



MDI

Part of FCG.

Tuulivoima-alan osaamistar- vekartoitus 2023

Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus

Marika Koramo, Kirsi Siltanen, Niklas Aro, Rasmus Aro ja Laura Väliniemi

31.10.2023

Loppuraportti

31.10.2023

Sisällysluettelo

1	Kartoituksen tausta ja tavoitteet	3
1.1	Tuulivoiman kasvu äkillisenä positiivisena rakennemuutoksena	3
1.2	Osaamiskartoituksen tavoitteet ja toteutus	4
1.3	Tuulivoiman vaikutukset työllisyyteen Suomessa.....	6
2	Osaamis- ja työvoimatarpeet tilastojen valossa.....	9
2.1	Yhteenvedo tilastoanalyysistä	9
2.2	Johtopäätöksiä tilastoanalyysin pohjalta	16
3	Tuulivoima-alan yritysten lyhyen aikavälin osaajatarpeet	20
3.1	Hankekehitys, esisuunnittelu ja suunnittelu	21
3.2	Rakentaminen, pystyttäminen ja huolto.....	23
3.3	Täydennyskoulutustarve yrityksissä.....	26
3.4	Kunnat ovat tuulivoimahankkeissa monessa roolissa.....	27
4	Tuulivoima-alan sisällölliset osaajatarpeet ja niiden huomiointi	29
4.1	Osaajatarpeiden huomiointi korkea-asteen koulutuksessa.....	29
4.2	Osaajatarpeiden huomiointi ammatillisessa koulutuksessa	29
4.3	Kehittämisehdotuksia koulutusten toteuttamiseksi	30
5	Koulutustarjonnan kartoitus.....	32
5.1	Korkeakoulujen tarjonta.....	32
5.2	Ammatillinen koulutustarjonta	35
5.3	Täydennyskoulutustarjonta	38
5.4	Yksityinen koulutustarjonta	39
5.5	Hankkeet osaamisen vahvistamisessa	39
6	Johtopäätökset.....	42
	Liite 1: Osaamiskartoituksessa haastatellut yritykset	46
	Liite 2: Osaamiskartoituksessa haastatellut sidosryhmät	47
	Liite 3: Tilastokatsaus tuulivoima-alan työvoimatarpeesta ja tarjonnasta	48
	LÄHTEET	94

31.10.2023

1 Kartoituksen tausta ja tavoitteet

1.1 Tuulivoiman kasvu äkillisenä positiivisena rakennemuutoksena

Tuulivoima-alan kasvu on energia-alan kestävyysmurroksen keskeinen ilmiö Suomessa. Tuulivoima-ala on kasvanut ennennäkemätöntä vauhtia, ja alan osaamisen ja työllisyyden oikea-aikaisuus on investointien nopeuden näkökulmasta haastavaa. Vaikka signaaleja ja odotuksia tuulivoiman kasvusta ja sen tarvitsemasta osaamisesta ja työvoimasta on ollut jo kauan, todellinen kasvu oli lopulta koulutusjärjestelmän näkökulmasta hyvin äkillinen. Tuulivoima-alan kasvu onkin hyvä esimerkki äkillisestä positiivisesta rakennemuutoksesta, joka toteutuu yhtä aikaa sekä useiden alueiden alueellisena rakennemuutoksena että kansallisena rakennemuutoksena. Lisäksi muutosta on merkittävästi vauhdittanut EU:n suuntaama rahoitus vihreään siirtymään.

Teknologian kehittyminen, energian noussut hinta ja matala korkotaso ovat tukeneet tuulivoimainvestointien kannattavuutta viime vuosina. Taustalla on pitkä vaihe, jossa tuulivoimainvestointeja ja alan kehittymistä tuettiin eri tavoin. Tuulivoimainvestoinnit toteutuvat tällä hetkellä pääsääntöisesti markkinaehtoisesti ilman valtion tukea¹. Samaan aikaan tuulivoimaloiden hyväksyttävyyttä on kasvanut ja tuulivoimala-alueita on kaavoitettu useimpiin niistä kunnista, joiden alueella on tuulivoimaloille otollisia alueita. Tämä on luonut perustan maatuulivoiman ripeälle investointitahdille. Maatuulivoiman investointien rinnalle on nousemassa merituuvoima, josta povataan alan seuraavaa investointiaaltoa. Vaikka vuoden 2023 jälkimmäisellä puoliskolla kannattavuusnäkökulmat ovat jonkin verran heikenneet, pitkän aikavälin trendin on odotettu olevan edelleen vahvasti nouseva.

Tuulivoima-alan kasvusta on Suomessa puhuttu ainakin viimeiset 30 vuotta. Vuonna 1993 tehdyssä VTT:n tutkimuksessa (Peltola & Petäjä 1993) tuulivoiman osuudeksi energiantuotannosta vuonna 2025 arvioitiin 1,8–5,6 %. Etlan vuonna 2003 julkaisemassa raportissa (Hirvonen, Sulamaa & Tamminen 2003) Suomessa ei laskettu olevan energiamarkkinoiden kannalta merkityksellistä tuulivoimatuotantoa. Vuonna 2013 tuulivoiman osuus oli Suomessa 1 % sähkötuotannosta², mutta kahta vuotta myöhemmin jo 2,8 % (Energiateollisuus 2015). Vaikka tuulivoimainvestointeja odotettiin paljon 2010-luvun alkupuoliskolla ja ensimmäiset koulutusohjelmat käynnistyivät vuosikymmenen puolivälissä, investointien ja siten työllisyyden voimakas kasvu alkoi vasta 2020-luvun alussa. Vuonna 2022 Suomen tuulivoimakapasiteetti kasvoi

¹ Tuulivoimayhdistys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/uusiutuvan-energian-tukeminen>

² Tilastokeskus. https://www.stat.fi/til/salatuo/2013/salatuo_2013_2014-10-16_kuv_001_fi.html

31.10.2023

75 %³ ja sen osuus sähköntuotannosta nousi 16,7 %:iin Suomen sähköntuotannosta⁴. Vaikka itse tuulivoiman kehitys ei ollut yllätys, lopullinen kasvun nopeus oli äkillistä odotuksiin ja mitareihin suhteutettuna. Tämän vuoksi tuulivoima-alan kasvua voi pitää positiivisena äkillisenä rakennemuutoksena.

Positiivinen äkillinen rakennemuutos viittaa tilanteeseen, jossa liiketoiminnan ja työpaikkojen nopea lisääntyminen synnyttää muutoksia elinkeinorakenteessa ja työpaikkojen tarjonnassa. Alueellisella tasolla äkillisen positiivisen rakennemuutoksen voi käynnistää esimerkiksi yksittäisen yrityksen perustama uusi tuotantopaikka tai laajennus, joka lisää tai muuttaa merkittävästi työvoiman tarvetta tai osaamistarvetta. Kansallisella tasolla äkillisinä positiivisina rakennemuutoksina on pidetty joidenkin toimialojen tai klustereiden ripeää kasvua useilla eri alueilla samanaikaisesti. Viime vuosien esimerkkeinä näistä ovat tuulivoiman ohella muun muassa Lounais-Suomen teknologia-alan kehitys (Aho 2018) sekä akkuklusterin kasvu.

Kansallisen koulutuksen arviointikeskus Karvin tekemän arvioinnin⁵ mukaan koulutusjärjestelmän kyky vastata jatkuvan oppimisen haasteisiin positiivisissa rakennemuutostilanteissa on Suomessa tyydyttävä. Positiivisiin äkillisiin rakennemuutostilanteisiin tarvitaan uusia kansallisia ja alueellisia toimintamalleja. Arvioinnin mukaan kehittämiskohteita ovat muun muassa äkillisiin rakennemuutostilanteisiin liittyvät yhteistyömallit, ennakointi ja pienten osaamiskonaisuuksien rahoitus. Koulutusorganisaatioilla tunnistetaan olevan haasteena tietää, mitä osaamista erityisesti tarvitaan. Osaamistarpeet eivät aina ole tiedossa kansallisesti tai kansainvälisestikään.

Tämä raportti on osa Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus Jotpan tilaamaa työtä, jonka tavoitteena on kehittää ja testata toimintamalli positiivisen äkillisen rakennemuutoksen tilanteisiin osaamisen näkökulmasta. Mallilla pyritään parantamaan osaavan työvoiman saataavuutta ja vastaamaan haasteisiin, joita sekä Karvin että työ- ja elinkeinoministeriön⁶ selvityksissä on koettu liittyen positiivisiin, äkillisiin rakennemuutostilanteisiin.

1.2 Osaamiskartoituksen tavoitteet ja toteutus

Tämä raportti on kooste elokuun ja lokakuun 2023 välisenä aikana toteutetusta tuulivoima-alan osaamistarvekartoituksesta. Kartoitus sisältää tuulivoima-alan työpaikkakehityksen ja -rakenteen arvioinnin, koulutustarjonnan kartoituksen sekä yritystasolta kootun tiedon

³ <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimakapasiteetti-kasvoi-75-ja-toi-suomeen-yli-29-miljar-din-investoinnit>

⁴ <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>

⁵ Kansallinen koulutuksen arviointikeskus, 2022. Koulutusjärjestelmän kyky vastata jatkuvan oppimisen haasteisiin äkillisissä rakennemuutostilanteissa.

⁶ Työ- ja elinkeinoministeriö: ÄRM-toimintamallin toimivuuden arviointi.

31.10.2023

akuuteista työvoimatarpeista ja niiden saatavuuden haasteista. Raportti tukee koulutusjärjestäjien ja valtionhallinnon kykyä reagoida ripeästi alan työvoimapulaan. Raportti toimii muun muassa taustana Jatkuvan oppimisen palvelukeskuksen rahoitushakujen suuntaamisessa alan lyhytkestoiseen koulutukseen. Samalla raportti on osa positiivisen äkillisen rakennemuutoksen toimintamallityötä, jota toteutetaan yhteistyöverkostossa vuoden 2024 marraskuuhun saakka. Yhteistyöverkoston tehtävänä on positiivisen äkillisen rakennemuutoksen toimintamallin kehittäminen ja testaaminen positiivisen rakennemuutoksen tilanteessa osaamisen näkökulmasta. Mallin tavoitteena on, että se on hyödynnettävissä jatkossa myös muissa positiivisen äkillisen rakennemuutoksen tilanteissa kuin tuulivoimassa.

Osaamiskartoituksen toteutus

Kartoitustyö perustuu yritys- ja sidosryhmähaastatteluihin, työllisyys- ja koulutustilastoihin, Suomen tuulivoimayhdistyksen investointitilastoon, Opintopolku-palvelun tietoihin sekä uutis- ja työpaikkailmoitusaineistoihin.

Selvityksessä haastateltiin elo–lokakuun 2023 aikana 34 tahoa:

- 18 tuulivoima-alan yrityksissä työskentelevää henkilöä (hankekehitys-, turbiinotoimittaja-, infrarakentamisen, ylläpidon sekä konsultoinnin yrityksiä)
- neljä tuulivoimahankkeissa mukana olevaa kuntaa ja yksi seutukunta
- yksi ELY-keskus ja yksi maakunnan liitto
- yksi yliopisto ja kolme ammatillista oppilaitosta
- neljä edunvalvontajärjestöä
- yksi valtion virasto

Työllisyys- ja koulutustilastoissa on hyödynnetty Tilastokeskukselta erikseen tilattua työllisten ammattiryhmittäistä aineistoa sekä Opetushallituksen Vipunen-koulutustilastotietokantaa. Lisäksi hankkeiden määriä ja alueellisia jakaumia on laskettu Tuulivoimayhdistyksen kokooman tuulivoiman investointikoonnin perusteella.

Työssä on hyödynnetty aiempia tuulivoima-alan työllisyyttä koskevia koonteja ja katsauksia, jotka on lueteltu lähdeaineistoissa. Tilannekuvaa on täydennetty Retriever-mediaseurantapalvelun uutisseurannan aineistolla syys- ja lokakuussa 2023 sekä Työmarkkinatori- ja Jobly-palveluiden työpaikkailmoitusaineistoilla lokakuussa 2023.

31.10.2023

1.3 Tuulivoiman vaikutukset työllisyyteen Suomessa

Tässä selvityksessä on keskitytty välittömiin osaamistarpeisiin, joihin tarvitaan ratkaisuja nopealla aikavälillä. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat pääasiassa tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta sekä näihin liittyvistä palveluista kuten logistiikasta. Vaikka Suomessa on kehitetty paljon tuulivoimateknologiaa, varsinaista suurimittaista tuulivoimaturbiinien valmistusta Suomessa ei tällä hetkellä ole.

Tuulivoima-alalla tarvitaan tällä hetkellä ennen kaikkea teknistä osaamista, kuten insinöörejä ja sähkö- ja automaatiotekniikan osaajia. Myös projektien hallinnassa ja suunnittelussa on paljon työtä. Projektinjohtajat, suunnittelijat ja ympäristöasiantuntijat ovat tärkeitä tiimejä tuulivoimaprojekteissa. Tuulivoima-alalla työskennellään laaja-alaisesti muun muassa huolto- ja kunnossapito-, turbiinikomponenttien tarkastus- ja korjaustehtävissä sekä sähkö- ja asennustehtävissä. Lisäksi ala työllistää paljon työntekijöitä muun muassa hankkeiden suunnittelu- ja esisuunnittelutehtäviin, tuulivoimakuljetuksiin, luontoselvitysten tekemiseen, ympäristövaikutusten arviointiin ja infrarakentamiseen. Kansainvälinen uusiutuvan energian organisaatio IRENA on julkaissut kattavat koonnit maatuulivoiman (IRENA 2017) ja merituulivoiman (IRENA 2018) laskennallisista työllisyysvaikutuksista osa-alueittain, elinkaarivaiheittain ja ammattitaitain.

Tuulivoima-ala on kasvanut merkittävästi 2020-luvun alkuvuosina ennen kaikkea tuulivoimapuistojen mittavan rakentamisen myötä. Eniten tuulivoimaloita on viime vuosina rakennettu Pohjois-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntiin. Maakuntien väliset erot voivat vaihdella vuosittain, ja uudet projektit voivat vaikuttaa tilanteeseen. Ala on tarjonnut kasvavassa määrin uusia työmahdollisuuksia ympäri Suomen tuulivoimaloiden sijaintipaikkakunnilla sekä niiden suunnittelutyössä, joka puolestaan keskittyy pitkälti suurten kaupunkien suunnittelutoimistoihin. Tuulivoima-alalla on näin ollen viime vuosina kohdattu työvoimapuutaa Suomen eri osissa ja monilla eri aloilla.

Tuulivoima-alan erityispiirre positiivisen rakennemuutoksen alana on siinä yhdistyvät lyhytjaksoiset ja pitkäjaksoiset muutokset. Voimakas investoiminen tuulivoimaan näkyy lyhytjaksoisesti hankkeiden suunnitteluun, rakentamiseen, pystyttämiseen ja käyttöönottoon kohdistuvina osaamis- ja työvoimatarpeina. Pitkäjaksoinen muutos taas kohdistuu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien järjestelmien ja infrastruktuurin ylläpitoon. Niiden tarve kasvaa investointitahdin kanssa, mutta jatkuu 20–30 vuotta eli kunkin tuulivoimalan elinkaaren ajan. Myös tuulivoimaloiden purku ja kierrätys työllistävät, mutta Suomen tuulivoimalakannan suhteellisen nuoruuden vuoksi purkamisen työvoimatarve on vielä vähäinen.

Tuulivoiman elinkaaren eri vaiheissa tarvitaan erityyppistä osaamista. Suurin kumulatiivinen työllistävä vaikutus tulee selvitysten mukaan (mm. Ramboll 2019) pitkän käyttövaiheen aikana huolto- ja kunnossapitotyöstä. Yksi tuulivoimala on käytössä keskimäärin 20–25 vuotta.

31.10.2023

Investointivaiheen työllisyysvaikutus on kuitenkin tuulivoimassa merkittävä. Global Wind Energy Council -organisaation koonti (2021) maatuulivoiman työllisyysvaikutuksista yhtä 50 MW tuulivoimapuistoa kohden antaa suuntaa laskennallisesta työvoiman tarpeesta työvaiheittain (taulukko 1) elinkaaren eri vaiheissa. Laskelma perustuu IRENA:n mallinnukseen vuodelta 2017 (IRENA 2017). Tuulivoimapuistojen teho on kasvanut viime vuosina, mutta mittasuhdetta hankevaiheiden välillä voi pitää samankaltaisena.

Taulukko 1. Maatuulivoiman työllisyysvaikutukset yhtä 50 MW tuulivoimapuistoa kohden GWEC 2021.

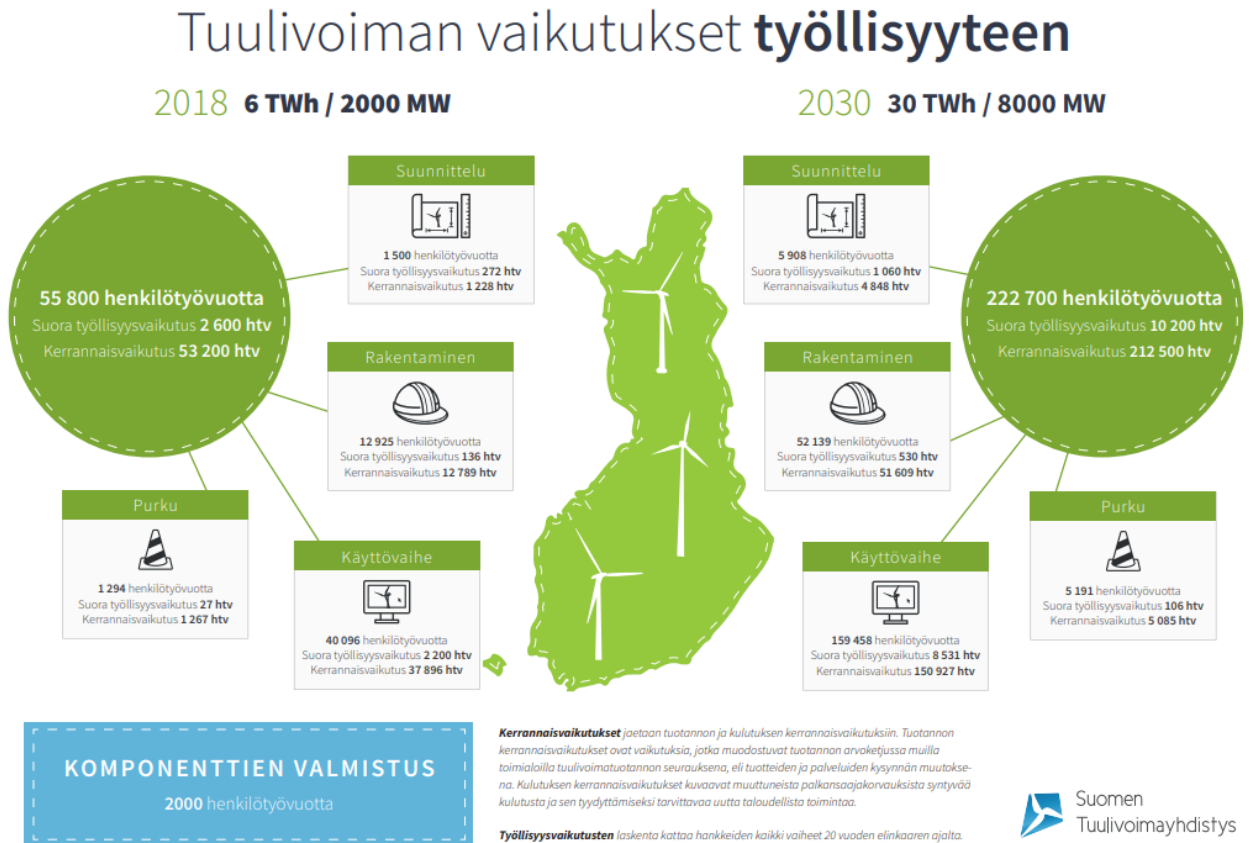
Vaihe	Henkilötyöpäivien tarve (% kokonaisuudesta)	Kokoaikaisten työntekijöiden tarve (% kokonaisuudesta)
Projektisuunnittelu ja -kehitys	2 580 (3,8 %)	10,3 (3,8 %)
Komponenttien ja järjestelmien valmistus	18 967 (27,9 %)	73 (27,9 %)
Kuljetus	875 (1,3 %)	3,4 (1,3 %)
Pystytys	26 800 (39,4 %)	103,1 (39,4 %)
Sähköverkko ja kytkentä	7 680 (11,3 %)	29,5 (11,3 %)
Valvonta ja kunnossapito	2 665 (3,9 %)	10,3 (3,9 %)
Purku	8 420 (12,4 %)	32,4 (12,4 %)

Jatkuvaa tilastointia Suomen tuulivoiman työllisyysvaikutuksista on kokonaisuudessaan vaikea muodostaa, koska työt jakautuvat eri sektoreille sekä suoriin ja välillisiin tehtäviin. Suomen tuulivoimayhdistyksen selvityksen perusteella (kuva 1) vuonna 2018 käyttövaiheen tehtävät työllistivät kerrannaisvaikutukset mukaan luettuna noin 37 900 htv. Vuonna 2030 käyttövaiheen odotetaan työllistävän 150 900 htv kerrannaisvaikutukset huomioiden eli tarvittavan työvoiman määrän odotetaan lähes nelinkertaistuvan vuosien 2018 ja 2030 välillä.

Suunnitteluvaiheen tehtäviä oli vuonna 2018 arviolta 1 500 henkilötyövuotta ja vuonna 2030 luku on ennusteen mukaan myös noin viisinkertainen, eli noin 5 900 henkilötyövuotta. Lisäksi rakentamisen työllisyysvaikutuksen arvioidaan vuonna 2030 olevan suoraan 530 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutuksineen 51 609 htv. Rakentamisen lisäksi tuulivoimaloiden

31.10.2023

purkaminen tulee työllistämään. Ennusteen mukaan purkuvaihe työllistää vuonna 2030 yhteensä reilun 5 000 henkilötyövuoden verran.



Kuva 1. Tuulivoiman vaikutukset työllisyyteen, Lähde: Suomen Tuulivoimayhdistys

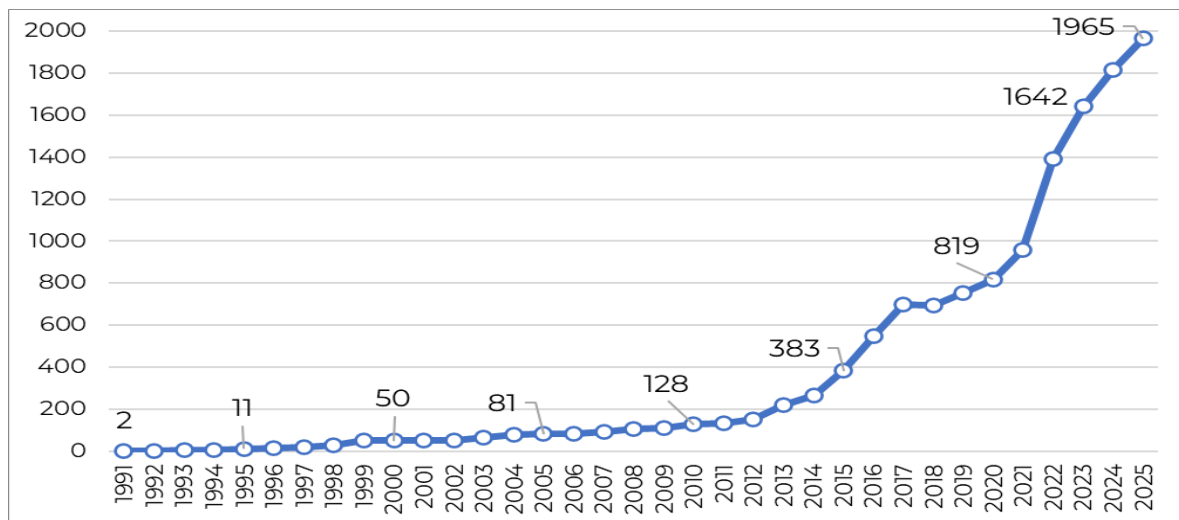
31.10.2023

2 Osaamis- ja työvoimatarpeet tilastojen valossa

2.1 Yhteenveto tilastoanalyysistä

Tuulivoiman merkityksen kasvun takia alan työvoiman tarve on kasvanut erittäin nopeasti 2020-luvun aikana. Vaikka tuulivoima tarjoaa huomattavia mahdollisuuksia alueille, joihin investoinnit kohdentuvat, haasteeksi on nousemassa osaavan työvoiman saanti suunnittelemaan, toteuttamaan ja ylläpitämään investointeja. Tarkemman tilannekuvan muodostamiseksi kartoitettiin tilastojen avulla tuulivoimainvestointien kohdentumista ja tästä kumpuaavaa työvoiman tarvetta sekä nykyistä potentiaalista työvoimaa ja tämänhetkistä koulutustoimintaa maakunnittain. Tilannekuvan kartoitus perustuu laajempaan, liitteestä löytyvään tilastoanalyysiin (liite 3). Analyysin lähteinä on käytetty muun muassa Opetushallituksen tilastoja, Tilastokeskukselta tilattua erillisaineistoa sekä Tuulivoimayhdistyksen dataa investoinneista.

Tuulivoimaloiden määrä alkoi kasvamaan Suomessa nopeasti 2010-luvulla ja etenkin 2020-luvun aikana kasvu on ollut huomattavaa. Suomen nykyiset toiminnassa olevat hieman alle 1 500 tuulivoimalaa jakaantuvat maantieteellisesti erittäin epätasaisesti: viidessä maakunnassa Etelä-Pohjanmaalta Lappiin ulottuvalla vyöhykkeellä sijaitsee yli neljä viidestä tuulivoimalasta. Erityisesti Pohjois-Pohjanmaan painoarvo on huomattava, sillä jopa 36 prosenttia tuulivoimaloista sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla. Samalla merkittävässä osassa Suomen maakuntia etenkin Itä-Suomessa, mutta myös Etelä-Suomen suurissa maakunnissa (Pirkanmaa, Uusimaa ja Varsinais-Suomi) on vain vähän tuulivoimaloita.



Kuvio 1. Tuulivoimaloiden määrällinen kehitys koko maassa vuosien 1991–2025 aikana (näkyvillä myös rakenteilla ja valmistumassa olevat tuulivoimalat).

31.10.2023

Tuulivoimaloiden määrä tulee kasvamaan huomattavan voimakkaasti tulevina vuosina. Rakenteilla on tällä hetkellä noin 500 uutta tuulivoimalaa eli lähivuosina tuulivoimaloiden määrä ko-
hoaa jopa neljänneksellä. Lisäksi suunnitteilla on jopa 6 400 uutta tuulivoimalaa, joskin mer-
kittävä osa näistä suunnitelluista hankkeista todennäköisesti jää toteutumatta. Koska suunnit-
teilla olevien tuulivoimaloiden määrä on hyvin huomattava, jo maltillisen osuuden toteuma
kasvattaisi Suomen tuulivoimaloiden määrää erittäin paljon.

Koska tuulivoimaloiden sijainti vaatii tiettyjä maantieteellisiä olosuhteita ja tilaa, jo nyt ole-
massa oleva epätasainen jakauma tuulimyllyjen sijainnissa tulee säilymään myös tulevaisuu-
dessa. Jako on erityisen merkittävä itä-länsi-jaolla, sillä Itä-Suomen tuulimyllyinvestointeja ra-
joittavat turvallisuuspoliittiset tekijät. Rakenteilla olevien investointien valmistuessa jopa 83
prosenttia tuulivoimaloista sijaitsee Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Poh-
jois-Pohjanmaan ja Lapin maakunnissa. Pohjois-Pohjanmaan painoarvo säilyy erittäin suurena.
Myös kaikkien kaavailtujen investointien toteutuessa yhä yli neljä viidesosaa tuulimyllyistä si-
jaitsisi edellä mainituissa maakunnissa, joskin myös etenkin Kainuun maakuntaan on kaavailtu
huomattavia investointeja.

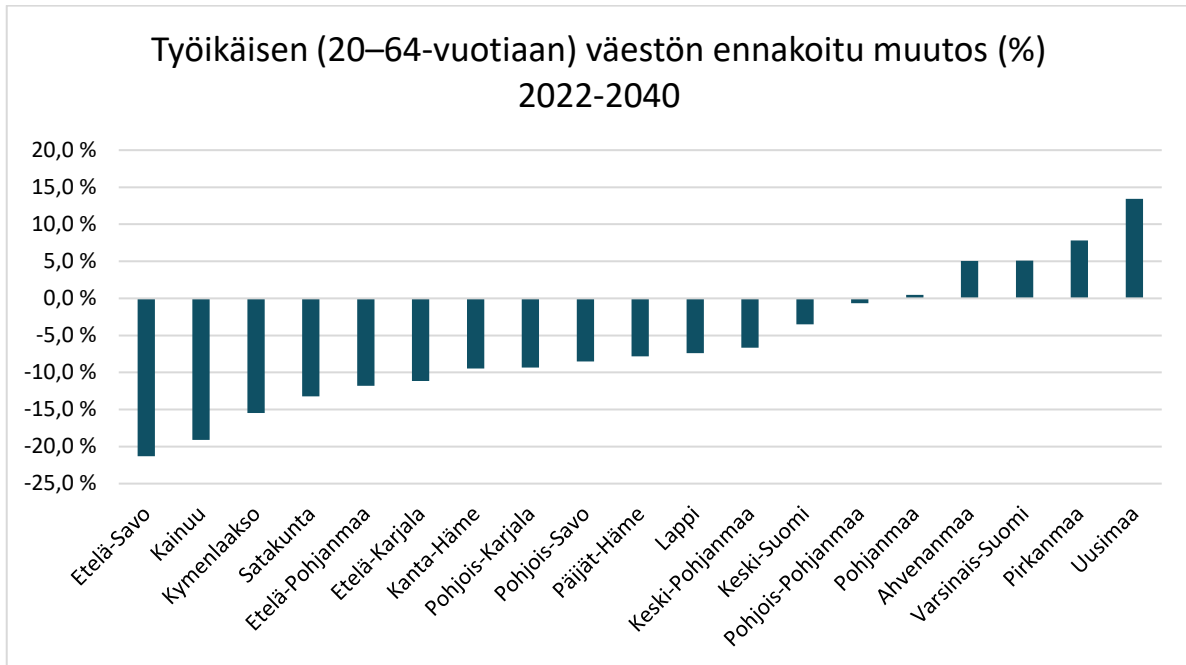
Rakenteilla olevat investoinnit synnyttävät huomionarvoista työvoiman tarvetta etenkin Poh-
jois-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Lapin maakuntiin. Määrällinen uuden
työvoiman tarve on erityisen suuri Pohjois-Pohjanmaalla ja Pohjanmaalla, joihin on rakenteilla
yli 250 tuulivoimalaa. Samalla jo toiminnassa olevien voimaloiden työvoiman tarve säilyy mer-
kittävänä etenkin Pohjois-Pohjanmaalla. Molempien maakuntien etuna on jo olemassa oleva
merkittävä tuulivoimaloiden määrä, jolloin alan merkitys on jo tunnistettu osana alueen elin-
keinorakennetta.

Kaavailtujen tuulivoimainvestointien toteutuessa (kaavaillun mukaisella aluerakenteella) uu-
den työvoiman tarve korostuu jälleen erityisen voimakkaasti Pohjois-Pohjanmaalla sekä Poh-
janmaalla, mutta työvoiman tarve olisi huomionarvoisen suuri myös Lapissa, Kainuussa, Keski-
Pohjanmaalla, Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa. Muutos työvoiman tarpeessa olisi erityisen
suuri nykytilanteeseen verrattuna Kainuussa, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa. Erityisesti
Kainuun maakunnassa työvoima voi muodostua huomattavaksi investointien pullonkaulaksi
maakunnan hyvin haasteellisen työikäisen väestön kehityksen takia sekä suhteellisen vähäisen
koulutustoiminnan seurauksena.

Useimpien kaavailtujen investointien kohdemaakuntien haasteena on supistuva työikäinen
väestö (kuvio 3), joskin tämän haasteen syvyys vaihtelee. Erityisesti Lapissa, Kainuussa, Poh-
jois-Savossa sekä Etelä-Pohjanmaalla työikäinen väestö vähenee tulevaisuudessa voimakkaasti
muuttotappioiden ja eläkeikään siirtyvien suurten ikäryhmien vaikutuksesta. Pohjanmaalla ja
Pohjois-Pohjanmaalla työikäisen väestön tuleva kehitys on hillitympää, mutta kummassakaan
maakunnassa ei tapahdu merkityksellistä kasvua. Lisäksi etenkin Pohjois-Pohjanmaalla maa-
kunnan sisäiset erot ovat huomattavat, Oulun seudulla työikäinen väestö kasvaa, mutta

31.10.2023

muussa maakunnassa kehitys on huomattavan negatiivista. Merkittävää työikäisen väestön kasvua ennakoidaan lähinnä Uudenmaan ja Pirkanmaan maakuntiin, joissa tuulivoimainvestointien merkitys on kuitenkin vähäinen.



Kuvio 2. Suomen maakuntien ennakoitu työikäisen väestön suhteellinen kehitys 2022–2040. Lähde: MDI:n kansallinen väestöennuste 2022.

Haasteena onkin investointien kohdistuminen ensisijaisesti maakuntiin, joissa (koko) työvoima uhkaa vähentyä demografisista syistä ja näiden maakuntienkin sisällä investoinnit kohdistuvat pääosin reuna-alueille, joissa työvoiman ennakoitu kehitys uhkaa jäädä huomattavasti heikommaksi kuin maakuntien keskuksissa. Vaihtoehtoisiksi työvoiman tarjonnan takaamiseksi muodostuvat: 1) (alueellinen) koulutustoiminta, 2) osaajien houkuttelu muilta toimialoilta, alueilta sekä mahdollisten työttömien osaajien aktivointi ja 3) osaajien houkuttelu ulkomailta tai muusta maasta muuttojen tai pendelöinnin muodossa.

Tuulivoima-alan työvoiman tarjontaa arvioitiin ensin kartoittamalla nykyistä työllistä työvoimaa ja työllisen työvoiman jakaumaa alueittain eri työvaiheiden näkökulmasta. Ammattiluokituksen (AML2010) pohjalta muodostettiin kuva potentiaalisen työllisen työvoiman määrästä kolmessa eri työvaiheessa: (1) esisuunnittelu ja suunnittelu, (2) rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto sekä (3) talous, hallinto ja myynti, joiden pohjalta arvioitiin nykyistä alueellista jakaumaa sekä tulevaa eläköitymispainetta. On huomionarvoista, että ammattiryhmistä muodostetut ryhmät ovat vain potentiaalisesti sopivia työllisiä alalle, kaikilla tai jopa merkittäväällä osalla alan työntekijöitä osaaminen ei välttämättä täysin vastaa alan tarpeita.

31.10.2023

Tuulivoimala-alan esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalista työllistä työvoimaa oli koko maassa noin 23 000 henkilöä usealla eri alalla. Tämä potentiaalisten työllisten ryhmä on kohutuullisen keskittynyt yliopistomaakuntiin, etenkin Uudellemaalle, jossa asuu 40 prosenttia esisuunnittelun potentiaalisesta työvoimasta (60 prosenttia ryhmän työllisistä asuu Uudella- maalla, Pirkanmaalla ja Varsinais-Suomessa). Kuitenkin myös Pohjois-Pohjanmaalla ja Pohjan- maalla, jossa lähivuosien työvoiman tarve on korostunut, on merkityksellisesti potentiaalisia esisuunnittelun työllisiä.

Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Pohjanmaalla sekä pidemmän ajanjakson näkökulmasta Kainuun esisuunnittelun potentiaalisen työvoiman tarjonta on sen sijaan huomattavasti vähäisempää, joskin työtehtävästä riippuen, esisuunnittelun työvoimaa ei välttämättä tarvita investoinnin kohdealueelle, jolloin tuulivoima-ala kykenee hyödyntämään etenkin Uudenmaan huomatta- vaa potentiaalista työvoimaa.

Esisuunnittelun ja suunnittelun nykyinen potentiaalinen työllinen työvoima on myös suhteelli- sen nuorta, minkä seurauksena alalta ei ole eläköitymässä erityisen suurta osuutta nykyisestä työvoimasta (tosin osassa maakuntia, kuten Kainuussa tilanne on haastavampi). Pidemmän ajanjakson aikana uusien osaajien houkuttelu etenkin pienempiin maakuntiin voi osoittautua haastavaksi, sillä ryhmän osaamista vastaavat koulutusmahdollisuudet ovat keskittyneitä ja korkeakoulutettujen muuttoalttius suurten yliopistomaakuntien ulkopuolelle on suhteellisen matala.

Esisuunnittelun työvoiman tarjonnan kannalta potentiaalisen työvoiman kehitystä voi pitää positiivisena signaalina: potentiaalisten työllisten ryhmä on kasvanut merkittävästi vuosina 2015–2021, eikä kasvu taittunut edes vuosien 2019–2020 välillä koronakriisin aikana (useim- mista työllisten ammattiryhmistä poiketen). Kasvu painottui etenkin suurimpiin maakuntiin, mutta esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla potentiaalisten työllisten määrä kasvoi merkittävästi. Huomionarvoisesti kyseinen ryhmä ei supistunut yhdessäkään maakunnassa.

Esisuunnittelun ja suunnittelun jälkeen seuraavan työvaiheen – rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon – potentiaalisia työllisiä on koko maassa merkittävästi, noin 97 000 henkilöä, jos- kin merkittävä osa heistä (42 500 henkilöä) sijoittuu kuljetukseen liittyviin ammattinimikkei- siin, joiden osaaminen on relevanttia vain osassa työvaihetta. Työvaiheen potentiaaliset työllii- set jakautuvat tasaisemmin ympäri maata kuin esimerkiksi esisuunnitteluvaiheen työlliset, hieman alle puolet potentiaalisista työllisistä asuu Uudellamaalla, Pirkanmaalla ja Varsinais- Suomessa. Etenkin Pohjois-Pohjanmaalla asuu jo nyt huomattavasti alan potentiaalisia työllii- siä (8 400 henkilöä). Tästä huolimatta etenkin pitkän ajanjakson kaavailtujen investointien to- teutuessa voi syntyä tarvetta houkutellessa (potentiaalisia) osaajia myös Uudeltamaalta, Pirkan- maalta ja Varsinais-Suomesta etenkin Pohjanmaalle ja Pohjois-Pohjanmaalle.

Alan eläköitymispaine vastaa koko maan kaikkien alojen eläköitymispainetta. Ammattiryhmiin tarvitaan merkittävästi lisää uusia osaajia korvaamaan noin 40 prosenttia nykyisistä työllisistä,

31.10.2023

joita työvaiheen potentiaalisten työllisten ryhmistä siirtyy eläkeikään vuoteen 2040 mennessä. Eläköitymispaine vaihtelee maakunnittain, esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla eläköityvien osuus on huomattavasti hillitympi kuin maassa keskimäärin.

Esisuunnittelun ja suunnittelun tavoin myös rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten työllisten määrä on kehittynyt vahvasti vuosien 2015–2021 aikana: tämän ajanjakson aikana potentiaalisten työllisten määrä kasvoi jopa 14 700 henkilöllä. Kasvu kosketti kaikkia tarkempia ammattinimikkeitä ja lähes kaikkia maakuntia (joskin rakentamisen asiantuntijoiden ryhmässä kehitys oli heikompa). Perustrendi työvaiheen potentiaalisen työvoiman kehityksessä on siis vahva koko maassa, mutta paikallisella tasolla kehitys ei välttämättä riitä vastaamaan etenkin yksittäisten maakuntien työvoiman tarpeen huomattavaa kasvua.

Viimeisen työvaiheen eli talouden, hallinnon ja myynnin työtehtävien potentiaalista työvoimaa koko maassa oli noin 19 200 henkilöä vuonna 2021. Alan potentiaaliset työlliset ovat erittäin keskittyneitä maantieteellisesti, sillä puolet alan potentiaalisista työllisistä asuu Uudellamaalla. Lisäksi noin 15 prosenttia potentiaalisista työllisistä asuu Varsinais-Suomessa ja Pirkanmaalla. Osassa tuulivoimainvestointien kannalta relevanteissa maakunnissa, kuten Kainuussa ja Keski-Pohjanmaalla potentiaalisten alan työllisten määrä on vain hieman yli 100 henkilöä, Pohjois-Pohjanmaallakin alle 1 000 henkilöä. Koska talouden, hallinnon ja myynnin tehtävät tuskin ovat täysin paikkaan sidottuja, alueelliset erot potentiaalisessa työvoimassa eivät kuitenkaan välttämättä ole erityisen suuria haasteita.

Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaaliset työlliset ovat myös huomattavan iäkkäitä, jota kuitenkin osin selittävät ammattiluokat, joista ryhmä koostuu. Tästä työllisten ryhmästä yli puolet tulee olemaan eläkeiässä seuraavan kahdenkymmenen vuoden aikana, eli ammattiryhmään vaaditaan huomattavasti uusia osajia tulevien vuosien aikana. Eläköityvien osuus on huomattavan korkea käytännössä kaikissa maakunnissa. Merkittävästä eläköitymispaineesta huolimatta ryhmän työllisten määrä kasvoi jopa viidenneksellä vuosien 2015–2021 aikana. Kasvua tapahtui lähes kaikissa maakunnissa, määrällisesti etenkin Uudellamaalla, mutta suhteellinen kasvu oli erityisen suurta Pohjois-Pohjanmaalla.

Ammatillisen koulutuksen aloituspaikat ja valmistuneiden työllistyminen

Tulevan työvoiman tarjonnan näkökulmasta tarkasteltiin kahden perustutkinnon koulutusta: kone- ja tuotantotekniikan (KTT) sekä sähkö- ja automaation (SAA) aloja, perustuen Opetushallituksen Vipunen-tilastopalvelun tietoihin. Molemmat koulutusalat tuottavat tuulivoimalan kannalta keskeisiä osajia, joille on huomattavaa tarvetta jo pelkän eläköitymispaineen sekä huomattavien kaavailtujen investointien takia.

Kone- ja tuotantotekniikan alalla on kansallisesti noin 2 000 aloituspaikkaa perustutkintojen osalta. Alan aloituspaikkojen määrä ei ole muuttunut merkityksellisesti vuosien 2019–2023 aikana. Koulutuspaikkoja on jokaisessa maakunnassa, mutta osassa maakuntia (kuten Kainuu

31.10.2023

ja Keski-Pohjanmaa) aloituspaikkojen määrä on vähäinen. Useimpien koulutuspaikkojen ta-
voin alan perustutkinnon koulutuspaikat jakaantuvat tasaisemmin kuin työpaikat tai työlliset
(Uudenmaan osuus koulutuspaikoista on väestöpohjaan verrattuna erityisen vähäinen). Ra-
kenteilla olevien tuulivoimalainvestointien näkökulmasta keskeisimmillä alueilla (etenkin Poh-
jois-Pohjanmaalla) alan painoarvo koulutustarjonnassa on huomattavan vähäinen, joskin mää-
rällisesti aloituspaikkoja on kohtuullisesti. Vaikka KTT:n perustutkintojen aloituspaikkojen
määrä ei kansallisesti kasvanut, alueellisesti kehityksessä on eroja. Tuulivoimainvestointien
työvoiman tarjonnan näkökulmasta huomionarvoista on Pohjois-Pohjanmaan aloituspaikkojen
(maltillinen) kasvu.

Kone- ja tuotantotekniikan suosio ensisijaisena hakukohteena on ollut kasvussa vuosien 2019–
2023 aikana. Ensisijaisten hakijoiden määrät kasvoivat 300 henkilöllä (+24,6 %) ja kaikkien ha-
kijoiden määrä 1 500 henkilöllä (+30,4 %) vuosien 2019–2023 aikana. Aluetasolla ensisijaisena
hakukohteena KTT oli erityisen suosittu Pohjois-Pohjanmaalla, jossa ainoana maakuntana en-
sisijaisia hakijoita oli enemmän kuin aloituspaikkoja. Pohjois-Pohjanmaalla ensisijaisten haki-
joiden määrä oli myös huomattavassa kasvussa vuosien 2019–2023 aikana. Myös useimmissa
muissa tuulivoimainvestointien kannalta tärkeissä maakunnissa hakijoiden määrä oli kasvussa.

Useimpien perustutkintojen tavoin kaikki aloituspaikat eivät täyttyneet kone- ja tuotantotek-
niikan alalla. Vuonna 2023 noin joka viides aloituspaikka jäi täyttämättä. Aloituspaikkoja jäi
täyttymättä etenkin suurissa Etelä-Suomen maakunnissa. Toisaalta merkittävässä osassa maa-
kuntia kaikki tai lähes kaikki aloituspaikat täyttyivät (mm. Pohjois-Pohjanmaa).

Alalta valmistui noin 1 500 henkilöä vuonna 2022, valmistuneiden määrät ovat olleet alalla
vahvassa kasvussa suurimmassa osassa maakuntia. Alan valmistuneiden sijoittumisessa työ-
elämään on kuitenkin haasteita: huomattava osa valmistuneista oli vielä vuosi valmistumisen
jälkeen työttömänä. Valmistuneiden ryhmässä työttömyysaste oli jopa 22 prosenttia. Myös
jatkokouluttautuminen oli ryhmässä vähäistä.

Työttömien osuus valmistuneiden ryhmässä vaihtelee merkittävästi alueittain, mutta ei suo-
raan heijastele tuulivoima-alan työvoiman tarvetta. Esimerkiksi Pohjanmaalla työttömien
osuus valmistuneista oli hyvin matala, mutta taas Pohjois-Pohjanmaalla työttömien osuus oli
korkea. Alan työllinen työvoima liikkuu alueiden välillä vain vähän, ylivoimainen enemmistö
valmistuneista oli työllistynyt tai jäänyt koulutuksen maakuntaan (perustutkinnon suoritta-
neet muuttavat ylipäätään sängen vähän yli maakuntarajojen, ks. Sitra 2021).

Sähkö- ja automaatioalan (SAA) perustutkinnon aloituspaikkoja oli koko maassa noin 2 450
kappaletta vuonna 2023. Aloituspaikkojen määrä alalla on laskenut hieman vuosien 2019–
2023 aikana, joskin vuositason vaihtelu on ollut huomattavaa. Paikkojen alueellinen jakauma
vaihteli, erityisen paljon aloituspaikkoja oli suhteessa kaikkiin aloituspaikkoihin esimerkiksi Sa-
takunnassa, Kanta-Hämeessä ja Etelä-Karjalassa, erityisen vähän alan aloituspaikkoja suh-
teessa kaikkiin aloituspaikkoihin oli Pohjois-Pohjanmaalla ja Lapissa. Määrällisesti eniten

31.10.2023

aloituspaikkoja oli Etelä-Suomen suurissa maakunnissa. Aloituspaiikkojen kehitys vaihteli huomattavasti maakunnittain, etenkin Uudenmaan aloituspaikkojen määrä väheni voimakkaasti vuosien 2019–2023 aikana, kasvua tapahtui etenkin Etelä-Karjalassa ja Päijät-Hämeessä.

Alalle oli huomattavasti enemmän ensisijaisia hakijoita kuin aloituspaikkoja (vrt. KTT:n perustutkinto): alalle haki ensisijaisesti lähes 4 000 henkilöä vuonna 2023. Alan suosio hakukohteena on ollut huomattavassa kasvussa, ensisijaisten hakijoiden määrä on kasvanut jopa 1 000 henkilöllä vuosien 2019–2023 aikana, kaikkien hakijoiden määrä taas kasvoi yli 2 000 hakijalla. Maakunnista ainoastaan Kainuussa ensisijaisia hakijoita oli vähemmän kuin aloituspaikkoja. Ensisijaisten hakijoiden määrä myös kasvoi kaikissa maakunnissa vuosien 2019–2023 aikana. Kasvu oli erityisen voimakasta Pohjois-Pohjanmaalla.

Alalla aloituspaikat täyttyivät suhteellisen hyvin, 2 500 aloituspaikasta 2 400 täytyi vuonna 2023. Ero KTT:n perustutkintoon oli huomattava (96 % vrt. 79,8 %). Maakunnittain kaikki aloituspaikat täyttivät Pohjanmaalla, Lapissa, Uudellamaalla, Keski-Suomessa, Satakunnassa ja Keski-Pohjanmaalla. Eniten aloituspaikkoja jäi täyttymättä Etelä-Pohjanmaalla (-17) ja Kainuussa (-16). Kainuun tilanne oli poikkeuksellisen heikko. Alan suosion kasvusta kertoo merkittävä kasvu täyttyneiden aloituspaikkojen osuudessa vuosien 2019–2023 aikana.

Alalta valmistui 2 800 henkilöä vuonna 2022 ja valmistuneiden määrät ovat olleet maltillisessa kasvussa. Kasvu todennäköisesti kuitenkin päättyy lähivuosina, sillä esimerkiksi vuoden 2023 aloituspaikkojen määrä on merkittävästi vähäisempi kuin vuoden 2022 valmistuneiden määrä. Vaikka ala on hakukohteena suosittu, alalta valmistuneiden työllistymisessä on haasteita: vuoden sisällä valmistuneiden ryhmässä työttömyysaste on jopa 24 prosenttia.

Aluetason erot ovat suuria, vuosi sitten valmistuneiden ryhmässä työllisyysasteet vaihtelevat 50–67 prosentin välillä, työttömien osuus (huom! eri kuin työttömyysaste) vaihtelee 13–30 prosentin välillä. Työttömien osuus heijastelee pääosin maakunnittaisia eroja työttömyydessä, eikä niinkään esimerkiksi tuulivoima-alan työvoiman tarvetta. Työttömyysaste valmistuneiden ryhmässä oli matala esimerkiksi Pohjanmaalla, jossa työttömyysaste on ylipäätään matala, kun taas esimerkiksi korkean työttömyyden Kymenlaaksossa myös alalta valmistuneiden työttömyysaste oli korkea.

Valmistuneet työllistyivät ensisijaisesti koulutuksen maakuntaan, vain yksi kymmenestä valmistuneesta oli työllistynyt koulutusmaakunnan ulkopuolelle. Alalla valmistuneiden ryhmässä alueellinen liikkuvuus olikin hyvin vähäistä, joskaan ei poikkeuksellista perustutkintoon suorittaneiden ryhmässä. Sekä SAA:n ja KTT:n valmistuneiden vähäinen aluetason liikkuminen haastaa kuitenkin tuulivoima-alan työvoiman saantia, etenkin tilanteissa, joissa työvoiman tarve on äkillinen alueella, jossa ei ole ennestään alan osaajia.

31.10.2023

2.2 Johtopäätöksiä tilastoanalyysin pohjalta

Tuulivoimaloiden määrän kasvu on ollut 2020-luvulla merkittävää ja säilyy erittäin voimakkaana ainakin vuoteen 2025 asti rakenteilla olevien voimaloiden vaikutuksesta. Jos edes kohdullinen osa kaavailluista voimaloista toteutuu, voi voimaloiden määrä vielä moninkertaistua tulevien vuosikymmenien aikana. Tämä positiivinen rakennemuutos koskettaa hyvin valikoiden Suomen alueita, minkä seurauksena investointien toteutuksen ja ylläpidon synnyttämä työvoiman ja osaamisen tarve kohdentuu vain rajallisiin osiin maata. Etenkin toiminnat, jotka ovat paikkaan sidottuja, voivat muodostua haasteeksi, sillä osalla investointien kohdealueista työssäkäyntialueella asuvan työvoiman määrä on vähäinen ja voimakkaasti supistuva.

Työvoiman saatavuuden haaste eroaa osin investointien kohdemaakunnittain. Maakunnissa Pohjanmaalta rannikkoa pitkin Lappiin ja erityisesti Pohjois-Pohjanmaalla on jo ennestään merkittävästi tuulivoimaloita ja täten alan osaavaa työvoimaa. Näissä maakunnissa haasteena on alueilla suunniteltu toiminnan huomattava skaalautuminen ja skaalaamisen vaatima työvoimatarpeen mahdollisesti hyvinkin huomattava kasvu. Skaalaamista haastaa kuitenkin osassa maakuntia työikäisen väestön negatiivinen kehitys: yhä suuremman suhteellisen osuuden työvoimasta täytyisi työskennellä tulevaisuudessa tuulivoima-alalla.

Osaa uusista investoinneista kaavaillaan maakuntiin, joissa ei vielä ole merkityksellisesti tuulivoimaa (esimerkiksi Kainuu, Pohjois-Savo, Keski-Suomi). Näissä maakunnissa suora työvoiman tarve ei ole yhtä suuri kuin Rannikko-Suomen maakunnissa, mutta alueilla asuu vain rajallisesti tuulivoima-alan osaajia, minkä seurauksena alueelle tarvitaan kokonaan uutta osaamista, ei vain osaamisen skaalaamista. Aluekehityksen kannalta erityisen haastavaksi työvoiman tarjonnan voi tulkita olevan maakunnissa, joiden koulutustoiminta on tällä hetkellä rajallista, joista puuttuvat suuret keskuskeskukset ja joissa työikäisen väestönkehitykseen liittyy haasteita. Erityisesti Kainuussa kaikki näistä haasteista realisoituvat.

Suomessa on tällä hetkellä huomattavasti potentiaalista työllistä työvoimaa tuulivoimainvestoinnin eri vaiheille. Lisäksi kaikissa tarkastelussa määritetyissä potentiaalisten työllisten ryhmissä työllisen työvoiman kehityksen trendi on kasvava ja yleistä työllisen väestön trendiä vahvempi. Potentiaalisten osaajien määrä on siis enemmän kasvava kuin vähenevä. Kasvu- tahti ei kuitenkaan ole vastaava kuin tuulivoimainvestointien määrän kasvu, joskin potentiaalisen työllisen työvoiman reservi on tällä hetkellä huomattavasti suurempi kuin investointien vaatima työvoima.

Nykyinen potentiaalinen työllinen työvoima on kuitenkin jo huomionarvoisesti työllistä työvoimaa. Tuulivoima-alaa palvellakseen alan täytyy pystyä houkuttelemaan potentiaalista työvoimaa vaihtamaan työpaikkaansa nykyisestä. Tätä voi pitää haasteena, jos ja kun tuulivoima-alan työvoiman tarve sijaitsee syrjässä suhteessa työllisen työvoiman asuinpaikkoihin ja työn- teonpaikkoihin; esimerkiksi yli 100 kilometrin pendelöinti on harvinaista (esim. Helminen &

31.10.2023

Ristimäki 2007) ja asuinpaikkaa lähempänä sijaitsevaa työpaikkaa pidetään houkuttelevampana.

Potentiaalisen työllisen työvoiman ja tuulivoimainvestointien alueellinen jakauma poikkeavat myös merkittävästi, mikä korostaa työvoiman saatavuuden haastetta. Erityisesti esisuunnittelun sekä talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalinen työvoima on erittäin keskittynyt suurimpiin maakuntiin (etenkin Uusimaa, Pirkanmaa ja Varsinais-Suomi) sekä laajemmin yliopisto-maakuntiin. Maakuntien sisällä tämä työvoima on myös keskittynyt suurille kaupunkiseuduille, esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan edellä mainittujen työvaiheiden osaajat keskittyvät vahvasti Oulun seudulle. Ylipäätään korkeasti koulutettu työvoima ja tietotyötä tekevät ovat erityisen vahvasti keskittyneitä suurimmille kaupunkiseuduille (esim. Aro et al. 2022).

Esisuunnittelun ja suunnittelun työvaiheen sekä talouden, hallinnon ja myynnin työvaiheen työvoiman tarjonnan ja kohtaannon avainkysymys on tarvitun työn paikkariippuvuus/paikkariippumattomuus. Jos suuri osa investointien näissä vaiheissa vaatimasta työstä on paikkariippumatonta, potentiaalista työvoimaa on huomattavasti tarjolla. Taas jos merkittävä osa työtä on sidottu investoinnin mahdollisesti syrjäiseen (suurista kaupungeista katsottuna) sijaintiin, osaavan työvoiman saatavuus muodostuu investointien määrän kasvaessa mahdollisesti hyvinkin haastavaksi kaikissa investointien kohteena olevissa maakunnissa, sillä korkeakoulutettujen asuinpaikkavalinnat ovat pääosin keskittymishakuisia (esim. Hjort & Malmberg 2008; Haapanen & Ritsilä 2007). Korkeasti koulutettujen osaajien houkuttelu on haastavaa Etelä-Suomen suurista maakunnista ja etenkin Uudeltamaalta, jossa asuvat korkeakoulutettujen muuttoalttius on erityisen matala (Haapanen & Tervo 2012). Oletettavasti erityisen haastavaa korkeakoulutettujen osaajien houkuttelu tulisi olemaan väestöpohjaltaan pienissä, yliopistottomissa maakunnissa, kuten Kainuussa ja Keski-Pohjanmaalla.

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon työvaiheen vaatima potentiaalinen työvoima jakautuu alueellisesti tasaisemmin, useimmissa investointien kohteena olevissa maakunnissa on suhteellisen paljon potentiaalista työvoimaa, joka voisi työllistyä tuulivoimainvestointien tuotamiin uusiin työpaikkoihin. Lisäksi alan ammattiryhmät jakautuvat tasaisemmin myös maakuntien sisällä, joskin ryhmän kehitys on selvästi vahvempaa suurempien kaupunkien alueilla maaseutumaisiin alueisiin verrattuna. Tilastotarkastelu ei kuitenkaan tunnista etenkään tämän työvaiheen osalta täysin potentiaalisen työvoiman osaamisen vastaavuutta suhteessa tarvittuun osaamiseen, merkittävä osa potentiaalisesta työvoimasta ei välttämättä todellisuudessa ole soveltuvaa tuulivoima-alan työvoiman tarpeisiin. Tämä korostaa työvoiman saatavuuden riskiä pienen väestöpohjan alueilla sekä investointikohteissa, jotka sijaitsevat syrjässä suurista asutuskeskuksista (esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla).

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon työvaiheen haasteena on etenkin Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla myös investointien kokoluokka: vaikka molemmissa maakunnissa on kohtuullisen paljon alan potentiaalista työvoimaa, työvoiman tarve tuulivoima-alalla voi

31.10.2023

moninkertaistua tulevien vuosien aikana. Lisäksi työvoiman tarve voi korostua ”piikkimäisesti” yksittäisinä vuosina, jos huomattava määrä investointien aloituksia tehdään samaan aikaan. Tällöin alueelle voi syntyä huomattava tarve työvoimalle väliaikaisesti, jolloin osaajia täytyisi pystyä houkuttelemaan joko muista maakunnista tai ulkomailta. Etenkin ammatillisten osaajien houkuttelun haasteena on ryhmän matala alttius muuttaa työn perässä pidemmän etäisyyden päähän (Sitra 2021).

Työvoiman tarjonnan pitkän aikavälin arviointiin liittyy myös epävarmuutta, sillä tuulivoima-alan työpaikkojen houkuttelevuus potentiaaliselle työvoimalle riippuu osin kansantalouden ja kyseessä olevien alojen työmarkkinasuhdanteesta. Hyvässä työllisyystilanteessa uuden työvoiman houkuttelu tuulivoima-alalle voi olla hyvinkin haastavaa, vaikka periaatteessa potentiaalista työvoimaa alueella olisi paljon.

Lisäksi kaikkien työvaiheiden nykyisestä työllisestä työvoimasta merkittävä osuus tulee eläköitymään kaavailtujen investointien elinkaaren aikana. Toisin sanoen nykyisten osaajien tilalle tarvitaan merkittävästi uusia osaajia, mikä korostaa koulutustoiminnan merkitystä. Koulutustoiminnan merkitys on myös maakuntatason osaajien näkökulmasta suuri, sillä etenkin ammatillisilla aloilla valmistuneiden alueellinen liikkuvuus on vähäistä. Onkin huomattavasti helpompaa kouluttaa osaajia alueella kuin houkuttella osaajia muualta maasta.

Ammatillisista aloista tuulivoiman kannalta relevantteina peruskoulutuksina tarkasteltiin kone- ja tuotantotekniikan alan sekä sähkö- ja automaatioalan koulutuksia. Kummankin alan suosio on kasvanut viime vuosina hakijoiden määränä mitattuna, mutta aloituspaikkojen määrässä ei ole vielä tapahtunut huomattavia muutoksia.

Etenkin sähkö- ja automaatioalan koulutuspaikkojen tarpeen voisi tulkita olevan kasvava, sillä alalta lähes kaikki koulutuspaikat täyttyivät ja ensisijaisia hakijoita on huomattavasti enemmän kuin aloituspaikkoja lähes kaikissa maakunnissa.

Kone- ja tuotantotekniikan alan suosio hakukohteena on myös kasvussa, mutta merkittävä osa aloituspaikoista jäi täyttämättä. Toisaalta esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla, jossa osaajien tarve tulee olemaan suurin, käytännössä kaikki KTT:n aloituspaikat täyttyivät, kun taas Etelä-Suomen suurissa maakunnissa koulutuspaikoista osa jäi täyttämättä. Koulutuspaikkojen alueellinen jakauma ei ole ainakaan tuulivoima-alan kannalta kovin optimaalinen. Erityisesti Pohjois-Pohjanmaalla on selvä tarve lisätä molempien alojen koulutuspaikkoja (alojen painoarvo on maakunnassa yhä matala), etenkin jos huomattava osa kaavailuista investoineista toteutuu. Toisaalta osassa maakuntia, joihin on mahdollisesti kohdistumassa merkittäviä investointeja (kuten Kainuu ja osin Keski-Pohjanmaa), aloituspaikkojen määrä on yhä vähäinen molemmilla aloilla ja etenkin Kainuussa merkittävä osa aloituspaikoista jäi myös täyttämättä.

Vaikka tuulivoima-alan työvoiman tarve on kasvanut merkittävästi, tarkasteltujen perustutkin-
tojen suorittaneiden siirtyminen työmarkkinoille ei ole ainakaan vuosien 2019–2023 aikana ollut

31.10.2023

täysin kitkatonta. Sekä KTT:n että SAA:n perustukinnon suorittaneiden ryhmässä vuoden päästä valmistumisen jälkeen työttömyysaste oli vielä yli 20 prosenttia. Työttömyysasteet heijastelevat ensisijaisesti maakuntien yleistä työttömyystilannetta, eivätkä suoraan esimerkiksi tuulivoima-alan työvoiman tarvetta: esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla molemmilta aloilta valmistuneista merkittävä osuus jäi työttömäksi. Korkea valmistuneiden työttömyysaste voidaan tulkita mahdolliseksi tulevan työvoiman reserviksi. Toisaalta työttömien suuri osuus voi kertoa vaaditun osaamisen ja taitojen puutteesta sekä kohtaannon kitkasta maakunnittain, mikä tuskin poistuu ilman aktiivisia toimia, vaikka tuulivoima-alalle syntyisi merkittävästi työpaikkoja.

Tilastotarkasteluissa käytetyt aineistot perustuvat jo olemassa oleviin luokituksiin ja tietosuojan liittyvän säätelyn vuoksi maakuntatason aineistoihin. Tämän takia tilastotarkastelun pohjalta tehtyjä johtopäätöksiä ja tuloksia tulee tulkita ensisijaisesti suuntaa antavina ylätasoin kuvauksina tuulivoima-alan työvoiman tarpeesta ja saatavuuden kysymyksistä: tarkempi analyysi osaamisen kohtaannosta vaatii yksilötason osaamisen tunnistamista sekä tarkkaa kyseisessä investoinnissa tarvittua osaamisen arviointia.

Myös tuulivoima-alan nopeasti tapahtunut kasvu on haaste tilastoinnin näkökulmasta, sillä käytettävissä olevat luokitukset eivät vielä täysin tunnista alan kasvavaa relevanssia. Suuri epävarmuutta aiheuttava kysymys on myös kohtaannon ja työvoiman tarjonnan osalta on kaavailtujen investointien alueellinen toteutuminen: vasta rakennusvaiheen alkaessa voidaan olla suhteellisen varmoja alueelle kohdistuvasta työvoiman tarpeesta ja sen kohdentumisesta. Tuulivoima-alan työvoiman tarpeen alueellista kuvaa olisikin mielekästä tarkentaa tasaisesti, kun alalle kaavailtujen huomattavien investointien toteutumisen kuva tarkentuu.

31.10.2023

3 Tuulivoima-alan yritysten lyhyen aikavälin osaajatarpeet

Tuulivoima-ala on kasvanut viime vuodet nopeasti, ja tämä kasvu näyttää jatkuvan, joskin korkeustannusten nousu, energian hinnan lasku ja tarvittavien energiaintensiivisten investointien viivästyminen ovat syksyllä 2023 hidastamassa tuulivoimainvestointien tahtia. Tuulivoimarakentamisen nopea kasvu on johtanut suureen työvoiman tarpeeseen eri tehtävissä, kuten hankekehityksessä, asennuksessa, ylläpidossa ja suunnittelussa.

Tällä hetkellä tuulivoima-alalle tullaan monilla eri koulutustaustoilla, koska alalle räätälöityä ammatillista perustutkintoa tai korkeakoulujen maisterivaiheen tutkintoja alalle ei ole. Korkeakouluissa on kuitenkin lisätty erilaisia vihreään siirtymään ja energiamurrokseen liittyviä oppimiskokonaisuuksia, jotka ovat relevantteja tuulivoima-alalle hakeutumisessa (luku 4). Seuraavissa alaluvuissa käsitellään tuulivoima-alan yritysten näkemyksiä heidän lyhyen aikavälin osaajatarpeistaan. Yritysten näkemykset pohjautuvat yrityshaastatteluihin, jotka toteutettiin elokuun ja lokakuun 2023 välisenä aikana osana osaajatarvekartoitusta.

Osaajatarpeita käsitellään tuulivoima-alan elinkaaren eri vaiheiden mukaisesti. Tuulivoima-alan elinkaaren vaiheet ja niihin liittyvät yleisimmät ammatit esitetään alla olevassa kuvassa.



Kuva 2. Tuulivoima-alan ammatteja.

Haastatteluiden yhteenvedona voidaan todeta, että useimmat tuulivoima-alalla toimivat yritykset raportoivat työvoimapulasta. Tarve näyttäyty selkeimpänä sähköasentajien ylläpito- ja huoltotehtävissä, mutta myös korkeakoulutetut projektijohtajat ja hankekehittäjät ovat kysytyjä. Osaavia ammattilaisia on vaikea löytää myös erikoisaloilla, kuten ympäristöselvityksissä ja kaavaprosessien vetämisessä.

31.10.2023

3.1 Hankekehitys, esisuunnittelu ja suunnittelu

Suomessa toimii useita hankekehityksen ja suunnittelun parissa toimivia kotimaisia ja ulkomaisia asiantuntijaorganisaatioita. Hankekehitystä toteuttavat yritykset osallistuvat usein myös rahoitukseen, rakentamiseen, omistamiseen ja toimintaan tuulivoimahankkeissa. Osaa-miskartoituksen yhteydessä haastateltiin useita hankekehitys- ja tuulivoima-alan alkuvaiheen toimijoita (liite 1).

Kaikkiaan suunnittelutehtävät kattavat laajan kirjon tehtäviä, kuten sijaintipaikan valinnan, ympäristövaikutusten arvioinnin, maaperätutkimukset, kaavoituksen ja luvitusprosessien hoitamisen. Tämän monitahoisien työn takana on laaja joukko ammattilaisia, joita ovat muun muassa insinöörit, ympäristöasiantuntijat, kaavoittajat ja juristit. Projektin rahoituksen järjestäminen ja hallinta kattavat puolestaan muun muassa rahoituksen hankinnan, budjetoinnin, aikatauluttamisen ja projektin valvonnan tehtäviä.

Haastattelut osoittavat, että hankekehitys- ja projektijohtopuolella työskentelemiseen sopivat monenlaiset koulutustaustat. Monilla hankekehityksen ammattilaisilla on tekninen tai kaupallinen koulutustausta, mutta se ei ole edellytys tehtävissä toimimiselle. Asiantuntijayritykset kertoivat palkkaavansa laaja-alaisesti myös muita ammattilaisia, kuten aluesuunnittelijoita, kaavoituksen osaajia, maantieteilijöitä ja hallintotieteilijöitä. Osassa osaamisalueista tarjolla olevat osaajamäärät ovat pieniä ja työvoimatarpeen täyttyminen yhtäällä tuottaa pulaa toisaalla. Esimerkiksi kuntien ja konsulttitoimistojen kaavoitusosaamista on siirtynyt merkittävässä määrin tuulivoima-alan yrityksiin. Osaltaan tämä heijastuu kuntien pulana kaavoituksen asiantuntijoista.

Kaikkiaan yritykset raportoivat, että energiateknikka on noussut työllisyyden kannalta merkittäväksi, ja alan houkuttelevuutta tulisi lisätä kaikilla koulutuksen tasoilla ja eri koulutusmuodoissa. Lisäksi työnantajien mukaan koulutuksen tulisi korostaa teknisen osaamisen lisäksi myös kaupallista ajattelua ja johtamistaitoja. Suuremmilla yrityksillä on yleensä vähemmän vaikeuksia rekrytoida, kun taas pienemmillä yrityksillä rekrytointi voi olla haasteellisempää, ja kumppanuudet voivat olla avainasemassa työvoiman saamiseksi.

Tuulivoima-ala on ihmislähtöinen ala.

Alalla on ollut hullu buumi viimeiset kaksi vuotta. Tuulivoimaloiden hankekehityksessä työpaikka on varma. Parin vuoden aikana on tuplattu meidän henkilöstömäärä.

Lähes kaikissa haastatteluissa työnantajat painottivat, että hankekehitys ja projektien johtaminen edellyttävät vahvoja viestintä- ja neuvottelutaitoja. Haastatelluista yrityksistä viisi arvioi, että heillä on lähiaikoina tarve rekrytoida lisää ammattilaisia. Palkattavan henkilön koulutustaustalla ei työnantajien mukaan ole niin suurta merkitystä. Työ alalla vaatii yhteistyötä monien eri asiantuntijoiden kanssa, jolloin yhteistyö- ja viestintätaidot ovat avainasemassa. Kyky

31.10.2023

toimia erilaisten sidosryhmien, kuten paikallisten asukkaiden, maanomistajien ja sijoittajien kanssa on erityisen tärkeää.

Työpaikkailmoitusaineistossa hankekehittämisessä korostuvat työelämän metataidot, kuten projektijohtamisen ammattilaisuus, vuorovaikutus- ja neuvottelutaidot sekä vahva kielitaito (suomi ja englanti, tarvittaessa myös muut kielet, kuten konsernin kieli). Useimmat työpaikkailmoitukset ovat suomenkielisiä, mutta kaikissa avoimissa tehtävissä suomenkielentaito ei ole edellytys, joskin vahva hyöty.

Alalle soveltuva koulutus on määritelty työpaikkailmoituksissa laajasti: tehtäviin tarvitsee korkeakoulututkinnon, mutta siihen soveltuvat laajasti eri tutkinnot. Työvoimapulasta ja alan nuoruudesta kertoo, että spesifiä alan kokemusta ei välttämättä tarvitse olla, vaikka se tehtävässä menestymistä tukeekin. Vakiintuneemmilla osa-alueilla, kuten voimalajohto- tai maanrakennustyön suunnittelu- ja johtamistehtävissä alaspesifiä osaamista kuitenkin edellytetään. Työvälinevaatimukset vaihtelevat riippuen tehtävästä on muun muassa paikkatieto-ohjelmien, mallinnustyövälineiden ja projektin- ja portfoliohallintaohjelmistojen (mm. tuulivoima-alalle spesifi WindPro tai yleisemmät MS Project, Primavera) käyttökokemus. Myös matkustusvalmius on mainittu useimmissa ilmoituksissa, mutta tehtävästä ja yrityksestä riippuen se viittaa matkustukseen maan sisällä, Pohjoismaissa tai Euroopassa. Pääsääntöisesti ilmoitukset ovat suoraan alan yrityksiin, mutta projektinjohdollisia työnkuvia on tarjolla myös henkilöstövuokrauksen kautta.

Luvitus, kaavoitus ja ympäristötehtävät ovat keskeisiä tuulivoimalan suunnitteluvaiheen tehtäviä. Tämän vuoksi ympäristöasiantuntijoita, biologeja ja lintutarkkailijoita tarvitaan ympäristöselvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Haastateltavista yrityksistä useat kertoivat, että heillä on akuutti tarve rekrytoida lisää ammattilaisia näihin tehtäviin. Tämä edellyttää erityisosaamista ja asiantuntijoita monilta eri aloilta, kuten kaavoituksesta, ympäristöstä ja juridiikasta. Monet tuulivoima-alan yrityksistä raportoivat konsulttien vähyydestä, ja esimerkiksi projektipäälliköistä ympäristövaikutusten arvioinneissa on ollut pidemmän aikaa pulaa. Useat yritykset mainitsivat, että konsulttialan työvoimapula näyttäytyy tuulivoima-alalla.

Rekrytointi on ollut todella haastavaa. Kaavaprosessien vetäjiä tarvitaan. On ehdottomasti hankalin tällä hetkellä, koska hankekoot on kasvaneet ja sähkötyöt ovat monimutkaistuneet.

Viranomaisprosessit Suomessa koetaan haastaviksi, ja ne voivat hidastaa hankkeiden etenemistä. Tämä korostaa tarvetta asiantuntijoille, jotka ymmärtävät viranomaisprosesseja ja osaavat navigoida niissä.

Useissa haastatteluissa myös tunnistettiin, että Suomessa on toteutettu valtavasti hankekehitystä viime vuosina. Lähitulevaisuudessa onkin ennakoitu hieman rauhoittumista investointien vähentymisen myötä. Edelleen uusia voimaloita on rakenteilla tälle ja ensi vuodelle merkittävä

31.10.2023

määrä, jonka myötä syntyy uusia työvoimatarpeita. Kasvun odotetaan kuitenkin jatkuvan pitkällä aikavälillä, ja henkilöstömäärän odotetaan kasvavan voimakkaasti. Alla olevaan taulukoon on merkitty yritysten rekrytointitarpeita haastattelujen pohjalta. Taulukoon merkityt tähdet kertovat kuinka monta yritystä on vastannut taulukon osoittamalla tavalla.

Taulukko 2 Yritysten rekrytointitarve hankekehityksessä ja hankkeen suunnittelutehtävissä.

Tuulivoimaloiden hankekehitykseen liittyvät tehtävät (esisuunnittelu ym)	Selkeä tarve rekrytoida lisää	Ei ole tarvetta	Tarvetta vaikea arvioida
Hankekehityksen osaajat, projektipäälliköt, projektijohtajat, hankekehityspäälliköt	*****	**	
Kaavoittajat	****	**	
Biologit, luonnontieteilijät, luontoselvitysten/meluselvitysten tekijät ym/projektipäälliköt	**** (tarve konsultteille)	*	
Maaperätutkijat		*	*
Hankkeen suunnittelu	Selkeä tai melko selkeä tarve rekrytoida lisää	Ei ole tarvetta	Tarvetta vaikea arvioida
Infrasuunnittelijat (tiet, liittymät, sähkönsiirtoasemat, sähkönsiirto jne.)	*	*	
Sähkösuunnittelijat (Sähköasema)	**		
YVA projektipäälliköt	***	*	
Ympäristöasiantuntijat/kartoittajat	**		*

3.2 Rakentaminen, pystyttäminen ja huolto

Tuulivoima-alan rakennus- ja pystytysvaiheissa on monenlaisia työtehtäviä, jotka liittyvät tuulivoimaprojektin toteuttamiseen. Näihin tehtäviin kuuluu muun muassa tekninen suunnittelu, tuuliturbiinien suunnittelu, maanrakennus ja infran rakentaminen. Tuulivoimapuistojen alueen maanrakennustyöt, teiden ja perustusten rakentaminen, sähkönsiirtolinjojen asennus ja muut infrastruktuurin rakennustyöt ovat myös osa tätä kokonaisuutta. Rakennusinsinöörit ja työntekijät osallistuvat näihin tehtäviin.

31.10.2023

Tuuliturbiinien pystytys on yksi näkyvimmistä vaiheista. Tämä vaatii erikoistunutta teknistä osaamista ja nosturien käyttöä. Asentajat, insinöörit ja tekniset asiantuntijat ovat tässä vaiheessa keskeisessä roolissa. Pystytysvaiheen työntekijät tulevat suomalaisille työmaille usein ulkomailta turbiinitoimittajien mukana. Tuotetun sähkön siirto verkkoon ja voimalaitoksen kytkeminen sähköverkkoon on tärkeä vaihe, josta sähköasentajat ja sähkötekniset asiantuntijat vastaavat.

Haastatteluaineisto osoittaa, että rakennus, ylläpito- ja tuotantovaiheessa toimivilla yrityksillä on määrällisesti suurin työvoimapula. Lisähaastetta rekrytointiin tuottaa tuulivoimapuistojen maantieteellinen sijainti. Tuulipuistot sijaitsevat usein harvaan asutuilla alueilla, joissa tilaa tuulivoimapuistoille on paljon, mutta opiskelija- ja työvoimareservi on niukka. Työvoiman suurimittaista siirtymää ja pendelöintiä ei kuitenkaan nähdä ensisijaisena ratkaisuna. Opiskelija-rekrytointi toimii parhaiten, kun lähialueella on tarjolla selkeä työura sekä harjoittelu- ja työpaikat. Samoin osa yrityksistä mainitsi rekrytoivansa nimenomaan paikallisesti lähialueilta, koska nämä työntekijät sitoutuvat työhön paremmin. Pitkään pendelöintiin nojaavissa työsuhteissa esteeksi usein nousevat muun muassa perhe-elämän yhteensovittaminen pendelöintimatkojen kanssa tai koko perheen muuttamisen hankaluus, koska tällä hetkellä moni siirtyy alalle aikuisena. Tämä yhtälö on haastava ratkaista alueilla, joissa väestö vähenee ja nuorten ikäluokkien koko pienenee. Osaajien määrän lisäksi ongelmia nähdään myös muussa kuin suorassa ammatillisessa osaamisessa. Tuulivoimaloilla tehtävä työ vaatii teknisen osaamisen lisäksi sujuvaa englannin kielen taitoa, hyvät it-valmiudet sekä kyvyn työskennellä korkeilla paikoilla.

Työpaikkailmoitusten perusteella rakennus- ja pystytysvaiheessa on useita eri rooleja, joita yhdistää tarve tarkkaan, suunnitelman mukaiseen työhön ja/tai sen valvontaan. Osa tehtävistä on suoraan tuulivoimaoperaattoreiden palveluksessa, osa taas alihankkijoilla (esim. betoni- ja nostotyöt). Tarvittavia osaamisia ovat muun muassa laadunvalvonta- ja turvallisuusjärjestelmät, standardit ja määräykset. Tarvittavia pätevyksiä ovat tehtävän mukaan esimerkiksi Tuli-, Työturvallisuus-, EA1-, sähkötyöturvallisuus- ja Tieturva 1 -koulutukset. Varsinaisen tuulivoimalan asennustyöt edellyttävät korkean paikan työskentelykykyä ja hyvää fyysistä kuntoa, mutta kaikki rakennus- ja pystytysvaiheen tehtävät eivät sisällä korkean paikan työskentelyä (esim. perustuksiin liittyvät tehtävät). Pystytys- ja rakennustehtäville leimallista on matkustustarve. Työnantajasta ja tehtävästä riippuen matkustustarve voi olla kotimaassa, Pohjoismaissa tai Euroopassa. Sujuva englannin kielen taito on mainittu lähes kaikissa ilmoituksissa. Myös työajoissa tarvitaan joustoa: työaika voi olla esimerkiksi kaksivuorotyö tai neljän viikon kierrolla tapahtuva jakso, jossa kahden viikon työkomennusta seuraa kahden viikon lepojako. Useimmissa tehtävissä edellytyksenä on myös ajokortti (tehtävästä riippuen B tai C).

Kiinnostus on lisääntynyt ja hakemuksia myös tulee jonkin verran, mutta osaavia ei tahdo saada. Hakemusten laatu on heikkoa.

31.10.2023

Työntekijät saattavat olla haluttomia muuttamaan näille alueille, ja tämä on johtanut tarpeeseen harkita joustavampia työskentelyratkaisuja, kuten matkustavia huoltotiimejä.

Haastateltujen alan toimijoiden mukaan myös maanrakennusalan koulutukseen voitaisiin hyvin liittää tuulivoimarakentamisen suuntautumisvaihtoehto. Lisäksi sähkö- ja automaatiotekniikan koulutuksen voisi liittää tuulivoima-asentajan suuntautumisvaihtoehtoon. Erityisesti näille on kysyntää alueilla, joihin on rakenteilla uusia myllyjä tulevina vuosina. Tuulivoimaloiden huoltotoimintaa tehdään läheisessä vuorovaikutuksessa voimalavalmistajien kanssa. Tuulivoimapuiston eri osien ja järjestelmien testaus ja käyttöönotto on tärkeää varmistettaessa, että kaikki toimii odotetusti. Tähän liittyy myös turvallisuustarkastuksia ja -testejä.

Taulukko 3. Yritysten tarve rekrytoida tuulivoimalan rakentamiseen ja pystyttämiseen

Tuulivoimalan rakentaminen ja pystyttäminen	Selkeä tarve rekrytoida lisää	Ei ole tarvetta	Tarvetta vaikea arvioida
Sähköasentajat, tuulivoima-asentajat, nostosuunnittelu	*****		*
Mekaanikot	***		*
Työmaapäällikkö (pystytysvaihe ja infrarakennusvaihe erikseen)	**		
Työmaavalvojat (sähkövalvonta, pystytysvalvonta, HSE valvonta)	***		

Huollon ja ylläpidon ammattilaisten tarve korostuu tuotantovaiheessa. Kun tuulivoimapuisto on toiminnassa, tarvitaan valvontaa, kunnossapitoa ja huoltoa varmistamaan turbiinien ja järjestelmien toimivuus. Kunnossapito ja huolto on keskeisiä tuotantovaiheen työtehtäviä, joihin esimerkiksi sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto tai kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnot antavat hyvän pohjakoulutuksen. Tämä vaihe työllistää myös insinöörejä, teknisiä asiantuntijoita ja huoltoteknikoita. Työvoimatilanne voi vaikuttaa laitosten tehokkuuteen ja toiminnan jatkuvuuteen. Työvoimatilanne on kuitenkin kireä, ja siihen toivottiin ratkaisuja. Haastatteluissa keskusteltiin esimerkiksi rakennusalan nykyisestä tilanteesta, jossa alalta vapautuu tällä hetkellä osajia työmarkkinoille. Yksi vaihtoehto on pohtia, olisiko mahdollista rakentaa oma koulutuspolku tukemaan alanvaihtoa huolto- ja asennustehtäviin.

Osaavista asentajista ja huoltajista on aina ollut pula. Usein huoltotoimintaa harjoittavat voimalatoimittajien omat paikalliset tiimit.

31.10.2023

Työpaikkailmoitusaineistossa huolto- ja kunnossapitovaiheen työvoimatarve korostuu. Näitä työpaikkoja avoimissa työpaikkailmoituksissa on määrällisesti eniten. Huolto- ja kunnossapito-tehtäviin on edellytyksenä teknisen alan tutkinto, kuten sähkö-, mekaniikka- tai automaatiotekniikka. Spesifit vaatimukset vaihtelevat. Osa edellyttää alalle soveltuvampaa ja valmiimpaa osaamista sekä työn kohteen osalta (esim. tietyn turbiinimallin osaaminen) tai sertifi-kaatti- ja standarditasolla (ml. kansainvälisen GWO-standardin mukaista korkean paikan työs-kentely-, ensiapu-, varautumis- ja taakankäsittelykoulutusta). Korkean paikan työskentelykyky (ml. kattava terveystarkastus) ja sopeutuminen vaihteleviin sääolosuhteisiin luovat erityisen piirteen ammattiin. Toisaalta osa työstä suoritetaan etäohjauksena, jolloin järjestelmien käyttö ja toiminnanohjausjärjestelmän (esim. SAP) käyttötaito on edellytys. Englannin kielen taito on edellytys kaikissa työpaikkailmoitusaineiston kohteissa, suomen kielen taito maini-taan useimmissa ilmoituksissa edellytyksenä tehtävään.

Taulukko 4. Yritysten tarve rekrytoida tuulivoimalan tuotantovaiheeseen

Tuotantovaihe	Selkeä tarve rekrytoida li-sää	Ei ole tarvetta	Tarvetta vaikea ar-voioda
Kunnossapito- ja huol-toinsinööri	***		
Huoltoteknikko	****		
Sähköasentaja	****		
Käytönjohtaja	*		

Edellä esitettyjen tehtävien lisäksi on myös monia muita erikoistuneita tehtäviä ja alihankki-joita, jotka voivat olla mukana tuulivoimaprojektin eri vaiheissa. Tuulivoiman rakennus- ja pys-tytysvaiheet vaativat laajaa yhteistyötä monien ammattilaisten välillä varmistaakseen projek-tin onnistuneen toteutuksen ja pitkäaikaisen toiminnan.

3.3 Täydennyskoulutustarve yrityksissä

Tuulivoima-alan täydennyskoulutustarve keskittyy haastattelujen perusteella toistaiseksi rek-rytoitavan henkilöstön ammattitaidon vahvistamiseen sekä tarvittavien pätevyyksien ja sertifi-kaattien ylläpitämiseen. Kireässä työvoimapulassa yritykset kouluttavat työntekijänsä merkit-täviltä osin itse, ja ammattien erityispiirteet opitaan työssä. Yksittäiset yritykset mainitsevat kouluttavansa tarvitsemansa kunnossapidon osaajat jopa siinä määrin, että yritys voi itse kou-luttaa työntekijälleen tarvittavan ammatillisen perustutkinnon tai muun pätevyys osana työtä, jos valitulla henkilöllä on muuten sopiva koulutustausta ja ominaisuudet.

31.10.2023

Julkisen koulutuksen tarve täydennyskoulutuksen näkökulmasta on kuitenkin todennäköisesti kasvamassa. Kun ala kypsyy ja kehittyy, myös tarve julkisesti tuotetulle täydennyskoulutukselle voi kasvaa. Julkisen täydennyskoulutustarjonnan hyödyllisyys edellyttää kuitenkin, että alalle on saatavissa päteviä opettajia. Opettajien sekä soveltuvien koulutusympäristöjen saatavuus on yksi este sekä perustutkintotason että täydennyskoulutuksen vahvistumiselle ammatillisessa koulutuksessa.

3.4 Kunnat ovat tuulivoimahankkeissa monessa roolissa

Kuntien tilannetta on kartoitettu sekä haastatteluilla että uutisaineistojen perusteella (Retriever-uutiskoosteet). Haastatteluissa kunnissa ollaan ylpeitä alueen toteutuneista kunnianhimoisista tuulivoimahankkeista tai vähintäänkin toivotaan sellaisia jatkossa. Tuulivoima on merkittävä elinvoimatekijä suorien työllisyysvaikutusten, kiinteistöverotuoton sekä välillisesti syntyvien työpaikkojen, kuten puhtaan energian perässään vetämän teollisuuden rakentamisen näkökulmasta. Kuntien tekniset johtajat tunnistavat tuulivoiman alueellisen potentiaalin ja esimerkiksi paikallisen teollisuuden rakentumisesta ollaan optimistisia.

Kunta on tuulivoiman kannalta sekä työvoiman tarvitsija, välillinen tarjoaja elinvoimapolitiikan ja esimerkiksi hankkeiden kautta sekä tuulivoimahankkeiden keskeinen sidosryhmä ja se demokraattinen taso, jolla tuulivoimapuiston kaavoitusratkaisut päätetään. Kuntien suorat työvoimatarpeet liittyvät lähinnä kaavoitukseen.

Osaavan työvoiman saatavuus tunnistetaan kunnissa haasteeksi. Koulutustarjonnassa korostuu ammatillinen koulutus, jonka koulutuspaikkaverkosto on tiheämpi kuin korkea-asteen koulutuksessa ja jonka omistus pohja on usein alueellinen ja reagointikyky alueen tarpeiden muutoksiin hyvä. Haasteen tuottavat kuitenkin väestömäärät, koska tuulivoimapuistoja rakennetaan ennen kaikkea harvaan asutuille alueille. Vaikka koulutustarjontaa olisi alueella, koulutuksia ei aina saada aloitettua hakijoiden vähäisen määrän takia. Alueille, joilla on paljon rakentuvaa tuulivoimaa, toivotaan myös AMK:n koulutusohjelmia energiatekniikasta.

Kuntien yhteistyö yritysten kanssa keskittyy haastatteluiden perusteella usein maanrakennuksen ja teiden huoltoon. Kyseinen työ halutaan paikallisille yrittäjille ja puistojen rakentamisen alkuvaiheissa on järjestetty yrityksille infotilaisuuksia. Myös paikallisten yritysten verkostoja, tuulivoima-alan ymmärrystä ja toimintatapoja on kehitetty muun muassa hanketoiminnalla.

Tuulivoimapuistojen rakentaminen edellyttää voimassa olevaa tuulivoiman hyväksyvää kaavaa. Kaavoituksesta ja maankäytöstä taas vastaa kunta. Tuulivoima on kunnille myös paikallispoliittinen kysymys. Uutisaineistoissa näkyy kuntien kahtia jakautuneisuus tuulivoimainvestoinneissa. Tuulivoimauutisoinnista merkittävin osa koskee tuulivoiman kaavoituksesta käytävää keskustelua. Osa kunnista edistää tuulivoimainvestointeja kaikin käytettävissä olevin keinoin, mutta osassa kunnista taas vastustus on voimakasta joissakin tapauksessa aktiivisten

31.10.2023

kuntalaisten, joissakin tapauksissa myös kunnan poliittisten päättäjien joukossa. Investointien alueellinen jakautuminen seuraa osin myös tuulivoiman poliittisen ja yhteisöllisen hyväksyttävyyden tuottamia reunaehtoja.

Tuulivoimahankkeiden toteutuminen on haastateluille kuntien edustajille tärkeää niiden positiivisten elinvoimavaikutusten takia. Kunnan näkökulmasta huolta herättää hankevaiheen konsultointi. Tiedossa on, että parhaat konsultit on työllistetty vuodeksi eteenpäin. Huolta on herättänyt etenkin vastuullisten konsulttien korkea vaihtuvuus isoissa kaavoitusprojekteissa.

31.10.2023

4 Tuulivoima-alan sisällölliset osaajatarpeet ja niiden huomiointi

4.1 Osaajatarpeiden huomiointi korkea-asteen koulutuksessa

Tuulivoima-alan koulutustarpeet liittyvät laajempaan energiamurrokseen ja yhteiskunnan sähköistymiseen. Haastatteluissa on korostettu tarvetta kehittää energia-alan sekä teknisten alojen koulutusta vastaamaan kasvavan energiateollisuuden ja vihreän siirtymän kasvaviin vaatimuksiin. Tuulivoima-ala vaatii monipuolista osaamista, johon kuuluvat tekninen, kaupallinen, juridinen, ympäristöön liittyvä ja johtamisosaaminen. Koulutuksen tulisi valmistaa opiskelijoita tällaisiin monialaisiin tarpeisiin.

Vaikka alalla on viime vuosina ollut voimakasta rekrytointia, korkeasti koulutettuja henkilöitä on edelleen saatavilla kohtuullisesti. Työnantajamielikuvan parantaminen, alan markkinointi ja yhteistyö korkeakoulujen kanssa ovat keskeisiä tekijöitä tulevaisuuden osaajien houkuttelemisessa.

Tuulivoimaa koskevien opintojen laajentaminen teknillisissä korkeakouluissa ja yliopistoissa on tarpeellista. Toisaalta liian erikoistunut koulutus saattaa altistaa tiedon vanhenemiselle, koska myös tuulivoima-alalla teknologian (kuten turbiinien) ja muiden komponenttien kehitys on nopeaa. Yleisesti yritykset kokivat tärkeinä laaja-alaisemmin uusiutuviin energiamuotoihin (mm. aurinko, tuuli ja vety) liittyvät opintokokonaisuudet ja suuntautumisvaihtoehdot.

Useissa vastauksissa korostetaan, että käytännön työkokemus on tärkeä osa oppimisprosessia. Korkea asiantuntijaosaaminen löytyy usein yrityksistä, ja tarvetta uudelle tuulivoima-alan maisteriohjelmalle ei nosteta kovin selkeästi esiin. Useat yritykset kuitenkin tiesivät Ruotsin maisteriohjelmista, ja osa johtajista oli palkannut koulutuksen käyneitä henkilöitä. Vastaajat näkevät, että täsmäkoulutukset, joissa kouluttajia tulee tuulivoima-alalla toimivista yrityksistä, ovat erityisen hyödyllisiä. Lisäksi korostetaan energiatekniikan asiantuntijoiden kouluttamisen tärkeyttä kaupallisen ajattelun ja johtamistaitojen alueilla, koska nämä taidot ovat keskeisiä asiantuntijaorganisaatioissa.

Yritysten aktiivinen markkinointi ja tiedottaminen nuorille tuulivoima-alan mahdollisuuksista on avainasemassa. On tärkeää korostaa, että tuulivoima-ala on monialainen ja vaatii monenlaisia taitoja ja osaamista.

4.2 Osaajatarpeiden huomiointi ammatillisessa koulutuksessa

Haastatteluiden pohjalta voidaan todeta, että lähitulevaisuudessa on välttämätöntä päivittää ammatillisen koulutuksen tutkintojen sisältöjä tai aloituspaikkojen määrää vastaamaan paremmin kasvavan energia-alan ja tuulivoima-alan tarpeita. Tarve erityisesti ylläpitoon,

31.10.2023

asennukseen, rakentamiseen ja huoltoon liittyvissä tehtävissä kasvaa lähitulevaisuudessa useilla eri alueilla. Vaikka tarve painottuu tällä hetkellä erityisesti Länsi-Suomeen ja Pohjois-Pohjanmaalle, valmisteilla olevia hankkeita on myös muualla maassa. Tuulivoima-asentajista on suurin pula lähitulevaisuudessa. Asennus- ja huoltotehtävät vaativat perusosaamista sähkötekniikassa ja mekaniikassa. Useat yritykset raportoivatkin, että perusosaaminen sähkö- tai tekniseltä puolelta riittää, ja yritykset huolehtivat mielellään sisäisestä koulutuksesta siitä eteenpäin.

En tiedä johtuuko siitä, että alueelta ei valmistu riittävästi opiskelijoita ammatillisista oppilaitoksista vai siitä, että nuoria ei oikeasti ole.

Ammatillisiin perustutkintoihin tulisi sisällyttää tutkinnon osia, jotka liittyvät esimerkiksi tuulivoiman sähkötekniikkaan ja hydraulikkaan. Tämä ei kuitenkaan yksinään riitä, vaan osana perustutkintoja tulisi luoda suuntautumisvaihtoehtoja siten, että koulutuspolku tuulivoima-alalle tulee selkeäksi. Tarve myös englanninkielisille asentajille kasvaa.

Vastauksissa tuotiin myös esiin, että sähkö- ja automaatioalan opettajien määrää tulisi kasvat-
taa vastauksena laajempiin energiamurroksen tuomiin koulutustarpeisiin. Ammatillisen koulu-
tuksen läpäisyaste on haasteellinen, ja tarvitaan toimenpiteitä opiskelijoiden kiinnostuksen
lisäämiseksi.

Oppisopimusta ei nähdä merkittävänä väylänä uusien työntekijöiden palkkaamiseen tai kou-
luttamiseen tuulivoima-alalla. Yritykset suosivat suoraa palkkaamista ja panostavat sisäiseen
koulutukseen varmistaakseen osaamisvaatimustensa täyttymisen. Sen sijaan yritykset ovat
halukkaita ottamaan vastaan harjoittelijoita ja kesätyöntekijöitä. Mestari-kisällimalli osoittau-
tuu toimivaksi, kun henkilöllä on jo perusosaaminen joko sähkö- tai konetekniikasta.

Yritykset toivovat uusia työelämälähtöisiä koulutusmalleja tuulivoima-asennuksen alalla. Yri-
tykset ovat myös huolissaan siitä, että koulutukseen ei saada tarpeeksi hakijoita ja korostavat
tarvetta panostaa koulutuksen markkinointiin, jotta saadaan nuoria kiinnostumaan tuuli-
voima-alasta.

4.3 Kehittämisehdotuksia koulutusten toteuttamiseksi

Koulutuksen räätälöinti alalle on keskeinen piirre yritysten koulutustarpeissa. Aineistossa ko-
rostetaan tarvetta kehittää koulutusta, joka on suunniteltu tuulivoima-alan tarpeisiin. Tämä
voi sisältää korkeakoulujen poikkitieteellisiä kursseja ja opintolinjoja, jotka kattavat tekniset
taidot, projektinhallinnan ja turvallisuusnäkökohdat.

Korkeakouluissa painottuvat lyhytkestoiset poikkitieteelliset opintokokonaisuudet ja energia-
alan koulutusohjelmat. Ammatillisessa koulutuksessa on tarve vähintään uusille tutkinnon

31.10.2023

osille osana perustutkintoja sekä aikuisille alanvaihtajille tarkoitetulle tuulivoima-asantajien muuntokoulutuksille – esimerkiksi sähkö- ja automaatiotekniikan opiskelijat tai alanvaihtajat voisivat suorittaa tuulivoimalalle erikoistavan yhden vuoden työelämälähtöisen koulutuksen.

Tarvetta on myös kansainvälisen standardin mukaisille GWO-tuulivoima-alan turvallisuuskoulutuksille. Niitä järjestävät tällä hetkellä yksityiset koulutustarjoajat (mm. Skydda, Caverion, Meriturva).

Alalle tarvitaan tiivistä yhteistyötä korkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten kanssa, jotta opetus vastaisi alan tarpeita. Koulutuslaitosten tulisi tarjota koulutusta, joka vastaa alan tarpeisiin, erityisesti energiatekniikan ja ympäristötehtävien osalta.

Tarve uudelle ammatilliselle perustutkinnolle ei nouse kuitenkaan vastauksissa esiin. Riittävä määrä sähkö- ja automaatiotekniikan tai konetekniikan perustutkinnon suorittaneita nuoria olisi lähtökohta alan työvoimatarpeen täyttämiseksi. Yrityksillä on mahdollisuus ja intressi kouluttaa sisäisesti eteenpäin silloin, kun henkilöllä on perusosaaminen kyseisistä asioista olemassa. Toisaalta tunnustetaan nuorten vähäinen määrä monilla paikkakunnilla ja tästä syystä koulutukset alan vaihtajille (esim. rakennusalan ammattilaisille) ovat tärkeitä.

Opiskelijoiden tulisi saada realistinen kuva tuulivoima-alan työstä jo koulutuksen aikana. Tähän voisi kuulua simulaattoreiden käyttö ja turvallisuusnäkökohtien painottaminen. Tuulivoima-alalla työskentely vaatii fyysistä kuntoa ja tiettyjä terveydellisiä vaatimuksia.

Alan yrityksiltä toivotaan osallistumista oppilaitosten esittelytilaisuuksiin ja näin valmiutta edistää mielenkiintoa alaa kohtaan.

31.10.2023

5 Koulutustarjonnan kartoitus

Tässä luvussa esitetään koulutustarjonnan kartoituksen yhteenveto. Yhteenvetoon on tiivistetty nykyinen sekä korkeakoulujen että ammatillisten koulutuksen järjestäjien tuulivoima-alaan liittyvä koulutustarjonta. Suomessa tuulivoima-alaan omaa spesifiä tutkintokoulutusta ei ole olemassa, mutta relevantteja tutkintoon johtavia koulutuksia alalle työskentelyyn on useampia sekä korkeakouluissa että ammatillisissa oppilaitoksissa. Tuulivoima on yksi uusiutuvan energian muoto, ja se perustuu tuulen liike-energian hyödyntämiseen sähköntuotannossa. Sähkö- ja energiatekniikkaan liittyvät koulutukset ovat lähtökohtaisesti relevantteja useiden muiden koulutusten rinnalla tuulivoima-alaan työtehtävien näkökulmasta.

Koulutustarjonnan kartoitus toteutettiin olemassa oleviin tietolähteisiin sekä selvityksen yhteydessä toteutettuihin haastatteluihin pohjautuen. Kartoituksessa hyödynnettiin Opintopolku- ja Vipunen-tietokantoja sekä netissä olevia korkeakoulujen hakukoneita.

5.1 Korkeakoulujen tarjonta

Tuulivoima-alaan yrityksissä työskentelee paljon ylemmän tai alemman korkeakoulututkinnon suorittaneita asiantuntijoita. Alalla toimii laajasti eri aloilta valmistuneita, kuten teknisten alojen diplomi- tai amk-insinöörejä, kauppatieteilijöitä, luonnontieteilijöitä, ympäristötekniikan osaajia, juristeja sekä yhteiskuntatieteilijöitä.

Seuraaviin taulukoihin on koottu laajasta korkeakoulujen opetustarjonnasta tuulivoima-alaan läheisemmin koskettava opetus. Kokonaiskuvan hahmottamiseksi yhteenvetoon on koottu sekä tutkintokoulutus (ylemmät ja alemmat ammattikorkeakoulututkinnot sekä yliopistojen koulutus) sekä yksittäisiä kursseja. Lisäksi muiden organisaatioiden kuten yritysten järjestämä täydennyskoulutus on listattu raportissa omana osionaan alaluvussa 5.3.

Huomioitavaa kuitenkin on, että koulutustarjontaa koskeva listaus ei välttämättä kata kaikkea kestävään kehitykseen tai kone-, ympäristö- ja sähkötekniikkaan liittyvää opetusta. Yksi päähuomioista on, että tuulivoima-alalla toimii runsaasti myös muilta aloilta valmistuneita osaajia.

31.10.2023

Taulukko 5. Tuulivoima-alaan ja energiatekniikkaan liittyvät korkeakoulututkinnot

Koulutuksen nimi	Koulutuksen järjestäjä	Opintopolku
Ammattikorkeakoulututkinto (240 op, taso 6)		
Insinööri, energia- ja ympäristötekniikka	JAMK, XAMK, Karelia, LAB, Metropolia, OAMK, SAMK, Savonia, TAMK, Turku AMK, VAMK, Arcada	Linkki
Insinööri, sähkö- ja automaatiotekniikka	15 kpl	Linkki
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto (60 op, taso 7)		
Master of Engineering, Energy Engineering	Savonia	Linkki
Insinööri, hajautettu energiantuotanto	Turku AMK	Linkki
Biotalous ja energiantuotannon johtamisen asiantuntija	Lapin AMK	Linkki
Insinööri, Älykkään uusiutuvan sähköenergiatuotannon tutkinto-ohjelma	TAMK	Linkki
Insinööri, Kehittyneet sähköenergiajärjestelmät	VAMK, Savonia	Linkki
Kandidaatti- ja maisteriohjelma (300 op, tasot 6 ja 7)		
Sähkö- ja energiatekniikka	Vaasan yliopisto	Linkki
Sähkötekniikka	LUT	Linkki
Energiamurroksen koulutus	TAU	Linkki
Elektroniikka ja sähkötekniikka	Aalto	Linkki
Maisteriohjelma (120 op, taso 7)		
Sähkötekniikka DIODI	LUT	Linkki
Hydrogen and Electric Systems	Aalto	Linkki
Energia- ja informaatiotekniikka	Vaasan yliopisto	Linkki
Energy Systems and Markets – Advanced Energy Solutions	Aalto	Linkki

31.10.2023

Energiatekniikan EnTeDI	LUT	Linkki
Innovative Sustainable Energy Engineering	Aalto	Linkki
FiTech opintojaksot ja -kokonaisuudet (2–20 op)		
Introduction to wind and solar energy technology	FiTech	Linkki
Wind power and solar energy technology and business	FiTech	Linkki
Renewable energy	FiTech	Linkki
New energy technologies	FiTech	Linkki
Seasonal energy storage and conversion technologies	FiTech	Linkki
Energy technology	FiTech	Linkki
Energiajärjestelmän joustot	FiTech	Linkki
Energy transition and climate neutrality	FiTech	Linkki
Smart grid	FiTech	Linkki

Yhteenvedona voidaan todeta, että Suomessa energia- ja ympäristötekniikkaan ja insinööritieteisiin liittyvä koulutustarjonta on laaja. Esimerkiksi energia- ja ympäristötekniikkaan ja sähkö- ja automaatiotekniikkaan liittyviä alempia korkeakoulututkintoja tarjoaa noin 12–15 ammattikorkeakoulua. Alalle hyvin sopivia ja relevantteja ylempiä korkeakoulututkintoja voi suorittaa ainakin kuudessa eri ammattikorkeakoulussa. Esimerkiksi Tampereen ammattikorkeakoulu järjestää *Älykkään uusiutuvan sähköenergiatuotannon* tutkinto-ohjelmaa ja Vaasan ammattikorkeakoulussa voi suorittaa *Kehittyneisiin sähköenergiajärjestelmiin* liittyvän ylempään ammattikorkeakoulututkinnon.

Yliopistoista ainakin Aalto, Tampereen yliopisto, LUT ja Vaasan yliopisto järjestävät energia- ja sähkötekniikkaan liittyviä kandidaatti- ja maisteriohjelmia. Yliopistojen tutkinto-ohjelmat sisältävät uusiutuvaan energiatekniikkaan ja energiamurrokseen liittyviä opintoja ja niissä on mukana myös tuulivoimaan liittyviä spesifejä opintokokonaisuuksia.

Taulukkoon 5 on koottu lisäksi verkostoyliopisto FITechin kurssit, jotka liittyvät tuulivoimaan ja uusiutuvaan energiatekniikkaan. FITech tarjoaa valikoituja ja maksuttomia opintoja kaikista

31.10.2023

tekniikan alan yliopistoista Suomessa. Kurssit on tarkoitettu aikuisopiskelijoille sekä tutkinto-opiskelijoille.

5.2 Ammatillinen koulutustarjonta

Tässä alaluvussa kuvataan ammatillisten koulutuksen järjestäjien koulutustarjontaa, joka soveltuu hyvin tuulivoima-alalla työskentelyyn. Tuulivoima-alan rakennus-, tuotanto-, ja ylläpito-tehtävissä tarvitaan paljon työvoimaa, johon soveltuvat hyvin erilaiset ammatilliset koulutustaustat. Kuten luvussa 3 todettiin, määrällinen työvoimatarve erityisesti tuulivoimaloiden ylläpito- ja huoltotehtävissä (mm. tuulivoima-asentajat) tulee kasvamaan tulevina vuosina.

Raportissa pyritään kuvamaan koulutustarjontaa, jotka toimivat yleisimmin pohjakoulutuksena tuulivoima-alan huoltotehtävissä. Näkökulmana ja rajauksena koulutustarjonnan kuvaamisessa on hyödynnetty yrityshaastatteluiden tuloksia erityisesti siitä, mitä alalla toimivat työnantajat näkevät relevantteina koulutustaustoina. Oletettavasti työvoimapulaan on mahdollista vastata lisäämällä tutkinnon suorittaneiden määrää esimerkiksi nostamalla aloituspaikkoja tai lisäämällä tutkintojen läpäisyastetta. Huomioitavaa koulutusten tarkastelussa on, että myös ammatillisissa tehtävissä tuulivoima-alan työntekijöiden koulutustaustat voivat vaihdella paljon ja esimerkiksi auton asentajaksi valmistunut henkilö voi hyvin pätevöityä tuulivoima-alan eri tehtäviin.

Koulutustarjonnan kartoitus toteutettiin hyödyntämällä pääosin opintopolku.fi-tietokantaa. Koulutusalojen suhteen opintopolun haussa on käytetty seuraavaa rajausta: kone-, prosessi-, energia- ja sähkötekniikka ja muut. Alla olevaan taulukkoon (taulukko 6) on koottu tuulivoima-alan tuotantotehtävissä toimivien yleisimpiä pohjakoulutuksia (sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoja ja kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto). Iso osa koulutuksen järjestäjistä ympäri Suomen järjestää myös kyseisiä perustutkintoja.

Ammatillisessa koulutuksessa voi suorittaa myös ammattitutkintoja ja erikoisammattitutkintoja. Ammattitutkintoja ja erikoisammattitutkintoja suorittavat yleensä aikuiset, joilla on työkokemusta kyseiseltä alalta tai työtehtävistä. Keskenään ne eroavat siten, että ne on tarkoitettu eritasoisissa tehtävissä toimiville. Energia-alaan ja sähköverkkoihin keskittyvät ammatti- ja erikoisammattitutkinnot on koottu taulukkoon 6.

Ammatillisen koulutuksen voi suorittaa joko oppilaitoksessa tai oppisopimuskoulutuksena. Koulutuksen järjestäjä päättää itsenäisesti opintojen suorittamistavan opetus- ja kulttuuriministeriön myöntämän järjestämisluvan rajoissa. Oppisopimuskoulutus on alla rajattu energia-alaan, sillä kyseistä koulutusta on joustavasti tarjolla alla listatuissa tutkinnoissa. Opintopolun tiedoista on jokseenkin haastava tulkita jokaisen koulutuksen toteutustapaa yksiselitteisesti. Koulutuksia tarjotaan myös monimuoto- ja verkko-opetuksena.

31.10.2023

Taulukko 6. Tuulivoima-alaan ja energiatekniikkaan liittyvät ammatilliset tutkinnot

Koulutuksen nimi	Koulutuksen järjestäjät	Opintopolku
Tuulivoima-alalle sovellettava tutkintoon johtava ammatillinen koulutus		
Ammatilliset perustutkinnot (180 osp, taso 4) Energia-alalla ei tutkintoon johtavaa perustutkintoa. Perustutkintojen kohdalla ei ole eritelty osaamisalaja.		
Sähkö- ja automaatioalan perustutkinto	51 kpl	Linkki
Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto	49 kpl	Linkki
Ammattitutkinnot (150 osp, taso 4)		
Energia-alan ammattitutkinto, sähköverkkoasennuksen osaamisala	Careeria, ESEDU, OSAO	Linkki
Koneasennuksen ja kunnossapidon ammattitutkinto, koneasennuksen osaamisala	KAO, JEDU, Takk, Turun akk, Ysao, YA!	Linkki
Koneasennuksen ja kunnossapidon ammattitutkinto, kunnossapidon osaamisala	KAO, JEDU, OSAO, Savon Ammattiopisto, Taitotalo, Turun akk, Ysao, YA!	Linkki
Sähkö- ja automaatioalan ammattitutkinto	Gradia, Ammattiopisto Tavastia, ESEDU, KAO, OSAO, Riveria, Sampo, Savon ammattiopisto, Taitotalo, Ysao, YA!	Linkki
Erikoisammattitutkinnot (180 osp, taso 5)		
Energia-alan erikoisammattitutkinto, voimalaitostekniikan ja sähköverkkoasennuksen osaamisala	OSAO	Linkki
Sähkö- automaatioalan erikoisammattitutkinto	Ammattiopisto Tavastia, Taitotalo, OSAO, Savon ammattiopisto, Takk	Linkki
Koneasennuksen ja kunnossapidon erikoisammattitutkinto	Taitotalo, YSAO, Ammattiopisto Tavastia	Linkki
Tutkintoon johtava ammatillinen energia-alan oppisopimuskoulutus		
Ammattitutkinto (150 osp, taso 4)		

31.10.2023

Energia-alan ammattitutkinto, voimalaitostekniikan osaamisala	OSAO, Taitotalo	Linkki
Energia-alan ammattitutkinto, sähköverkkoasennuksen osaamisala	Ammattiopisto Tavastia, Takk	Linkki
Erikoisammattitutkinto (180 osp, taso 5)		
Energia-alan erikoisammattitutkinto, voimalaitosmestari	Taitotalo	Linkki
Energia-alan erikoisammattitutkinto, sähköverkkoasennuksen osaamisala	Ammattiopisto Tavastia, Takk	Linkki
Tutkinnon osat Listan keräämiseksi on käyty läpi Opintopolun Ammatillisen koulutuksen 322 tutkinnon osaa, joista on tunnistettu tuulivoima-alalle relevantit kokonaisuudet.		
Sähkö- ja automaatioalalla toimiminen, 30 osp	OSAO	Linkki
Työtä metallista – tutkinnon osia kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnosta, 65 osp	ESEDU	Linkki
Valmistustehtävissä toimiminen ja asennus- ja automaatiotyöt, 35 osp	Ammattiopisto Tavastia	Linkki
Tutkinnon osia kone- ja metallialan perustutkinnosta, 50 osp	ESEDU	Linkki

Sähkö- ja automaatiotekniikan ja kone- ja tuotantotekniikan perustutkintoja järjestää iso osa ammatillisista koulutuksen järjestäjistä. Keskeistä on tarkastella näistä perustutkinnoista valmistuneiden opiskelijoiden määriä erityisesti niillä alueilla, joihin on suunnitteilla tai rakenteilla lähivuosina tuulivoimaloita. Useat yritysten edustajat toivat esiin, että ammatillinen perusosaaminen sähkö-, automaatio- ja tuotantotekniikasta tai mekaniikasta on riittävä osaaminen kyseisiin tehtäviin.

Tuulivoima-alaan sopii myös energia-alan ammattitutkinnot ja erikoisammattitutkinnot, joita järjestävät muutamat ammatillisen koulutuksen järjestäjät joko oppisopimuksena tai muutoin. Näissä tutkinnoissa tutkinnon suorittaneiden määrät ovat kuitenkin hyvin pieniä. Nämä tutkinnot voivat olla sisällöllisesti relevantteja tuulivoima-alalle, mutta eivät toimi kuitenkaan alalle syöttäviä linjoihin tai tutkintoina. Ammatti- ja erikoisammattitutkinnot vastaavat hitaasti ole-massa olevaan työvoimapulaan ja positiiviseen rakennemuutostilanteeseen.

31.10.2023

5.3 Täydennyskoulutustarjonta

Suomen Tuulivoimayhdistys on suurin täydennyskoulutuksen järjestäjä Suomessa. Yrityksille yhdistyksen tarjoamat koulutukset ovat tuttuja, ja niitä hyödyntää suurin osa haastatelluista yrityksistä. Yhdistyksen koulutustarjonta kattaa monipuolisesti erilaisia vaihtoehtoja, kuten esimerkiksi Tuulivoimakurssit 1 ja 2, joita tarjotaan 1–2 päivän mittaisina kokonaisuuksina. Alkeiskurssi tuulivoimateollisuuteen tarjoaa perehdytyksen aiheeseen ja hankkeisiin eri näkökulmista. Kurssit ovat myös tilaisuuksia verkostoitua alan asiantuntijoiden kanssa. Ne soveltuvat kaikille, jotka haluavat syventää tietämystään tuulivoimasta.

Lisäksi yhdistys järjestää kursseja, jotka keskittyvät kaavoitukseen, ympäristövaikutusten arviointiin ja luvitukseen liittyviin prosesseihin. Näillä kursseilla käsitellään keskeisiä aiheita, jotka ovat hyödyllisiä niille, jotka työskentelevät tuulivoimahankkeiden suunnittelun ja lupaprosessien parissa. Koulutustarjonnassa on myös kursseja tuulivoimahankkeiden kehittämiseen ja markkinointiin sekä työkaluja hankkeiden viestinnän toteuttamiseen ja vuorovaikutusta tukevan ympäristön luomiseen. Lisätietoja Suomen Tuulivoimayhdistyksen tarjoamista tuulivoimakoulutuksista löytyy yhdistyksen verkkosivuilta.⁷

Ammatilliset koulutuksen järjestäjät ja ammattikorkeakoulut toimivat myös täydennyskoulutuksen järjestäjinä siltä osin, että yksittäisiä opintokokonaisuuksia voi valita ilman tutkinto-oikeutta. Tarjonta voi liittyä johonkin tutkintokoulutukseen, mutta kursseille voi osallistua esimerkiksi avoimen korkeakoulun kautta.

Esimerkiksi Oulun seudun ammattiopisto OSAO järjestää *Kunnossapito-osaamista sähköasentajille – Tutkinnon osia kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnosta* (60 osaamispistettä). Koulutus koostuu kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon tutkinnon osista. Koulutus toteutetaan oppisopimuskoulutuksena. Lisätietoja: [Linkki Opintopolkuun](#).

Metropolia järjestää myös 13 opintopisteen *Uudet osaamispolut energia-alalle – Projektinhallinta uusiutuvan energian alalla* -osaamiskokonaisuuden. Koulutus luo yleiskatsauksen projektinhallintaan ja painottuu aurinkoenergia-, tuulivoima- ja lämpöpumppuprojektien erityispiirteisiin. Kurssi järjestetään hybridinä eli lähi- ja etäopetuksena. Lähipäivät järjestetään Metropolia Myllypuron kampuksella. Lisätietoja: [Linkki Opintopolkuun](#).

Vaasan ammattikorkeakoulu järjestää *Tuulivoimahankkeen suunnitteluprosessi* -opintokokonaisuutta (5 op), joka on osa avoimen ammattikorkeakoulun opintotarjontaa. Opintokokonaisuuden voi suorittaa vapaasti oman aikataulun mukaan itsenäisenä opiskeluna verkko-oppimisympäristössä. Opintojaksolla muodostetaan kokonaiskuva tuulivoimahankkeen suunnittelun eri vaiheista ja keskeisistä sisällöistä. Käsiteltäviä teemoja ovat tuulivoimatekniikan

⁷ [STY:n tuulivoimakoulutukset - Suomen Tuulivoimayhdistys](#)

31.10.2023

perusteet, hankesuunnittelun vaiheet, kaavoitus ja luvat, tuulivoiman ympäristövaikutukset sekä hankesuunnittelun sidosryhmät. [Linkki koulutuksenjärjestäjän sivuille.](#)

5.4 Yksityinen koulutustarjonta

Tuulivoima-alalla toimii myös yksityisiä kouluttajia ja koulutuksen järjestäjiä. Keskeisimpiä sisältöjä ovat pätevyyskoulutukset ja sertifikaatteja tuottavat koulutukset, kuten alan kansainvälisen standardin mukaisen korkean paikan turvallisuuskoulutuksen (GWO) koulutukset. Näitä tuottavat muun muassa Skydda, Caverion ja Meriturva. Muita tarvittavia pätevyyskoulutuksia ovat esimerkiksi sähkötyöturvallisuuskortti (SFS-6002) ja nostotyön valvojan pätevyys. Näillä yleisillä, ei-tuulivoimaspesifeillä, koulutuksilla on paljon yksityistä koulutustarjontaa. Vaikka tarjontaa on, myös mainintoja ostettavissa olevan koulutuksen puutteista on.

5.5 Hankkeet osaamisen vahvistamisessa

Uusien toimialojen tai osaamisalueiden tarpeisiin liittyvän kehittämisen käynnistyminen näkyy alueetasolla usein hanketoiminnan viriämisenä. EU:n rakennerahastot, kuten Euroopan aluekehitysrahasto EAKR, Euroopan sosiaalirahasto ESR+ sekä oikeudenmukaisen siirtymän JTF-rahasto ovat alueiden keskeinen työväline rakennemuutoksiin tai muihin kehitystarpeisiin vastaamisessa. Tuulivoima-alan kehitys ei ole tässä suhteessa poikkeus: alan oppimisympäristöjen, osaamiskokonaisuuksien ja koulutusohjelmien kehittämistä tehdään useilla alueilla edellä mainituilla rahoitusinstrumenteilla. Alla on avattuna esimerkinomaisesti neljän hankkeen tietoja ja kaikki tuulivoima-alaan liittyvät hankkeet on listattu omassa taulukossaan (taulukko 7).

Kainuun Ammattikorkeakoulu KAMK, Kainuu Wind – Osaamistarve-esiselvitys

Hanke tuotti tietoa tuulivoimasektorin koulutustarjonnasta Suomessa, työvoiman tarjonnasta alueella, alan vetovoimasta hakijoiden joukossa sekä alan kumppanuusverkostojen potentiaalista. Hankkeessa tuotetun tiedon ja verkostojen avulla pyrittiin varmistamaan, että alalle rakentuu osaamistarjontaa jatkossa. Hanketta rahoitti Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ESR-rahastosta ja kokonaisbudjetti oli 39 052 €. Hankkeen toteutusaika oli 8.6.2022–31.12.2022. [Hankkeen tiedot ESR:n tietokannassa.](#)

Kaustisen seutukunta ja KPEDU, Tuokes-hanke

Hankkeessa selvitettiin edellytykset tuulivoima-alan osaamiskeskittymän perustamiselle, oppimisympäristölle sekä tuulivoima-alan perus- ja muuntokoulutuksen kehittämiseksi Keski-Pohjanmaalla. Keski-Pohjanmaan maakuntaliitto oli myöntänyt 80 % AKKE-rahoituksen Tuokes-hankkeelle, jonka kokonaisbudjetti oli 62 440 €. Hanke toteutettiin 1.9.2022–30.4.2023. [PowerPoint-esitys \(kaustisenseutu.fi\).](#)

31.10.2023

Kainuun ammattiopisto, Tuulivoima- ja aurinkoenergiaosaamista Kainuuseen

Hankkeessa kehitetään Kainuuseen tuulivoima- ja aurinkoenergia-alan koulutusta yhteistyössä yritysten ja oppilaitosten kanssa. Tavoitteena on luoda koulutuspolkumalleja sekä tutkinnon osia, jotka vastaavat tuulivoima- ja aurinkoenergia-alojen asentajien työn sisältöä ja vaatimuksia. Hanketta rahoittaa EU:n Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 ja Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Hankkeen toteutusaika on 1.8.2023–30.9.2025. kao.fi/hankkeet.

Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto Poke, WindSoLab-hanke

Hankkeen tavoitteena on rakentaa osaamiskeskittymä tuulivoiman- ja aurinkopaneeliratkaisujen asennukseen, huoltoon ja kunnossapitoon. Hankkeen budjetti on 1 350 000 €, josta Keski-Suomen liitto on myöntänyt osarahoituksen EU:n Oikeudenmukainen siirtymä -rahasto JTF:stä. Poken oppimisympäristöjä laajennetaan vastaamaan alueen yritysten tarpeita. Oppimisympäristöjen tavoitteena on parantaa osaamistarpeita tutkinnon osista kokonaisuutena tutkintoihin. Hankkeen toteutusaika on 1.9.2023–31.3.2026. poke.fi/hankkeet ja poke.fi/ajankohtaiset.

Taulukossa 7 on koostettuna ohjelmakauden 2014–2020 tuulivoima-alan osaamiseen liittyvät hankkeet sekä ennakkotiedot uuden ohjelmakauden hankkeista. Hankkeista suurin osa liittyy koulutusympäristöjen, toimintaympäristön tuntemuksen tai muihin osaamisen vahvistamisen edellytyksiä tukeviin hankkeisiin. Varsinaisia koulutusta tai koulutuksen kehittämistä pääasiallisesti tuottavat hankkeet on merkitty taulukkoon lihavoituna, mutta muissakin hankkeissa on hankesuunnitelman perusteella koulutuksellisia osuuksia tai koulutusta tukevaa toimintaa. EU:n rakennerahastojen ohjelmakausien (2014–2020 ja 2021–2027) vaihdos tuottaa viivettä rahoitusinstrumenttien käyttöön ja niistä saatavaan ajantasaiseen tietoon. Nykyisen ohjelmakauden osalta lista ei siksi ole kattava. Tiedot uuden ohjelmakauden hankkeista on saatu selvitystyön aikana informanteilta, suorilla tietopyynnöillä joistakin maakuntaliitoista sekä hakukoneiden avulla.

Rakennerahastojen lisäksi tuulivoimaosaamiseen ja koulutukseen on käytössä muitakin rahoituslähteitä, kuten alueelliset Alueiden kestävä kasvun ja elinvoiman tukeminen (AKKE) -rahoitukset (esim. Tuulivoiman osaamiskeskittymän Tuokes-hanke Keski-Pohjanmaalla) sekä TE-palveluiden ja Jatkuvan oppimisen palvelukeskuksen rahoittama koulutus.

31.10.2023

Taulukko 7. Tuulivoima-alan osaamiseen liittyviä EU-rakennerahastohankkeita.

Rahasto	Hankkeen nimi	Toteuttajan nimi	Myönnetty EU- ja valtion rahoitus (€)
Ohjelmakausi 2014–2020			
EAKR	WINDTEK Maatuulivoimapuistojen käyttö- ja huoltoliiketoiminnan sekä pystytyslogistiikkaratkaisuiden kehittäminen	Prizztech Oy	210 142
ESR	Kainuu Wind - osaamistarve-esiselvitys	Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy	31 242
EAKR	Kainuu Wind	Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy	108 655
EAKR	Aurinko- ja tuulivoiman koulutus- ja tutkimuskeskittymä	Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu Oy	115 767
EAKR	Uusiutuvan energian investointeja Satakuntaan	Prizztech Oy	159 612
EAKR	INKA-WindSoMe	Ab Yrkeshögskolan vid Åbo Akademi	126 000
EAKR	INKA WindSoMe	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	126 000
EAKR	INKA-WindSoMe	Vaasan Yliopisto	229 500
EAKR	CO2REDUction esiselvitys	Rovaniemen Koulutuskuntayhtymä	76 479
EAKR	Energian varastointiratkaisut osana uusiutuvan sähköenergian optimoitua käyttöä	Tampereen ammattikorkeakoulu Oy	242 335
EAKR	Energian varastointiratkaisujen investoinnit	Tampereen ammattikorkeakoulu Oy	75 000
EAKR	Sinisen kasvun mahdollisuudet	Turun yliopisto	16 649
ESR	Ympäristö- ja yhteiskuntavastuun täydennyskoulutusohjelma 30 op	Lapin Yliopisto	199 680
Ohjelmakausi 2021–2027			
JTF	Windsolab	Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto	
JTF	Kestävän energiajärjestelmän modernien arvoketjujen resilienssi	JAMK	
JTF	LUMOAVA	Keski-Suomen liitto ja Keski-Suomen ELY-keskus	
ESR+	Tuulivoima- ja aurinkoenergiaosaamista Kainuuseen	KAO	
JTF	Uupo Uusiutuvan energian koulutuspolut (puollettu)	Centria AMK, Oulun yliopisto ja JEDU	

31.10.2023

6 Johtopäätökset

Kriittinen havaintomme on, että osaajapula tuulivoimateollisuudessa on huomattava haaste nyt ja lähivuosina. Parhaillaan rakenteilla on noin 500 uutta tuulivoimalaa ja rakenteilla olevista investoinneista jopa 83 prosenttia sijaitsee Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin maakunnissa. Määrällinen uuden työvoiman tarve on erityisen suuri Pohjois-Pohjanmaalla ja Pohjanmaalla, joihin on rakenteilla yli 250 tuulivoimalaa.

Monet yritykset kohtaavat nykyisessä tilanteessa vaikeuksia löytää riittävästi pätevää henkilöstöä täyttämään kasvavat tarpeensa. Tämä on erityisen tärkeää huomioida koulutusten suunnittelussa ja rahoituksessa, kun otetaan huomioon, että ala kasvaa nopeasti ja uusien suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden määrä on huomattava. Varsinkin huollon ja kunnossapidon työvoimatarpeet on ratkaistava alueellisesti. Vaikka työvoimareserviä on kansallisesti olemassa, erityisesti tuulivoimapuistojen sijaintiin sidotut huollon ja kunnossapidon työmarkkinat sijoittuvat pitkälti alueille, joissa nuorten ikäluokat pienenevät ja tuulivoimalojen työvoimareservi kasvaa paljon niukemmin kuin tarve kasvaa. Työvoimareservistä kilpailevat myös muut kasvavat alat ja alueet.

Suomessa on kasvava tarve kehittää koulutusta sisällöllisesti vastaamaan energiateollisuuden, erityisesti tuulivoimateollisuuden, nopeaa kasvua. Tavoitteena tulisi olla varmistaa, että koulutusohjelmat ja kurssit suunnitellaan huomioimaan näiden alojen ja yritysten erityistarpeet. Työvoimatarpeeseen tulisi reagoida sekä ammatillisessa koulutuksessa että korkeakoulutuksessa. Alalle suuntautuvat tutkinnon osat tai opintolinjat vahvistavat myös alan kiinnostavuutta ja alalle ohjautumista tilanteessa, jossa samoista ammattilaisista kilpailevat useat eri alat.

Tarve on myös määrällisessä aloituspaikkojen kasvattamisessa. Ammatillisessa koulutuksessa sähkö- ja automaatioalan suosio on kasvanut viime vuosina hakujen määränä mitattuna, mutta aloituspaikkojen määrässä ei ole vielä tapahtunut huomattavia muutoksia. Tulevaisuudessa kasvava työvoiman tarve liittyy tuulivoiman ylläpitoon, asennukseen, rakentamiseen ja huoltoon useilla eri alueilla. Siksi on välttämätöntä päivittää ammatillisen koulutuksen aloituspaikkoja vastaamaan paremmin näitä tarpeita.

Etenkin sähkö- ja automaatiotekniikan koulutuspaikkojen tarpeen voi tulkita olevan kasvava, sillä alalta lähes kaikki koulutuspaikat täyttyivät ja ensisijaisia hakijoita on huomattavasti enemmän kuin aloituspaikkoja lähes kaikissa maakunnissa. Ammatillisessa koulutuksessa tulee kiinnittää huomiota tuulivoimalan kannalta relevanttien perustutkintojen aloituspaikkoihin esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa, jossa hakijoita sähkö- ja automaatioperustutkintoon on enemmän kuin valittuja. Lisäksi keskeistä on varmistaa koulutusten hyvä läpäisyaste, jotta riittävä määrä osaajia valmistuu työmarkkinoille.

31.10.2023

Toisaalta aineiston pohjalta voidaan tunnistaa tarve uusille lyhytkestoisille koulutusmalleille alalle houkuttelemiseksi. Tuulivoima-asentajista tulee olemaan suuri pula lähitulevaisuudessa. Siksi on pohdittava tutkinnon osien paketoimista yhteen uudeksi ”linjaksi”, joka selkeyttäisi opintopolkua opiskelijoiden suuntaan. Oppisopimuspaikkojen löytäminen tulee olemaan haastavaa myös jatkossa, koska yritykset eivät nähneet oppisopimuskoulutusta heille sopivana muotona. Oppisopimuskoulutuksen sijaan tulisi kehittää muita koulutusmuotoja aikuisille, kuten yksivuotista työelämälähtöistä koulutusta sähkö- ja automaatiotekniikan opiskelijoille sekä alanvaihtajille.

Erityisesti jatkossa tulisi kiinnittää huomiota suoritustapoihin ja joustaviin mahdollisuuksiin alanvaihtajille. Yhteistyö koulutuksen järjestäjien ja alan yritysten välillä esimerkiksi tuulivoima-asentajien täsmäkoulutuksen kehittämiseksi voisi olla yksi toimiva keino työvoimapulan ratkaisemisessa. Lisäksi tarvitaan koulutuksia, jotka noudattavat kansainvälisiä turvallisuusstandardeja (mm. GWO-tuulivoima-alan turvallisuuskoulutukset). Tällaista koulutusta tarjoavat tällä hetkellä yksityiset koulutustarjoajat.

Osa uusista investoinneista kaavaillaan maakuntiin, joissa ei vielä ole merkityksellisesti tuulivoimaa (esimerkiksi Kainuu, Pohjois-Savo, Keski-Suomi). Näissä maakunnissa suora työvoiman tarve ei ole yhtä suuri kuin Rannikko-Suomen maakunnissa, mutta alueilla asuu vain rajallisesti tuulivoima-alan osaajia, minkä seurauksena alueelle tarvitaan kokonaan uutta osaamista, ei vain osaamisen skaalaamista.

Huomionarvoista on, että merkittävä osa tuulivoima-alan relevantista työvoimasta ja alalle sopivista koulutuspaikoista sijoittuu suuriin maakuntiin, joissa tuulivoimarakentamista ei ole merkittävässä määrin. Tilanne vaihtelee kuitenkin tuulivoimahankkeen kehitysvaiheen mukaan. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisen työvoiman tarjonnan kasvu ja sijoittuminen kasvukeskuksiin on työvoiman saatavuuden kannalta hyvin positiivinen tilanne. Nämä työvaiheet eivät ole sidottuja tuulivoima-alueille.

Uusiutuva energia on kokonaisuudessaan kiinnostava ja kansainvälinen ala, mikä näkyy korkeakoulutuksessa. Korkeakoulut ovat aktiivisesti kehittäneet myös tuulivoima-alaan liittyvää tarjontaa. Korkeakouluissa on jo paljon koulutustarjontaa, eikä aineiston valossa siihen liity erityisiä kehityskohteita. Erillinen tuulivoima-alaan keskittyvä korkeakoulututkinto ei ole välttämättä tarpeen, mutta laajemmat energiamurrokseen liittyvät tutkinto-ohjelmat nähdään keskeisinä. Koulutuksen tulisi kattaa monipuolisesti tekniset taidot, projektinhallinta sekä turvallisuusnäkökohdat. Tämä voidaan saavuttaa tarjoamalla monitieteisiä kurseja ja opintolinjoja korkeakouluissa. Lyhytkestoiset monitieteiset kurssit ja erikoistuneet energia-alan koulutusohjelmat voisivat olla hyödyllisiä vaihtoehtoja.

Yleisesti on tärkeää viestiä tuulivoima-alasta, mukaan lukien tuulivoima-alalla toimivien yritysten viestintä ja markkinointityö. Yhteistyö korkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten välillä on keskeistä sen varmistamiseksi, että opetus vastaa tuulivoima-alan ja laajemmin uusiutuvan

31.10.2023

energia-alan tarpeita, erityisesti energia- ja ympäristötehtävien osalta. Yritysten toteuttamat koulutusohjelmat voivat olla hyödyllisiä, samoin kuin tiivistetyt ja erikoistuneet koulutukset, joissa alan ammattilaiset toimivat kouluttajina. On myös tärkeää korostaa energiatekniikan asiantuntijoiden liiketaloudellisten ja johtamistaitojen kehittämistä, sillä nämä taidot ovat keskeisiä asiantuntijaorganisaatioissa.

Tuulivoima-alan työvoimatarve on selkeä äkillisen positiivisen rakennemuutoksen tilanne, joka on pitkän kehitysvaiheen jälkeen kasvanut lähes räjähdysmäisesti. Osaan alan työvoimatarpeista pystytään vastaamaan kevyilläkin toimilla. Esimerkiksi suunnittelu- ja hankekehittämisen työvoimareserviä on olemassa, kunhan ohjautumista alalle voidaan vahvistaa. Suurin haaste tuulivoima-alan positiiviselle äkilliselle rakennemuutokselle tuottavat maantiede ja väestörakenne. Tuulivoima-alan investoinnit tuovat kaivattua työtä monelle harvaan asutulle alueelle ja niiden lähiseuduille, mutta näillä alueilla sekä saatavilla olevan työvoiman määrä että opiskelemaan lähtevien nuorten ikäluokkien koko eivät edesauta työvoimareservin kasvattamista. Ratkaisuvaihtoehtoina jäävät työvoiman liikkuvuus ja maahanmuuton vahvistaminen, jotka molemmat edellyttävät koulutuspolitiikkaa laajempia yhteiskunnallisia ratkaisuja.

31.10.2023

Liitteet

Liite 1: Osaamiskartoituksessa haastatellut yritykset	46
Liite 2: Osaamiskartoituksessa haastatellut sidosryhmät	47
Liite 3: Tilastokatsaus tuulivoima-alan työvoimatarpeesta ja tarjonnasta	48

31.10.2023

Liite 1: Osaamiskartoituksessa haastatellut yritykset

Abo Wind Oy

Destia Oy

Enersense Oy

EVP Energia Oy

FCG Finnish Consulting Group Oy

Ilmatar Oy

Infrabuilders Oy

Merinova Oy

Myrsky Oy

Neoen Oy

OX2 Oy

Puhuri Oy

Siemens Gamesa Oy

Tuulia Energia Oy

Vestas Finland Oy

WPD Oy

31.10.2023

Liite 2: Osaamiskartoituksessa haastatellut sidosryhmät

Aalto yliopisto

Elinkeinoelämän keskusliitto EK

Energiateollisuus Ry

Energiateollisuus Ry

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

Kajaanin kaupunki

Kainuun ammattiopisto KAO

Kaustisen seutukunta

Opetushallitus

Oulun seudun ammattiopisto OSAO

Pohjois-Pohjanmaan liitto

Pyhjärven kunta

Tuulivoimayhdistys Ry

Utajärven kunta

Suupohjan koulutuskuntayhtymä

Ylitornion kaupunki

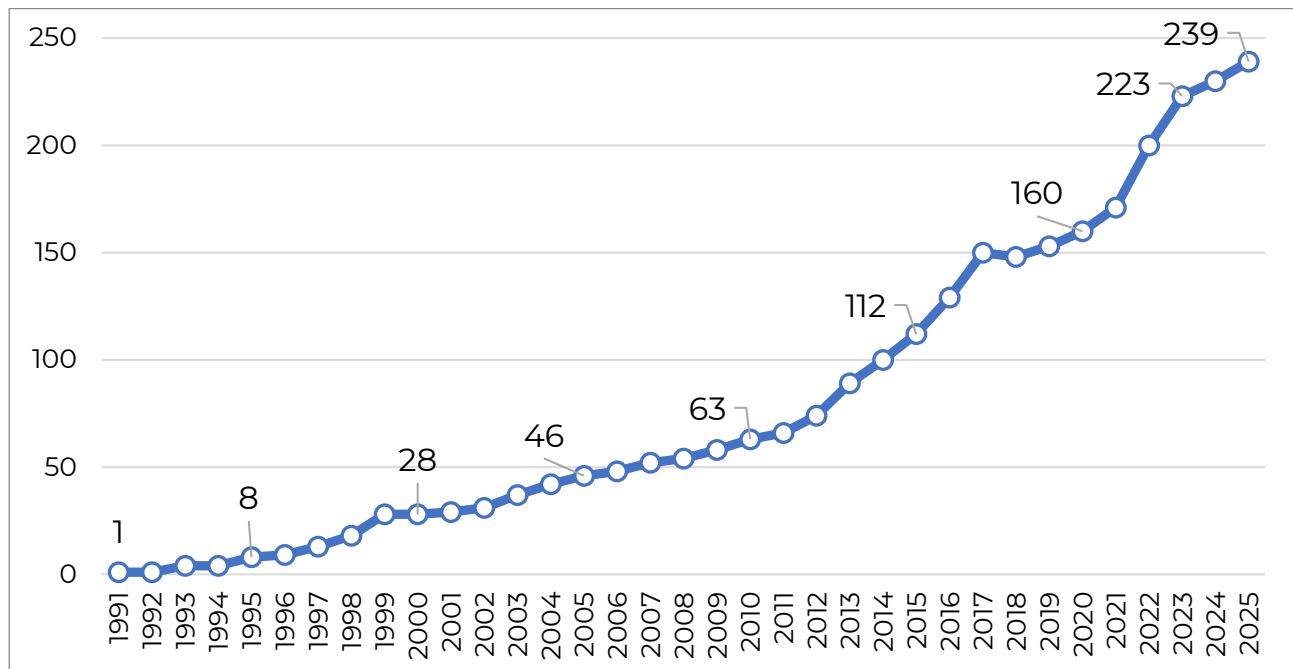
31.10.2023

Liite 3: Tilastokatsaus tuulivoima-alan työvoimatarpeesta ja tarjonnasta

1 Tuulivoimapuistojen ja tuulivoimaloiden sijainti ja kehitys

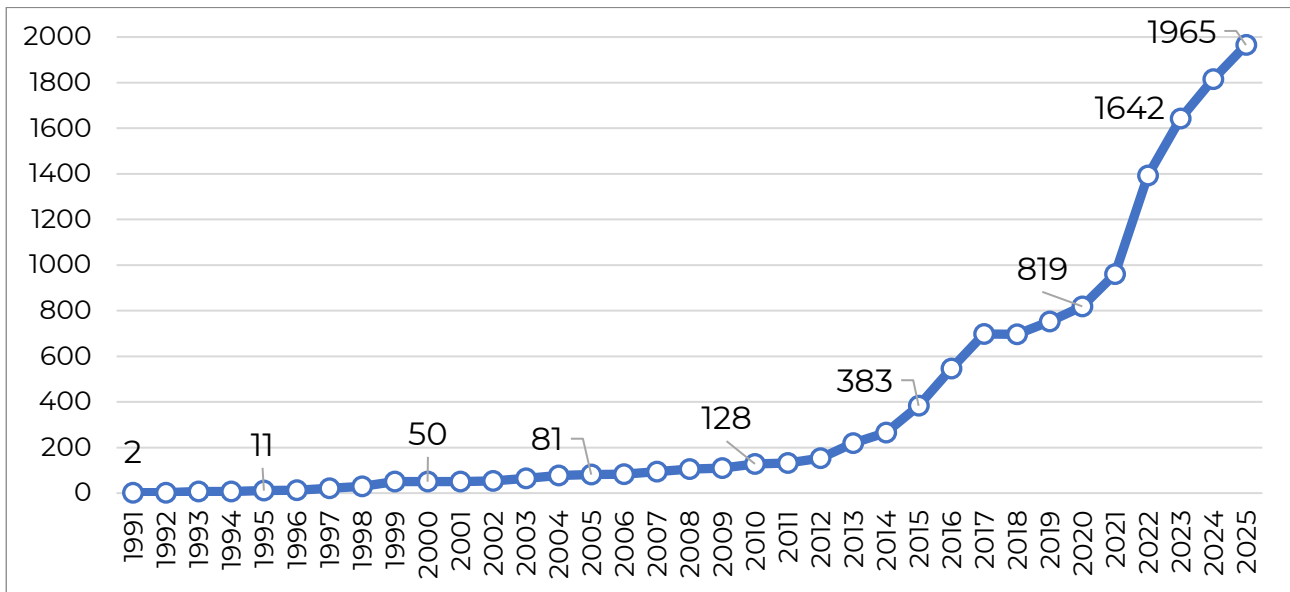
Suomen ensimmäinen tuulivoimapuisto pystytettiin Korsnäsiin Pohjanmaalle vuonna 1991. Tuulivoimapuistojen ja tuulivoimaloiden määrän kehitys oli aluksi varsin hidasta, mutta erityisesti 2010-luvulla ja 2020-luvulla tuulivoimapuistojen määrät ovat kasvaneet erittäin voimakkaasti. Tuulivoimapuistoja ja tuulivoimaloita on erityisesti länsirannikolla ja etenkin Pohjanmaan sekä Lapin maakunnissa. Nykyään tuulivoimapuistoja löytyy lähes jokaisesta maakunnasta, mutta useissa Itä-Suomen maakunnissa tuulivoimapuistojen määrä on vähäinen, osin turvallisuuspoliittisista syistä.

Suomessa oli 206 tuulivoimapuistoa ja 1 467 tuulivoimalaa kesäkuussa 2023. Rakenteilla tai valmistumassa on 33 tuulivoimapuistoa ja 498 tuulivoimalaa vuoteen 2025 mennessä. 1990-luvulla tuulivoimapuistojen määrä kasvoi 28 kappaleella, 30 kappaleella 2000-luvun aikana, 90 kappaleella 2010-luvun aikana ja 46 kappaleella vuosien 2023–2023M06 aikana. Tuulivoimaloiden määrä kasvoi 50 kappaleella 1990-luvun aikana, 59 kappaleella 2000-luvun aikana, 624 kappaleella 2010-luvun aikana ja 648 kappaleella vuosien 2023–2023M06 aikana. Viime vuosien aikana tuulivoimapuistojen ja tuulivoimaloiden määrissä on tapahtunut erittäin voimasta kasvua. Lähitulevaisuudessa määrät tulevat kasvamaan vielä entistäkin voimakkaammin, kun rakenteilla olevia tuulivoimainvestointeja valmistuu.



Kuvio 3. Tuulivoimapuistojen määrällinen kehitys koko maassa vuosien 1991–2025 aikana (näkyvillä myös rakenteilla ja valmistumassa olevat tuulivoimalat).

31.10.2023



Kuvio 4. Tuulivoimaloiden määrällinen kehitys koko maassa vuosien 1991–2025 aikana (näkyvillä myös rakenteilla ja valmistumassa olevat tuulivoimalat).

Alueellisesti tarkasteltuna tuulivoimapuistoja on selvästi eniten Pohjois-Pohjanmaalla (61 kappaletta), jossa on myös eniten tuulivoimaloita maakunnista (535 kappaletta). Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimapuistojen ja tuulivoimaloiden määrä on huomattavasti suurempi kuin missään muussa maakunnassa: tuulivoimapuistojen ja tuulivoimaloiden osuus on lähes tai yli kolmannes koko maan voimaloista. Pohjois-Pohjanmaan lisäksi huomionarvoisesti tuulivoimaloita on Pohjanmaalla (19 puistoa/208 tuulivoimalaa), Lapissa (26 puistoa/189 tuulivoimalaa) ja Etelä-Pohjanmaalla (29 puistoa/158 tuulivoimalaa). Ylipäätään ”Rannikko-Suomen” painoarvo tuulivoimaloissa on huomattava.

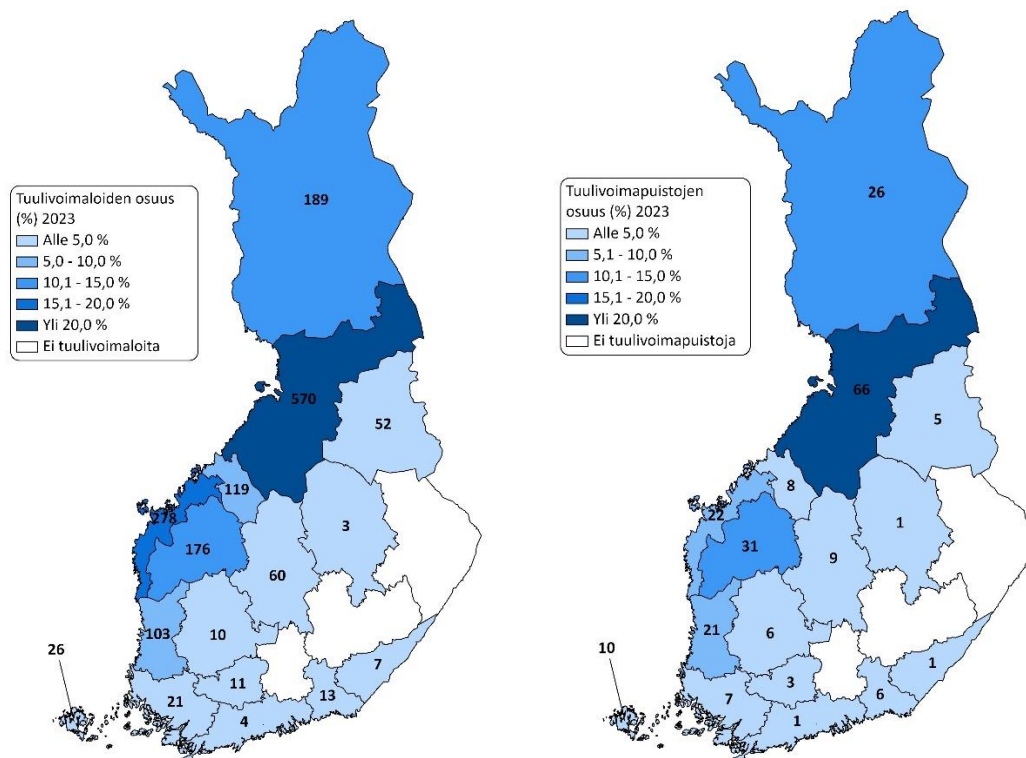
Vuosien 2010–2020 aikana tuulivoimaloiden määrät kasvoivat etenkin Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjanmaalla, Lapissa ja Etelä-Pohjanmaalla. 2020-luvulla (2020-2023M06) kasvu on ollut suurinta Pohjois-Pohjanmaalla (+247 tuulivoimalaa), Pohjanmaalla (+93 tuulivoimalaa), Etelä-Pohjanmaalla (+84 tuulivoimalaa), Keski-Pohjanmaalla (+84 tuulivoimalaa) ja Lapissa (+65 tuulivoimalaa). Uusia tuulivoimaloita on eniten valmistumassa Pohjois-Pohjanmaalle (163 tuulivoimalaa), Pohjanmaalle (93 tuulivoimalaa), Keski-Pohjanmaalle (76 tuulivoimalaa) ja Etelä-Pohjanmaalle (75 tuulivoimalaa).

Suunnitteilla olevia tuulivoimaloita (pl. rakennusvaiheessa olevat) on yhteensä 6 385 kappaletta (määrä saatu laskemalla maksimi ja minimi arvion keskiarvo). Näissä kohteissa kaavoitus on jo aloitettu. Suunnitteilla on jopa yli nelinkertainen määrä tuulivoimaloita verrattuna nykyiseen määrään. Läheskään kaikki suunnitteilla olevat hankkeet eivät kuitenkaan tule lopulta toteutumaan. Alueellisesti tarkasteltuna tuulivoimaloita on kaavailtu eniten Pohjois-Pohjanmaalle (2 261 tuulivoimalaa), Pohjanmaalle (830 tuulivoimalaa), Lappiin (745 tuulivoimalaa), Kainuuseen (532 tuulivoimalaa) ja Keski-Pohjanmaalle (490 tuulivoimalaa).

31.10.2023

Tuulivoimaloiden nykyinen aluerakenne ja suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden toteutuessa tuleva aluerakenne on hyvin keskittynyt yksittäisiin maakuntiin. Erityisesti Pohjanmaan maakuntien ja Lapin painoarvo on ja tulee olemaan huomattavan suuri. Viime vuosien toteuman ja rakenteilla olevien voimaloiden toteutuminen ovat entisestään korostaneet näiden maakuntien suurta painoarvoa. Myös pidemmän aikavälin aikana mahdollisesti valmistuvat, nyt suunnittelussa olevat tuulivoimalat sijoittuvat ensisijaisesti samoille maakunnille.

Toisaalta Itä-Suomessa, mutta myös suurten maakuntien (Uusimaa, Pirkanmaa ja Varsinais-Suomi) osuus nykyisistä ja tulevista tuulivoimaloista on vähäinen. Suurten maakuntien vähäinen painoarvo tuulivoimaloissa on huomionarvoinen, sillä merkittävä osa tuulivoima-alan relevantista työvoimasta ja alalle sopivista koulutuspaikoista sijoittuu suuriin maakuntiin.



Kuva 3. Tuulivoimapuistojen ja tuulivoimaloiden suhteellinen osuus ja määrällinen kehitys maakunnissa (näkyvillä myös rakenteilla ja valmistumassa olevat tuulivoimalat).

2 Tuulivoima-alan potentiaalinen työvoima

Luvussa 2 on tarkasteltu tuulivoima-alan kannalta potentiaalisen työvoiman alueellista jakauma ja kehitystä toiminnan eri työvaiheiden näkökulmasta. Tarkastelussa tuulivoima-alan työvaiheet on

31.10.2023

jaettu kolmeen ryhmään: (1) esisuunnittelu, (2) rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto sekä (3) talous, hallinto ja myynti.

Näiden ryhmien kehitystä ja rakennetta on tarkasteltu ammattiluokituksen (AML 2010) nelinumerotason luokilla. Koska tuulivoima-alan työvoiman tarve ei kohdistu suoraan yksittäiseen ammattiluokituksen ryhmään, tarkastelua varten ammattiluokituksesta on poimittu useita eri ammattiryhmiä, jotka muodostavat yhdessä tuulivoima-alan eri työvaiheissa potentiaalisen työllisen työvoiman. On huomionarvoista, että tarkastelussa on vain kyseisten alojen työllinen työvoima, sillä alojen työttömästä työvoimasta ei ole mahdollista muodostaa vastaavaa aineistoa ammattiluokittain. Aineisto perustuu Tilastokeskukselta tilattuun erillisaineistoon.

Tarkasteltuihin ammattiluokkiin kuuluvien henkilöiden osaaminen ei välttämättä täysin vastaa tuulivoima-alan tarpeita. Tilastollisen tarkastelun avulla voidaan muodostaa yleiskuva alan mahdollisesti potentiaalisesta työvoimasta, mutta tarkka työvoiman potentiaalinen arviointi vaatii myös henkilötason osaamisen arviointia, mitä ei ole mahdollista tehdä pelkkien tilastojen avulla. Tässä luvussa muodostettu tilastoihin perustuva työvoiman tarjonnan arviointia tuleekin tulkita ensisijaisesti suuntaa antavana yleiskuvana alan kansallisesta ja alueellisesta työvoiman tarjonnasta.

Koska ammattiluokkien ”osuvuus” tuulivoima-alan työvoima tarpeeseen vaihtelee, tässä tarkastelussa tuulivoima-alan työvoiman tarjonta on jaettu kahteen eri ryhmään: alan potentiaaliin työllisiin ja alan laajennettuun potentiaaliin työllisiin. Alan **potentiaaliin työllisiin** kuuluvat ammattiluokat, jotka *vastaavat suhteellisen hyvin alalle tarvittavaa työvoimaa*. Alan **laajennettuun työllisiin** kuuluvat alan työllisten lisäksi ammattiluokat, jotka *vastaavat osittain alan työvoiman tarvetta*. Analyysissä on ensisijaisesti keskitytty alan potentiaaliin, mutta etenkin kuvioissa on pidetty rinnalla myös laajennettua potentiaalisten työllisten ryhmää.

Taulukko 8. Ammattiluokkien työvaiheen ja potentiaalinen mukaan

Ammattiluokka	Työvaihe	Alan potentiaalinen työllinen	Alan laajennettu potentiaalinen työllinen
2131 Biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat	Esisuunnittelu ja suunnittelu	X	
2133 Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat	Esisuunnittelu ja suunnittelu	X	
2143 Ympäristötekniikan erityisasiantuntijat	Esisuunnittelu ja suunnittelu	X	
2151 Sähkötekniikan erityisasiantuntijat	Esisuunnittelu ja suunnittelu	X	
2164 Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat	Esisuunnittelu ja suunnittelu	X	
2165 Kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijat	Esisuunnittelu ja suunnittelu	X	

31.10.2023

1321 Teollisuuden tuotantojohtajat	Esisuunnittelu ja suunnittelu		X
1323 Rakennustoiminnan tuotantojohtajat	Esisuunnittelu ja suunnittelu		X
2142 Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto	X	
3112 Rakentamisen asiantuntijat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto	X	
3123 Rakennusalan työnjohtajat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto	X	
7411 Rakennussähköasentajat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto	X	
7421 Elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto	X	
8332 Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto	X	
7111 Talonrakentajat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto		X
7119 Muut rakennustyöntekijät	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto		X
7412 Muut sähköasentajat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto		X
8212 Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kokoonpanijat	Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto		X
1211 Talousjohtajat	Talous, hallinto ja myynti	X	
1221 Myynti- ja markkinointijohtajat	Talous, hallinto ja myynti	X	
4311 Taloushallinnon toimistotyöntekijät	Talous, hallinto ja myynti	X	
3313 Kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat	Talous, hallinto ja myynti		X

Esisuunnittelu ja suunnittelu

Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalsiin työllisiin on määritetty kuuluvan seuraavat ammattiluokat: biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat (2131), ympäristön- ja

31.10.2023

luonnonsuojelun erityisasiantuntijat (2133), ympäristötekniikan erityisasiantuntijat (2143), sähkötekniikan erityisasiantuntijat (2151), yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat (2164) sekä kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijat (2165). Alan laajennettuun potentiaalsiin työllisiin kuuluvat edellä mainittujen ammattiluokkien lisäksi teollisuuden tuotantojohtajat (1321) sekä rakennustoiminnan tuotantojohtajat (1323).

Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaaliset työlliset ja työllisten kehitys

Esisuunnittelun ja suunnittelun työvaiheeseen määritellyissä ammattiryhmissä työskenteli noin 22 700 henkilöä ja laajennetun potentiaalisten työllisten ryhmään kuului 38 800 henkilöä vuonna 2021. Alan potentiaalisten työllisten ammattiluokista suurimmat olivat sähkötekniikan erityisasiantuntijat (11 000 henkilöä), yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat (3 550 henkilöä) ja biologit, kasvu ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat (3 100 henkilöä). Alan laajennetun potentiaalisen työllisten ryhmistä suurempi oli rakennustoiminnan tuotantojohtajat (8 600 henkilöä), teollisuuden tuotantojohtajia koko maassa oli 7 600 henkilöä.

Alan potentiaaliset työlliset ovat hieman keskimääräisiä työllisiä nuorempia. Ikäryhmittäin potentiaalisista työllisistä noin 30 prosenttia oli alle 35-vuotiaita, 53 prosenttia 35–54-vuotiaita ja 16 prosenttia yli 54-vuotiaita. Verrattuna kaikkien työllisten ikärakenteeseen alle 35-vuotiaiden osuus vastasi kaikkia työllisiä. Alan potentiaaliset työlliset painoutuivat kuitenkin 35–54-vuotiaiden ryhmään kaikkia työllisiä vahvemmin, tätä vanhempien työllisten painoarvo on taas vähäisempi kuin kaikkien työllisten ryhmässä. Potentiaalisten työllisten tarkemmissa ammattiryhmissä on kuitenkin hajontaa ikärakenteen osalta.

Ikärakenteen perusteella potentiaalisista työllisistä siirtyy eläkkeelle noin 3 400 henkilöä vuoteen 2030 mennessä ja 8 200 henkilöä vuoteen 2040 mennessä. Vuonna 2040 alan nykyisestä työllisestä työvoimasta 36 prosenttia on siirtynyt eläkeikään. Eläköitymispaine alan potentiaalisen työvoiman ryhmässä on hieman vähäisempi kuin kaikkien työllisten ryhmässä keskimäärin, heijastellen potentiaalisten työllisten keskimääräistä alaa nuorempaa työrakennetta.

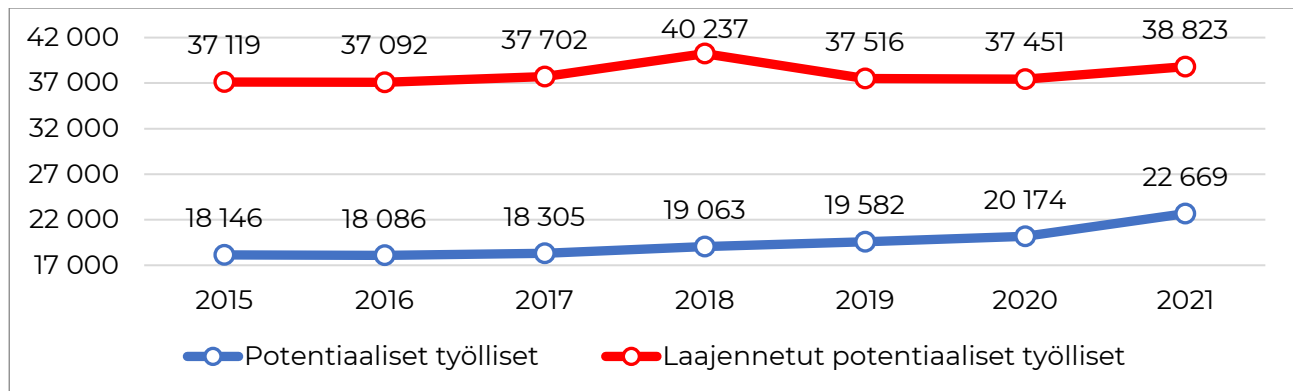
Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten määrä kasvoi 4 500 henkilöllä (24,9 %) ja alan laajennetut potentiaaliset työlliset 1 700 henkilöllä (4,6 %) vuosien 2015–2021 aikana. Alan työllisten määrä on kasvanut lähes jokaisena vuotena. Kasvu on ollut erittäin voimakasta viime vuosien aikana ja alan potentiaalisten työllisten määrä kasvaa huomattavasti nopeammin kuin keskimääräinen työllisten ryhmä. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisen työvoiman tarjonnan kehityksen suuntaa voikin pitää (työvoiman saatavuuden kannalta) hyvin positiivisena. Mielenkiintoisesti, alan potentiaalisten työllisten määrä kasvoi myös vuoden 2020 aikana, vaikka koronaviruksen seurauksena kaikkien työllisten määrä väheni voimakkaasti samaan aikaan.

Kasvua tapahtui kaikissa esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten ikäryhmissä. Kasvua tapahtui 1 200 henkilöä alle 35-vuotiaiden ryhmässä 2 700 henkilöä 35–54-vuotiaiden ryhmässä ja 600 henkilöä yli 54-vuotiaiden ryhmässä. Myös suhteellinen kasvu oli vastaa kaikissa

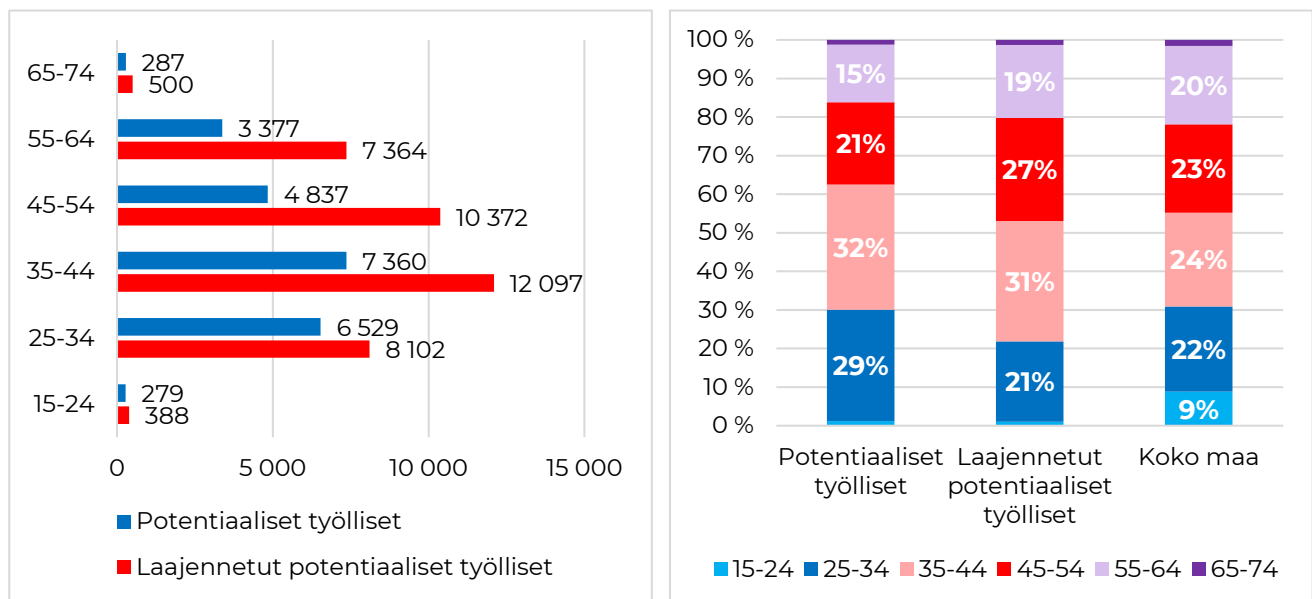
31.10.2023

tarkastelun ikäryhmissä: alle 35-vuotiaiden ryhmä kasvoi 20,9 prosenttia, 35–54-vuotiaiden ryhmä 28,7 prosenttia ja yli 54-vuotiaiden ryhmä 20,6 prosenttia.

Alan potentiaalisten työllisten määrä kasvoi kaikissa tarkastelluissa ammattiluokissa vuosien 2015–2021 aikana. Määrällisesti kasvu oli suurinta sähkötekniikan erityisasiantuntijoiden (+2 750 henkilöä) sekä ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijoiden (+460 henkilöä) ryhmissä. Suhteellisesti tarkasteltuna kasvu on ollut suurinta ympäristötekniikan erityisasiantuntijoiden (+58,4 %) sekä kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijoiden (+38,1 %) ryhmissä.



Kuvio 5. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten kehitys vuosien 2015–2021 aikana.



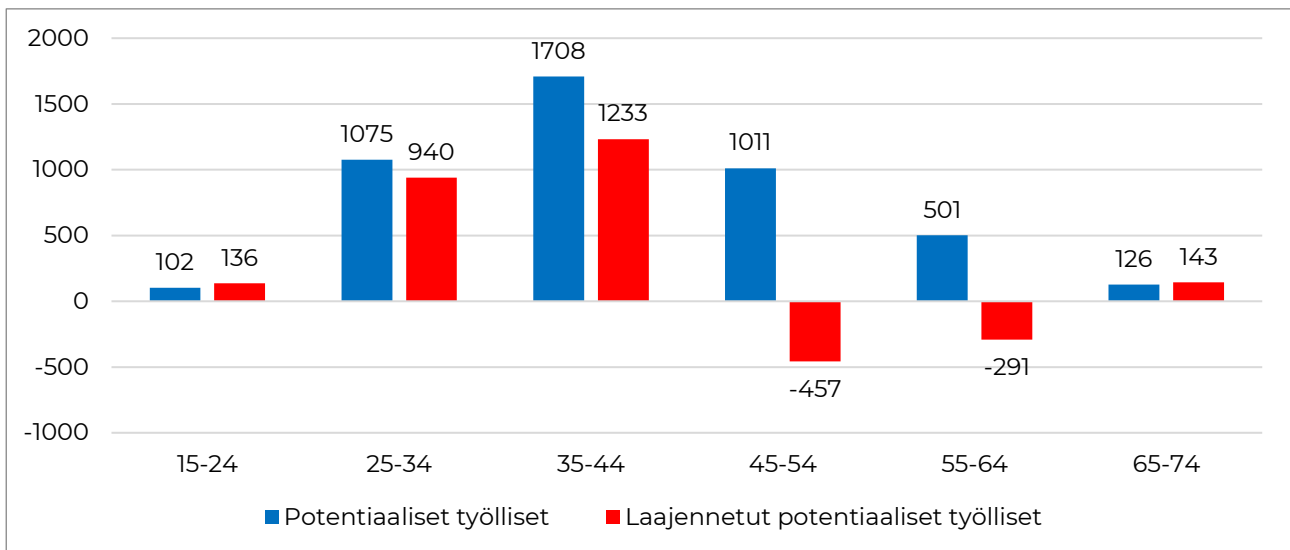
Kuvio 6. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten ikärakenne vuonna 2021.

Taulukko 9. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten ja laajan potentiaalisten ammattiluokien ikärakenne vuonna 2021 (*laajan potentiaalin ammattiluokat).

Ammattiluokka	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74
2131 Biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat	1 %	33 %	33 %	20 %	11 %	1 %

31.10.2023

2133 Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat	1 %	21 %	36 %	22 %	20 %	1 %
2143 Ympäristötekniikan erityisasiantuntijat	1 %	34 %	35 %	17 %	11 %	0 %
2151 Sähkötekniikan erityisasiantuntijat	1 %	30 %	33 %	22 %	13 %	1 %
2164 Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat	1 %	27 %	31 %	20 %	20 %	2 %
2165 Kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijat	1 %	29 %	29 %	20 %	20 %	1 %
1321 Teollisuuden tuotantojohtajat*	0 %	6 %	26 %	38 %	29 %	2 %
1323 Rakennustoiminnan tuotantojohtajat*	1 %	13 %	33 %	31 %	21 %	1 %



Kuvio 7. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten muutos ikäryhmittäin vuosien 2015–2021 aikana.

Taulukko 10. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten ja laajan potentiaalisten ammattiluokkien koon muutos vuosien 2015–2021 aikana (*laajan potentiaalisen ammattiluokat).

Ammattiluokka	Työlliset 2015	Työlliset 2021	Muutos 2015–2021	Suht. muutos 2015–2021
2131 Biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat	2 872	3 102	230	8,0 %
2133 Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat	2 154	2 618	464	21,5 %
2143 Ympäristötekniikan erityisasiantuntijat	481	762	281	58,4 %
2151 Sähkötekniikan erityisasiantuntijat	8 246	11 011	2 765	33,5 %
2164 Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat	3 218	3 553	335	10,4 %

31.10.2023

2165 Kartoituksen ja maanmittauksen erityisasi- antuntijat	1 175	1 623	448	38,1 %
1321 Teollisuuden tuotantojohtajat*	10 648	7 582	-3 066	-28,8 %
1323 Rakennustoiminnan tuotantojohtajat*	8 325	8 572	247	3,0 %

Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaaliset työlliset maakunnittain

Esisuunnittelun ja suunnittelun työvaiheen potentiaalisista työllisistä 9 200 henkilöä asui Uudellamaalla (41 % kaikista työllisistä), 2 600 asui Pirkanmaalla (11 %) ja 2 000 asui Pohjois-Pohjanmaalla (9 %). Alan työvoima on keskimääräistä alaa voimakkaammin keskittynyt Etelä-Suomen suuriin maakuntiin. Toisessa ääripäässä vain vähän potentiaalisia työllisiä oli Ahvenanmaalla (56 henkilöä), Kainuussa (136 henkilöä) ja Keski-Pohjanmaalla (165 henkilöä). Kaikissa potentiaalisten työllisten ammattiluokissa eniten työllisiä oli Uudellamaalla. Lisäksi muissa suurissa maakunnissa ammattiryhmien koko oli huomattava.

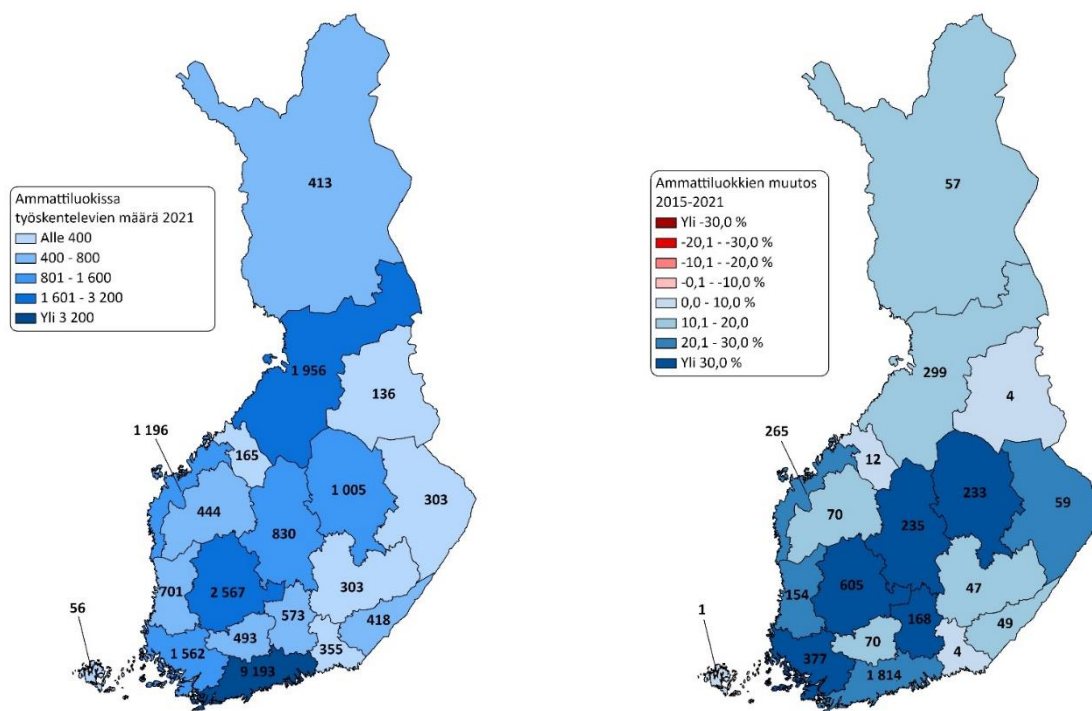
Alan potentiaalisten työllisten osuus oli 1,0 prosenttia koko maan työllisestä työvoimasta vuonna 2021. Aluetasolla tarkasteltuna potentiaalisten työllisten osuus alueen työllisestä työvoimasta korostui Pohjanmaalla (1,5 %), Pohjois-Pohjanmaalla (1,2 %), Uudellamaalla (1,1 %), Pirkanmaalla (1,1 %) ja Pohjois-Savossa (1,0 %). Potentiaalisen työvoiman osuus koko alueen potentiaalisesta työvoimasta oli erityisen vähäinen Ahvenanmaalla (0,4 %), Pohjois-Karjalassa (0,5 %) ja Kainuussa (0,5 %).

Potentiaalisen työvoiman ikärakenne vaihtelee maakunnittain, minkä seurauksena myös eläköitymispaine vaihtelee maakunnittain. Määrällisesti eläkeikään siirtyvien potentiaalisten työllisten määrä korostuu luonnollisesti maakunnissa, joissa asuu ylipäätään enemmän potentiaaliseen työvoimaan kuuluvia henkilöitä. Eläkeikään vuoteen 2040 mennessä siirtyvien osuus sen sijaan vaihtelee 30 ja jopa yli 50 prosentin välillä (suhteessa koko potentiaalisten työllisten ryhmään). Eläköitymispaine korostuu etenkin Kainuussa, Kymenlaaksossa, Kanta-Hämeessä ja Keski-Pohjanmaalla. Suurimmassa osassa maakuntia alle 40 prosenttia nykyisistä potentiaalisista työllisistä siirtyy eläkeikään vuoteen 2040 mennessä, matalin eläkkeelle siirtyvien osuus on Pirkanmaalla (30 %).

Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten määrä kasvoi jokaisessa maakunnassa vuosien 2015–2021 aikana. Määrällisesti kasvua tapahtui eniten Uudellamaalla (+1 800 henkilöä), Pirkanmaalla (+600 henkilöä), Varsinais-Suomessa (+400 henkilöä). Myös Pohjois-Pohjanmaalla (+300 henkilöä) ja Pohjanmaalla (+265 henkilöä) kasvu oli merkittävää. Suhteellisesti tarkasteltuna kasvu oli suurinta Päijät-Hämeessä (+41,5 %), Keski-Suomessa (+39,5 %), Varsinais-Suomessa (+31,8 %).

31.10.2023

Ammattiluokittain tarkasteltuna potentiaalisten työllisten kehityksessä oli enemmän eroja maakuntien välillä. Potentiaalisten työllisten määrä kasvoi sähkötekniikan erityisasiantuntijoiden ryhmässä 18 maakunnassa, ympäristötekniikan erityisasiantuntijoiden ryhmässä 17 maakunnassa, kartoituksen ja maanmittauksen erityisasiantuntijoiden ryhmässä 17 maakunnassa, ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijoiden ryhmässä 15 maakunnassa, biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijoiden ryhmässä 11 maakunnassa sekä yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijoiden ryhmässä 10 maakunnassa. Ainoastaan Uudellamaalla, Varsinais-Suomessa, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa ja Pohjanmaalla potentiaalisten työllisten määrät kasvoivat kaikissa ammattiryhmissä.



Kuva 4. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten määrä maakunnissa vuonna 2021 ja muutos maakunnittain vuosien 2015–2021 aikana maakunnissa.

Taulukko 11. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten ikärakenne maakunnissa vuonna 2021.

Maakunta	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74
Uusimaa	1 %	29 %	32 %	21 %	16 %	2 %
Varsinais-Suomi	1 %	31 %	30 %	21 %	16 %	2 %
Satakunta	1 %	29 %	33 %	21 %	15 %	1 %
Kanta-Häme	1 %	21 %	27 %	29 %	20 %	2 %
Pirkanmaa	2 %	31 %	35 %	20 %	11 %	1 %
Päijät-Häme	1 %	26 %	34 %	22 %	16 %	1 %

31.10.2023

Kymenlaakso	0 %	24 %	32 %	24 %	20 %	0 %
Etelä-Karjala	2 %	30 %	33 %	20 %	14 %	1 %
Etelä-Savo	2 %	28 %	30 %	19 %	18 %	3 %
Pohjois-Savo	1 %	34 %	33 %	19 %	13 %	1 %
Pohjois-Karjala	2 %	29 %	31 %	20 %	16 %	2 %
Keski-Suomi	1 %	31 %	30 %	24 %	14 %	1 %
Etelä-Pohjanmaa	1 %	28 %	35 %	21 %	14 %	1 %
Pohjanmaa	2 %	28 %	35 %	24 %	11 %	1 %
Keski-Pohjanmaa	1 %	28 %	27 %	25 %	19 %	1 %
Pohjois-Pohjanmaa	1 %	27 %	32 %	24 %	16 %	1 %
Kainuu	1 %	19 %	28 %	32 %	20 %	1 %
Lappi	1 %	26 %	32 %	19 %	21 %	1 %
Ahvenanmaa	0 %	25 %	21 %	25 %	25 %	4 %

Taulukko 12. Eisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten määrä maakunnittain ja ammattiluokittain vuonna 2021.

Maakunta	2131	2133	2143	2151	2164	2165	Yhteensä
Uusimaa	1 462	1 185	185	4 108	1 701	552	9 193
Varsinais-Suomi	493	161	40	583	166	119	1 562
Satakunta	18	32	28	534	53	36	701
Kanta-Häme	62	100	31	196	74	30	493
Pirkanmaa	229	148	122	1 498	421	149	2 567
Päijät-Häme	24	109	39	242	124	35	573
Kymenlaakso	12	46	18	208	39	32	355
Etelä-Karjala	9	33	39	244	59	34	418
Etelä-Savo	21	45	28	138	35	36	303
Pohjois-Savo	248	165	41	360	139	52	1 005
Pohjois-Karjala	50	72	15	99	29	38	303
Keski-Suomi	158	125	28	340	115	64	830
Etelä-Pohjanmaa	30	39	16	263	43	53	444
Pohjanmaa	28	54	34	924	86	70	1 196
Keski-Pohjanmaa	5	17	7	86	29	21	165

31.10.2023

Pohjois-Pohjanmaa	219	170	72	938	370	187	1 956
Kainuu	15	35	0	56	12	18	136
Lappi	12	79	17	169	49	87	413
Ahvenanmaa	7	3	2	25	9	10	56
Yhteensä	3 102	2 618	762	11 011	3 553	1 623	22 669

Taulukko 13. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten kehitys maakunnittain 2015–2021 aikana.

Maakunta	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	Yhteensä
Uusimaa	53	420	708	281	292	60	1 814
Varsinais-Suomi	6	128	137	61	36	9	377
Satakunta	-1	56	52	40	2	5	154
Kanta-Häme	1	21	-8	36	16	4	70
Pirkanmaa	24	73	259	202	34	13	605
Päijät-Häme	0	44	76	20	25	3	168
Kymenlaakso	-1	1	14	-4	-5	-1	4
Etelä-Karjala	4	-17	56	4	0	2	49
Etelä-Savo	2	13	30	2	-9	9	47
Pohjois-Savo	0	99	73	34	24	3	233
Pohjois-Karjala	4	20	37	2	-7	3	59
Keski-Suomi	3	84	74	63	10	1	235
Etelä-Pohjanmaa	-1	24	43	16	-13	1	70
Pohjanmaa	6	12	104	113	24	6	265
Keski-Pohjanmaa	-6	11	-5	12	1	-1	12
Pohjois-Pohjanmaa	5	68	23	123	75	5	299
Kainuu	0	-9	-5	17	0	1	4
Lappi	4	23	42	-9	-6	3	57
Ahvenanmaa	-1	4	-2	-2	2	0	1
Yhteensä	102	1 075	1 708	1 011	501	126	4 523

31.10.2023

Taulukko 14. Esisuunnittelun ja suunnittelun potentiaalisten työllisten muutos maakunnittain ja ammattiluokittain vuosien 2015–2021 aikana.

Maakunta	2131	2133	2143	2151	2164	2165	Yhteensä
Uusimaa	33	189	62	1 141	244	145	1 814
Varsinais-Suomi	81	38	16	201	5	36	377
Satakunta	-2	-3	14	139	1	5	154
Kanta-Häme	-2	22	13	48	-13	2	70
Pirkanmaa	19	17	41	424	57	47	605
Päijät-Häme	6	51	17	69	28	-3	168
Kymenlaakso	4	3	10	-8	-14	9	4
Etelä-Karjala	-4	5	5	27	5	11	49
Etelä-Savo	7	-9	18	23	-2	10	47
Pohjois-Savo	38	31	20	130	0	14	233
Pohjois-Karjala	7	2	2	31	-5	22	59
Keski-Suomi	53	31	15	104	19	13	235
Etelä-Pohjanmaa	11	4	6	55	-14	8	70
Pohjanmaa	4	11	14	209	11	16	265
Keski-Pohjanmaa	-2	-12	1	16	10	-1	12
Pohjois-Pohjanmaa	-8	59	25	99	34	90	299
Kainuu	-4	13	-6	6	-11	6	4
Lappi	-8	13	12	41	-16	15	57
Ahvenanmaa	-3	-1	-4	10	-4	3	1
Yhteensä	230	464	281	2 765	335	448	4 523

Rakentaminen, pystyttäminen ja tuotanto

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisiin työllisiin kuuluvat ammattiluokista maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat (2142), rakentamisen asiantuntijat (3112), rakennusalan työnjohtajat (3123), rakennussähköasentajat (7411), elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat (7421) sekä kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat (8332). Alan laajennettuun potentiaalisiin työllisiin kuuluvat edellä mainittujen ammattiluokkien lisäksi talonrakentajat

31.10.2023

(7111), muut rakennustyöntekijät (7119), muut sähköasentajat (7412) sekä sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kokoonpanijat (8212).

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaaliset työlliset ja työllisten kehitys

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon alalle määritellyissä ammattiryhmissä työskenteli yhteensä 97 250 henkilöä ja laajennetun potentiaalisten työllisten ryhmään kuului jopa 157 400 henkilöä vuonna 2021. Alan potentiaalisten työllisten ammattiluokista suurimmat olivat kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat (42 500 henkilöä), maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat (16 000 henkilöä) ja rakennussähköasentajat (15 000 henkilöä).

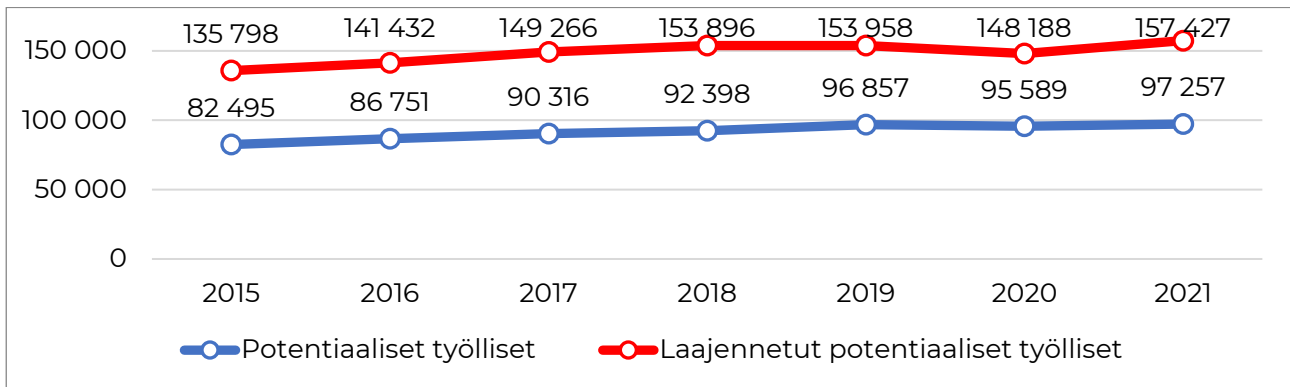
Ikäryhmittäin potentiaalisista työllisistä noin 35 prosenttia oli alle 35-vuotiaita, 44 prosenttia 35–54-vuotiaita ja 21 prosenttia yli 54-vuotiaita. Koko työllisten ryhmään verrattuna alan ikärakenne oli hieman keskimääräistä alaa nuorempi. Ikärakenteessa on luonnollisesti korostuneempia eroja ammattiryhmittäin.

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon nykyisestä potentiaalisesta työllisestä työvoimasta 19 200 henkilöä siirtyy eläkeikään vuoteen 2030 mennessä ja 38 800 henkilöä siirtyy eläkeikään vuoteen 2040 mennessä. Potentiaalisesta työvoimasta eläkeikään siirtyy hieman alle 40 prosenttia nykyisestä työllisten ryhmästä, mikä on matalampi osuus kuin kaikkien työllisten ryhmässä.

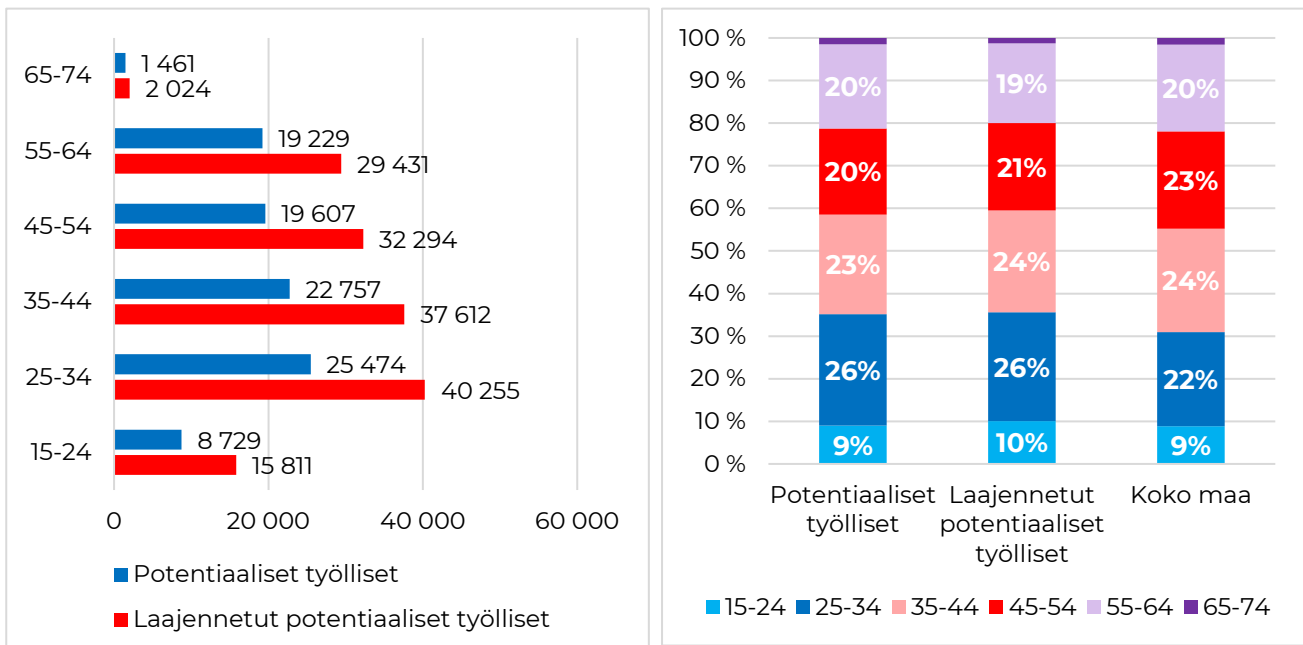
Rakentamisen pystyttämisen ja tuotannon työvaiheessa potentiaalisten työllisten määrä kasvoi 14 700 henkilöllä (17,9 %) ja alan laajennetut potentiaaliset työlliset 21 600 henkilöllä (15,9 %) vuosien 2015–2021 aikana. Alan potentiaalisten työllisten määrä kasvoi kaikkina vuosina paitsi vuoden 2020 aikana. Vuoden 2020 aikana tapahtunut pudotus oli myös hillitty keskimääräiseen työllisten ryhmään verrattuna

Alan potentiaalisten työllisten määrä kasvoi kaikissa tarkastelluissa ammattiluokissa paitsi rakentamisen asiantuntijoiden ryhmässä, johon kuuluvien määrä väheni muutamalla henkilöllä vuosien 2015–2021 aikana. Määrällisesti kasvu oli suurinta rakennusalan työnjohtajien (+5 000 henkilöä) sekä kuorma-auton ja erikoisajoneuvon kuljettajien (+4 700 henkilöä) ryhmissä. Suhteellisesti tarkasteltuna kasvu on ollut suurinta rakennusalan työnjohtajien (+134 %) sekä maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijoiden (+28 %) ryhmissä.

31.10.2023



Kuvio 8. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten kehitys vuosien 2015–2021 aikana.



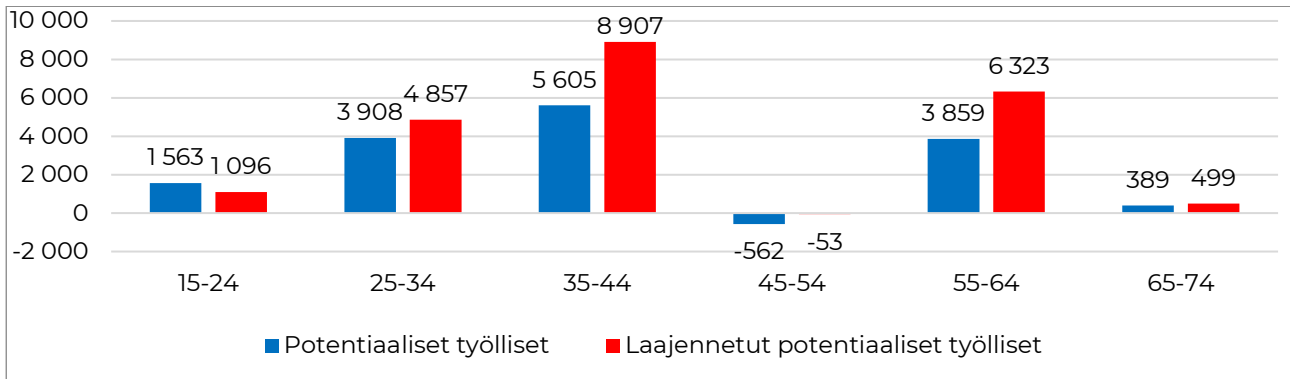
Kuvio 9. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten ikärakenne vuonna 2021.

Taulukko 15. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten ja laajan potentiaalisten ammattiluokkien ikärakenne vuonna 2021 (*laajan potentiaalisten ammattiluokat).

Ammattiluokka	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74
2142 Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat	1 %	27 %	29 %	21 %	20 %	2 %
3112 Rakentamisen asiantuntijat	2 %	28 %	22 %	20 %	26 %	2 %
3123 Rakennusalan työnjohtajat	3 %	32 %	25 %	20 %	19 %	1 %
7411 Rakennussähköasentajat	16 %	27 %	23 %	16 %	18 %	1 %
7421 Elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat	11 %	24 %	22 %	24 %	19 %	1 %
8332 Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat	12 %	24 %	21 %	21 %	19 %	2 %

31.10.2023

7111 Talonrakentajat*	10 %	24 %	26 %	22 %	17 %	1 %
7119 Muut rakennustyöntekijät*	11 %	31 %	26 %	18 %	13 %	1 %
7412 Muut sähköasentajat*	17 %	26 %	21 %	18 %	17 %	1 %
8212 Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kokoonpanijat*	14 %	25 %	21 %	22 %	17 %	0 %



Kuvio 10. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten muutos ikäryhmittäin vuosien 2015–2021 aikana.

Taulukko 16. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten ja laajan potentiaalisten ammattiluokkien koon muutos vuosien 2015–2021 aikana (*laajan potentiaalin ammattiluokat).

Ammattiluokka	Työlliset 2015	Työlliset 2021	Muutos 2015–2021	Suht. muutos 2015–2021
2142 Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat	12 557	16 057	3 500	27,9 %
3112 Rakentamisen asiantuntijat	9 838	9 831	-7	-0,1 %
3123 Rakennusalan työnjohtajat	3 955	9 256	5 301	134,0 %
7411 Rakennussähköasentajat	14 116	15 128	1 012	7,2 %
7421 Elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat	4 243	4 500	257	6,1 %
8332 Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat	37 786	42 485	4 699	12,4 %
7111 Talonrakentajat*	33 448	39 414	5 966	17,8 %
7119 Muut rakennustyöntekijät*	3 517	3 234	-283	-8,0 %
7412 Muut sähköasentajat*	9 510	10 272	762	8,0 %
8212 Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kokoonpanijat*	6 828	7 250	422	6,2 %

31.10.2023

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaaliset työlliset maakunnittain

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisista työllisistä 27 500 asui Uudellamaalla (28 %), 9 500 Pirkanmaalla (10 %) ja 8 500 Varsinais-Suomessa (9 %). Vähiten potentiaalisia työllisiä oli Ahvenanmaalla (460 henkilöä), Keski-Pohjanmaalla (1 250 henkilöä) ja Kainuussa (1 300 henkilöä). Kaikissa potentiaalisten työllisten ammattiluokissa eniten työllisiä oli Uudellamaalla, ylipäättään ”kasvukolmion” suurten maakuntien painoarvo oli suuri, joskaan ei poikkeava.

Alan potentiaalisten työllisten osuus oli 4,1 prosenttia koko maan työllisestä työvoimasta vuonna 2021. Alueatasolla tarkasteltuna potentiaalisten työllisten osuus alueen työllisestä työvoimasta oli korkein Lapissa (5,1 %), Pohjois-Pohjanmaalla (4,9 %), Kanta-Hämeessä (4,9 %) ja Etelä-Karjalassa (4,8 %). Alhaisimmat osuudet olivat Uudellamaalla (3,4 %) ja Pohjanmaalla (3,9 %).

Alan potentiaalisten työllisten ikäjakauma erosi maakuntien välillä, minkä seurauksena eläköitymispaine vaihtelee maakunnittain. Esimerkiksi Kymenlaaksossa, Etelä-Karjalassa ja Etelä-Savossa yli 45 prosenttia nykyisestä potentiaalisesta työllisestä työvoimasta siirtyy eläkeikään vuoteen 2040 mennessä, kun taas Pirkanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla eläkeikään (vuoteen 2040 mennessä) siirtyvien osuus on vain 36 prosenttia.

Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten työllisten määrä kasvoi jokaisessa maakunnassa vuosien 2015–2021 aikana. Määrällisesti kasvua tapahtui eniten Uudellamaalla (+4 100 henkilöä), Pirkanmaalla (+2 100 henkilöä) ja Pohjois-Pohjanmaalla (+1 800 henkilöä). Suhteellinen kasvu oli suurinta Lapissa (+33 %), Pirkanmaalla (+28 %) ja Pohjois-Pohjanmaalla (+27,9 %).

Yksittäisissä ammattiluokissa maakunnittainen tarkastelu paljastaa kuitenkin hyvin työvoimatilanteen haasteellisuuden. Rakennussähköasentajissa (7411) Pohjanmaan neljässä maakunnassa työvoima kasvoi 275 hengellä, josta +185 Pohjois-Pohjanmaalla, +18 Keski-Pohjanmaalla, +69 Pohjanmaalla ja +4 Etelä-Pohjanmaalla (taulukko 20). Alan työvoimaan ao. vuosina syntyneestä yli tuhanen hengen kasvusta suuriin tuulivoimamaakuntiin on tullut vain pieniä määriä, mikä ei riitä kattamaan kasvavaa kysyntää myöskään tilastollisesti tarkasteltuna.

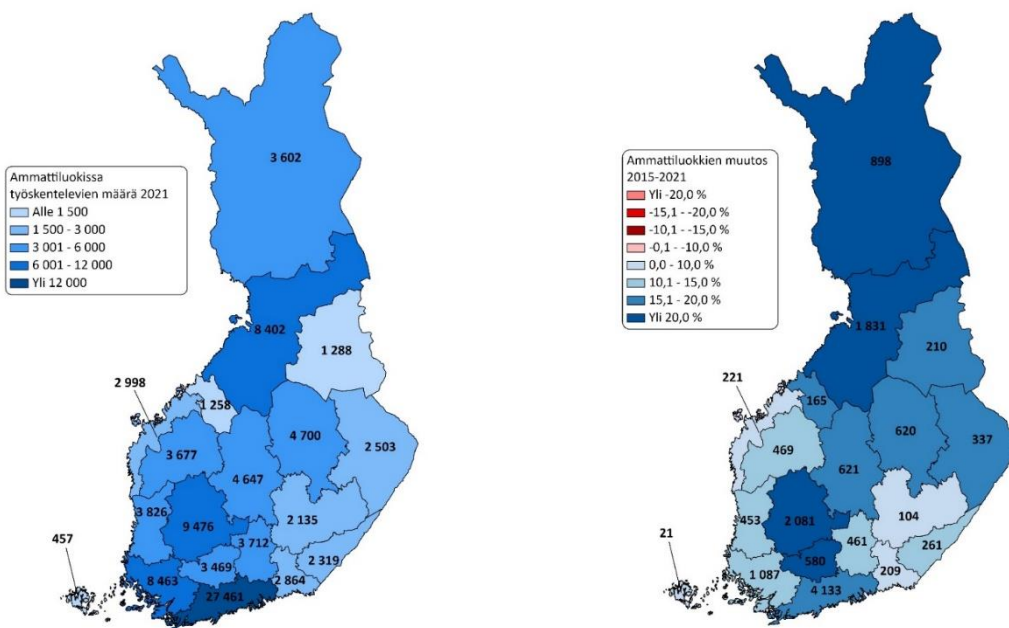
Ammattiluokittain tarkasteltuna potentiaalisten työllisten kehitys vaihteli riippuen maakunnasta ja ammattiluokasta. Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijoiden ryhmässä potentiaalisten työllisten ja kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajien ryhmässä kaikissa maakunnissa. Rakennusalan työnjohtajien ryhmässä kasvua tapahtui 18 maakunnassa, rakennussähköasentajien ryhmässä 12 maakunnassa, elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajissa ja korjaajien ryhmässä 10 maakunnassa sekä rakentamisen asiantuntijoiden ryhmässä 5 maakunnassa.

Yksittäisissä ammattiluokissa maakunnittainen tarkastelu paljastaa kuitenkin hyvin työvoimatilanteen haasteellisuuden ja haavoittuvuuden. Rakennussähköasentajissa (7411) Pohjanmaan neljässä maakunnassa työvoima kasvoi 275 hengellä, josta +185 Pohjois-Pohjanmaalla, +18 Keski-Pohjanmaalla, +69 Pohjanmaalla ja +4 Etelä-Pohjanmaalla (taulukko 20). Alan työvoimaan ao. vuosina

31.10.2023

syntyneestä yli tuhannen hengen kasvusta suuriin tuulivoimamaakuntiin on tullut vain pieniä määriä, mikä ei riitä kattamaan kasvavaa kysyntää myöskään tilastollisesti tarkasteltuna. Sähkö- ja automaatioasentajien työvoimatilanne on ao. ajanjaksolla ollut merkittävän paljon negatiivisempi. Työllisten määrä on kasvanut ainoastaan Keski-Pohjanmaalla (+21), muissa Pohjanmaan maakunnissa muutos on ollut negatiivinen. Seutukuntaakohtainen tarkastelu olisi todennäköisesti vielä polarisoituneempi.

Koska sähkö- ja automaatioalan perustutkintojen aloituspaikkojen määrä laski vuosien 2019 ja 2024 välillä (kuvio 19), helpotusta ei ole merkittävästi näkyvissä. Esimerkiksi keskeisistä tuulivoimamaakunnista Etelä-Pohjanmaalla aloituspaikkojen määrä laski yli 20 %, Pohjanmaalla kasvoi +10 %. Vuonna 2023 ensisijaisia hakijoita oli enemmän kuin aloituspaikkoja kaikissa maakunnissa paitsi Kainuussa. Koulutustarjonnan lisääminen näyttää siten tilastojen valossa sekä tarpeelliselta että mahdolliselta. Alueelliset erot ovat tässäkin suuria. Eniten aloituspaikkoja jäi täyttymättä Etelä-Pohjanmaalla (-17), mutta toisaalta opiskelupaikan vastaanottaneita oli maakunnassa 150, mikä on suhteellisen suuri luku, kun väkiluvultaan yli kaksinkertaisella Pohjois-Pohjanmaalla sähkö- ja automaatioalan opiskelupaikan vastaanottaneita oli 177 (kuvio 13).



Kuva 5. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten työllisten määrä maakunnissa vuonna 2021 ja muutos maakunnittain vuosien 2015–2021 aikana maakunnissa.

31.10.2023

Taulukko 17. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten työllisten ikärakenne maakunnissa vuonna 2021.

Maakunta	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74
Uusimaa	7 %	28 %	23 %	20 %	20 %	2 %
Varsinais-Suomi	10 %	25 %	23 %	20 %	20 %	1 %
Satakunta	11 %	25 %	24 %	20 %	19 %	2 %
Kanta-Häme	9 %	23 %	23 %	21 %	22 %	2 %
Pirkanmaa	9 %	29 %	24 %	19 %	17 %	2 %
Päijät-Häme	8 %	24 %	23 %	23 %	21 %	1 %
Kymenlaakso	9 %	22 %	21 %	24 %	22 %	2 %
Etelä-Karjala	8 %	22 %	24 %	23 %	22 %	2 %
Etelä-Savo	11 %	22 %	21 %	22 %	23 %	2 %
Pohjois-Savo	9 %	27 %	23 %	19 %	21 %	1 %
Pohjois-Karjala	9 %	26 %	22 %	19 %	22 %	1 %
Keski-Suomi	10 %	26 %	24 %	20 %	19 %	1 %
Etelä-Pohjanmaa	11 %	25 %	23 %	20 %	20 %	2 %
Pohjanmaa	10 %	26 %	23 %	20 %	20 %	2 %
Keski-Pohjanmaa	11 %	27 %	22 %	18 %	20 %	2 %
Pohjois-Pohjanmaa	11 %	26 %	26 %	19 %	17 %	1 %
Kainuu	10 %	22 %	25 %	18 %	25 %	1 %
Lappi	10 %	26 %	23 %	18 %	21 %	2 %
Ahvenanmaa	9 %	20 %	23 %	21 %	24 %	1 %

Taulukko 18. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon kannalta potentiaalisten työllisten määrä maakunnittain ja ammattiluokittain vuonna 2021.

Maakunta	2142	3112	3123	7411	7421	8332	Yhteensä
Uusimaa	5 877	3 608	3 551	4 697	1 294	8 434	27 461
Varsinais-Suomi	1 249	776	725	1 539	532	3 642	8 463
Satakunta	395	238	241	690	163	2 099	3 826
Kanta-Häme	479	362	363	501	138	1 626	3 469
Pirkanmaa	1 985	1 036	944	1 378	481	3 652	9 476
Päijät-Häme	455	340	343	563	161	1 850	3 712
Kymenlaakso	410	237	216	409	129	1 463	2 864

31.10.2023

Etelä-Karjala	342	168	176	353	72	1 208	2 319
Etelä-Savo	232	144	144	260	58	1 297	2 135
Pohjois-Savo	701	423	442	593	141	2 400	4 700
Pohjois-Karjala	338	191	187	321	207	1 259	2 503
Keski-Suomi	663	462	387	663	207	2 265	4 647
Etelä-Pohjanmaa	406	285	201	481	107	2 197	3 677
Pohjanmaa	425	261	154	600	143	1 415	2 998
Keski-Pohjanmaa	126	82	52	183	58	757	1 258
Pohjois-Pohjanmaa	1 374	752	707	1 163	462	3 944	8 402
Kainuu	137	103	139	150	41	718	1 288
Lappi	407	326	259	485	100	2 025	3 602
Ahvenanmaa	56	37	25	99	6	234	457
Yhteensä	16 057	9 831	9 256	15 128	4 500	42 485	97 257

Taulukko 19. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten työllisten kehitys maakunnittain 2015–2021 aikana.

Maakunta	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	Yhteensä
Uusimaa	30	1 390	1 587	-242	1 207	161	4 133
Varsinais-Suomi	94	298	447	-139	374	13	1 087
Satakunta	107	65	223	-32	80	10	453
Kanta-Häme	34	143	199	-8	197	15	580
Pirkanmaa	223	654	744	44	355	61	2 081
Päijät-Häme	48	56	96	50	201	10	461
Kymenlaakso	55	58	22	-51	96	29	209
Etelä-Karjala	15	58	90	21	72	5	261
Etelä-Savo	73	-35	51	-36	24	27	104
Pohjois-Savo	113	153	259	-92	179	8	620
Pohjois-Karjala	40	113	133	-51	106	-4	337
Keski-Suomi	53	170	249	-23	161	11	621
Etelä-Pohjanmaa	113	65	225	-74	133	7	469
Pohjanmaa	23	36	161	20	-5	-14	221
Keski-Pohjanmaa	29	35	39	10	45	7	165

31.10.2023

Pohjois-Pohjanmaa	324	370	635	117	361	24	1 831
Kainuu	50	27	107	-52	80	-2	210
Lappi	137	248	340	-16	167	22	898
Ahvenanmaa	2	4	-2	-8	26	-1	21
Yhteensä	1 563	3 908	5 605	-562	3 859	389	14 762

Taulukko 20. Rakentamisen, pystyttämisen ja tuotannon potentiaalisten työllisten muutos maakunnittain ja ammattiluokittain vuosien 2015–2021 aikana.

Maakunta	2142	3112	3123	7411	7421	8332	Yhteensä
Uusimaa	1 182	222	1 975	416	107	231	4 133
Varsinais-Suomi	284	19	397	139	28	220	1 087
Satakunta	62	-59	139	102	48	161	453
Kanta-Häme	96	-1	214	37	18	216	580
Pirkanmaa	686	94	586	113	-96	698	2 081
Päijät-Häme	37	-41	180	52	12	221	461
Kymenlaakso	69	-49	111	-19	9	88	209
Etelä-Karjala	12	11	93	-16	19	142	261
Etelä-Savo	21	-75	89	-39	-27	135	104
Pohjois-Savo	70	-23	269	-14	1	317	620
Pohjois-Karjala	62	-32	107	-42	108	134	337
Keski-Suomi	143	17	218	-38	34	247	621
Etelä-Pohjanmaa	89	-9	107	4	-5	283	469
Pohjanmaa	69	-22	56	69	-1	50	221
Keski-Pohjanmaa	31	-11	34	18	23	70	165
Pohjois-Pohjanmaa	440	-18	467	184	-10	768	1 831
Kainuu	41	-21	88	29	-17	90	210
Lappi	89	-4	176	46	6	585	898
Ahvenanmaa	17	-5	-5	-29	0	43	21
Yhteensä	3 500	-7	5 301	1 012	257	4 699	14 762

31.10.2023

Talous, hallinto ja myynti

Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalsiin työllisiin kuuluvat talousjohtajat (1211), myynti- ja markkinointijohtajat (1221) sekä taloushallinnon toimistotyöntekijät (4311). Alan laajennetun potentiaalsiin työllisiin kuuluu edellä mainittujen ammattiluokkien lisäksi kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat (3313).

Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaaliset työlliset ja työllisten kehitys

Talouden, hallinnon ja myynnin työvaiheen määrittelyssä ammattiryhmissä työskenteli yhteensä 19 200 henkilöä ja laajennetun potentiaalisten työllisten ryhmään kuului 40 000 henkilöä vuonna 2021. Alan potentiaalisten työllisten ammattiluokista suurimmat olivat taloushallinnon toimistotyöntekijät (8 000 henkilöä), myynti- ja markkinointijohtajat (7 200 henkilöä) ja talousjohtajat (3 960 henkilöä). Alan laajennetun potentiaalisen työryhmässä eli kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijoita oli 21 000 henkilöä.

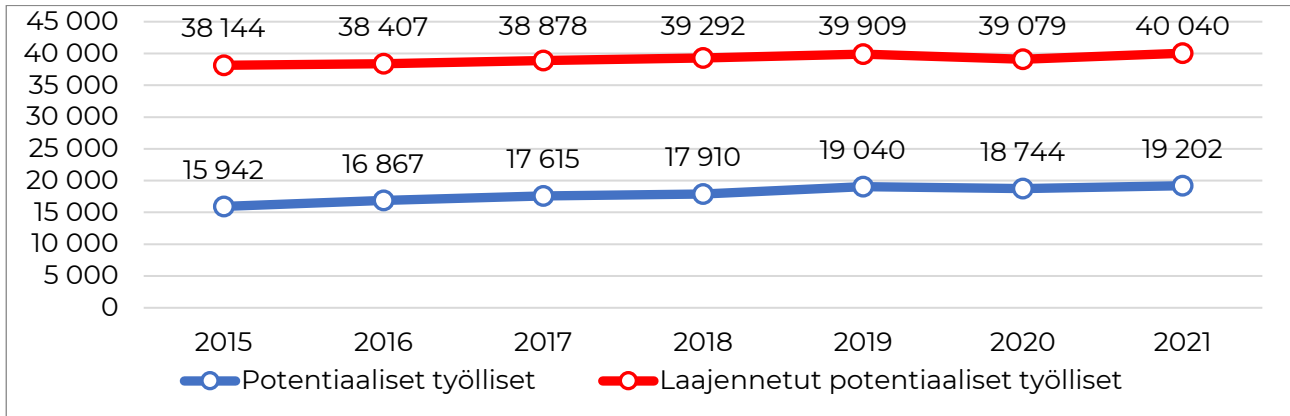
Ikäryhmittäin potentiaalisista työllisistä noin 16 prosenttia oli alle 35-vuotiaita, 58 prosenttia 35–54-vuotiaita ja 25 prosenttia yli 54-vuotiaita. Alan potentiaaliset työlliset ovat keskimääräisiä työllisiä vanhempia, etenkin nuorempien työllisten osuus oli useimpia ammattiryhmiä matalampi, mitä kuitenkin selittää osin ammattinimikkeiden luonne.

Nykyisistä talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisista työntekijöistä jopa 56 prosenttia on eläkeiässä vuonna 2040. 2020-luvun aikana eläkeikään siirtyy 4 700 henkilöä ja vuoteen 2040 mennessä eläkeikään siirtyy 10 700 henkilöä. Alan potentiaalisten työllisten ryhmässä eläköitymispaine on poikkeuksellisen korkea, joka kuitenkin osin heijastelee alan ammattiryhmien luonnetta.

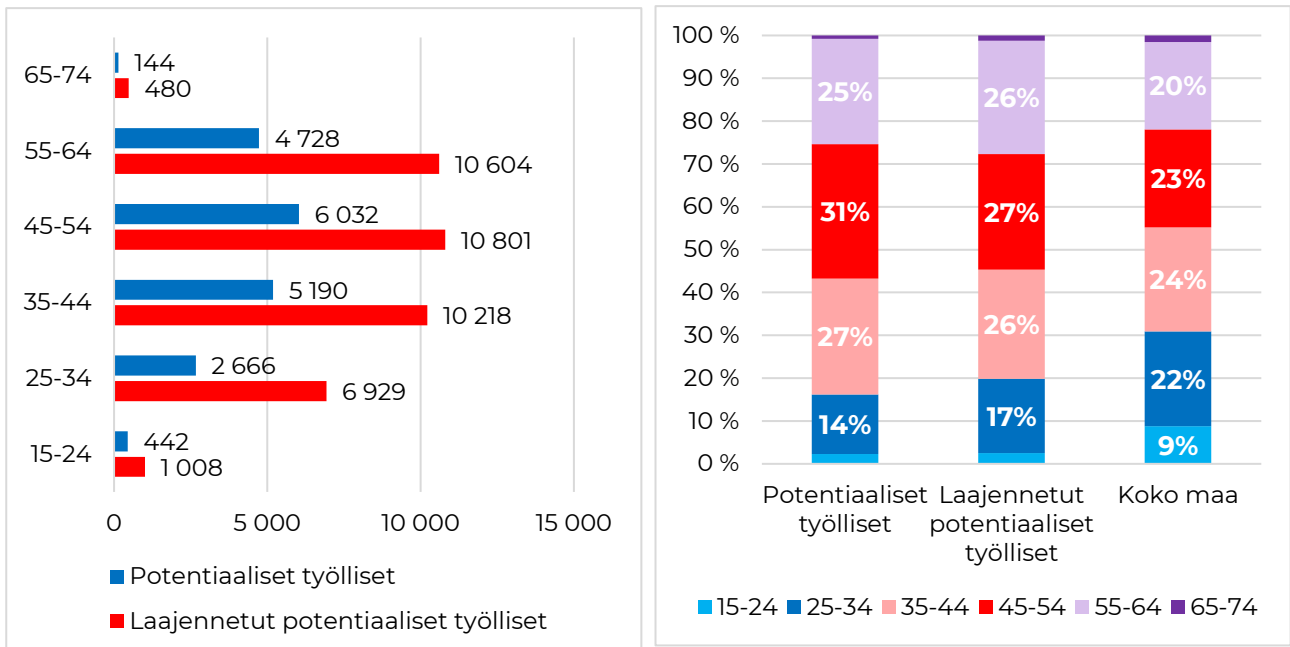
Talouden, hallinnon ja myynnin työvaiheen potentiaalisten työllisten määrä kasvoi 3 300 henkilöllä (20,4 %) ja alan laajennetut potentiaaliset työlliset 1 900 henkilöllä (5,0 %) vuosien 2015–2021 aikana. Potentiaalisten työllisten määrä kasvoi lähes jokaisena vuotena: ainoastaan vuoden 2020 aikana määrässä tapahtui laskua. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten kaikissa ikäryhmissä tapahtui kasvua vuosien 2015–2021 aikana, joskin kasvu painottui etenkin iäkkäimpien yli 54-vuotiaiden ryhmään.

Työvaiheen potentiaalisten työllisten määrä kasvoi kaikissa määritetyissä ammattiluokissa vuosien 2015–2021 aikana. Määrällisesti kasvu oli suurinta myynti- ja markkinointijohtajien (+1 800 henkilöä) sekä taloushallinnon toimistotyöntekijöiden (+860 henkilöä) ryhmissä. Suhteellisesti tarkasteltuna kasvu on ollut suurinta myynti- ja markkinointijohtajien (+34 %) sekä talousjohtajien (+17 %) ryhmissä. Laajennettuun potentiaaliseen työvoimaan kuuluvien taloushallinnon toimistotyöntekijöiden ryhmän koko kuitenkin pienentyi vuosien 2015–2021 aikana 1 300 henkilöllä.

31.10.2023



Kuvio 11. Talouden, hallinnon ja myynnin kannalta potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten kehitys vuosien 2015–2021 aikana.

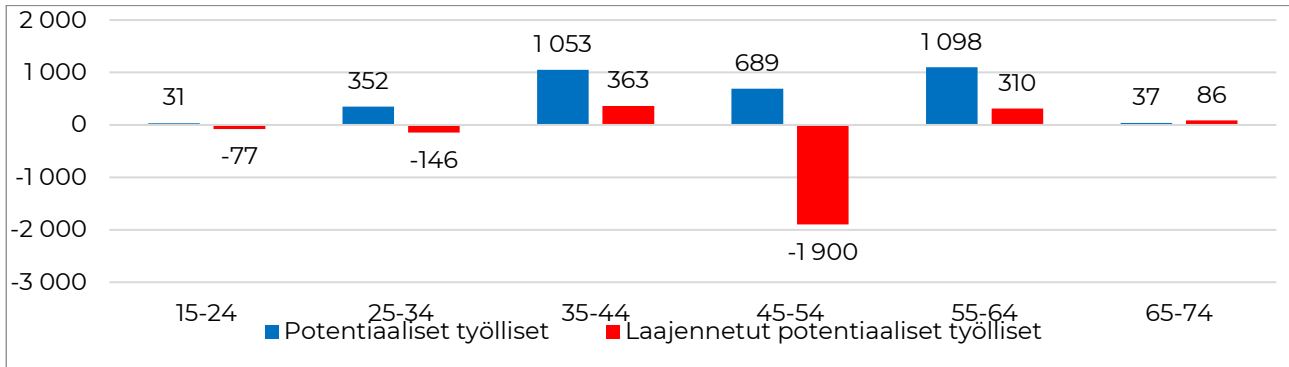


Kuvio 12. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten ikärakenne vuonna 2021.

Taulukko 21. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten ja laajan potentiaalisten ammattiluokkien ikärakenne vuonna 2021 (*laajan potentiaalain ammattiluokat).

Ammattiluokka	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74
1211 Talousjohtajat	0 %	7 %	30 %	37 %	25 %	1 %
1221 Myynti- ja markkinointijohtajat	0 %	8 %	31 %	39 %	22 %	1 %
4311 Taloushallinnon toimistotyöntekijät	5 %	23 %	22 %	22 %	27 %	1 %
3313 Kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat*	3 %	20 %	24 %	23 %	28 %	2 %

31.10.2023



Kuvio 13. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten ja laajan potentiaalisten työllisten muutos ikäryhmittäin vuosien 2015–2021 aikana.

Taulukko 22. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten potentiaalisten ja laajan potentiaalisten ammattiluokkien koon muutos vuosien 2015–2021 aikana (*laajan potentiaalinen ammattiluokat).

Ammattiluokka	Työlliset 2015	Työlliset 2021	Muutos 2015–2021	Suht. muutos 2015–2021
1211 Talousjohtajat	3 393	3 958	565	16,7 %
1221 Myynti- ja markkinointijohtajat	5 358	7 195	1 837	34,3 %
4311 Taloushallinnon toimistotyöntekijät	7 191	8 049	858	11,9 %
3313 Kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat*	22 202	20 838	-1 364	-6,1 %

Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaaliset työlliset maakunnittain

Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisista työllisistä 9 800 asui Uudellamaalla, mikä on jopa puolet koko maan potentiaalisista työllisistä. Uudenmaan lisäksi merkittävästi potentiaalisia työllisiä asui 1 700 Pirkanmaalla (8,6 % kaikista potentiaalisista työllisistä) ja 1 300 Varsinais-Suomessa (7,6 %). Vähiten potentiaalisia työllisiä oli Ahvenanmaalla (78 henkilöä), Keski-Pohjanmaalla (125 henkilöä) ja Kainuussa (195 henkilöä). Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaaliset työlliset ovat poikkeuksellisen keskittyneitä suurimpiin maakuntiin, ja etenkin Uudellemaalle.

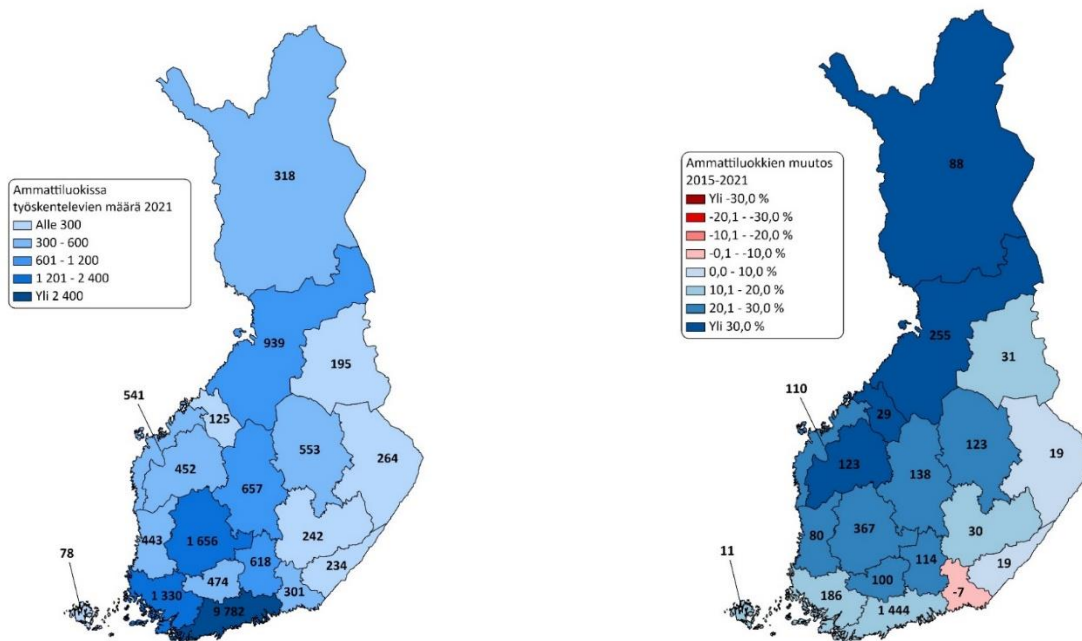
Alan potentiaalisten työllisten osuus oli 0,8 prosenttia koko maan työllisestä työvoimasta vuonna 2021. Alueatasolla tarkasteltuna potentiaalisten työllisten osuus alueen työllisestä työvoimasta korostui Uudellamaalla (1,2 %) ja Päijät-Hämeessä (0,8 %). Alhaisimmat osuudet olivat Pohjois-Karjalassa (0,4 %), Lapissa (0,4 %) ja Keski-Pohjanmaalla (0,4 %).

Potentiaalisten työllisten ammattinimikkeiden takia eläköitymispaine on kaikissa maakunnissa huomattava, ainoastaan Keski-Pohjanmaalla alle puolet nykyisistä potentiaalisista työllisistä ei ole eläkeiässä vuonna 2040. Huomattavasta muutoksesta huolimatta alueiden välillä on myös vaihtelua, eläköitymispaine on erityisen suuri Kymenlaaksossa, Etelä-Karjalassa ja Etelä-Savossa.

31.10.2023

Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten määrä kasvoi jokaisessa maakunnassa paitsi Kymenlaaksossa (-7 henkilöä) vuosien 2015–2021 aikana. Määrällisesti kasvua tapahtui eniten Uudellamaalla (+1 450 henkilöä), Pirkanmaalla (+370 henkilöä), Pohjois-Pohjanmaalla (+255 henkilöä), Varsinais-Suomessa (+190 henkilöä) ja Keski-Suomessa (+140 henkilöä). Suhteellisesti tarkasteltuna kasvu oli merkittävintä Lapissa (+38 %), Etelä-Pohjanmaalla (+37 %) ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Ammattiluokittain tarkasteltuna potentiaalisten työllisten kehityksessä oli huomattavia eroja maakuntien välillä. Myynti- ja markkinointijohtajien ryhmässä potentiaalisten työllisten määrä kasvoi 18 maakunnassa, taloushallinnon toimistotyöntekijöiden ryhmässä 17 maakunnassa sekä talousjohtajien ryhmässä 10 maakunnassa. Potentiaalisten työllisten määrät kasvoivat kaikissa ammattiryhmissä Satakunnassa, Pirkanmaalla, Päijät-Hämeessä, Keski-Suomessa, Pohjanmaalla, Pohjois-Pohjanmaalla ja Lapissa.



Kuva 6. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten määrä maakunnissa vuonna 2021 ja muutos maakunnittain vuosien 2015–2021 aikana maakunnissa.

Taulukko 23. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten ikärakenne maakunnissa vuonna 2021.

Maakunta	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74
Uusimaa	2 %	13 %	28 %	34 %	23 %	1 %
Varsinais-Suomi	3 %	12 %	25 %	33 %	27 %	0 %
Satakunta	2 %	11 %	28 %	25 %	32 %	1 %
Kanta-Häme	5 %	15 %	24 %	28 %	26 %	2 %

31.10.2023

Pirkanmaa	2 %	14 %	30 %	31 %	23 %	0 %
Päijät-Häme	2 %	13 %	26 %	30 %	28 %	1 %
Kymenlaakso	3 %	5 %	24 %	30 %	37 %	1 %
Etelä-Karjala	3 %	9 %	22 %	31 %	34 %	1 %
Etelä-Savo	0 %	10 %	22 %	33 %	33 %	2 %
Pohjois-Savo	2 %	16 %	27 %	26 %	28 %	1 %
Pohjois-Karjala	4 %	17 %	23 %	29 %	26 %	0 %
Keski-Suomi	3 %	17 %	25 %	27 %	27 %	1 %
Etelä-Pohjanmaa	3 %	15 %	26 %	28 %	27 %	1 %
Pohjanmaa	3 %	22 %	24 %	28 %	22 %	1 %
Keski-Pohjanmaa	3 %	19 %	27 %	26 %	22 %	2 %
Pohjois-Pohjanmaa	4 %	18 %	27 %	27 %	23 %	1 %
Kainuu	7 %	19 %	23 %	21 %	31 %	0 %
Lappi	3 %	17 %	22 %	26 %	31 %	1 %
Ahvenanmaa	1 %	13 %	19 %	36 %	31 %	0 %

Taulukko 24. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten määrä maakunnittain ja ammattiluokittain vuonna 2021.

Maakunta	1211	1221	4311	Yhteensä
Uusimaa	2 359	4 383	3 040	9 782
Varsinais-Suomi	252	501	577	1 330
Satakunta	98	109	236	443
Kanta-Häme	55	128	291	474
Pirkanmaa	287	659	710	1 656
Päijät-Häme	103	193	322	618
Kymenlaakso	42	66	193	301
Etelä-Karjala	39	66	129	234
Etelä-Savo	34	66	142	242
Pohjois-Savo	81	162	310	553
Pohjois-Karjala	44	62	158	264
Keski-Suomi	109	190	358	657
Etelä-Pohjanmaa	74	78	300	452

31.10.2023

Pohjanmaa	96	142	303	541
Keski-Pohjanmaa	26	30	69	125
Pohjois-Pohjanmaa	179	268	492	939
Kainuu	16	17	162	195
Lappi	44	67	207	318
Ahvenanmaa	20	8	50	78
Yhteensä	3 958	7 195	8 049	19 202

Taulukko 25. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten kehitys maakunnittain 2015–2021 aikana.

Maakunta	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	Yhteensä
Uusimaa	-25	76	337	422	615	19	1 444
Varsinais-Suomi	0	31	64	26	70	-5	186
Satakunta	2	-5	51	3	27	2	80
Kanta-Häme	19	27	21	-2	31	4	100
Pirkanmaa	6	10	141	109	103	-2	367
Päijät-Häme	-5	21	47	13	33	5	114
Kymenlaakso	1	-23	20	-23	21	-3	-7
Etelä-Karjala	-1	-5	17	0	7	1	19
Etelä-Savo	-3	5	13	3	8	4	30
Pohjois-Savo	1	18	65	16	24	-1	123
Pohjois-Karjala	4	7	9	2	-4	1	19
Keski-Suomi	2	39	52	10	32	3	138
Etelä-Pohjanmaa	5	15	60	19	20	4	123
Pohjanmaa	0	52	29	28	1	0	110
Keski-Pohjanmaa	3	5	15	5	1	0	29
Pohjois-Pohjanmaa	14	64	73	38	62	4	255
Kainuu	3	11	9	0	9	-1	31
Lappi	7	8	29	14	28	2	88
Ahvenanmaa	-2	-4	1	6	10	0	11
Yhteensä	31	352	1 053	689	1 098	37	3 260

31.10.2023

Taulukko 26. Talouden, hallinnon ja myynnin potentiaalisten työllisten muutos maakunnittain ja ammattiluokittain vuosien 2015–2021 aikana.

Maakunta	1211	1221	4311	Yhteensä
Uusimaa	451	1 143	-150	1 444
Varsinais-Suomi	-17	144	59	186
Satakunta	33	15	32	80
Kanta-Häme	-22	20	102	100
Pirkanmaa	41	202	124	367
Päijät-Häme	28	27	59	114
Kymenlaakso	1	5	-13	-7
Etelä-Karjala	-1	18	2	19
Etelä-Savo	-11	10	31	30
Pohjois-Savo	-9	60	72	123
Pohjois-Karjala	-7	8	18	19
Keski-Suomi	22	38	78	138
Etelä-Pohjanmaa	-4	8	119	123
Pohjanmaa	24	17	69	110
Keski-Pohjanmaa	0	12	17	29
Pohjois-Pohjanmaa	26	80	149	255
Kainuu	-2	4	29	31
Lappi	6	26	56	88
Ahvenanmaa	6	0	5	11
Yhteensä	565	1 837	858	3 260

3. Tuulivoima-alan kannalta relevantti koulutustoiminta

Koulutusalojen tilastollisessa tarkastelussa on muodostettu tarkennettu kuva kone- ja tuotantotekniikan (KTT) sekä sähkö- ja automaationalan (SAA) perustutkintoon hakijoista, valituista ja valmistuneista. Lisäksi tarkastelussa on selvitetty alojen valmistuneiden alueellista sijoittumista sekä sijoittumista pääasiallisen toiminnan mukaan. Tarkastelun aluetasona toimivat maakunnat sekä ajanjaksona pääsääntöisesti kolme, neljä tai viisi viimeisintä tilastovuotta. Aineistona käytetään pääsääntöisesti Opetushallituksen ylläpitämää Vipunen-tietokantaa. Tietoturvaan liittyvien

31.10.2023

salauksien vuoksi luvut eivät välttämättä täsmää täysin koko maan arvon kanssa (aineistossa alle 5 henkilön ryhmät ovat salattu).

Kone- ja tuotantotekniikka

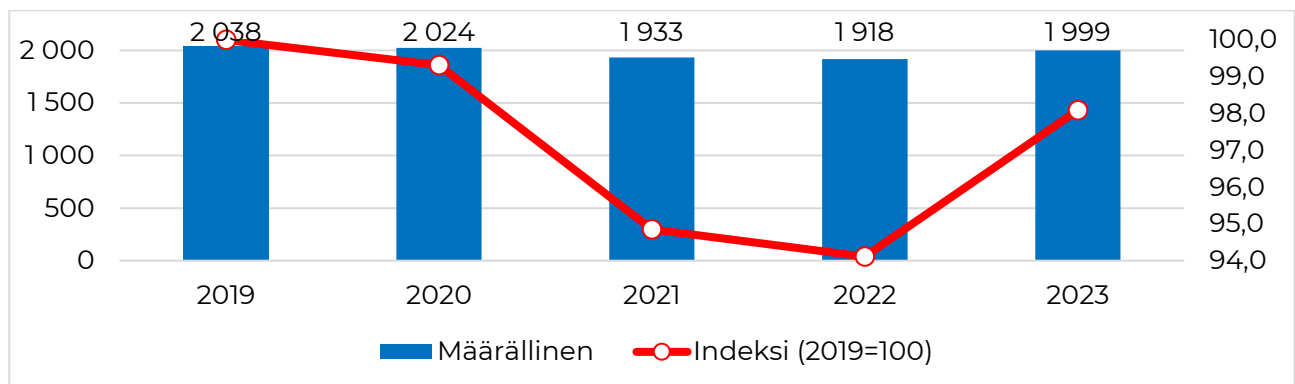
Aloituspaikkojen kehitys ja alueellinen jakautuminen

Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon aloituspaikkoja oli 2 000 kappaletta koko maassa vuonna 2023. Aloituspaikkojen määrissä on tapahtunut vain pieniä muutoksia vuosien 2019–2023 aikana (-39 kappaletta eli 1,9 prosentilla vuosien 2019–2023 aikana). Paikkojen määrä väheni vuosien 2019–2022 aikana, mutta vuoden 2023 aikana alan aloituspaikkojen määrät kasvoivat.

Alan aloituspaikkoja oli jokaisessa Suomen maakunnassa vuonna 2023. Maakunnittain aloituspaikkoja oli eniten Pirkanmaalla (263 aloituspaikkaa, 13 % koko maan aloituspaikoista) ja Uudellamaalla (234 aloituspaikkaa, 12 %) vuonna 2023. Merkittävästi aloituspaikkoja oli myös Pohjois-Pohjanmaalla (173 aloituspaikkaa, 9 %), Pohjois-Karjalassa (173 aloituspaikkaa, 9 %) ja Varsinais-Suomessa (156 aloituspaikkaa, 8 %). Vähiten aloituspaikkoja oli Kainuussa (32 aloituspaikkaa, 2 %), Kymenlaaksossa (44 aloituspaikkaa, 2 %) ja Etelä-Savossa (47 aloituspaikkaa, 2 %).

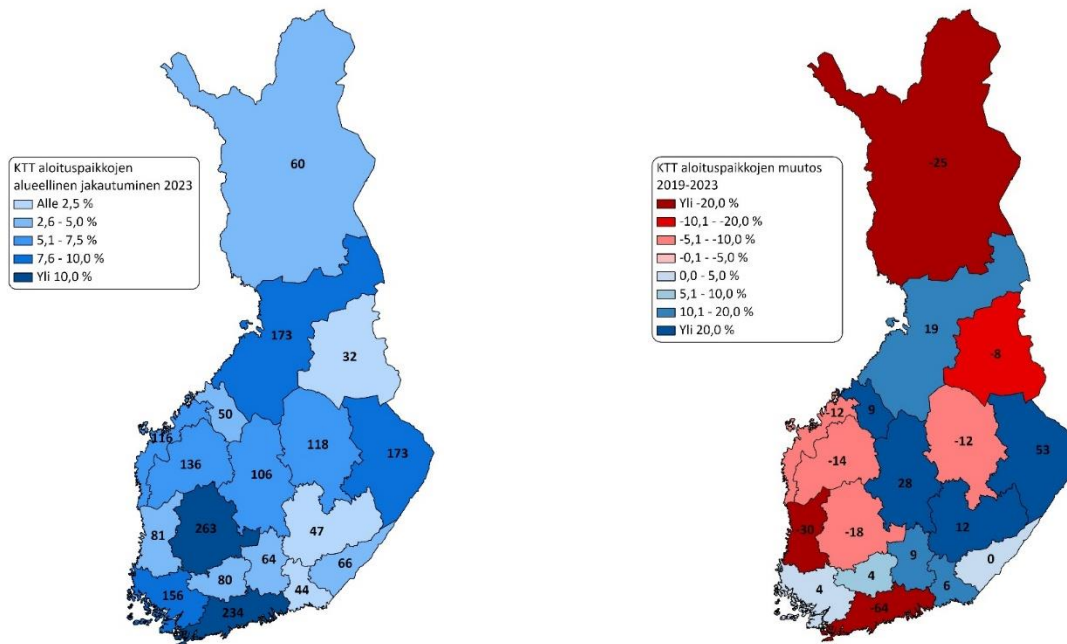
Kone- ja tuotantotekniikan aloituspaikkojen osuus oli 2,3 prosenttia kaikista maan aloituspaikoista vuonna 2023. Aloituspaikkojen osuus kaikista maakunnan aloituspaikoista korostui Etelä-Karjalassa (7,1 %), Kanta-Hämeessä (6,2 %), Satakunnassa (5,6 %), Kymenlaaksossa (5,6 %) ja Etelä-Savossa (5,1 %). Vähiten aloituspaikkoja suhteessa kaikkiin maakunnan aloituspaikkoihin oli Pohjois-Pohjanmaalla (0,6 %), Lapissa (1,0 %) ja Uudellamaalla (1,1 %).

Noin puolessa maakuntia aloituspaikkojen määrät kasvoivat vuosien 2019–2023 aikana, joskin osassa maakuntia muutokset olivat hyvin vähäisiä. Kasvua tapahtui määrällisesti eniten Pohjois-Karjalassa (+53 aloituspaikkaa), Keski-Suomessa (+28 aloituspaikkaa) ja Pohjois-Pohjanmaalla (+19 aloituspaikkaa). Aloituspaikkojen määrät laskivat etenkin Uudellamaalla (-64 aloituspaikkaa), Satakunnassa (-30 aloituspaikkaa) ja Lapissa (-25 aloituspaikkaa).



Kuvio 14. Kone- ja tuotantotekniikan aloituspaikkojen määrällinen kehitys ja indeksi (2019=100) vuosien 2019–2023 aikana.

31.10.2023



Kuva 7. Kone- ja tuotantotekniikan aloituspaikkojen alueellinen jakautuminen vuonna 2023 ja muutos vuosien 2019–2023 aikana.

Ensisijaisten hakijoiden ja kaikkien hakijoiden kehitys ja alueellinen jakautuminen

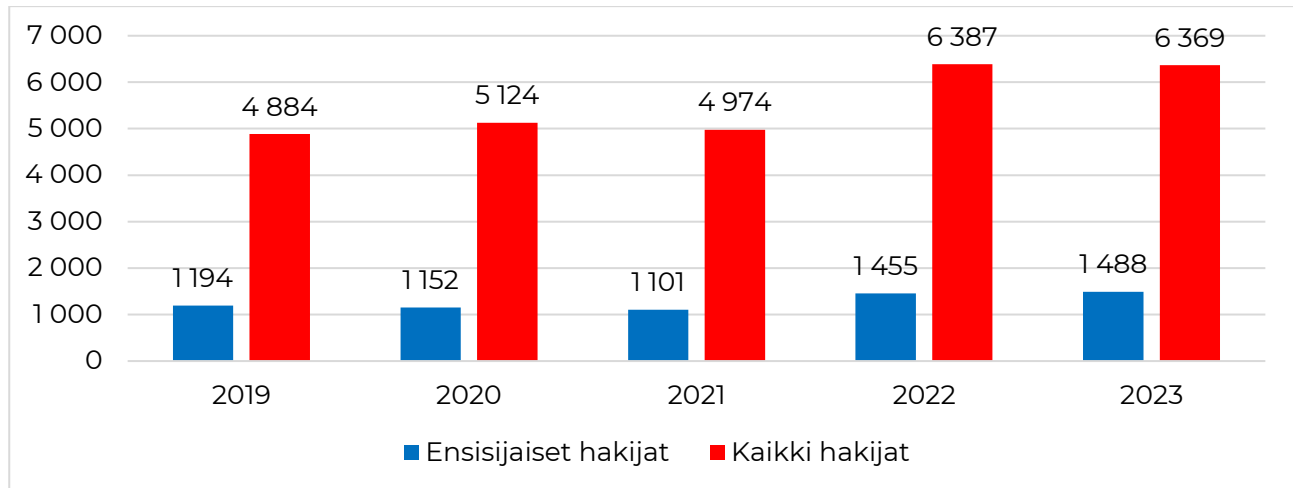
Kone- ja tuotantotekniikan peruskoulutukseen haki ensisijaisesti noin 1 500 henkilöä vuonna 2023. Kaikkia hakijoita alalle oli 6 400 henkilöä vuonna 2023, toisin sanoen alalle haki toissijaisesti 4 900 henkilöä. Alan suosio hakukohteena on kasvanut vuosien 2019–2023 aikana. Ensisijaisten hakijoiden määrät kasvoivat 300 henkilöllä (+24,6 %) ja kaikkien hakijoiden määrät 1 500 henkilöllä (+30,4 %) vuosien 2019–2023 aikana. Hakijoiden määrät kasvoivat erityisen voimakkaasti vuosien 2021–2022 aikana.

Ensisijaisia hakijoita oli vuonna 2023 alueellisesti tarkasteltuna eniten Pohjois-Pohjanmaalla (222 henkilöä), Pirkanmaalla (168 henkilöä) ja Uudellamaalla (156 henkilöä). Vähiten ensisijaisia hakijoita alalle oli Kainuussa (27 henkilöä), Etelä-Savossa (36 henkilöä) ja Lapissa (45 henkilöä). Alan suosio oli korkein (ensihakijoiden osuus kaikista alueen ensisijahakijoista) Keski-Pohjanmaalla (4,1 %), Etelä-Karjalassa (4,1 %) ja Pohjanmaalla (4,1). Suosio oli vähäisin Uudellamaalla (0,7 %), Varsinais-Suomessa (1,3 %) ja Lapissa (1,8 %).

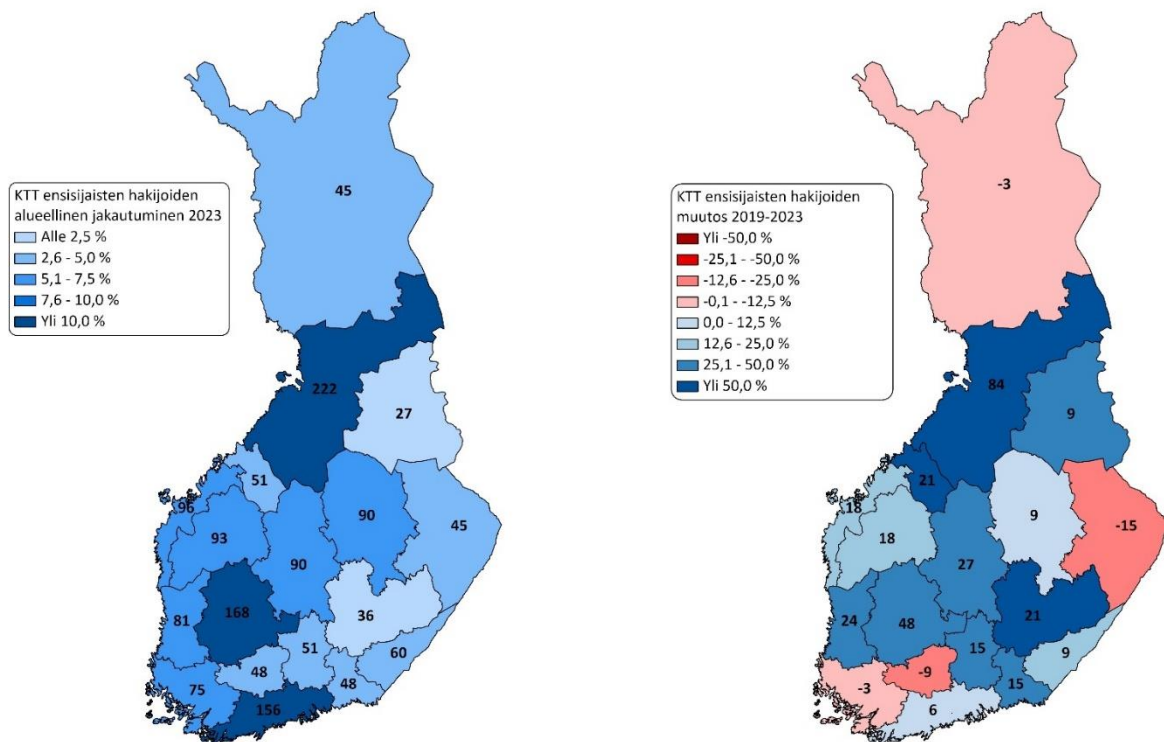
Ensisijaisia hakijoita oli aloituspaikkoja enemmän lähinnä Pohjois-Pohjanmaalla (+49 hakijaa enemmän kuin aloituspaikkaa) vuonna 2023. Kaikissa muissa maakunnissa ensisijaisia hakijoita oli vähemmän kuin aloituspaikkoja. Erot olivat erityisen suuret Pohjois-Karjalassa (-128 hakijaa vähemmän kuin aloituspaikkoja), Pirkanmaalla (-95) ja Varsinais-Suomessa (-81).

31.10.2023

Ensisijaisten hakijoiden määrät kasvoivat 14 maakunnassa ja vähenivät neljässä maakunnassa vuosien 2019–2023 aikana. Kasvu oli määrällisesti suurinta Pohjois-Pohjanmaalla (+84 henkilöä), Pirkanmaalla (+48 henkilöä), Keski-Suomessa (+27 henkilöä), Satakunnassa (+24 henkilöä) ja Etelä-Savossa (+21 henkilöä). Ensisijaisten hakijoiden määrä väheni Pohjois-Karjalassa (-15 henkilöä), Kanta-Hämeessä (-9 henkilöä), Lapissa (-3 henkilöä) ja Varsinais-Suomessa (-3 henkilöä), maakunnittain tapahtunut ensisijaisten hakijoiden määrän väheneminen oli hyvin hillittyä.



Kuvio 15. Kone- ja tuotantotekniikan ensisijaiset hakijat ja kaikki hakijat vuosien 2019–2023 aikana.



Kuva 8. Kone- ja tuotantotekniikan ensisijaisten hakijoiden alueellinen jakautuminen vuonna 2023 ja muutos vuosien 2019–2023 aikana.

31.10.2023

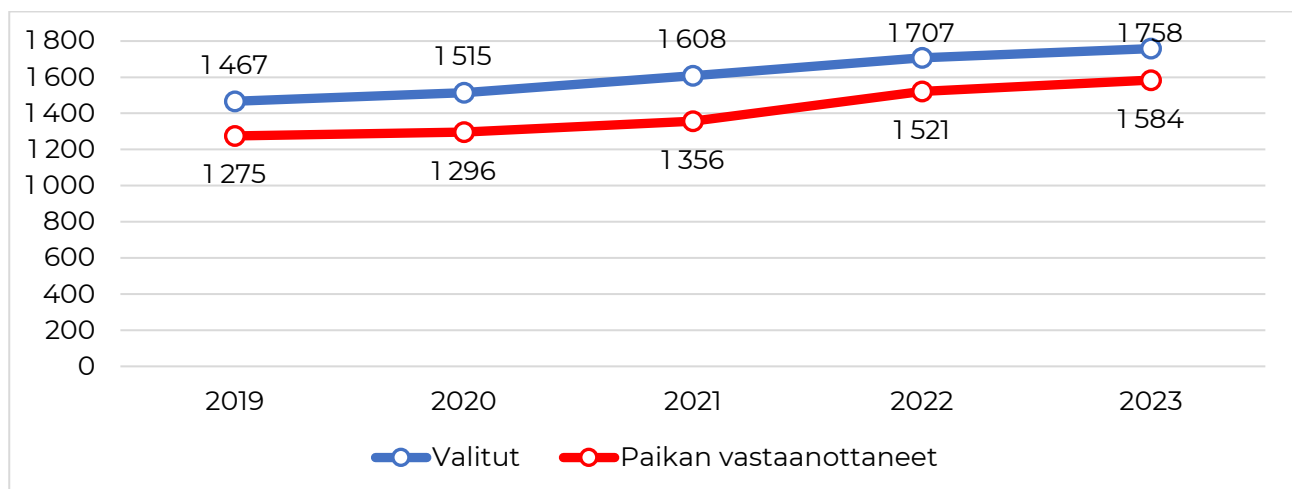
Koulutukseen valitut ja paikan vastaanottaneiden kehitys ja alueellinen jakautuminen

Kone- ja tuotantotekniikan peruskoulutukseen valittiin 1 758 henkilöä ja paikan vastaanotti 1 584 henkilöä koko maassa vuonna 2023, eli merkittävä osa alan aloituspaikoista jäi täyttämättä (9,9 %). Valittujen ja paikan vastaanottaneiden henkilöiden määrät ovat kasvaneet jokaisena vuotena vuosien 2019–2023 aikana. Valittujen määrät ovat kasvaneet 291 henkilöllä (+19,8 %) ja paikan vastaanottaneiden 309 henkilöllä (+24,2 %) tarkastelujakson aikana. Paikanvastaanottaneiden osuus suhteessa valittuihin on myös kasvanut 3,2 prosentilla, eli alan suosion voi tulkita kasvaneen ajanjakson aikana.

Paikan vastaanottaneita oli alueellisesti tarkasteltuna eniten Pirkanmaalla (201 henkilöä), Uudellamaalla (234 henkilöä) ja Pohjois-Pohjanmaalla (165 henkilöä) vuonna 2023. Paikan vastaanottaneiden osuus suhteessa valittuihin oli korkein Kanta-Hämeessä (100 %), Päijät-Hämeessä (100 %) ja Kymenlaaksossa (100 %). Alhaisimmat osuudet olivat Lapissa (77 %), Uudellamaalla (83 %) ja Keski-Suomessa (86 %).

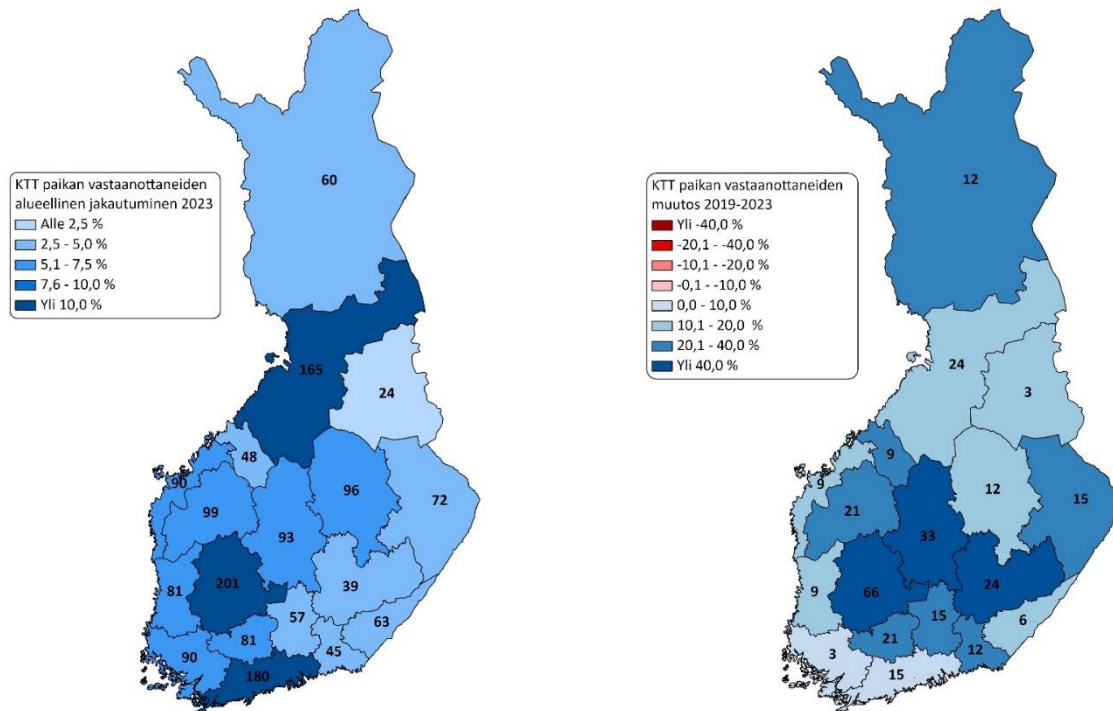
Paikan vastaanottaneiden määrät kasvoivat jokaisessa maakunnassa vuosien 2019–2023 aikana. Kasvu on ollut määrällisesti suurinta Pirkanmaalla (+66 henkilöä), Keski-Suomessa (+33 henkilöä), Etelä-Savossa (+24 henkilöä) ja Pohjois-Pohjanmaalla (+24 henkilöä). Vaikka Pohjois-Pohjanmaalla paikan vastaanottaneiden määrä kasvoi, kasvu oli hyvin hillittyä suhteessa maakunnan aloituspaikkojen voimakkaaseen kasvuun saman ajanjakson aikana.

Koko maassa jäi täyttämättä 415 aloituspaikkaa vuonna 2023. Maakunnittain kahdeksassa maakunnassa aloituspaikat täyttyivät tai lähes täyttyivät. Eniten aloituspaikkoja jäi täyttymättä Pohjois-Karjalassa (-101), Varsinais-Suomessa (-66), Pirkanmaalla (-62) ja Uudellamaalla (-54). Täyttyneiden aloituspaikkojen määrät ovat kuitenkin kasvaneet erittäin voimakkaasti vuosien 2019–2023 aikana. Kasvua on tapahtunut 348 täyttyneellä aloituspaikalla (+46 %) eli entistä suurempi määrä aloituspaikoista on täyttynyt kuin tarkastelujakson alussa.



Kuvio 16. Kone- ja tuotantotekniikan koulutukseen valitut ja paikan vastaanottaneet vuosien 2019–2023 aikana.

31.10.2023



Kuva 9. Kone- ja tuotantotekniikan paikan vastaanottaneiden alueellinen jakautuminen vuonna 2023 ja muutos vuosien 2019–2023 aikana.

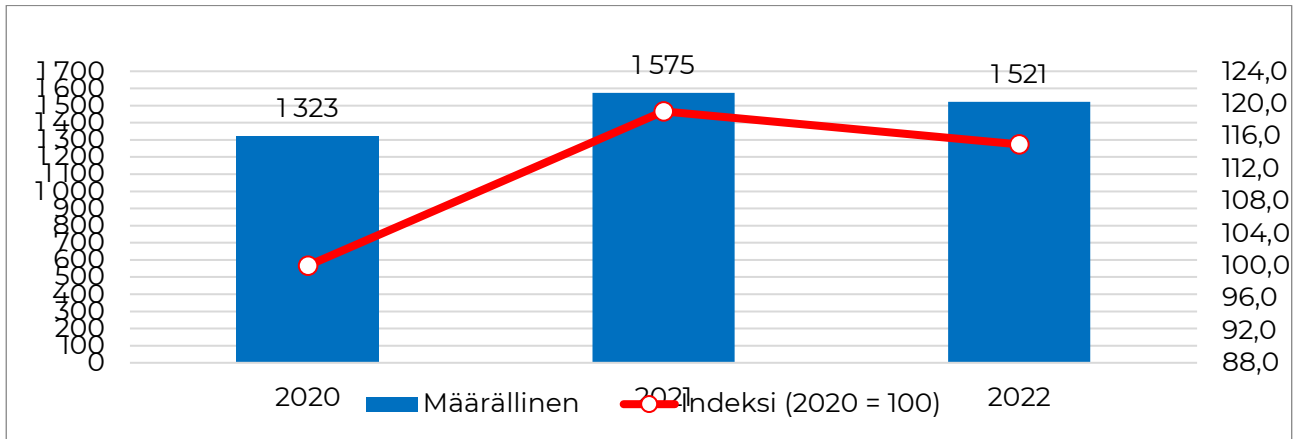
Valmistuneiden kehitys ja alueellinen jakautuminen

Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnosta valmistui yhteensä 1 521 henkilöä vuonna 2022. Valmistuneiden määrät kasvoivat huomattavasti (198 henkilöllä eli 15,0 prosentilla) vuosien 2020–2022 aikana. Verrattuna vuoteen 2021 valmistuneiden määrät kuitenkin vähenivät 54 henkilöllä eli 3,4 prosentilla vuonna 2022.

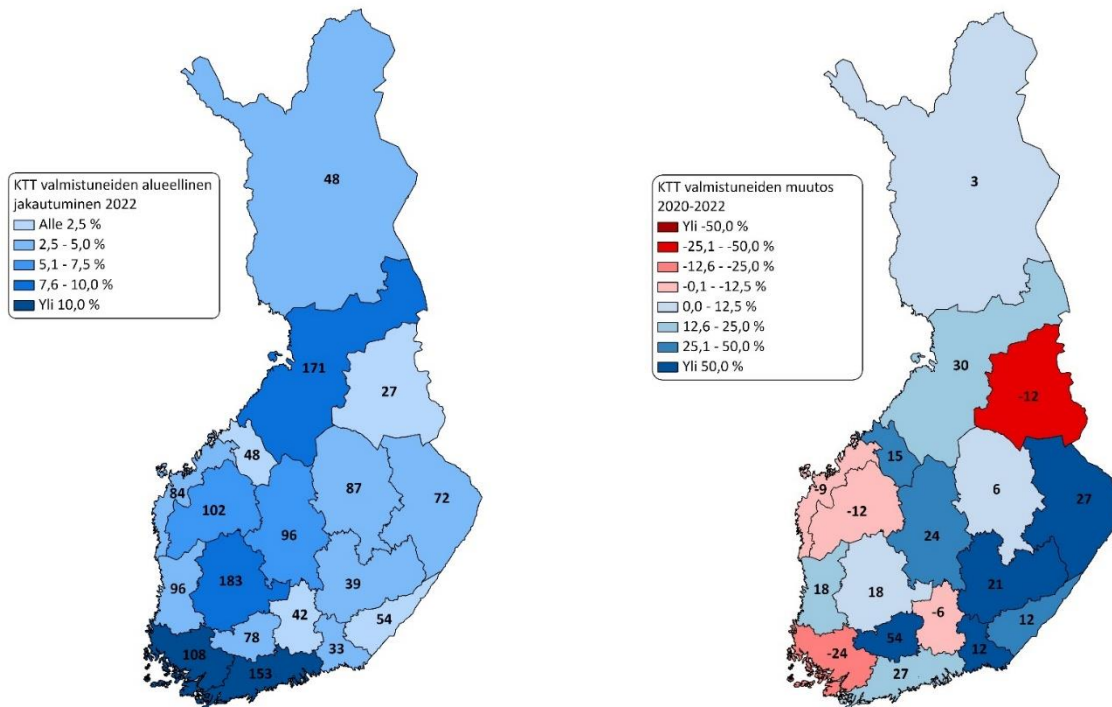
Alueellisesti tarkasteltuna valmistuneita oli eniten Pirkanmaalla (183 henkilöä), Pohjois-Pohjanmaalla (171 henkilöä), Uudellamaalla (153 henkilöä), Varsinais-Suomessa (108 henkilöä) ja Etelä-Pohjanmaalla (102 henkilöä) vuonna 2022. Vähiten valmistuneita oli Kainuussa (27 henkilöä), Kymenlaaksossa (33 henkilöä) ja Etelä-Savossa (39 henkilöä).

Valmistuneiden määrät kasvoivat 13 maakunnassa ja laskivat viidessä maakunnassa vuosien 2020–2022 aikana. Eniten valmistuneiden määrät kasvoivat määrällisesti tarkasteltuna Kanta-Hämeessä (+54 henkilöä), Pohjois-Pohjanmaalla (+30 henkilöä), Pohjois-Karjalassa (+27 henkilöä), Uudellamaalla (+27 henkilöä) ja Keski-Suomessa (+24 henkilöä). Valmistuneiden määrät vähenivät muun muassa Varsinais-Suomessa (-24 henkilöä), Kainuussa (-12 henkilöä) ja Etelä-Pohjanmaalla (-12 henkilöä).

31.10.2023



Kuvio 17. Kone- ja tuotantotekniikan koulutuksesta valmistuneiden määrällinen kehitys ja indeksi (2020=100) vuosien 2020–2022 aikana.



Kuva 10. Kone- ja tuotantotekniikan koulutuksesta valmistuneiden alueellinen jakautuminen vuonna 2022 ja muutos vuosien 2020–2022 aikana.

KTT:n suorittaneiden sijoittuminen

Vuosien 2019–2021 aikana valmistuneista vuoden valmistumisen jälkeen tutkinnon suorittaneista päätoimisia työllisiä oli 59,4 prosenttia ja lisäksi valmistuneista 5,5 prosenttia oli työllisiä opiskelijoita. Lisäksi päätoimisia opiskelijoita oli 7,2 prosenttia valmistuneista. Loput valmistuneet jakaantuivat työttömien (17,1 prosenttia) ja muun työvoiman ulkopuolisten (10,6 prosenttia) ryhmiin. Alalta valmistuneiden työttömyystilanne on vaikea: työttömyysaste vuosi sitten valmistuneiden

31.10.2023

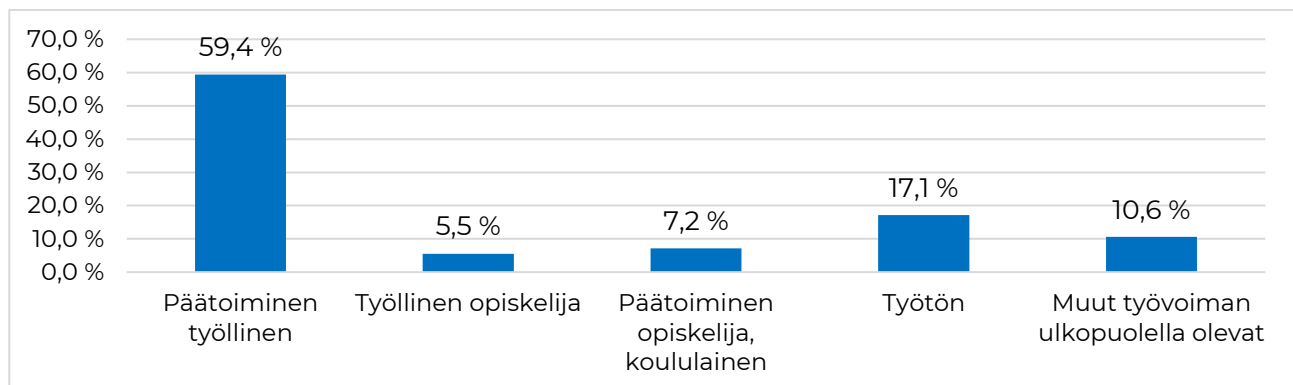
ryhmässä on jopa 22 prosenttia. Useimpiin perustutkintoihin verrattuna alalta hakeudutaan suhteellisen vähän jatkotutkintoihin.

Tutkinnon suorittaneiden siirtymässä työmarkkinoille on merkittäviä aluetason eroja (tutkinnon suorituksen maakunnan mukaan). Tutkinnon suorittaneista työlliseksi sijoittuneiden (päätoimiset työlliset + työlliset opiskelijat) osuudet olivat alueellisesti tarkasteltuna korkeimmat Etelä-Savossa (80 %), Pohjanmaalla (76 %), Kymenlaaksossa (73 %), Etelä-Pohjanmaalla (72 %) ja Kainuussa (71 %). Alhaisimmat osuudet olivat Etelä-Karjalassa (53 %), Varsinais-Suomessa (56 %), Lapissa (58 %) sekä Uudellamaalla (59 %). Eroja selittää osin työttömyys, mutta myös jatko-opinnot.

Työttömien osuudet olivat korkeimmat Pohjois-Karjalassa (26 % valmistuneista), Kanta-Hämeessä (25 %) ja Varsinais-Suomessa (25 %). Työttömien osuus valmistuneista oli huomattavan matala Pohjanmaalla (5 %) ja kohtuullinen Pirkanmaalla (11 %) sekä Etelä-Pohjanmaalla (11 %). Päätoimisten opiskelijoiden osuudet olivat sen sijaan korkeimmat Uudellamaalla (12 %), Satakunnassa (11 %) ja Pirkanmaalla (9 %). Opiskelijoiksi sijoittuneiden osuudet olivat alhaisimmat Etelä-Savossa (0 %), Keski-Suomessa (2 %) ja Päijät-Hämeessä (2 %).

Valmistuneista työllisistä (päätoimiset työlliset + työlliset opiskelijat) koulutusmaakuntaan jäi 89,5 prosenttia ja muualle sijoittui 10,5 prosenttia vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2022 aikana. Alalta valmistuneiden liikkuvuus alueellisesti on suhteellisen vähäistä muihin perustutkintoihin verrattuna (ks. esim. Sitra 2021). Päätoimiseksi opiskelijoiksi sijoittuneista koulutusmaakuntaansa jäi 78,0 prosenttia ja muualle sijoittui 22,0 prosenttia.

Tutkinnon suorittaneista työllisistä koulutusmaakuntaansa jääneiden osuudet olivat vuosi valmistumisen jälkeen (vuosien 2019–2021 aikana) korkeimmat Etelä-Karjalassa (100 %), Pohjanmaalla (96 %), Pohjois-Savossa (96 %), Etelä-Pohjanmaalla (95 %) ja Satakunnassa (94 %). Alhaisimmat osuudet koulutusmaakuntaansa jääneistä olivat Kanta-Hämeessä (73 %), Uudellamaalla (82 %), Varsinais-Suomessa (84 %) ja Pirkanmaalla (87 %).



Kuvio 18. Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon suorittaneiden sijoittuminen pääasiallisen toiminnan mukaan vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana.

31.10.2023

Taulukko 27. Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon suorittaneiden sijoittuminen pääasiallisen toiminnan mukaan vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana.

Koulutuksen maakunta	Työllinen	Työllinen opiskelija	Päätoiminen opiskelija	Työtön	Muut työvoiman ulkopuolella olevat
Uusimaa	54 %	6 %	12 %	19 %	9 %
Varsinais-Suomi	49 %	7 %	7 %	25 %	11 %
Satakunta	60 %	2 %	11 %	17 %	10 %
Kanta-Häme	56 %	4 %	4 %	25 %	8 %
Pirkanmaa	61 %	8 %	9 %	11 %	10 %
Päijät-Häme	59 %	2 %	2 %	22 %	14 %
Kymenlaakso	73 %	0 %	6 %	18 %	6 %
Etelä-Karjala	53 %	0 %	4 %	24 %	16 %
Etelä-Savo	60 %	20 %	0 %	20 %	13 %
Pohjois-Savo	58 %	5 %	5 %	21 %	10 %
Pohjois-Karjala	58 %	4 %	4 %	26 %	11 %
Keski-Suomi	64 %	5 %	2 %	18 %	10 %
Etelä-Pohjanmaa	68 %	4 %	4 %	11 %	13 %
Pohjanmaa	66 %	11 %	8 %	5 %	14 %
Keski-Pohjanmaa	60 %	4 %	4 %	13 %	9 %
Pohjois-Pohjanmaa	58 %	5 %	9 %	16 %	10 %
Kainuu	67 %	4 %	4 %	13 %	4 %
Lappi	55 %	3 %	3 %	20 %	10 %

Taulukko 28. Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon suorittaneiden työllisten alueellinen sijoittuminen vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana.

Maakunta	Koulutusmaakuntaan jääneet	Muualle sijoittuneet
Uusimaa	82 %	18 %
Varsinais-Suomi	84 %	16 %
Satakunta	94 %	6 %
Kanta-Häme	73 %	27 %
Pirkanmaa	87 %	13 %
Päijät-Häme	93 %	7 %

31.10.2023

Kymenlaakso	88 %	13 %
Etelä-Karjala	100 %	0 %
Etelä-Savo	88 %	13 %
Pohjois-Savo	96 %	4 %
Pohjois-Karjala	92 %	8 %
Keski-Suomi	89 %	11 %
Etelä-Pohjanmaa	95 %	5 %
Pohjanmaa	96 %	4 %
Keski-Pohjanmaa	89 %	11 %
Pohjois-Pohjanmaa	92 %	8 %
Kainuu	91 %	9 %
Lappi	92 %	8 %
Koko maa	89 %	11 %

Sähkö- ja automaatioala

Aloituspaikkojen kehitys ja alueellinen jakautuminen

Sähkö- ja automaatioalalla oli 2 456 perustutkinnon aloituspaikkaa koko maassa vuonna 2023. Aloituspaikkojen määrä väheni 91 paikalla eli 3,6 prosentilla vuosien 2019–2023 aikana. Aloituspaikkojen määrä kasvoi vuosien 2019–2021 aikana, mutta paikkojen määrä väheni voimakkaasti vuoden 2022 aikana. Aloituspaikkojen määrät kuitenkin kääntyivät jälleen kasvuun vuoden 2023 aikana, mutta vain maltillisesti.

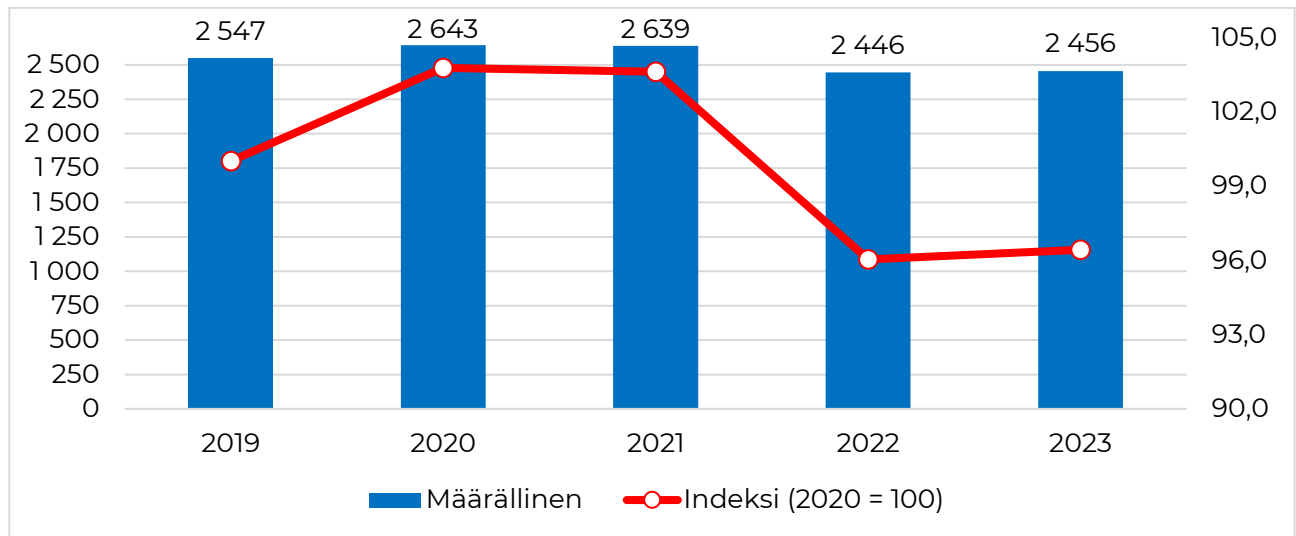
Aloituspaikkoja oli alueellisesti tarkasteltuna eniten Uudellamaalla (536 aloituspaikkaa, 22 % aloituspaikoista), Varsinais-Suomessa (252 aloituspaikkaa, 10 %) ja Pirkanmaalla (250 aloituspaikkaa, 10 %) vuonna 2023. Vähiten aloituspaikkoja oli Kainuussa (40 aloituspaikkaa, 2 %), Keski-Pohjanmaalla (40 aloituspaikkaa, 2 %) ja Etelä-Savossa (55 aloituspaikkaa, 2 %).

Sähkö- ja automaatioalan aloituspaikkojen osuus oli vuonna 2023 noin 2,8 prosenttia kaikista aloituspaikoista. Aloituspaikkojen osuus kaikista maakunnan aloituspaikoista korostui Satakunnassa (8,2 %), Kanta-Hämeessä (6,4 %), Etelä-Karjalassa (6,2 %), Kymenlaaksossa (5,5 %) ja Päijät-Hämeessä (5,4 %). Vähiten aloituspaikkoja suhteessa kaikkiin maakunnan aloituspaikkoihin oli Pohjois-Pohjanmaalla (0,7 %), Lapissa (1,3 %) ja Keski-Suomessa (1,7 %).

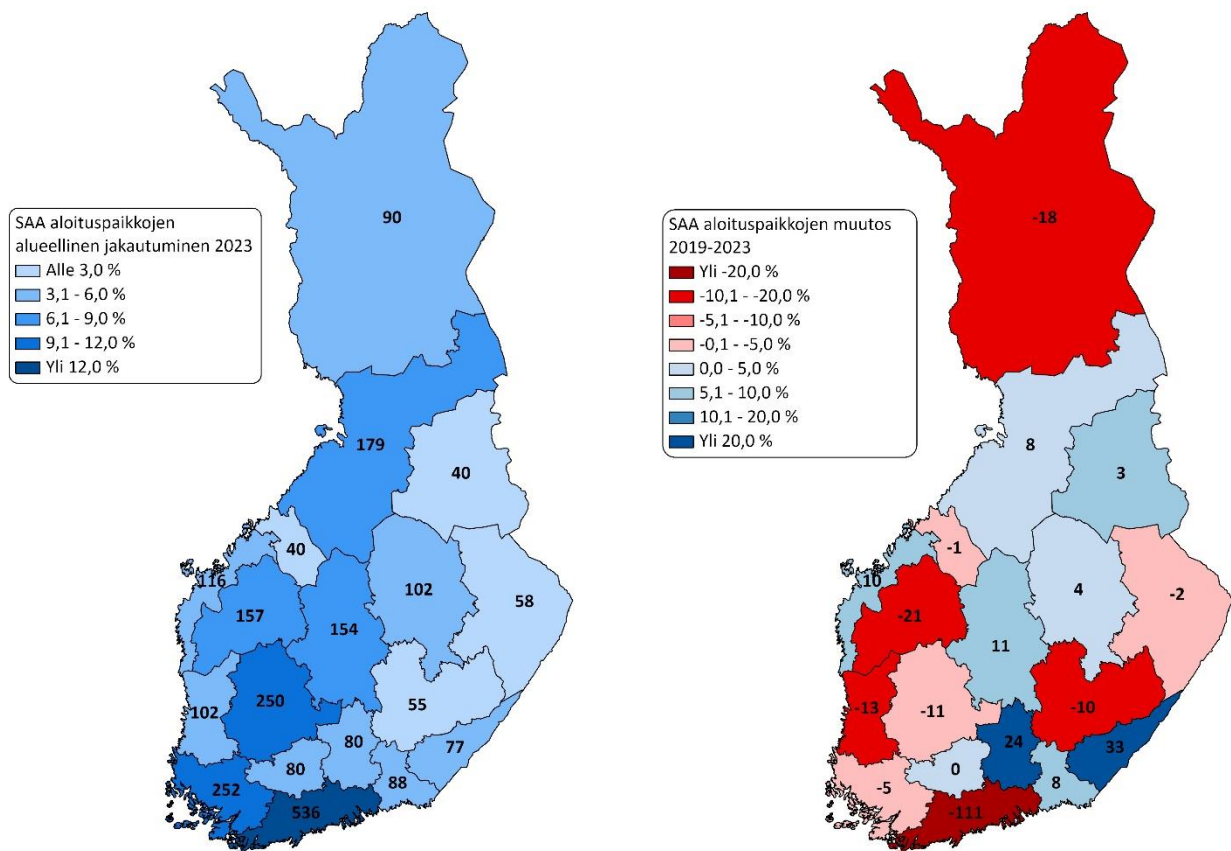
Aloituspaikkojen määrät kasvoivat kahdeksassa maakunnassa ja laskivat yhdeksässä maakunnassa vuosien 2019–2023 aikana. Kasvua tapahtui määrällisesti eniten Etelä-Karjalassa (+33

31.10.2023

aloituspaikkaa), Päijät-Hämeessä (+24 aloituspaikkaa) ja Keski-Suomessa (+11 aloituspaikkaa). Aloituspaikkojen määrät vähenivät selvästi eniten Uudellamaalla (-111 aloituspaikkaa). Aloituspaikkojen määrä väheni maltillisesti myös mm. Etelä-Pohjanmaalla (-21 aloituspaikkaa), Lapissa (-18 aloituspaikkaa) ja Satakunnassa (-13 aloituspaikkaa).



Kuvio 19. Sähkö- ja automaatioalan aloituspaikkojen määrällinen kehitys ja indeksi (2019=100) vuosien 2019–2023 aikana.



Kuva 11. Sähkö- ja automaatioalan aloituspaikkojen alueellinen jakautuminen vuonna 2023 ja muutos vuosien 2019–2023 aikana.

31.10.2023

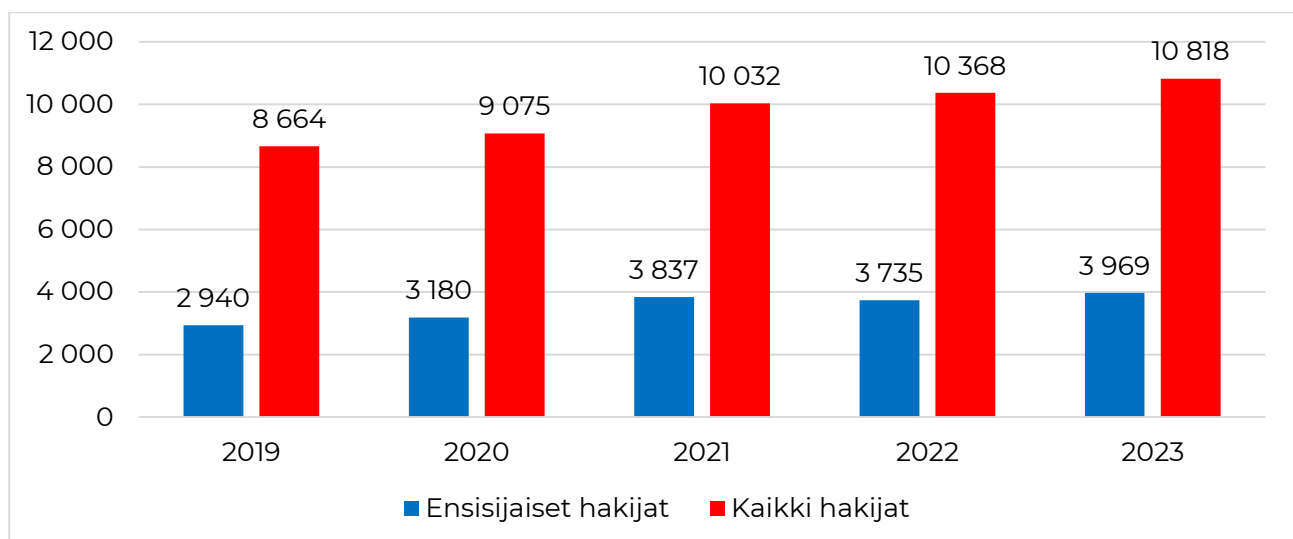
Ensisijaisten hakijoiden ja kaikkien hakijoiden kehitys ja alueellinen jakauma

Sähkö- ja automaatioalan peruskoulutukseen haki ensisijaisesti yhteensä 3 970 henkilöä vuonna 2023. Kaikkia hakijoita alalle oli 10 800 henkilöä vuonna 2023 (toissijaisia hakijoita 6 850 henkilöä). Ensisijaisten hakijoiden määrät kasvoivat 1 000 henkilöllä (+35,0 %) ja kaikkien hakijoiden määrät 2 150 henkilöllä (+24,9 %) vuosien 2019–2023 aikana. Hakijoiden määrät ovat kasvaneet merkittävästi jokaisena tarkastelujakson vuotena.

Ensisijaisia hakijoita oli (vuonna 2023) alueellisesti tarkasteltuna eniten Uudellamaalla (909 henkilöä), Varsinais-Suomessa (384 henkilöä), Pohjois-Pohjanmaalla (360 henkilöä) sekä Pirkanmaalla (336 henkilöä). Hakijoita oli merkittävästi myös Satakunnassa (210 henkilöä) ja Keski-Suomessa (210 henkilöä). Vähiten ensisijaisia hakijoita oli Kainuussa (39 henkilöä), Keski-Pohjanmaalla (78 henkilöä) ja Etelä-Savossa (90 henkilöä). Alan suosio oli korkein (ensihakijoiden osuus kaikista alueen ensisijahakijoista) Etelä-Karjalassa (7,6 %), Etelä-Pohjanmaalla (7,3 %) ja Satakunnassa (7,2 %) Suosio oli vähäisin Uudellamaalla (3,8 %), Pirkanmaalla (4,5 %) ja Päijät-Hämeessä (4,6 %).

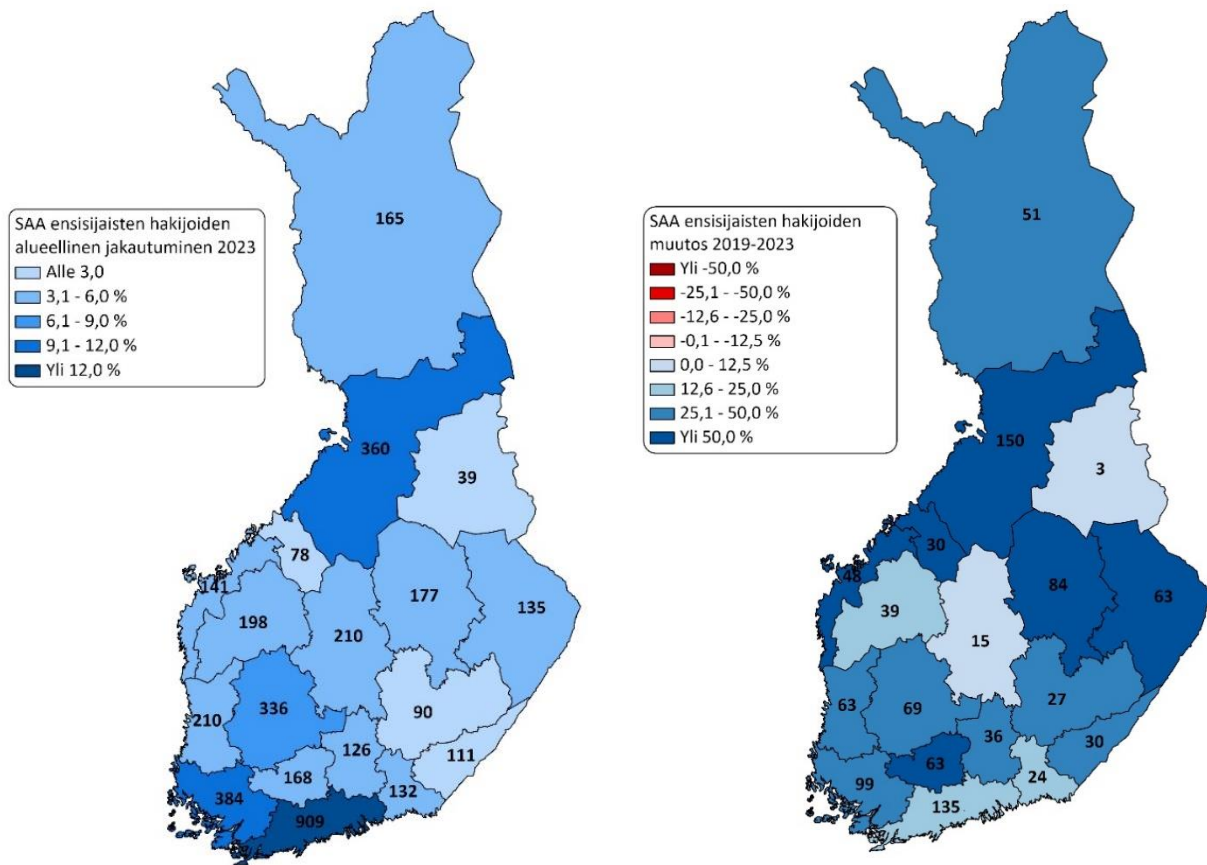
Vuonna 2023 ensisijaisia hakijoita oli enemmän kuin aloituspaikkoja kaikissa maakunnissa paitsi Kainuussa, jossa hakijoita oli yksi vähemmän kuin aloituspaikkoja. Eniten ensisijaisia hakijoita suhteessa aloituspaikkoihin oli Uudellamaalla (373 ensisijaista hakijaa enemmän kuin aloituspaikkoja), Pohjois-Pohjanmaalla (181 henkilöä enemmän) ja Varsinais-Suomessa (132 henkilöä enemmän). Määrällisesti etenkin Uudenmanan aloituspaikkojen ja ensisijaisten hakijoiden määrien välillä on huomionarvoisen suuri ero.

Ensisijaisten hakijoiden määrät kasvoivat jokaisessa maakunnassa vuosien 2019–2023 aikana. Kasvu oli määrällisesti suurinta Pohjois-Pohjanmaalla (+150 henkilöä), Uudellamaalla (+135 henkilöä) ja Varsinais-Suomessa (+99 henkilöä). Vähäisintä kasvu oli Kainuussa (+3 henkilöä), Keski-Suomessa (+15 henkilöä) ja Kymenlaaksossa (+24 henkilöä).



Kuvio 20. Sähkö- ja automaatioalan ensisijaiset hakijat ja kaikki hakijat vuosien 2019–2023 aikana.

31.10.2023



Kuva 12. Sähkö- ja automaatioalan ensisijaisten hakijoiden alueellinen jakautuminen vuonna 2023 ja muutos vuosien 2019–2023 aikana.

Koulutukseen valitut ja paikan vastaanottaneiden kehitys ja alueellinen jakautuminen

Sähkö- ja automaatioalan peruskoulutukseen valittiin 2 500 henkilöä ja paikan vastaanotti 2 400 henkilöä vuonna 2023. Valittujen määrät vähenivät ajanjakson aikana 42 henkilöllä (-1,7 %), mutta paikan vastaanottaneiden määrät kasvoivat 60 henkilöllä (+2,6 %).

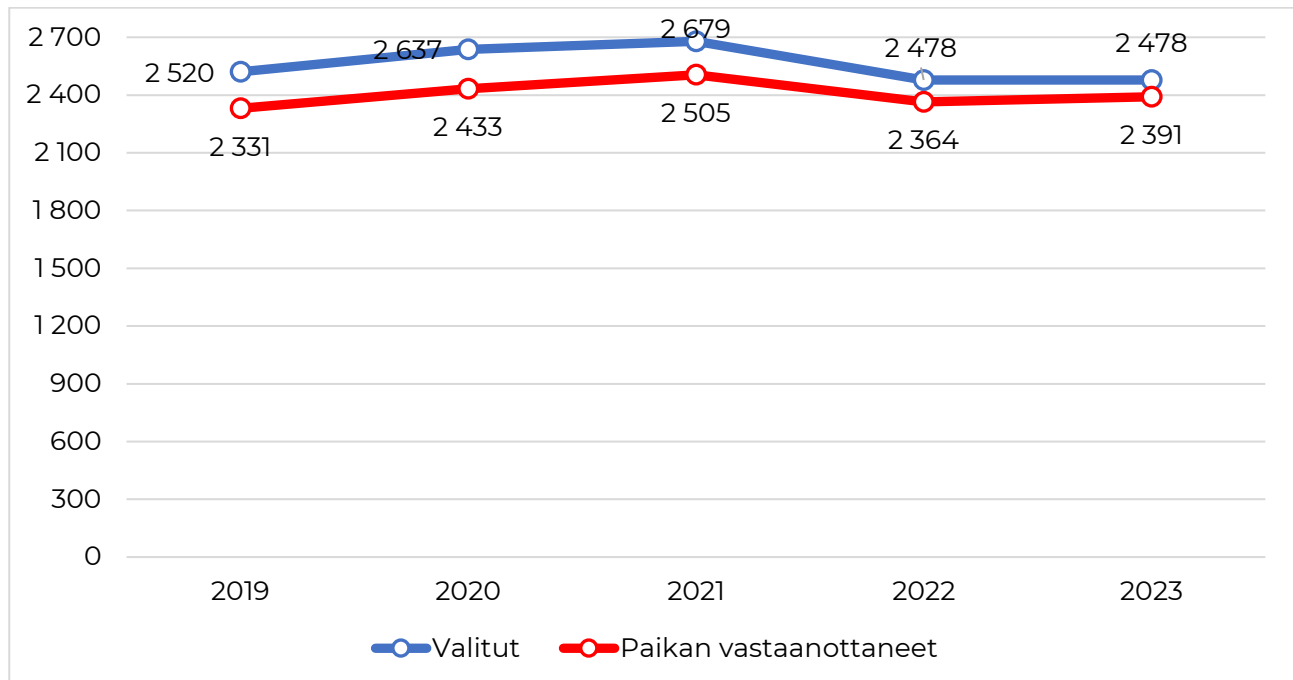
Paikan vastaanottaneita oli alueellisesti tarkasteltuna eniten Uudellamaalla (528 henkilöä), Varsinais-Suomessa (252 henkilöä) ja Pirkanmaalla (234 henkilöä). Vähiten vastaanottaneita oli Kainuussa (39 henkilöä) ja Keski-Pohjanmaalla (39 henkilöä). Paikan vastaanottaneiden osuus suhteessa valittuihin oli korkein Kanta-Hämeessä (100 %), Kymenlaaksossa (100 %) ja Etelä-Savossa (100 %). Alhaisimmat osuudet olivat Pohjanmaalla (90 %), Pohjois-Savossa (92 %) ja Kainuussa (93 %).

Paikan vastaanottaneiden määrät kasvoivat 13 maakunnassa vuosien 2019–2023 aikana. Paikan vastaanottaneissa tapahtui määrällistä kasvua eniten Pirkanmaalla (+42 henkilöä), Etelä-Karjalassa (+33 henkilöä) ja Pohjanmaalla (+21 henkilöä). Laskua tapahtui etenkin Uudellamaalla (-99 henkilöä), minkä taustalla tosin on aloituspaikkojen väheneminen.

31.10.2023

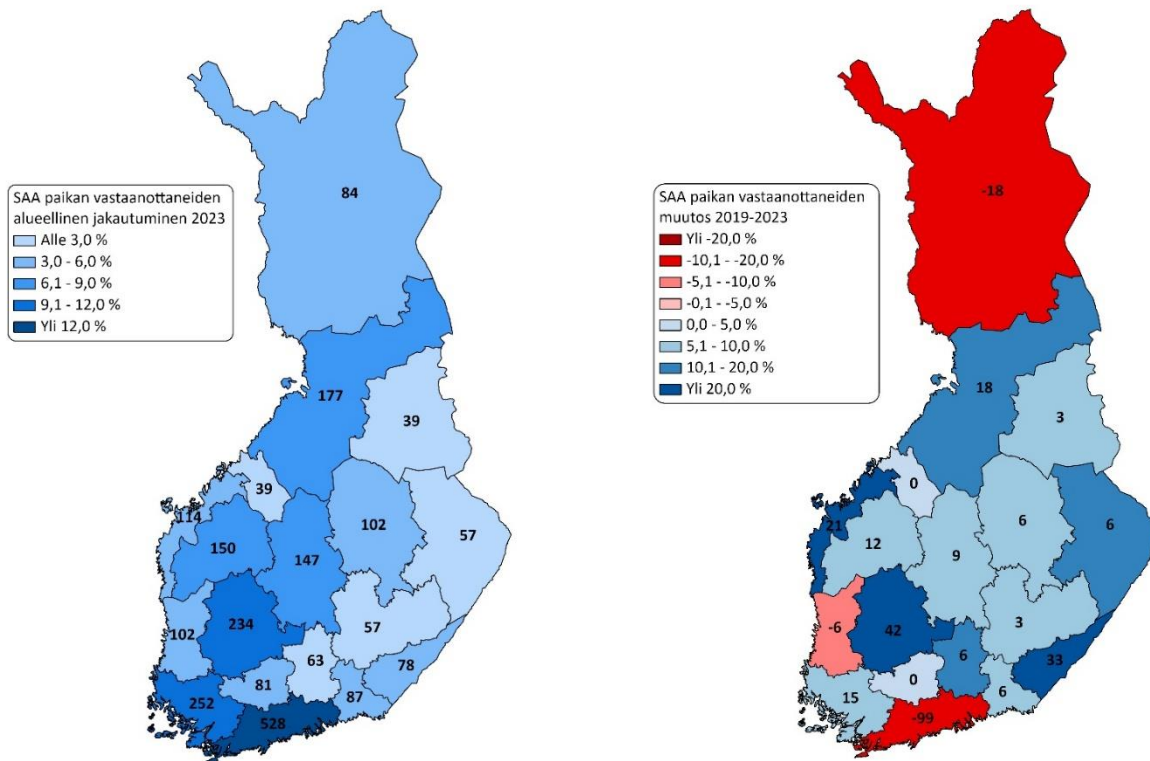
Koko maassa jäi täyttämättä vain 65 aloituspaikkaa vuonna 2023. Maakunnittain kaikki aloituspaikat täyttivät Pohjanmaalla, Lapissa, Uudellamaalla, Keski-Suomessa, Satakunnassa ja Keski-Pohjanmaalla. Eniten aloituspaikkoja jäi täyttymättä Etelä-Pohjanmaalla (-17) ja Kainuussa (-16), muissa maakunnissa täyttymättä jääneiden paikkojen määrä oli vähäinen. Etenkin Kainuussa huomattavan suuri osuus aloituspaikoista jäi täyttymättä.

Täyttyneiden aloituspaikkojen määrät ovat kuitenkin kasvaneet merkittävästi vuosien 2019–2023 aikana, täyttyneiden aloituspaikkojen määrä kasvoi 151 aloituspaikalla (+70 %) eli aiempaa suurempi määrä aloituspaikoista on täyttynyt kuin tarkastelujakson alussa. Täyttyneiden aloituspaikkojen määrät kasvoivat tai pysyivät samoina kaikissa maakunnissa paitsi Päijät-Hämeessä, Keski-Suomessa ja Kymenlaaksossa. Kasvu oli suurinta Pirkanmaalla (+53), Etelä-Pohjanmaalla (+33) ja Varsinais-Suomessa (+20).



31.10.2023

Kuvio 21. Sähkö- ja automaatioalan koulutukseen valitut ja paikan vastaanottaneet vuosien 2019–2023 aikana.



Kuva 13. Sähkö- ja automaatioalan paikan vastaanottaneiden alueellinen jakautuminen vuonna 2023 ja muutos vuosien 2019–2023 aikana

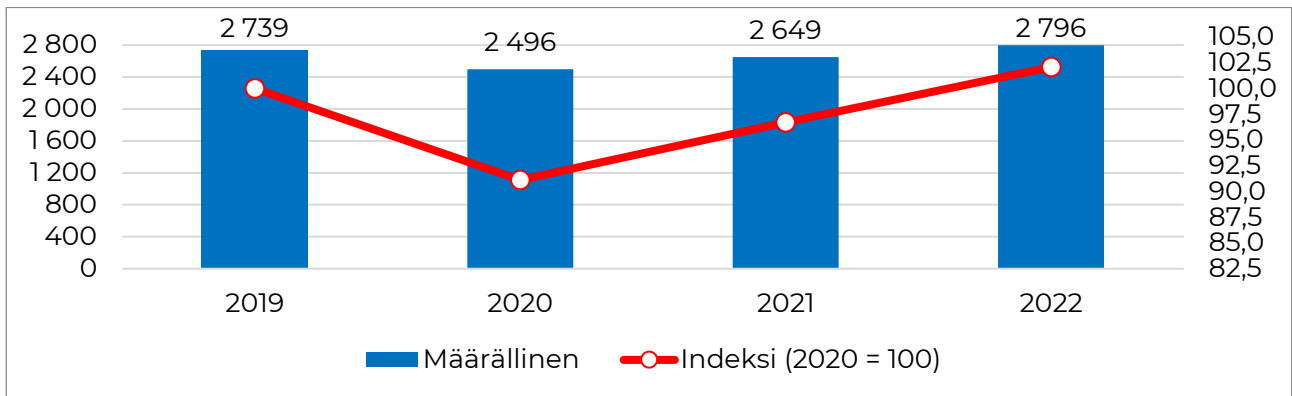
Valmistuneet ja alueellinen jakauma

Sähkö- ja automaatioalalta valmistui yhteensä 2 800 perustutkinnon suorittanutta henkilöä vuonna 2022. Valmistuneiden määrät kasvoivat 57 henkilöllä eli 2,1 prosentilla vuosien 2019–2022 aikana, mutta vuositasolla vaihtelu on ollut suurta. Valmistuneiden määrät laskivat erittäin merkittävästi vuosien 2019–2020 aikana, mutta valmistuneiden määrä palautui vuoteen 2022 mennessä takaisin vuoden 2019 tasolle.

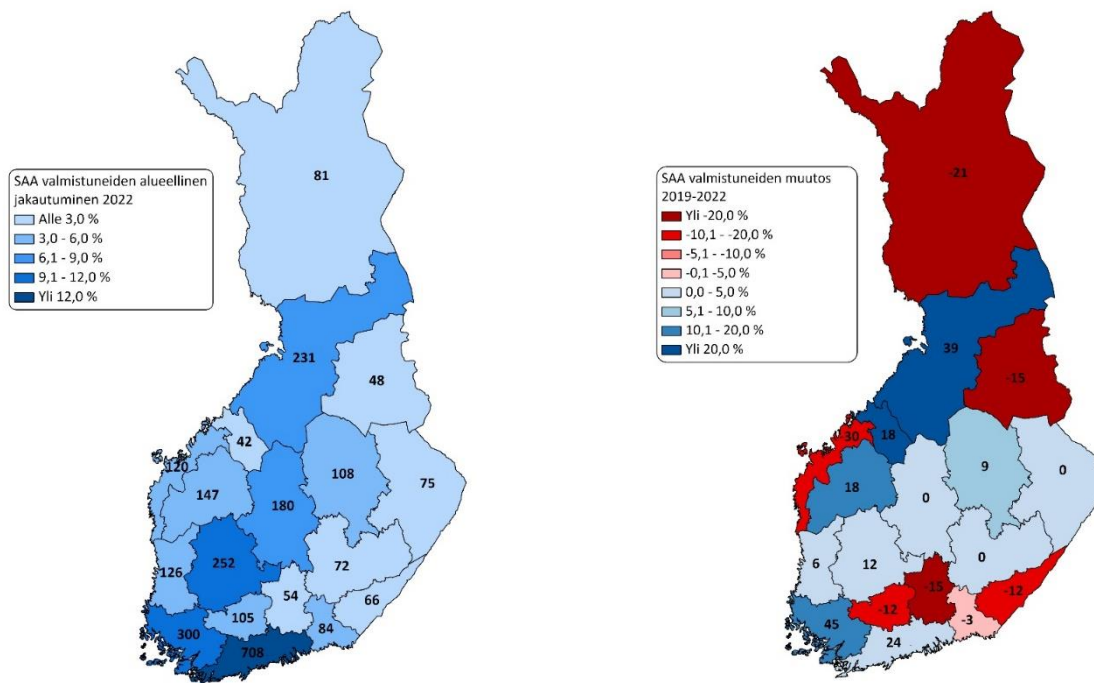
Maakunnittain vuonna 2022 valmistuneita oli eniten Uudellamaalla (710 henkilöä), Varsinais-Suomessa (300 henkilöä), Pirkanmaalla (250 henkilöä) ja Pohjois-Pohjanmaalla (230 henkilöä). Vähiten valmistuneita oli Keski-Pohjanmaalla (42 henkilöä) ja Kainuussa (48 henkilöä).

Valmistuneiden määrät kasvoivat kahdeksassa maakunnassa ja laskivat seitsemässä maakunnassa vuosien 2019–2022 aikana. Eniten valmistuneiden määrät kasvoivat määrällisesti tarkasteltuna Varsinais-Suomessa (+45 henkilöä), Pohjois-Pohjanmaalla (+39 henkilöä) ja Uudellamaalla (+24 henkilöä). Valmistuneiden määrät vähenivät eniten Pohjanmaalla (-30 henkilöä) ja Lapissa (-21 henkilöä).

31.10.2023



Kuvio 10. Sähkö- ja automaatioalan koulutuksesta valmistuneiden määrällinen kehitys ja indeksi (2019=100) vuosien 2019–2022 aikana.



Kuva 14. Sähkö- ja automaatioalan koulutuksesta valmistuneiden alueellinen jakautuminen vuonna 2022 ja muutos vuosien 2020–2022 aikana.

Tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen

Alan tutkinnon suorittaneista vuoden jälkeen valmistumisesta päätoimisia työllisiä oli 53,8 prosenttia valmistuneista, työllisiä opiskelijoita 5,6 prosenttia valmistuneista, päätoimisia opiskelijoita 10,2 prosenttia valmistuneista, työttömiä 18,7 prosenttia valmistuneista ja muita työvoiman ulkopuolella olevia 11,7 prosenttia valmistuneista. Alalta vuoden valmistumisen jälkeen työttömäksi jääneiden osuutta voi pitää suhteellisen korkeana: vuosi sitten valmistuneiden ryhmässä työttömyysaste oli 24 prosenttia.

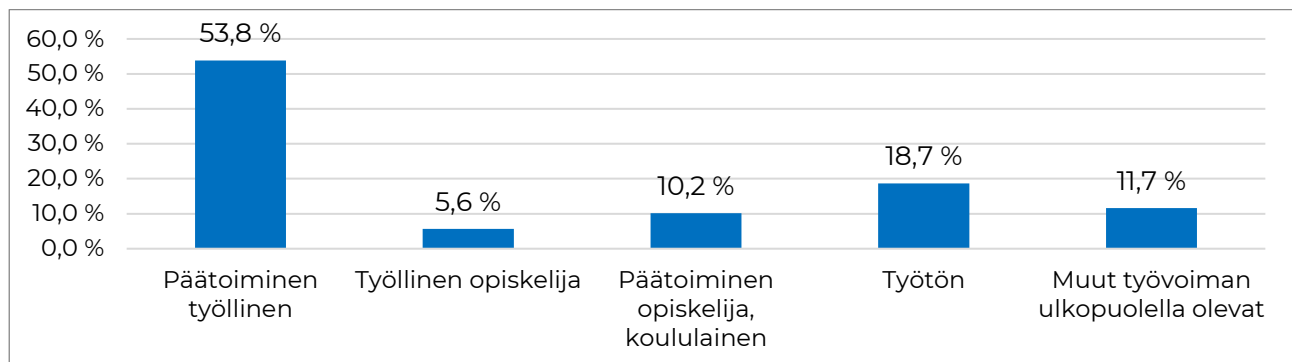
31.10.2023

Tutkinnon suorittaneista työllistyneiden osuus oli maakunnittain korkein Pohjois-Savossa (67 %), Uudellamaalla (65 %), Pohjanmaalla (64 %), Pirkanmaalla (64 %) ja Kainuussa (63 %). Kymenlaaksossa alle puolet (48 %) ja Keski-Suomessa (51 %) sekä Satakunnassa (52 %) vain hieman yli puolet vuoden sitten valmistuneista oli työllistynyt. Työttömäksi jääneiden osuudet olivat korkeimmat Kymenlaaksossa (30 %), Etelä-Karjalassa (29 %) ja Pohjois-Karjalassa (28 %). Ero toiseen ääripäähän oli suuri, Pohjanmaalla vain 13 prosenttia oli jäänyt työttömäksi. Työttömäksi jääneiden osuus oli matala myös Uudellamaalla (14 %) ja Kanta-Hämeessä (15 %).

Päätoimisten opiskelijoiden osuudet olivat korkeimmat Pohjanmaalla (16 %), Satakunnassa (15 %) ja Etelä-Pohjanmaalla (15 %). Opiskelijoiden osuudet olivat alhaisimmat Kainuussa (6 %), Pohjois-Savossa (6 %) ja Päijät-Hämeessä (6 %).

Valmistuneista työllisistä (päätoimiset työlliset + työlliset opiskelijat) koulutusmaakuntaan jäi 90,7 prosenttia ja muualle sijoittui 9,3 prosenttia vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2022 aikana. Alalla työn perässä liikkuminen olikin suhteellisen vähäistä (huolimatta alan työttömien merkittävästä osuudesta). Päätoimiseksi opiskelijoiksi sijoittuneista koulutusmaakuntaansa jäi 66,9 prosenttia ja muualle sijoittui 33,1 prosenttia.

Tutkinnon suorittaneista työllisistä koulutusmaakuntaa jääneiden osuudet olivat korkeimmat Lapissa (95 %), Pohjois-Karjalassa (94 %), Satakunnassa (93 %), Pohjois-Pohjanmaalla (93 %) ja Pohjois-Savossa (93 %) vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana. Alhaisimmat osuudet koulutusmaakuntaansa jääneistä olivat Kanta-Hämeessä (85 %), Kainuussa (86 %), Päijät-Hämeessä (88 %) ja Pirkanmaalla (88 %).



Kuvio 21. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon suorittaneiden sijoittuminen pääasiallisen toiminnan mukaan vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana.

Taulukko 29. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon suorittaneiden sijoittuminen pääasiallisen toiminnan mukaan vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana.

Koulutuksen maakunta	Työllinen	Työllinen opiskelija	Päätoiminen opiskelija	Työtön	Muut työvoiman ulkopuolella olevat
Uusimaa	59 %	5 %	8 %	14 %	14 %
Varsinais-Suomi	51 %	5 %	12 %	17 %	15 %

31.10.2023

Satakunta	47 %	5 %	15 %	17 %	15 %
Kanta-Häme	59 %	4 %	8 %	15 %	14 %
Pirkanmaa	58 %	6 %	10 %	17 %	10 %
Päijät-Häme	51 %	6 %	6 %	21 %	17 %
Kymenlaakso	45 %	2 %	9 %	30 %	14 %
Etelä-Karjala	51 %	5 %	8 %	29 %	8 %
Etelä-Savo	51 %	3 %	10 %	21 %	13 %
Pohjois-Savo	60 %	7 %	6 %	19 %	8 %
Pohjois-Karjala	48 %	6 %	13 %	28 %	4 %
Keski-Suomi	48 %	3 %	10 %	27 %	11 %
Etelä-Pohjanmaa	48 %	7 %	15 %	19 %	11 %
Pohjanmaa	51 %	13 %	16 %	13 %	7 %
Keski-Pohjanmaa	59 %	2 %	10 %	17 %	9 %
Pohjois-Pohjanmaa	52 %	6 %	11 %	22 %	8 %
Kainuu	57 %	6 %	6 %	23 %	11 %
Lappi	48 %	6 %	14 %	23 %	9 %

Taulukko 30. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon suorittaneiden työllisten alueellinen sijoittuminen vuosi valmistumisen jälkeen vuosien 2019–2021 aikana.

Maakunta	Koulutusmaakuntaan jääneet	Muualle sijoittuneet
Uusimaa	91 %	9 %
Varsinais-Suomi	93 %	7 %
Satakunta	93 %	7 %
Kanta-Häme	85 %	15 %
Pirkanmaa	88 %	12 %
Päijät-Häme	88 %	13 %
Kymenlaakso	90 %	10 %
Etelä-Karjala	93 %	8 %
Etelä-Savo	89 %	11 %
Pohjois-Savo	93 %	7 %
Pohjois-Karjala	94 %	6 %

31.10.2023

Keski-Suomi	91 %	9 %
Etelä-Pohjanmaa	92 %	8 %
Pohjanmaa	92 %	8 %
Keski-Pohjanmaa	76 %	24 %
Pohjois-Pohjanmaa	93 %	7 %
Kainuu	86 %	14 %
Lappi	95 %	5 %
Koko maa	91 %	9 %

31.10.2023

LÄHTEET

Aho, E. Kasvun mahdollisuus – positiivisen rakennemuutoksen hyödyntäminen Lounais-Suomessa 24.8.2017

Aro, Rasmus; Kangas, Emilia; Manu, Samuli; Rannanpää, Sari & Siltanen, Kirsi (2021): Tilastokatsaus naisten tietotyöstä maaseudulla. MDI Public Oy. Julkaisu osana Uuden työn mahdollisuudet maaseudulla naisten näkökulmasta (Maa- ja metsätalousministeriö).

Aro, Timo; Aro, Rasmus; Mäkelä, Iida (2021): Miten osaajat liikkuvat alueilla? Sitran selvityksiä 192.

Energiateollisuus Ry. Energiavuosi 2015 SÄHKÖ: Sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ennätysalaa <https://www.epressi.com/tiedotteet/talous/energiavuosi-2015-sahko-sahkontuotannon-hiilidioksidipaastot-ennatysalaa.html>

Global Wind Energy Council. Jobs note April 2021. <https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/04/JobNote-April-2021-2.pdf>

Haapanen, Mika & Ritsilä, Jari (2007): Can Migration Decisions Be Affected by Income Policy Interventions? Evidence from Finland. *Regional Studies*, 41(3), 339-348.

Haapanen, Mika & Tervo, Hannu (2012): Migration of the highly educated: Evidence from residence spells of university graduates. *Journal of regional science*, 2012, Vol.52 (4), p.587-605

The relationships between commuting distance, frequency and telework in Finland. Helminen, Ville & Ristimäki, Mika. *Journal of Transport Geography* 15 (2007) 331–342

Hirvonen, R. Sulamaa P. Tamminen, E. Kilpailu sähkömarkkinoilla: Sähkömarkkinoiden keskeiset piirteet ja toiminta. 2003. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/63960/1/373950543.pdf>

Hjort, Susanne & Malmberg, Gunnar (2006) The attraction of the rural: Characteristics of rural migrants in Sweden, *Scottish Geographical Journal*, 122:1, 55-75

IRENA 2017. Renewable energy benefits: leveraging local capacity for onshore wind. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jun/IRENA_Leveraging_for_Onshore_Wind_2017.pdf?rev=81edbccc6ba534936a4b6d0360e519df1

IRENA 2018. Renewable energy benefits: leveraging local capacity for offshore wind. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Leveraging_for_Offshore_Wind_2018.pdf?rev=b341ac3b99e4481e826ba49f6b20c87e

Kansallinen koulutuksen arviointikeskus KARVI, 2022. Koulutusjärjestelmän kyky vastata jatkuvan oppimisen haasteisiin äkillisissä rakennemuutostilanteissa.

Opintopolku -tietokanta. Luettu osoitteessa: <https://opintopolku.fi/konfo/fi/>

Owal Group Oy. ÄRM toimintamallin toimivuuden arviointi. 2022. Työ- ja elinkeinoministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164499/TEM_2022_68.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31.10.2023

Peltola E. & Petäjä, J. Tuulivoima Suomen energiahuollossa. 1993. <https://cris.vtt.fi/en/publications/tuulivoima-suomen-energiahuollossa>

Suomen Tuulivoimayhdistyksen nettisivut. Luettu syys-lokakuussa 2023 osoitteessa: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/uusiutuvan-energian-tukeminen>

<https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimakapasiteetti-kasvoi-75-ja-toi-suomeen-yli-29-miljardin-investoinnit>

Tilastokeskuksen tilastot. Luettu lokakuussa 2023 osoitteessa: https://www.stat.fi/til/salatuo/2013/salatuo_2013_2014-10-16_kuv_001_fi.html