3.3.2023.
- Suomen yliopistojen rehtorineuvosto UNIFI ry (2020) *Kestävän kehityksen ja vastuullisuuden teesit*.
- Suomen ympäristöopisto SYKLI (2023) *Palvelut: Tukea organisaation kehittämiseen*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://sykli.fi/palvelut/>. Vierailtu 24.2.2023.
- Sykli (2023) *Sykli*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://sykli.fi/>. Vierailtu 24.2.2023.
- Säätiölaki (487/2015) Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2015/20150487>
- Takala, A. & Korhonen-Yrjänheikki, K. (2009) 'Finnish Engineering Education for Sustainable Development', *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20. Saatavilla: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2018-0132>
- Tampereen kaupunki (2022) *Perusopetuksen opetussuunnitelma*. Johanneksen koulu. Verkkosivu. Saatavilla: <https://ops.tampere.fi/perusopetus/?school=8>

- Tampereen kaupunki (2021) *Tampereen kaupungin lukioiden opetussuunnitelma 2021*. Saatavilla: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/opetussuunnitelma/22576030/lukiokoulutus/tiedot>
- Teerikangas, S., Koistinen, K., Onkila, T. & Mäkelä, M. (2021) 'Introduction to the research handbook of sustainability agency', *Research Handbook of Sustainability Agency* (pp. 1-27). Edward Elgar Publishing. Saatavilla: <https://doi.org/10.4337/9781789906035.00005>
- Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. (2008) *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven & London: Yale University Press.
- Tilastokeskus (2023) *Oppilaitosten aikuiskoulutus: tilaston dokumentaatio*. Saatavilla: <https://stat.fi/tilasto/dokumentaatio/oaioip/2023-03-08>
- Tilastokeskus (2022) *Opiskelijat ja tutkinnot*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tilasto/opiskt#pastPublications> Vierailtu 4.8.2022.
- Trott, C. D., Weinberg, A. E. & Sample McMeeking, L. B. (2018) 'Prefiguring sustainability through participatory action research experiences for undergraduates: Reflections and recommendations for student development', *Sustainability*, 10(9), 3332.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2017a) *Taustaraportti kansalliselle energia- ja ilmastostrategialle vuoteen 2030*.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2017b) *Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. 4/2017.
- UNESCO (2023) *Education for sustainable development*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development>. Vierailtu 22.2.2023.
- UNESCO (2020) *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris: UNESCO. Saatavilla: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>
- UNESCO (2017) *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. Paris: UNESCO. Saatavilla: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444.locale=en>
- UNIFI (2020) *Kestävän kehityksen ja vastuullisuuden teesit*. Verkkosivu. Suomen yliopistojen rehtorineuvosto UNIFI ry. Saatavilla: <https://www.unifi.fi/viestit/kestavan-kehityksen-ja-vastuullisuuden-teesit/>. Vierailtu 10.8.2022.
- Valtioneuvosto (2022a) *Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energi strategia*. Saatavilla: <https://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia>.
- Valtioneuvosto (2022b) *Kestävän kehityksen toimikunnan strategia 2022–2030: Luonnon kantokyvyn turvaava, hyvinvoiva ja globaalisti vastuullinen Suomi*. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163958>
- Valtioneuvosto (2021a) *Korkeakoulujen aloituspaikkoja lisätään vuodelle 2022 noin 2 300:lla*. Tiedote 20.12.2021. Saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/korkeakoulujen-aloituspaikkoja-lisataan-vuodelle-2022-noin-2-300-lla>
- Valtioneuvosto (2021b) *Valtioneuvoston koulutuspoliittinen selonteko*. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:24. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-622-8>
- Valtioneuvosto (2021c) *Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi*. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1.
- Valtioneuvosto (2020a) *Kohti hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda 2030:sta*. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162475>
- Valtioneuvosto (2020b) *Report on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Voluntary national review 2020, Finland*. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162268>
- Valtioneuvosto (2019) *Päivitetty kansallinen metsästrategia 2025*. Valtioneuvoston periaatepäätös 21.2.2019.
- Valtioneuvoston asetus ammatillisesta koulutuksesta (2017/673). Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170673>.
- Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista (2014/1129). Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2014/20141129>.
- Valtioneuvoston asetus Pariisin sopimuksen voimaansaattamisesta ja sopimuksen lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta annetun lain voimaantulosta 76/2016. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2016/20160076>.
- Valtioneuvoston asetus yliopistoista (2009/2022) 15.10.2009/770 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090770>.
- Valtioneuvoston kanslia (2023a) *Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda 2030*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>. Luettu 22.2.2023.
- Valtioneuvoston kanslia (2023b) *Koulutus ja osaamisen kehittäminen*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://kestavakehitys.fi/seuranta/koulutus-ja-osaamisen-kehittäminen>
- Valtiovarainministeriö (n.d.) *Suomen kestävän kasvun ohjelma – vauhtia uudistuksiin ja investointeihin*. Verkkosivu. Saatavilla: <https://vm.fi/kestava-kasvu> Vierailtu 27.3.2023.

- van Noordwijk, T. C., Bishop, I., Staunton-Lamb, S., Oldfield, A., Loïselle, S., Geoghegan, H. & Ceccaroni, L. (2021) 'Creating positive environmental impact through citizen science', *The science of citizen science* (pp. 373-395). Cham: Springer. Saatavilla: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_19
- Varhaiskasvatuslaki (2018/540). Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180540>
- Vare, P., Lausset, N. & Rieckmann, M. (2022) *Competences in education for sustainable development: Critical perspectives*. Springer.
- Vartiainen, H. (2014) *Vihreän lipun ympäristökasvatusohjelma – vaikuttavuutta osallisuuden keinoin*. Pro gradu. Tampereen yliopisto.
- VASKI-hanke (2022) *VASKI – Vastuullinen ja kestävä ammatillinen koulutus*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://vaski.info/>. Vierailtu 23.3.2023.
- Vepsäläinen, J. (2017) *Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa*. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2017:6.
- Vipunen (2022) *Opetushallinnon tilastopalvelu*. Verkkosivusto. Saatavilla: <https://vipunen.fi/>. Vierailtu 25.8.2022.
- Vona, F., Marin, G., Consoli, D. & Popp, D. (2018) 'Environmental regulation and green skills: an empirical exploration', *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 5(4), pp.713-753.
- Wiek, A., Withycombe, L. & Redman, C.L. (2011) 'Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development', *Sustainability Science* 6, 203–218 (2011). Saatavilla: <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Wijkman, A. & Skånberg, K. (2016) *The circular economy and benefits for society: Jobs and climate clear winners in an economy based on renewable energy and resource efficiency*. Winterthur: The Club of Rome.
- Wolff, L., Sjöblom, P., Hofman-Bergholm, M. & Palmberg, I. (2017) 'High Performance Education Fails in Sustainability? — A Reflection on Finnish Primary Teacher Education', *Education sciences*, 7(1), 32. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/educsci7010032>.
- Wolff, L. (2004) 'Ympäristökasvatus ja kestävä kehitys: 1960-luvulta nykypäivään', teoksessa H. Cantell (toim.), *Ympäristökasvatuksen käsikirja*, s. 18–29. Helsinki: PS-Kustannus.
- Wynne, A. L., Nieves, P. M., Vulava, V. M., Qirko, H. N. & Callahan, T. J. (2018) 'A community-based approach to solid waste management for riverine and coastal resource sustainability in the Philippines', *Ocean & Coastal Management*, 151, 36–44.
- YK (2019) *Education for sustainable development in the framework of the 2030 Agenda for Sustainable Development*. YK:n 74. yleiskokouksen päätös 74/223
- YK (2015a) *Agenda 2030*. Epävirallinen suomennos. Yhdistyneet kansakunnat yleiskokous A/RES/70/1. Saatavilla: <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>
- YK (2015b) *Paris agreement*. Saatavilla: https://ym.fi/documents/1410903/38439968/paris_agreement_english_-B334B5EC_B697_4C03_8F06_D42B87AA76E6-118495.pdf
- Yliopistolaki 24.7.2009/558. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558>.
- Ympäristöministeriö (2023a) *Pariisin ilmastopöytäkirja*. Verkkosivu. Saatavilla <https://ym.fi/pariisin-ilmastopöytäkirja>. Vierailtu 22.2.2023.
- Ympäristöministeriö (2023b) *Suomen biodiversiteettipolitiikka*. Verkkosivu. Saatavilla <https://ym.fi/suomen-biodiversiteettipolitiikka>.
- Ympäristöministeriö (2022) *Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia 2035*. Luonnos 14.12.2022. Ympäristöministeriön julkaisusarja 2023:xx. Saatavilla: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?proposalId=ef02b76f-1dc3-46f4-883a-3b3e2f526eff&attachmentId=19957>
- Ympäristöministeriö (2019) *Finland's fourth biennial report under the UNFCCC*. Ympäristöministeriö. Saatavilla: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/FI_BR4_TK_2019-12-19.pdf.
- Yokessa, M. & Marette, S. (2019) 'A review of eco-labels and their economic impact', *International Review of Environmental and Resource Economics*, 13(1-2), 119-163. Saatavilla: <https://doi.org/10.1561/101.00000107>

tietokayttoon.fi

ISBN PDF 978-952-383-463-7

ISSN PDF 2342-6799