

Vihreän siirtymän vaikutukset työmarkkinoille ja ammattirakenteeseen

Henna Busk, Veera Holappa, Kaisa Lähteenmäki-Smith,
Janne Sinerma, Matti Valonen ja Mikko Valtakari

Tekijöiden organisaatiot:

Pellervon taloustutkimus PTT: Henna Busk, Veera Holappa, Matti Valonen

MDI Public Oy/FCG: Kaisa Lähteenmäki-Smith, Janne Sinerma, Mikko Valtakari

Sisältö

Lukijalle	4
Tiivistelmä	5
1 Johdanto	7
2 Vihreän siirtymän ja muiden megatrendien vaikutukset työmarkkinoille	10
2.1 Vihreä siirtymä	10
2.2 Teknologinen kehitys ja digitalisaatio	11
2.3 Globalisaatio	13
2.4 Kaupungistuminen ja väestön ikääntyminen	14
3 Vihreän siirtymän oikeudenmukaisuus ja vaikutusten kohdistuminen	16
3.1 Vaikutukset toimialoihin	18
3.2 Vaikutukset työpaikkarakenteeseen	20
4 Vihreän siirtymän vaikutukset haastatteluiden valossa	25
4.1 Vihreän siirtymän ajurit	25
4.2 Megatrendit	26
4.3 Vihreän siirtymän luomat mahdollisuudet sekä uhkakuvat	27
4.4 Vihreän siirtymän vaikutukset toimialoihin ja työpaikkoihin	28
4.5 Osaaminen	28
4.6 Kansallisen tason toimet vihreiden työpaikkojen synnyn edistämiseksi	29
5 Vihreä siirtymä ja sen vaikutukset pk-yritysten näkökulmasta	30
5.1 Yleistä kyselyyn vastanneista	31
5.2 Vihreän siirtymän merkitys	33
5.3 Vihreän siirtymän arvioidut vaikutukset yrityksen toimintaan	36
5.3.1 Varautuminen vihreään siirtymään	36
5.3.2 Tulevaisuuden näkymät ja tarpeet	37
5.4 Varautuminen tulevaan ja tuen tarve	42
5.4.1 Varautuminen tulevaan	42
5.4.2 Tuen tarve	44

6	Vihreän siirtymän vaikutukset ammatteihin ja ammattirakenteeseen	46
6.1	Aineisto ja menetelmä	46
6.2	Aikaisempia tutkimuksia	49
6.3	Ammattien vihreysluokittelu	52
6.3.1	Kategorinen luokittelu	52
6.3.2	Työllisyys vihreissä ammateissa	55
6.4	Ammattien vihreyspotentiaali	61
6.4.1	Menetelmä	61
6.4.2	Vihreyspotentiaali ja työllisyys	63
7	Johtopäätökset	74
7.1	Vihreän siirtymän vaikutukset työmarkkinoille ja toimialoihin	74
7.2	Vihreän siirtymän vaikutukset ammatteihin ja ammattirakenteeseen	76
7.3	Keskeiset haasteet ja kehitystarpeet	77
	Liitteet	81
	Lähteet	112

LUKIJALLE

Tämä julkaisu on valtioneuvoston kanslian rahoittaman hankkeen ”Vihreän siirtymän vaikutukset Suomen työmarkkinoille, työllisyyteen ja ammattirakenteeseen” loppuraportti. Tutkimushankkeen toteuttivat yhteistyössä Pellervon taloustutkimus PTT ja MDI Public Oy/FCG. Pellervon taloustutkimuksen vanhempi ekonomisti Henna Busk toimi hankkeen vastuullisena johtajana.

Tutkimusryhmä kiittää hankkeen seurantaryhmää erinomaisista kommenteista tutkimuksen eri vaiheissa. Hankkeen seurantaryhmään kuuluivat Hanna Hämäläinen (TEM, pj.), Minna Nieminen (TEM), Aleksi Kalenius (OKM) ja Timopekka Hakola (VNK). Kiitos myös hankkeen työpajaan osallistuneet ammatti- ja työmarkkinajärjestöjen edustajat arvokkaista näkemyksistä tutkimuksen havaintoihin ja kehitysehdotuksiin liittyen.

Tutkimusraportti koostuu 7 luvusta. Luvuista 1, 2 ja 6 vastaavat Pellervon taloustutkimuksen vanhempi ekonomisti Henna Busk, ekonomisti Veera Holappa ja metsäekonomisti Matti Valonen. Luvuista 3–5 puolestaan vastaavat MDI Public Oy:n johtava asiantuntija Mikko Valtakari, asiantuntija Janne Sinerma sekä johtava asiantuntija Kaisa Lähteenmäki-Smith. Kiitos Maria Yli-Koskelle avusta kirjallisuuden keräämisessä lukuun 3 liittyen. Tutkimuksen havaintojen pohjalta nousevat johtopäätökset ja kehitysehdotukset (luku 7) on laadittu koko tutkimusryhmän voimin.

Tutkimusryhmän puolesta Henna Busk

Maaliskuussa 2023

TIIVISTELMÄ

Tässä hankkeessa tuotettiin ammattien vihreysluokittelu Ammattiluokitus 2010 neljänumerotason ammateille. Vihreysluokitus määrittelee ammatit vihreiksi ammateiksi, ei-vihreiksi vertaisammateiksi ja muiksi ei-vihreiksi ammateiksi. Ammattien vihreysluokittelu perustuu yhdysvaltalaisen O*NET-tietokannan aineistoihin. Vihreät ammatit ovat sellaisia, joiden suorittamiseen vaaditaan vihreitä tehtäviä ja taitoja. Ei-vihreät vertaisammatit puolestaan ovat sellaisia, joiden suorittamiseen vaaditaan vähintään yksi samanlainen taito kuin vihreässä ammatissa. Muissa ei-vihreissä ammateissa ei suoriteta vihreitä tehtäviä, eivätkä ne muistuta vihreitä ammatteja.

Ammattien vihreysluokittelun yhdistäminen kansalliseen ammattiluokitukseen osoittaa, että hieman vajaa viidennes suomalaisista työllisistä työskentelee vihreissä ammateissa. Noin 40 prosenttia työllisistä työskentelee ei-vihreissä vertaisammateissa, joissa suoritettavat tehtävät ovat melko samankaltaisia kuin vihreissä ammateissa. Lisäksi aiempien tutkimusten perusteella vihreissä ja ei-vihreissä ammateissa vaadittavat taidot eivät eroa merkittävästi toisistaan. Näin ollen voidaan olettaa, että Suomen ammattirakenteella ja työmarkkinoilla on mahdollisuus sopeutua vihreän siirtymän aiheuttamiin muutoksiin. Työntekijöille on kuitenkin hyvä tarjota kohdennettuja tukitoimia TE-hallinnon taholta, jotta muutos olisi mahdollisimman sujuva ja oikeudenmukainen.

Kaikista vihreimpiä ammatteja ovat erilaiset erityisasiantuntija- sekä insinööritaitoja vaativat ammatit, joissa vaaditaan fysiikan, rakentamisen, tekniikan ja maantieteen taitoja. Vihreiden ammattien määrä vaihtelee toimialoittain, mutta maakunnittain vaihtelu on hyvin vähäistä. Vihreän siirtymän vaikutukset saattavat olla kuitenkin haitallisempia alueilla, joissa ilmastopäästöjä tuottavilla aloilla työskentelevien osuus on suuri. Eniten vihreitä ammatteja on energia- ja vesihuollon toimialoilla.

Vihreän siirtymän vaikutukset ammattirakenteeseen näkyvät vaihteittain ja pitkän ajan kuluessa. Suurelta osin vihreän siirtymän aiheuttamiin taito- ja osaamisvaatimusten muutoksiin voidaan vastata työpaikoilla annettavalla koulutuksella. Tämä korostaa myös yritysten vastuuta osaamisen kehittämisessä.

Yritysten mahdollisuudet sopeutua vihreään siirtymään riippuvat yrityksen koosta. Toteutetun kyselyn perusteella pienissä yrityksissä vihreän siirtymän edistämisen ja hyödyntämisen mahdollisuudet koetaan vähäisiksi suhteessa sen edellyttämiin kustannuksiin.

Puolestaan suuremmissa yrityksissä vihreän siirtymän koetaan tuovan positiivisia vaikutuksia ja tarjoavan kasvumahdollisuuksia. Erityisesti energia-, vesi- ja jätehuollon alalla nähtiin potentiaalia uusille liiketoimintamahdollisuuksille vihreän siirtymän seurauksena.

Koska vihreä siirtymä edellyttää merkittäviä investointeja yrityksiltä, tukisivat ennakoitavissa olevat ja yli hallituskausien kulkevat strategiset linjaukset sekä -ohjelmat siirtymässä. Kolmannes kyselyyn vastanneista pk-yrityksistä koki tarvitsevansa opastusta ja neuvontaa vihreän siirtymän tuen hakemiseen. Asiantuntijahaastatteluissa merkittävimmäksi vihreää siirtymää jarruttavaksi tekijäksi nostettiin osajien saatavuusongelmat, ja miten kansallinen koulutusjärjestelmä pystyy vastaamaan nopeasti muuttuvaan osaajatarpeeseen.

Tutkimuksesta nousevat keskeiset kehitystarpeet vihreään siirtymään liittyen ovat:

- Tilastointia ja aineistoja vihreään siirtymään liittyen tulee kehittää. Esimerkiksi ammattien tehtävä- ja taitosisältöihin perustuva vihreäluokittelu tulisi saada mahdollisimman pian myös eurooppalaiselle ammattiluokitukselle.
- Työmarkkinoilla ja ammateilla on mahdollisuus sopeutua vihreään siirtymään, mutta kohdennettuja tukitoimia esimerkiksi työnhakuun ja työllistymiseen liittyen saatetaan tarvita paikallisesti.
- Erityisasiantuntijatyön ja muun korkeaa osaamista vaativien ammattien kysyntä kasvaa vihreän siirtymän myötä. Väestön korkea koulutustaso helpottaa sopeutumista työmarkkinoiden muutoksiin.
- Vihreän siirtymän tuomiin muutoksiin vastaaminen vaatii monipuolista ja ketterää koulutustarjontaa sekä myös yritysten omia panostuksia osaamiseen kehittämiseen. Työpaikoilla tapahtuva oppiminen tulee olemaan keskeisessä roolissa vihreässä siirtymässä.
- Yritysten merkittävien investointitarpeiden vuoksi yli hallituskausien kulkevat ja ennakoitavissa olevat strategiset linjaukset ovat tärkeitä, kuten myös erilaisten rahoituskanavien ja TKI-rahoituksen turvaaminen ja saatavuus.
- Kohdennettua opastusta ja neuvontaa saatavilla olevista tuista olisi syytä lisätä erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille.

1 Johdanto

Vihreälle siirtymälle ei ole yksiselitteistä määritelmää. Yleisesti vihreällä siirtymällä tarkoitetaan siirtymää pois fossiilisten energialähteiden luomasta kasvusta kohti vihreitä ratkaisuja ja niihin nojaavaa kasvua. Suomessa valtiovarainministeriö määrittelee, että vihreä siirtymä tukee talouden rakennemuutosta ja hiilineutraalin hyvinvointiyhteiskunnan rakentamista.¹ Vihreä siirtymä luo uutta teknologiaa, joka nopeuttaa siirtymistä pois fossiilisesta energiasta. Toimet säästävät energiaa, parantavat ilmanlaatua ja turvaavat energian toimitusvarmuuden. Suomessa vihreän siirtymän päätavoitteina on nostaa Suomi maailman kärkimaaksi vety- ja kiertotaloudessa, päästöttömissä energijärjestelmissä ja muissa ilmasto- ja ympäristöratkaisuissa.

Suomi on asettanut itselleen kunnianhimoisen tavoitteen saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä². Hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen edellyttää nopeita ja mittavia muutoksia energiantuotannossa, maankäytössä, rakennetussa ympäristössä, liikenteessä ja teollisuustuotannossa (IPCC 2018). Suomessa ilmastopoliitikan tavoitteita edistetään muun muassa kannustamalla yrityksiä vihreisiin investointeihin. Päätavoitteena on luoda teknologiaa, joka nopeuttaa siirtymistä pois fossiilisesta energiasta. Tärkeässä osassa vihreän siirtymän tavoitteiden saavuttamista ovat teollisuuden vähähiilitiekarttojen toteutus (TEM 2020). Teollisuudessa päästöjä voidaan vähentää esimerkiksi sähköistämällä teollisuusprosesseja sekä hyödyntämällä vähähiilisiä teknologioita. Sähkö onkin tunnistettu yhdeksi kustannustehokkaimmaksi päästöjen vähennyskeinoksi erityisesti liikenteessä ja teollisuudessa.

Vihreään siirtymään liittyy paljon mahdollisuuksia. Onnistuessaan vihreän siirtymän ennustetaan tuottavan Suomen talouteen kasvua ja uusia työpaikkoja. Toisaalta teknologiset innovaatiot tuovat maahan uutta osaamista ja mahdollistavat Suomen menestystä maailmanmarkkinoilla. Kuitenkin vihreän siirtymän toteutuminen ei tule olemaan suoraviivaista ja sen vaikutukset yhteiskuntaan, toimialoihin, alueisiin ja työllisyyteen voivat olla monitahoisia.

1 <https://vm.fi/vihrea-siirtyma> (viitattu 19.12.2022)

2 Euroopan unioni sekä Norja ovat asettaneet hiilineutraaliuuden tavoitevuodeksi vuoden 2050 ja Ruotsi vuoden 2045. Race to Net Zero - Carbon neutral goals by country: <https://www.visualcapitalist.com/sp/race-to-net-zero-carbon-neutral-goals-by-country/> (viitattu 19.12.2022)

Vihreän siirtymän tavoitteiden toteuttaminen tulee vaikuttamaan ammattirakenteeseen niin Suomessa kuin maailmanlaajuisesti. Toisaalta työvoiman kysyntä tulee väheneään niissä ammateissa, jotka toimivat ilmastopäästöjä tuottavilla toimialoilla, ja jotka liittyvät vahvasti kasvihuonekaasupäästöjä tuottavaan toimintaan. Toisaalta työvoiman ja tiettyjen ammattien kysyntä kasvaa, jotta yritykset voivat vastata vihreän siirtymän vaatimuksiin. Aivan kuten globalisaatio ja teknologinen muutos, myös vihreä siirtymä aiheuttaa muutoksia työntekijöiltä vaadittavissa taidoissa jo olemassa olevissa ammateissa. Niitä taitoja, jotka edistävät vihreää siirtymää ja mahdollistavat taloudellisen toiminnan ympäristön kannalta kestäväällä tavalla, kutsutaan vihreiksi taidoiksi. Tehtäviä, joiden suorittaminen vaatii näitä vihreitä taitoja, kutsutaan vihreiksi tehtäviksi. Ammatteja, jotka sisältävät näitä vihreitä tehtäviä kutsutaan puolestaan vihreiksi ammateiksi. Osaamistarpeiden takia vihreä siirtymä muuttaa työvoiman suhteellista kysyntää niin, että sillä voi olla vaikutuksia työntekijöiden urapolkuihin. On myös mahdollista, että uusia ammatteja syntyy aloille, jossa vihreää siirtymää edistetään.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut tarkastella vihreän siirtymän vaikutuksia erityisesti ammatteihin ja ammattirakenteeseen Suomessa. Keskeisenä tavoitteena on ollut tehdä ammattien vihreysluokittelu, eli luokitella ja määrittää niin sanotut vihreät ammatit Suomessa hyödyntäen yhdysvaltalaisista O*NET-aineistoa. Yhdistämällä muodostetun vihreysluokittelun tiedot avoimiin tilastotietoihin työllisistä ammateittain, pystyttiin tuottamaan määrällistä tietoa vihreän siirtymän vaikutuksista sekä kuvailemaan vihreissä ammateissa työskentelevien taustoja. Lisäksi tutkimuksessa tuotettiin tietoa ammattien vihreyspotentiaalista eli siitä, että kuinka hyvin ammatit pystyvät sopeutumaan vihreään siirtymään. On kuitenkin syytä huomioida, että painopiste tutkimuksessa on ollut menetelmästä johtuen kasvavissa ja nousevissa ammateissa eikä niinkään supistuvissa tai katoavissa ammateissa. Tämän lähestymistavan avulla oli mahdollista tarkastella sitä, kuinka hyvin Suomen työmarkkinat ja työntekijöiden osaaminen vastaavat vihreän siirtymän vaatimuksiin.

Ammattien vihreysluokittelun lisäksi laadullisen analyysin ja kirjallisuuden pohjalta tunnistettiin keskeiset toimialat, joihin vihreä siirtymä vaikuttaa, ja tuotiin esille erityisesti yritysten näkökulmaa vihreään siirtymään. Vihreästä siirtymästä on tehty aiemmin tutkimuksia ja selvityksiä, mutta ne kohdistuvat pääasiassa toimialoihin (esim. Kuusi ym. 2021; Honkatukia 2021; TEM 2020; Valonen ym. 2021). Ammatteihin ja ammattirakenteeseen kohdistuvia muutoksia ei ole Suomessa aiemmin tarkasteltu. Tutkimuksen teon aikaan meneillään on ollut toinen valtioneuvoston kanslian rahoittama tutkimushanke vihreän siirtymän luomiin koulutus- ja osaamistarpeisiin liittyen (Vihreän siirtymän koulutus- ja osaamistarpeet, VISIOS). Tästä syystä koulutus- ja osaamistarpeet jäivät raportissa vähemmälle huomiolle, vaikka ne ovatkin erittäin keskeisiä vihreässä siirtymässä.

Vihreään siirtymään liittyvien työmarkkina- ja ammattirakennevaikutusten avulla saadaan ennakointitietoa, jolla voidaan tukea päätöksentekoa ja helpottaa muutoksen etenemistä. On tärkeää, että yhteiskunta pystyy luomaan sellaisen toimintaympäristön, jossa vihreää siirtymää pystytään toteuttamaan mahdollisimman sujuvasti ja oikeudenmukaisesti. Tärkeässä osassa tätä menestystä on työmarkkinoiden toiminta. Riittävä työvoiman saatavuus sekä tehokas työvoiman liikkuvuus alueelta tai ammatista toiseen antavat hyvät edellytykset vihreälle siirtymälle. Toisaalta osaavan työvoiman saatavuus on olennaisessa roolissa yritysten menestyksen ja uusien innovaatioiden luomisessa. Työmarkkinoiden toiminnalla onkin merkittävä rooli niin Suomen sisäisessä menestyksessä kuin Suomen osuudessa vihreiden ratkaisujen kansainvälisillä markkinoilla.

2 Vihreän siirtymän ja muiden megatrendien vaikutukset työmarkkinoille

Yleisesti vihreällä siirtymällä tarkoitetaan siirtymää pois fossiilisten energialähteiden luomasta kasvusta kohti vihreitä ratkaisuja ja niihin nojaavaa kasvua. Vihreän siirtymän lisäksi taloudessa vallitsee myös muita megatrendejä, kuten teknologinen kehitys ja digitalisaatio, globalisaatio, kaupungistuminen ja väestön ikääntyminen. Tässä luvussa käymme läpi vihreän siirtymän ja näiden muiden taloudessa vallitsevien megatrendien vaikutusta työmarkkinoihin. Vaikka megatrendit kuvataan erikseen, toteutuvat niiden vaikutukset todellisuudessa samanaikaisesti ja vuorovaikutuksessa keskenään. Vihreän siirtymän ja muiden megatrendien vaikutukset voivat siis olla samansuuntaisia tai vastakkaisuuntaisia.

2.1 Vihreä siirtymä

Vihreä siirtymä on osa laajempaa talouden ja työn rakennemuutosta, johon vaikuttaa digitalisaation, teknologisen kehityksen, väestön ikääntymisen, geopoliittisten muutosten sekä ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen kaltaiset muutokset. Vihreän siirtymän ajureina toimivat globaalit, Euroopan unionin ja kansalliset sitoumukset ja politiikkatoimenpiteet päästöjen vähentämiseksi ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi. Suomi on asettanut heinäkuussa 2022 voimaantulleessa ilmastolaissa tavoitteekseen hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä.

Venäjän aloittama laajamittainen hyökkäyssota Ukrainassa helmikuussa 2022 ja muuttunut geopoliittinen tilanne on kiihdyttänyt energiasiirtymää energiansaannin turvaamiseksi ja energiariippuvuuden vähentämiseksi Venäjästä. Toisaalta maailmantaloudessa on nähty kasvavaa kilpailua ja protektionismin lisääntymistä vihreän siirtymän teknologisissa ratkaisuissa. Ilmastonmuutos ja ympäristössä tapahtuvat muutokset aiheuttavat pitkällä aikavälillä riskejä talouteen ja yhteiskuntaan muun muassa muuttuvan markkinakysynnän sekä lämpenevän ilmaston suorien vaikutusten kautta.³

3 Katso lisää ilmatoriskeistä ja niiden vaikutusdynamiikasta talouteen ja työllisyyteen esim. Perrels ym. (2022) sekä Dunz ja Power (2021).

Julkisen sektorin rooli vihreässä siirtymässä on ohjata investointeja ja kulutuskäyttäytymistä siirtymää edistävasti sekä täydentää markkinapuutteita ja jakaa riskiä. Sähköistämisen, resurssitehokkuus, kulutuskäyttäytymisen muutos ja ympäristöekosysteemien säilyttäminen ja ennallistaminen ovat vihreän siirtymän keskiössä. Päästövähennyspolkuja ja investointitarpeita on pyritty konkretisoimaan toimialakohtaisissa vähähiilisyystiekartoissa, joissa on sekä tehty konkreettisia toimenpide-ehdotuksia että tunnistettu jatkoselvitysten aiheita, kuten osaamistarpeiden kartoittaminen, tunnistettujen tietoaikkojen täydentäminen, uudet teknologiat (esimerkiksi CCS/CCU ja Power-to-x) sekä alueelliset tarkastelut.⁴

Valtaosa vihreän siirtymän investoinneista on markkinaehtoisia ja kestävyyskriteerit ovat nousseet sijoitus- ja rahoituspäätöksissä muiden arviointikriteerien rinnalle viimeisen kymmenen vuoden aikana yritysten riskejä ja arvon kehitystä tarkasteltaessa, mikä vaikuttaa muun muassa rahoituksen hinnoitteluun, saatavuuteen sekä mahdollisesti muihin yrityksille tarjottaviin palveluihin. Markkinakehitys ja muun muassa rahoitusmarkkinoiden vihreiden tuotteiden valikoiman kehittäminen vaikuttaa suoraan yritysten mahdollisuuksiin ja valmiuksiin kerätä rahoitusta pääomamarkkinoilta, mikä tulee lähitulevaisuudessa entisestään korostumaan. Pääomien ohjautuminen kestävyyskriteerien mukaisesti edellyttää yrityksiltä kykyä ymmärtää omaa toimintaa näiden kriteerien näkökulmasta ja millaisia mahdollisia uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja/tai -riskejä vihreä siirtymä aiheuttaa. Kesäkuussa 2021 EU julkaisi päivitetyn, aiempaa kunnianhimoisemman kestävä rahoituksen strategian (*Strategy for Financing the Transition to a Sustainable Economy*), jonka yhtenä keskeisistä tavoitteista on pk-yritysten kytkeminen entistä paremmin mukaan kestävä rahoitukseen. (Valle ja Tuominen 2022).

2.2 Teknologinen kehitys ja digitalisaatio

Teknologia kehittyy nopeasti ja samalla siitä tulee yhä merkittävämpi osa yhteiskuntaa. Teknologista kehitystä on vauhdittanut digitalisaatio, joka tarkoittaa yksinkertaistaen digitaalisen tietotekniikan yleistymistä arkielämän toiminnoissa. Arvioiden mukaan tulevaisuudessa yhä yleistyvää teknologiaa edustavat koneoppiva tekoäly, tekoälysovellukset, esineiden internet (IoT), lisätty ja virtuaalitodellisuus, lohkoketjun päälle rakentuvat palvelut sekä kvanttietokoneet (Työterveyslaitos 2020; Dufva 2020; UNFCC 2022). Näiden eturivin teknologioiden (engl. *frontier technology*) katsotaan muuttavan erityisesti teollisuutta ja viestintää (OECD 2015). Muita teknologisia kehitystrendejä ovat esimerkiksi big datan tarjoamat uudet mahdollisuudet, mallintaminen ja testaus

4 TEM (2020) tarjoaa yhteenvedon toimialojen vähähiilitiekartoista.

digitaalisella kaksosella (engl. *digital twin*), puettava terveysteknologia sekä itseohjautuva liikenne (European Commission 2022).

Vihreä siirtymä, teknologinen muutos ja digitalisaatio vaikuttavat toinen toisiinsa. Vihreä siirtymä luo suuntaa ja tarpeita teknologiselle kehitykselle ja innovaatioille. Toisaalta digitalisaatiolla on potentiaalia edistää vihreää siirtymää, sillä sen avulla on mahdollista tuottaa ratkaisuja, joilla voidaan saavuttaa päästövähennyksiä muilla toimialoilla. Digitaalinen kehitys ei ole kuitenkaan automaattisesti vihreää. Digitalisaation ja ICT-alan energiankäyttö ja siitä aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat nousseet esille yleisessä keskustelussa (esim. Toivonen 2019).

Teknologisen kehityksen ja sen mukanaan tuomien uusien toimintatapojen myötä joitakin työpaikkoja on hävinnyt, mutta uusia on tullut tilalle. Työn muutos on johtanut osaltaan uusiin toimenkuviin, joiden myötä taitovaatimukset ovat muuttuneet. Teknologinen kehitys jatkuu edelleen, joten voidaan olettaa, että myös jatkossa nykypäivän taidot eivät tule, ainakaan kaikilta osin, vastaamaan tulevaisuuden työelämän vaatimuksia ja omaksutut uudet taidot voivat vanhentua nopeasti (ILO 2019a). Asioiden siirtyminen yhä enemmän digitaalisille alustoille, jotka mahdollistavat uusien toimintamallien suunnittelun ja käytönoton, korostaa uudenlaisten teknologiataitojen omaksumista niin yksiköiden kuin valtioiden tasolla (Dufva 2020). Työn muuttuessa muuttuu myös sen organisointi ja johtaminen. Koronapandemia on entisestään vauhdittanut digitalisaatiota etätyön yleistymisellä (esim. OECD 2021). Etätyön yleistymisen voi vaikuttaa työmarkkinoilla positiivisesti erityisesti tietotyöläisten ja asiantuntijoiden saatavuuden kautta, kun työskentely ei enää ole yhtä paikkasidonnaista. Suuri osa ammateista vaatii kuitenkin edelleen työn suorittamista työpaikalla.

Teknologinen kehitys, automatisaatio ja robotiikka on noussut tärkeäksi tutkimuskohdeksi taloustieteessä. Tutkimusten mukaan teknologinen kehitys voi sekä luoda että tuhota työtä samanaikaisesti (esim. Acemoglu ja Restrepo 2018; Kauhanen 2021). Teknologinen kehitys voi vähentää työn kysyntää, mikäli robotiikka syrjäyttää ihmisen tietyistä tehtävistä. Toisaalta se voi myös nostaa tuottavuutta, mikä puolestaan lisää työvoiman kysyntää muissa, usein korkeasti koulutetuissa, tehtävissä. Teknologisen kehityksen seurauksena voi myös syntyä täysin uusia ihmisen suorittamia työtehtäviä, mikä puolestaan saattaa lisätä työvoiman kysyntää. Teknologisen kehityksen vaikutukset työmarkkinoihin riippuvat siitä, että mikä kehityssuunnista - luonti vai tuho - on vallitsevampi tai voimakkaampi. Perinteisesti robotiikan on ajateltu koskettavan erityisesti teollisuutta, mutta se voi koskettaa myös palvelusektoria. Tekoälyn kehittyessä robotit pystyvät suorittamaan yhä vaativimpia työtehtäviä, jolloin niillä saattaa olla vaikutusta myös palvelualoille (esim. Ventä ym. 2018).

Hirvonen ym. (2022) ovat tuoreessa tutkimuksessaan selvittäneet uuden teknologian käyttöönoton vaikutuksia suomalaisissa teollisuusyrityksissä. Tutkimuksen tulosten mukaan suomalaiset teollisuusyritykset eivät näyttäisi käyttävän uutta teknologiaa työntekijöiden korvaamiseen koneilla, vaan niillä pyritään pääsääntöisesti parantamaan tuotannon kilpailukykyä. Tuotteita pystytään uuden teknologian avulla valmistamaan joustavammin, ja myös niiden laatu ja toimitusvarmuus paranevat. Suurin osa suomalaisista valmistavan teollisuuden yrityksistä on erikoistuneen tuotannon yrityksiä eikä massatuotantoyrityksiä, joka voi osaltaan selittää tuloksia. Tutkimuksessa ei myöskään havaittu, että uuden teknologian käyttöönotto olisi lisännyt korkeasti koulutettujen osuutta teollisuuden työpaikoilla matalammin koulutettujen kustannuksella. Usein perinteisesti ajatellaan, että teknologinen kehitys syrjäyttäisi erityisesti matalammin koulutettua työvoimaa, sillä he työskentelevät usein ammateissa, joissa on paljon rutiiniluonteisia työtehtäviä.

Frey ja Osborne (2017) ovat arvioineet ammattien automatisaatoriskiä eli sitä, että kuinka todennäköisesti eri ammateille ominaisia tehtäviä voidaan korvata automatisaation avulla. Tulosten mukaan esimerkiksi puhelinmyyjät ja kirjastovirkailijat ovat todennäköisimmin korvattavissa automaatiolla. Myös Pajarinen ja Rouvinen (2014) ovat arvioineet teknologisen muutoksen vaikutuksia Suomessa vastaavin menetelmin. He arvioivat, että automaatio uhkaa noin joka kolmatta työpaikkaa. Korkean automaatoriskin työpaikkojen osuus kaikista työpaikoista on Suomessa kuitenkin suhteellisen pieni verrattuna muihin OECD-maihin. Edellä mainituissa tutkimuksissa kuitenkin oletetaan, että automatisaatio korvaa kokonaisia ammatteja. On todennäköisempää, että automatisaatio korvaa tiettyjä tehtäviä ammattien sisällä kokonaisten ammattien sijaan. Korvattavuutta määrittää ammattien tehtäväsisältö ja tehtävien rutiiniluonteisuus. Kauhanen (2021) toteaa, että teknologinen kehitys sen luonteesta riippuen vaikuttaa työllisyyteen eri tavoin ja erilaisien mekanismien kautta. Automaatioteknologiat voivat joko lisätä tai vähentää ihmistyön kysyntää, kun taas muut teknologisen kehityksen muodot, kuten uusia tehtäviä luovat teknologiat ja pääoman ja työn tuottavuutta kasvattavat teknologiat, lisäävät ihmistyön kysyntää.

2.3 Globalisaatio

Globalisaatiolla tarkoitetaan markkinoiden kansainvälistymistä ja siihen liittyä läheisesti vapaakauppa, eli kansainvälisen kaupan sääntelyn ja tullien poistaminen. Globalisaatioon liittyy taloudellisia hyötyjä, kuten esimerkiksi viennin kasvu ja työpaikkojen lisääntyminen. Globalisaatio voi edistää vihreää siirtymää, sillä siirtymä luo maailmanlaajuisia kysyntää kestäville tuotteille ja ratkaisuille. Suomalaisilla yrityksillä on mahdollisuus luoda uusia markkinoita ja päästä mukaan globaaleihin arvoketjuihin.

Haittapuolia globalisaatiossa ovat esimerkiksi kiristynyt kilpailu ja tiettyjen tuotannonalojen katoaminen. Suomessa ja EU:ssa erityisesti matalasti koulutettua työvoimaa työllistävät alat ovat kärsineet globalisaatiosta, kun teollinen valmistus on siirtynyt halvemman työvoiman maihin (esim. Holappa 2023). Työpaikkojen ja tuotannon siirtymistä länsimaista halvemman työvoiman maihin kutsutaankin usein Kiina-ilmiöksi.

Toisaalta viime aikoina keskusteluissa on noussut myös esille ”deglobalisaatio”, mikä tarkoittaa kehitystä vastakkaiseen suuntaan (esim. García-Herrero 2020). Robotiikan yleistyessä erot työvoiman hinnassa (esim. länsimaat vs. Aasian maat) ovat jossain määrin pienentyneet, ja siksi teollista valmistusta ei välttämättä kannata enää viedä kauas toiseen maahan, vaan se kannattaa tehdä lähellä suunnittelua ja tuotekehitystä. Toisin sanoen deglobalisaatio saattaa palauttaa teollista valmistusta vanhoihin teollisuusmaihiin. Viime vuosina koronapandemia ja geopoliittiset jännitteet ovat saattaneet kiihdyttää, tai ainakin hidastaa deglobalisaatiota (esim. Ciravegna ja Michailova 2022; Seifermann ja Anzeneder 2022). Monimutkaiset toimitusketjut ovat osoittautuneet haitallisiksi yritystoiminnalle globaaleissa kriiseissä ja geopoliittisissa muutoksissa. Toimitusvarmuus ja vihreät arvot ovat tekijöitä, mitkä tekevät valmistuksen siirtämisen takaisin lähelle tuotteen loppumarkkinoita houkuttelevaksi vaihtoehdoksi. Toimitusketjujen purkaminen on kuitenkin käytännössä monimutkaista ja hidasta.

2.4 Kaupungistuminen ja väestön ikääntyminen

Suomen väestöstä asui kaupungeissa 66 prosenttia vuonna 2000, 69 prosenttia vuonna 2010 ja 72 prosenttia vuonna 2020 (Tilastokeskus 2021). Jos tahti jatkuisi vastaavana, niin vuonna 2050 kaupungeissa asuisi yli 80 prosenttia Suomen väestöstä. Kaupungistumista tapahtuu myös muualla maailmassa, erityisesti Aasiassa ja Afrikassa. Euroopassa kaupunkiväestön osuus kasvaa tulevaisuudessa suhteessa hitaammin, sillä kaupunkiväestön osuus niissä on jo nykyisellään huomattavasti Aasiaa ja Afrikkaa korkeampi. (UN 2019.)

Kaupungistuminen jatkuu tulevien vuosikymmenien aikana. Kaupungit ja suuret keskukset kasvattavat väestöään samalla kun maaseudulla väki vähenee ja vanhenee. Maaseutualueita sulautuu kaupunkeihin ja väestön painopiste siirtyy yhä enemmän kaupunkeihin. Erityisesti nuoret muuttavat keskuksiin ja niiden läheisyyteen koulutuksen ja työpaikkojen perässä. Kaupungistuminen onkin moniulotteinen sosioekonominen prosessi, joka muuttaa ammattirakennetta, elämäntyyliä, kulttuuria ja käyttäytymistä sekä niin maaseudun kuin kaupungin sosiaalista rakennetta (UN 2019).

Keskeinen osa kaupungistumista on muuttoliike ja pendelöinti. Alasalmi ym. (2020) mukaan Suomen väestö on 2000-luvulla keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja suuriin yliopistokaupunkeihin. Työperusteinen muutto on keskittänyt väestöä enemmän kuin kokonaismuutto: työpaikat sijaitsevat pitkälti kaupungeissa, jonka vuoksi muuttoliike suuntautuu niihin. Toisaalta myös asuinkunnan ja -seutukunnan ulkopuolella työssäkäynti on merkittävästi lisääntynyt. Esimerkiksi vuonna 2016 reilu kolmannes työllisistä kävi töissä oman asuinkunnan ulkopuolella. Työssäkäynti keskuksista ulospäin on yleistynyt 2010-luvulla, vaikka työssäkäynti suuntautuuakin edelleen yleisemmin keskuksia kohti.

Kaupungistumiseen läheisesti liittyvä megatrendi on väestön ikääntyminen, joka vaikuttaa työmarkkinoihin erityisesti työvoiman saatavuuden kautta. Suomessa väestö ikääntyy ja syntyvyys on alhaisella tasolla, joten vain maahanmuuton avulla voidaan kasvattaa työikäisen väestön määrää. Työurien pidentämisellä voidaan myös vaikuttaa työvoiman saatavuuteen. Väestön ikääntymisen taloudellisia vaikutuksia ovat selvittäneet esimerkiksi Valkonen ja Lassila (2021).

Väestön ikääntyminen voi vaikuttaa työmarkkinoihin myös teknologisen muutoksen kautta, sillä muutos saattaa olla erityisen haasteellista ikääntyneille työntekijöille. Ikääntyneiden valmiudet uuden teknologian hyödyntämiseen ovat heikommat kuin nuorempien ikäluokkien. Monilla ikääntyneillä saattaa olla rajalliset digitaidot, joita tarvitaan työ- ja arkielämässä yhä enemmän. On myös syytä huomioida, että päätös eläkeputken asteittaisesta poistamisesta vuodesta 2023 alkaen asettaa sopeutuspainetta työpaikoille. Varhaiseläkereitit ovat vähentäneet niin yritysten kuin yksilöiden itsensä kannustimia panostaa ikääntyneiden työntekijöiden osaamiseen. Kyyrä ja Tuomala (2021) osoittavat, että työtömyysturvan lisäpäivät ovat lisänneet etenkin teknologiamuutoksille alttiissa ammateissa ikääntyneiden poistumaa työmarkkinoilta. Ammatin korkea automaatoriski nostaa työstä poistumisen todennäköisyyttä, mutta oikeus eläkeputkeen vahvistaa vaikutusta merkittävästi.

Kaupungistuminen ja väestön ikääntyminen saattavat hidastaa vihreää siirtymää, mikäli osaavaa työvoimaa ei ole saatavilla yrityksiin riittävästi, yleisesti ja paikallisesti. Vihreän siirtymän myötä korkean osaamisen ja asiantuntijatyön tarve kasvaa, ja yrityksillä on jo nyt vaikeuksia osaavan työvoiman saatavuudessa eri puolilla Suomea. Vihreä siirtymä lisää korkean osaamisen työvoiman kysyntää varsinkin niillä aloilla, joilla vihreää siirtymää edistetään ja luodaan uusia innovaatioita.

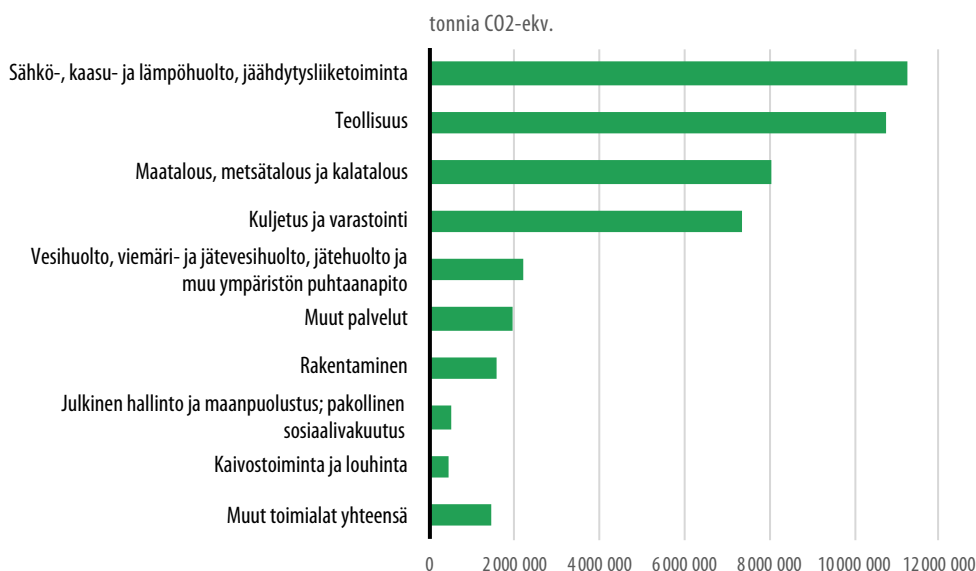
3 Vihreän siirtymän oikeudenmukaisuus ja vaikutusten kohdistuminen

Niin kuin jo käynnissä olevat megatrendit, kuten teknologinen muutos ja globalisaatio, myös vihreä siirtymä tulee jossain määrin aiheuttamaan voittajia ja häviäjiä. Eniten haasteita ja muutostarpeita kohdistuu erityisesti fossiilisista polttoaineista riippuvaisille alueille ja runsaasti hiiltä käyttäville teollisuuden aloille. Näitä ilmastopäästöjä tuottavia aloja kutsutaankin usein ruskeaksi sektoriksi. Vihreän siirtymän voittajina voidaan nähdä ne toimialat ja yritykset, jotka pystyvät mukautumaan vihreään siirtymään kustannustehokkaasti ja jopa kehittämään itselleen uutta kasvupotentiaalia vihreän siirtymän myötä. Kokemus vihreän siirtymän oikeudenmukaisuudesta on erittäin tärkeä siirtymän tavoitteiden onnistumisen kannalta. Euroopan Unioni onkin nostanut sosiaalisen oikeudenmukaisuuden vihreän siirtymän keskiöön.⁵ Tavoitteena on puuttua siirtymän sosiaalisiin ja taloudellisiin vaikutuksiin, ja kiinnittää erityistä huomiota niihin alueisiin, teollisuudenaloihin ja työntekijöihin, joihin siirtymän negatiiviset vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin.

Myös Suomessa vihreän siirtymän oikeudenmukaisuus herättää huolta. Yhtenä suurimmista peloista on työttömyyden lisääntyminen ja alueelliset vaikutukset. Suomessa energiasektori on suurin ilmastopäästöjen aiheuttaja, mutta maatalous yksittäisenä toimialana tuottaa myös paljon päästöjä (Kuvio 1). Teollisuudessa suurimmat päästöt tuottavat kemianteollisuus, metallien jalostus ja metsäteollisuus.

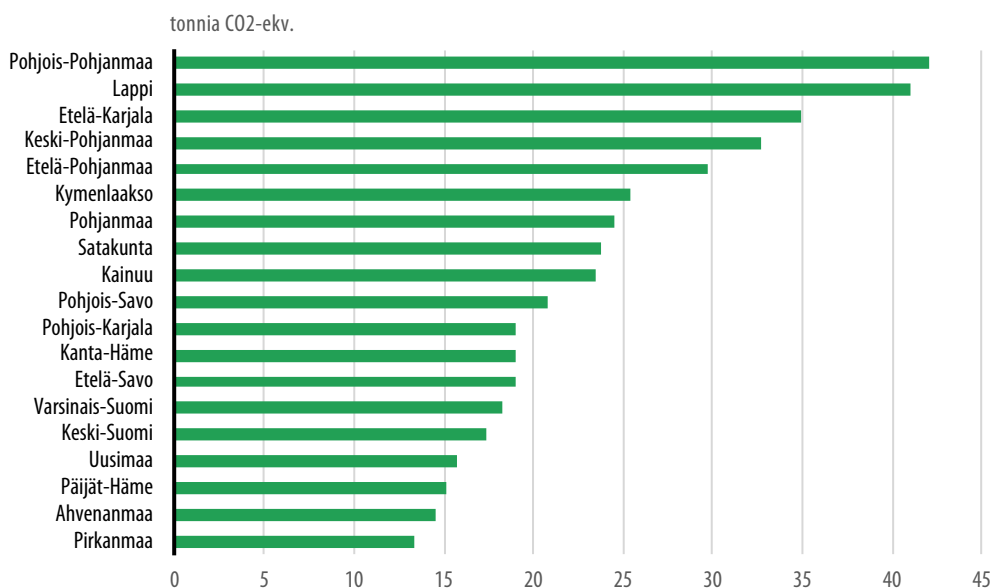
5 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_fi (viitattu 24.3.2023)

Kuvio 1. Ilmastopäästöt toimialoittain vuonna 2020, CO₂-ekvivalenttitonnia. Lähde: Tilastokeskus, ilmapäästötilinpito.



Toimialoittaisen vaihtelun lisäksi kasvihuonekaasupäästöt per työntekijä vaihtelevat merkittävästi maakunnittain (Kuvio 2). Vuonna 2020 absoluuttisesti eniten päästöjä oli Uudella- maalla ja Pohjois-Pohjanmaalla, mutta eniten päästöjä per työntekijä oli Pohjois-Pohjan- maalla ja Lapissa. Vähiten päästöjä per työntekijä oli Pirkanmaalla ja Ahvenanmaalla.

Kuvio 2. Kasvihuonekaasupäästöt per työlliset maakunnittain vuonna 2020. Lähde: Tilastokeskus.



Aiemmin on havaittu, että esimerkiksi teknologinen muutos ei ole niinkään suoraan hävittänyt ammatteja, vaan se on muuttanut työmarkkinoita ja ammattirakennetta pääasiassa sitä kautta, että toisten ammattien suhteellinen kysyntä on kasvanut ja toisten ammattien tehtäväsisältö on muuttunut. (ks. esim. Kauhanen 2021). On oletettavaa, että vihreä siirtymä toimii samalla tavalla. Vihreä siirtymä koettelee kovemmin ilmastopäästöjä tuottavia, eli niin sanottuja ruskeita aloja, mutta ammattilla ja työntekijöillä on mahdollisuus sopeutua ja hakeutua uusille kasvaville toimialoille. Tämän prosessin sujuvaan toteutumiseen tarvitaan yhteiskunnan tukea.

Tämän luvun alaluvuissa kuvataan kirjallisuuden avulla vihreän siirtymän vaikutuksia työmarkkinoille ja työpaikkarakenteeseen. Nämä havainnot tuottavat tietoa vihreän siirtymän vaikutusten kohdistumisesta, ja niiden avulla voidaan tarkemmin suunnitella toimia oikeudenmukaisen siirtymän toteuttamiseksi.

3.1 Vaikutukset toimialoihin

Vihreä siirtymä asettaa niin paineita kuin mahdollisuuksia yrityksille uusiutua kehittääkseen kilpailukykyä kansainvälisillä markkinoilla. Vihreä siirtymä kanavoituu toimialoille ja työllisyyteen tuotannossa ja kysynnässä, kokonaistuloissa ja makrotaloudellisissa olosuhteissa sekä kansainvälisessä kaupassa ja kilpailukyvyssä tapahtuvien muutosten seurauksena. Huolimatta tavoitteista vahvistaa taloutta investointien ja ympäristöystävällisten ratkaisujen yleistymisen myötä, aiheuttaen koskevan empiirisen tutkimuksen haasteista johtuen kirjallisuus ei kykene tarjoamaan selkeää kuvaa, missä määrin yritysten kilpailukykyyn ja viennin voidaan Suomessa odottaa heikkenevän tai vaihtoehtoisesti kasvavan vihreän siirtymän aiheuttamien kustannusten nousun ja tuotannon laskun tai investointien synnyttämien uusien innovaatioiden ja teknologisen johtajuuden ja viennin kasvun myötä. Tämä pätee myös tilanteisiin, jossa sääntely vaihtelee maiden välillä. Bruttokansantuotteen (BKT) ja työllisyyden kasvua on vaikea ennakoida, ja kansantaloudellisten vaikutusten suunta vaihtelee riippuen oletuksista kansainvälisten markkinoiden kehityksestä ja Suomen asemasta. Yritysten tuotantopäätöksiin ja sijoittumiseen vaikuttavat ympäristöpolitiikan ohella myös muut tekijät, ja empiiriset tutkimukset antavat ilmastopolitiikan ja päästökaupan vaikutuksista yritysten kilpailukykyyn neutraalin kuvan. Sen sijaan erilaisiin oletuksiin perustuvilla laskennallisilla malleilla tehtyjen arvioiden perusteella ilmastopolitiikan arvioidaan yleisesti supistavan BKT:ta ja työllisyyttä varsinkin lyhyellä aikavälillä (ks. Hokkanen 2015; Dechezleprêtre ym. 2016; Dechezleprêtre ja Sato 2017).

Kuusi ym. (2021) havainnoi Suomella olevan jonkin verran suhteellista etua kansainvälisillä markkinoilla ilmastomuutoksen torjuntaan liittyvien tuotteiden toimialoilla. Vihreiden vientituotteiden työllisyyspotentiaali ei kuitenkaan ole erityisen merkittävä vuosien 2009–2019 kehityksen valossa, eikä se ole myöskään kasvanut (ibid.). Havaitaan, että

samaan aikaan nopean kasvun jälkeen ympäristöteknologioihin kytkeytyvien patenttien määrä on laskenut OECD-maita nopeammin, kun taas T&K-rahoitus on merkittävästi laskenut. Suomi on perinteisesti tuottanut jäteveden käsittelyn, jätehuollon ja bioenergian alalla ahkerasti innovaatioita kansainvälisesti verraten. (Ollikka 2023.) Työllisyyspotentiaalia koskevat laskelmat osoittavat biotalouden, cleantech-alan ja kiertotalouden osalta työllisyyspotentiaalin olevan Suomessa pieni, mitä jossain määrin vaikeuttaa osaavan työvoiman saatavuus erityisesti tietyissä tehtävissä, kuten kansainvälisissä myynti- ja markkinointitehtävissä, liiketoiminnan johtotehtävissä sekä teknisissä asiantuntijatehtävissä. (Gaia Consulting ja Tempo Economics 2017.)

EU-maihin verrattuna lähes olematon talouden ja työllisyyden kasvun potentiaali kiertotalouden alalla johtuu osin viennin heikkenemisestä päävientialoilla kemianteollisuudessa, metalliteollisuudessa, metsäteollisuudessa ja elektroniikkateollisuudessa (European Commission 2018). Kestävän kehityksen rahoituksen alueella osaaminen Suomessa on yhä hajanaista, eikä useimmissa, erityisesti pienissä ja keskisuurissa, yrityksissä ole valmiutta tarttua toimintaympäristön muutokseen. Erityisesti luonnon monimuotoisuuden huomioiden osalta monet toimialat ja yritykset ovat Suomessa vielä alkuvaiheessa. (Valle ja Tuominen 2022.)

Ilmastonmuutoksen hillitsemisen ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen ohella kiertotalous koskettaa kaikkia toimialoja kotimaisen kuin kansainvälisen kilpailukyvyn näkökulmasta. Vihreän siirtymän kannalta keskeisiä toimialoja ovat erityisesti päästöintensiiviset alat sekä toimialat, jotka pystyvät tarjoamaan päästövähennysratkaisuja muiden toimialojen tarpeisiin. Välittömästi vihreään siirtymään kytkeytyviä toimialoja ovat näin ollen muun muassa energia, liikenne, valmistava teollisuus sekä teknologiateollisuus. Arvoketjut laajentavat vihreän siirtymän vaikutusten koskettamaan kuitenkin kaikkia toimialoja. Vihreä siirtymän nähdään yleisesti edellyttävän yhteistyötä yli perinteisten toimiala- ja sektorirajojen. Energiahuollon merkittävät investoinnit sekä eri sektoreiden suuret investoinnit kytkeytyvät lähes poikkeuksetta vihreään siirtymään (esim. puhdas energia ja energiatehokkuus, akkuteknologian arvoketjut, biotalous, puhtaiden ratkaisujen arvoketjut), kun taas investoinnit fossiilisiin ratkaisuihin ovat selkeästi viime vuosina vähentyneet. (Valle ja Tuominen 2022.) Vihreän siirtymän toteuttamistavat voivat tarkoittaa uusia tuotteita tai konsepteja riippuen toimialasta, myös energiaintensiivinen teollisuus mukaan lukien. Muutokset toimialojen rakenteissa ja yritystason strategiset valinnat sekä toimintaympäristön ennakoitavuus ja sääntelyn jatkuvuus korostuvat investointipäätösten edellytyksinä. (Semkin ym. 2023.)

3.2 Vaikutukset työpaikkarakenteeseen

Huolimatta siitä, että työmarkkinoiden näkökulmasta tarkasteltuna vihreän siirtymän ennakoitaan aiheuttavan merkittäviä rakenteellisia muutoksia seuraavan vuosikymmenen kuluessa, makrotaloudelliset mallinnukset ennakoivat, että vaikutukset kokonaistyöllisyyteen ovat lähtökohtaisesti maltillisia. Euroopan unionin alueella Fit for 55- ilmastopakettin vaikutus kokonaistyöllisyyteen on arvioitu olevan -0,3 prosentin ja 0,5 prosentin välillä (European Commission 2020). CEDEFOP (2021) on osaltaan arvioinut Euroopan vihreän kehityksen ohjelman lisäävän työllisyyden kasvua 1,2 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Samansuuntaisia tuloksia vähäisistä ja lyhytaikaisista vaikutuksista kokonaistyöllisyyteen on saatu tarkastelemalla empiirisiä tuloksia tiukentuneen ympäristölainsäädännön vaikutuksista työllisyyteen menneinä vuosikymmeninä. Työllisyys saattaa hieman vähentyä lyhyellä aikavälillä siirtymävaiheessa, mutta potentiaalisesti kasvaa pidemmällä aikavälillä tuottavuuden kasvaessa. (Niggli ja Rutzer 2021; Mohommad 2021; Popp ym. 2020; Marin ja Vona 2019; Vona ym. 2018.)

Suomea koskevat makrotaloudelliset laskelmat osoittavat kokonaistyöllisyyden hieman laskevan pitkällä aikavälillä, eikä odotettavissa olevan tuottavuuden kasvun arvioida kumoavan negatiivista työllisyysvaikutusta kokonaisuudessaan. Vaikutukset kokonaistyöllisyyteen pitkällä aikavälillä ovat kuitenkin suhteellisen maltillisia. Laskelmat perustuvat skenaarioihin oletetuista politiikkatoimenpiteistä ja makrotaloudelliset tarkastelut ovatkin tuoneet esille, että esimerkiksi päästöverotulojen kierrättämisestä työllisyyttä edistävästi työllisyysvaikutus voi kääntyä positiiviseksi lähes kaikilla toimialoilla. (Koljonen ym. 2022; Kuusi ym. 2021; Tamminen 2019.) Huomioitavaa on, että kuten vihreän siirtymän vaikutuksia kansainväliseen kilpailukykyyn tarkasteltaessa, myös yllä mainitut työllisyystarkastelut jättävät huomioimatta ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden muutosten aiheuttamat vaikutukset talouteen ja edelleen työllisyyteen.

Kokonaistyöllisyyden sijaan vihreän siirtymän aikaansaamat merkittävät muutokset työmarkkinoilla tapahtuvat toimialojen, yritysten, ammattien, työtehtävien sekä alueiden välillä, ja vaikutukset kohdentuvat lähes kaikkiin toimialoihin suoraan sekä välillisesti. Vihreitä työpaikkoja ja ammatteja ei ole kuitenkaan yksiselitteisesti määritelty. Kirjallisuudessa vaikutuksia pyritään tunnistamaan jakamalla osaamistarpeet ja työpaikat karkeasti niin kutsuttuihin vihreisiin, valkoisiin ja ruskeisiin, joihin vihreä siirtymä potentiaalisesti vaikuttaa eri tavoin. Vihreiden työpaikkojen määrän odotetaan kasvavan, sillä ne ovat välittömästi kytköksissä tehtäviin, joilla edistetään vihreää siirtymää ja ne hyötyvät vihreän siirtymän rahoituksesta ja kasvavista markkinoista. Valkoiset työpaikat eivät suoranaisesti sisällä ympäristöystävällisyyttä edistäviä, niin sanottuja vihreitä tehtäviä, ja ovat suhteellisen neutraaleja ympäristövaikutuksiltaan. Joidenkin valkoisten tehtävien kysyntä voi kuitenkin kasvaa vihreän siirtymän myötä. Ruskeisiin työpaikkoihin vihreän siirtymän vaikutus

on negatiivinen niin kokonaisilla toimialoilla kuin yksittäisissä tehtävissä työpaikoilla, kun työn kysyntä laskee ilmastopäästöjä tuottavissa toiminnoissa. (Vandeplas ym. 2022.)

Huolimatta odotettavasta merkittävästä työn kysynnän muutoksista toimialojen, yritysten, ammattien, työtehtävien sekä alueiden välillä, vähäistä ennakoitua muutosta kokonaisyöllisyydessä selittää niin sanottujen vihreiden ja ruskeiden työpaikkojen arvioitu pieni suhteellinen osuus verrattuna niin sanottuihin valkoisiin työpaikkoihin, joihin vihreän siirtymän vaikutuksen arvioidaan olevan maltillinen. Työllisyysvaikutukset ovat suurimmat toimialoilla ja verkostoissa, joissa on paljon kotimaista työvoimaa, tai joissa työvoimakustannusten osuus on suuri. Työnkuvien vihertymisen nähdään koskettavan jossain määrin kaikkia ammatteja, ja osa vihreästä siirtymästä realisoituukin valkoisissa työpaikoissa toimintojen muuttuessa ympäristöystävällisimmiksi. Osaamisen ja taitojen vanhentuminen vihreän siirtymän välittömänä vaikutuksena osassa tehtävistä ei myöskään suoraan johda muutoksiin kokonaisyöllisyydessä, sillä uudelleen työllistyminen toisissa tehtävissä tai toimialalla on mahdollista. Vihreän siirtymän potentiaalinen vaikutus työllisyyteen riippuukin viimekädessä siitä, kuinka moni tulee ja lähtee työmarkkinoilta vihreän siirtymän aikaansaaman rakennemuutoksen seurauksena. (Vandeplas ym. 2022; IMF 2022, Cedefop 2021; Kuusi ym. 2021; Niggli ja Rutzer 2021; Marin ja Vona 2019; Vona ym. 2018; Laubinger ym. 2020.)

Uusien työpaikkojen maantieteellinen sijoittuminen toisaalle ja työtehtävien merkittävästi erilaiset vaatimukset heikentävät työn kysynnän ja tarjonnan kohtaantoa, ja vaikutukset paikallistaloudelle saattavat olla merkittäviä. Uudelleen työllistymisen mahdollisuuksia heikentää, mikäli työttömyys on yleisesti ollut korkealla tasolla alueilla, joissa niin sanottujen ruskeiden työpaikkojen osuus on ollut suuri. Työvoimapolitiikan kyky tukea uudelleen kouluttautumisessa ja työllistymisen edistämisessä toisille toimialoille ja/tai ammateissa on osaltaan keskeinen työllisyysvaikutusta määrittävä tekijä. (Vandeplas ym. 2022; IMF 2022, Cedefop 2021; Kuusi ym. 2021; Niggli ja Rutzer 2021; Marin ja Vona 2019; Vona ym. 2018; Laubinger ym. 2020.) Vihreän siirtymän aikaansaamat muutokset työvoiman liikkeissä ovat kuitenkin hyvin maltillisia suhteessa työmarkkinoiden kokonaisdynamiikkaan, jota määrittää Suomen kaltaisessa maassa jatkuva voimakas työn murroksen aikaansaama työvoiman uudelleenallokaatio (Kuusi ym. 2021).

Ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutuksia tarkastelevat kotimaiset makrotaloudelliset laskelmat ennakoivat Suomessa kasvua energiantuotantotoimialan työllisyydelle, sillä päästöttömän energiantuotannon työllisyyden odotetaan kasvavan fossiilisen energiantuotannon työpaikkojen menetyksiä korvaavasti. Työvoiman tarpeen ennakoivan kasvavan merkittävästi uusiutuvan energiantuotannossa biomassan ja tuulivoiman osalta ja sähköistämisen, hajautettu energiantuotanto ja älykkäät sähköverkköjärjestelmät lisäävät työvoiman tarvetta sähkön siirrossa ja jakelussa. Kasvun mahdollisuuksia syntyy myös biojalosteiden ja metallien valmistuksessa. Huolimatta työvoiman tarpeen merkittävästä laskusta

energiaintensiivisessä teollisuudessa, työpaikkojen menetykset jäävät maltilliseksi alan vähäisestä työllistävydestä johtuen. Sen sijaan työpaikkojen määrän ennakoitaan laskevan eniten alkutuotannossa, muussa teollisuudessa ja palvelutoimialoilla, joiden tuotannosta merkittävä osa käytetään teollisuuden välituotteina. Energiatuotannon osalta negatiiviset työllisyysvaikutukset kohdistuvat turvetuotantoon ja -kuljetuksiin sekä kivihiilen kuljetuksiin. (Koljonen ym. 2022; Kuusi ym. 2021; Tamminen 2019; Soimakallio ym. 2020.) Palveluiden kotimaisen kysynnän ennakoitaan laskevan ostovoiman heikkenemisestä johtuen, mitä palveluvienti kuitenkin kompensoi 2020- ja 2030-luvuilla. Alueellinen tarkastelu osoittaa palveluviennin kasvun vaikutusten kohdentuvan kasvukeskuksiin. Teollisuuden viennin ennakoitaan kasvavan 2030-luvulta eteenpäin ja kasvun suuntautuvan maakuntiin erityisesti metalliteollisuuden ja elektroniikan investointien kasvaessa. Maakunnissa, joissa ei ole vihreästä siirtymästä hyötyvää teollisuustuotantoa ja alkutuotannon osuus on keskimääräistä suurempi, vihreän siirtymän negatiiviset vaikutukset ovat muuhun maahan nähden suuremmat. (Koljonen ym. 2022.)

Vihreän siirtymän työllisyysvaikutusten mittaamisen ja ennakkoinnin haasteet kytkeytyvät keskeisesti metodologisiin haasteisiin tarkastella työtehtäviä, työpaikkoja ja ammatteja systemaattisesti läpi arvoketjujen. Kirjallisuuden esiin nostamissa tuloksissa painottuvatkin suorat vaikutukset, vaikka merkittävimpien työllisyysvaikutusten arvioidaan syntyvän välillisten vaikutusten seurauksena (Kuusi 2021; CEDEFOP 2021). Standardisoitujen käsitteiden ja tilastotuotannon puutteessa työpaikkojen määrittely vihreisiin, valkoisiin ja ruskeisiin on kirjallisuudessa vaihtelevaa ja perustuu usein aineiston saatavuuteen.⁶ Tulokset vihreiden alojen merkityksestä työmarkkinoilla ovat täten tutkimusasetelmasta johtuen vaihtelevia. Kapeimmillaan vihreät työpaikat määritellään kirjallisuudessa kytkeytyvän suoraan vihreisiin teknologioihin ja prosesseihin. Laajimmillaan työpaikkojen vihreys voidaan määritellä päästöintensiteetin perusteella, jolloin myös esimerkiksi laaja joukko vähäpäästöisiä palvelualan työpaikkoja lasketaan vihreisiin työpaikkoihin. Lopputuotteen tai palvelun päästöjä tai niiden potentiaalisten päästöjä tarkastelemalla voidaan pyrkiä tavoittamaan muita menetelmiä paremmat vaikutukset arvoketjuissa, mutta tämä on menetelmällisesti haastavaa. Vihreitä ja ruskeita töitä pyritään identifioimaan ammattitasolla, sillä vihreä siirtymä ei aiheuta siirtymiä ainoastaan sektoreiden vaan myös ammattien välillä. (Vandeplas ym. 2022; IMF 2022; Vona ym. 2018.) Dierdorffin ym. (2009) kehittämä O*NET -metodologia olettaa, että vihreä siirtymä edistää työllisyyttä erityisesti kolmenlaisissa ammateissa: a) vihreän talouden tarpeeseen syntyneet työpaikat, jotka sisältävät uusia tehtäviä ja osaamisvaatimuksia; b) olemassa olevat työpaikat, jotka vaativat merkittäviä muutoksia tehtävissä, taidoissa ja osaamisessa; c) olemassa olevat työpaikat, jotka eivät vaadi vihreitä tai uusia tehtäviä, mutta joiden tarve kasvaa vihreän siirtymän johdosta. Tässä raportissa

⁶ Vihreiden työpaikkojen osuuden arvioista riippuen erilaisista laskentamenetelmistä ks. esim. Valero ym. (2021).

esitelty suomalaisen Ammattiluokitus 2010 neljännumerotason ammattien vihreysluokan ja vihreyspotentiaalin määrittely perustuu tähän metodologiaan (ks. luku 6).

Työtehtävien ja ammattien vihreyden määrittely on keskeisesti kytköksissä osaamistarpeiden määrittelyyn ja työllisyysvaikutusten jakaantumiseen alueellisesti ja sukupuolittain. Kirjallisuus tuo yleisesti esille, että työvoiman siirtymät koskettavat välittömimmin niin sanotuilla ruskeilla toimialoilla matalan ja keskitason osaamisen työtehtäviä erityisesti maataloudessa ja teollisuudessa, kun taas välitön potentiaalinen positiivinen työllisyysvaikutus painottuu korkean ja keskitason osaamisen ei-rutiinitehtäviin, jotka vaativat korkeaa muodollista koulutusta, työkokemusta sekä työssä tapahtuvaa koulutusta ja oppimista (Niggli ja Rutzer 2021; Marin ja Vona 2019; Consoli 2015; Vona ym. 2018; Kuusi 2021; IMF 2022).

Vihreän siirtymän työllisyysvaikutukset ovat samansuuntaisia digitalisaation ja automatisaation työmarkkinoilla aikaansaamien muutosten kanssa matalan osaamistason rutiinitehtävien vähentyessä, vihreän siirtymän vaikutusten ollessa työpaikkojen menetyksiin muita muutosvoimia vähäisempiä. Työn murroksen seurauksena työllisyys niin sanotuissa ruskeissa tehtävissä on vähentynyt taantumissa, ilman että työllisyys olisi elpynyt noususuhdanteessa. Toimialat, kuten tekniikka, rakennus, energia ja kierrätys, joiden työllisyyteen vihreä siirtymä vaikuttaa suoraan niin potentiaalisen työllisyyden kasvun kuin supistumisen muodossa, ovat merkittävän miesvaltaisia ja täten taitojen uudelleenpäivitys tai kokonaan uusien taitojen hankkiminen kohdistuu sukupuolittuneesti. Toisaalta palveluiden kuluttajakysynnän vähentyminen vaikuttaa myös naisvaltaisiin palvelualoihin. (CEDEFOP 2021; Vandeplas ym. 2022; ILO 2019b; Bowen ym. 2018.)

Huolimatta siitä, että korkean osaamistason omaavat työntekijät ovat innovaatioiden ja uusien vihreiden tehtävien keskeisiä toteuttajia ja kysynnän tällaisista osaajista ennakoidaan edelleen kasvavan, vihreän siirtymän ennakoidaan aiheuttavan työn kysynnän kasvua myös manuaalista työtä tekevien ja matalan osaamistason tehtävissä. Vihreä siirtymä luo täten työllistymismahdollisuuksia melkein kaikissa ammattiryhmissä. (Asikainen ym. 2021; CEDEFOP 2021; Burger ym. 2019.)

ILO (2019b) on hahmottanut vihreissä tehtävissä tarvittavien taitojen koostuvan teknisistä ammattialakohtaista taidoista, teknisistä keskitason työtehtävistä toiseen siirrettävistä taidoista sekä niin sanotuista pehmeistä kognitiivisista ja ei-kognitiivista taidoista, kuten viestintä, ongelmanratkaisu, tiimityö, yhteistyö ja luovuus. Näistä ensimmäinen vaatii merkittävimmin osaamisen päivittämistä, kun taas muut taidot ovat helpommin siirrettävissä vihreisiin tehtäviin. Luonnontieteiden, teknologian, tekniikan ja matematiikan aineissa ammattialakohtaisten osaamistarpeiden ennakoidaan erityisesti kasvavan (ks. Asikainen 2021; Niggli ja Rutzer 2021). Vihreät ammatit sisältävät paljon muitakin kuin niin sanottuja vihreitä tehtäviä, jotka ovat erityisiä osaamisvaatimuksiltaan ja sen sijaan suurimmaksi

osaksi vaadittavat taidot ovat samoja kuin ei-vihreissäkin ammateissa. Kirjallisuuden pohjalta näyttääkin siltä, että vihreät tehtävät vaativat yleisemmin osaamisen päivittämistä kuin kokonaan uusia taitoja, mikä voi tapahtua työpaikoilla tapahtuvana koulutuksena ja oppimisena (Vona ym. 2018; Bowen ym. 2018; Chateu ym. 2018; Laubinger ym. 2020).

Johtopäätöksenä tutkimuskirjallisuudesta voidaan siis todeta, että vihreän siirtymän työllisyysvaikutukset niin työn kysynnän kuin tarjonnan ja siihen kytkeytyvän osaavan työvoiman näkökulmasta toimialatasolla vaihtelevat sen mukaan, kuinka laaja-alaisesti erilaisia ammatteja ja työpaikkoja luokitellaan vihreiksi, ja kuinka laajasti arvoketjut ja välittömät työllisyysvaikutukset huomioidaan, mukaan lukien kiertotalouden toiminnot investointien kohdentumisena ja kustannuksen jakautumisena.

4 Vihreän siirtymän vaikutukset haastatteluiden valossa

Tässä luvussa avataan ja analysoidaan tutkimuksen aikana tehdyt asiantuntijahaastattelut, jonka lisäksi sisältöä täydennetään haastateltavilta saaduilta liittokohtaisilla selvityksillä ja julkaisuilla. Haastateltavat edustivat julkisen hallinnon asiantuntijoita, työnantaja- sekä työntekijäliittojen erityisasiantuntijoita ja suuryrityksen (yli 250 henkilöä) edustajia. Haastatteluita toteutettiin yhteensä 13 kappaletta. Haastattelut toteutettiin pääasiassa joulukuun 2022 ja helmikuun 2023 välillä käyttämällä etäyhteyttä, kuten Microsoft Teams -alustaa.

Haastattelut jakoutuivat pääsääntöisesti kahteen eri kokonaisuuteen. Ensimmäisessä kokonaisuudessa haastateltavilta kysyttiin vihreän siirtymän makrotason vaikutuksista, kuten vihreän siirtymän keskeisimmistä ajureista, vihreän siirtymän uhkista ja mahdollisuuksista aina muiden megatrendien samansuuntaisista tai erisuuntaisista vaikutuksista Suomen yhteiskuntaan sekä talouteen. Toisessa kokonaisuudessa pyydettiin haastateltavilta näkemyksiä vihreän siirtymän vaikutuksista eri toimialoihin sekä työpaikkoihin, kuten esimerkiksi, mitkä ovat kasvavia tai taantuvia aloja vihreän siirtymän näkökulmasta, minkälaista osaamista vihreä siirtymä vahvistaa ja minkälaisia valtiollisia toimia tarvitaan vihreiden työpaikkojen synnyn tukemiseksi.

4.1 Vihreän siirtymän ajurit

Haastateltavien vastauksissa selkeästi eniten mainittuna vihreän siirtymän ajurina nousi esiin ilmastonmuutoksen hillintä ja toisaalta myös hallinta. Tämä luonnollisesti sisältää sopeutumisen ilmastonmuutokseen sekä irrottautumisen fossiilisesta taloudesta ja energianlähteistä kohti uusiutuvia ja hiilineutraaleita energianmuotoja. Tämän lisäksi haastateltavat mainitsivat vihreän siirtymän keskeiseksi ajuriksi luonnon biodiversiteetin. Haastatteluista nousee esiin, että vihreä siirtymä on vahvasti kytköksissä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen sekä toisaalta luonnonvarojen riittävyyteen ja kestäväan käyttöön.

Kaikki haastateltavien vastaukset vihreän siirtymän ajureista kytkeytyvät osaksi suurempaa kokonaisuutta, joka koskee terveellistä, turvallista sekä elinkelpoista ympäristöä tulevaisuudessa. Edellä mainittujen keskeisten ajurien lisäksi muun muassa energiatehokkuus ja sähköistyminen nähtiin vihreää siirtymää edistävänä ajurina. Osa haastateltavista nosti

vihreän siirtymän ajuriksi myös elinkeinoelämän murroksen, jossa vihreä siirtymää edistetään erityisesti elinkeinoelämän, yritysten ja kuluttajien tasolla, muun muassa kulutustottumusten muuttuessa ja ympäristövastuullisuuden ja -ymmärryksen kasvaessa.

4.2 Megatrendit

Kysyttäessä megatrendeistä ja niiden vaikutuksesta vihreään siirtymään, useat haastateltavat totesivat globalisaation erittäin merkittäväksi megatrendiksi. Globalisaation nähtiin vaikuttavan erittäin voimakkaasti vihreään siirtymään. Globalisaatioon vahvasti liittyvä toinen megatrendi oli selvästi väestönkasvu ja siihen liittyvät kysymykset. Haastateltavia askarrutti globalisaatioon ja erityisesti väestönkasvuun liittyen muun muassa kysymykset ruuan riittävydestä, energian tuottavuudesta ja riittävydestä, luonnonvarojen riittävydestä ja kestävästä käytöstä lähtien. Toisaalta useat haastateltavat nostivat vihreää siirtymää hidastavaksi megatrendiksi väestön ikääntymisen ja tämän seurauksena syntyvän osaajapuljan työmarkkinoilla.

Automatisaatio ja robotisaatio nähtiin megatrendeinä, jotka selkeästi vaikuttavat samansuuntaisesti ja edistävät vihreän siirtymän toteutumista. Yleisesti ottaen robotisaatiosta puhuttaessa ilmapiiri on ollut ehkä turhankin virittäytynyt siihen, että robotisaatio vie tulevaisuudessa enemmän työpaikkoja kuin se luo. Haastatteluiden perusteella asiantuntijoilla on vahva luotto päinvastaiseen kehityskulkuun. Tästä esimerkkinä haastateltavat nostivat automatisaation ja robotisaation edistävän työn optimointia ja teollisuuden sekä maatalouden puolella robotisaation nähdään vahvasti edistävän ja tehostavan työn tuottavuutta.

Digitalisaatio nostettiin myös esiin vihreään siirtymään vahvasti vaikuttavana megatrendinä. Digitalisaatio mainitaan olevan yksi vihreän siirtymän suurimmista mahdollisuuksista. Erityisesti digitalisaation megatrendiä pidetään mahdollistajana muun muassa eri teollisuuden aloilla sekä alkutuotannossa. Toisaalta haastatteluissa nousee myös esiin digitalisaatiota kohtaan asetetut odotukset. Digitalisaation ikään kuin itseisarvoisesti odotetaan edistävän vihreää siirtymää. Haastatteluissa myös huomautettiin digitalisaation käänteisestä vaikutuksesta. Vaikka digitalisaatio itsessään luokin paljon mahdollisuuksia vihreälle siirtymälle, digitalisaatio ei välttämättä ole aina vihrein ratkaisu. Esimerkiksi digitalisaatio saattaa edistää vahvasti luonnonvaroista riippuvaisten tuotteiden kysyntää ja kasvattaa huomattavasti energian, erityisesti sähkön tarvetta.

4.3 Vihreän siirtymän luomat mahdollisuudet sekä uhkakuvat

Haastatteluista käy ilmi, että vihreän siirtymän luomia kasvun mahdollisuuksia nähdään erityisesti energiajärjestelmän murroksen saralla. Mainintana nostetaan esimerkiksi vetyteollisuus ja vihreä vety potentiaalisena kasvun mahdollisuutena. Metsäteollisuus sekä bioteollisuus koetaan myös useamman haastateltavan näkemyksen mukaan vihreän siirtymän näkökulmasta kasvun mahdollisuutena. Yksi haastateltava korosti myös kiertotalouden roolia. Vihreä siirtymä mahdollistaa kiertotalouden tuomia mahdollisuuksia suomalaiselle yhteiskunnalle. Lisäksi haastatteluista kävi ilmi, että digitalisaatio, innovaatiot ja teknologisten ratkaisujen kehittäminen Suomessa on yksi vihreän siirtymän ehdottomista mahdollisuuksista.

Pääsääntöisesti haastateltavat kokivat, että vihreä siirtymä luo suomalaiselle elinkeinoelämälle ja työmarkkinoille enemmän kasvun mahdollisuuksia kuin mitä vihreä siirtymä puolestaan saattaa viedä. Kuitenkin haastateltavat tunnustivat lukuisia mahdollisia uhkakuvia tai sudenkuoppia mitä vihreän siirtymän aikana saattaa ilmentyä. Uhkakuva, joka toistui useamman haastateltavan vastauksissa, liittyi erityisesti valtiovallan sääntelymekanismeihin. Haastateltavat korostivat, että sääntelyllä voidaan saada aikaiseksi kahdenlaisia uhkakuvia: liian raskaalla tai tiukalla sääntelyllä vihreästä siirtymästä saattaa muodostua rajoitettava tekijä. Tässä korostui myös oikeudenmukaisuus, sillä haastateltavat kokivat, että sääntelyllä pitää taata suomalaisille yrityksille tasapuoliset mahdollisuudet kilpailla kansainvälisillä markkinoilla. Kolikon kääntopuolella puolestaan on haastateltavien näkemyksen mukaan liian löyhän sääntelyn aiheuttama sudenkuoppa. Liian löyhällä sääntelyllä vihreä siirtymä uhkaa jäädä vain sananhelinäksi ilman konkreettista sisältöä sekä tavoitteita.

Osa haastateltavista mainitsi uhkakuvana vihreän siirtymän ehkä hieman keinotekoinenkin rajautuminen. Tätä avattiin siten, että mahdollisena uhkana nähtiin vihreän siirtymän rajautuminen esimerkiksi joko yksittäisen elinkeinosektorin alalle tai vaihtoehtoisesti vain taloudellisten reunaehtojen sisälle, unohtaen muun muassa ekologisen ja sosiaalisen siirtymän. Hieman edelliseen kytkeytyen, muutama haastateltava mainitsi vihreän siirtymän ymmärrettävyyden. Haastateltavien sanoissa nousi enemmänkin teoreettisena kysymyksenä ja huolena jatkoa varten, että on tärkeää ymmärtää vihreä siirtymä samalla tavalla kansallisessa päätöksenteossa sekä toimiala- ja yritystasolla.

4.4 Vihreän siirtymän vaikutukset toimialoihin ja työpaikkoihin

Haastatteluiden perusteella vihreän siirtymän vaikutukset eri toimialoihin ja työpaikkoihin ovat vaihtelevat. Kuitenkin haastateltavat olivat jokseenkin yksimielisiä siitä, että kokonaisuuteen peilattuna vihreällä siirtymällä on todennäköisesti Suomen työllisyyttä kasvattava, ei alentava vaikutus. Kuitenkin toimialojen välillä on eroavaisuuksia.

Vastaavanlaisia huomioita on tehty muun muassa SAK:n raportissa vuodelta 2019, jossa tarkasteltiin ilmastotoimien vaikutusta työhön ja työntekijöiden asemaan. Teollisuusaloilla arviointiin, että ilmastotoimien vaikutukset työllisyyteen ovat varovaisen myönteiset, yksityisillä palvelunaloilla arviointiin, että kaupan alalta saattaa kadota työpaikkoja. Puolestaan kuljetus- ja palvelualoilla ilmastotoimilla ei nähty olevan työllisyysvaikutuksia (SAK 2019).

Tämän lisäksi haastatteluissa nostetaan esiin, että matkailun alalla vihreä siirtymä saattaa lisätä työpaikkoja. Teknologiateollisuuden saralla kasvua nähdään erityisesti energiatuotannon puolella, esimerkiksi energiateollisuudelle ratkaisuja tuottavissa teknologioissa ja yrityksissä, kuten akkuteollisuudessa. Lisäksi teknologiateollisuudessa kasvua on nähtävissä muun muassa tekoälyn, datan, ohjelmiston ja robotiikan sekä automatisaation saralla.

Toisaalta fossiilisiin raaka-aineisiin tukeutuvat toimialat ovat suurien haasteiden edessä. Suurena kysymyksenä nähtiin, miten fossiilisiin raaka-aineisiin nojautuvilla toimialoilla, kuten erityisesti teollisissa toiminnoissa, fossiiliset raaka-aineet olisi mahdollista korvata vihreämmillä ja uusiutuvimmilla raaka-aineratkaisuilla. Haastatteluiden perusteella metsäteollisuuden tuotteiden potentiaali nähtiin suureksi, joka toisaalta konkretisoituessaan tuo myös suuria työllisyysvaikutuksia alalle. Toisaalta maatalouden puolella yksi haastateltava mainitsi, että vihreän siirtymän johdosta kasviperäinen ruoantuotanto tulee todennäköisesti kasvamaan ja lihatuotanto taas puolestaan saattaa kokea laskusuhdanteen.

4.5 Osaaminen

Haastateltavat olivat lähes yksimielisiä siitä, että vihreä siirtymä vaatii uutta osaamista. Tässä korostuu erityisesti työntekijöiden uudenlaisen osaamisen merkitys. Toisaalta myös uudelleen koulutautumisen merkitys koetaan erittäin tärkeänä. Tässä yhteydessä haastateltavat korostivat työntekijöiden halukkuuden ja motivaation tärkeyttä osana uuden oppimisen prosessia.

Itse osaamiseen liittyen haastateltavat vastasivat monimuotoisesti. Osa haastateltavista mainitsi uuden oppimisen prosessin ja käyttöön viemisen erityisesti teknologisten ja digitaalisten ratkaisujen saralla. Toisaalta osa haastateltavista mainitsi taloudellisen osaamisen vaatimuksen. Yksi haastateltava mainitsikin, että taloudellinen osaaminen on äärimmäisen tärkeää ymmärtääkseen, että miten näiden ”uusiutuvien pelimerkkien” avulla kasvatetaan kannattavaa liiketoimintaa. Tämä taas puolestaan heijastuu siihen, että vihreä siirtymä tavallaan vaatii myös entistä ammattitaitoisempaa yrittäjyyttä Suomessa. Tämä sisältää myös osaamisen ja ymmärryksen asioiden ympäristövaikutuksista. Toisaalta myös muutama haastateltava mainitsi puhuttaessa uuden oppimisesta tulevaisuudessa työtehtävien erikoistumisen. Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelmassa korostetaan tulevaisuuden osaamistarpeiden liittyvän erityisesti kiertotalouteen, vähähiilisyyteen sekä kestävään liiketoimintaan (Teknologiateollisuus 2022).

4.6 Kansallisen tason toimet vihreiden työpaikkojen synnyn edistämiseksi

Suuri enemmistö haastateltavista vastasi, että parhaimmat ja tehokkaimmat kansalliset toimet vihreiden työpaikkojen synnyn edistämiseksi ovat kansallinen lainsäädäntö sekä ohjauskeinot. Haastatteluissa korostui lainsäädännön lisäksi myös muut kansallisen tason linjaukset. Tästä hyvänä esimerkkinä haastatteluissa nousi esiin kansallisten, pitkän aikavälin strategisten linjausten ennakoitavuuden tärkeys. Toimiala- sekä yritystasolla on äärimmäisen tärkeää, että kansalliset strategiset linjaukset ovat jollain tasolla ennakoitavissa, ja että suuria tai poukkoilevia linjauksia ei syntyisi.

Konkreettisenä toimenpiteenä haastatteluissa nousi, että vihreiden työpaikkojen synnyn edistämiseksi valtion tulisi ottaa huomioon kansallisissa ilmasto- ja energiasuosituksissa työllisyysvaikutukset. Toisaalta toisena konkreettisenä toimenpiteenä valtion erilaiset sertifiointijärjestelmät koetaan vaikuttavana keinona edistää vihreiden työpaikkojen syntymistä. Lisäksi haastatteluissa nousi vahvasti esiin, että vihreä siirtymä vaatii erittäin merkittäviä investointeja yrityksiltä. Tässä valossa erilaisten rahoituskanavien turvaaminen sekä TKI-rahoituksen turvaaminen ja saatavuus ovat erittäin tärkeitä toimenpiteitä vihreiden työpaikkojen synnyn edistämisen näkökulmasta. Kuten aikaisemmassa osiossa on esitelty, vihreä siirtymä vaatii myös uutta osaamista ja uudelleen kouluttautumista. Suomen koulutusjärjestelmän tulee pystyä vastaamaan nopeasti muuttuvaan osaajatarpeeseen monipuolistamalla ja turvaamalla koulutusmahdollisuudet tulevaisuuden osaajille.

5 Vihreä siirtymä ja sen vaikutukset pk-yritysten näkökulmasta

Tutkimuksen aikana toteutettiin sähköinen surveypal-kysely eri toimialojen yrityksille. Kyselyllä tiedosteltiin yritysten vastuuhenkilöiden näkemyksiä vihreän siirtymän merkityksestä yrityksen liiketoimintaan, varautumisesta vihreään siirtymään sekä arvioita vihreän siirtymän vaikutuksista yrityksen osaamis- ja työvoimatarpeisiin jatkossa.

Kyselyn kohdejoukkona käytettiin A Dun & Bradstreet Company/Bisnode Finlandilta tilattua 15 000 yrityksen yhteystietorekisteriä, jossa yhteystiedot on kerätty laajasti eri toimialoilta (TOL 2008 2-numerotaso) siinä suhteessa, miten yrityksiä lukumääräisesti löytyy eri toimialoilta. Myös yrityskoko (kyselyn kohderyhmänä alle 250 organisaatiot) ja maantieteellinen kattavuus määriteltiin otoksessa vastaamaan koko yrityskantaa.

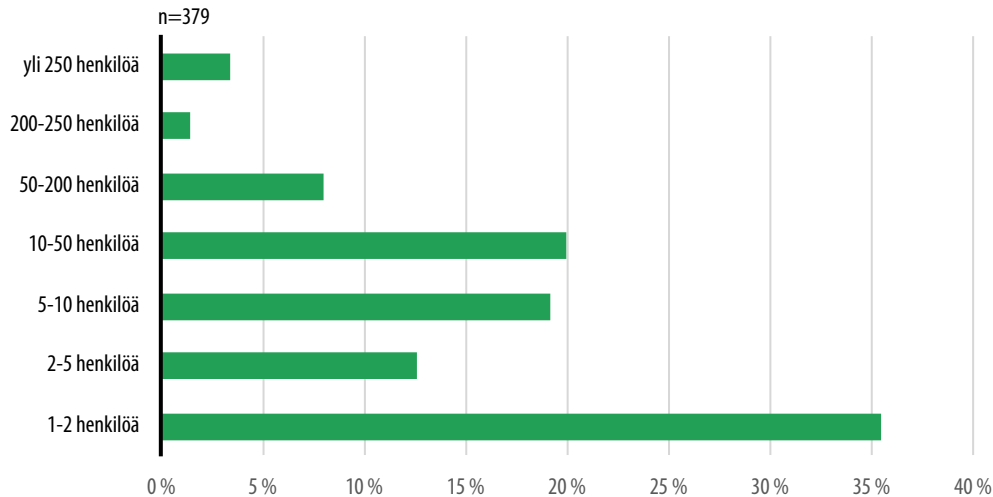
Kysely oli avoinna 18.1-3.2.2023 välisen ajan, ja vastauksia siihen saatiin yhteensä 379 kappaletta. Kyselyn rajoitteena oli, että se rajoittui käytössä olleen yhteystietorekisterin perusteella vain alle 250 hengen pk-yrityksiin. Vastaajista suurin osa edusti pieniä yrityksiä (alle 50 henkeä), joten kyselyn tulokset edustavat ennen kaikkea pienten yritysten näkemyksiä. On kuitenkin hyvä muistaa, että pienet ja keskisuuret yritykset ovat merkittävä työllistäjä Suomessa: vuonna 2021 alle 250 hengen yritykset työllistivät Suomessa noin 65 prosenttia yksityisen sektorin henkilöstöstä (Tilastokeskus, yritysten rakenne- ja tilinpäätöstilasto).

Seuraavassa luvussa on kuvattu kyselyn tulosten perusteella pk-yritysten näkemyksiä vihreän siirtymän merkityksestä yrityksen liiketoimintaan, varautumisesta vihreään siirtymään sekä arvioita vihreän siirtymän vaikutuksista yrityksen osaamis- ja työvoimatarpeisiin. Suuryritysten edustajien näkemyksiä vihreään siirtymään on pyritty tuomaan esille haastattelujen avulla (luku 4).

5.1 Yleistä kyselyyn vastanneista

Kyselyyn saatiin vastauksia yhteensä 379 kappaletta. Kysely rajoittui kohdejoukon osalta alle 250 työntekijän pk-yrityksiin. Vastauksissa painottui pienyritysten näkökulma, sillä 88 prosenttia vastaajista edusti pieniä, alle 50 työntekijän yrityksiä (Kuvio 3). Lähes puolet vastaajista (183 vastaajaa) edusti alle viiden työntekijän yrityksiä, ja vastaavasti suuria, yli 250 työntekijän yrityksiä edusti vain kolme prosenttia vastaajista (11 vastaajaa). Oletettavasti nämä yritykset olivat kasvaneet yhteystietorekisterin kokoamisen ja kyselyhetken välillä yli 250 työntekijän yritykseksi.

Kuvio 3. Kyselyyn vastanneet yritys-koon perusteella (% vastaajista).



Kuviossa 4 on esitetty kyselyn vastaukset toimialoittain. Eniten vastauksia kyselyyn saatiin muun palvelutoiminnan (15 % vastaajista), tukku- ja vähittäiskaupan (12 %), rakentamisen (12 %), teollisuuden (12 %) sekä kuljetuksen ja varastoinnin (12 %) aloilta. Vähiten vastauksia saatiin puolestaan kaivostoiminnan (alle 1 %) ja koulutuksen (2 %) toimialoilta.⁷

Kyselyn pohjana käytettiin yhteystietorekisteriä, jossa yhteystiedot on kerätty laajasti eri toimialoilta (TOL 2008 2-numerotaso) siinä suhteessa, miten yrityksiä lukumääräisesti löytyy eri toimialoilta. Suhteessa toimialan kokoon vastauksissa hieman yli korostuivat tukku- ja vähittäiskaupan, rakentamisen ja kiinteistöalan vastaukset. Vastaavasti suhteessa toimialan kokoon vastauksia saatiin vähemmän terveys- ja sosiaalipalvelujen sekä koulutuksen aloilta. On oletettavaa, että sote-palvelujen sekä koulutuksen aloilla vastausaktiiviteetti on osaltaan vaikuttanut se, että vihreällä siirtymällä ei ajatella olevat suurta vaikututusta toimialan tulevaan kehitykseen. Ainakin tämän kyselyn vastaukset tukevat tätä päätelmää.

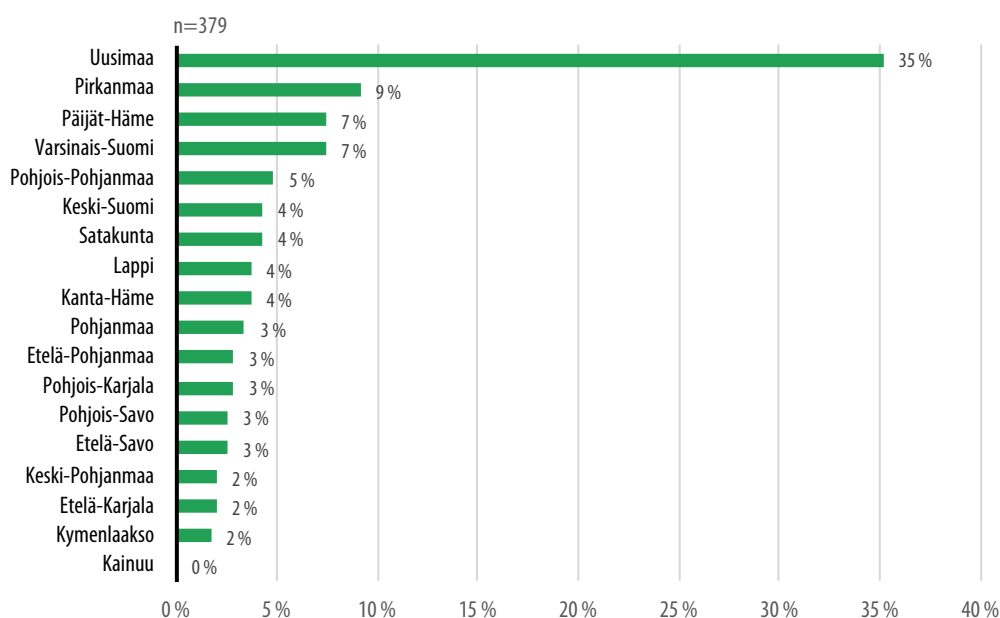
Kuvio 4. Kyselyyn vastanneet organisaation toimialan perusteella.



⁷ Riittävän vastausmäärän saamiseksi toimialakohtaista vertailua varten kyselyaineistossa yhdistettiin rahoitus- ja vakuutus toiminta sekä informaatio ja viestintäala (toimialat K ja J), energia-, vesi- ja jätehuollon toimialat (toimialat D ja E) sekä ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta sekä hallinto- ja tukipalvelutoiminta ja koulutus (toimialat M, N ja P).

Kuviosta 5 nähdään, että alueellisesti tarkasteltuna vastauksia kyselyyn saatiin eniten Uudenmaan (35 % vastaajista), Pirkanmaan (9 %), Päijät-Hämeen (7 %) sekä Varsinais-Suomen (7 %) maakunnista, ja vähiten Kainuusta (alle 1 %), Kymenlaaksosta (2 %), Etelä-Karjalasta (2 %) ja Keski-Pohjanmaalta (2 %). Kokonaisuutena vastaukset kattoivat varsin hyvin yritysten maantieteellinen sijainnin Suomessa. Suhteessa yritysmäärään vastauksia saatiin hieman enemmän Uudeltamaalta ja Päijät-Hämeestä ja vähemmän Varsinais-Suomesta ja Kainuusta. Kyselyn tuloksia ei ole tässä analyysissä tarkasteltu tarkemmin maakunnittain, sillä suurimmassa osassa maakuntia vastaajien kokonaismäärä jäi varsin vähäiseksi.

Kuvio 5. Kyselyyn vastanneet maakunnittain organisaation päätoimipisteen sijainnin perusteella.

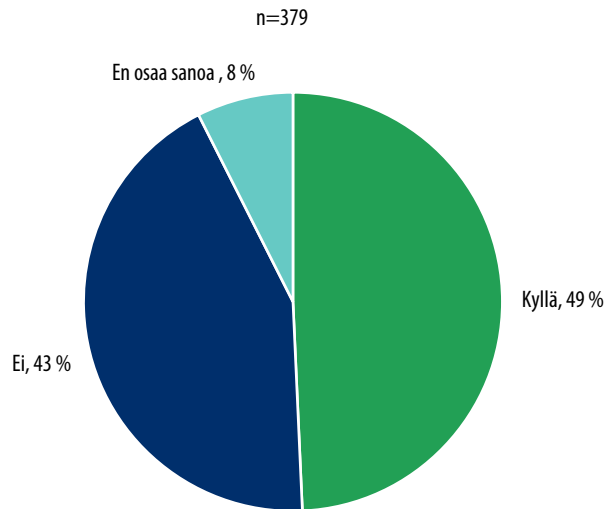


5.2 Vihreän siirtymän merkitys

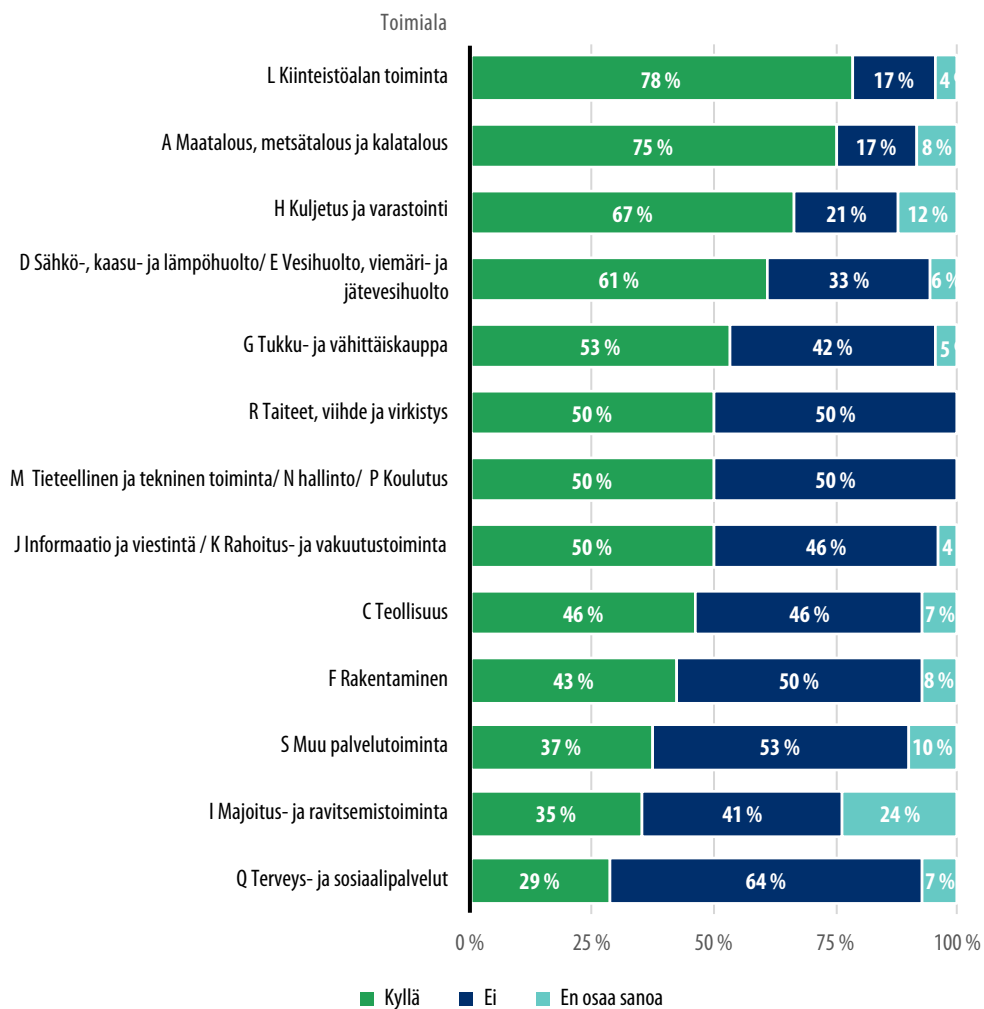
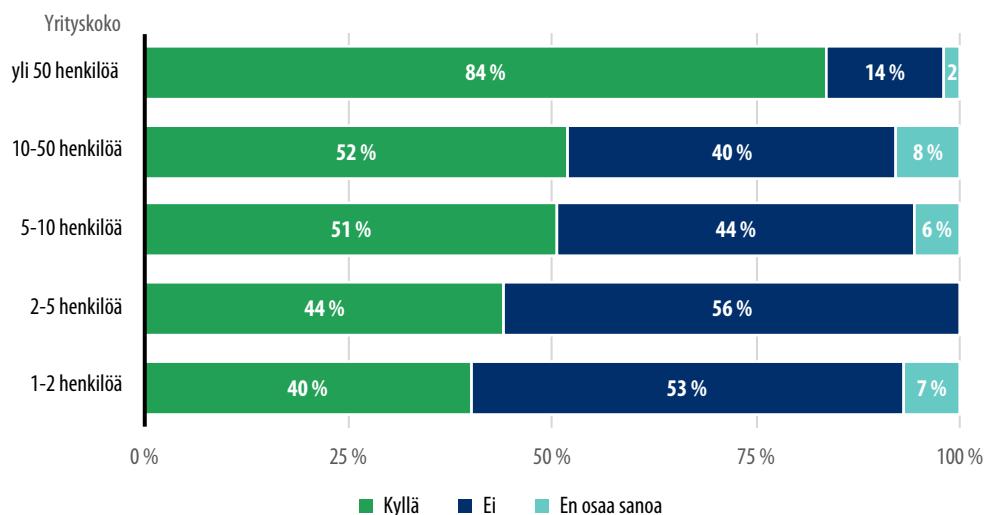
Kyselyn vastausten perusteella vihreä siirtymä on yrityksille varsin tuttu asia. Hyvin tutuksi asiaksi vihreän siirtymän arvioi 40 prosenttia vastaajista, ja jonkin verran tutuksi 54 prosenttia vastaajista. Vain kuusi prosenttia vastaajista ilmoitti, että vihreä siirtymä ei ole lainkaan tuttu asia. Avointen vastausten perusteella vihreä siirtymä ilmiönä ja käsitteenä ymmärretään kuitenkin hyvin erityyppisesti vastaajasta riippuen. Vihreän siirtymän määritelmällisestä epäselvyydestä johtuen monissa avoimissa vastauksissa korostui epätietoisuus etenkin vihreästä siirtymästä ilmiönä. Useat vastaajat näkivätkin vihreän siirtymän enemmän ideologiseksi ja poliittiseksi retoriikaksi, kuin todelliseksi käynnissä olevaksi taloudelliseksi ja yhteiskunnalliseksi ilmiöksi.

Vihreää siirtymää piti olennaisena asiana omassa työssään puolet (49 %) vastaajista (Kuvio 6). Vastaavasti toinen puoli vastaajista ei kokenut vihreää siirtymää oman työn kannalta olennaiseksi asiaksi (43 %) tai ei osannut ottaa asiaan kantaa (7 %). Selvästi eniten vihreää siirtymää pidettiin olennaisena asia työssä suuremmissa, yli 50 henkilön yrityksissä, ja puolestaan vähemmän oleellisena asiassa pienemmissä yrityksissä (Kuvio 7). Vastaavasti toimialoittain tarkasteltuna vihreä siirtymä koettiin muita oleellisemmaksi kiinteistöalalla (78 % vastaajista koki olennaiseksi asiaksi), maa- ja metsätaloudessa (75 %), kuljetuksessa ja varastoinnissa (67 %) sekä energia-, vesi- ja jätehuollossa (toimialat D ja E) (61 %). Vastaavasti keskimääräistä vähäisemmäksi vihreän siirtymän merkitys koettiin terveys- ja sosiaalipalveluissa (29 %), majoitus- ja ravitsemustoiminnassa (35 %), muussa palvelutoiminnassa (37 %), rakentamisessa (43 %) sekä teollisuudessa (46 %).

Kuvio 6. Vihreän siirtymän arvioitu tärkeys omassa työssä (Onko vihreä siirtymä jollain tavalla olennainen asia omassa työssäsi?).



Kuvio 7. Vihreän siirtymän arvioitu tärkeys omassa työssä (Onko vihreä siirtymä jollain tavalla olennainen asia omassa työssäsi?) yrityskoon ja toimialan perusteella.



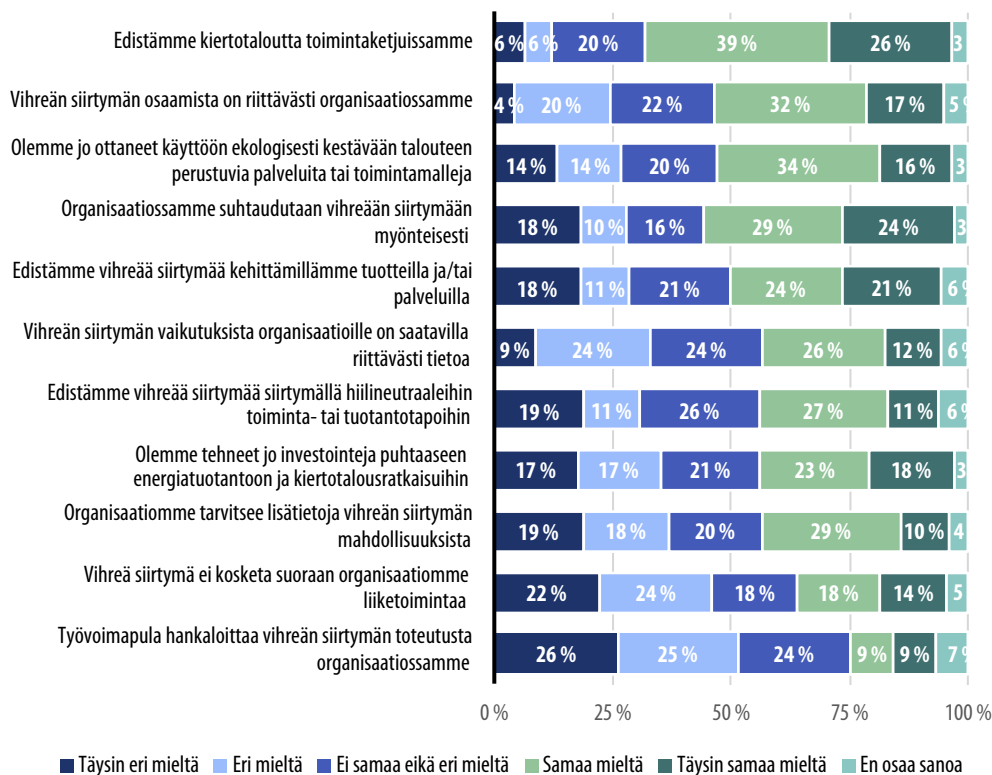
5.3 Vihreän siirtymän arvioidut vaikutukset yrityksen toimintaan

5.3.1 Varautuminen vihreään siirtymään

Väittämäkysymysten perusteella valtaosa yrityksistä on jo jollain tavalla varautunut vihreään siirtymään. Vastausten perusteella kaksi kolmesta yrityksestä edistää kiertotaloutta toimintaketjussa, ja noin puolet yrityksistä on jo ottanut käyttöön ekologisesti kestävään talouteen perustuvia palveluita tai toimintamalleja (Kuvio 8). Lisäksi noin 45 prosenttia vastaajista ilmoitti, että yrityksessä vihreää siirtymää on edistetty jo kehitetyillä tuotteilla. Näiden osalta parhaiten vihreään siirtymään on varauduttu keskisuurissa yrityksissä sekä teollisuuden, maa- ja metsätalouden, rahoitus- ja vakuutusalan sekä majoitus- ja ravitsemusalan yrityksissä. Lisäksi teollisuuden, maa- ja metsätalouden, kiinteistöalan sekä kuljetusalan yrityksissä on vastausten perusteella tehty muita enemmän investointeja puhtaan energian tuotantoon ja kiertotalouden ratkaisuihin. Sen sijaan etenkin pienissä alle viiden hengen yrityksissä sekä sosiaali- ja terveysalalla nähdään muita vahvemmin, että vihreä siirtymä ei kosketa suoraan organisaation liiketoimintaa. Näiden osalta lähes puolet vastaajista oli samaa mieltä väittämän *”Vihreä siirtymä ei kosketa suoraan organisaatiomme liiketoimintaa”* kanssa.

Vastaajien näkemyksissä oli suurta hajontaa etenkin siinä, miten myönteisesti organisaatiossa suhtaudutaan vihreään siirtymään, onko organisaatiossa riittävästi tietoa vihreän siirtymän vaikutuksista ja tarvitseeko organisaatio lisätietoja vihreän siirtymän mahdollisuuksista. Myönteisimmin vihreään siirtymään suhtaudutaan vastausten perusteella keskisuurissa eli yli 50 hengen yrityksissä, ja toimialoista maa- ja metsätalouden, vesi- ja energiahuollon, rahoitus- ja vakuutus toiminnan sekä informaatio- ja viestintäalojen (toimialat K ja J) sekä tieteellisen toiminnan, hallinnon ja koulutuksen alojen (toimialat M, N, P) yrityksissä. Etenkin pienissä, 5–50 henkilöstön yrityksissä sekä teollisuuden alalla koetaan muita enemmän, että tarvittavaa osaamista ei ole riittävästi ja tarvetta olisi lisätiedon saamiseen vihreän siirtymän mahdollisuuksista.

Huomionarvoista on myös se, että vastausten perusteella työvoimapula hankaloittaa tällä hetkellä vihreän siirtymän toteutusta vain vajaassa viidenneksessä yrityksistä (Kuvio 8). Muita enemmän vihreää siirtymää hankaloittavaa työvoimapulaa koetaan olevan keskisuurissa, yli 50 hengen yrityksissä sekä maa- ja metsätalouden, teollisuuden, kuljetuksen ja varastoinnin sekä energia-, vesi- ja jätehuollon alojen yrityksissä, joiden osalta noin joka kolmas vastaaja oli samaa mieltä väittämän *”Työvoimapula hankaloittaa vihreän siirtymän toteutusta organisaatiossamme”* kanssa.

Kuvio 8. Vihreään siirtymään liittyviä väittämiä (nykytilanne).

5.3.2 Tulevaisuuden näkymät ja tarpeet

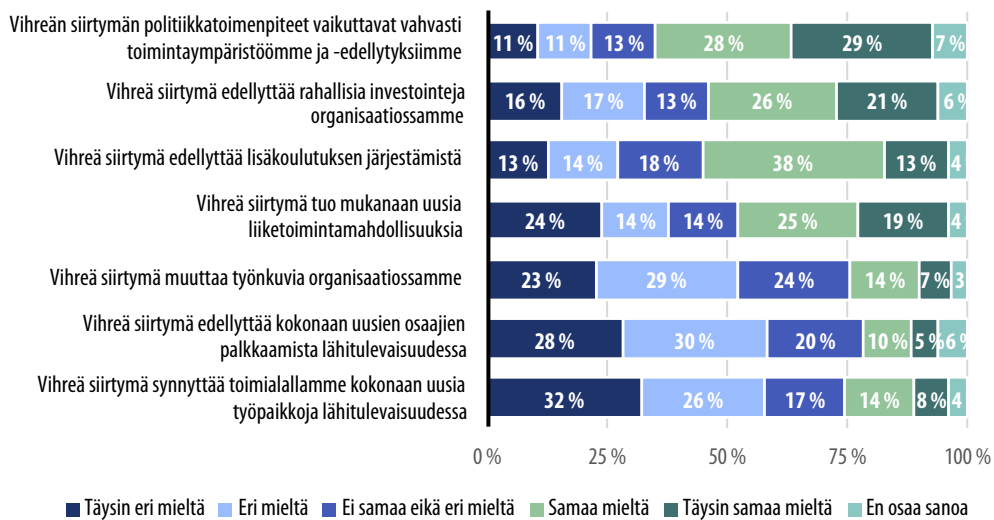
Kyselyssä pk-yrityksiltä kysyttiin myös tulevaisuuden näkymistä erilaisten väittämien avulla (Kuvio 9). Kyselyn vastausten perusteella valtaosa vastaajista arvioi, että vihreän siirtymän politiikkatoimilla on vaikutusta yritysten toimintaympäristöön ja toimintaedellytyksiin (väittämän kanssa samaa mieltä olevien osuus 57 %). Vastausten perusteella vihreä siirtymä myös edellyttää suuressa osassa yrityksissä rahallisia investointeja (47 %) ja lisäkoulutuksen järjestämistä (51 %). Vahvimmin tätä mieltä oltiin maa- ja metsätalouden, teollisuuden, kiinteistöalan, energia-, vesi- ja jätehuollon yrityksissä sekä keskisuurissa yrityksissä. Rahallisille investoinneille nähtiin muita suurempaa tarvetta erityisesti teollisuuden, kuljetuksen ja varastoinnin, energia-, vesi- ja jätehuollon, maa- ja metsätalouden sekä kiinteistöalan yrityksissä. Vastaavasti tarve lisäkoulutukselle nähtiin suurimmaksi majoitus- ja ravitsemustoiminnan, rahoitus- ja vakuutus toiminnan sekä teollisuuden yrityksissä. Sekä investointi- että koulutustarpeet koettiin suurimmiksi yli 50 hengen yrityksissä.

Sen sijaan näkemykset siitä, että tuoko vihreä siirtymä mukanaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia vaihtelivat suuresti vastaajasta riippuen. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia vihreän siirtymän seurauksena arvioitiin avautuvan etenkin keskisuurissa (yli 50 hengen)

yrityksissä sekä energia-, vesi- ja jätehuollon ja rahoitus- ja vakuutustoiminnan sekä informaatio ja viestintä alan yrityksissä. Näissä ryhmissä kaksi kolmesta vastaajasta yhtyi väittämään ”Vihreä siirtymä tuo mukanaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia”. Rahoitus- ja vakuutustoiminnan osalta kyselyn vastauksista ei selvinnyt minkälaisista liiketoimintamahdollisuuksista on kyse. Oletettavasti kyse on vastuullisen sijoittamisen (mm. vihreät sijoitusrahastot) luomista mahdollisuuksista.

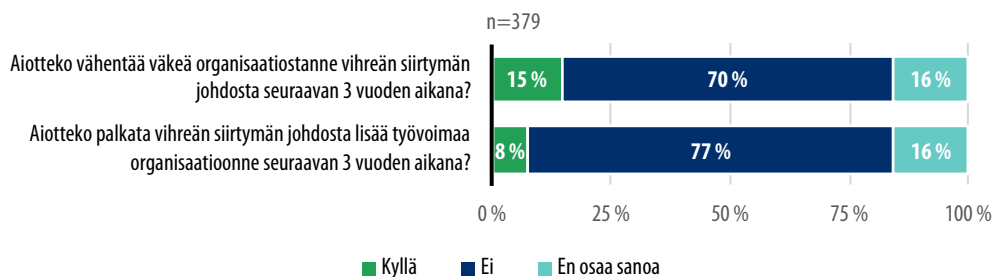
Kyselyn perusteella vihreän siirtymän arvioidut vaikutukset työntekijöiden työnkuvien muutoksiin, uusien työpaikkojen syntyä tai tarpeeseen palkata uusia työntekijöitä vaikuttavat melko vähäisiltä. Vain noin viidennes vastaajista oli samaa mieltä väittämien kanssa, jotka koskivat työnkuvien muutoksia tai uusien työpaikkojen syntyä (Kuvio 9). Selvästi eniten tätä mieltä olivat keskisuuret yritykset sekä energia-, vesi- ja jätehuollon alan yritykset.

Kuvio 9. Vihreään siirtymään liittyviä väittämiä (tulevaisuuden näkymät).



Tulevien työvoimatarpeiden osalta vastaajat arvioivat vihreän siirtymän hieman vähentävän työntekijöitä seuraavan kolmen vuoden aikana (Kuvio 10). Vastaajista 15 prosenttia arvioi, että organisaatio tulee vähentämään väkeä, kun taas puolestaan kahdeksan prosenttia arvioi, että organisaatio tulee palkkaamaan lisää väkeä vihreän siirtymän johdosta seuraavan kolmen vuoden aikana.

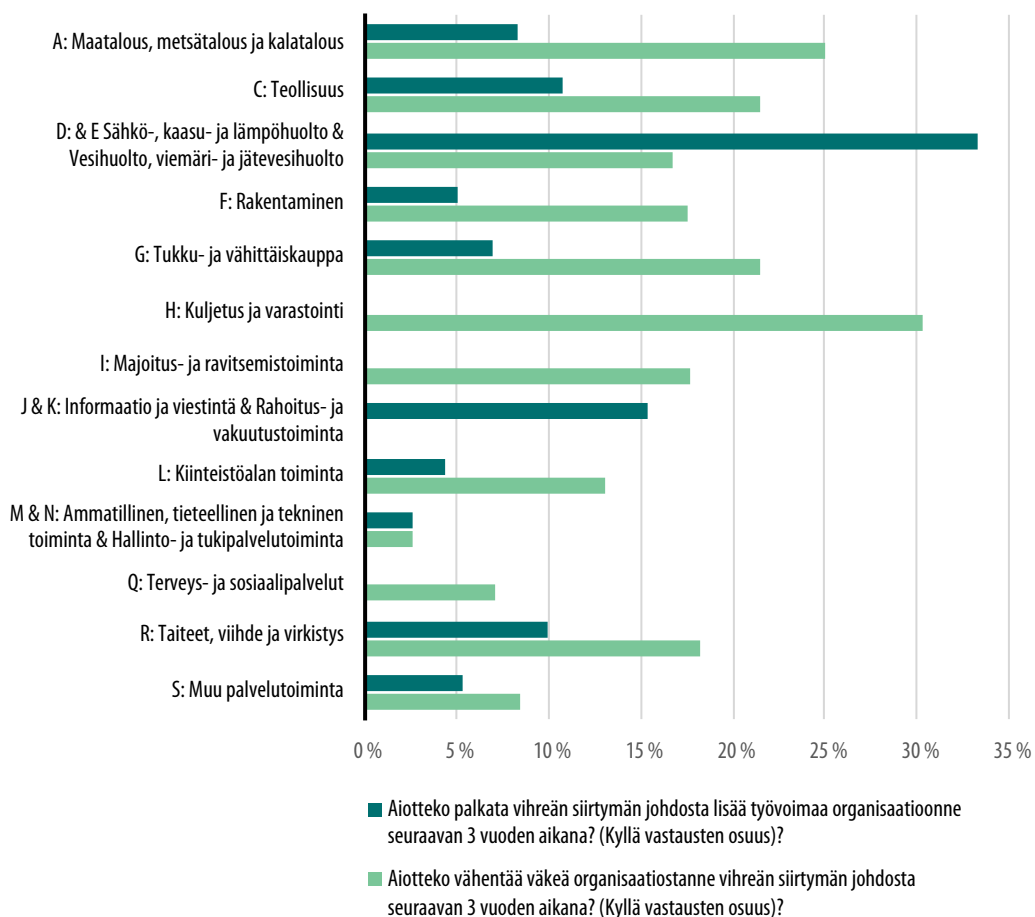
Kuvio 10. Yritysten arvioimia vihreään siirtymään liittyviä työvoimatarpeista seuraavan 3 vuoden ajalla.



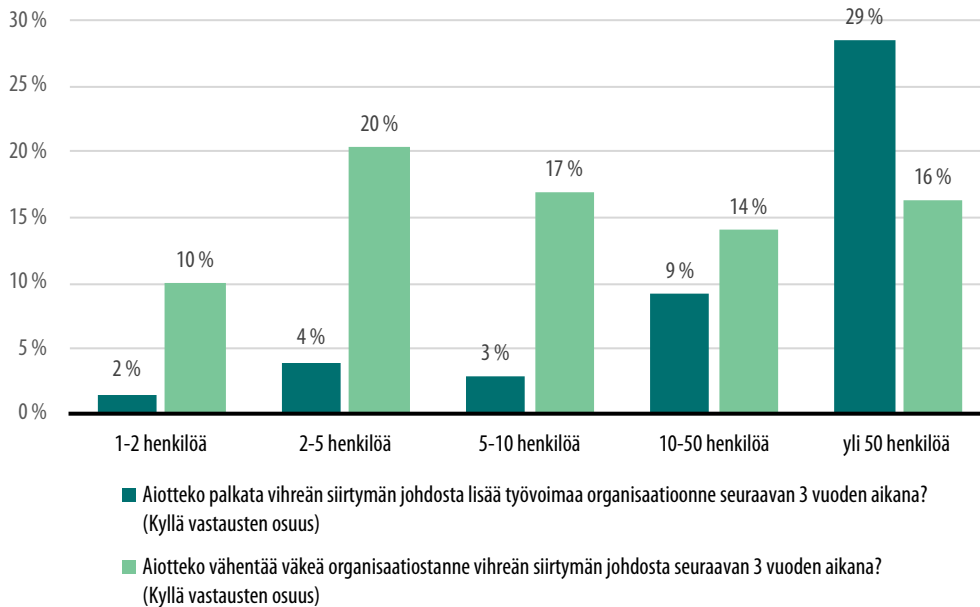
Toimialoittain tarkasteltuna vain energia-, vesi- ja jätehuollon alan yritykset sekä rahoitus- ja vakuutus toiminnan sekä informaatio ja viestintä alan yritykset arvioivat palkkaavansa vihreän siirtymän johdosta enemmän työntekijöitä kuin vähentävänsä seuraavan kolmen vuoden aikana (Kuvio 11). Vastaavasti suurimmiksi työvoiman vähentämistarpeet arvioidaan kuljetuksen ja varastoinnin, maa- ja metsätalouden, kaupan sekä teollisuuden alojen yrityksissä.

Yrityskoon mukaan tarkasteltuina vain keskisuuret yritykset arvioivat työllistävän seuraavan kolmen vuoden aikana enemmän väkeä kuin vähentävän sitä (Kuvio 12). Huomion arvoista on, että keskisuurilla yrityksillä arvioidut työvoiman tarpeet ovat vastausten perustella moninkertaiset verrattuna pienempiin yrityksiin.

Kuvio 11. Yritysten arvioimia vihreään siirtymään liittyviä työvoimatarpeita seuraavan 3 vuoden ajalla toimialoittain.



Kuvio 12. Yritysten arvioimia vihreään siirtymään liittyviä työvoimatarpeita seuraavan 3 vuoden ajalla yrityskoon mukaan.



Valtaosa avoimiin kysymyksiin vastanneista oli vihreän siirtymän seurauksena vähentämässä henkilöstöä. Etenkin pienimmillä yrityksillä tämä koski koko yrityksen alasajoa ja koko henkilöstöä, ei niinkään tietyn ammattiryhmän edustajia. Vastauksista ei kuitenkaan käynyt selvästi ilmi se, mistä arvioitu henkilöstön vähentämisen tarve johtui. Monissa vastauksissa kuitenkin tuotiin esiin se, että pienillä yrityksillä ei ole mahdollisuuksia tehdä vihreän siirtymän edellyttämiä taloudellisia investointeja esimerkiksi tuotantoteknologiaan tai logistiikkaan, minkä johdosta tulevaisuuden näkymät ovat synkät. Tämän lisäksi erityisesti liiketoiminnan uhkana mainittiin sähkön ja polttoaineen korkea hinta, jonka koettiin olevan seurausta vihreästä siirtymästä.

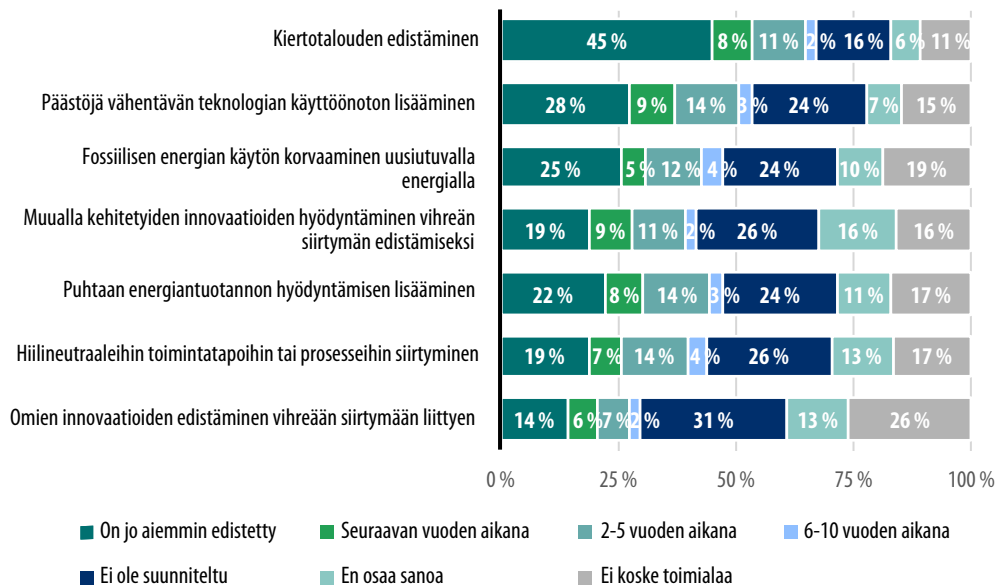
Lisätyöntekijöiden tarvetta vihreän siirtymän arveltiin kyselyssä tuovan yleisesti asiantuntijatyöhön, tuotekehitykseen, asennustyöhön sekä uusiutuvien raaka-aineiden alkutuotantoon. Vihreän siirtymän edellyttäminä taitoina nousivat esiin tehtäväkohtaiset erityisosaamiset, itsenäinen ja analyyttinen tekninen osaaminen, talousosaaminen, asiakkaiden tarpeista lähtevä myynti- ja markkinointiosaaminen sekä yleisesti motivaatiotekijät ja asenteen muutokset.

5.4 Varautuminen tulevaan ja tuen tarve

5.4.1 Varautuminen tulevaan

Moni pk-yritys on vastausten perusteella jo varautunut vihreään siirtymään (Kuvio 13). Kysytyistä teemoista kiertotaloutta edistää jo nyt 45 prosenttia yrityksistä ja noin neljännes yrityksistä on ottanut käyttöönsä päästöjä vähentävää teknologiaa sekä korvannut energian käyttöä uusiutuvalla tai puhtaalla energialla. Noin viidennes yrityksistä on siirtynyt hiilineutraaleihin toimintatapoihin tai prosesseihin. Karkeasti noin viidennes yrityksistä on aikeissa toteuttaa kyseisiä toimia seuraavan viiden vuoden aikana.

Kuvio 13. Vastaajien näkemyksiä vihreään siirtymään varautumisesta (Onko työpaikallasi tarkoitus tehdä seuraavia kehittämistoimenpiteitä vihreään siirtymään liittyen?).

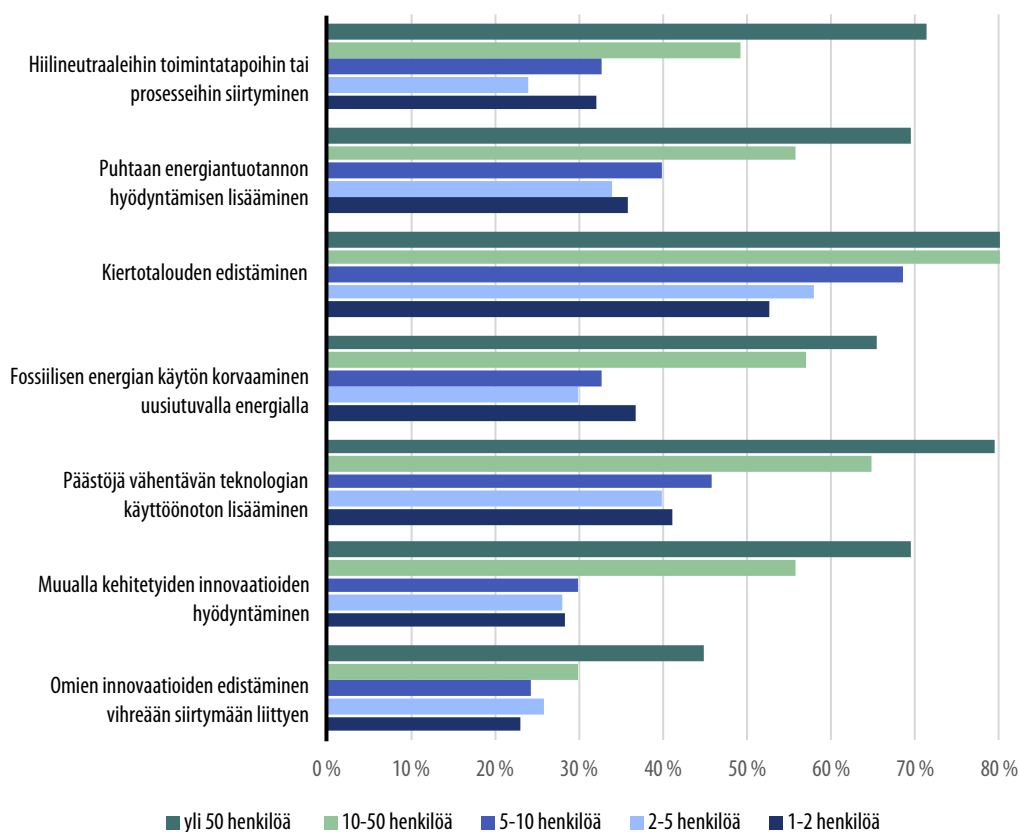


Toimialoittain erityisesti teollisuuden, kuljetus- ja varastointialan, majoitus- ja ravitsemusalan yrityksissä on vastaajien mukaan jo nyt panostettu tai aiotaan seuraavan viiden vuoden aikana panostaa vihreää siirtymää tukeviin kehittämistoimiin. Näillä aloilla on myös pyritty edistämään ja ottamaan käyttöön huomattavasti muita aloja enemmän omia vihreää siirtymää koskevia innovaatioita. Konkreettina vihreää siirtymää edistävinä toimina avoimissa vastauksissa mainitaan mm. sähköisiin (jakelu)autoihin siirtyminen, aurinkopaneelien käyttöönotto sekä erilaisten kierrätys- ja jätteenkeräysjärjestelmien käyttöönotto.

Yrityskoon perusteella vastauksissa näkyy selvä trendi: mitä suuremmasta yrityksestä on kyse, sitä vahvemmin yrityksessä on jo panostettu tai aiotaan panostaa vihreää siirtymää tukeviin kehittämistoimiin seuraavina vuosina (Kuvio 14). Etenkin keskisuurissa yrityksissä on jo panostettu tai aiotaan seuraavan viiden vuoden aikana päästöjä vähentävään teknologiaan (80 % vastaajista), kiertotalouden edistämiseen (82 %) ja hiilineutraaleihin toimintatapoihin ja prosesseihin (71 %). Huomionarvoista on se, että keskisuuret yritykset jakautuivat aineistossa maa- ja metsätaloutta ja sosiaali- ja terveysalaa lukuun ottamatta varsin tasaisesti eri toimialoilla. Eli toimiala ei juurikaan selitä keskisuurten (yli 50 hengen) yritysten panostuksia.

Avoimissa vastauksissa korostui se, että pienten yritysten mahdollisuudet edistää ja hyödyntää vihreää siirtymää koetaan usein vähäisiksi suhteessa sen edellyttämiin kustannuksiin, kuten energiaa säästäviin tai päästöjä vähentäviin investointeihin. Lisäksi useassa vastauksessa korostettiin, että muutoksen on lähdeävä ensin asiakkaasta/tilaajasta, ennen kuin esimerkiksi tuotantoprosesseja lähdetään muuttamaan.

Kuvio 14. Vastaajien näkemyksiä vihreään siirtymään varautumisesta yrityksen koon perusteella (On jo edistetty tai edistetään seuraavan 5 vuoden aikana).

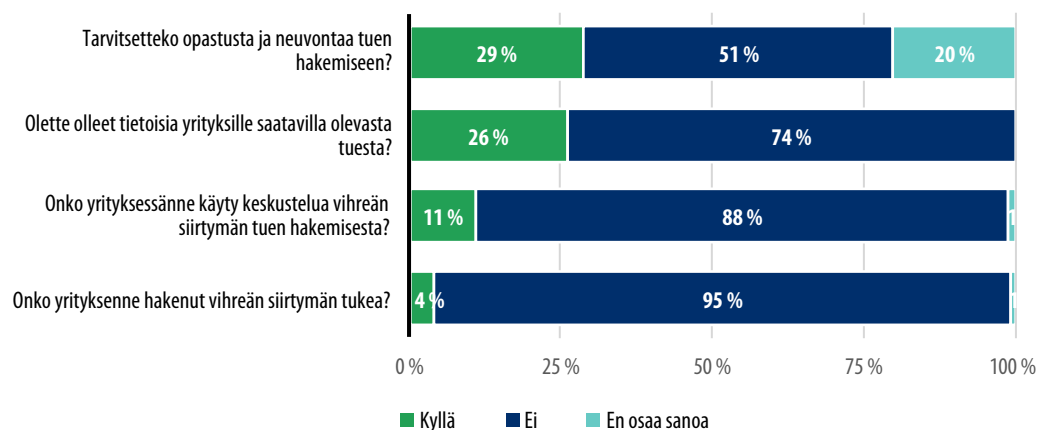


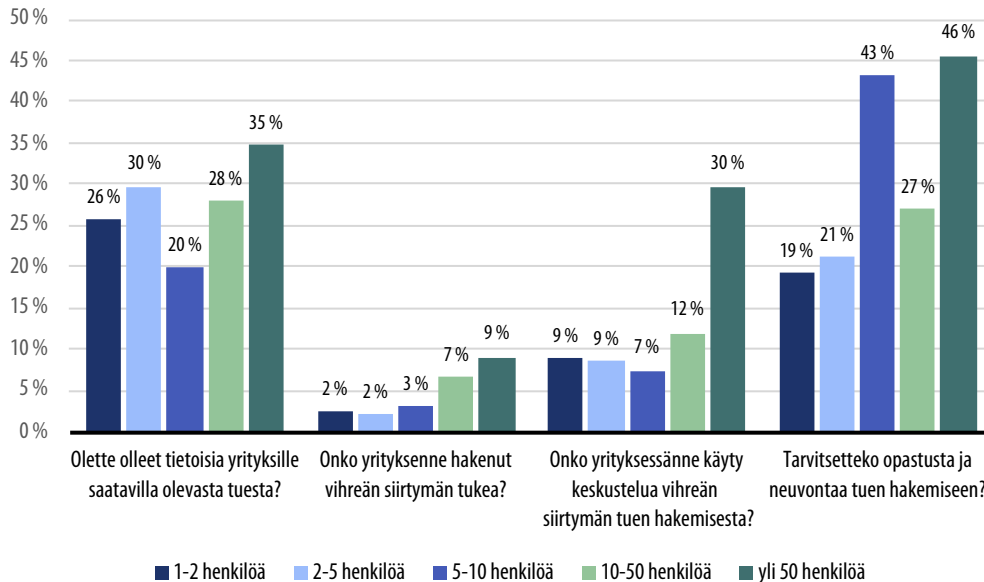
5.4.2 Tuen tarve

Yrityksille on tarjolla rahoitusta, joka vauhdittaa Suomen kestävä kasvun ohjelmaan liittyvää vihreää siirtymää. Rahoitusta voi hakea EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF) kautta. Rahoitusta on tarjolla myös Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) ja Euroopan sosiaalirahaston (ESR+) kautta. Ohjelmassa on kuusi toimintalinjaa, joista innovatiivinen Suomi ja hiilineutraali Suomi -ohjelmien kautta voidaan vauhdittaa kasvua ja kilpailukykyä sekä energiatehokkuutta ja kiertotaloutta. Rahoitusta myöntävät Business Finland, työ- ja elinkeinoministeriö, ympäristöministeriö sekä muut tahot, kuten maa- ja metsätalousministeriö ja ELY-keskukset.

Kyselyyn vastanneet suhtautuivat hyvin kaksijakoisesti tuen tarpeisiin ja ylipäänsä yritystukiin. Vihreän siirtymän tukea ilmoitti hakeneensa vain neljä prosenttia vastaajista ja keskustelua tuen hakemisesta oli käyty 11 prosentissa kyselyyn vastanneista yrityksistä (Kuvio 15). Tietoisia yrityksille saatavilla olevista vihreän siirtymän tuista oli reilu neljännes vastaajista. Yritystukea oli haettu lähinnä kuljetus- ja varastointialan yrityksissä (9 % vastaajista), kiinteistöalan yrityksissä (9 %) sekä tukku- ja vähittäiskaupan alan yrityksissä. Vastaavasti keskustelua vihreän siirtymän tuen hakemisesta oli muita toimialoja enemmän käyty energia-, vesi- ja jätehuollon (35 %), maa- ja metsätalousalan (25 %) sekä teollisuuden (21 %) yrityksissä. Selvästi tietoisimpia ja kiinnostuneimpia tuen käytöstä olivat keski-suuret yritykset (Kuvio 16).

Kuvio 15. Vastaajien arvioita tuen tarpeista.



Kuvio 16. Vastaajien arvioita tuen tarpeista yrityskoon perusteella (Kyllä vastausten osuus).

Yritystukea ja tukijärjestelmää kritisoitiin vastauksissa etenkin periaatteellisella tasolla. Sen koettiin vääristävän kilpailua, kohdistuvan väärin asioihin ja sen saannin olevan monimutkaista ja byrokraattista. Harvalla kuitenkin oli tuen käytöstä kokemusta, ja näkemykset perustuivat suurelta osin ennakoasenteisiin tukia kohtaan sekä hylättyihin hakemuksiin.

Opastusta ja neuvontaa tuen hakemiseen arvioi tarvitsevansa vajaa kolmannes vastaajista (Kuvio 15). Selvästi eniten avun tarvetta oli keskisuurissa, yli 50 hengen yrityksissä ja pienissä 5–10 hengen yrityksissä (Kuvio 16). Toimialoittain muita enemmän tarvetta opastukselle ja neuvonnalle oli kuljetus- ja varastointialalla (45 %), energia-, vesi- ja jätehuollon aloilla (44 %), teollisuudessa (43 %) ja tukku- ja vähittäiskaupassa (40 %). Tarvittavan opastuksen ja neuvonnan osalta vastaajat ovat selvästi arvioineet tuen tarvetta laajemmin, kuin pelkkään tuen hakemiseen liittyen. Kyselyn aineistosta heijastuu vahvasti se, että etenkin pienet yritykset ovat epätietoisia vihreästä siirtymästä ja epäluuloisia sen vaikutuksia kohtaan. Muutosvastarinta vihreää siirtymää kohtaan on vahvaa ja useat yritysten normaaliin perusliiketoimintaan liittyvät haasteet lasketaan vihreän siirtymän syyksi. Tarvetta näyttäisi olevan laajemmallekin opastus- ja neuvontatyölle.

6 Vihreän siirtymän vaikutukset ammatteihin ja ammattirakenteeseen

Vihreä siirtymä ei käsitteenä ole selkeä, eikä sille ole yhtenäistä määritelmää. Samalla tavalla vihreille ammateille ei myöskään ole olemassa selkeää määritelmää. Esimerkiksi EU-tilastoluokittelussa kaikki ympäristönsuojelua edistävät työtehtävät ovat määritelmällisesti vihreitä. Tässä luvussa tarkoituksena on antaa vihreille ammateille tarkempi määrittely pohjautuen ammattien tehtäväsisältöihin. Ensinnä määrittelemme Ammattiluokitus 2010 4-numerotason ammateille viisitasoisen kategorisen vihreysluokittelun. Toiseksi määrittelemme näille ammateille jatkuva-asteikollisen vihreyspotentiaalin. Käytetyt menetelmät painottavat ammattien potentiaalia suorittaa vihreitä tehtäviä ja sitä kautta edistää vihreää siirtymää. Menetelmä ei tee eroa sille, suoritetaanko ammatissa jo vihreitä tehtäviä ja toimitaanko vihreällä toimialalla.

Hyödynnämme yhdysvaltalaista O*NET-aineistoa ammattien vihreyden luokitteluun ja vihreän siirtymän määrällisten vaikutusten analysointiin. O*NET-aineisto sisältää tietoa ammattikohtaisista tehtävistä ja taidoista, sekä tehtävien luokittelun vihreiksi ja ei-vihreiksi. Vihreän siirtymän määrällisiä vaikutuksia työmarkkinoihin ja ammattirakenteeseen analysoidaan yhdistämällä ammattien vihreysluokittelu Tilastokeskuksen tilastotietoihin työllisistä ammateittain.

6.1 Aineisto ja menetelmä

Sekä ammattien kategoriseen vihreysluokitteluun että vihreyspotentiaalin määrittämiseen käytetään O*NET-tietokannan tarjoamia aineistoja. O*NET (*Occupational Information Network*) on Yhdysvaltain työllisyys- ja koulutushallinnon vuonna 1998 julkaisema kattava poikkileikkausaineisto työntekijöiden ja työn ominaisuuksista. Tietokanta toimii työvoiman kehittämisen, uraneuvonnan, koulutusohjelmien sekä henkilöstökehittämisen tukena niin Yhdysvalloissa kuin maailmanlaajuisesti. O*NET-tietokannassa (versio 22.0) on ammattikohtaista tietoa 965 ammatista. Ammatit on luokiteltu yhdysvaltalaisella kahdeksannumerotasoisella SOC-luokituksella (*Standard Occupational Classification*). Tietokannassa on esimerkiksi määritelty kaikkien näiden SOC-ammattien tehtäväsisällöt eli ne tehtävät, joita ammatin suorittamisessa vaaditaan.

Tietokannan versiossa 22.0, joka on julkaistu vuonna 2017, on määritelty niin kutsutut vihreät tehtävät ja vihreät ammatit. Vihreä tehtävä on sellainen työtoiminta, joka edistää vihreää taloutta. Ammateissa suoritettavat tehtävät on jaoteltu joko vihreiksi tai ei-vihreiksi, ja niitä voi olla eri määrä eri ammateissa. Tietokannassa käytetään laajaa määritelmää vihreälle ammatille, eli vihreäksi ammatiksi määritellään kaikki ne ammatit, joihin vihreä muutos vaikuttaa jollakin tavalla. Vihreä siirtymän vaikutus voi tulla lisääntyneen työntekijöiden kysynnän, työssä tai työntekijälle määriteltyjen vaatimusten muutosten tai työntekijöiden uusien uniikkien vaatimusten ja taitojen kautta. Vihreiksi ammateiksi lasketaan esimerkiksi aurinkopaneeleja tuottavan tehtaan työntekijät sekä aurinkopaneeleja käyttävän kaupan työntekijät. Vihreiden ammattien määrittely on vaatinut paljon tutkimus- ja selvitystyötä, ja jaottelu on tehty asiantuntijoiden harkinnan mukaan (ks. Dierdorff ym. 2009).

Oletukset eri ammattien vihreydestä otetaan tässä tutkimuksessa annettuina perustuen O*NET-aineistoon. Tietokannassa vihreät ammatit jaotellaan kolmeen erilliseen luokkaan sen mukaan miten vihreä siirtymä vaikuttaa näissä ammateissa suoritettuihin tehtäviin, vaadittuihin tietoihin ja taitoihin.⁸ Lisäksi O*NET-tietokanta pitää sisällään myös tietoja ammattien taito- ja osaamisvaatimuksista. Jokaiselle tietokannan ammatille on määritelty 114 taitoa, joita ammatissa työskentelevältä tyypillisesti vaaditaan. Taitovaatimusten listaus on vakio, eikä se siten anna mahdollisuutta tarkkailla taitovaatimusten muutoksia ammateissa. Lisäksi tietokanta tarjoaa luokitusavaimen, jolla SOC-ammattiluokitus voidaan kääntää eurooppalaiselle ISCO-luokitukseen (*International Standard Classification of Occupations*). Suomen kansallinen Ammattiluokitus 2010 noudattaa ISCO-luokitusta neljännumerotasolle asti.

Kuviossa 17 on havainnollistettu ammattien jaottelua vihreiksi ja ei-vihreiksi O*NET-aineiston mukaisesti. Vihreiden ammattien luokkia on kolme:

- **Vihreän kasvavan kysynnän ammatit** (engl. *green increased demand*) ovat jo olemassa olevat ammatteja, joiden kysyntä tulee kasvamaan vihreän siirtymän myötä, mutta nämä ammatit eivät vaadi merkittäviä muutoksia tehtäväsällöissä, tiedoissa tai taidoissa. Näiden tehtävien ajatellaan olevan epäsuorasti vihreitä, koska ne tukevat vihreää teollisuutta, mutta eivät itsessään pidä sisällään vihreitä tehtäviä.
- **Vihreät kehittyvät ammatit** (engl. *green enhanced skills*) ovat olemassa olevia ammatteja, joiden tehtäväsältö, tiedot ja taidot vaativat kehittämistä vihreän siirtymän myötä.
- **Vihreät uudet ja nousevat ammatit** (engl. *green new and emerging*) ovat yksittäisiä ammatteja, jotka syntyvät edistämään vihreän talouden kehitystä. Ammatti voi olla täysin uusi, tai vanhan ammatin pohjalta "syntynyt".

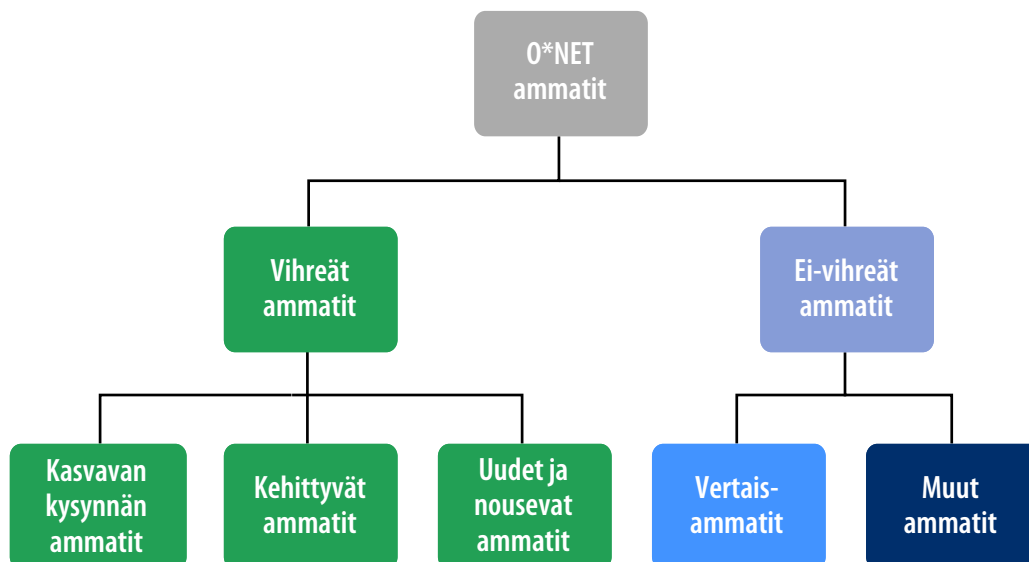
8 O*NET-tietokannassa on määritelty 204 vihreää ammattia.

Lyhyellä aikavälillä vihreä siirtymä vaikuttaa eniten vihreän kasvavan kysynnän ammatteihin, koska nämä ammatit eivät vaadi merkittäviä muutoksia tehtäväsällöissä, taidoissa tai taidoissa. Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä sen sijaan vihreät kehittyvät ammatit sekä ja vihreät uudet ja nousevat ammatit tulevat olemaan keskeisemmässä roolissa, kun työntekijät siirtyvät näihin ammatteihin kouluttautumisen ja työssäoppimisen kautta. (Bowen ym. 2018.)

O*NET-tietokannan lisäaineistojen avulla ei-vihreät ammatit voidaan luokitella edelleen kahteen luokkaan, eli vertaisammattihin ja muihin ei-vihreisiin ammatteihin:

- **Ei-vihreät vertaisammatit** (engl. *green rival*) ovat sellaisia, joille löytyy vähintään yksi samankaltainen ammatti, joka on luokiteltu vihreäksi. Vihreä siirtymä vaikuttaa näihin ammatteihin sitä kautta, että ne ovat hyvin samankaltaisia kuin vihreät ammatit.
- **Muut ei-vihreät ammatit** (engl. *other non-green*) ovat sellaisia, joihin vihreä siirtymä ei suurella todennäköisyydellä vaikuta ainakaan lyhyellä aikavälillä.

Kuvio 17. O*NET-tietokannan ammattien jakautuminen vihreiksi ja ei-vihreiksi. Lähde: Bowen ym. (2018).



Bowen ym. (2018) ovat antaneet esimerkkejä vihreistä ammateista, jotka toimivat kuljetusyrityksessä. Asiakaspalveluvastaava on kasvavan kysynnän ammatti. Tämän ammattikunnan työn kysyntä kasvaa, koska asiakassuhteiden kehittäminen ja uusien palveluiden tarve tulee kasvamaan. Rekkakuski on kehittyvä ammatti, sillä siinä suoritetaan jo jonkin

verran vihreitä tehtäviä, mutta ammatti vaatii osaamisen kehittämistä, jotta ajotoiminnasta voidaan kehittää paremmin vihreää siirtymää tukevaa. Kuljetussuunnittelija on uusi ja nouseva ammatti, sillä heidän osaamistaan tarvitaan entistä enemmän ja ammatissa vaadittava vihreä osaaminen tulee korostumaan, jotta kuljetustoiminta saadaan muutettua vähäpäästöisemmäksi. Eräs ei-vihreä vertaisammatti on esimerkiksi jälleenmyynnissä työskentelevä henkilö, joka voisi pienellä osaamisen päivityksellä toimia asiakaspalvelustaavana. Muita ei-vihreitä ammatteja ovat muun muassa poliisit, sairaanhoitajat ja opettajat.

Ammattien luokittelu vihreiksi tapahtuu niiden suorittamiseen vaadittavien tehtävien kautta. Tehtäväluokittelusta on viimeisen parinkymmenen vuoden aikana tullut merkittävä tapa selvittää rakenteellisten muutosten vaikutusta työmarkkinoihin (ks. esim. Vona 2021). Ammattien luokittelu vihreyden perusteella pohjautuu Autor ym. (2003) luomaan ajatusmalliin. Alkuperäisessä mallissa määriteltiin ammattien tehtäväsältöjen ja tietokoneteknologian välistä yhteyttä, ja sitä kautta pystyttiin analysoimaan teknologisen kehityksen vaikutuksia työmarkkinoihin. Oleellista tehtäväkeskeisessä lähestymistavassa on se, että kuinka paljon ammattiin sisältyy vihreitä tehtäviä eikä niinkään se, että suoritetaanko ammatissa jo vihreitä tehtäviä.

Yhdysvaltalaisen ammattien tehtävä- ja taitosisältöaineistojen käyttö eurooppalaiseen ammattiluokitukseen perustuu oletukselle, että ammatin suorittaminen niin Yhdysvalloissa kuin Euroopassakin vaatii samoja taitoja ja koostuu samoista tehtävistä. Ensiksi olemme muuttaneet SOC-ammattiluokituksen ISCO-luokitukseksi käyttäen O*NET-tietokannan luokitusavainta. Luokitusten yhteensovittamisessa on käytetty jonkin verran harkintaa. Tämän jälkeen olemme luokitelleet suomalaiset, 4-numerotason ammatit (Ammattiluokitus 2010) edellä esiteltyihin viiteen luokkaan O*NET-tietokannan tarjoamien aineistojen avulla.

6.2 Aikaisempia tutkimuksia

Vihreän siirtymän vaikutuksista työmarkkinoille ja erityisesti ammattirakenteeseen tiedetään toistaiseksi hyvin vähän. Viime aikoina muutamat kansainväliset tutkimukset ovat hyödyntäneet yhdysvaltalaisista O*NET-aineistoa ammattien vihreyden luokitteluun ja vihreän siirtymän työmarkkinavaikutusten tarkastelemiseen. O*NET-aineisto pitää sisällään tietoa ammattikohtaisista tehtävistä ja taidoista sekä myös jaottelun vihreisiin ja ei-vihreisiin ammatteihin (ks. luku 6.1). Vihreät ammatit koostuvat kolmesta luokasta: kasvavan kysynnän ammatit, kehittyvät ammatit sekä uudet ja nousevat ammatit. Käymme läpi aikaisempia tutkimuksia ja niiden keskeisiä havaintoja. Suurin osa tutkimuksista on tehty Yhdysvalloissa, mutta muutama tutkimus löytyy myös Euroopasta.

Vihreiden ammattien osaamisvaatimukset

Yhdysvalloissa Consoli ym. (2016) ja Vona ym. (2018) ovat tarkastelleet vihreiden ja ei-vihreiden ammattien sisältämiä tieto- ja taitovaatimuksia. Consoli ym. (2016) osoittavat, että vihreissä ammateissa vaaditaan kognitiivisia, ei-rutiininomaisia taitoja enemmän kuin ei-vihreissä ammateissa. Samaten Vona ym. (2018) havaitsevat, että vihreät ammatit ovat vähemmän rutiininomaisia ja vaativat korkeamman tason analyttistä ja teknistä taitoa. Lobsiger ja Rutzer (2021) toteavat, että vihreyspotentiaalia on erityisesti niissä ammateissa, joihin liittyy insinööritaitoja ja teknistä osaamista.

Consoli ym. (2016) lisäksi havaitsevat, että muodollinen koulutus, työkokemus ja työssäoppiminen ovat tärkeässä roolissa jo olemassa olevissa ammateissa vihreän siirtymän aikana. Sen sijaan uusissa ja nousevissa vihreissä ammateissa työssäoppiminen on erityisen tärkeässä roolissa, sillä muodollinen kouluttautuminen ei yksinään riitä vastaamaan vihreän siirtymän tuomiin vaatimuksiin työmarkkinoilla.

Bowen ym. (2018) ovat arvioineet vihreiden ja ei-vihreiden vertaisammattien välisiä taitoetäisyyksiä. Tulosten perusteella ei-vihreät vertaisammatit ovat enemmän samankaltaisia vihreiden kasvavan kysynnän ammattien kanssa kuin muiden vihreiden ammattien. Yleisesti ottaen taitoetäisyydet eri ammattikategorioiden välillä eivät ole kuitenkaan suuria.

Vihreissä ammateissa työskentelevät

Valero ym. (2021) ovat hyödyntäneet O*NET-aineiston kategorista ammattien vihreysluokittelua. He arvioivat vuoden 2019 aineistolla, että Iso-Britanniassa vihreissä ammateissa työskentelevien osuus on noin 17 prosenttia: kehittyvissä ammateissa työskentelee seitsemän prosenttia, uusissa ja nousevissa ammateissa viisi prosenttia ja kasvavan kysynnän ammateissa viisi prosenttia työllisistä. Lisäksi he arvioivat, että vihreissä ammateissa työskentelevien osuus on suurin energia- ja vesihuollossa (n. 45 %), rakentamisessa (vajaa 40 %), teollisuudessa (n. 35 %), alkutuotannossa (30 %) ja kuljetusalalla (vajaa 30 %). Hie-man yllättäen nämä ovat myös samoja toimialoja, joilla ilmastopäästöt ovat usein suuria. Vähiten vihreissä ammateissa työskentelevien osuus on vähäisin majoitus- ja ravitsemusalalla sekä julkishallinnossa sekä koulutus- ja terveystalveissa. Tutkimuksessaan Valero ym. (2021) myös arvioivat, että erityisesti uusissa ja nousevissa vihreissä ammateissa automatisaation riski on pienempi kuin ei-vihreissä ammateissa.

Bowen ym. (2018) nostavat esille, että on tärkeää ottaa huomioon vihreiden ja ei-vihreiden ammattiryhmien heterogeisuus. He hyödyntävät O*NET-aineiston ammattien vihreysluokitusta, mutta jaottelevat lisäksi ei-vihreät ammatit kahteen erilliseen luokkaan: vertaisammatit ja muut ei-vihreät ammatit. Bowen ym. arvioivat vuoden 2014 aineistolla, että Yhdysvalloissa 19 prosenttia työvoimasta työskentelee yhteensä vihreissä ammateissa,

44 prosenttia ei-vihreissä vertaisammateissa ja 36 prosenttia muissa ei-vihreissä ammateissa. Lisäksi Bowen ym. (2018) tarkastelevat, että kuinka suuri vihreissä tai ei-vihreissä ammateissa työskentelevien osuus on eri toimialoilla. He toteavat, että vihreiden työntekijöiden osuuden vaihtelu on enemmän toimialakohtaista kuin alueellista. He havaitsevat, että vihreitä työntekijöitä ylipäättensä on eniten rakentamisessa (60 %), energia- ja vesihuollossa (56 %) ja teollisuudessa (50 %), ja vähiten puolestaan majoitus- ja ravitsemusalalla (2 %), terveydenhuollossa (3 %) ja koulutuspalveluissa (4 %). Sen sijaan esimerkiksi ei-vihreissä vertaisammateissa työskentelevien osuus on selkeästi suurin maa- ja metsätaloudessa (81 %), mutta myös huomattava rahoitus- ja vakuutusallalla (66 %) sekä informaatio -alalla (61 %).

Ammattien vihreyspotentiaali

Peters (2014) on arvioinut, että Yhdysvalloissa niin sanotut vihreäintensiiviset ammatit ovat usein keskimääräistä laadukkaampia, sillä ne ovat usein kokoaikaisia, niissä maksetaan keskimääräistä parempaa palkkaa ja niihin sisältyy terveysvakuutus. Peters (2014) käyttää lähestymistapaa, jossa hän muodostaa erilaisia vihreiden ammattien ryhmiä perustuen niihin sisältyvien vihreiden tehtävien lukumäärään, käyttöön ja merkityksellisyyteen. Jopa 176 yhdysvaltalaisista ammattia sisältää vähintään yhden vihreän tehtävän, mutta vain 70 näistä voidaan määritellä vihreäintensiiviseksi ammatiksi (esim. tuuliturbiinien huoltoteknikot, rahdinkäsittelijät, kattoasentajat ja kuriirit). Näihin ammatteihin sisältyy keskimäärin 13 viikkotason vihreää tehtävää, ja tehtävät ovat myös hyvin oleellisia työn tekemisen kannalta.

Sveitsissä Lobsiger ja Rutzer (2021) ovat arvioineet ekonometristä mallinnusta hyödynnäen ammattien vihreyspotentiaalia, eli että missä ammateissa on todennäköistä suorittaa vihreitä tehtäviä. Heidän lähestymistavassaan oleellista on, että kuinka paljon ammattiin sisältyy vihreitä tehtäviä eikä niinkään, että suoritetaanko ammatissa jo vihreitä tehtäviä. Tulokset osoittavat, että vihreyspotentiaalia on erityisesti niissä ammateissa, joihin liittyy insinööritaitoja ja teknistä osaamista. Esimerkiksi insinööri voi työskennellä fossiilisen energian tuotannon kehityksen parissa tai kehittää uusiutuvan energian ratkaisuja. Insinöörillä on suuri potentiaali toimia vihreissä tehtävissä, mutta vain jälkimmäisessä tapauksessa insinööri todella suorittaa vihreitä tehtäviä. Kuitenkin fossiilisen energian sektorilla työskentelevän insinöörin taidot ovat helposti päivitettävissä uusiutuvan energian sektorille sopiviksi.

Lobsiger ja Rutzer (2021) jaottelevat ammatit kahteen luokkaan riippuen niiden vihreyspotentiaalista: korkean (≥ 0.5) ja alhaisen (< 0.5) vihreyspotentiaalain ammatteihin. Vuonna 2017 korkean vihreyspotentiaalain ammateissa työskenteli noin 19 prosenttia Sveitsin työllisistä. Työllisyys myös kasvoi vuosina 2012–2017 selvästi enemmän tässä luokassa verrattuna alhaisen vihreyspotentiaalain ammattien luokkaan. Toimialoittain tarkasteltuna

korkean vihreyspotentiaalain ammateissa työskenteli suhteellisesti eniten henkilöitä energian, rakentaminen, teollisuuden sekä ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan aloilla, kaikissa yli 20 prosenttia alan työvoimasta. Vastaavasti suhteellisesti vähiten korkean vihreyspotentiaalain omaavia työskenteli majoitus- ja ravitsemustoiminnassa, rahoitus ja vakuutustoiminnassa sekä terveys- ja sosiaalipalveluissa, kaikissa alle 10 prosenttia alan työvoimasta.

Samaisessa Sveitsissä tehdyssä tutkimuksessa lisäksi havaitaan, että korkean vihreyspotentiaalain ammateissa työskentelevät, verrattuna alhaisen vihreyspotentiaalain, ovat keskimäärin nuorempia, useammin miehiä, korkeasti koulutettuja ja maahanmuuttotauustaisia (muuttaneet maahan viimeisten 10 vuoden aikana).⁹

6.3 Ammattien vihreysluokittelu

Tässä tutkimuksessa jaottelemme suomalaiset 4-numerotason ammatit (Ammattiluokitus 2010) luvussa 6.1 kuvattuihin viiteen luokkaan. Vihreät ammatit on luokiteltu kolmeen luokkaan: vihreän kasvavan kysynnän ammatit, vihreät kehittyvät ammatit ja vihreät uudet ja nousevat ammatit. Lisäksi ei-vihreät ammatit on luokiteltu kahteen luokkaan: ei-vihreisiin vertaisammatteluihin ja muihin ei-vihreisiin ammatteluihin. On syytä huomioida, että aineistossa ammattien vihreys luokitellaan sen perusteella, sisältyykö ammattiin vihreitä tehtäviä, eikä sen suoritetaanko niissä jo vihreitä tehtäviä. Eli vihreät ammatit voivat sijoitua myös niin sanotuille ruskeille aloille. Yhdistämällä ammattien luokitustiedot tilastotietoihin (tai rekisteriaineistoon), voidaan arvioida vihreän siirtymän määrällisiä vaikutuksia työmarkkinoihin ja ammattirakenteeseen.

6.3.1 Kategorinen luokittelu

Taulukossa 1 on esitetty muutamia esimerkkiammattia, joita esiintyy kussakin viidessä ammattien vihreysluokassa. Muodostetun luokituksen avulla voidaan määrittellä ne ammatit, joiden kysynnän oletetaan lisääntyvän työmarkkinoilla, ne ammatit, joiden tehtäväsällössä tulee todennäköisesti tapahtumaan muutoksia, ja toisaalta ne ammatit, joihin vihreä siirtymä ei vaikuta.

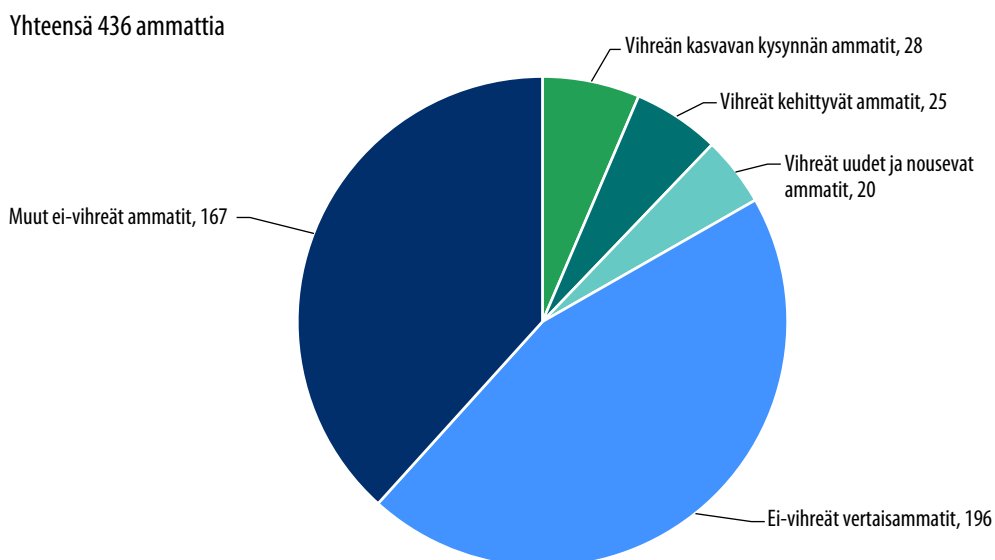
⁹ On syytä huomioida, että Sveitsin maahanmuuton taso ja säännöstö eroavat Suomen ja muiden länsimaiden vastaavista. Noin neljännes maan väestöstä on ulkomaalaisia, kun esimerkiksi vastaava osuus Suomessa on vajaa 5 prosenttia (OECD 2022).

Taulukko 1. Vihreät ja ei-vihreät ammatit eri kategorioissa, kuvaus ja suomalaiset esimerkkiammatit.

Kategoria	Kuvaus	Esimerkkiammatteja (4-numerotaso)
Vihreän kasvavan kysynnän ammatit	Olemassa olevat ammatit. Kysyntä tulee kasvamaan vihreän siirtymän myötä, mutta ammatit eivät vaadi merkittäviä muutoksia tehtäväsisällöissä, tiedoissa tai taidoissa. Työympäristö voi muuttua, mutta tehtävät itsessään eivät. Tehtävät ovat epäsuorasti vihreitä, koska ne tukevat vihreää siirtymää, mutta eivät itsessään pidä sisällään vihreitä tehtäviä.	Rahdinkäsittelijät, varastotyöntekijät ym. Rakennussähköasentajat Konepaja- ja metallituotteiden kokoonpanijat Teollisuuden tuotantojohtajat Kemianteollisuuden prosessityöntekijät ym.
Vihreät kehittyvät ammatit	Olemassa olevat ammatit. Ammatin keskeinen tarkoitus pysyy samana, mutta tehtäväsisältö ja taidot vaativat kehittämistä vihreän siirtymän myötä.	Talonrakennuksen arkkitehdit Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat Rakennustoiminnan tuotantojohtajat Sähkötekniikan erityisasiantuntijat Myynti- ja markkinointijohtajat
Vihreät uudet ja nousevat ammatit	Yksittäisiä ammatteja, jotka syntyvät edistämään vihreän talouden kehitystä. Ammatti voi olla täysin uusi tai ”syntynyt” vanhan ammatin pohjalta.	Hallinnon ja elinkeinon kehittämisen erityisasiantuntijat Konetekniikan erityisasiantuntijat Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat Konetekniikan asiantuntijat Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat
Ei-vihreät vertaisammatit	Löytyy vähintään yksi samankaltainen vihreä ammatti.	Myyjät Toimisto- ja laitossiivoajat ym. Talonrakentajat Peruskoulun alaluokkien opettajat Pelto- ja avomaaviljelijät
Muut ei-vihreät ammatit	Vihreä siirtymä ei suurella todennäköisyydellä vaikuta, ainakaan lyhyellä aikavälillä.	Lähihoitajat Sovellussuunnittelijat Kirjastonhoitajat, informaattikot ym. Ravintola- ja suurtaloustyöntekijät Poliisit

Ammattien vihreysluokittelu 4-numerotasolla löytyy Liitteestä 1. Kuviossa 18 on esitetty, miten 4-numerotason ammatit jakautuvat vihreisiin ja ei-vihreisiin ammatteihin lukumäärällisesti. Yhteensä ammatteja on 436 kappaletta. Suurin osa ammateista on vertaisammattajeja (196 kpl) ja muita ei-vihreitä ammatteja (167 kpl). Vihreitä ammatteja on yhteensä 73 kappaletta, joista kasvavan kysynnän ammatteja on 28, kehittyviä ammatteja 25 sekä uusia ja nousevia ammatteja 20 kappaletta.

Kuvio 18. Suomalalaisten ammattien (4-numerotasolla) jakautuminen lukumäärällisesti vihreisiin ja ei-vihreisiin ammatteihin.



Ammattien vihreysluokittelu voidaan yhdistää myös ammattien tyyppiluokitukseen: rutiinimanuaalinen, rutiinitiedollinen, ei-rutiinimanuaalinen, ei-rutiinitiedollinen (Autor ym. 2003; Böckerman ym. 2013).¹⁰ Taulukossa 2 on kuvattu, että kuinka paljon kuhunkin vihreysluokkaan sisältyy eri tyyppiluokituksen ammatteja. Nähdään, että vihreät ammatit, erityisesti kehittyvät sekä uudet ja nousevat, ovat tyypillisemmin ei-rutiinitiedollisia (kognitiivisia). Myös muut ei-vihreät ammatit ovat useimmiten ei-rutiinitiedollisia. Muissa ammateissa on paljon muun muassa opettajia, sairaanhoitajia, lääkäreitä ja sosiaalityöntekijöitä, mikä selittää korkeaa osuutta. Sen sijaan ei-vihreät vertaisammattit ovat tyypillisemmin ei-rutiinimanuaalisia, ja näihin ammatteihin sisältyykin paljon suorittavaa työtä.

¹⁰ Alkuperäisessä mallissa määriteltiin ammattien tehtäväsisältöjen ja tietokoneteknologian välistä yhteyttä, ja sitä kautta pystyttiin analysoimaan teknologisen kehityksen vaikutuksia työmarkkinoihin.

Tässä hankkeessa ei ollut mahdollista tehdä laajempaa analyysia ammattien tehtäväsäl-töihin liittyen, joten tämä jää jatkotutkimuksen aiheeksi. Ammattien vihreysluokituksen ja tyyppiluokituksen avulla on mahdollista jatkossa verrata vihreitä ja ei-vihreitä ammatteja toisiinsa, ja analysoida, miten näiden ammattien tehtäväsällöt eroavat toisistaan. Tällai-sen analyysin perusteella voidaan myös arvioida, millaisia taitoja vihreän siirtymän edistäminen vaatii työntekijöiltä, ja kuinka helppoa siirtyminen ei-vihreästä ammatista vihreään ammattiin on.

Taulukko 2. Vihreiden ja ei-vihreiden ammattien lukumäärä ja osuus kategoriasta ammattien tyyppiluokituksella.

Kategoria	Ei-rutiini-tiedollinen	Rutiini-tiedollinen	Rutiini-manuaalinen	Ei-rutiini-manuaalinen	Yhteensä
Vihreän kasvavan kysynnän ammatit	9 (32 %)	2 (7 %)	14 (50 %)	3 (11 %)	28 (100 %)
Vihreät kehittyvät ammatit	15 (60 %)	1 (4 %)	6 (24 %)	3 (12 %)	25 (100 %)
Vihreät uudet ja nousevat ammatit	18 (90 %)	0 (0 %)	2 (10 %)	0 (0 %)	20 (100 %)
Vertaisammatit	53 (27 %)	35 (18 %)	81 (41 %)	27 (14 %)	196 (100 %)
Muut ei-vihreät ammatit	80 (48 %)	25 (15 %)	19 (11 %)	43 (26 %)	167 (100 %)
Yhteensä	175 (40 %)	63 (14 %)	122 (28 %)	76 (17 %)	436 (100 %)

6.3.2 Työllisyys vihreissä ammateissa

Vihreän siirtymän määrällisiä vaikutuksia arvioidaan yhdistämällä muodostettu ammat-tien vihreysluokittelu Tilastokeskuksen työssäkäyntitilaston tietoihin. Tuorein saatavilla oleva havaintovuosi tutkimuksen teon hetkellä oli vuosi 2020. Työssäkäyntitilasto sisältää 18–74-vuotiaat palkansaajat ja yrittäjät. Vihreissä ammateissa työskenteleviä on tarkasteltu sukupuolen, iän, toimialan ja maakunnan mukaan.¹¹ Yksilötason rekisteriaineistot tarjoai-sivat kattavamman kuvan vihreissä ja ei-vihreissä ammateissa työskentelevien taustoista, mutta tässä hankkeessa ei ollut mahdollisuutta hyödyntää niitä.

¹¹ Suurin osa avoimista tilastotiedoista on saatavilla vain ammattien 3-numerotasolla, kun taas muodostamamme ammattien vihreysluokittelu edellyttää tietoja 4-numerotasolla. Tästä syystä olemme tutkimuksessa hyödyntäneet myös erillistä ammatti-toimiala-maakun-ta-tilastoa, jonka Tilastokeskus on meille muodostanut työssäkäyntitilaston perusteella.

Vihreissä ja ei-vihreissä ammateissa työskentelevät

Vihreissä ammateissa työskentelevien osuus oli 17 prosenttia vuonna 2020 (Taulukko 3). Tämä osuus on vastaava kuin mitä aikaisemmissa kansainvälisissä tutkimuksissa on arvioitu esimerkiksi Yhdysvaltojen, Sveitsin ja Iso-Britannian osalta, vaikka tulokset eivät kaikilta osin olekaan suoraan vertailukelpoisia johtuen muun muassa eri tarkasteluajankohdista (Bowen ym. 2018; Lobsiger ja Rutzer 2021: Valero ym. 2021).¹² Tarkemmin katsottuna Suomessa vihreät työntekijät jakautuivat niin, että kasvavan kysynnän ammateissa työskenteli kuusi prosenttia, kehittyvissä ammateissa viisi prosenttia ja uusissa ja nousevissa ammateissa kuusi prosenttia työllisistä.

Ei-vihreissä ammateissa työskenteli 80 prosenttia työllisistä vuonna 2020, mutta näistä vertaisammateissa jopa 39 prosenttia. Ei-vihreät vertaisammatit ovat hyvin samankaltaisia kuin vihreät ammatit, joko tehtävien tai taitojen osalta (esim. Bowen ym. 2018). Tästä voidaan päätellä, että työllisten joukossa on merkittävää potentiaalia siirtyä tarvittaessa vihreisiin ammatteihin. Muissa ei-vihreissä ammateissa työskenteleviä puolestaan oli samana vuonna 40 prosenttia työllisistä, ja näihin ammatteihin vihreä siirtymä ei suurella todennäköisyydellä tule vaikuttamaan. Nämä ammatit (esim. lähihoitajat, poliisit, palomiehet) tulevat jatkossakin olemaan tärkeitä yhteiskunnan toiminnan kannalta.

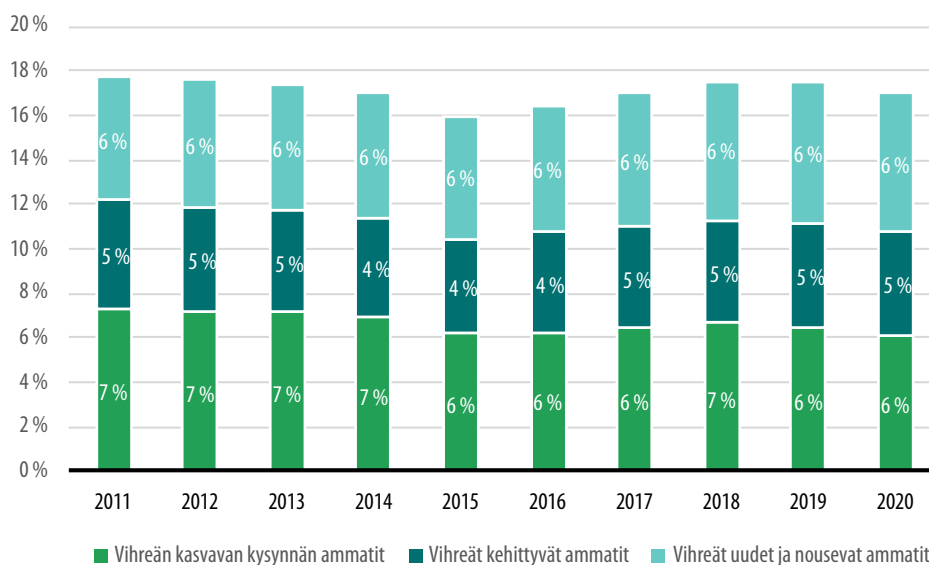
Taulukko 3. Vihreissä ja ei-vihreissä ammateissa työskentelevien lukumäärä ja osuus työllisistä vuonna 2020.

	Työllisten määrä	Osuus työllisistä, %
Vihreät ammatit yhteensä	394 900	17 %
Vihreän kasvavan kysynnän ammatit	142 181	6 %
Vihreät kehittyvät ammatit	109 910	5 %
Vihreät uudet ja nousevat ammatit	142 809	6 %
Ei-vihreät ammatit yhteensä	1 819 031	80 %
Vertaisammatit	898 434	39 %
Muut ei-vihreät ammatit	920 597	40 %
Ammatti tuntematon	70 742	3 %

¹² Valero ym. (2021) ovat verranneet vihreissä ammateissa työskentelevien osuutta 15 Euroopan maassa Eurostatin tilastotietoja hyödyntäen (EU-LFS). Tulosten mukaan osuus vaihtelee Kreikan 17 prosentin ja Saksan 22 prosentin välillä. Tässä analyysissä Suomi sijoittuu viidenneksi korkeimmalle noin 20 prosentin osuudellaan.

Kuviossa 19 on vielä esitetty vihreissä ammateissa työskentelevien osuudet työllisistä vuosina 2011–2020. Vihreissä ammateissa työskentelevien osuus on pysynyt suhteellisen vakaana yli ajan. Vuosien 2011–2015 aikana osuus on hieman laskenut, mutta lähtenyt taas nousuun tämän jälkeen. Kehitys noudattelee yleistä työllisyyden kehitystä samalla ajanjaksolla. Vuoteen 2020 ajoittui koronapandemia, jolla on ollut vaikutusta työllisyyskehitykseen tehtyjen rajoitustoimien vuoksi, ja se näkyy myös pienenä niiauksena vihreissä ammateissa työskentelevien osuudessa.

Kuvio 19. Vihreissä ammateissa työskentelevät vuosina 2011–2020, prosenttia työllisistä.



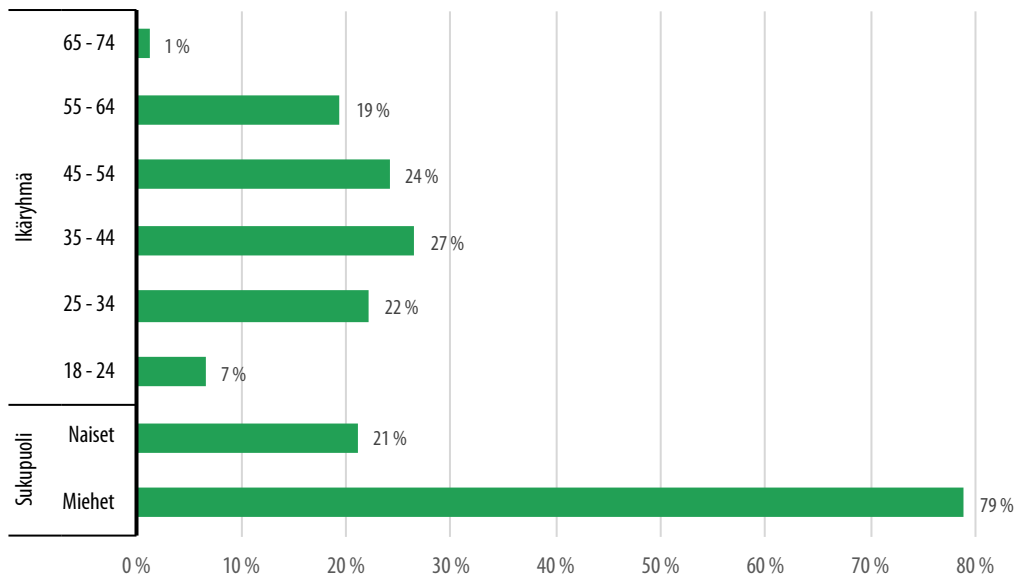
Vihreissä ammateissa työskentelevien taustoja

Suurin osa vihreissä ammateissa työskentelevistä on miehiä (Kuvio 20). Naisia työskentelee vihreissä ammateissa vain noin viidennes. Miesten suurta osuutta vihreissä ammateissa selittää vihreiden ammattien painottuminen insinööriammatteihin, asiantuntijoihin ja johtajiin. Vihreät ammatit vaativat usein korkeaa koulutusta ja niissä korostuvat kognitiiviset ja ei-rutiininomaiset taidot. Vastaanvankaltaisia havaintoja vihreiden ammattien miesvaltaisuudesta ovat tehneet myös Valero ym. (2021) sekä Lobsiger ja Rutzer (2021). Havainto herättää huolen siitä, että lisääkö vihreä siirtymä entisestään työmarkkinoiden jakautumista sukupuolen mukaan.

Kuvion 20 perusteella ikäjakauma vihreissä ammateissa työskentelevissä painottuu 35–44-vuotiaisiin (27 %). Neljännes vihreissä ammateissa työskentelevistä on 45–54-vuotiaita, ja noin viidennes 25–34-vuotiaita tai 55–64-vuotiaita. Sen sijaan vihreissä

ammateissa työskentelee hyvin vähän nuoria, 18–24-vuotiaita (7 %) sekä iäkkäitä, yli 64-vuotiaita (1 %). Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että vihreissä ammateissa työskentelevät ovat usein nuorempia kuin ei-vihreissä ammateissa työskentelevät (Lobsiger ja Rutzer 2021; Valero ym. 2021).

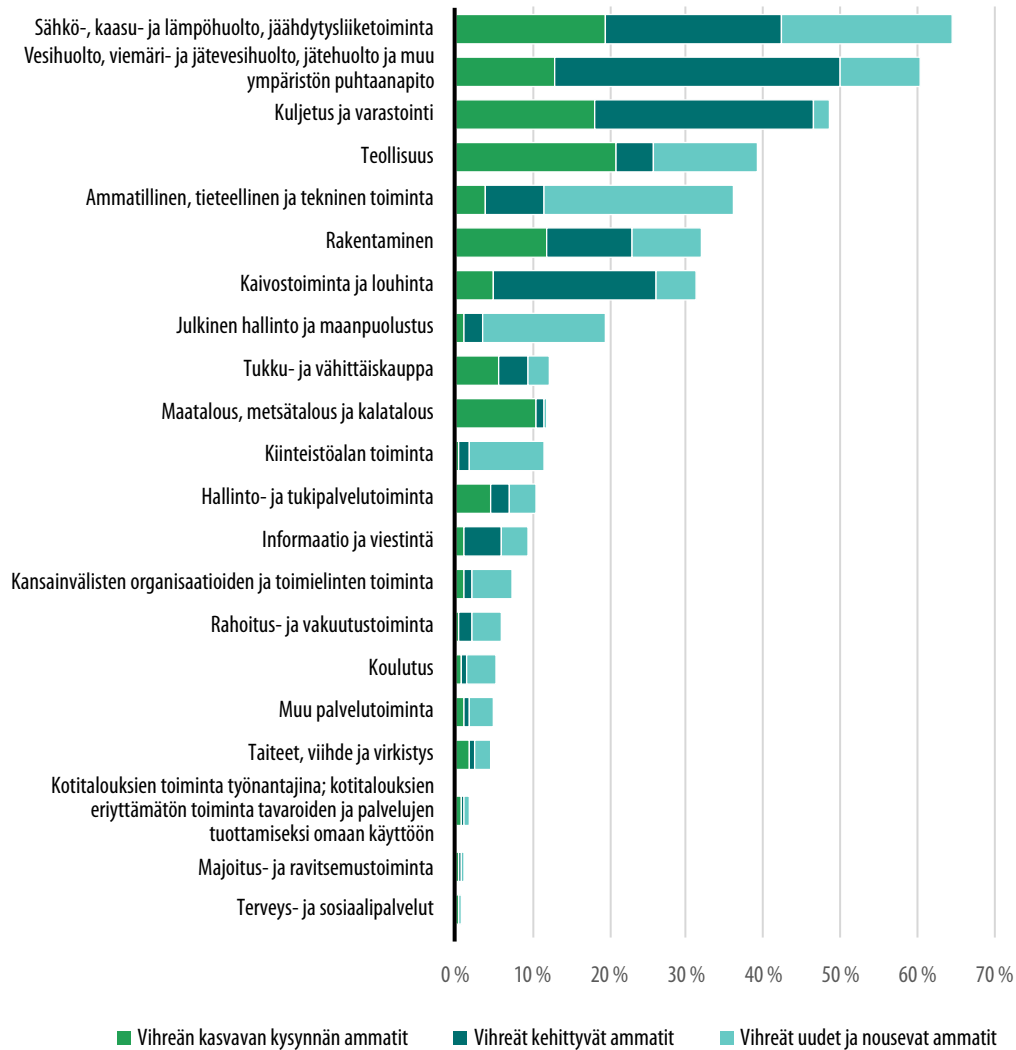
Kuvio 20. Vihreissä ammateissa työskentelevät iän ja sukupuolen mukaan vuonna 2020, prosenttia.



Suurin osuus vihreissä ammateissa työskentelevistä toimialoittain tarkasteltuna (Kuvio 21) on energia- ja vesihuollossa (60–64 %), kuljetuksessa ja varastoinnissa (48 %), teollisuudessa (39 %) sekä ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan aloilla (36 %). Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu vastaavasti, että suurin osa vihreistä työntekijöistä sijoittuu energia- ja vesihuollon, rakentamisen ja teollisuuden sekä ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan aloille (Bowen ym. 2018; Lobsiger ja Rutzer 2021; Valero ym. 2021). Samalla tavalla kuin aikaisemmissa tutkimuksissa, vihreiden työntekijöiden osuus on Suomessa alhaisin terveys- ja sosiaalipalveluissa sekä majoitus- ja ravitsemustoiminnassa, molemmissa vain prosentti.

Toimialojen välillä on myös eroavaisuuksia siinä, että mistä kolmesta kategoriasta vihreät työntekijät koostuvat (Kuvio 21). Esimerkiksi uusien ja nousevien ammattien osuus on suurin ammatillisessa, tieteellisessä ja teknisessä toiminnassa (24 %) sekä energia-alalla (22 %). Sen sijaan vihreiden kehittyvien ammattien osuus on selvästi suurin vesi- ja jätehuollossa (37 %). Kasvavan kysynnän ammatteja puolestaan on eniten teollisuudessa (21 %), energia-alalla (19 %) sekä kuljetuksessa ja varastoinnissa (18 %).

Kuvio 21. Vihreissä ammateissa työskentelevät päätoimialoittain vuonna 2020, prosenttia toimialan työllisistä.

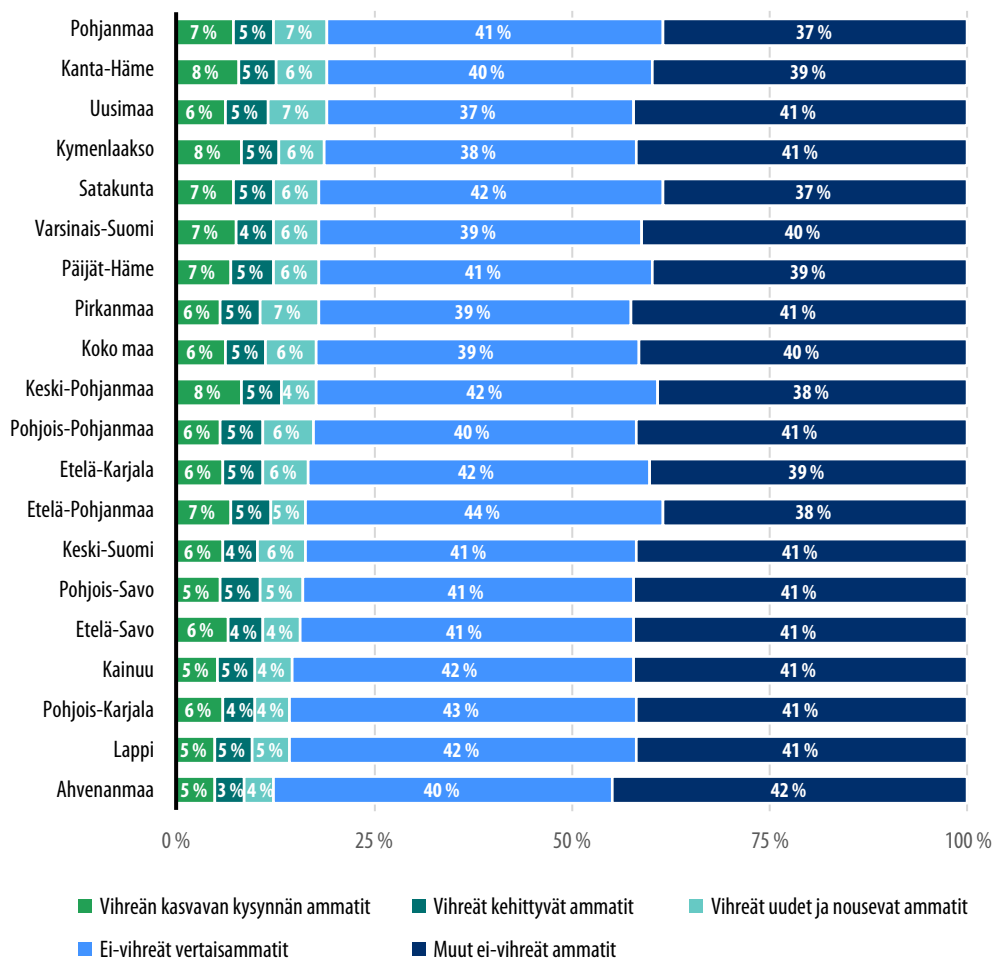


Vihreissä ammateissa yhteensä työskentelevien osuus vaihtelee maakunnittain 14 ja 19 prosentin välillä (Kuvio 22). Alhaisin vihreiden ammattien osuus työllisistä, 14 prosenttia, on Lapissa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Sen sijaan korkein vihreiden ammattien osuus, 19 prosenttia, on Pohjanmaalla. Alueiden välisiä eroja vihreissä ammateissa työskentelevissä selittänee alueiden erilainen toimialarakenne. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että vihreiden työntekijöiden osuuden vaihtelu on enemmän toimialakoh- taista kuin alueellista (Bowen ym. 2018). Samaa pätee siis myös Suomeen, mutta alueel- lista näkökulmaa ei tulisi kuitenkaan unohtaa. O*NET-aineistoon pohjautuva menetelmä ei tarkastele vihreän siirtymän myötä supistuvia ammatteja. Vihreän siirtymän vaikutukset

saattavat olla erityisen haitallisempia tietyillä alueilla, mikäli suuri osuus alueen työllisistä työskentelee niin sanotuilla ruskeilla toimialoilla.

Tarkemmin eri vihreyskategorioita tarkastellessa havaitaan, että alueiden välillä ei juuri-kaan ole eroa kehittyvien ammattien osuuksissa, vaan erot painottuvat kasvavan kysynnän ammatteihin sekä uusiin ja nouseviin ammatteihin. Esimerkiksi uusissa ja nousevissa vihreissä ammateissa työskentelevien osuus on suurin Pohjanmaalla, Uudellamaalla ja Pirkanmaalla, kaikissa 7 prosenttia. Sen sijaan kasvavan kysynnän vihreissä ammateissa työskentelee suhteellisesti eniten työntekijöitä Kanta-Hämeessä, Kymenlaaksossa ja Keski-Pohjanmaalla, kaikissa 8 prosenttia. Ei-vihreissä vertaisammateissa työskenteleviä puolestaan on eniten Etelä-Pohjanmaalla, 44 prosenttia, ja Pohjois-Karjalassa, 43 prosenttia.

Kuvio 22. Vihreissä ja ei-vihreissä ammateissa työskentelevät maakunnittain vuonna 2020, prosenttia alueen työllisistä.



6.4 Ammattien vihreyspotentiaali

Vihreiden ammattien vihreyden määrä vaihtelee, vaikka ne kuuluvat samaan vihreyskategoriaan. Toisissa ammateissa vihreiden tehtävien osuus ja merkitys voi olla suurempi kuin toisessa, vaikka ne molemmat on määritelty vihreiksi. Siksi ammattien vihreyttä pitäisikin ajatella jatkumona eikä niinkään binäärisenä ominaisuutena. Tämän takia ammattien kategorisen vihreysluokittelun lisäksi ammateille määritellään jatkuva-asteikollinen, niin kutsuttu ammattien vihreyspotentiaali. Vihreyspotentiaali on jatkuva-asteikollinen mitta, joka kuvaa ammatin potentiaalia suorittaa vihreitä tehtäviä. Määrittely on ammatillähtöinen, eikä siihen vaikuta toimiala, jolla työskennellään. Ammatti luokitellaan vihreäksi, jos sen suorittamiseen tarvitaan taitoja, jotka ovat tärkeitä vihreiden tehtävien suorittamiseen. Sillä, että suoritetaanko ammatissa jo vihreitä tehtäviä ja osallistuuko se jo niin kutsuttuun vihreään talouteen, ei ole merkitystä vihreyspotentiaalain määrittämisessä.

6.4.1 Menetelmä

Ammattien vihreyspotentiaalain määrittämiseen käytetään myös O*NET-tietokannan tarjoamia aineistoja, ja määrittely noudattelee Lobsigerin ja Rutzerin (2021) käyttämää menetelmää. Ammattien sisältämien vihreiden tehtävien lisäksi vihreyspotentiaalain määrittämiseen tarvitaan ammatissa tarvittavia tietoja ja taitoja. Ammattien vihreys voidaan määrittää laskemalla ammatissa suoritettavien vihreiden tehtävien osuus ammatissa suoritettavien tehtävien kokonaismäärästä: $\eta_i = \#vihreät\ tehtävät_i / \#tehtävät\ yht_i$. Suurin vihreiden tehtävien osuus on ympäristötekniikan erityisasiantuntijoilla ja jätteiden kerääjillä. Suurimmassa osassa ammatteja ei suoriteta vihreitä tehtäviä (eli $\eta_i = 0$), mutta niissä vaaditaan taitoja, jotka ovat samanlaisia kuin ammateissa, joissa suoritetaan vihreitä tehtäviä. Näin ollen näissä ammateissa voi olla potentiaalia suorittaa vihreitä tehtäviä. Vihreyspotentiaalain määrittämisessä onkin tavoitteena antaa lukuarvo sille potentiaalille, jolla ammatissa työskentelevä henkilö voisi siirtyä vihreitä tehtäviä suorittavaan ammattiin.

O*NET-tietokanta tarjoaa tietoja ammateissa tarvittavista taidoista ja tiedoista.¹³ Tässä raportissa näistä käytetään yhteisnimitystä taidot. Tietokannassa on lukuarvo jokaisen taidon tärkeydelle ja tasolle kussakin ammatissa. Jokaiselle taidolle s määritellään yksi lukuarvo käyttäen näitä tärkeys- ja tasoarvoja painotusmenetelmässä. Taidon s arvo ammatissa i lasketaan: $taitoarvo_{i,s} = T1_{i,s}^\alpha T2_{i,s}^{1-\alpha}$ ja $\alpha = 0,7$. T1 on taidon tärkeys ja T2 taidon taso. Jokaisen ammattikohtaisen taidon taitoarvo normalisoidaan välille 0 ja 1.

¹³ Tässä käytetään aineistoa ammattikohtaisista tiedoista (knowledge), taidoista (skills) ja työtoiminnoista (work activities).

Ammattien vihreyden ennustamiseen käytetään Ridge -regressiota¹⁴. Ridge -estimoinnissa käytetään selittävänä muuttujana aiemmin esiteltyjä taitoarvoja ja selitettävänä muuttujana ammattien vihreyttä.

$$\eta_i = \beta_0 + \sum_{s=1}^p \text{taitoarvo}_{i,s} \beta_s^{\text{ridge}} \quad (1)$$

Näin ollen jokaiselle ammattikohtaiselle taidolle saadaan estimoitua taitokerroin $\hat{\beta}_s^{\text{ridge}}$, joka kuvaa taidon vihreyttä.¹⁵ Fysiikka, rakentaminen, tekniikka ja maantiede ovat sellaisia taitoja, jotka selittävät ammattien vihreyttä kaikista parhaiten. Puolestaan joidenkin taitojen, kuten kuvataide, laitteiden valinta ja toimintojen valvonta, kertoimien arvot ovat negatiivisia. Tämä tarkoittaa sitä, että ammatit, joissa näitä taitoja vaaditaan eivät todennäköisesti sisällä vihreitä tehtäviä. Mallin antamat estimoidut arvot kertovat ammatin vihreyspotentiaalin. Lopuksi nämä arvot normalisoidaan välille [0,1]. Vihreyspotentiaaliltaan korkein ammatti saa arvon yksi ja vihreyspotentiaaliltaan matalin ammatti saa arvon 0. Muiden ammattien vihreyspotentiaali määräytyy suhteessa korkeimpaan ja matalimpaan vihreyspotentiaalisiin estimoituun arvoon.

Ridge -regressio on OLS-tyyppinen regressio, mutta se eroaa OLS-regressiosta siinä, että Ridge -regressio pienentää heikon ennustevoiman omaavia kertoimia kohti nollaa. Ridge -regressio lisää OLS-regressioon rangaistustermin, joka muodostuu kertoimien neliöiden summasta kerrottuna endogeenisesti määritellyllä rangaistustermillä. Rangaistustermi määrittää kertoimien pienentymisen asteen. Mitä suurempi rangaistustermi on sitä voimakkaammin kertoimet pienentyvät. Ridge -regressio vastaa OLS-regressiota, jos rangaistustermi on nolla.

Rangaistustermin arvon määrittämiseksi käytetään niin kutsuttua kymmeneen ositettua ristiinvalidaatio -menetelmää (engl. ten-fold cross-validation). Ristiinvalidointi -menetelmän tarkoituksena on arvioida mallin tuottamaa ennustevirhettä sopivinta mallia valittaessa. Tässä menetelmässä aineisto jaetaan sattumanvaraisesti kymmeneen yhtä suureen osaan. Sen jälkeen malli estimoidaan yhdeksän alasettiä sisältävällä aineistolla, jota kutsutaan harjoitusaineistoksi. Viimeinen osa-aineisto toimii testiaineistona, jota käytetään mallin sopivuuden arvioimiseen. Testiaineiston avulla lasketaan estimoidun mallin ennustevirhe. Tämä prosessi suoritetaan vuorotellen jokaiselle osiolle. Jokaisesta kierroksesta otetaan talteen mallin tuottama keskineliövirhe ja näistä lasketaan keskiarvo. Tämä

14 Rutzer ym. (2020) ovat määritelleet, että Ridge-regressiolla voi parhaiten ennustaa ammattien vihreyttä.

15 Nämä kertoimet eivät kuitenkaan ole harhattomia, sillä ridge-estimointi kutistaa heikon ennustevoiman taitokertoimia kohti nollaa.

ristiinvalidaatio toteutetaan usealle rangaistustermin arvolle. Lopulliseen malliin otetaan se rangaistustermin arvo, joka minimoi keskineliövirheiden keskiarvon. Käytettäväksi rangaistustermin arvoksi määräytyi 0,25.

Ammattien vihreyden ennustamiseksi ensiksi SOC-ammattiluokitus käännettiin ISCO-luokitukseen käyttämällä O*NET-tietokannan tarjoamaa luokitusavainta. Suomessa käytössä oleva Ammattiluokitus 2010 noudattaa ISCO-luokitusta neljänumerotasolle. Tämän jälkeen neljänumerotason tarkempien ammattien taitoarvot yhdistettiin ISCO-luokituksen neljänumerotasolle käyttäen aritmeettista keskiarvoa. Muutamalle Ammattiluokitus 2010 neljänumerotason ammatille ei löydy vastinetta SOC-luokituksesta ja siitä syystä niiltä puuttuu taitoarvot ja ammatin vihreys. Näille ammateille on imputoitu arvot lähiammateista, jotta vihreyspotentiaali voidaan määrittää kaikille niille neljänumerotason ammateille, joissa työllisyys oli positiivinen vuonna 2020. Lopuksi aineistoon sovitettiin estimointiyhtälö (1) edellä kuvatulla tavalla.

6.4.2 Vihreyspotentiaali ja työllisyys

Kuviossa 23 kuvataan ammattien asettumista vihreyspotentiaalihin asteikolle esimerkkien avulla. Kaikki vihreyspotentiaalihin arvot on esitetty liitteessä 2.

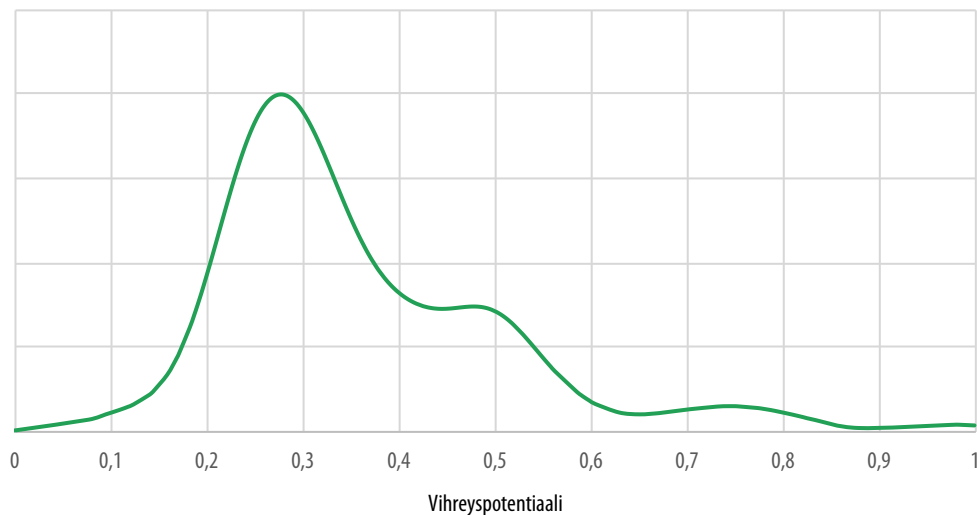
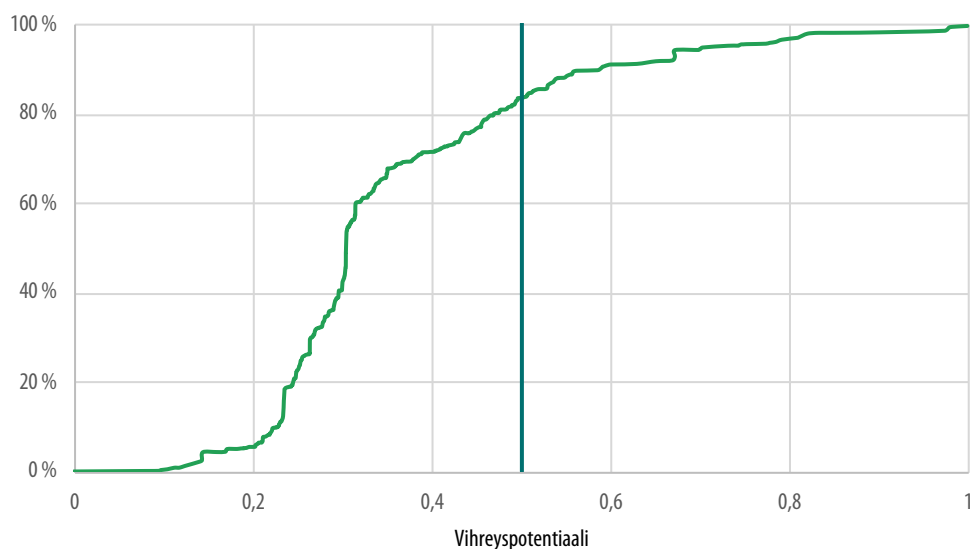
Korkeimman vihreyspotentiaalihin ammatteja ovat tyypillisimmin erityisasiantuntija-ammattit ja insinööritaitoja vaativat ammatit. Puunjalostuksen ja kemian prosessitekniikan erityisasiantuntijoilla on korkein vihreyspotentiaali, eli tämä ammatti saa arvon yksi. Toisena tulevat yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat (0,983) ja kolmantena maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat (0,979). Vihreyspotentiaaliasteikon keskivaiheilla on muun muassa alemman tason asiantuntijoita ja suorittavaa työtä tekeviä ammatteja, kuten lainopilliset avustajat ja järjestöalan asiantuntijat sekä kuitujen käsittely-, kehruu- ja puolauskoneiden hoitajat. Matalan vihreyspotentiaalihin ammatteja puolestaan ovat muut taiteilijat (0,095), muut musiikin opettajat (0,078) ja tieto- ja viestintäteknologian asentajat ja korjaajat (0). Matalan vihreyspotentiaalihin ammatit ovat tyypillisesti sellaisia, jotka luokiteltiin kategorisessa vihreysluokittelussa muiksi ammateiksi (ks. luku 6.1). Nämä matalan vihreyspotentiaalihin ammatit eivät sinällään ole millään tavalla heikompia ammatteja. Niissä vain potentiaali suorittaa vihreitä tehtäviä on pienempi kuin muissa ammateissa. Yhteiskunnan toiminnan kannalta ne ovat kuitenkin merkittäviä. Vaikka ammatti itsessään ei ole vihreä tässä esitetyn määritelmän mukaan, voi työyhteisön toiminta kehittyä vihreämmäksi esimerkiksi jätteiden lajittelun myötä.

Kuvio 23. Esimerkkejä suomalaisten 4-numerotason ammattien sijoittumisesta vihreyspotentiaalın asteikolle.



Ammattien vihreyspotentiaalın keskiarvo on 0,364 ja mediaani 0,316. Korkealle vihreyspotentiaalille ei ole määritelty tiettyä raja-arvoa. Ammatit voidaan esimerkiksi jakaa korkean ja matalan vihreyspotentiaalın ryhmään asettamalla raja-arvoksi 0,5 (ks. Lobsiger ja Rutzer 2021). Suomessa ammatteja, joiden vihreyspotentiaali on yli 0,5 on 69 kappaletta, mikä on noin 17 prosenttia kaikista Ammattiluokitus 2010 neljännumerotason ammasteista, joissa oli positiivinen työllisyys vuonna 2020.

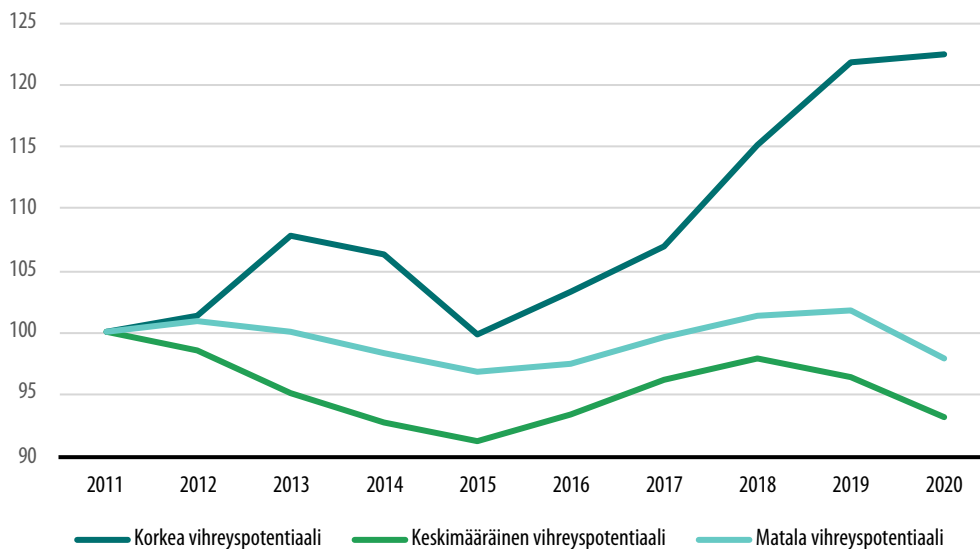
Kuvio 24 osoittaa, että ammattien vihreyspotentiaali on painottunut pieniin arvoihin. Matalan ja korkean vihreyspotentiaalın ammatteja on vähän. Tyypillisimmin ammatin vihreyspotentiaali on välillä 0,25–0,30. Suurimman kertymän lisäksi ammatteja on suhteellisen paljon 0,5 vihreyspotentiaalın tuntumassa. Työllisyyskuvailujen suorittamiseksi ammattien vihreyspotentiaalın arvot yhdistettiin Tilastokeskuksen työssäkäyntitilastoon. Kuvio 25 osoittaa, että noin 16 prosenttia työllisistä työskenteli vuonna 2020 ammasteissa, joiden vihreyspotentiaali on yli 0,5. Analyysimme voi hieman yliarvioida vihreää työllisyyttä, sillä vuosi 2020 oli koronavuosi, jolloin erityisesti palvelu- ja kulttuurialojen työllisyys heikkeni voimakkaasti. Kuitenkin myös Lobsiger ja Rutzer (2021) Sveitsissä ovat saaneet vastaavia arvioita korkean vihreyspotentiaalın ammasteissa työskentelevin osuudesta (vuonna 2017 17 %).

Kuvio 24. Ammattien vihreyspotentiaalain kernel-jakauma vuonna 2020.**Kuvio 25.** Kumulatiivinen työllisyysosuus (%) ammattien vihreyspotentiaalain mukaan vuonna 2020.

Ammattien vihreyspotentiaali jaettiin myös kolmeen yhtä suureen osaan, jotta ammattien jakautumisesta saadaan tarkempi kuva. Korkean vihreyspotentiaalain ammatteja ovat ne, joiden vihreyspotentiaali on arvoltaan 0,6667 tai yli. Keskimääräisen vihreyspotentiaalain ammateissa arvo on välillä $[0,3333; 0,6667[$ ja matalan vihreyspotentiaalain ammateissa arvo on alle 0,3333.

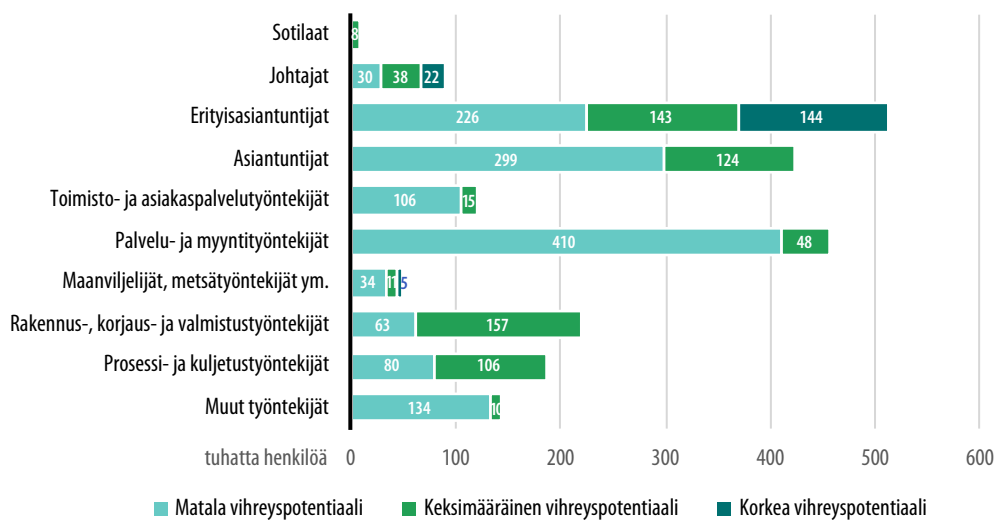
Kuvio 26 havainnollistaa työllisyyden kehitystä korkean, keskimääräisen ja matalan vihreyspotentiaalin ryhmässä vuosina 2011–2020. Kuvasta voidaan havaita, että vuoden 2015 jälkeen työllisten määrä korkean vihreyspotentiaalin ammateissa on kasvanut voimakkaammin kuin kahdessa muussa ryhmässä. Keskimääräisen vihreyspotentiaalin ammateissa työllisyyskehitys on ollut kaikista heikointa tämän tarkasteluperiodin aikana. Tämän havainnon voidaan olettaa olevan yhteydessä jo pidempään käynnissä olevaan työmarkkinoiden polarisaatioon, jossa korkeasti koulutetun hyväpalkkaisen työvoiman kysyntä on kasvanut suhteellisesti voimakkaasti, matalapalkkaisten palvelualojen työvoiman kysyntä on kasvanut jonkin verran ja keskipalkkainen suorittavan työllisyyden kysyntä on suhteellisesti vähentynyt (Autor ym. 2006; Asplund ym. 2011). Keskimääräisen vihreyspotentiaalin ammatteihin kuuluu paljon suorittavaa työtä tekeviä ammatteja. Tarkasteluperiodin aikana korkean vihreyspotentiaalin ammattien työllisyys kasvoi 22 prosenttia. Keskimääräisen vihreyspotentiaalin ammattien työllisyys puolestaan laski 7 prosenttia, ja matalan vihreyspotentiaalin ammattien työllisyys laski 2 prosenttia. On kuitenkin huomioitava, että tarkasteluperiodin viimeinen vuosi 2020 oli koronavuosi, jolloin työllisyys kärsi talouden rajoitustoimien takia. Jos tarkastellaan periodia 2011–2019, työllisyyden muutokset keskimääräisen ja matalan vihreyspotentiaalin luokissa olivat reilu 3 prosenttiyksikköä suotuisimmat.

Kuvio 26. Korkean, keskimääräisen ja matalan vihreyspotentiaalin ammattien työllisyyskehitys vuosina 2011–2020, indeksi 2011=100.



Kuvio 27 osoittaa, että korkean vihreyspotentiaalisen ammatteja on vain neljällä ammatti-
luokituksen päätasolla. Selvästi suurin osa korkean vihreyspotentiaalisen ammateista kuuluu
erityisasiantuntijoiden pääluokkaan. Toiseksi eniten korkean vihreyspotentiaalisen ammatteja
on johtajissa. Maanviljelijöissä ja metsätyöntekijöissä sekä asiantuntijoissa on lähes
yhtä paljon korkean vihreyspotentiaalisen työllisiä. Palvelu- ja myyntityössä sekä muissa
työntekijöissä on suhteellisesti eniten matalan vihreyspotentiaalisen työntekijöitä.

Kuvio 27. Työllisyyden vihreyspotentiaalisen jakautuminen ammattien pääluokatasolla vuonna 2020.



Työlliset korkean vihreyspotentiaalisen ammateissa ovat tyypillisimmin miehiä ja 35–44-vuo-
taita (Taulukko 4). Korkean vihreyspotentiaalisen ammateissa työskentelevistä 78 prosenttia
on miehiä ja 22 prosenttia naisia. Keskimääräisen vihreyspotentiaalisen ammateissa miehiä
on puolestaan 79 prosenttia ja naisia 30 prosenttia. Matalan vihreyspotentiaalisen amma-
teissa miesten ja naisten jakauma on päinvastainen. Naisia on 64 prosenttia ja miehiä
36 prosenttia. Matalan vihreyspotentiaalisen ammateissa työskentelee enemmän nuoria
työntekijöitä. Korkean ja keskimääräisen vihreyspotentiaalisen ammateissa puolestaan on
eniten 35–44- ja 45–54-vuotiaita työntekijöitä.

Taulukko 4. Työllisyys eri vihreyspotentiaalain ammateissa sukupuolen ja iän mukaan vuonna 2020.

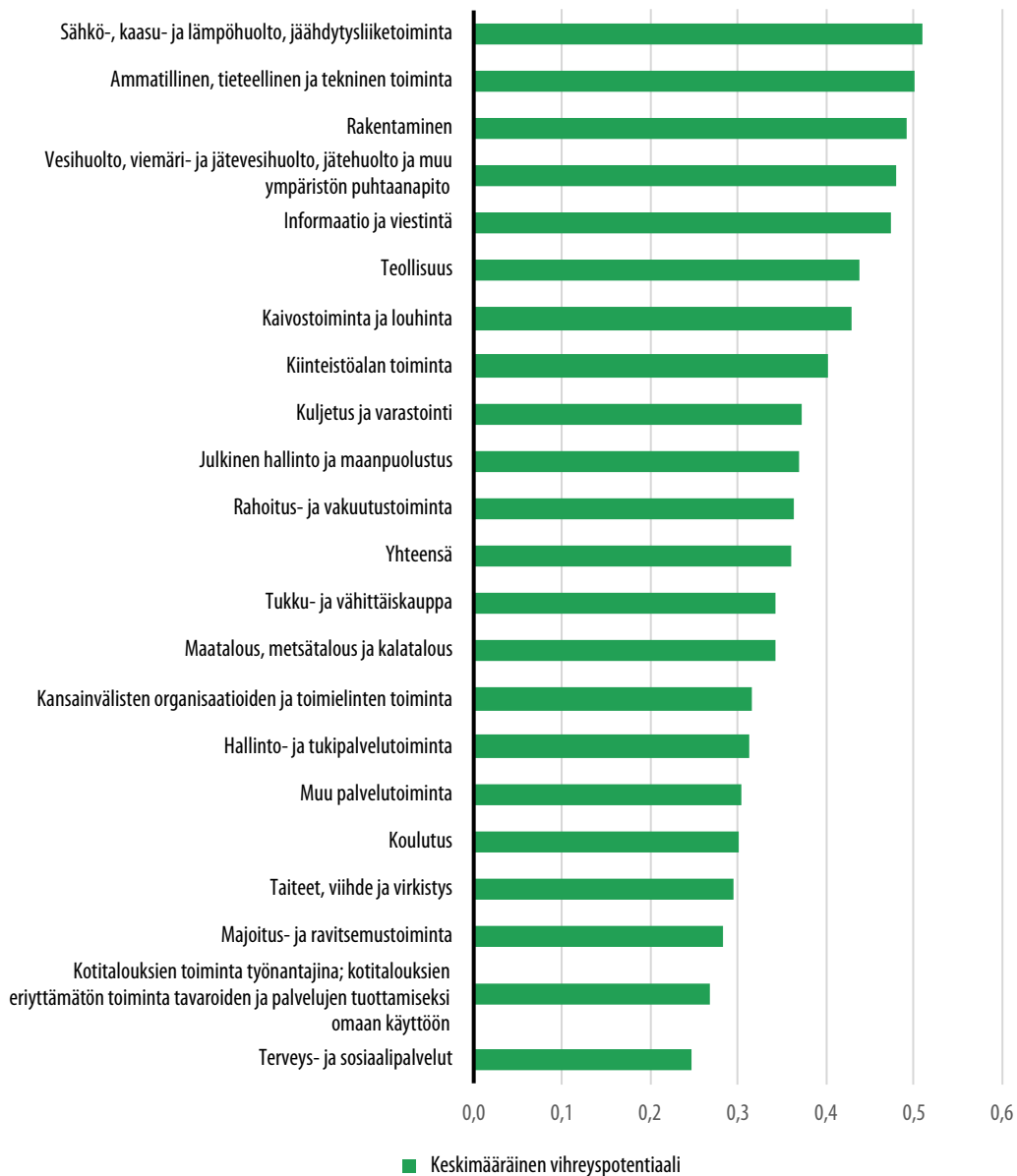
	Korkea vihreyspotentiaali (%)	Keskimääräinen vihreyspotentiaali (%)	Matala vihreyspotentiaali (%)
Sukupuoli			
Miehet	78,2	70,4	36,3
Naiset	21,8	29,6	63,7
Ikä			
18–24	1,5	6,8	9,8
25–34	22,4	22,2	21,9
35–44	31,5	25,5	23,2
45–54	25,4	24,0	22,7
55–64	18,1	20,3	20,8
65–74	1,1	1,1	1,7

Korkean vihreän potentiaalain ammatit ovat jakautuneet hyvin eri tavalla toimialoilla (Kuvio 28). Informaation ja viestinnän toimialalla on eniten korkean vihreyspotentiaalain ammateissa työskenteleviä, 41 prosenttia. Ammatillisessa, tieteellisessä ja teknisessä toiminnassa sekä energiahuollossa korkean vihreyspotentiaalain ammattien työllisyys on 27 ja 25 prosenttia. Vähiten korkean vihreyspotentiaalain työllisyyttä on majoitus- ja ravitsemustoiminnassa sekä sosiaali- ja terveystalveissa. Näillä toimialoilla työllisyys on lähes täysin matalan vihreyspotentiaalain ammateissa.

Kuvio 28. Toimialojen työllisyysosuudet vihreypotentiaalin suhteen vuonna 2020.


Kuviosta 29 voidaan myös havaita, että ammattien työllisten määrällä painotettu toimialojen keskimääräinen vihreyspotentiaali vaihtelee paljon. Keskimäärin korkein vihreyspotentiaali on energiahuollossa (0,51) ja ammatillisessa, tieteellisessä ja teknisessä toiminnassa (0,50). Terveys- ja sosiaalipalveluiden keskimääräinen vihreyspotentiaali on pienin 0,25. Kaikilla toimialoilla yhteensä ammattien työllisyydellä painotettu vihreyspotentiaali on 0,36.

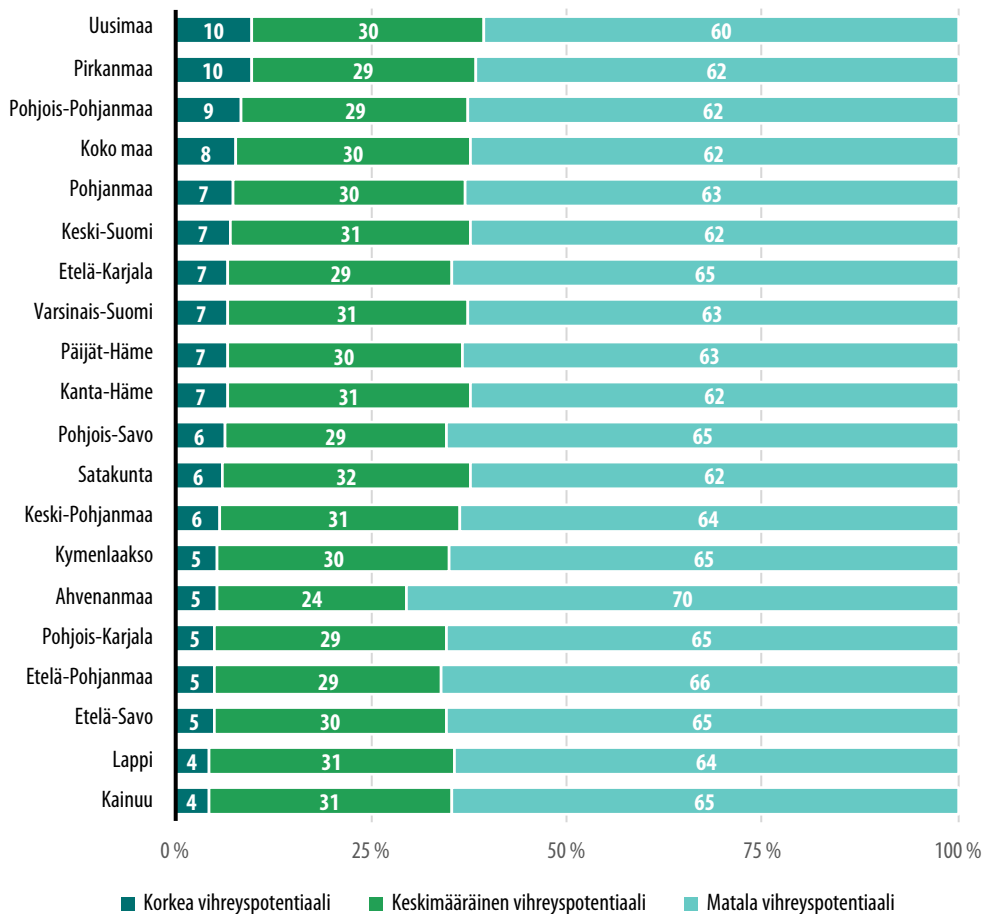
Kuvio 29. Toimialojen keskimääräinen, työllisyydellä painotettu vihreyspotentiaali vuonna 2020.

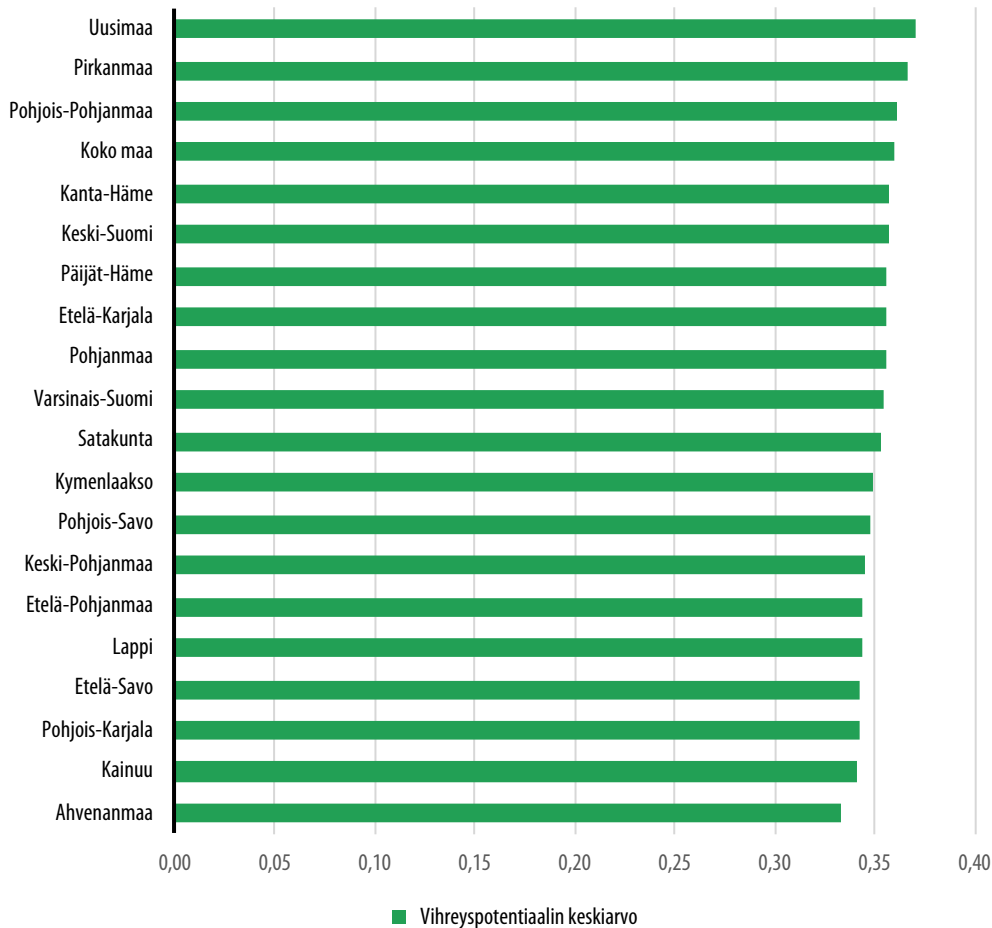


Maakunnittain korkean vihreyspotentiaalinn ammattiteissa työskentelevien määrä vaihtelee vähemmän kuin toimialojen suhteen (Kuvio 30). Eniten korkean vihreyspotentiaalinn ammattiteissa työskenteleviä on Uudellamaalla (10 %). Pirkanmaa (10 %) ja Pohjois-Pohjanmaalla (9 %) tulevat seuraavina. Vähiten korkean vihreyspotentiaalinn työllisyyttä on Kainuussa ja Lapissa, neljä prosenttia kummassakin.

Myös kuvio 31 osoittaa, että työllisten määrällä painotettu keskimääräinen vihreyspotentiaali vaihtelee vähän maakunnan suhteen. Suurin vihreyspotentiaali on Uudellamaalla (0,37). Pienin vihreyspotentiaali on puolestaan Ahvenanmaalla 0,33.

Kuvio 30. Vihreän potentiaalinn ammattiteien jakautuminen maakunnittain vuonna 2020.



Kuvio 31. Työllisyydellä painotettu vihreyspotentiaalain keskiarvo maakunnittain vuonna 2020.

Lobsiger ym. (2021) ovat osoittaneet, että korkean vihreän potentiaalain ammattien työllisyyden kysynnän ja kasvihuonekaasupäästöverojen korotusten välillä on positiivinen yhteys. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä vihreämmäksi talous tulee, sitä enemmän korkean vihreyspotentiaalain ammateissa työskentelevien suhteellinen työvoiman kysyntä kasvaa. Tämä havainto siis tukee sekä ammattien kategorista vihreysluokittelua että ammattien vihreyspotentiaalia. Onkin tärkeää tunnistaa ammatit, jotka sisältävät paljon tehtäviä, joita voidaan hyödyntää vihreän siirtymän edistämisessä. Ammattien vihreä potentiaali on merkittävä tieto, kun määritellään vihreän siirtymän työmarkkinavaikutuksia ja erityisesti koulutuspolitiikan suunnittelun kannalta. Jos jo entuudestaan useat henkilöt työskentelevät ammateissa, joiden vihreä potentiaali on suuri, on työmarkkinoiden helpompi sopeutua vihreään siirtymään. Vihreän potentiaalain tunnistaminen voi auttaa kohdentamaan myös

koulutusta. Tutkimusten mukaan muodollinen koulutus ja työpaikoilla tapahtuva oppiminen ovat tärkeässä roolissa jo olemassa olevissa ammateissa vihreä siirtymän aikana, mutta uusissa ja nousevissa vihreissä ammateissa työssäoppiminen korostuu (Consoli ym. 2016).

Ammattien vihreysluokittelu ja vihreyspotentialiaali voivat muuttua ajassa. Näiden aineistojen perusteella tätä muutosta ei pystytä havaitsemaan, koska vihreyden määrittely perustuu määräajoin tehtävään luokitteluun. Luokitusta tarkastamalla ja päivittämällä ammattien vihreys voi muuttua. On oletettavaa, että joistakin ei-vihreistä ammateista tulee vihreitä ammatteja, ja joidenkin vihreiden ammattien vihreys voimistuu ajan kuluessa, kun tietoisuus vihreästä siirtymästä lisääntyy.

7 Johtopäätökset

Vihreä siirtymä vaikuttaa ammattirakenteeseen niin Suomessa kuin maailmanlaajuisesti. Aivan kuten globalisaatio ja teknologinen muutos, myös vihreä siirtymä aiheuttaa muutoksia työntekijöiltä vaadittavissa taidoissa. Joidenkin ammattien suhteellinen kysyntä kasvaa ja joidenkin ammattien tehtäväsisältö muuttuu. Myös täysin uusia ammatteja voi syntyä aloille, jossa vihreää siirtymää edistetään.

Tutkimuksessa selvitimme vihreän siirtymän vaikutuksia erityisesti ammatteihin ja ammattirakenteeseen Suomessa. Keskeisenä tavoitteena oli luokitella niin sanotut vihreät ammatit sekä tuottaa määrällistä tietoa vihreän siirtymän vaikutuksista suomalaisiin työmarkkinoihin ja ammattirakenteeseen tilastojen mahdollistamissa rajoissa. Laadullisen analyysin ja kirjallisuuden avulla tutkimuksessa tunnistettiin myös keskeiset toimialat, joihin vihreä siirtymä vaikuttaa, ja tuotiin esille yritysten näkökulmaa vihreään siirtymään. Sähköisellä kyselyllä tiedusteltiin pienten ja keskisuurten yritysten näkemyksiä vihreän siirtymän merkityksestä yrityksen liiketoimintaan, varautumisesta vihreään siirtymään sekä arvioita vihreän siirtymän vaikutuksista yrityksen osaamis- ja työvoimatarpeisiin lähitulevaisuudessa. Lisäksi asiantuntijahaastatteluja hyödynnettiin vihreän siirtymän kokonaiskuvan hahmottamisessa sekä kyselyn sisällön suunnittelussa. Haastatteluissa teemoina olivat muun muassa megatrendit, vihreän siirtymän makrotason vaikutukset sekä vaikutukset toimialoihin ja työpaikkoihin. Haastattelut kohdistuivat ministeriöiden, ammatti- ja työmarkkinajärjestöjen sekä suuryritysten edustajille.

7.1 Vihreän siirtymän vaikutukset työmarkkinoille ja toimialoihin

Kirjallisuuden perusteella vihreän siirtymän vaikutukset kokonaistyöllisyyteen ovat pitkällä aikavälillä maltillisia (esim. Kuusi ym. 2021; Hafstead ja Williams 2018). Kokonaistyöllisyyden sijaan vihreän siirtymän aikaansaamat merkittävät muutokset työmarkkinoilla tapahtuvat toimialojen, yritysten, ammattien, työtehtävien sekä alueiden välillä, ja vaikutukset kohdentuvat lähes kaikkiin toimialoihin suoraan sekä välillisesti.

On selvää, että vihreä siirtymä koettelee kovemmin niitä toimialoja, jotka tuottavat paljon ilmastopäästöjä. Tilastokeskuksen Ilmapäästötilinpidon mukaan Suomessa näitä niin sanottuja ruskeita aloja ovat energiasektori, teollisuus, maatalous ja liikenne. OECD (2017) raportin mukaan erityistä huomiota tulisi kiinnittää alueille, joissa ruskeiden työpaikkojen osuus on suuri. Uudelleen työllistymisen mahdollisuuksia näillä alueille heikentää, mikäli työttömyyden taso on entuudestaan korkea.

Asiantuntijahaastatteluista käy ilmi, että vihreän siirtymän luomia kasvun mahdollisuuksia on erityisesti energijärjestelmän murroksen saralla. Esimerkiksi vihreä vety mainitaan potentiaalisena kasvun mahdollisuutena. Samaten metsä- ja bioteollisuus sekä kiertotalous koetaan vihreän siirtymän näkökulmasta kasvun mahdollisuutena. Vihreän siirtymän myötä asiantuntijatyön ja muun korkeaa osaamista vaativien ammattien kysyntä todennäköisesti kasvaa. Vihreän siirtymän haasteena onkin, että miten hyvin kansallinen koulutusjärjestelmä pystyy vastaamaan nopeasti muuttuvaan osaajatarpeeseen. Haasteena on myös jo nyt vallitsevaan osaajapulaan vastaaminen.

Tutkimuksessa toteutettiin sähköinen kysely eri toimialojen pienille ja keskisuurille yrityksille. Vastauksia saatiin yhteensä 379 kappaletta, joten tuloksia tulee tulkita suuntaa antavina. Suurin osa vastaajista edusti pieniä yrityksiä, joten kysely edustaa ennen kaikkea pienten yritysten näkemyksiä.

Kyselyn vastausten perusteella vihreä siirtymä on pk-yrityksille varsin tuttu asia: vain kuusi prosenttia vastaajista ilmoitti, että vihreä siirtymä ei ole lainkaan tuttu asia. Avointen vastausten perusteella vihreä siirtymä ilmiönä ja käsitteenä ymmärretään kuitenkin hyvin eri tavalla vastaajasta riippuen. Vihreän siirtymän määritelmällisestä epäselvyydestä johtuen monissa avoimissa vastauksissa korostui epätietoisuus etenkin vihreästä siirtymästä ilmiönä. Useat vastaajat näkivätkin vihreän siirtymän enemmän ideologiseksi ja poliittiseksi retoriikaksi, kuin todelliseksi käynnissä olevaksi taloudelliseksi ja yhteiskunnalliseksi ilmiöksi.

Suurin osa kyselyn pk-yrityksistä on jo jollain tavalla valmistautunut vihreään siirtymään. Yrityksissä vihreään siirtymään on valmistauduttu muun muassa muuttamalla ja suunnittelemalla toimintatapoja sekä tarjoamalla tai suunnittelemalla henkilöstölle koulutusta. Yrityksissä jo tehtyjä tai suunnitteilla olevia kehittämistoimia vihreään siirtymään liittyen ovat esimerkiksi kiertotalouden edistäminen ja fossiilisen energian korvaaminen uusiutuvalla energialla. Kyselyn perusteella tulee kuitenkin ilmi, että pienissä yrityksissä ei usein ole varaa vihreän siirtymän edellyttämiin investointeihin, ja siksi pienten yritysten mahdollisuudet edistää ja hyödyntää vihreää siirtymää koetaan vähäisiksi suhteessa sen edellyttämiin kustannuksiin. Suuremmissa yrityksissä vihreä siirtymä koetaan enemmän positiivisena ja kasvumahdollisuuksia tuovana asiana. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia vihreän siirtymän seurauksena arvioitiin avautuvan etenkin energia-, vesi- ja jätehuollon alalla.

Suurin osa kyselyyn vastanneista pk-yrityksistä ei ollut aikeissa palkata lisää tai toisaalta vähentää työntekijöitä lähitulevaisuudessa vihreän siirtymän johdosta. Palkkausaikeita oli enemmän keskisuurissa sekä energia-, vesi- ja jätehuollon yrityksissä. Lisäksi vihreän siirtymän vaikutukset työntekijöiden työnkuvien muutoksiin tai kokonaan uusien työpaikkojen syntyyn pk-yrityksissä vaikuttavat toistaiseksi vähäisiltä.

7.2 Vihreän siirtymän vaikutukset ammatteihin ja ammattirakenteeseen

Tutkimuksessa olemme luokitelleet suomalaiset, 4-numerotason ammatit (Ammattiluokitus 2010) viiteen luokkaan yhdysvaltalaisen O*NET-aineiston avulla. Vihreät ammatit on luokiteltu kolmeen luokkaan: vihreän kasvavan kysynnän ammatit, vihreät kehittyvät ammatit ja vihreät uudet ja nousevat ammatit. Lisäksi ei-vihreät ammatit on luokiteltu kahteen luokkaan: vertaisammatteluihin ja muihin ammatteihin. O*NET-aineistossa ammattien vihreys luokitellaan sen perusteella, että sisältyykö ammattiin vihreitä tehtäviä, eikä että suoritetaanko ammateissa jo vihreitä tehtäviä. Vihreät ammatit voivat siis sijoittua myös ilmastopäästöjä tuottaville aloille.

Ammattien vihreysluokittelulla arvioitiin vihreän siirtymän määrällisiä vaikutuksia ja eri ammattien vihreyspotentiaalia. Noin viidennes Suomen työllisistä työskentelee tällä hetkellä vihreissä ammateissa. Tämä osuus on vastaavaa luokkaa kuin mitä aikaisemmissa kansainvälisissä tutkimuksissa on arvioitu (Bowen ym. 2018; Lobsiger ja Rutzer 2021; Valero ym. 2021). On kuitenkin huomioitava, että analyysimme ammattien vihreyspotentiaalista pohjautuu vuoden 2010 mukaiseen Kansalliseen Ammattiluokitukseen (4-numerotasolla). On mahdollista, että analyysimme saattaa aliarvioida vihreiden ammattien osuutta työllisistä, sillä ammatit ovat voineet muuttua paljon kymmenessä vuodessa. Lisäksi O*NET-aineiston ammattien vihreysluokittelu on vuodelta 2017. Täysin uusia ammatteja on voinut syntyä työmarkkinoille, tai ammattien sisälle on saattanut muodostua uusia, vihreiksi luokiteltavia tehtäviä.

Analyysimme mukaan työllisissä on merkittävää potentiaalia siirtyä tarvittaessa vihreisiin ammatteihin. Ei-vihreissä vertaisammateissa, jotka ovat hyvin samankaltaisia kuin vihreät ammatit, työskentelee noin 40 prosenttia työllisistä. Kirjallisuuden perusteella vihreät tehtävät vaativat yleisemmin osaamisen päivittämistä kuin kokonaan uusia taitoja, mikä voi siten tapahtua työpaikoilla tapahtuvana koulutuksena ja oppimisena (Vona ym. 2018; Bowen ym. 2018; Chateu ym. 2018; Laubinger ym. 2020).

Vihreille ammateille tyypillisiä taitoja ovat insinööritaidot, tutkimusosaaminen, toiminnan ohjaus ja prosessien seuranta. Lisäksi vihreät ammatit vaativat usein korkeaa koulutusta

ja niissä korostuvat kognitiiviset ja ei-rutiininomaiset taidot. (esim. Consoli ym. 2016; Vona ym. 2018; Lobsiger ja Rutzer 2021.) Tämän tutkimuksen analyysien perusteella fysiikka, rakentaminen, tekniikka ja maantiede ovat sellaisia taitoja, jotka selittävät suomalaisten ammattien vihreyttä kaikista parhaiten. Korkeimman vihreyspotentiaalin ammatteja ovat tyypillisimmin erilaiset erityisasiantuntija- sekä ja insinööritaitoja vaativat ammatit. Esi-merkkinä mainittakoon puunjalostuksen ja kemian prosessitekniikan erityisasiantuntijat, yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat sekä maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat.

ILO (2019b) on hahmottanut vihreissä tehtävissä tarvittavien taitojen koostuvan myös niin sanotuista pehmeistä kognitiivisista ja ei-kognitiivista taidoista, kuten viestintä, ongelmanratkaisu, tiimityö, yhteistyö ja luovuus. Suurin osa näistä on taitoja, jotka ovat suhteellisen helposti siirrettävissä vihreisiin tehtäviin. Luonnontieteiden, teknologian, tekniikan ja matematiikan aineissa ammattialakohtaisten osaamistarpeiden ennakoidaan erityisesti kasvavan vihreän siirtymän myötä (Asikainen 2021; Niggli ja Rutzer 2021).

Vihreän siirtymän vaikutukset ammattirakenteeseen ilmenevät todennäköisesti vaiheittain pidemmän ajan kuluessa. Kirjallisuuden perusteella lyhyellä aikavälillä vihreä siirtymä vaikuttaa eniten vihreän kasvavan kysynnän ammatteihin, koska nämä ammatit eivät vaadi merkittäviä muutoksia tehtäväsisällöissä, tiedoissa tai taidoissa. Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä sen sijaan vihreät kehittyvät ammatit sekä vihreät uudet ja nousevat ammatit tulevat olemaan keskeisemmässä roolissa, kun työntekijät siirtyvät näihin ammatteihin kouluttautumisen ja työssäoppimisen kautta. (Bowen ym. 2018; Consoli ym. 2016.) Vihreissä, erityisesti uusissa ja nousevissa ammateissa automatisaation riski on arvioitu olevan pienempi kuin ei-vihreissä ammateissa (Valero ym. 2021).

7.3 Keskeiset haasteet ja kehitystarpeet

Tutkimuksen havaintojen pohjalta muodostettiin näkemyksiä keskeisistä haasteista ja kehitystarpeista vihreään siirtymään liittyen.

Tilastointia ja aineistoja vihreään siirtymään liittyen tulee kehittää

Vihreiden ammattien määrittely ja analysointi on pitkälti yhdysvaltalaisen O*NET-tietokannan tarjoamien aineistojen varassa. Olisi erittäin tärkeää, että vastaava ammattien tehtävä- ja taitosisältöihin perustuva ammattien vihreysluokittelu saataisiin toteutettua myös eurooppalaiselle ISCO-ammattiluokitukselle. Eurooppalaista aineistoa sovellettaessa kansallisesti tietohäviö olisi selvästi pienempi. Euroopan komissio pitää yllä ESCO-järjestelmää (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations). Se vastaa osittain O*NET-tietokantaa. Kuitenkaan ESCO ei vielä ole sillä tasolla, että sen tuottamia aineistoja voitaisiin käyttää tutkimuksessa. Järjestelmään ollaan myös lisäämässä ammattien

vihreysmääritelmiä, mutta toistaiseksi ne eivät ole riittävän kattavia. Toisaalta kansallinen ammattiluokitusemme on vuodelta 2010. Uusia ammattinimikkeitä voi tilastoihin tulla vain luokitusta päivittämällä. Siksi onkin tärkeää, että luokitukset tarkastetaan riittävän usein, jotta työmarkkinoista ja ammattirakenteesta saadaan riittävän ajantasainen kuva. Jos sekä O*NET-tietokannan määritelmiä vihreille tehtäville ja ammanteille että Ammattiluokitus 2010 päivitetäisiin, voisi ammattirakenteen vihreys olla jopa suurempi, sillä on odotettavaa, että ammatit ovat muuttuneet vihreämmiksi vuosien kuluessa, kun tietoisuus vihreästä siirtymästä on lisääntynyt.

Työmarkkinoilla on potentiaalia sopeutua vihreään siirtymään – kohdennettuja toimia tarvitaan paikallisesti

Vihreä siirtymä on osa laajempaa talouden ja yhteiskunnan rakennemuutosprosessia. On olemassa myös muita vallitsevia megatrendejä, jotka samanaikaisesti vaikuttavat työmarkkinoihin ja osaamistarpeisiin. Vihreän siirtymän ja muiden megatrendien vaikutukset voivat olla samansuuntaisia tai vastakkaisuuntaisia, mikä tekee vihreän siirtymän vaikutusten arvioinnista haastavaa. Esimerkiksi teknologinen muutos ja digitalisaatio voi vauhdittaa vihreää siirtymää, kun taas väestön ikääntyminen osaajapulan kautta voi hidastaa vihreää siirtymää. Työmarkkinoilla ja ammanteilla on kuitenkin potentiaalia sopeutua vihreään siirtymään, samalla tavalla kuin ne ovat sopeutuneet muihinkin megatrendeihin.

Kirjallisuuden ja haastatteluiden perusteella voidaan olettaa, että vihreän siirtymän vaikutukset kokonaistyöllisyyteen ovat pitkällä aikavälillä maltilliset. Pääsääntöisesti vihreä siirtymä luo suomalaiselle elinkeinoelämälle ja työmarkkinoille enemmän kasvun mahdollisuuksia kuin uhkakuvia. Vaikutuksissa saattaa kuitenkin olla toimialakohtaisia eroja, sillä siirtymä koettelee kovemmin ilmastopäästöjä tuottavia eli niin sanottuja ruskeita aloja. Lisäksi vihreän siirtymän vaikutukset saattavat olla haitallisempia tietyillä alueilla, mikäli suuri osuus alueen työllisistä työskentelee ruskeilla toimialoilla. Tiedotuskampanjoita ja tukitoimia työnhakuun ja uudelleen työllistymiseen liittyen olisi syytä harkita ja kohdentaa paikallisesti näille alueille. TE-hallinnon asiantuntijoiden osaamista ammattien taitovaatimuksien ja asiakkaiden osaamisen yhdistämiseen täytyy lisätä, jotta vihreän siirtymän vaatimia ammatti- ja toimialasiirtymiä voidaan ohjata mahdollisimman tehokkaasti.

Vihreä siirtymä edellyttää merkittäviä investointeja yrityksiltä – ennakoitavuus on tärkeää

Yleisesti ottaen vihreä siirtymä tuo laajalti kasvu- ja liiketoimintamahdollisuuksia. Esimerkkinä voidaan mainita energiajärjestelmän murros, kiertotalous, metsä- ja biotalous. Kasvun mahdollisena pullonkaulana on jo nyt haasteena olevaan osaajapulaan vastaaminen. Vihreän siirtymän myötä asiantuntijatyön ja muun korkeaa osaamista vaativien ammattien kysyntä todennäköisesti kasvaa. Suomen koulutusjärjestelmän tulee pystyä vastaamaan

nopeasti muuttuvaan osaajatarpeeseen monipuolistamalla tarjontaa ja turvaamalla koulutusmahdollisuudet myös tulevaisuuden osaajille. Myös yritystason panostuksia osaamisen kehittämiseen tarvitaan.

Vihreä siirtymä edellyttää merkittäviä investointeja yrityksiltä. Tästä näkökulmasta ennakoitavissa olevat, yli hallituskausien kulkevat strategiset linjaukset sekä -ohjelmat ovat tärkeitä siirtymässä. Erilaisten rahoituskanavien ja TKI-rahoituksen turvaaminen ja saatavuus ovat myös tärkeitä toimenpiteitä vihreiden työpaikkojen synnyn edistämisen näkökulmasta.

Suurten ja pienten yritysten erilainen tilanne muistettava – opastukselle ja neuvonnalle on tarvetta

Suuremmissa yrityksissä vihreä siirtymä koetaan enemmän positiivisena ja kasvumahdollisuuksia tuovana asiana. Pienemmille yrityksille puolestaan vihreä siirtymä näyttää enemmän uhkana liiketoiminnalle kuin kasvumahdollisuutena. Pienissä yrityksissä ei usein ole varaa vihreän siirtymän edellyttämiin investointeihin, ja siksi pienten yritysten mahdollisuudet edistää ja hyödyntää vihreää siirtymää koetaan vähäisiksi suhteessa sen edellyttämiin kustannuksiin. Poliittikatoimien suunnittelussa tulee huomioida nämä kaksi hyvin erilaista yritysryhmää.

Yrityskyselyn perusteella käy ilmi, että vihreä siirtymä ymmärretään hyvin eri tavalla vastaajasta riippuen. Tästä syystä vihreän siirtymän määritelmän tulisi olla yhtenäinen ja selkokielenen. Pk-yrityksissä vihreä siirtymä mielletään usein enemmän ideologiseksi ja poliittiseksi retoriikaksi kuin oikeaksi taloudelliseksi ja yhteiskunnalliseksi ilmiöksi.

Suurin osa kyselyyn vastanneista pk-yrityksistä ei ollut hakenut vihreän siirtymän yritystukea, ja kolmannes vastaajista koki tarvitsevansa opastusta ja neuvontaa vihreän siirtymän tuen hakemiseen. Kunnianhimoisten ilmastotavoitteiden saavuttaminen vaatii panostuksia koko talouden tasolla. Tästä syystä pk-yrityksille kohdennettua opastusta ja neuvontaa tukimahdollisuuksiin liittyen olisi syytä lisätä. Kyselyn vastauksista heijastuu myös, että etenkin pienet yritykset ovat epätietoisia vihreästä siirtymästä ja sen vaikutuksista. Tarvetta näyttäisi siis olevan laajemmallekin opastus- ja neuvontatyölle sekä ylipäätään lisätiedolle vihreään siirtymään liittyen.

Vihreä siirtymä luo työvoimatarvetta muun muassa asiantuntijatyöhön ja tuotekehitykseen

Suurin osa kyselyyn vastanneista pk-yrityksistä ei ollut aikeissa palkata lisää tai toisaalta vähentää työntekijöitä lähitulevaisuudessa vihreän siirtymän johdosta. Lisäksi vihreän siirtymän vaikutukset työntekijöiden työnkuvien muutoksiin tai kokonaan uusien

työpaikkojen syntyyn pk-yrityksissä vaikuttavat toistaiseksi vähäisiltä. Vihreä siirtymä ei siis vielä näy pk-yritysten arjessa, ja muutos vie aikaa.

Vihreän siirtymän arveltiin yritys­kyselyssä yleisesti tuovan lisätyöntekijöiden tarvetta asiantuntijatyöhön, tuotekehitykseen, asennustyöhön sekä uusiutuvien raaka-aineiden alkutuotantoon. Vihreän siirtymän edellyttäminä taitoina nousivat esiin tehtäväkohtaiset erityisosaamiset, itsenäinen ja analyttinen tekninen osaaminen, talousosaaminen, asiakkaiden tarpeista lähtevä myynti- ja markkinointiosaaminen sekä yleisesti motivaatiotekijät ja asenteen muutokset. Kirjallisuudessa puolestaan vihreille ammattiteille tunnistettuja tyypillisiä taitoja ovat insinööritaidot, tutkimusosaaminen, toiminnan ohjaus ja prosessien seuranta. Luonnontieteiden, teknologian, tekniikan ja matematiikan osaamistarpeiden ennakoita erityisesti kasvavan vihreän siirtymän myötä. Tämän tutkimuksen havaintojen perusteella fysiikka, rakentaminen, tekniikka ja maantiede ovat sellaisia taitoja, jotka selittävät suomalaisten ammattien vihreyttä kaikista parhaiten.

Väestön korkea koulutustaso helpottaa sopeutumista muutoksiin – työpaikoilla tapahtuva oppiminen keskeistä vihreässä siirtymässä

Noin viidennes Suomen työllisistä työskentelee tällä hetkellä vihreissä ammateissa. Työllisissä on kuitenkin merkittävää potentiaalia siirtyä tarvittaessa vihreisiin ammatteihin. Ei-vihreissä vertaisammateissa, jotka ovat hyvin samankaltaisia kuin vihreät ammatit, työskentelee noin 40 prosenttia työllisistä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että ei-vihreät ja vihreät taidot sekä osaaminen eivät muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta ole kovinkaan kaukana toisistaan, jolloin uudet taidot ovat opittavissa kohtalaisen helposti sopivalla koulutuksella ja työssäoppimisella. Toisaalta vihreät ammatit vaativat usein korkeaa koulutusta ja niissä korostuvat kognitiiviset ja ei-rutiininomaiset taidot. Väestön korkea koulutustaso ja sen ylläpitäminen onkin keino, jolla todennäköisesti voidaan helpottaa työmarkkinoiden sopeutumista nykyisiin ja tuleviin megatrendeihin. Myös työpaikoilla tapahtuva oppiminen tulee olemaan keskeisessä roolissa vihreässä siirtymässä, ja siksi yrityksiä tulisi kannustaa työntekijöiden kouluttamiseen.

Tutkimuksessa muodostettua ammattien vihreysluokitusta voidaan hyödyntää jatkossa työmarkkinoiden ja ammattirakenteen muutosten analysoinnissa. Luokittelun yhdistäminen rekisteriaineistoon tarjoaisi tarkempaa tietoa vihreissä ammateissa työskentelevistä. Lisäksi vihreysluokituksen yhdistäminen ammattien tyyppiluokitukseen (rutiinimanuaalinen, rutiiniedollinen, ei-rutiinimanuaalinen, ei-rutiiniedollinen) mahdollistaisi tarkemman analyysin ammattien tehtäväsäilytyksistä. Tällaisen analyysin perusteella voitaisiin arvioida, millaisia taitoja vihreän siirtymän edistäminen vaatii työntekijöiltä, ja kuinka helppoa siirtyminen ei-vihreästä ammatista vihreään ammattiin Suomessa on. Tätä tietoa voitaisiin myös mahdollisesti hyödyntää TE-palveluissa työnhakijoiden ohjauksessa.

Liitteet

Liitetaulukko 1. Suomalaisten ammattien vihreysluokittelu O*NET-aineistoon pohjautuen (kansallisen ammattiluokituksen 2010 4-numerotasolla). Vihreysluokka: 1=vihreän kasvavan kysynnän ammatit, 2=vihreät kehittyvät ammatit, 3=vihreät uudet ja nousevat ammatit, 4=ei-vihreät vertaisammatit, 5=muut ei-vihreät ammatit.

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
0110	Upseerit	5
0210	Aliupseerit	5
0310	Sotilasammattihenkilöstö	5
1111	Lainsäätäjät	5
1112	Julkishallinnon ylimmät virkamiehet	2
1113	Heimo- ja kyläpäälliköt	5
1114	Järjestöjen johtajat	5
1120	Toimitusjohtajat ja pääjohtajat	2
1211	Talousjohtajat	4
1212	Henkilöstöjohtajat	4
1213	Politiikka- ja suunnittelujohtajat	3
1219	Muut hallintojohtajat ja kaupalliset johtajat	3
1221	Myynti- ja markkinointijohtajat	2
1222	Mainos- ja tiedotusjohtajat	2
1223	Tutkimus- ja kehitysjohtajat	1
1311	Maa- ja metsätalouden johtajat	4
1312	Vesiviljely- ja kalatalouden johtajat	5
1321	Teollisuuden tuotantojohtajat	1
1322	Kaivostoiminnan tuotantojohtajat	2
1323	Rakennustoiminnan tuotantojohtajat	2
1324	Hankinta- ja jakelujohtajat	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
1330	Tieto- ja viestintäteknologiajohtajat	5
1341	Lastenhoidon johtajat	5
1342	Terveydenhuollon johtajat	5
1343	Vanhustenhuollon johtajat	5
1344	Sosiaalihuollon johtajat	4
1345	Opetusalan johtajat	4
1346	Rahoitus- ja vakuutuspalvelujen johtajat	5
1349	Muut yhteiskunnan palvelujen johtajat	1
1411	Hotellinjohtajat	4
1412	Ravintolanjohtajat	4
1420	Vähittäis- ja tukkukaupan johtajat	4
1431	Urheilu-, vapaa-aika- ja kulttuurikeskusten johtajat	5
1439	Muut palvelualojen johtajat	4
2111	Fyysikot ja astronomit	4
2112	Meteorologit	2
2113	Kemistit	1
2114	Geologit ja geofyysikot	2
2120	Matemaatikot, aktuaarit ja tilastotieteilijät	4
2131	Biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat	2
2132	Maa-, metsä- ja kalatalouden erityisasiantuntijat	1
2133	Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat	3
2141	Teollisen valmistuksen ja tuotantotekniikan erityisasiantuntijat	1
2142	Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat	3
2143	Ympäristötekniikan erityisasiantuntijat	3
2144	Konetekniikan erityisasiantuntijat	3
2145	Puunjalostuksen ja kemian prosessitekniikan erityisasiantuntijat	1
2146	Kaivosteollisuuden, metallurgian ym. erityisasiantuntijat	4
2149	Muut tekniikan erityisasiantuntijat	3
2151	Sähkötekniikan erityisasiantuntijat	2

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
2152	Elektroniikan erityisasiantuntijat	3
2153	ICT-alan erityisasiantuntijat	5
2161	Talonrakennuksen arkkitehdit	2
2162	Maisema-arkkitehdit	2
2163	Tuote- ja vaatesuunnittelijat	4
2164	Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat	3
2165	Kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijat	5
2166	Graafiset ja multimediasuunnittelijat	4
2211	Yleislääkärit	5
2212	Ylilääkärit ja erikoislääkärit	5
2221	Ylihoitajat ja osastonhoitajat	5
2222	Johtavat kätilöt	5
2230	Perinteisen ja vaihtoehtohoidon erityisasiantuntijat	5
2240	Muiden terveystalvelujen tuottajat	5
2250	Eläinlääkärit	5
2261	Hammaslääkärit	5
2262	Proviisorit	4
2263	Ympäristöterveyden ja työsuojelun erityisasiantuntijat	3
2264	Fysioterapian erityisasiantuntijat	5
2265	Ravitsemusalan erityisasiantuntijat	4
2266	Kuulontutkijat ja puheterapeutit	5
2267	Optometrian erityisasiantuntijat	5
2269	Muut muualla luokittelemattomat terveydenhuollon erityisasiantuntijat	5
2310	Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen opettajat	5
2320	Ammatillisen koulutuksen opettajat	5
2330	Lukion ja peruskoulun yläluokkien opettajat	4
2341	Peruskoulun alaluokkien opettajat	4
2342	Lastentarhanopettajat	5

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
2351	Opetusmenetelmien erityisasiantuntijat	4
2352	Erityisopettajat	5
2353	Muut kieltenopettajat	5
2354	Muut musiikin opettajat	5
2355	Muut taideaineiden opettajat	5
2356	Muut tietotekniikan opettajat ja kouluttajat	2
2359	Opinto-ohjaajat ja muut opetuksen erityisasiantuntijat	5
2411	Laskentatoimen erityisasiantuntijat ja tilintarkastajat	4
2412	Rahoitus- ja sijoitusneuvojat	5
2413	Rahoitusanalyytikot	3
2421	Johtamisen ja organisaatioiden erityisasiantuntijat	4
2422	Hallinnon ja elinkeinojen kehittämisen erityisasiantuntijat	3
2423	Henkilöstöhallinnon erityisasiantuntijat ja urasuunnittelijat	4
2424	Henkilöstön kehittämisen erityisasiantuntijat ja kouluttajat	4
2431	Mainonnan ja markkinoinnin erityisasiantuntijat	4
2432	Tiedottajat	5
2433	Myynti-insinöörit ja lääke-esittelijät (pl. tieto- ja viestintäteknikka)	2
2434	Tieto- ja viestintäteknikan myynnin erityisasiantuntijat	2
2511	Sovellusarkkitehdit	5
2512	Sovellussuunnittelijat	5
2513	Web- ja multimediatekijät	5
2514	Sovellusohjelmoijat	5
2519	Muut ohjelmisto- ja sovelluskehittäjät	5
2521	Tietokantasuunnittelijat ja -vastaavat	5
2522	Tietojärjestelmien ylläpitäjät	5
2523	Tietoverkkojen erityisasiantuntijat	5
2529	Muut tietokanta- ja tietoverkkojen erityisasiantuntijat	5
2611	Asianajajat	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
2612	Tuomioistuineläkimiehet	4
2619	Muut lainopilliset erityisasiantuntijat	3
2621	Arkistonhoitajat ja museoalan erityisasiantuntijat	4
2622	Kirjastonhoitajat, informaattikot ym.	5
2631	Ekonomistit	4
2632	Yhteiskunta- ja kulttuuritutkijat	5
2633	Historioitsijat, politiikan tutkijat ja filosofit	5
2634	Psykologit	5
2635	Sosiaalityön erityisasiantuntijat	5
2636	Papit ym. uskonnollisen elämän erityisasiantuntijat	4
2641	Kirjailijat ym.	4
2642	Toimittajat	4
2643	Kääntäjät, tulkit ja muut kielitieteilijät	4
2651	Kuvataiteilijat	4
2652	Muusikot, laulajat ja säveltäjät	5
2653	Tanssitaiteilijat ja koreografit	5
2654	Ohjaajat ja tuottajat	4
2655	Näyttelijät	5
2656	Juontajat, kuuluttajat ym.	4
2659	Muut taiteilijat	5
3111	Luonnontieteen tekniset asiantuntijat	5
3112	Rakentamisen asiantuntijat	3
3113	Sähkötekniikan asiantuntijat	3
3114	Elektroniikan asiantuntijat	3
3115	Konetekniikan asiantuntijat	3
3116	Kemian prosessitekniikan asiantuntijat	1
3117	Kaivosteollisuuden ja metallurgian asiantuntijat	5
3118	Tekniset piirtäjät	5
3119	Muut fysiikan, kemian ja teknisten alojen asiantuntijat	3

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
3121	Kaivostyönjohtajat	5
3122	Teollisuuden työnjohtajat	1
3123	Rakennusalan työnjohtajat	4
3131	Voimalaitosten prosessinhoitajat	2
3132	Jätteenpoltto- ja vedenpuhdistuslaitosten prosessinhoitajat	4
3133	Kemianteollisuuden prosessinhoitajat	4
3134	Öljy- ja maakaasujalostamon prosessinhoitajat	4
3135	Metallien jalostuksen prosessinhoitajat	4
3139	Muut prosessinvalvonnan asiantuntijat	3
3141	Laborantit ym.	4
3142	Maa- ja kalatalousteknikot	5
3143	Metsätalousteknikot	4
3151	Laivojen konepäälliköt ja -mestarit	5
3152	Vesiliikenteen perämiehet ja päälliköt	5
3153	Lentokapteenit ja -perämiehet	4
3154	Lennonjohtajat	4
3155	Lennonvalvonnan tekniset asiantuntijat	4
3211	Lääketieteellisen kuvantamis- ja laitetekniikan asiantuntijat	5
3212	Bioanalyytikot (terveydenhuolto)	4
3213	Farmaseutit	5
3214	Hammas- ja apuvälineteknikot	5
3221	Sairaanhoitajat ym.	5
3222	Kätilöt	5
3230	Luontais- ja vaihtoehtohoitajat	5
3240	Seminologit ym.	4
3251	Suuhygienistit	5
3252	Potilas- ja terveystietojen käsittelijät	5
3253	Terveysneuvojat	5
3254	Optikot	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
3255	Fysioterapeutit ym.	5
3256	Avustavat hoitotyöntekijät	5
3257	Terveys- ja työsuojelutarkastajat	4
3258	Sairaankuljetuksen ensihoitajat	5
3259	Muut muualla luokittelemattomat terveydenhuollon asiantuntijat	5
3311	Arvopaperi- ja valuuttakauppiaat	5
3312	Luotto- ja laina-asiantuntijat	4
3313	Kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat	5
3314	Tilastointi- ja matematiikka-asiantuntijat	4
3315	Arvioitsijat ja vahinkotarkastajat	5
3321	Vakuutusalan palvelumyyjät	4
3322	Myyntiedustajat	5
3323	Sisäänostajat	4
3324	Kaupänvälittäjät	4
3331	Huolitsijat, tulli- ja laivanselvittäjät	5
3332	Konferenssi- ja tapahtumajärjestäjät	4
3333	Työväälittäjät	4
3334	Kiinteistönvälittäjät ja isännöitsijät	4
3339	Muut liike-elämän asiantuntijat	4
3341	Toimistotyön esimiehet	4
3342	Asianajosihteerit	5
3343	Johdon sihteerit ja osastosihteerit	5
3344	Toimistosihteerit (terveydenhuolto)	5
3351	Tulli- ja rajavirkamiehet	5
3352	Verovalmistelijat ja -tarkastajat	4
3353	Sosiaaliturvaetuksien käsittelijät	4
3354	Lupavirkamiehet	5
3355	Komisariat ja ylikonstaapelit	5
3359	Muut julkishallinnon valmistelu- ja valvontavirkamiehet	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
3411	Lainopilliset avustajat ja järjestöalan asiantuntijat	4
3412	Sosiaalialan ohjaajat ja neuvojat ym.	5
3413	Seurakuntatyöntekijät	5
3421	Urheilijat	5
3422	Urheiluvalmentajat ja toimitsijat	5
3423	Liikunnan ja vapaa-ajan ohjaajat	5
3431	Valokuvaajat	5
3432	Sisustussuunnittelijat ym.	4
3433	Gallerioiden, museoiden ja kirjastojen tekniset työntekijät	4
3434	Keittiöpäälliköt	5
3435	Muut taide- ja kulttuurialan asiantuntijat	5
3511	Käytön operaattorit	5
3512	Käytön tukihenkilöt	5
3513	Tietoverkkoteknikot	5
3514	Webmasterit ja -teknikot	5
3521	Lähetys- ja audiovisuaaliteknikot	4
3522	Televiestinnän tekniset asiantuntijat	5
4110	Toimistoavustajat	4
4120	Yleissihteerit	5
4131	Tekstinkäsittelijät	5
4132	Tallentajat	4
4211	Pankki- ym. toimihenkilöt	4
4212	Vedonvälittäjät, bingo- ja kasinopelin hoitajat ym.	5
4213	Panttilainaajat	4
4214	Maksujenperijät	4
4221	Matkatoimistovirkailijat	4
4222	Puhelinpalveluneuvojat	4
4223	Puhelinvaihteenhoitajat	4
4224	Hotellin vastaanottovirkailijat	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
4225	Informaatiopisteen asiakasneuvojat	4
4226	Vastaanoton ja neuvonnan hoitajat	4
4227	Tutkimus- ja markkinatutkimushaastattelijat	4
4229	Muulla luokittelemattomat asiakaspalvelutyöntekijät	4
4311	Taloushallinnon toimistotyöntekijät	5
4312	Tilasto-, rahoitus- ja vakuutusalan toimistotyöntekijät	4
4313	Palkanlaskijat	5
4321	Varastonhoitajat ym.	2
4322	Tuotannon valmistelijat	1
4323	Kuljetuksen toimistotyöntekijät	1
4411	Kirjastotyöntekijät	5
4412	Postinkantajat ja -lajittelijat	4
4413	Koodaajat, oikolukijat ym.	4
4414	Kirjurit ym.	4
4415	Arkistotyöntekijät	4
4416	Henkilöstöhallinnon avustavat toimistotyöntekijät	5
4419	Muut muulla luokittelemattomat toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät	5
5111	Lentoemännät, purserit ym.	5
5112	Konduktöörit, lipuntarkastajat ym.	1
5113	Matkaoppaat	5
5120	Ravintola- ja suurतालouстыöntekijät	5
5131	Tarjoilijat	5
5132	Baarimestarit	5
5141	Kampaajat ja parturit	5
5142	Kosmetologit ym.	5
5151	Siivoustyön esimiehet toimistoissa, hotelleissa ja muissa laitoksissa	4
5152	Yksityiskotien taloudenhoitajat	5
5153	Kiinteistöhuollon työntekijät	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
5161	Astrologit, ennustajat ym.	5
5162	Henkilökohtaiset palvelijat	5
5163	Hautauspalvelutyöntekijät	5
5164	Eläintenhoitajat ja lemmikkieläinten trimmaajat	4
5165	Ajo-opettajat	5
5169	Muulla luokittelemattomat henkilökohtaisen palvelun työntekijät	5
5211	Kioski- ja torimyyjät	5
5212	Katumyyjät (elintarvikkeet)	5
5221	Kauppiaat (pienyrittäjät)	5
5222	Myymäläesimiehet	4
5223	Myyjät	4
5230	Kassanhoitajat ja lipunmyyjät	5
5241	Mallit	5
5242	Tuote-esittelijät	4
5243	Suoramyyjät	4
5244	Puhelin- ja asiakaspalvelukeskusten myyjät	4
5245	Huoltamotyöntekijät	4
5246	Kahvila- ja baarimyyjät	5
5249	Muut muulla luokittelemattomat myyntityöntekijät	5
5311	Lastenhoitotyöntekijät	5
5312	Koulunkäyntiavustajat	5
5321	Lähihoitajat	5
5322	Kodinhoitajat (kotipalvelutoiminta)	5
5329	Muut terveydenhuoltoalan työntekijät	5
5411	Palomiehet	5
5412	Poliisit	5
5413	Vanginvartijat	5
5414	Vartijat	5
5419	Muut suojele- ja vartiointityöntekijät	5

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
6111	Pelto- ja avomaaviljelijät	4
6112	Hedelmäpuiden ja pensaiden yms. kasvattajat	4
6113	Puutarhurit, kasvihuoneviljelijät ja -työntekijät	4
6114	Yhdistetyn maan- ja vihannesviljelyn tai puutarhanhoidon ym. harjoittajat	4
6121	Liha- ja lypsykarjan kasvattajat sekä muiden kotieläinten kasvattajat	4
6122	Siipikarjankasvattajat	4
6123	Mehiläistenhoitajat ym.	4
6129	Muut eläinten kasvattajat ja hoitajat	4
6130	Yhdistetyn maanviljelyn ja eläintenkasvatuksen harjoittajat	1
6210	Metsurit ja metsätyöntekijät	4
6221	Kalanviljelijät ja -viljelytyöntekijät	5
6222	Kalastajat	4
6223	Syvänmerenkalastajat	5
6224	Riistanhoitajat ja metsästäjät	5
6310	Kotitarveviljelijät	4
6320	Kotitarvekarjankasvattajat	4
6330	Kotitarveviljelijät ja -karjankasvattajat	4
6340	Kotitarvekalastajat ja -metsästäjät	5
7111	Talonrakentajat	4
7112	Muurarit ym.	4
7113	Kivenhakkaajat ja -leikkaajat ym.	4
7114	Betonirakentajat ja raudoittajat	4
7115	Kirvesmiehet ja rakennuspuusepät	4
7119	Muut rakennustyöntekijät	2
7121	Kattoasentajat ja -korjaajat	2
7122	Lattianpäällystystyöntekijät	4
7123	Rappaajat	4
7124	Eristäjät	1

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
7125	Lasinasentajat	4
7126	Putkiasentajat	4
7127	Ilmastointi- ja jäähdytyslaiteasentajat	5
7131	Rakennusmaalarit ym.	4
7132	Ruiskumaalajat ja -lakkaajat	5
7133	Rakennuspuhdistajat ja nuohoojat	2
7211	Muotin- ja keernantekijät	4
7212	Hitsaajat ja kaasuleikkaajat	5
7213	Ohutlevysepäät	1
7214	Paksulevysepät ja rautarakennetyöntekijät	1
7215	Kaapelin- ja köysienasentajat	4
7221	Sepät	4
7222	Työkaluntekijät ja lukkosepät	4
7223	Koneenasettajat ja koneistajat	4
7224	Konehiojat, kiillottajat ja teroittajat	4
7231	Moottoriajoneuvojen asentajat ja korjaajat	4
7232	Lentokoneasentajat ja -korjaajat	4
7233	Maatalous- ja teollisuuskoneasentajat ja -korjaajat	4
7234	Polkupyöränkorjaajat ym.	4
7311	Kellosepät ja muut hienomekaanisten instrumenttien tekijät ja korjaajat	5
7312	Soittimien tekijät ja virittäjät	5
7313	Koru-, kulta- ja hopeasepät	5
7314	Saven- ja tiilenväläjät ja dreijaajat	5
7315	Lasinpuhaltajat, -leikkaajat, -hiojat ja -viimeistelijät	4
7316	Kaivertajat, etsaajat ja koristemaalarit	5
7317	Puu-, kori- yms. käsityötuotteiden tekijät	4
7318	Tekstiili-, nahka- yms. käsityötuotteiden tekijät	4
7319	Muut käsityöntekijät	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
7321	Painopinnanvalmistajat	4
7322	Painajat	4
7323	Jälkikäsittelijät ja sitomotyöntekijät	4
7411	Rakennussähköasentajat	1
7412	Muut sähköasentajat	3
7413	Linja-asentajat ja -korjaajat	1
7421	Elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat	4
7422	Tieto- ja viestintäteknologian asentajat ja korjaajat	4
7511	Lihanleikkaajat, kalankäsittelijät ym.	4
7512	Leipurit ja kondiittorit	4
7513	Meijeristit, juustomestarit ym.	5
7514	Hedelmä- ja vihannestuotteiden valmistajat	4
7515	Ruokien ja juomien laaduntarkkailijat	5
7516	Tupakkatuotteiden valmistajat	5
7521	Raakapuun käsittelijät	4
7522	Huonekalupuusepät ym.	4
7523	Konepuusepät	4
7531	Vaatturit, pukuompelijat, turkkurit ja hatuntekijät	5
7532	Leikkaajat ja mallimestarit	5
7533	Koru- ja muut tekstiiliompelijat	4
7534	Verhoilijat	4
7535	Turkisten muokkaajat ja nahkurit	2
7536	Suutarit ym.	4
7541	Vedenalaistyöntekijät	4
7542	Panostajat ja räjäyttäjät	5
7543	Luokittelijat ja laaduntarkkailijat (pl. ruoat ja juomat)	4
7544	Savupuhdistajat, tuholais- ja rikkakasvintorjujat	4
7549	Muut pääluokkaan 7 muualla luokittelemattomat työntekijät	4
8111	Kaivos- ja louhostyöntekijät	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
8112	Rikastustyöntekijät	4
8113	Iskuporaajat ja syväkairaajat	4
8114	Betonituote- ym. teollisuuden prosessityöntekijät	4
8121	Metalliteollisuuden prosessityöntekijät	4
8122	Metallien teolliset päällystäjät ja viimeistelijät	4
8131	Kemianteollisuuden prosessityöntekijät ym.	1
8132	Valokuvatuotteiden valmistuksen prosessityöntekijät	1
8141	Kumituoteteollisuuden prosessityöntekijät	4
8142	Muovituoteteollisuuden prosessityöntekijät	4
8143	Paperituoteteollisuuden prosessityöntekijät	4
8151	Kuitujen käsittely-, kehu- ja puolauskoneiden hoitajat	4
8152	Kutoma- ja neulekoneiden hoitajat	4
8153	Teollisuusompelijat	4
8154	Valkaisu-, värjäys- ja puhdistuskoneiden hoitajat	4
8155	Turkisten ja nahkojen teolliset käsittelijät, värjääjät ym.	5
8156	Jalkine- ja laukkuteollisuuden prosessityöntekijät	4
8157	Pesulatyöntekijät	4
8159	Muut tekstiili-, turkis- ja nahkatuoteteollisuuden prosessityöntekijät	4
8160	Elintarviketeollisuuden prosessityöntekijät	4
8171	Paperimassan sekä paperin ja kartongin valmistuksen prosessityöntekijät	4
8172	Puu- ja sahatavaran prosessityöntekijät	4
8181	Lasi- ja keramiikkateollisuuden uunienhoitajat	4
8182	Höyrykoneiden ja lämmityskattiloiden hoitajat, lämmittäjät ym.	1
8183	Pakkaus-, pullotus- ja etiketöintikoneiden hoitajat	4
8189	Muut muualla luokittelemattomat prosessityöntekijät	4
8211	Konepaja- ja metallituotteiden kokoonpanijat	1
8212	Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kokoonpanijat	1
8219	Muut teollisuustuotteiden kokoonpanijat	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
8311	Veturinkuljettajat	1
8312	Jarru-, turvalaite- ja vaihdetyöntekijät	1
8321	Moottoripyörälähetit yms.	4
8322	Henkilö-, taksi- ja pakettiautonkuljettajat	4
8331	Linja-auton- ja raitiovaunukuljettajat	5
8332	Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat	2
8341	Maa- ja metsätaloustyökoneiden kuljettajat	4
8342	Maansiirtokoneiden ym. kuljettajat	4
8343	Nosturinkuljettajat	4
8344	Ahtaajat ja trukinkuljettajat ym.	1
8350	Kansimiehistö ym. vesiliikenteen työntekijät	4
9111	Kotiapulaiset ja -siivoajat	5
9112	Toimisto- ja laitossiivoajat ym.	4
9121	Puhdistajat ja prässääjät	5
9122	Ajoneuvojen pesijät	4
9123	Ikkunanpesijät	4
9129	Muut puhdistustyöntekijät	4
9211	Maanviljelyn avustavat työntekijät	5
9212	Karjankasvatuksen avustavat työntekijät	5
9213	Yhdistetyn maanviljelyn ja karjankasvatuksen avustavat työntekijät	5
9214	Avustavat puutarhatyöntekijät	4
9215	Metsätalouden avustavat työntekijät	1
9216	Kalatalouden ja vesiviljelyn avustavat työntekijät	4
9311	Kaivosten avustavat työntekijät	4
9312	Maa- ja vesirakentamisen avustavat työntekijät	4
9313	Rakennusalan avustavat työntekijät	4
9321	Käsinpakkaajat	4
9329	Muut valmistusalan avustavat työntekijät	4

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreysluokka
9331	Käsivetoisten- ja poljinkulkuneuvojen kuljettajat	4
9332	Eläinvetoisten kulkuneuvojen kuljettajat	5
9333	Rahdinkäsittelijät, varastotyöntekijät ym.	1
9334	Hyllyjen täyttäjät	5
9411	Pikaruokatyöntekijät	5
9412	Avustavat keittiötyöntekijät	4
9510	Mainosten jakajat, kengänkiillottajat ym.	4
9520	Katumyyjät (pl. elintarvikkeet)	4
9611	Jätteen kerääjät	2
9612	Jätteen lajittelijat	2
9613	Kadunlakisijat ym.	4
9621	Sanomalehtien jakajat, lähetit ja kantajat	4
9622	Satunnaistöiden tekijät	2
9623	Mittareiden lukijat ym.	4
9624	Vedenhakijat ja polttopuun kerääjät	5
9629	Muut muualla luokittelemattomat työntekijät	5

Liitetaulukko 2. Suomalaisen ammattien vihreyspotentiaali O*NET-aineistoon pohjautuen (kansallisen ammattiluokituksen 2010 4-numerotasolla).

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
2145	Puunjalostuksen ja kemian prosessitekniikan erityisasiantuntijat	1,000
2164	Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat	0,983
2142	Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat	0,979
1323	Rakennustoiminnan tuotantojohtajat	0,974
2143	Ympäristötekniikan erityisasiantuntijat	0,879
1223	Tutkimus- ja kehitysjohtajat	0,834
2144	Konetekniikan erityisasiantuntijat	0,821
2133	Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat	0,811
2151	Sähkötekniikan erityisasiantuntijat	0,810
2149	Muut tekniikan erityisasiantuntijat	0,792
1219	Muut hallintojohtajat ja kaupalliset johtajat	0,786
2161	Talonrakennuksen arkkitehdit	0,779
3118	Tekniset piirtäjät	0,775
2111	Fyysikot ja astronomit	0,753
3111	Luonnontieteen tekniset asiantuntijat	0,749
6130	Yhdistetyn maanviljelyn ja eläintenkasvatuksen harjoittajat	0,747
3132	Jätteenpoltto- ja vedenpuhdistuslaitosten prosessinhoitajat	0,744
2112	Meteorologit	0,744
3315	Arvioitsijat ja vahinkotarkastajat	0,742
2433	Myynti-insinöörit ja lääke-esittelijät (pl, tieto- ja viestintätekniikka)	0,732
2152	Elektroniikan erityisasiantuntijat	0,704
3139	Muut prosessinvalvonnan asiantuntijat	0,701
2141	Teollisen valmistuksen ja tuotantotekniikan erityisasiantuntijat	0,701
2114	Geologit ja geofyysikot	0,699
2511	Sovellusarkkitehdit	0,673
2512	Sovellussuunnittelijat	0,673

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
1324	Hankinta- ja jakelujohtajat	0,670
2421	Johtamisen ja organisaatioiden erityisasiantuntijat	0,651
2120	Matemaatikot, aktuaarit ja tilastotieteilijät	0,630
2146	Kaivosteollisuuden, metallurgian ym. erityisasiantuntijat	0,605
3123	Rakennusalan työnjohtajat	0,599
2165	Kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijat	0,593
3323	Sisäänostajat	0,592
3112	Rakentamisen asiantuntijat	0,590
2514	Sovellusohjelmoijat	0,586
3341	Toimistotyön esimiehet	0,563
7126	Putkiasentajat	0,559
2263	Ympäristöterveyden ja työsuojelun erityisasiantuntijat	0,558
1120	Toimitusjohtajat ja pääjohtajat	0,556
3355	Komisariat ja ylikonstaapelit	0,553
7131	Rakennusmaalarit ym.	0,551
3143	Metsätalousteknikot	0,550
2631	Ekonomistit	0,549
9611	Jätteiden kerääjät	0,548
3131	Voimalaitosten prosessinhoitajat	0,542
7213	Ohutlevysepäät	0,542
7411	Rakennussähköasentajat	0,539
7232	Lentokoneasentajat ja -korjaajat	0,537
3115	Konetekniikan asiantuntijat	0,537
2422	Hallinnon ja elinkeinojen kehittämisen erityisasiantuntijat	0,531
3331	Huolitsijat, tulli- ja laivanselvittäjät	0,529
9312	Maa- ja vesirakentamisen avustavat työntekijät	0,520
8312	Jarru-, turvalaite- ja vaihdetyöntekijät	0,517
1349	Muut yhteiskunnan palvelujen johtajat	0,516
2113	Kemistit	0,515

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
2413	Rahoitusanalyttikot	0,514
1221	Myynti- ja markkinointijohtajat	0,513
3153	Lentokapteenit ja -perämiehet	0,512
7522	Huonekalupuusepät ym.	0,510
7113	Kivenhakkaajat ja -leikkaajat ym.	0,509
2131	Biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat	0,509
8114	Betonituote- ym. teollisuuden prosessityöntekijät	0,508
3154	Lennonjohtajat	0,508
4323	Kuljetuksen toimistotyöntekijät	0,507
7121	Kattoasentajat ja -korjaajat	0,507
2153	ICT-alan erityisasiantuntijat	0,506
7124	Eristäjät	0,504
3133	Kemianteollisuuden prosessinhoitajat	0,503
7214	Paksulevysepät ja rautarakennetyöntekijät	0,502
2522	Tietojärjestelmien ylläpitäjät	0,497
2521	Tietokantasuunnittelijat ja -vastaavat	0,497
2523	Tietoverkkojen erityisasiantuntijat	0,497
2519	Muut ohjelmisto- ja sovelluskehittäjät	0,497
7122	Lattianpäällystystyöntekijät	0,495
7115	Kirvesmiehet ja rakennuspuusepät	0,495
2513	Web- ja multimediakehittäjät	0,493
2163	Tuote- ja vaatesuunnittelijat	0,492
7212	Hitsaajat ja kaasuleikkaajat	0,490
2162	Maisema-arkkitehdit	0,490
3257	Terveys- ja työsuojelutarkastajat	0,489
0210	Aliupseerit	0,487
7421	Elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat	0,486
1213	Politiikka- ja suunnittelujohtajat	0,485
2132	Maa-, metsä- ja kalatalouden erityisasiantuntijat	0,485

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
7133	Rakennuspuhdistajat ja nuohoojat	0,483
7317	Puu-, kori- yms. käsityötuotteiden tekijät	0,482
2529	Muut tietokanta- ja tietoverkkojen erityisasiantuntijat	0,479
8342	Maansiirtokoneiden ym. kuljettajat	0,477
7123	Rappaajat	0,476
1311	Maa- ja metsätalouden johtajat	0,474
1312	Vesiviljely- ja kalatalouden johtajat	0,474
8211	Konepaja- ja metallituotteiden kokoonpanijat	0,470
7215	Kaapelin- ja köysien asentajat	0,469
7233	Maatalous- ja teollisuuskoneasentajat ja -korjaajat	0,466
3116	Kemian prosessitekniikan asiantuntijat	0,462
7231	Moottoriajoneuvojen asentajat ja korjaajat	0,459
2320	Ammatillisen koulutuksen opettajat	0,456
3359	Muut julkishallinnon valmistelu- ja valvontavirkamiehet	0,456
1111	Lainsäätäjät	0,455
1321	Teollisuuden tuotantojohtajat	0,454
8182	Höyrykoneiden ja lämmityskattiloiden hoitajat, lämmittäjät ym,	0,450
3334	Kiinteistönvälittäjät ja isännöitsijät	0,450
7224	Konehiojat, kiillottajat ja teroittajat	0,447
2632	Yhteiskunta- ja kulttuuritutkijat	0,445
2412	Rahoitus- ja sijoitusneuvojat	0,445
7543	Luokittelijat ja laaduntarkkailijat (pl, ruoat ja juomat)	0,444
7311	Kellosepät ja muut hienomekaanisten instrumenttien tekijät ja korjaajat	0,443
9629	Muut muualla luokittelemattomat työntekijät	0,443
6222	Kalastajat	0,442
8113	Iskuporaajat ja syväkairaajat	0,441
8332	Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat	0,436
2265	Ravitsemusalan erityisasiantuntijat	0,431

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
7112	Muurarit ym.	0,431
7412	Muut sähköasentajat	0,427
6113	Puutarhurit, kasvihuoneviljelijät ja -työntekijät	0,425
3113	Sähkötekniikan asiantuntijat	0,419
3134	Öljy- ja maakaasujalostamon prosessinhoitajat	0,418
9623	Mittareiden lukijat ym.	0,416
7413	Linja-asentajat ja -korjaajat	0,415
2250	Eläinlääkärit	0,415
5419	Muut suojele- ja vartiointityöntekijät	0,414
3151	Laivojen konepäälliköt ja -mestarit	0,414
8121	Metalliteollisuuden prosessityöntekijät	0,414
3432	Sisustussuunnittelijat ym.	0,412
3421	Urheilijat	0,412
3141	Laborantit ym.	0,410
6210	Metsurit ja metsätyöntekijät	0,410
7211	Muotin- ja keernantekijät	0,407
3324	Kaupavälittäjät	0,406
6112	Hedelmäpuiden ja pensaiden yms. kasvattajat	0,406
7222	Työkaluntekijät ja lukkosepät	0,404
9214	Avustavat puutarhatyöntekijät	0,404
5245	Huoltamotyöntekijät	0,399
8321	Moottoripyörälähetit yms.	0,397
7515	Ruokien ja juomien laaduntarkkailijat	0,394
3314	Tilastointi- ja matematiikka-asiantuntijat	0,393
8112	Rikastustyöntekijät	0,391
8131	Kemianteollisuuden prosessityöntekijät ym.	0,390
8343	Nosturinkuljettajat	0,389
8111	Kaivos- ja louhostyöntekijät	0,388
1211	Talousjohtajat	0,386

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
5163	Hautauspalvelutyöntekijät	0,386
2310	Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen opettajat	0,386
7314	Saven- ja tiilenväläjät ja dreijaajat	0,380
3122	Teollisuuden työnjohtajat	0,380
8142	Muovituoteteollisuuden prosessityöntekijät	0,379
2651	Kuvataiteilijat	0,378
7316	Kaivertajat, etsaajat ja koristemaalarit	0,372
1343	Vanhustenhuollon johtajat	0,372
8141	Kumituoteteollisuuden prosessityöntekijät	0,371
9216	Kalatalouden ja vesiviljelyn avustavat työntekijät	0,369
1346	Rahoitus- ja vakuutuspalvelujen johtajat	0,368
4110	Toimistoavustajat	0,368
5164	Eläintenhoitajat ja lemmikkieläinten trimmaajat	0,366
4214	Maksujenperijät	0,366
3353	Sosiaaliturvaetuksien käsittelijät	0,362
7532	Leikkaajat ja mallimestarit	0,361
1412	Ravintolanjohtajat	0,360
2432	Tiedottajat	0,360
3121	Kaivostyönjohtajat	0,359
0110	Upseerit	0,359
9334	Hyllyjen täyttäjät	0,355
3311	Arvopaperi- ja valuuttakauppiaat	0,351
3343	Johdon sihteerit ja osastosihteerit	0,351
3119	Muut fysiikan, kemian ja teknisten alojen asiantuntijat	0,351
3431	Valokuvaajat	0,351
5221	Kauppiaat (pienyrittäjät)	0,350
5222	Myymäläesimiehet	0,350
7534	Verhoilijat	0,350
5161	Astrologit, ennustajat ym.	0,349

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
7533	Koru- ja muut tekstiiliompelijat	0,348
9329	Muut valmistusalan avustavat työntekijät	0,347
8219	Muut teollisuustuotteiden kokoonpanijat	0,346
3214	Hammas- ja apuvälineteknikot	0,345
5414	Vartijat	0,344
5152	Yksityiskotien taloudenhoitajat	0,342
2611	Asianajajat	0,342
8122	Metallien teolliset päällystäjät ja viimeistelijät	0,341
9215	Metsätalouden avustavat työntekijät	0,340
8172	Puu- ja sahatavaran prosessityöntekijät	0,339
1431	Urheilu-, vapaa-aika- ja kulttuurikeskusten johtajat	0,338
2411	Laskentatoimen erityisasiantuntijat ja tilintarkastajat	0,338
2266	Kuulontutkijat ja puheterapeutit	0,336
7223	Koneenasettajat ja koneistajat	0,336
8189	Muut muualla luokittelemattomat prosessityöntekijät	0,336
4419	Muut muualla luokittelemattomat toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät	0,335
5141	Kampaajat ja parturit	0,334
7541	Vedenalaistyöntekijät	0,332
1345	Opetusalan johtajat	0,330
1420	Vähittäis- ja tukkukaupan johtajat	0,330
8341	Maa- ja metsätaloustyökoneiden kuljettajat	0,329
8154	Valkaisu-, värjäys- ja puhdistuskoneiden hoitajat	0,329
8183	Pakkaus-, pullotus- ja etiketöintikoneiden hoitajat	0,324
3212	Bioanalyytikot (terveydenhuolto)	0,323
4222	Puhelinpalveluneuvojat	0,322
3433	Gallerioiden, museoiden ja kirjastojen tekniset työntekijät	0,322
3434	Keittiöpäälliköt	0,322
9621	Sanomalehtien jakajat, lähetit ja kantajat	0,321

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
3251	Suuhygienistit	0,321
9331	Käsivetoisten- ja poljinkulkuneuvojen kuljettajat	0,320
8156	Jalkine- ja laukkuteollisuuden prosessityöntekijät	0,319
8350	Kansimiehistö ym. vesiliikenteen työntekijät	0,318
2634	Psykologit	0,316
8212	Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kokoonpanijat	0,315
8322	Henkilö-, taksi- ja pakettiautonkuljettajat	0,315
9333	Rahdinkäsittelijät, varastotyöntekijät ym.	0,315
7542	Panostajat ja räjäyttäjät	0,315
7549	Muut pääluokkaan 7 muualla luokittelemattomat työntekijät	0,315
8160	Elintarviketeollisuuden prosessityöntekijät	0,315
1114	Järjestöjen johtajat	0,315
3411	Lainopilliset avustajat ja järjestöalan asiantuntijat	0,314
8151	Kuitujen käsittely-, kehruu- ja puolauskoneiden hoitajat	0,313
7319	Muut käsityöntekijät	0,312
3255	Fysioterapeutit ym.	0,312
9321	Käsinpakkaajat	0,311
9622	Satunnaistöiden tekijät	0,310
3339	Muut liike-elämän asiantuntijat	0,310
5413	Vanginvartijat	0,310
7119	Muut rakennustyöntekijät	0,309
7127	Ilmastointi- ja jäähdytyslaitteasentajat	0,309
3351	Tulli- ja rajavirkamiehet	0,308
3213	Farmaseutit	0,308
7514	Hedelmä- ja vihannestuotteiden valmistajat	0,308
6123	Mehiläistenhoitajat ym.	0,307
5312	Koulunkäyntiavustajat	0,307
8159	Muut tekstiili-, turkis- ja nahkatuoteteollisuuden prosessityöntekijät	0,306

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
8331	Linja-auton- ja raitiovaununkuljettajat	0,306
5223	Myyjät	0,305
7318	Tekstiili-, nahka- yms. käsityötuotteiden tekijät	0,305
3221	Sairaanhoidajat ym.	0,305
7114	Betonirakentajat ja raudoittajat	0,304
3322	Myyntiedustajat	0,304
5412	Poliisit	0,303
4211	Pankki- ym. toimihenkilöt	0,303
2424	Henkilöstön kehittämisen erityisasiantuntijat ja kouluttajat	0,303
2434	Tieto- ja viestintätekniiikan myynnin erityisasiantuntijat	0,302
3511	Käytön operaattorit	0,302
3512	Käytön tukihenkilöt	0,302
3412	Sosiaalialan ohjaajat ja neuvojat ym.	0,301
5242	Tuote-esittelijät	0,300
7544	Savupuhdistajat, tuholais- ja rikkakasvintorjujat	0,300
2641	Kirjailijat ym.	0,298
3332	Konferenssi- ja tapahtumajärjestäjät	0,298
9212	Karjankasvatuksen avustavat työntekijät	0,298
5120	Ravintola- ja suurtaloustyöntekijät	0,297
6221	Kalanviljelijät ja -viljelytyöntekijät	0,296
8181	Lasi- ja keramiikkateollisuuden uunienhoitajat	0,296
9211	Maanviljelyn avustavat työntekijät	0,296
2622	Kirjastonhoitajat, informaattikot ym.	0,295
9613	Kadunlakaisijat ym.	0,295
5151	Siivoustyön esimiehet toimistoissa, hotelleissa ja muissa laitoksissa	0,294
2636	Papit ym. uskonnollisen elämän erityisasiantuntijat	0,293
3522	Televiestinnän tekniset asiantuntijat	0,293
7111	Talorakentajat	0,293

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
5246	Kahvila- ja baarimyyjät	0,291
3259	Muut muualla luokittelemattomat terveydenhuollon asiantuntijat	0,291
3152	Vesiliikenteen perämiehet ja päälliköt	0,291
6122	Siipikarjankasvattajat	0,289
9122	Ajoneuvojen pesijät	0,289
7513	Meijeristit, juustomestarit ym.	0,288
7511	Lihanleikkaajat, kalankäsittelijät ym.	0,288
6129	Muut eläinten kasvattajat ja hoitajat	0,286
3422	Urheiluvalmentajat ja toimitsijat	0,286
3258	Sairaankuljetuksen ensihoitajat	0,286
6111	Pelto- ja avomaaviljelijät	0,285
4229	Muualla luokittelemattomat asiakaspalvelutyöntekijät	0,285
7322	Painajat	0,284
9213	Yhdistetyn maanviljelyn ja karjankasvatuksen avustavat työntekijät	0,283
1411	Hotellinjohtajat	0,281
2655	Näyttelijät	0,281
9412	Avustavat keittiötyöntekijät	0,281
4227	Tutkimus- ja markkinatutkimushaastattelijat	0,281
4312	Tilasto-, rahoitus- ja vakuutusalan toimistotyöntekijät	0,280
4213	Panttilainaajat	0,280
1344	Sosiaalihuollon johtajat	0,280
9313	Rakennusalan avustavat työntekijät	0,279
3313	Kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat	0,279
3211	Lääketieteellisen kuvantamis- ja laitetekniikan asiantuntijat	0,278
7321	Painopinnanvalmistajat	0,277
9612	Jätteiden lajittelijat	0,276
3513	Tietoverkkoteknikot	0,275
3514	Webmasterit ja -tekniikot	0,275

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
4221	Matkatoimistovirkailijat	0,274
5113	Matkaoppaat	0,274
3321	Vakuutusalan palvelumyyjät	0,272
7312	Soittimien tekijät ja virittäjät	0,271
8153	Teollisuusompelijat	0,271
3155	Lennonvalvonnan tekniset asiantuntijat	0,271
8171	Paperimassan sekä paperin ja kartongin valmistuksen prosessityöntekijät	0,271
2431	Mainonnan ja markkinoinnin erityisasiantuntijat	0,270
2621	Arkistonhoitajat ja museoalan erityisasiantuntijat	0,269
7536	Suutarit ym.	0,269
7512	Leipurit ja kondiittorit	0,268
2166	Graafiset ja multimediasuunnittelijat	0,268
2356	Muut tietotekniikan opettajat ja kouluttajat	0,268
8344	Ahtaajat ja trukinkuljettajat ym.	0,268
5211	Kioski- ja torimyyjät	0,267
7221	Sepät	0,267
2633	Historioitsijat, politiikan tutkijat ja filosofit	0,266
9123	Ikkunanpesijät	0,266
1322	Kaivostoiminnan tuotantojohtajat	0,266
8157	Pesulatyöntekijät	0,265
2653	Tanssitaiteilijat ja koreografit	0,265
7132	Ruiskumaalajat ja -lakkaajat	0,265
7535	Turkisten muokkaajat ja nahkurit	0,265
7531	Vaatturit, pukuompelijat, turkkurit ja hatuntekijät	0,265
5411	Palomiehet	0,265
9112	Toimisto- ja laitossiivoajat ym.	0,264
5212	Katumyyjät (elintarvikkeet)	0,264
2652	Muusikot, laulajat ja säveltäjät	0,264

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
5230	Kassanhoitajat ja lipunmyyjät	0,264
9111	Kotiapulaiset ja -siivoajat	0,264
2269	Muut muualla luokittelemattomat terveydenhuollon erityisasiantuntijat	0,262
3312	Luotto- ja laina-asiantuntijat	0,259
3222	Kätilöt	0,258
5241	Mallit	0,258
3413	Seurakuntatyöntekijät	0,257
2423	Henkilöstöhallinnon erityisasiantuntijat ja urasuunnittelijat	0,256
4223	Puhelinvaihteenhoitajat	0,255
5142	Kosmetologit ym.	0,255
1342	Terveydenhuollon johtajat	0,255
2330	Lukion ja peruskoulun yläluokkien opettajat	0,254
4131	Tekstinkäsittelijät	0,253
6114	Yhdistetyn maan- ja vihannesviljelyn tai puutarhanhoidon ym. harjoittajat	0,253
3521	Lähetys- ja audiovisuaaliteknikot	0,253
4225	Informaatiopisteen asiakasneuvojat	0,252
4321	Varastonhoitajat ym.	0,252
2355	Muut taideaineiden opettajat	0,252
3333	Työnvälittäjät	0,252
3435	Muut taide- ja kulttuurialan asiantuntijat	0,251
4416	Henkilöstöhallinnon avustavat toimistotyöntekijät	0,251
3354	Lupavirkamiehet	0,251
5111	Lentoemännät, purserit ym.	0,250
6224	Riistanhoitajat ja metsästäjät	0,250
4412	Postinkantajat ja -lajittelijat	0,250
8155	Turkisten ja nahkojen teolliset käsittelijät, värjääjät ym.	0,249
5153	Kiinteistöhuollon työntekijät	0,249
2261	Hammaslääkärit	0,248

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
2656	Juontajat, kuuluttajat ym.	0,248
3254	Optikot	0,248
4120	Yleissihteerit	0,247
4413	Koodaajat, oikolukijat ym.	0,245
5243	Suoramyyjät	0,244
1222	Mainos- ja tiedotusjohtajat	0,244
5244	Puhelin- ja asiakaspalvelukeskusten myyjät	0,244
9520	Katumyyjät (pl, elintarvikkeet)	0,243
3342	Asianajosihteerit	0,241
4212	Vedonvälittäjät, bingo- ja kasinopelin hoitajat ym.	0,240
8132	Valokuvatuotteiden valmistuksen prosessityöntekijät	0,240
4411	Kirjastotyöntekijät	0,239
3117	Kaivosteollisuuden ja metallurgian asiantuntijat	0,237
3142	Maa- ja kalatalousteknikot	0,237
5132	Baarimestarit	0,237
1330	Tieto- ja viestintäteknologiajohtajat	0,237
1439	Muut palvelualojen johtajat	0,236
3423	Liikunnan ja vapaa-ajan ohjaajat	0,236
5322	Kodinhoitajat (kotipalvelutoiminta)	0,236
1212	Henkilöstöjohtajat	0,235
5321	Lähihoitajat	0,235
2341	Peruskoulun alaluokkien opettajat	0,234
5249	Muut muualla luokittelemattomat myyntityöntekijät	0,232
7234	Polkupyöränkorjaajat ym.	0,232
2212	Ylilääkärit ja erikoislääkärit	0,231
3135	Metallien jalostuksen prosessinhoitajat	0,230
2619	Muut lainopilliset erityisasiantuntijat	0,230
9332	Eläinvetoisten kulkuneuvojen kuljettajat	0,230
9510	Mainosten jakajat, kengänkiillottajat ym.	0,230

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
4311	Taloushallinnon toimistotyöntekijät	0,229
9311	Kaivosten avustavat työntekijät	0,229
5169	Muulla luokittelemattomat henkilökohtaisen palvelun työntekijät	0,228
5165	Ajo-opettajat	0,228
4132	Tallentajat	0,227
2353	Muut kieltenopettajat	0,226
7523	Konepuusepät	0,226
7315	Lasinpuhaltajat, -leikkaajat, -hiojat ja -viimeistelijät	0,226
8143	Paperituoteteollisuuden prosessityöntekijät	0,226
5329	Muut terveydenhuoltoalan työntekijät	0,223
2359	Opinto-ohjaajat ja muut opetuksen erityisasiantuntijat	0,222
7313	Koru-, kulta- ja hopeasepät	0,220
2351	Opetusmenetelmien erityisasiantuntijat	0,219
2612	Tuomioistuineläimiehet	0,219
4322	Tuotannon valmistelijat	0,219
5131	Tarjoilijat	0,218
5112	Konduktöörit, lipuntarkastajat ym.	0,215
3352	Verovalmistelijat ja -tarkastajat	0,212
6121	Liha- ja lypsykarjan kasvattajat sekä muiden kotieläinten kasvattajat	0,212
1112	Julkishallinnon ylimmät virkamiehet	0,211
4313	Palkanlaskijat	0,211
3240	Seminologit ym.	0,210
3230	Luontais- ja vaihtoehtohoitajat	0,210
2221	Ylihoitajat ja osastonhoitajat	0,207
3114	Elektroniikan asiantuntijat	0,206
7323	Jälkikäsittelijät ja sitomotyöntekijät	0,205
2262	Proviisorit	0,204
2654	Ohjaajat ja tuottajat	0,204

Ammattikoodi	Ammattinimike	Vihreys- potentiaali
2211	Yleislääkärit	0,203
9129	Muut puhdistustyöntekijät	0,203
9411	Pikaruokatyöntekijät	0,196
7125	Lasinasentajat	0,193
8311	Veturinkuljettajat	0,191
0310	Sotilasammattihenkilöstö	0,191
1341	Lastenhoidon johtajat	0,187
4415	Arkistotyöntekijät	0,183
2635	Sosiaalityön erityisasiantuntijat	0,172
4224	Hotellin vastaanottovirkailijat	0,170
7521	Raakapuun käsittelijät	0,160
5311	Lastenhoitotyöntekijät	0,145
2642	Toimittajat	0,144
2342	Lastentarhanopettajat	0,141
2352	Erityisopettajat	0,124
8152	Kutoma- ja neulekoneiden hoitajat	0,118
3344	Toimistosihteerit (terveydenhuolto)	0,112
4226	Vastaanoton ja neuvonnan hoitajat	0,105
2643	Kääntäjät, tulkit ja muut kielitieteilijät	0,097
2659	Muut taiteilijat	0,095
2354	Muut musiikin opettajat	0,078
7422	Tieto- ja viestintäteknologian asentajat ja korjaajat	0,000

LÄHTEET

- Acemoglu, D. ja Restrepo, P. (2018). The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. *American Economic Review* 108(6): 1488–1542. <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>
- Alasalmi, J., Busk, H., Holappa, V., Huovari, J., Härmälä, V., Kotavaara, O., Lehtonen, O., Muilu, T., Rusanen, J. ja Vihinen, H. (2020). Työn ja työvoiman alueellinen liikkuvuus ja monipaikkainen väestö. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:12.
- Asikainen, T., Bitat, A., Bol, E., Czako, V., Marmier, A., Muench, S., Murauskaite-Bull, I., Scapolo, F. ja Stoermer, E. (2021). *The future of jobs is green*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <http://dx.doi.org/10.2760/218792>
- Asplund, R., Barth, E., Lundborg, P. ja Østbakken, K. (2011). Polarization of the Nordic Labour Markets. *Finnish Economic Papers* 24: 87-110.
- Autor, D., Katz, L., and Kearney, M. (2006). The Polarization of the U.S. Labor Market. *American Economic Review* 96(2): 189-194.
- Autor, D., Levy, F. ja Murnane, R. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics* 118(4): 1279–1333.
- Berman, E. ja Bui, L. (2001). Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries. *The Review of Economics and Statistics* 83(3): 498–510.
- Bowen, A., Kuralbayeva, K. ja Tipoe, E. (2018). Characterising green employment: The impacts of ‘greening’ on workforce composition. *Energy Economics* 72: 263–275.
- Burger, M., Stavropoulos, S., Ramkumar, S., Dufourmont, J. ja van Oort, F. (2019). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. *Research Policy* 48(1): 248–261.
- Böckerman, P., Laaksonen, S. ja Vainiomäki, J. (2013). Is there job polarization at the firm level? Working Papers 91. School of Management and Business, Economics, Tampere University.

- CEDEFOP (2021). The green employment and skills transformation: insights from a European Green Deal skills forecast scenario. Luxembourg: Publications Office.
<http://data.europa.eu/doi/10.2801/112540>
- Chateau J., Bibas, R. ja Lanzi, E. (2018). Impacts of Green Growth Policies on Labour Markets and Wage Income Distribution: A General Equilibrium Application to Climate and Energy Policies. OECD Environment Working Papers No. 137. <https://dx.doi.org/10.1787/ea3696f4-en>
- Ciravegna, L. ja Michailova, S. (2022). Why the world economy needs, but will not get, more globalization in the post-COVID-19 decade. *Journal of International Business Studies* 53: 172–186.
- Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A., ja Vona, F. (2016). Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital. *Research Policy* 45(5): 1046-1060.
- Dechezleprêtre, A., Martin, R. ja Bassi, S. (2016). Climate change policy, innovation and growth, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Policy Brief January 2016.
- Dechezleprêtre, A. ja Sato, M. (2017). The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness. *Review of Environmental Economics and Policy* 11(2): 183–206.
- Dierdorff, E., Norton, J., Drewes, D., Kroustalis, C., Rivkin, D. ja Lewis, P. (2009). Greening of the World of Work: Implications for O*NET®-SOC and New and Emerging Occupations. Submitted by the National Center for O*Net Development, Raleigh, NC.
 Saatavissa: https://www.onetcenter.org/dl_files/Green.pdf
- Dufva, M. (2020). Megatrendit 2020. Sitran selvityksiä 162. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/app/uploads/2019/12/megatrendit-2020.pdf>
- Dunz, N. ja Power, S. (2021). *Climate-Related Risks for Ministries of Finance: An Overview*. The Coalition of Finance Ministers for Climate Action, DC.
- European Commission (2018). Impacts of circular economy policies on the labour market: final report and annexes. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
 Saatavissa: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/574719>
- European Commission (2020). Impact Assessment accompanying the Communication on “Stepping up Europe’s 2030 climate ambition: Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people.” Staff Working Document, SWD(2020) 176 final.

- European Commission (2022). Accelerating technological change and hyperconnectivity. Kirjoitus Knowledge4Policy platform -sivustolla. Saatavissa: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/accelerating-technological-change-hyperconnectivity_en
- Frey, C. ja Osborne, M. (2017). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change* 114: 254-280.
- Gaia Consulting ja Tempo Economics (2017). Kasvua ja työpaikkoja kestävästä ratkaisusta. Selvitys biotalouden, cleantechin ja kiertotalouden kasvun ja työpaikkojen dynamiikasta. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 39/2017.
- García-Herrero, A. (2020). From globalization to deglobalization: Zooming into trade. Saatavissa: <https://www.bruegel.org/sites/default/files/wp-content/uploads/2020/02/Globalization-desglobalization.pdf>
- Hafstead, M. ja Williams, R. (2018). Unemployment and environmental regulation in general equilibrium. *Journal of Public Economics* 160: 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2018.01.013>
- Hirvonen, J., Stenhammar, A. ja Tuhkuri, J. (2022). New Evidence on the Effect of Technology on Employment and Skill Demand. ETLA Working Papers No 93. Saatavissa: <http://pub.etla.fi/ETLA-Working-Papers-93.pdf>
- Honkatukia, J. (2021). Kansantalouden skenaariot: Hiilineutraali Suomi 2035 -ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:65.
- Hokkanen, T. (2015). Ilmastopolitiikan vaikutukset Suomen kansantalouteen ja kilpailukykyyn – mitä arvioista voidaan oppia? Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 11/2015.
- Holappa, V. (2023). The impact of the Chinese import shock on Finnish regional labor markets. *Journal of the Finnish Economic Association* 3(1): 21-39. <https://doi.org/10.33358/jfea.126796>
- ILO (2019a). Work for a brighter future – Global Commission on the Future of Work. International Labour Office, Geneva. Saatavissa: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_662410.pdf

- ILO (2019b). Skills for a greener future: A global view based on 32 country studies. International Labour Office, Geneva. Saatavissa: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_732214.pdf
- IMF (2022). World Economic Outlook: War Sets Back the Global Recovery. Chapter 3: A Greener Labor Market: Employment, Policies, and Economic Transformation. Washington, DC.
- IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SPM_version_report_LR.pdf
- Kauhanen, A. (2021). Teknologisen kehityksen vaikutus työllisyyteen. ETLA Raportti No 114. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA.
- Koljonen, T., Lehtilä A., Honkatukia J., Markkanen, J. (2022). Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ilmasto- ja energiapolitiisten toimien vaikutusarviot. Hiilineutraali Suomi 2035 (HIISI) - jatkoselvitys. VTT Technology 402, Teknologian tutkimuskeskus VTT.
- 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. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:22.
- Kyyrä, T. ja Tuomala, J. (2021). Teknologinen kehitys ajaa ikääntyneitä varhaiseläkkeelle. *Talous ja Yhteiskunta* 1/2021: 15–20.
- Laubinger, F., Lanzi, E. ja Chateau, J. (2020). Labour market consequences of a transition to a circular economy. A review paper. OECD Environment Working Papers No. 162. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/e57a300a-en>
- Lobsiger, M. ja Rutzer, C. (2021). The green potential of occupations in Switzerland. *Swiss Journal of Economics and Statistics* 157(8). <https://doi.org/10.1186/s41937-021-00076-y>
- Marin, G. ja Vona, F. (2019). Climate policies and skills-biased employment dynamics: Evidence from EU countries. *Journal of Environmental Economics and Management* 98. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.102253>
- Mohammad, A. (2021). Employment Effects of Environmental Policies – Evidence From Firm-Level Data. IMF Working Papers 2021/140, International Monetary Fund.

Niggli, M. ja Rutzer, C. (2021). Environmental policy and heterogeneous labor market effects: evidence from Europe. WWZ Working paper 2020/09, University of Basel, Center of Business and Economics (WWZ). <https://doi.org/10.5451/unibas-ep77038>

OECD (2022). International Migration Outlook 2022. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/30fe16d2-en>

OECD (2021). Teleworking in the COVID-19 Pandemic: Trends and Prospects. 21 September 2021. Saatavissa: <https://read.oecd.org/10.1787/72a416b6-en?format=pdf>

OECD (2017). Employment Implications of Green Growth: Linking jobs, growth, and green policies. OECD REPORT FOR THE G7 ENVIRONMENT MINISTERS. Saatavissa: <https://www.oecd.org/environment/Employment-Implications-of-Green-Growth-OECD-Report-G7-Environment-Ministers.pdf>

OECD (2015). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society. OECD Publishing, Paris. Saatavissa: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en

Ollikainen, M., Seppälä, J., Savolainen, H., Lund, P., Weaver, S., Lounasheimo, J., Sironen, S., Honkatukia, J. ja Arasto, A. (2020). Koronan jälkeinen aika: ilmastotoimet ja vihreä elvytys. Suomen ilmastopaneeli, Raportti 3/2020. Saatavissa: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2020/09/Ilmastopaneeli_raportti_vihrea-elvytys_final.pdf

Ollikka, K. (2023). Green innovations. Background Report for the Finnish Economic Policy Council. Saatavissa: <https://talouspolitiikanarviointineuvosto.fi/wp-content/uploads/2023/01/Background-Report-3-Green-innovations-2023-Kimmo-Ollikka.pdf>

Pajarinen, M. ja Rouvinen, P. (2014). Computerization threatens one third of Finnish employment. ETLA Brief No 22 <http://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-22.pdf>

Peters, D.J. (2014). Understanding Green Occupations from a Task-Based Approach. *Applied Economic Perspectives and Policy* 36(2): 238–264.

Perrels, A., Haakana, J., Hakala, O., Kujala, S., Lång-Ritter, I., Lehtonen, H., Lintunen, J., Pohjola, Johanna, Sane, M., Fronzek, S., Luhtala, S., Mervaala, E., Luomaranta, A., Jylhä, K., Koikkalainen, K., Kuntsi-Reunanen, E., Rautio, T., Tuomenvirta, H., Uusivuori, J. ja Veijalainen, N. (2022). Kustannusarviointi ilmastonmuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta (KUITTI). Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:37.

Popp, D., Vona, F., Marin, G. ja Chen, Z. (2020). The Employment Impact of Green Fiscal Push: Evidence from the American Recovery Act. NBER Working Paper 27321, National Bureau of Economic Research.

Rutzer, C., Niggli, M. ja Weder, R. (2020). Estimating the green potential of occupations: A new approach applied to the U.S. labor market. WWZ working paper No. 2020/03. University of Basel, Center of Business and Economics (WWZ), Basel.

SAK (2019). Ilmastotoimien vaikutus työhön ja työntekijöiden asemaan – Millaisena ay-liike näkee ilmastonmuutoksen hillintötoimien vaikutukset työelämään? Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö SAK ry, julkaisusarja 9/2019.

Seifermann, S. ja Anzeneder, J. (2022). Deglobalization of Manufacturing Value Chains? A data-based approach. *Procedia CIRP* 115: 54-59. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.10.049>

Semkin, N., Ketonen, M., Takamäki, S., Tuominen, K., Mahlamäki, H. ja Rättö, S. (2023). Energiaintensiivisen teollisuuden vihreän siirtymän investointitarpeet ja niiden toteutumisedellytykset. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Yritykset. 2023:3.

Soimakallio, S. Sankelo, P. Kopsakangas-Savolainen, M. Sederholm, C., Auvinen, K. Heinonen, T., Johansson, A., Judl, J., Karhinen, S., Lehtoranta, S., Rasanen, S. ja Savolainen, H. (2020). Turveraportti: Turpeen rooli ja sen käytöstä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti. Sitra.

Tamminen, S., Leinonen, T., Haanperä, O. ja Honkatukia, J. (2019). How to implement a larger environmental tax reform in Finland. Potential instruments and impacts. SITRA Technical report.

Tilastokeskus (2021). Väestörakenne 2000-2021, kaupunki-maaseutu-luokitus. ISSN=1797-5379. Helsinki: Tilastokeskus [Viitattu: 9.1.2023].
Saatavissa: <https://stat.fi/julkaisu/cl8k6idagdo60cw1ctrrw058>

Teknologiateollisuus (2022). Teknologiateollisuuden kiertotalousohjelma 2035. Saatavissa: https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/inline-files/Teknologiateollisuuden%20kiertotalousohjelma%202035_tiivistelm%C3%A4.pdf

TEM (2020). Yhteenveto toimialojen vähähiilitiekartoista. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2020:52. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-525-6>

- Toivonen, L. (2019). Tuhoaako vai pelastaako digitalisaatio ympäristöä? Sitra-artikkeli 26.6.2019. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/artikkelit/tuhoaako-vai-pelastaako-digitalisaatio-ymparistoa/>
- Työterveyslaitos (2020). Hyvinvointia työstä 2030-luvulla – skenaarioita suomalaisen työelämän kehityksestä. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/handle/10024/140712>
- UN (2019). World Urbanization Prospects 2018: Highlights. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Saatavissa: <https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf>
- UNFCCC (2022). Frontier technology. Kirjoitus 1.5 degrees: A Climate Action Blog -blogissa 29.4.2022. Saatavissa: <https://unfccc.int/blog/frontier-technology>
- Valero, A., Li, J., Muller, S., Riom, C., Nguyen-Tien, V. ja Draca, M. (2021). *Are 'green' jobs good jobs? How lessons from the experience to-date can inform labour market transitions of the future*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science. Saatavissa: <https://cep.lse.ac.uk/pubs/download/special/cepsp39.pdf>
- Valkonen, T. ja Lassila, J. (2021). Väestön ikääntymisen taloudelliset vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:36. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-492-7>
- Valle, A. ja Tuominen, H. (2022). Vihreän siirtymän rahoitus kasvupolitiikan osana. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2022:41. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-618-5>
- Valonen, M., Huovari, J., Sajeva, M. ja Alimov, N. (2021). Turvetoimialan aluetalousvaikutukset. PTT työpapereita 203. Helsinki: Pellervon taloustutkimus PTT.
- Vandeplas, A., Vanyolos I., Vigani, M. ja Vogel L. (2022). The Possible Implications of the Green Transition for the EU Labour Market. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Vihreän siirtymän rahoituksen työryhmä: Loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisu 2022:73. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-625-9>
- Vona, F. (2021). Labour Markets and the Green Transition: a practitioner's guide to the task-based approach. Biagi, F. and Bitat, A. (editors) Publications Office of the European Union, Luxembourg. <http://dx.doi.org/10.2760/65924>

Vona, F., Marin, G., Consoli, D. ja Popp, D. (2018). Environmental regulation and green skills: an empirical exploration. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 5(4): 713-753.

Ventä, O., Honkatukia, J., Häkkinen, K., Kettunen, O., Niemelä, M., Airaksinen, M. ja Vainio, T. (2018). Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 47/2018.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-484-9>