

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja • Yritykset • 2022:29

# Selvitys akkuklusterin osaamisen kysynnästä ja alan koulutuksen houkuttelevuudesta



Työ- ja elinkeinoministeriö  
Arbets- och näringsministeriet

# Selvitys akkuklusterin osaamisen kysynnästä ja alan koulutuksen houkuttelevuudesta

Joonas Söderholm, Susanna Sepponen, Solveig Roschier, Håkan Jonsson,  
Ilona Koski, Gaia Consulting Oy  
Erika Forstén, Timo Ropponen, Spinverse Oy  
Riitta Juvonen, Riscon Oy

**Julkaisujen jakelu**

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston  
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-  
arkivet Valto

[julkaisut.valtioneuvosto.fi](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi)

**Julkaisumyynti**

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston  
verkkokirjakauppa**

Statsrådets  
nätbokhandel

[vnjulkaisumyynti.fi](http://vnjulkaisumyynti.fi)

Työ- ja elinkeinoministeriö

This publication is copyrighted. You may download, display and print it for Your own personal use. Commercial use is prohibited.

ISBN pdf: 978-952-327-670-3

ISSN pdf: 1797-3562

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2022

## Selvitys akkuklusterin osaamisen kysynnästä ja alan koulutuksen houkuttelevuudesta

<b>Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:29</b>		<b>Teema</b>	Yritykset
<b>Julkaisija</b>	Työ- ja elinkeinoministeriö		
<b>Tekijä/t</b>	Joonas Söderholm, Susanna Sepponen, Solveig Roschier, Håkan Jonsson, Ilona Koski, Gaia Consulting Oy; Erika Forstén, Timo Ropponen, Spinverse Oy; Riitta Juvonen, Riscon Oy		
<b>Kieli</b>	suomi	<b>Sivumäärä</b>	131

### Tiivistelmä

Kansallisen akkustrategian (tammikuu 2021) yhtenä tavoitteena on kehittää osaamista vastaamaan alan nykyisiä ja tulevia tarpeita. Tämä selvitys kartoitti akkuarvoketjun osaamisen kysyntää yrityksissä sekä alan koulutuksen houkuttelevuutta lukiolaisten, opiskelijoiden ja alanvaihtajien keskuudessa.

Yritykset tunnistivat kasvavan osaajapulan koko arvoketjussa ja ovat valmiita osallistumaan alan koulutuksen kehittämiseen. Suurin määrällinen tarve on tuotanto- ja prosessityöntekijöille. Osaamistarpeina painotettiin koko akkuarvoketjun, mukaan lukien akkuteknologian sovellusten ymmärrystä, teknistä syväosaamista, liiketoimintaosaamista, vastuullisuus- ja ympäristöasioita sekä asiakastarpeiden ja markkinoiden ymmärrystä.

Akkualaa ei tunneta vielä riittävän hyvin suomalaisten nuorten ja opiskelijoiden keskuudessa, vaikka siihen suhtaudutaan positiivisesti. Akkuala vastaa hyvin nuorten työelämäodotuksia liittyen mm. työn kiinnostavuuteen ja ilmasto- ja ympäristöhaasteisiin vaikuttamiseen. Toisaalta alalla tunnistetut vastuullisuus- ja ympäristöhaasteet mietityttivät. Kasvava tietämys lisää sekä kiinnostusta että positiivisia mielikuvia akkualasta.

Johtopäätösten yhteenvetona esitetään viisi kehitysideakokonaisuutta, jotka liittyvät riittävän laaja-alaisen osaamisen takaamiseen, ammatillisen koulutuksen ja toimialakuvan kehittämiseen sekä yhteistyön ja kansainvälisen liikkuvuuden lisäämiseen.

**Asiasanat** yritykset, elinkeinot, akkustrategia, akkuala, sähköistyminen, yritykset, oppilaitokset, korkeakoulut, lukiot, ammatillinen koulutus, koulutuspolitiikka, elinkeinopolitiikka, tutkimus

<b>ISBN PDF</b>	978-952-327-670-3	<b>ISSN PDF</b>	1797-3562
-----------------	-------------------	-----------------	-----------

**Julkaisun osoite** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-670-3>

## En studie av efterfrågan på kompetens inom batteriklustret och attraktionskraften för utbildning inom området

<b>Arbets- och näringsministeriets publikationer 2022:29</b>	<b>Tema</b>	<b>Företag</b>
<b>Utgivare</b>	Arbets- och näringsministeriet	
<b>Författare</b>	Joonas Söderholm, Susanna Sepponen, Solveig Roschier, Håkan Jonsson, Ilona Koski, Gaia Consulting Oy; Erika Forstén, Timo Ropponen, Spinverse Oy; Riitta Juvonen, Riscon Oy	
<b>Språk</b>	finska	<b>Sidantal</b> 131

### Referat

Ett av målen med den nationella batteristrategin, publicerad i januari 2021, är att utveckla kompetens som möter branschens nuvarande och framtida behov. Denna studie kartlade efterfrågan på kompetens hos företag i batterivärdekedjan och branschens attraktions-kraft bland gymnasieelever, studenter och karriärskiftare.

Företagen upplever växande brist på kompetens genom hela batterivärdekedjan och är redo att delta i utvecklingen av utbildningen inom området. Det största kvantitativa kompetensbehovet omfattar produktions- och processarbetare. Särskilt efterfrågas kunskap om hela batterivärdekedjan omfattande batteriteknikens tillämpningar, teknisk djupexpertis, affärskunnande, hållbarhets- och miljökunskap samt förståelse av kundernas behov och marknaden.

Batteribranschen är ännu inte tillräckligt känd bland finländska ungdomar och studenter, men inställningen till branschen är positiv. Branschen möter ungdomarnas allmänna arbetslivsförväntningar gällande t.ex. arbetets karaktär och möjlighet att påverka klimatutmaningar. Å andra sidan är man tacksam om hållbarhetsutmaningar identifierade för branschen. Studien visar att en ökad kunskap om branschen ökar både intresset och de positiva uppfattningarna.

Utvecklingsidéerna omfattar ett kompetensutbud som svarar mot branschens behov, yrkesutbildningen, den allmänna bilden av batteribranschen, ökat samarbete och ökad internationell rörlighet.

**Nyckelord** företag, näringsgrenar, batteristrategi, batteribransch, elektrifiering, företag, utbildningsinstitutioner, högskolor, yrkesutbildning, gymnasieskolor, utbildningspolitik, näringslivspolitik, forskning

**ISBN PDF** 978-952-327-670-3 **ISSN PDF** 1797-3562

**URN-adress** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-670-3>

## A study of the demand for expertise in the battery cluster and the attractiveness of education in the field

---

<b>Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment 2022:29</b>	<b>Subject</b>	Enterprises
<b>Publisher</b>	Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland	
<b>Author(s)</b>	Joonas Söderholm, Susanna Sepponen, Solveig Roschier, Håkan Jonsson, Ilona Koski, Gaia Consulting Oy; Erika Forstén, Timo Ropponen, Spinverse Oy; Riitta Juvonen, Riscon Oy	
<b>Language</b>	<b>Pages</b>	131

---

### Abstract

One of the goals of the national battery strategy (January 2021) is to develop expertise that meets the current and future needs of the industry. This study mapped the competence needs in the battery value chain and the attractiveness of the industry among youth, students and career shifters.

Companies experience a growing lack of experts throughout the battery value chain and are ready to support the development of education in the field. Quantitatively, the need for production and process workers is highest. Competence needs include understanding the entire battery value chain including applications of battery technology, in-depth technical expertise, competence in business, sustainability and environmental issues, and understanding customer needs and markets.

The battery industry is not yet well known among Finnish youth and students, but attitudes towards the industry are positive. The industry meets the general working life expectations among youth related to e.g. work attractiveness and opportunity to make impact on climate challenges. The sustainability challenges identified with the battery industry are contemplated. However, growing knowledge increases the interest and positive perceptions of the industry.

Development ideas concern ensuring a wide range of expertise, vocational training, enhancing the overall image of the industry, cooperation and international mobility.

**Keywords** enterprises, means of livelihood, battery strategy, battery industry, electrification, companies, educational institutions, higher education, vocational education, upper secondary education, education policy, business policy, research

---

<b>ISBN PDF</b>	978-952-327-670-3	<b>ISSN PDF</b>	1797-3562
-----------------	-------------------	-----------------	-----------

---

**URN address** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-670-3>

---

# Sisältö

<b>LUKIJALLE</b> .....	8
<b>1 Johdanto</b> .....	9
1.1 Taustaa .....	9
1.2 Selvityksen tavoite ja toteutus .....	10
<b>2 Tarve: Osaamisen kysyntä yrityksissä</b> .....	13
2.1 Tavoitteet ja työmenetelmät .....	13
2.2 Toimintaympäristö .....	14
2.2.1 Yritysten näkemykset akkualan toimintaympäristöstä .....	14
2.2.2 Akkuarvoketjun toimintaympäristö ja osaamistarpeet Euroopassa .....	14
2.3 Selvityksen tulokset .....	15
2.3.1 Osaamistarpeet akkuarvoketjun yrityksissä .....	15
2.3.2 Erityistarpeet osaamiselle arvoketjun eri osissa .....	18
2.3.3 Määrällinen tarve eri alojen ja koulutustasojen osajille .....	23
2.3.4 Yritysten kiinnostus yhteistyöhön alan koulutuksen kehittämisessä .....	25
2.3.5 Osaamisen kysyntään vastaaminen .....	26
2.4 Yhteenvedo osaamistarpeista akkuarvoketjun yrityksissä .....	28
<b>3 Tarjoama: Alan koulutuksen houkuttelevuus</b> .....	31
3.1 Tavoitteet ja työmenetelmät .....	31
3.2 Toimintaympäristö .....	32
3.2.1 Koulutuksen tarjonta ja toteutus .....	33
3.2.2 Osaamisen perustana luonnontieteet ja tekniikka .....	35
3.2.3 Akkualan näkyvyys ja vetovoima .....	36
3.3 Selvityksen tulokset .....	40
3.3.1 Akkualan tunnettuus .....	41
3.3.2 Akkualan houkuttelevuus työelämäodotusten valossa .....	45
3.3.3 Akkualan yleinen julkisuuskuva .....	50
3.4 Yhteenvedo akkualan koulutuksen houkuttelevuudesta .....	54
<b>4 Johtopäätökset</b> .....	57
4.1 Johtopäätösten taustakysymykset .....	57
4.2 Johtopäätökset .....	58
4.3 Kehitysideoita ja toimenpide-ehdotuksia .....	63

<b>Liite 1. Haastatellut yritykset ja haastattelukysymykset.....</b>	<b>69</b>
<b>Liite 2. Yrityshaastattelujen määrällisten kysymysten tulokset.....</b>	<b>74</b>
<b>Liite 3. Yrityshaastattelujen tarkempi analyysi.....</b>	<b>78</b>
<b>Liite 4. Tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden kysely.....</b>	<b>101</b>
<b>Liite 5. Lukiolaisille suunnatun kyselyn tulokset .....</b>	<b>122</b>
<b>Liite 6. Alanvaihtajien haastattelukysymykset .....</b>	<b>130</b>
<b>Lähteet.....</b>	<b>131</b>



## LUKIJALLE

Suomelle on rakentumassa merkittävä rooli eurooppalaisessa akkuarvoketjussa. Viime aikaiset uutiset akkualan investoinneista ja kehittämishankkeista ovat tehneet tämän näkyväksi myös asiaan vihkiytymättömille. Suomella on hyvät edellytykset menestyä akkuteollisuudessa, sillä suomalainen osaaminen ja teollisuus pystyvät tuottamaan kriittisiä raaka-aineita ja materiaaleja sekä niihin liittyviä kiertotalouden ja sähköistymisen ratkaisuja.

Hyvien uutisten virta osoittaa, että tähän astiset panostukset akkualaan ovat olleet kannattavia. Akkualan ja siihen kiinteästi liittyvän toimialojen sähköistymisen maailmanlaajuinen kehitys ei kuitenkaan ole pysähtymässä vaan päinvastoin kiihtymässä. Sähköistyminen on osa digitaalista ja vihreää siirtymää. Mikäli haluamme olla akkustrategian vision mukaisesti vuonna 2025 edelläkävijä, joka tuottaa osaamista, innovaatioita, kestävästä taloudellista kasvua, hyvinvointia ja työpaikkoja Suomeen, meidän on huolehdittava alan osaamisen kehittämisestä.

Käsissänne on nyt selvitys akkualan osaamistarpeista ja alan koulutuksen houkuttelevuudesta, jonka työ- ja elinkeinoministeriö tilasi alkusyksystä. Selvityksen tekijät ovat ansiokkaasti pureutuneet aiheisiin ja tuottaneet myös kehitysideoita ja toimenpide-ehdotuksia selvityksen pohjalta. Tutustumme niihin tarkoin, ja toivomme aiheesta laajaa keskustelua. Osaamisen kehittäminen vaatii monipuolista yhteistyötä yhteiskunnan eri toimijoiden kesken ja meidän on tärkeää tunnistaa yhdessä, mihin asioihin kannattaa erityisesti panostaa tulevaisuudessa.

Osaajapulasta kärsivät tällä hetkellä kaikki toimialat. Akkualalla erityisen haasteen asettaa se, että se on nopeasti kasvava kansainvälinen toimiala ja vasta rakentumassa Suomeen ja Eurooppaan. Haastetta suuremmat ovat kuitenkin mahdollisuudet, joita se tarjoaa. Akkuala edistää vähähiilisen yhteiskunnan kasvua ja tarjoaa merkityksellisiä työmahdollisuuksia eri puolella Suomea. Akkualan ratkaisut parantavat elämänlaatua meillä ja muualla sekä vahvistavat Suomen kilpailukykyä sähköistyvässä maailmassa.

Jyrki Alkio  
Huhtikuu 2022

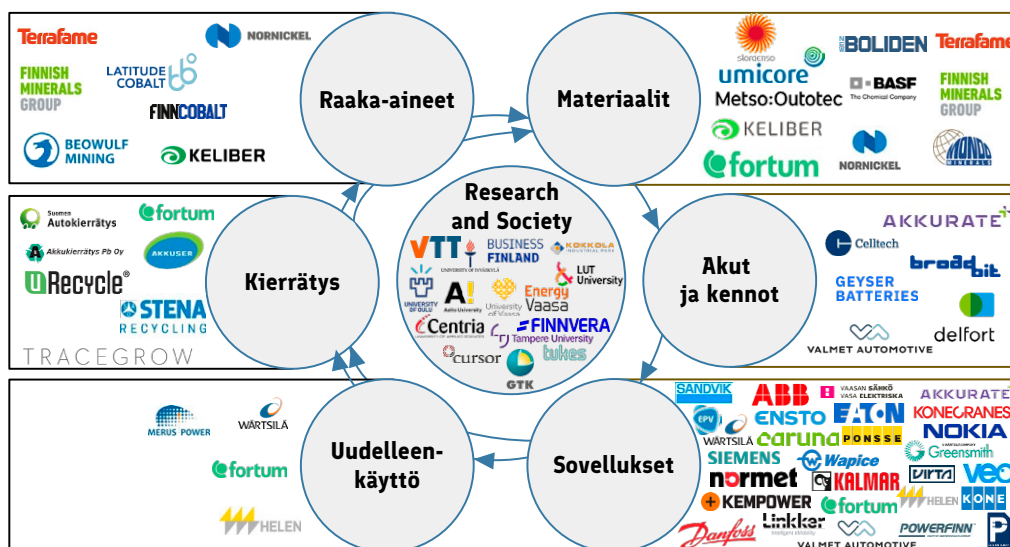
# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

*Suomella on hyvät edellytykset menestyä akkuteollisuudessa, sillä suomalainen osaaminen ja teollisuus pystyvät tuottamaan kriittisiä raaka-aineita ja materiaaleja sekä niihin liittyviä kiertotalouden ja sähköistymisen ratkaisuja. Suomen toimintaympäristön vahvuuksia ovat ekologinen ja sosiaalinen vastuullisuus, vakaa ja ennakoitava sääntely sekä yleisesti korkea osaamistaso<sup>1</sup>.*

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi tammikuussa 2021 kansallisen akkustrategian. Strategian tavoitteena on luoda Suomeen vuoteen 2025 mennessä edelläkävijänä toimiva akkuklusteri, joka tukee Suomen siirtymistä vähähiiliseen talouteen. Akkujen ja sähköistymisen arvoketju on kokonaisuudessaan erittäin laaja kattaen eri vaiheet raaka-aineiden jalostuksesta myytäviin lopputuotteisiin, minkä vuoksi kansalliseen akkustrategiaan on valittu fokusalueet, joihin myös toimeenpanossa keskitytään. Akkuarvoketju ja siihen läheisesti liittyviä liikenteen ja työkoneneiden sähköistymisen toimijoita on esitetty kuvassa 1. Selkeyden vuoksi tässä raportissa akkuarvoketjusta puhuttaessa se kattaa koko kuvassa 1 esitetyn kokonaisuuden eli myös liikenteen ja työkoneneiden sähköistymisen toimijat.

Kuva 1. Akkualan arvoketju Suomessa.



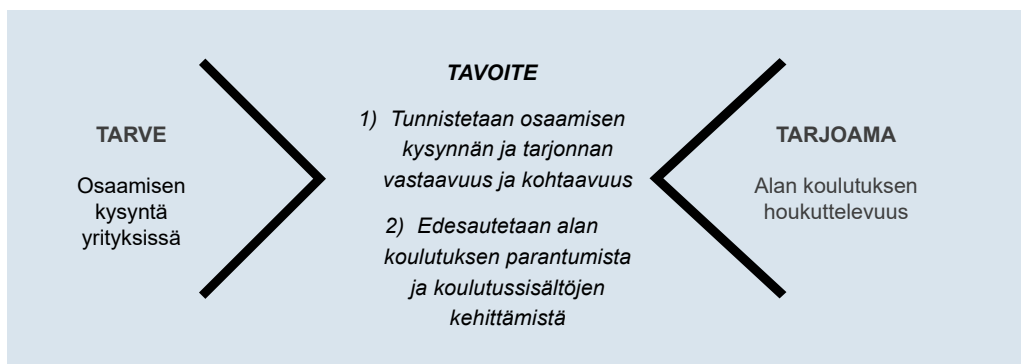
1 Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021a

## 1.2 Selvityksen tavoite ja toteutus

Akkustrategian yhtenä tavoitteena on kehittää alan osaamista vastaamaan yritysten ja yhteiskunnan nykyisiä ja tulevia tarpeita. Akkustrategiassa tunnistettiin, että joillakin akkuarvoketjun osaamisalueilla on vielä puutteita, vaikka yleinen osaamistaso on korkea. Lisäksi haasteena on akkualan koulutuksen tunnettuuden ja houkuttelevuuden lisääminen. Tämä selvitys on toteutettu työ- ja elinkeinoministeriölle Gaia Consulting Oy:n, Spinverse Oy:n ja Riscon Oy:n toimesta vastaamaan näihin tunnistettuihin tarpeisiin.

Selvityksen tavoitteena on kartoittaa ja selvittää akkuarvoketjun ja siihen läheisesti liittyvän liikenteen ja työkonien sähköistymisen osaamisen kysyntää yrityksissä sekä alan koulutuksen houkuttelevuutta nuorten, tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden ja mahdollisten alanvaihtajien keskuudessa kuvan 2 mukaisesti. Hanke tuottaa tietopohjan, jonka avulla voidaan parantaa akkualan koulutusta ja kehittää alaan liittyvän koulutuksen sisältöjä. Selvitysten tulosten pohjalta voidaan arvioida, miten nykyinen koulutusjärjestelmä kokonaisuutena vastaa akkuarvoketjun ja siihen läheisesti liittyvän liikenteen ja työkonien sähköistymisen nykyisiin ja tuleviin osaamistarpeisiin sekä miten alan koulutuksen houkuttelevuutta voidaan parantaa.

**Kuva 2.** Hankkeen tavoitteet.



Hanke toteutettiin kaksiosaisena selvityksenä, jossa toisaalta kartoitettiin tarpeita eli koulutukseen ja osaamiseen liittyvää kysyntää yrityksissä, ja toisaalta tarjoamaa eli miten hyvin alan koulutuksen houkuttelevuus luo tarvittavaa tarjoamaa vastaamaan kysyntään. Hankkeen eri osien tavoitteet, työmenetelmät ja tutkimuskysymykset on koottu taulukkoon 1. Työmenetelminä käytettiin yritysryhmä- ja alanvaihtajien haastatteluja sekä opiskelijoille eri oppilaitosasteilla lähetettyjä kyselyitä. Työmenetelmät liittyen eri selvityksen osioihin on kuvattu tarkemmin kyseisissä osioissa. Hanketiimi analysoi tuloksia sekä osiokohtaisesti että kummankin osion tulokset yhdessä huomioiden tiimin sisäisissä työpajoissa.

**Taulukko 1.** Selvityksen kahden osan tavoitteet, metodit ja tutkimuskysymykset.

Osa	Tarve	Tarjoama
Tavoite	Minkälaisia koulutukseen ja osaamiseen liittyviä tarpeita yritykset näkevät tarvittavan nyt ja 5–10 kuluttua akkuarvoketjun aloilla?	Miten hyvin alan koulutuksen houkuttelevuus luo tarvittavaa tarjoamaa vastaamaan kysyntään?
Metodit	Työpajamuotoiset ryhmähaastattelut	Kysely sekä alanvaihtajien haastattelut
Tutkimuskysymykset	<p>Millaista osaamista yrityksissä tullaan tarvitsemaan 5–10 vuoden aikaperspektiivillä?</p> <p>Minkälaisia erityisosoitteita osaamiselle on arvoketjun eri osissa?</p> <p>Minkälainen yritysten kiinnostus on osallistua koulutuksen kehittämiseen?</p> <p>Mikä on määrällinen arvio eri alojen ja koulutustasojen osaajille?</p> <p>Mitkä koulutustasot tai koulutuskokonaisuudet parhaiten pystyisivät vastaamaan tähän tarpeeseen?</p>	<p>Mitkä nähdään akkualan ja siihen läheisesti liittyvän liikenteen ja työkonien sähköistymisen vetovoimatekijöinä nuorten, tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden ja alanvaihtajien keskuudessa?</p> <p>Miten hyvin akkuala ja siihen läheisesti liittyvä liikenteen ja työkonien sähköistyminen ylipäänsä tunnetaan ja millaisia osa-alueita akkualaan koetaan kuuluviksi nuorten, tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden ja alanvaihtajien keskuudessa?</p> <p>Millaisia odotuksia potentiaalisilla opiskelijoilla on akkualalle suuntaavan koulutuksen ja koulutuksen jälkeisen uran suhteen?</p> <p>Miten akkualan tunnettuutta ja houkuttelevuutta voitaisiin parhaiten lisätä nuorten, tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden ja alanvaihtajien keskuudessa?</p>

Kuvaa tarpeen ja tarjoaman vastaavuudesta ja kohtaavuudesta synnytettiin webinaari-tyyppisessä työpajassa, jossa alustavia tuloksia validoitiin. Validoinnin ja johtopäätösten muodostamisen pohjana toimivat kuvassa 3 näkyvät tutkimuskysymykset.

**Kuva 3.** Tutkimuskysymykset vastaavuuteen ja kohtaavuuteen liittyen nyt ja tulevaisuudessa.

### Vastaavuus ja kohtaavuus nyt

**Onko alalle saatavissa tarvittava määrä oikeanlaisia osaajia?**

**Miten tarpeet ja odotukset koulutussisältöjen suhteen kohtaavat?**

**Miten tarpeet ja odotukset kohtaavat eri koulutusasteiden näkökulmasta?**

**Mitä yhteistyön ja vuorovaikutuksen keinoja tarvitaan alan tunnettuuden ja houkuttelevuuden lisäämiseksi?**

### Vastaavuus ja kohtaavuus tulevaisuudessa

**Mitä pitäisi tehdä, että saadaan tarvittava määrä oikeanlaisia osaajia? Kenen/keiden toimesta?**

**Miten koulutussisältöjen kohtaavuutta voisi parantaa? Kenen toimesta?**

**Miten koulutuskokonaisuuksia pitäisi kehittää eri asteilla, että tarpeet kohtaisivat? Kenen toimesta?**

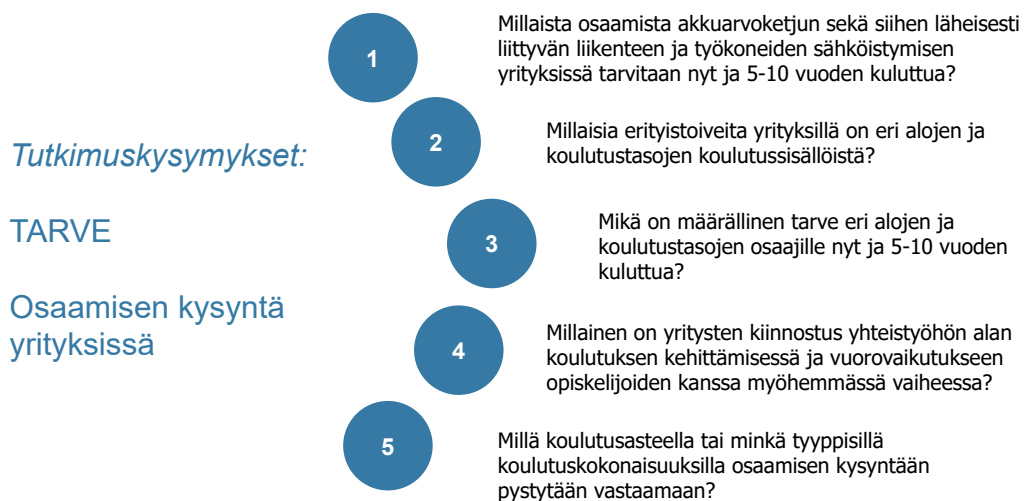
**Minkälaista roolia yritysten tulisi ottaa alan tunnettuuden ja houkuttelevuuden lisäämiseksi? Entä muiden toimijoiden?**

## 2 Tarve: Osaamisen kysyntä yrityksissä

### 2.1 Tavoitteet ja työmenetelmät

Tarve-osion selvityksessä tavoitteena oli selvittää akkuarvoketjun ja siihen läheisesti liittyvän liikenteen ja työkoneiden sähköistymisen osaamisen kysyntää yrityksissä. Tavoitteena oli myös saada määrällisiä arviota osaajien tarpeesta sekä siitä, miten tarpeet jakautuvat eri aloille ja koulutusasteille. Tarpeiden selvityksen tutkimuskysymykset on esitetty kuvassa 4.

**Kuva 4.** Tutkimuskysymykset osaamistarpeiden selvittämiseksi yrityksissä.



Pääasiallisena työmenetelmänä käytettiin työpajatyypisiä fokusryhmähaastatteluita, joita toteutettiin yhteensä 15. Haastattelujen fokusryhmät oli muodostettu pääasiassa arvoketjun osien mukaisesti siten, että yhdessä haastattelussa osallistujia oli maksimissaan seitsemän. Muutama haastattelu tehtiin arvoketjun eri osien osalta ns. sekaryhmissä tai vain yksittäisen yrityksen tai henkilön haastatteluina. Haastatteluissa ja niihin annetuissa ennakkotehtävissä käytettiin apuna digitaalista Howspace-alustaa. Kaiken kaikkiaan työhön haastateltiin 50 henkilöä 48 eri yrityksestä. Lista julkaisuluvan antaneista osallistuneista yrityksistä sekä haastattelukysymykset ovat **liitteessä 1**. Lisäksi selvityksen tuloksia esiteltiin webinaarissa ja työpajassa, joista saatuja kommentteja hyödynnettiin tulosten käsittelyssä ja johtopäätösten vahvistamisessa.

## 2.2 Toimintaympäristö

Tämän työn lähtökohta on kansallinen akkustrategia, jossa yhtenä tavoitteena on kehittää alan osaamista vastaamaan yritysten ja yhteiskunnan nykyisiä ja tulevia tarpeita. Akkustrategiassa tunnistettiin, että joillakin akkuarvoketjun osaamisalueilla on puutteita, vaikka yleinen osaamistaso on korkea.

### 2.2.1 Yritysten näkemykset akkualan toimintaympäristöstä

Selvitykseen haastatelluilta yrityksiltä kysyttiin ennakkotehtävänä heidän taustoistaan sekä näkemyksistään akkualan tulevaisuudesta. Seuraavassa on nostettu esiin tärkeimpiä esiin tuotuja näkökulmia. Tarkemmat tulokset vastauksista yritysten taustaa ja toimintaympäristöä koskeviin kysymyksiin on koottu **liitteeseen 2**.

Akkualan tulevaisuuteen keskeisesti vaikuttava tekijä on raaka-aineiden saatavuus, joka tulee sekä suorasti että epäsuorasti vaikuttamaan myös yritysten osaamistarpeisiin. Ilmastonmuutos nähtiin toisena merkittävänä muutoksena, joka sekä vaikuttaa koko arvoketjuun että ajaa sähköistymistä ja siten koko akkualan kasvua. Akkualalla kasvavana trendinä digitalisaatio sekä oikeat henkilöresurssit ja niiden myötä tehokkuus nähtiin kilpailuetuina, joiden kehittämiseen ja optimointiin yritykset haluavat panostaa. Samoin vastuullisuus ja siihen läheisesti liittyvä jäljitettävyys koko arvoketjussa koettiin asiakkailta tulevana vaatimuksena ja siten kilpailuedun mahdollistajana. Muutosten ja trendien arvioitiin vaikuttavan koko akkuarvoketjun osaamistarpeisiin. Tämä näkemys vahvistettiin myös yrityshaastatteluissa.

### 2.2.2 Akkuarvoketjun toimintaympäristö ja osaamistarpeet Euroopassa

Kansainvälisesti ja erityisesti Euroopan sisällä sekä alan osaamistarpeissa että koulutuksessa on yhteneväisyyksiä. Euroopan maiden välillä tehdään yhteistyötä koulutuksen kehittämisessä, mutta myös kilpaillaan samoista osaajista työmarkkinoilla. Eurooppalaisessa ALBATTS (Alliance for Batteries Technology, Training and Skills) -hankkeessa akkuarvoketjun toimijat ja sidosryhmät kehittävät Euroopan laajuista akkualan koulutusstrategiaa. Hankkeessa pyritään määrittämään Euroopan laajuisesti akkuteollisuuden tulevia työrooleja ja osaamistarpeita sekä kartoittamaan keinoja vastata osaamistarpeisiin mm. koulutusta kehittämällä. EU-rahoitteinen hanke on käynnissä vuosina 2019–2023.<sup>2</sup>

---

2 ALBATTS

ALBATTs-hankeessa selvitettiin vuonna 2021 akkuarvoketjun toimijoiden näkemyksiä alan toimintaympäristöstä ja osaamistarpeista Euroopassa. Selvitysten tulosten perusteella alan näkymät ja osaamistarpeet ovat odotetusti hyvin samankaltaisia Suomessa ja laajemmin Euroopassa. Selvitysten perusteella suurimmiksi toimintaympäristöön vaikuttaviksi muutostekijöiksi oli ilmastonmuutoksen ja ympäristöasioiden sekä raaka-aineiden saatavuuden lisäksi tunnistettu akkualaa koskeva uusi sääntely (mm. EU:n uusi akkuasetus), jotka tulevat keskeisesti vaikuttamaan myös alan tuleviin osaamistarpeisiin.<sup>3</sup>

## 2.3 Selvityksen tulokset

Seuraavissa kappaleissa esitellään akkuarvoketjun yritysten osaamistarpeiden selvityksen tulokset yrityshaastattelujen pohjalta Tarve-osion tutkimuskysymysten mukaisesti. Yritysten osaamistarpeiden selvittämiseksi haastatteluihin valittiin edustava otos yrityksiä kattavaa koko akkuarvoketjun. Selvitykseen haastatellut yritykset ovat pääsääntöisesti suuria yli tuhannen henkilön yrityksiä ja niiden henkilöstöjakaumassa painottuu melko tasaisesti yliopisto-, ammattikorkeakoulu- ja ammattikoulutausta. Yritysten mukaan tuotannossa 80 % työntekijöistä on ammattikoulutaitoisia. Suurin osa haastatelluista yritysten edustajista uskoi, että heidän henkilöstötarpeensa tulee kasvamaan tulevina vuosina. Haastatellut yritykset ja haastattelukysymykset on esitetty **liitteessä 1** ja koonti yritysten taustatiedoista **liitteessä 2**.

### 2.3.1 Osaamistarpeet akkuarvoketjun yrityksissä

Eryteisesti yritysten vastauksissa painottui tekninen osaaminen, liiketoiminnallinen osaaminen, innovaatiot ja kaupallistaminen, vastuullisuus ja kestävä kehitys sekä kansainvälinen osaaminen. Laaja-alaiselle osaamiselle on kysyntää: Yritykset näkevät, että teknisen syväosaamisen hallitsevalla tulisi olla myös riittävät valmiudet esimerkiksi kaupallistamisesta sekä vastuullisuusosaamisesta.

Osaamista tarvitaan oman akkuarvoketjun osaan liittyvän erityisosaamisen lisäksi koko järjestelmän ja arvoketjun ymmärryksestä ja siitä, miten oma tekeminen vaikuttaa akkuarvoketjuun sekä teknisestä että esimerkiksi liiketoiminnan tai vastuullisuuden näkökulmasta. Teknisen ja taloudellisen osaamisen yhdistäminen nähdään yrityksissä erityisen tärkeänä. Uudet investoinnit ja teollisuuslaitokset vaativat osaamista teollisuuden projektijohtamisesta sekä tutkimus-, kehitys- ja investointiprojektitoiminnasta. Akkuarvoketjun ymmärrykseen liittyy myös vahvasti tarve asiakasymmärryksen kasvattamiseen.

---

3 ALBATTs 2021b



Akkualan arvoketju on globaali ja tarvitaan myös kansainvälistä osaamista arvoketjun eri osien organisaatioiden kanssa toimimiseen. Yleisinä trendeinä voidaan nähdä sektori-integraatio sekä kauppapoliittiset kysymykset, jotka myös heijastuvat edellä mainituissa osaamistarpeissa.

Yritykset näkevät tärkeänä, että osaamista kehitetään kotimaassa koko arvoketjuun sekä teknologioihin liittyen. Vastuullisuus- ja kestävyysasiat on huomioitava läpi arvoketjun sekä kaikilla koulutustasoilla ja -asteilla. Vastuullisuusymmärrys näyttäytyy myös hyvin liiketoimintaa edistävänä kokonaisuutena.

Erityisesti raaka-aineiden saatavuus ja ympäristöasiat tulevat yritysten näkökulmasta vaikuttamaan eniten sekä liiketoimintaan että tuleviin osaamistarpeisiin: osaaminen luvitusprosesseista, materiaalien kierrätettävyydestä ja päästövähennyksistä korostuu.

Yhteenveto arvoketjukohtaisista osaamistarpeista sekä tärkeimmistä koko arvoketjua koskevista osaamistarpeista on esitetty alla (taulukko 2). Taulukossa tunnistetut arvoketjukohtaiset osaamistarpeet jaoteltiin osaamisen tyyppin mukaan (tekninen syväosaaminen, alaa koskeva yleisosaaminen, metataidot). Arvoketjun eri osissa tunnistettuja osaamistarpeita käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa 2.3.2.

**Taulukko 2.** Yhteenveto osaamistarpeista akkuarvoketjun yrityksissä jaoteltuna osaamistyyppin mukaan.

**a.** Akkualan syväosaaminen, **b.** Alaa koskeva yleisosaaminen, **c.** Metataidot, siirrettävät taidot (osaamislajien rajat eivät ole jyrkkiä)

	Raaka-aineet	Materiaalit	Akut ja kennot	Sovellukset	Uudelleenkäyttö ja kierrätys
<b>Spesifit osaamistarpeet arvoketjun osissa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Malminetsintä ja -jalostus</li> <li>a. Metallurgia</li> <li>b. Ympäristövaikutukset</li> <li>b. Jäljitettävyys</li> <li>b. Luvitusprosessit ja lainsäädäntö</li> <li>c. Viestintäosaaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kemiantekniikka</li> <li>a. Materiaalitekniikka</li> <li>a. Prosessitekniikka</li> <li>b. Ympäristövaikutukset</li> <li>b. Luvitusprosessit ja lainsäädäntö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sähkökemialla, kemia</li> <li>a. Automaatio</li> <li>a. Tuotantolaitoksen operointi</li> <li>b. Kokonaisratkaisujen ymmärrys</li> <li>b. Laatuymmärrys</li> <li>b. Turvallisuus ja kestävyys</li> <li>c. Digitalisaatio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Akkujen integrointi omiin sovelluksiin</li> <li>a. Automaatio ja ohjaus</li> <li>a. Akkuteknologiat ja -kemat</li> <li>b. Järjestelmäosaaminen</li> <li>b. Elinkaaren hallinta</li> <li>b. Sektori-integraatio</li> <li>b. Turvallisuus ja kestävyys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kierrätysprosessit</li> <li>a. Kemiantekniikka</li> <li>a. Akkujätteen käsittely</li> <li>a. Robotiikka ja automaatio</li> <li>b. Sähköturvallisuus</li> <li>b. Kierrätysprosessit</li> <li>b. Logistiikka</li> </ul>
<b>Koko akkuarvoketjulle yhteiset osaamistarpeet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Vastuullisuus ja kestävä kehitys</li> <li>b. Koko akkuarvoketjun ymmärrys</li> <li>c. Teolliset investointihankkeet, projektijohtaminen</li> <li>a. Tuotanto- ja prosessitekniikka</li> <li>b. Globaalien toimitusketjujen hallinta</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Kansainvälinen liiketoiminta, asiakastarve, kielitaito</li> <li>a. Sähkö- ja automaatiotekniikka</li> <li>c. Ohjelmistot, data, ICT</li> <li>b. Logistiikka</li> <li>c. Innovaatiot, kaupallistaminen, uuden liiketoiminnan kehittäminen</li> </ul>		

### 2.3.2 Erityistarpeet osaamiselle arvoketjun eri osissa

Edellä esitettyjen koko akkuarvoketjua koskevien yleisten osaamistarpeiden lisäksi yritykset tunnistivat erityistarpeita, jotka koskevat erityisesti tiettyjä arvoketjun osia. Havainnot arvoketjukohtaisista osaamistarpeista on esitetty tässä kappaleessa.

#### Raaka-aineet

Alan yritysten tunnistamat osaamistarpeet liittyvät perinteisen kaivosteollisuuden osaamisen ja yleisen akkuarvoketjun ymmärryksen lisäksi erityisesti tuotannon vastuullisuuden ja eettisyyden kehittämiseen, luvitusprosesseihin sekä kansainväliseen liiketoimintaan ja kansainvälisten toimitusketjujen hallintaan.

Kaivosteollisuuden korkeatasoiselle osaamiselle on Suomessa kysyntää myös tulevaisuudessa. Yritykset tarvitsevat ja tulevat jatkossakin tarvitsemaan perinteistä kaivosteollisuuden osaamista liittyen malminetsintään ja metallien jalostukseen sekä kaivosteollisuuden menetelmien kehittämiseen ja käyttöönottoon. Tekniselle osaamiselle on tarvetta erityisesti kemian- ja prosessitekniikan, metallurgian ja konetekniikan, sähkö- ja automaatiotekniikan, kaivossuunnittelun sekä teollisuuden kunnossapidon osalta.

Teknologian ja kysynnän kehittyminen tulee vaikuttamaan osaamistarpeisiin. Raaka-ainevirtojen moninaisuus, uudet raaka-aineet ja materiaalien kierrätys korostuvat raaka-ainesektorilla, mikä vaatii mm. metallurgisluonnontieteellistä erityisosaamista. Eri akkukemiat tulevat vaatimaan erilaista osaamista raaka-aineiden suhteen, ja on vielä epävarmaa, mille akkukemioille ja siten akkuraaka-aineille ja -materiaaleille on tulevaisuudessa suurin kysyntä. Myös poliittiset päätökset, vaihtoehtoiset käyttövoimat (mm. vety) sekä mahdolliset uudet teknologiat tulevat vaikuttamaan eri akkuraaka-aineiden kysyntään tavalla, jota on toistaiseksi vaikea ennakoita.

Kestävä ja eettinen tuotanto vaatii osaamista ympäristövaikutuksista, luvitusprosesseista sekä näihin liittyvästä lainsäädännöstä. Kestävä ja eettinen raaka-aineiden tuotanto nähdään sekä välttämättömänä kehityssuuntana että merkittävänä mahdollisuutena Suomen akkuteollisuudelle. Raaka-ainesektori tarvitsee erityisosaamista ympäristövaikutusten arviointiin sekä luvitusprosessien tehokkaaseen läpivientiin yrityksissä ja viranomaiskunnassa, jotta kotimainen akkuteollisuus voi vastata kasvavaan kestävästi ja eettisesti tuotettujen akkuraaka-aineiden ja -materiaalien kysyntään sekä hyödyntää tästä syntyvän kilpailuedun. Tuotantoketjun päästöt ja ympäristövaikutukset on minimoitava, ja raaka-aineiden toimitusketjuista on tehtävä läpinäkyviä ja jäljitettäviä. Kaivoksia ja louhintateknologioita tulee kehittää päästövaatimusten mukaisiksi. Lisäksi sähköistyminen, raaka-aineiden ja materiaalien kierrätysvaatimukset sekä sekundäärivirtojen integrointi tulee ymmärtää myös arvoketjun alkuosissa.

Viestintäosaamista tarvitaan kehittämään alan mainetta ja vetovoimaa. Raaka-aineteollisuuden toimijat ovat huolissaan siitä, ettei alan vetovoima riitä houkuttelemaan tarvittavaa määrää uusia osaajia. Yritykset tunnistavat tarpeen viestintäosaamiselle sekä yhteistyölle koulutuslaitosten kanssa, jotta alan vetovoimaa ja alalle hakeutuvien osaajien määrää voidaan lisätä ja kehittää vastaamaan alan kasvaviin tarpeisiin.

## Materiaalit

Materiaalisektorilla tarvitaan korkeatasoista osaamista erityisesti kemian-, materiaali- ja prosessitekniiikan aloilla. Tarve teollisten investointihankkeiden ja projektijohtamisen osaamiselle sekä toimitusketjun ja asiakastarpeiden ymmärrys ovat yritysten näkökulmasta tärkeimpiä osaamistarpeita akkumateriaaliteollisuuden kehittämiseksi Suomessa. Lisäksi vastuullisuus, ympäristövaikutukset ja materiaalien kierrätettävyyksivaatimukset vaativat uudenlaista osaamista.

Teknologinen osaaminen liittyen kemian-, materiaali- ja prosessiteknikkaan sekä osaaminen näiden alojen teollisuudesta on keskeistä akkumateriaalien kannalta. Uusien teknologioiden ja tuotteiden kehittäminen, materiaalien kierrätettävyys sekä uusiutuvat materiaalit vaativat korkeakoulutason osaamista. Yritykset toivovat, että näiden alojen korkeatasoista koulutusta ja tutkimusta edelleen ylläpidetään ja kehitetään Suomessa. Tuotteiden ja käyttökohteiden kehittämistä tehdään usein yhdessä akkuvalmistajien ja/tai loppukäyttäjien kanssa, mikä vaatii teknisiltä osaajilta lisäksi johtamis- ja yhteistyötaitoja sekä kykyä toimia asiakasrajapinnassa.

Investointihankkeet vaativat projektiosaamista ja ymmärrystä toimitusketjusta. Akkuarvoketjun alkuosissa on sekä jo käynnistyneitä että suunnitteilla olevia teollisia investointihankkeita, jotka vaativat erityisesti investointihankkeiden projektinjohtamisosaamista. Esi-suunnittelu- ja hankevaiheessa arvoketjun rakentaminen on keskeinen haaste, joka vaatii osaamista kaikilta liiketoiminnan osa-alueilta. Asiakasrajapinta vaatii sekä myynti- että teknistä osaamista akkumateriaalien ja -kemian osalta. Erityisesti kaivataan teollisten prosessien käytännön osaamista. Tuotannossa olevia teollisia prosesseja on vielä toistaiseksi vähän, ja akkumateriaalien toimiala on Suomessa täysin uusi.

Ympäristövaatimukset ja materiaalien kierrätettävyys vaativat uudenlaisia osaamisia materiaalsektorilla. Kestävästi, eettisesti ja matalalla hiilijalanjäljellä tuotetut akkumateriaalit sekä sekundäärivirtojen integrointi akkumateriaalituotantoon ovat sekä välttämätön kehityssuunta että Suomen akkuteollisuuden mahdollinen kilpailuetu, jonka hyödyntämisen alan yritykset näkevät tärkeänä. Hiilijalanjäljen, vastuullisuuden ja jäljitettävyyden merkitys tulee ennestään kasvamaan materiaalisektorilla, kuten muissakin arvoketjun osissa, kun muun muassa autoteollisuus asettaa toimittajille tiukempia vastuullisuus- ja ympäristövaatimuksia, ja kierrätettyjen materiaalien toistaiseksi pieni osuus akkumateriaalituotannossa kasvaa.

Osaajien määrä materiaalisektorilla kasvaa ja kilpailu osaajista kiristyy. Yritykset näkevät osaajien määrän ja saatavuuden jo nyt haasteena, ja akkumateriaalien asiantuntijat ovat kilpailtua työvoimaa kansainvälisestikin. Yritykset mainitsivat tarvitsevansa eri koulutustasojen ammattilaisia aina tuotanto- ja prosessityöntekijöistä erilaisiin asiantuntijoihin kuten hydrometallurgeihin. Akkumateriaaliteollisuuden osaajat ovat kansainvälisesti kilpailtua työvoimaa, ja yritykset uskovat kilpailun kovenevan entisestään, mikä heikentää työvoiman saatavuutta. Koulutuksen lisäämisen ohella on panostettava osaajien löytämiseen muualta. Anodimateriaalien osaamista on yritysten mukaan tällä hetkellä lähinnä Kiinassa ja muualla Aasiassa.

### Akut ja kennot

Yritykset kokevat akkujen ja kennojen valmistamisessa tärkeimmäksi osaamisalueeksi akkukemioiden ja sähkökemian ymmärryksen koko arvoketjun näkökulmasta. Tähän liittyy muun muassa akkujen materiaalien hallitseminen, akkujen ja kennojen kokoaminen ja testaaminen sekä akkujen tuottaminen prosessoitaviksi ja asiakkaan loppukäytölle sopiviksi. Akkujen valmistuksessa tulisi osata myös huomioida esimerkiksi raaka-aineiden jäljitettävyyttä sekä akkujen kierrätettävyyttä. Akkujen ja kennojen valmistus on hyvin kansainvälistä, mikä korostaa kansainvälisen liiketoiminnan, kielitaidon ja yhteistyötaitojen osaamistarvetta.

Asiakstarpeiden ja laatuvaatimusten osaaminen korostuu. Tuotannossa on kyettävä ymmärtämään ja ennakoimaan asiakkaiden tarpeiden muutoksia ja kaupallistamaan ratkaisuja, jotka vastaavat näihin muuttuneisiin tarpeisiin. Hyvä esimerkki on sähköautojen lisääntymisen myötä autovalmistajien vaatimat kohonneet turvallisuusvaatimukset akuille, esimerkiksi verrattuna kuluttaja-akkuihin. Työkoneissa ja raskaissa ajoneuvoissa vaatimukset, kuten turvallisuus, iskun- ja säänkestävyys korostuvat entisestään. Muuttuva markkina ja asiakkaan tarpeisiin vastaaminen vaatii alan osaajiltakin jatkuvaa kouluttautumista esimerkiksi laatustandardeihin liittyen.

Tuotannon automaatio lisää ohjelmisto-osaamisen tarvetta. Akkujen ja kennojen valmistukseen liittyy myös tuotantoprosessin tunteminen erityisesti kasvavan automaation ja digitalisaation myötä. Toisaalta ohjelmisto-osaamisen tarve kasvaa muillakin kuin akkualalla, mikä lisää kilpailua osaajista sektorien välillä. Tuotantoon ja tuotantolaitoksien suunnitteluun liittyen yritykset mainitsevat tärkeäksi taidoksi suurten kokonaisuuksien projekti-, investointi- ja rahoitusosaamisen.

Uusi ala vaatii uudenlaista osaamista. Akkujen tuotannossa on toistaiseksi rajallinen määrä toimijoita maailmanlaajuisesti, mikä luo suuria liiketoimintamahdollisuuksia, mutta toisaalta haastaa toimijoita kehittämään uudenlaisia tuotantoprosesseja, esimerkiksi uusien tuotantolaitosten käyttöönottoon ja operointiin liittyen. Uudenlaisen toiminnan

toteuttaminen ja sen jatkuva kehittäminen vaativat osaajilta innovaatiokykyä teknisten järjestelmien ja prosessien ymmärryksen lisäksi. Osaajien on uskallettava kyseenalaistaa olemassa olevia järjestelmiä kehittääkseen uudesta toiminnasta mahdollisimman tehokasta ja toimivaa.

## Sovellukset

Akkujen integrointi sovelluksiin ja syväosaaminen sovelluskohteesta vaativat perusosaamista akkujen käyttäytymisestä. Akkujen käyttö ja latausratkaisut vaativat sähkötekniikan, automaation ja tehoelektronikan lisäksi ohjelmisto-, simulointi- ja optimointiosaamista. Akkusovellusten osaajilta odotetaan ymmärrystä myös arvoketjun edeltävästä ja seuraavasta osasta, mikä mahdollistaa mm. akkujen optimaalisen käytön, varastoinnin ja logistiikan turvallisuuden sekä vastuullisuuden huomioimisen. Sektori-integraatio lisää tarvetta ymmärtää laajoja kokonaisuuksia.

Akkuihin ja akkuarvoketjuun liittyvän osaamisen lisäksi tarvitaan erityisosaamista itse sovelluskohteesta. Sovelluskohteiden erilaiset markkinaympäristöt, asiakasvaatimukset ja regulaatiot vaativat alakohtaista osaamista. Näihin liittyviä osaamistarpeita ovat muun muassa seuraavat:

- **Energia-ala.** Energiamurroksen ja yhteiskunnan sähköistymisen myötä kehittyvän toimialan, teknologian ja regulaation ymmärryksen lisäksi osaamista tarvitaan mm. sähköverkon suunnittelussa ja tasapainottamisessa sekä sähkövarastojen asennuksissa, käyttöönotoissa ja huolloissa, tehoelektronikassa ja energijärjestelmän hallinnassa ja ohjauksessa. Osaajia tarvitaan myös sähköautojen latausinfraan ja muun energiainfrastruktuurin asennus- ja huoltotoimiin.
- **Teolliset prosessit.** Teollisissa prosesseissa kasvava tuotannon prosessien automatisointi ja robotiikan hyödyntäminen vaativat osaajia. Lisäksi uudenlaiset testaus-, simulointi- ja järjestelmäkokonaisuuksien luomiseen liittyvät osaamiset koetaan tärkeiksi. Muita mainittuja osaamistarpeita ovat tuotekehitys, termodynamiikka ja OEM-akustot.
- **Liikkuvat työkoneet.** Polttomoottorista sähköiseksi siirtyvät liikkuvat työkoneet, kuten metsäkoneet, traktorit ja kaivoskoneet, vaativat sähkötekniikan ja mekaanisten laitteiden yhdistämisen osaamista, mekatroniikkaa. Liikkuvien työkoneiden akkujen tulee kestää iskuja, G-arvoja ja säätä, toimia korkealla teholla ja kapasiteetilla sekä latautua nopeasti. Näihin akkuihin liittyvää käyttöä ja huolto-osaamista tulee olla myös yritysten sisällä. Lisäksi siirtymisen polttomoottoripohjaisista koneista sähköisiin järjestelmiin vaatii esimerkiksi sähköasennusosaamista. Akullisia koneita tulisi myös osata diagnosoida ja huoltaa, mikä vaatii akkukemian osaamista.

- **Tietoliikenne.** Tietoliikenteessä on ymmärrettävä miten akku toimii osana tietoverkkoa, miten verkon akkuja voidaan hyödyntää osana energijärjestelmää sekä mitä ohjausjärjestelmiä akuille ja tuotannolle voidaan toteuttaa esimerkiksi tekoälyn avulla. Datan määrän lisääntyessä tarvitaan osaamista sen tehokkaaseen hyödyntämiseen sovellusten kehittämiseksi. Sovellusten älyn lisääntyessä on myös tarve kyberturvallisuuden osaajille. Näistä osaajista akkuala kilpailee myös muiden teollisuudenalojen kanssa.

### Uudelleenkäyttö ja kierrätys

Akkujen kiertotalouteen liittyvien mahdollisuuksien hyödyntäminen vaatii osaamista kierrätysprosessien ja niihin liittyvän liiketoiminnan kehittämisestä. Käytettyjen akkujen käsittely turvallisesti, ympäristöystävällisesti ja tehokkaasti vaatii osaamista sähkötoista, mekaanista käsittelystä, kemian prosesseista ja logistiikasta. Kierrätysliiketoiminnan perustaminen ja kasvattaminen kannattavasti vaatii ymmärrystä erityisesti lainsäädännöstä ja toimintaympäristöstä, liiketoiminnan kehittämisestä, teknisestä myynnistä ja rahoituksen hankkimisesta.

Kierrätyssektorin haasteet luovat monenlaisia osaamistarpeita kemiasta sähkötoihin ja materiaalien käsittelystä logistiikkaan. Akkujen uudelleenkäytön kannalta tulee osata tunnistaa ja ymmärtää sopivia sovelluskohteita, ymmärtää sekä akun käyttöä ja toimintaa eri sovelluskohteissa että akun ohjausta ja optimointia, missä erityisesti data- ja ohjelmisto-osaaminen korostuvat. Kierrätysprosessien kannalta tunnistettuja osaamistarpeita ovat kemiantekniikka, kierrätyksessä käytettävät hydro- ja pyrolyysiprosessit, logistiikkaketjujen hallinta maansisäisten ja maiden välisten kuljetusten osalta, sekä akkujätteen mekaaninen käsittely ja lajittelu. Kierrätysliiketoiminnan kehittämisessä on tärkeää ymmärtää eri akkutyypin kierrätysvaatimuksia. Robotiikan ja automaation osaamista tarvitaan kierrätyssektorilla kierrätysprosessien tehokkuuden ja kierrätysliiketoiminnan kannattavuuden lisäämiseksi. Uudet teknologiat ja kierrätysprosessien hiilijalanjäljen minimointi vaativat lisäksi ympäristövaikutusten osaamista. Akkujen uudelleenkäytön uusien sovelluskohteiden tunnistaminen ja hyödyntäminen vaatii sovellusosaamista. Koska kierrätysteknologiat kehittyvät nopeasti, niihin liittyvän koulutuksen joustavuus on tärkeää.

Akkujen käsittely ja purkaminen vaativat erityisosaamista akkaturvallisuudesta ja sähkötekniikasta. Varauksellisten akkumateriaalien purkaminen edellyttää sähköturvallisuuden hallintaa ja sähkötyöpätevyyskykyä. Lisäksi esimerkiksi kolaripaikoille saapuvalla pelastushenkilöstöllä tulisi olla osaamista siitä, miten kolaroidun sähköajoneuvon akku saadaan vaarattomaksi nopeasti. Yritysten käsitys on, että alalla ylipäätään on toistaiseksi vain vähän ymmärrystä tai osaamista siitä, miten kolaroituja tai palaneita autoja tulisi käsitellä mahdollisimman turvallisesti, eikä esimerkiksi laajamittaisen kierrätyksen vaatimia paloteknisiä ratkaisuja ole vielä olemassa. Tarve turvallisuusosaamiselle on tunnistettu myös

eurooppalaisen ALBATTs-hankkeen selvityksessä, jonka mukaan akkaturvallisuuden huomioiminen tulee vaatimaan osaamista uusista teknologioista, tuotekehityksestä, lainsäädännöstä ja standardeista koko akkuarvoketjussa – kierrätyksen lisäksi erityisesti akkujen ja sovellusten suunnittelu- ja tuotekehitysvaiheissa<sup>4</sup>.

Toimintaympäristön ja liiketoiminnan ymmärrystä tarvitaan akkujen kierrätyksen toimivuuden ja kannattavuuden takaamiseksi. Kierrätyssektorin yrityksissä on vielä epävarmuutta siitä, missä vaiheessa kierrätysvolyymit ja materiaalien arvo riittävät tekemään kierrätysliiketoiminnasta kannattavaa. Lainsäädäntö ja erityisesti EU:n akkuja koskeva regulaatio tulevat pitkälti määrittelemään, miten akkujen kierrätys järjestetään ja millaista osaamista tullaan tarvitsemaan. Mahdollisuuksien hyödyntämiseksi kierrätyssektorille tarvitaan teknologia- ja tutkimusosaamisen lisäksi soveltavaa ja liiketoiminnallista osaamista.

Kierrätyslaitokset tulevat tarvitsemaan erityisesti prosessiammattilaisia. Prosessinohitajilla toivotaan olevan yleinen ymmärrys kemian ja prosessinohjauksen periaatteista, mutta yritykset ovat kokeneet kemian osaamistason heikoksi. Prosessinohitajan tehtävät ovat kierrätyssektorilla luonteeltaan toistuvia sekä koneiden käyttöön ja kunnossapitoon painottuvia. Kierrätysmateriaalin lajitteluun yritykset kouluttavat henkilöstön pitkälti itse, eikä lajittelu vaadi yritysten mukaan erityisosaamista. Linjastohenkilöstön ohelle tarvitaan insinöörejä (useimmiten AMK-taustalla), laborantteja ja tukitoimintojen ylläpitäjiä.

### 2.3.3 Määrällinen tarve eri alojen ja koulutustasojen osaajille

Osaajapula on selkeästi tunnistettu akkuarvoketjun yrityksissä, mutta yrityksillä oli yleisesti vaikeuksia arvioida määrällisiä osaamistarpeita tarkemmin.

Määrällisesti suurin osaamistarve kaikissa arvoketjun osissa on tuotanto- ja prosessityöntekijöille. Jotkut yritykset mainitsivat tarvitsevansa satoja uusia tuotantotyöntekijöitä per tehdas, erityisesti kun uutta tuotantoa perustetaan, sekä kymmeniä teknisen alan toimihenkilöitä ja asiantuntijoita tulevina vuosina.

Myös korkeakoulutettuja asiantuntijoita tarvitaan lisää, mutta määrällinen tarve AMK- ja yliopistotasoiselle osaamiselle on pieni verrattuna tuotanto- ja prosessiammattilaisten tarpeeseen. Selkein määrällinen tarve korkeakoulutasoiselle osaamiselle liittyy akkumateriaalien kehitykseen sekä materiaalien ja akkukennojen tuotantoon.

---

4 ALBATTs 2021a



Erityisesti uusiin tuotantolaitoksiin tarvitaan työntekijöitä eri koulutusasteilta johtoon, kehitystehtäviin, kaupallistamiseen ja tuotantoon, jopa satoja henkilöitä per laitos. Alkuvaiheessa kyse on asiantuntijaosaamisesta, tuotannon alkaessa määrällinen painopiste siirtyy tuotanto- ja prosessihenkilöstöön. Uusille laitoksille tarvittava alihankintainfrastruktuuri edelleen nostaa laitosten alueellista työvoimatarvetta.

Määrälliseen tarpeeseen liittyen tunnistettiin seuraavia arvoketjukohtaisia huomioita:

- **Raaka-aineet.** Työvoiman saatavuus ja liikkuvuus koetaan raaka-aineteollisuudessa haasteeksi. Akkuraaka-ainetuotannon syklisyyden (mm. raaka-ainesten hintojen ja kysynnän vaihtelu) vuoksi osaajien määrää on vaikea arvioida tarkkaan. Määrän ennustetaan joka tapauksessa kasvavan, sillä kaikkien akkuraaka-aineiden tarve tulee kasvamaan nopeasti jo lähitulevaisuudessa. Metallien kaivaminen ja jalostus tapahtuu kaukana kasvukeskuksista, ja erityisesti näille alueille on ollut haastavaa saada tarvittavia määriä osaajia.
- **Materiaalit.** Määrällinen tarve osaajille on suurin tuotanto- ja prosessitehtävissä, ja yritykset odottavat tämän tarpeen edelleen kasvavan tulevien ja käynnissä olevien hankkeiden myötä. Akkumateriaalien tuotanto on luonteeltaan hankekeskeistä ja syklistä, mikä vaikeuttaa osaajien määrän tarkkaa arviointia ja ennakoitua.
- **Akut ja kennot.** Akkujen ja kennojen tuotantolaitokset rakentuvat usein kauemmas kaupunkikeskittymistä, mikä hankaloittaa tarvittavien osaajien löytämistä. Osaratkaisuksi tähän ongelmaan yritykset näkivät mahdollisena TE-keskuksen tai muun paikallisen toimijan tarjoaman koulutuspaketin, jossa henkilöstöä koulutettaisiin tiettyyn tehtävään lyhyellä kurssilla. Tämä koskee erityisesti tuotannon työntekijöitä, joita laitoksiin tarvitaan eniten ja joiden koulutusaika voi olla lyhyempi.
- **Sovellukset.** Sovelluspuolella määrällisesti tärkeimmiksi osaamistarpeiksi tunnistettiin tuotekehitys-, tekninen akkuosaaminen ja järjestelmätason osaaminen, joihin tarvitaan lähinnä AMK- ja yliopistotasoisia opiskelijoita. Näitä osaajia tarvitaan joitakin kymmeniä vuosittain per yritys. Arvoketjun muista osista poiketen akkusovellusten tuotannon työpaikat sijaitsevat enimmäkseen muissa maissa, jolloin tarve tuotanto-osaajille on vähäisempi.
- **Kierrätys ja uudelleenkäyttö.** Erityisesti kierrätyspuolella määrällinen arviointi on vaikeaa kierrätystoiminnan ollessa vielä alkuvaiheessa. Myös kierrätyspuolella on kasvava tarve tuotanto- ja prosessihenkilökunnalle erityisesti lajittelu- ja käsittelytehtäviin, ja se tulee entisestään kasvamaan, kun uusia kierrätyslaitoksia perustetaan. Esimerkiksi kierrätykseen liittyvän lainsäädännön, kierrätysvolyymin ja kierrätysliiketoiminnan kehittyminen tulevat vaikuttamaan tarvittavien osaajien määrään.

Osaajien tarve ja osaajapula ovat kansainvälisiä. ALBATTs-hankkeen selvityksen eurooppalaisista vastaajista noin 70 % oli sitä mieltä, että akkualan työtehtäviin on tällä hetkellä vaikeaa tai erittäin vaikeaa löytää osaavaa työvoimaa. Lähes yhtä suuri osa vastaajista ilmaisi aikovansa hyvin todennäköisesti rekrytoida akkualan osaajia seuraavan viiden vuoden aikana.<sup>5</sup>

### 2.3.4 Yritysten kiinnostus yhteistyöhön alan koulutuksen kehittämisessä

Yritykset läpi akkuarvoketjun ovat kiinnostuneita osallistumaan yhteistyöhön koulutuksen kehittämiseksi. Yhteistyössä tulisi erityisesti panostaa akkualan tunnettuuden lisäämiseen työskentelyvaihtoehtona sekä yritysmaailmasta konkreettisten haasteiden tuomiseen koulutusmaailmaan. Korkeakouluissa osaamista voisi kehittää tuomalla yrityksistä konkretia erityisesti teoreettisemmille koulutusaloille vaikkapa käytännön ongelmien ratkaisemisen avulla, mikä myös selkeyttäisi opiskelijoille mahdollisia työllistymispolkuja akkualalle. Lisäksi tulisi panostaa akkualan viestintään eri kanavissa esimerkiksi alumnitarinoiden kautta.

Erityisesti yritykset ovat kiinnostuneita seuraavista yhteistyön muodoista:

- Vierailut ja ekskursionit yritysten ja oppilaitosten välillä
- Opinnäytetyöt
- Harjoittelupaikat ja kesätyöt
- Vierailijaluennot ja projektityöt kursseilla
- Ainejärjestöyhteistyö
- Yleinen näkyvyys opiskelijoiden suuntaan, mm. messuilla ja sosiaalisessa mediassa
- Mentorointi

Lisäksi yritykset ovat kiinnostuneita osallistumaan ammatillisten muunto- ja täydennyskoulutusten kehittämiseen, nykyisten opinto-ohjelmien uudelleensuuntaamiseen sekä koulutuksen laajentamiseen myös maantieteellisesti. Tavoitteina yhteistyölle oppilaitosten kanssa yritykset mainitsivat opintoalojen vetovoimaisuuden tukemisen, osaajien riittävän määrän varmistamisen, naisten osuuden lisäämisen alan opintoihin hakeutuvissa sekä konkretian tuomisen osaamisen kehittämiseen.

---

5 ALBATTs 2021b

Euroopassa ALBATTs-hanke on selvittänyt tarpeita yritysten ja koulutuslaitosten yhteistyölle. Erityisesti järjestelmällisesti toteutetut harjoittelu- ja oppisopimusohjelmat sekä projektityöt tunnistettiin selvityksessä tärkeiksi yhteistyömuodoiksi, joilla voidaan sekä kehittää alan koulutusta että tuottaa paremmin yritysten tarpeisiin vastaavaa osaamista.<sup>6</sup>

### 2.3.5 Osaamisen kysyntään vastaaminen

Haastatteluissa kysyttiin akkuarvoketjun yritysten näkemyksiä siitä, millä koulutusasteilla ja koulutuskokonaisuuksilla osaamisen kysyntään pystyttäisiin vastaamaan.

#### Koulutuksen laatua ja arvostusta tulisi nostaa erityisesti toisen asteen ammattikoulutuksessa

Erityisesti arvoketjun alkupäässä tarvitaan tuotantotyöntekijöitä, jotka ovat enimmäkseen ammattikoulutaustaista henkilöstöä. Ammattikouluasteelta tulevat operaattorit tekevät työssään merkittäviä päätöksiä, jolloin heidän koulutuksensa tulee taata valmiudet ymmärtää laajoja kokonaisuuksia. Englannin kielitaidon sekä matemaattis-luonnontieteellisten perusvalmiuksien koettiin merkittävästi heikentyneen ammattikoulutaustaisten keskuudessa. Kansainvälisyystaidot (mm. kielitaito) koettiin tulevaisuudessa tärkeänä myös ammattikoulutaustaisilla.

Tuotanto-osaamisen tarpeeseen yritykset vastaisivat esimerkiksi yhteiskoulutuksella oppilaitosten kanssa, työssäoppimisella ja tuotantolaitosten sijainnin houkuttelevuuden parantamisella. Muuntokoulutus entisille paperitehtaiden prosessinhoitajille, joilla on soveltuva tausta, olisi hyvä mahdollisuus tuottaa akkualan tarpeisiin vastaavia prosessiammattilaisia – saman on todennut myös eurooppalaisessa ALBATTs-hankkeessa teetetty selvitys<sup>7</sup>. Myös oppisopimusmallit oli koettu toimiviksi joissakin yrityksissä.

#### Korkeakoulutasolla tulisi panostaa syväosaamisen lisäksi laaja-alaiseen osaamiseen ja kokonaisuuksien ymmärtämiseen

AMK- ja yliopistotasolla peräänkuulutettiin kokonaisuuksien ymmärrystä yhdistetynä syväosaamiseen. Yritysten näkökulmasta korkeakoulujen opinto-ohjelmat ovat liian yhteen opintoalaan keskittyviä. Yritysyhteistyön lisääminen nähtiin tapana edistää kokonaisuuksien ymmärrystä ja samalla tuoda koulutukseen konkretiaa ja työelämässä tärkeitä metataitoja, kuten projektinhallinta- ja johtamisosaamista. Laaja-alaisesti

6 ALBATTs 2021a

7 ALBATTs 2021a

kootut opintokokonaisuudet tai opintomodulit osana tutkintoa mahdollistaisivat tarvittavan ymmärryksen ja perusosaamisen mm. akkuarvoketjusta, energiamurroksesta ja sektori-integraatiosta. Tämän lisäksi tarvitaan mahdollisuuksia erikoistua syventävissä opinnoissa akkuarvoketjun teemoihin. Tarve laaja-alaisuudelle ja alojen väliselle yhteistyölle akkuarvoketjun osaamisen kehittämisessä tunnistettiin myös Euroopan laajuisessa ALBATTs-hankkeen selvityksessä<sup>8</sup>.

### **Kestävyys ja vastuullisuus on huomioitava kaikkien koulutustasojen ja -alojen opinnoissa**

Yritykset haluavat sisällyttää kestävä kehityksen ja vastuullisuuden teemat eri koulutustasojen ja alojen opintoihin. Perusymmärrys omaan alaan liittyvistä kestävyysteemoista sosiaalisesta, ekologisesta ja yhteiskunnallisesta näkökulmasta tulisi olla kaikilla uusilla osaajilla opintoalasta ja koulutustasosta riippumatta.

### **Kansainvälisten osaajien rekrytointi Suomeen on tärkeä ratkaisu osaavan työvoiman kysyntään vastaamiseksi**

Osaajien koulutus kestää yritysten näkökulmasta kauan, ja akuuttia tarvetta tulisi voida täyttää myös kansainvälisillä osaajilla. Yritykset kokevat kuitenkin kansainvälisten osaajien saamisen Suomeen haastavaksi, sillä työvoimasta kilpaillaan monien muiden maiden kesken.

Yritykset ovat halukkaita rekrytoimaan kansainvälisesti, mutta työvoiman saatavuuden ja kovan kilpailun lisäksi rekrytointeja hankaloittavat Suomen sijainti ja houkuttelevuus osaajien näkökulmasta. Lisäksi kansainvälisten osaajien rekrytointia hankaloittavat yritysten mukaan erityisesti työperäiseen maahanmuuttoon liittyvät työlupaprosessit ja kansainvälisten osaajien vierastaminen Suomen työmarkkinoilla. Alalla ja suomalaisessa työkuultuurissa ylipäättään tulisi ennakkoluulottomammin rekrytoida kansainvälisiä osaajia.

Osaamisen saamiseksi maahan ehdotettiin muun muassa toimia maahantulon prosessien nopeuttamiseksi, tulijoiden sitouttamista tarjoamalla töitä puolisoille ja englanninkielisiä kouluja lapsille, markkinoimalla Suomen ainutlaatuisuutta asuin- ja työpaikkana, Suomessa olevien opiskelijoiden järjestelmällistä työllistämistä sekä akkuketjun Battery Belt -rekrytointiyhteistyön perustamista Ruotsin ja Norjan akkutehtaiden kanssa.

Esimerkkinä onnistuneesta kansainvälisten osaajien rekrytoinnista nostettiin esille Northvolt, joka panostaa huomattavasti kansainvälisiin rekrytointeihin ja on onnistunut

---

8 ALBATTs 2021a

luomaan paljon positiivista näkyvyyttä akkualalle. Northvoltin yli 1 800 työntekijää edustavat 103 eri kansallisuutta.<sup>9</sup> Northvolt panostaa huomattavasti myös akkualan osaamisen kehittämiseen tutkimus- ja kehitystyön kautta: Northvolt uutisoi lokakuussa 2021 yli 600 miljoonan euron investoinnista akkuarvoketjun T&K-keskukseen, joka perustetaan Ruotsin Västeråsiin.<sup>10</sup> Tutkimuspanostukset tulevat luomaan työpaikkoja etenkin korkeakouluteuille osaajille. Monet yritykset pitivät Northvoltia ylipäätään hyvänä vertailukohtana sekä houkuttelevana tiedonvaihto- ja yhteistyötahona Suomen akkuteollisuustoimijoille.

### Lisääntyvä yhteistyö EU:n ja Pohjoismaiden tasolla mahdollistaisi osaajien, tutkimuksen ja markkinoiden kasvattamisen

Eurooppalaisissa yliopistoissa on korkeatasoista sähkö-, automaatio-, prosessi-, kemiantekniikan ja metallurgian tutkimusta ja osaamista, jota voidaan hyödyntää kansainvälisellä yhteistyöllä. Euroopan yliopistoissa tuotetaan erittäin osaavia akkualan tutkimukseen ja kemiantekniikkaan perehtyneitä asiantuntijoita. Mikäli alan tutkimusta halutaan saada Suomeen, se voitaisiin toteuttaa yhteistyössä yliopistojen, ammattikorkeakoulujen, yritysten ja kansainvälisten yritysten kanssa. Opiskelija-, tutkija- ja professorivaihto näillä aihealueilla mahdollistaisi korkeamman osaamisen tuomisen Suomeen. Yhteistyötä ja tiedonvaihtoa voisi tiivistää erityisesti pohjoismaisella tasolla sekä osaamisen kehittämisen että osaajien paremman liikkuvuuden kannalta.

## 2.4 Yhteenveto osaamistarpeista akkuarvoketjun yrityksissä

Akkualan kasvua ajavia suuria muutosvoimia ovat ilmastonmuutos ja yhteiskunnan sähköistyminen, vastuullisuus ja jäljitettävyys, teknologioiden kehittyminen sekä digitalisaatio, jotka myös vaikuttavat merkittävästi nykyisiin ja tuleviin osaamistarpeisiin akkuarvoketjun yrityksissä. Lisäksi raaka-aineiden saatavuus tulee sekä suorasti että epäsuorasti vaikuttamaan akkualan tulevaisuuteen ja osaamistarpeisiin.

Selvityksen Tarve-osioon haastatellut yritykset tunnistivat koko arvoketjussa selkeästi kasvavan tarpeen osaajille. Yleinen akkuteknologian sovellusten sekä koko arvoketjun ymmärrys on tärkeää kaikissa arvoketjun osissa. Teknisen syväosaamisen lisäksi liiketoiminnallinen osaaminen, ymmärrys vastuullisuus- ja ympäristöasioista sekä yleinen

<sup>9</sup> Northvolt: [Career](#)

<sup>10</sup> Northvolt: [Northvolt invests \\$750 million to establish world's first R&D campus covering the entire battery ecosystem](#)

asiakkaan tarpeiden ja markkinan ymmärtäminen ovat keskeisiä osaamisalueita. Lisäksi tunnistettiin useita arvoketjukohtaisia erityistarpeita osaamiselle kattaen teknisen syväosaamisen, alaa koskevan yleisosaamisen sekä yleiset työelämätaidot (ns. metataidot). Yhteenvedo tärkeimmistä tunnistetuista osaamistarpeista osaamistyypeittäin esitettiin kappaleessa 2.3.1 (taulukko 2).

Akkuarvoketjun yritykset tunnistavat alalla osaajapulan. Suurin määrällinen tarve on tuotanto- ja prosessityöntekijöille, joita tullaan tarvitsemaan enenevässä määrin tulevien ja käynnissä olevien investointihankkeiden myötä. Myös korkeakouluosaamiselle on kasvava tarve arvoketjun kaikissa osissa, ja korkeakoulutetut akkualan osaajat ovat kansainvälisesti kysyttyä työvoimaa.

Akkuarvoketjun yritykset ovat erittäin kiinnostuneita osallistumaan alan koulutuksen kehittämiseen ja alan vetovoimaisuuden kasvattamiseen monin eri keinoin, ja monet yritykset toimivat jo aktiivisesti yhteistyössä koulutuslaitosten ja opiskelijajärjestöjen kanssa alan koulutuksen kehittämiseksi ja vetovoimaisuuden lisäämiseksi. Tärkeimpiä yhteistyömuotoja ovat muun muassa opinnäytetyö- ja harjoittelupaikat, yritysten ja oppilaitosten väliset vierailut sekä konkreettisten haasteiden tuominen yritysmaailmasta opintoihin esimerkiksi projektikurssien muodossa.

Selvityksessä tunnistettiin seuraavat keskeiset alan osaamistarpeisiin liittyvät kehityskohdat:

- Koulutuksen laatua ja arvostusta tulisi nostaa erityisesti toisen asteen ammattikoulutuksessa. Englannin kielitaidon sekä matemaattis-luonnontieteellisten perusvalmiuksien koettiin merkittävästi heikentyneen ammattikoulutaustaisten keskuudessa. Erityisesti arvoketjun alkupäässä tarvitaan tuotanto- ja prosessityöntekijöitä, jotka ovat enimmäkseen ammattikoulutaustaista henkilöstöä.
- Korkeakoulutasolla tulisi panostaa syväosaamisen lisäksi laaja-alaiseen osaamiseen ja kokonaisuuksien ymmärtämiseen. Yritysten näkökulmasta korkeakoulujen opinto-ohjelmat ovat liikaa yhteen opintoalaan keskittyviä. Yritysyhteistyön lisääminen nähtiin tapana edistää kokonaisuuksien ymmärrystä ja samalla tuoda koulutukseen konkretiaa ja työelämätaitoja. Laaja-alaisesti kootut akkualan opintokokonaisuudet tai opintomodulit yhdistettynä oman alan syväosaamiseen mahdollistaisivat tarvittavan ymmärryksen ja perusosaamisen akkuarvoketjun teemoista.
- Kansainvälisten rekrytointien edistäminen on tärkeää, jotta osaajapulaan voidaan vastata. Yritykset ovat halukkaita rekrytoimaan kansainvälisesti, mutta työvoiman saatavuuden ja kovan kilpailun lisäksi rekrytointeja hankaloittavat työlupaprosessit sekä Suomen sijainti ja houkuttelevuus. Osaajien

kotiuttamiseksi Suomeen ehdotettiin muun muassa toimia maahantulon prosessien nopeuttamiseksi, tulijoiden sitouttamista tarjoamalla töitä puolisoille ja englanninkielisiä kouluja lapsille, markkinoimalla Suomen ainutlaatuisuutta asuin- ja työpaikkana, Suomessa olevien opiskelijoiden järjestelmällistä työllistämistä sekä akkuketjun Battery Belt -rekrytointiyhteistyön perustamista Ruotsin ja Norjan akkutehtaiden kanssa.

- Kestävyys ja vastuullisuus on huomioitava kaikkien koulutustasojen ja -alojen opinnoissa. Perusymmärrys omaan alaan liittyvistä kestävyysteemoista sosiaalisesta, ekologisesta ja yhteiskunnallisesta näkökulmasta tulisi olla kaikilla uusilla osaajilla opintoalasta ja koulutustasosta riippumatta. Akkuarvoketjun tulee rakentua kaikilta osin kestävyiden ja vastuullisuuden periaatteiden mukaisesti, mikä vaatii monia erityisosaamisia.
- Eurooppalaisissa yliopistoissa on korkeatasoista akkualan tutkimusta ja osaamista, jota tulisi laajemmin hyödyntää kansainvälisellä yhteistyöllä. EU-tasoinen yhteistyö yliopistojen, ammattikorkeakoulujen, yritysten ja kansainvälisten yritysten kanssa mahdollistaisi tiedonvaihdon ja korkeamman osaamisen tuomisen Suomeen.

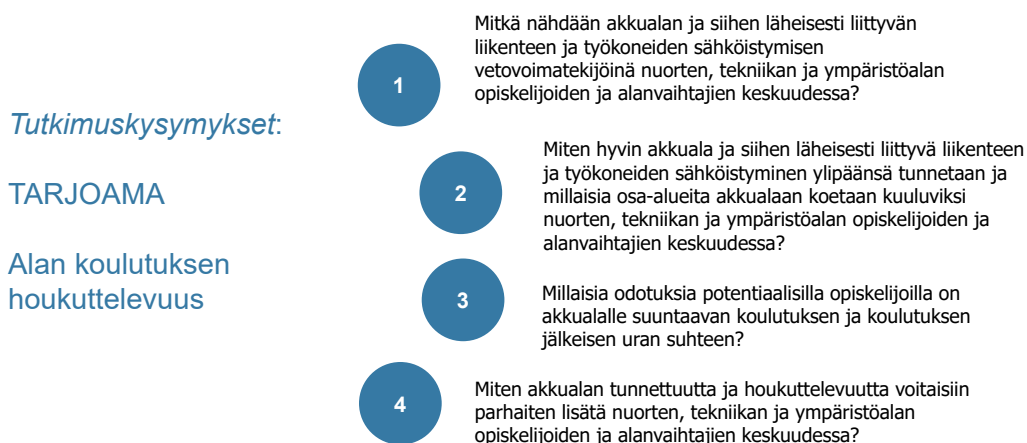
## 3 Tarjoama: Alan koulutuksen houkuttelevuus

### 3.1 Tavoitteet ja työmenetelmät

Selvityksen ”Akkualan koulutuksen houkuttelevuus”-osion tavoitteena oli kartoittaa ja selvittää akkuarvoketjun ja siihen läheisesti liittyvän liikenteen ja työkoneiden sähköistymisen alan koulutuksen vetovoimatekijät nuorten, tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden ja mahdollisten alanvaihtajien keskuudessa. Lopputuloksena tavoiteltiin monipuolisen tietopohjan tuottamista akkualan tunnettuudesta ja vetovoimatekijöistä edellä mainittujen kohderyhmien keskuudessa sekä konkreettisia kehittämissuhteita alan houkuttelevuuden parantamiseksi.

Selvityksen tutkimuskysymykset näkyvät kuvassa 5.

**Kuva 5.** Tutkimuskysymykset alan koulutuksen houkuttelevuuden selvittämiseksi nuorten, opiskelijoiden ja alanvaihtajien keskuudessa.



Selvityksen tietopohja kerättiin kahdella eri kyselyllä sekä alanvaihtajien yksilöhaastatteluilla.

Tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoille suunnattu kysely toteutettiin verkkokyselynä ja kohdistettiin yliopistojen, ammattikorkeakoulujen sekä toisen asteen ammattiopistojen



perustutkinto-opiskelijoille. Kyselyn jakelussa hyödynnettiin vuonna 2020 tehtyä esiselvitystä akkualan koulutuksesta ja siinä tunnistettuja oppilaitoksia. Kysely jaettiin niille Suomen korkeakouluille ja ammattiopistoille, joissa löytyy tekniikan ja ympäristöalan koulutusohjelmia. Tällaisiksi koulutusohjelmiksi oli tunnistettu geotieteet ja kaivostekniikka; materiaalitekniikka, metallurgia, kemian- ja/tai prosessitekniikka; sähkö- ja/tai automaatiotekniikka; konetekniikka ja/tai ajoneuvotekniikka; energia- ja/tai ympäristötekniikka; sekä tieto- ja viestintätekniikka. Kyselyn jakelu toteutettiin yhteistyössä oppilaitosten opettajien, koulutuslavastaavien, opintokoordinaattoreiden sekä opinto-ohjaajien kanssa. Lisäksi kyselyn jakelussa hyödynnettiin relevanttien ainejärjestöjen yhteystietoja sekä AMKE ry:n jäsenjakelua. Kysely toteutettiin suomeksi ja englanniksi. Opiskelijakyselyn vastaajamäärä oli 1 494 vastausta. Kyselyn tulokset on esitelty yksityiskohtaisemmin raportin **liitteessä 4**.

Akkualan koulutuksen houkuttelevuutta nuorten keskuudessa selvitettiin lukiolaisille kohdistetulla verkkokyselyllä. Lukiolaiskyselyn jakelussa hyödynnettiin Suomen Opinto-ohjaajat ry:n osoitteistoa sekä matemaattisten aineiden opettajajärjestön MAOL ry:n osoitteistoa. Kysely toteutettiin suomeksi ja ruotsiksi. Lukiolaiskyselyyn vastasi 918 lukio-opiskelijaa eri puolilta Suomea. Kyselyn tulokset on esitelty yksityiskohtaisemmin raportin **liitteessä 5**.

Kyselyjen lisäksi akkualan houkuttelevuutta alanvaihtajien keskuudessa selvitettiin kymmenellä case-tyyppisellä yksilöhaastattelulla. Kohderyhmään sopivat haastateltavat löydettiin sekä yritysten että muuntokoulutusta tarjoavien oppilaitosten ja akkualan verkostojen kautta. Haastattelupyynnöt kohdistettiin erityisesti Suomessa tällä hetkellä tiedossa olevien investointikohteiden alueille Harjavaltaan, Saloon, Vaasaan, Sotkamoon ja Kotka-Haminan alueelle. Haastattelutulosten analyysin pohjalta laaditut case-kertomukset on raportoitu seuraavissa luvuissa.

## 3.2 Toimintaympäristö

Tietoisuus akkualan erityisistä koulutustarpeista on noussut esiin vasta viime vuosina, kun alan mahdollisuudet Suomessa on tiedostettu. Akkualan menestyksellinen toiminta ja kasvu edellyttää, että akkualalle johtava koulutus houkuttelee riittävästi nuoria ja työelämään tulevia hakeutumaan näille aloille ja että koulutustarjonta vastaa alan yritysten osaa mistarpeisiin. Akkualan osaamisen varmistamisen haasteet ovat pitkälti samoja kuin muilla teollisilla ja teknisillä aloilla, mutta tällä alalla osaamisen rakentamista ja koulutuksen veto voimaisuutta vaikeuttavat lisäksi akkuarvoketjun laajuus ja vielä tuntematon toimialakuva.

### 3.2.1 Koulutuksen tarjonta ja toteutus

Oppilaitosten tarjoamaa akkualan koulutusta selvitettiin kansallisen akkustrategian valmistelun yhteydessä syksyllä 2020<sup>11</sup>. Tuolloin oppilaitoksiin tehtyjen haastattelujen ja verkkokyselyn perusteella voitiin todeta, että suoraan akkualalle nimettyä koulutusta on varsin vähän tarjolla, ja akkualan kannalta tärkeä koulutus esiintyi vain harvoissa tapauksissa omana kokonaisuutenaan ”akku”-otsikon alla. Sen sijaan akkuarvoketjun eri osiin ja akkuteknologiaan liittyvät sisällöt ovat ”piilossa” osana laajempia tekniikan kursseja, esim. sähkö-, kone- tai materiaalitekniikassa.

Akkualalle suunnatut muutamat erityiskoulutukset (Akkuteknologian opintokokonaisuus Vaasan seudulla sekä FITech Energy Storage -koulutukset) on toteutettu OKM:n erityisrahoituksella. Opintokokonaisuutta ollaan mahdollisesti laajentamassa, mutta erityisrahoituksen ollessa kyseessä koulutuksen jatkuvuutta ei voida välttämättä varmistaa. Edellä mainitut akkukoulutusohjelmat ovat kuitenkin hyödyttäneet oppilaitoksia ja opiskelijoita siinä mielessä, että ohjelmiin liittyvät kurssit on sisällytetty osaksi muuta tutkintokoulutusta. Erityisohjelmien kautta akkualan ja sille johtavan koulutuksen voi myös olettaa saaneen jonkin verran näkyvyyttä opiskelijoiden ja alalle haluavien piirissä.

Tärkeä pohdinta osaajatarpeisiin vastaavan koulutustarjonnan suunnittelussa on missä määrin kansalliset koulutuspoliittiset tavoitteet kohtaavat akkualan käytännön tarpeita. Valtioneuvoston huhtikuussa 2021 julkaisemassa koulutuspoliittisessa selonteossa<sup>12</sup> asetetaan tavoitteeksi maamme koulutus- ja osaamistason merkittävä nostaminen. Numeerisen tavoitteen mukaan vähintään 50 prosenttia nuorista aikuisista suorittaa korkeakoulutuksen vuoteen 2030 mennessä.

Osaamistason nostaminen on sinänsä perusteltu tavoite, mutta ottaen huomioon akkualan (ja monien muidenkin alojen) määrällisten osaajatarpeiden kohdistuvan suorittavan tason työtehtäviin, voi nuorten voimakas houkuttelevuus korkeakoulutukseen vaarantaa ammattiosaajien saatavuuden. Kun otetaan huomioon lisäksi ikäluokkien pieneneminen, voi työvoimapula muodostua merkittäväksi akkualan kasvun esteeksi.

Koulutuksen tarjonnassa ja toteutuksessa on kiinnitettävä huomiota myös koulutuksen sijaintiin, koska tämä vaikuttaa merkittävästi siihen, minne valmistuneet hakeutuvat töihin.

---

11 Juvonen 2020

12 VNS 2021

Ottaen huomioon Sitran tuoreen raportin<sup>13</sup> tulokset, olisi tärkeää tarjota akkualan koulutusta lähellä akkualan osaajien työllistäjiä. Tulevaisuudessa oppilaitoksen fyysisen sijainnin merkitys saattaa erityisesti korkeakoulutuksessa vähentyä, mikäli etäopetuksen tarjonta ja koulutusyksiköiden välinen yhteistyö lisääntyy. Toisaalta on huomattava, että varsinkin suoraan peruskoulusta toisen asteen ammatilliseen koulutukseen hakeutuvat nuoret etsivät koulutusvaihtoehtonsa lähialueiltaan. Onkin siksi pidettävä huolta, että akkualan koulutusta tarjotaan riittävästi lähellä työpaikkoja.

### **Sitran tuoreen raportin (Aro, Aro & Mäkelä 2021) mukaan:**

Ammatillisen tutkinnon suorittaneet työllistyvät pääosin joko koulutusmaakuntaansa tai lähempiin väestöpohjaltaan ja työmarkkinoiltaan suuriin maakuntiin. Esimerkiksi tekniikan aloilta valmistuneista työllisistä 84 % työllistyi koulutusmaakuntaan.

Ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneet työllistyvät ensisijaisesti koulutusmaakuntaan tai lähialueille. Tekniikan alalla AMK-tutkinnon vuosina 2015–2019 suorittaneista työllisistä 68,5 % työllistyi koulutusmaakuntaan. Erot maakuntien välillä olivat kuitenkin suuria.

Yliopistotutkinnon suorittaneiden sijoittumisessa maakunnittain on suurehkoja eroja. Uudellamaalla tutkinnon suorittaneista lähes 90 % työllistyi opiskelumaakuntaansa, kun taas Keski-Pohjanmaalla osuus oli vain vajaat 13 %. Tekniikan aloilla ylemmän korkeakoulututkinnon tai tutkijakoulutuksen suorittaneista noin 66 % työllistyi koulutusmaakuntaansa.

Akkualan työvoiman saannin kannalta ei riitä pelkästään se, että aloille houkutellaan opiskelijoita. On varmistettava, että opiskelijat myös valmistuvat kohtuullisessa ajassa. Insinööriiton julkaisemassa tuoreessa selvityksessä todetaan, että tilastojen mukaan vain vähän yli 60 % insinööriopiskelijoista suorittaa tutkinnon<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Aro, Aro & Mäkelä, 2021

<sup>14</sup> Pitkänen, 2021

### 3.2.2 Osaamisen perustana luonnontieteet ja tekniikka

Akkualan kannalta keskeisimmät koulutusohjelmat kuuluvat tekniikan, luonnontieteiden ja ympäristöalojen koulutusaloihin. Näiden alojen koulutusohjelmien sisäänpääsyn ja opinnoissa menestymisen edellytyksenä on hyvä tai edes kohtalainen luonnontieteiden ja matematiikan (LUMA) hallinta. LUMA-aineet koetaan kuitenkin vaikeiksi, eikä esim. tyttöjä kannusteta riittävästi luonnontieteiden ja tekniikan opintojen pariin.

LUMA-aineiden heikko vetovoima on koettu haasteeksi pitkään, eikä sitä ole saatu nostettua riittävästi, vaikka asiaan on kohdistettu lukuisia erityistoimia. Jo 1990-luvulla valtioneuvoston johdolla toteuttiin LUMA-talkoot, ja aktiivisesti toimiva kansallinen LUMA-keskus Suomi -verkosto edistää nykyisin näiden aineiden opetusta ja oppimista eri puolilla maata.

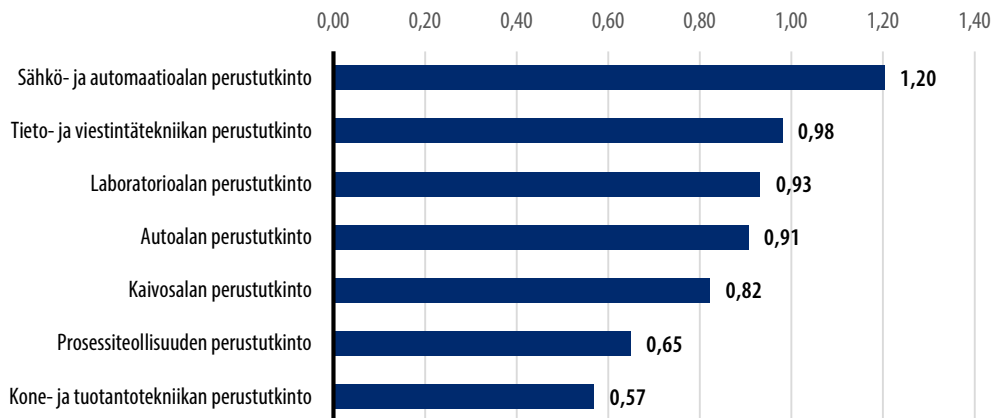
Viimeaikaiset muutokset korkeakoulujen sisäänpääsyvaatimuksissa ovat nostaneet pitkän matematiikan ylioppilaskokeiden kirjoittajien määrää ja myös naispuolisten kirjoittajien osuutta (Teknologiateollisuus 2021), kun pitkän matematiikan arvosanan painoarvoa on nostettu myös muiden kuin luonnontieteiden ja tekniikan opinnoissa. Tämä muutos lisää ainakin teoriassa niiden opiskelijoiden määrää, joilla on edellytykset hakeutua akkualan opintoihin ja suoriutua niistä.

Toisen asteen ammatillisessa koulutuksessa tekniikan alojen houkuttelevuus on useimilla aloilla heikko, eli vetovoimaluvut jäävät alle yhden (= enemmän paikkoja kuin ensisijaisia hakijoita). Kun koulutusryhmät kuitenkin pyritään täyttämään, koulutusohjelmiin tullaan jopa erittäin heikoilla keskiarvoilla ja LUMA-aineiden osaamisella. Moni koulutuksen aloittaja ei ole todellisuudessa kiinnostunut kyseisestä alasta, ja keskeyttäminen on yleistä.

Lisäksi oppivelvollisuuden nostaminen 18-vuoteen voi myös vaikuttaa siten, että – kun kaikkien on peruskoulun jälkeen hakeuduttava koulutukseen – koulutuksiin tullaan vain lähinnä täyttämään oppivelvollisuus, ilman tarkoitusta valmistua tai työllistyä alalle.

**Kuva 6.** Akkualalle tärkeiden ammatillisten tutkintojen vetovoimalukuja 2020. Lähde: yhteishakutilasto OKM/Vipunen.

#### Ensisijaiset hakijat suhteessa aloituspaikkoihin



### 3.2.3 Akkualan näkyvyys ja vetovoima

Akkualalle suuntaavan koulutuksen vetovoiman kannalta on haasteellista, ettei akkualan koulutus näy koulutustarjonnassa (tutkinto-ohjelmissa, kurssien nimissä yms.). Koulutuspolkuja hakeville nuorille ja aikuisopiskelijoille akkuala ei näyttäyty mahdollisena suuntautumisvaihtoehtona, ja vaikka opiskelija olisi jo tunnistanut olevansa kiinnostunut akkualasta, on koulutusvaihtoehtojen löytäminen hankalaa. Näkyvyyden lisäämiseksi olisi sikiin tarpeen jakaa tietoa akkualasta jo peruskoulu- ja lukiotasolla (opinto-ohjaajien tietoisuuden lisääminen) sekä edelleen ammatillisessa ja korkea-asteen koulutuksessa.

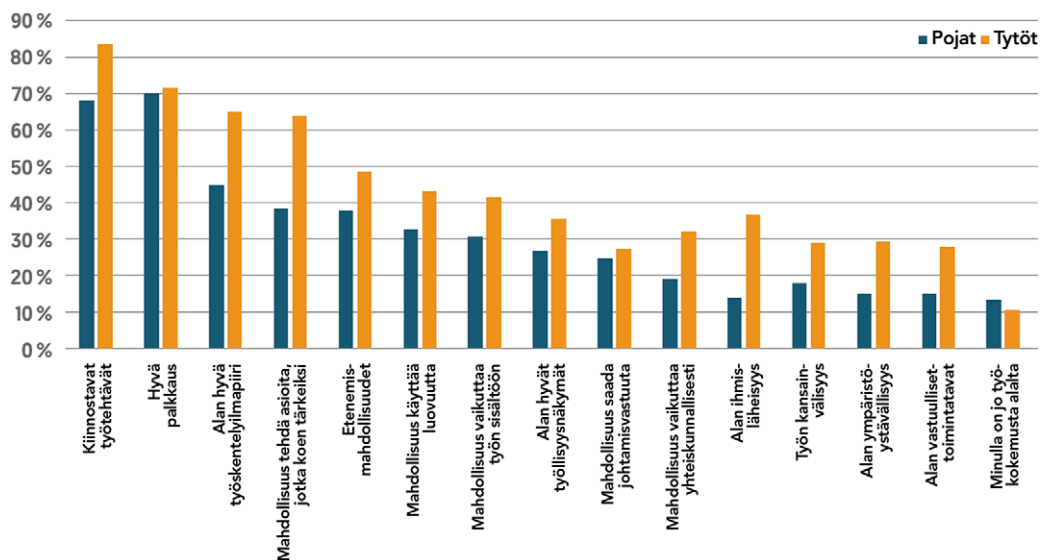
Talous ja Nuoret TAT selvittää säännöllisesti nuorten työelämäodotuksia ja eri alojen vetovoimaa nuorten parissa<sup>15</sup>. Vuoden 2021 selvitykseen vastasi lähes 15 000 nuorta yläkouluista, lukioista ja 2. asteen ammatillisesta koulutuksesta. Selvitys osoitti, että kiinnostavat työtehtävät, hyvä palkka, alan hyvä työskentelyilmapiiri sekä mahdollisuus tehdä asioita joita kokee tärkeiksi vaikuttavat nuorten mielestä eniten alan valintaan.

15 TAT 2021

**Kuva 7.** Nuorten tulevaisuuden alaan vaikuttavat tekijät. Lähde: TAT Nuorten Tulevaisuusraportti 2021.

## TULEVAISUUDEN ALAN VALINTAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Sukupuolen vaikutus nuoren alavalintojen tekijöihin: Pojat (6 117 vastaajaa) ja tytöt (7 813 vastaajaa)



TAT Nuorten tulevaisuusraportti 2021 | www.tat.fi

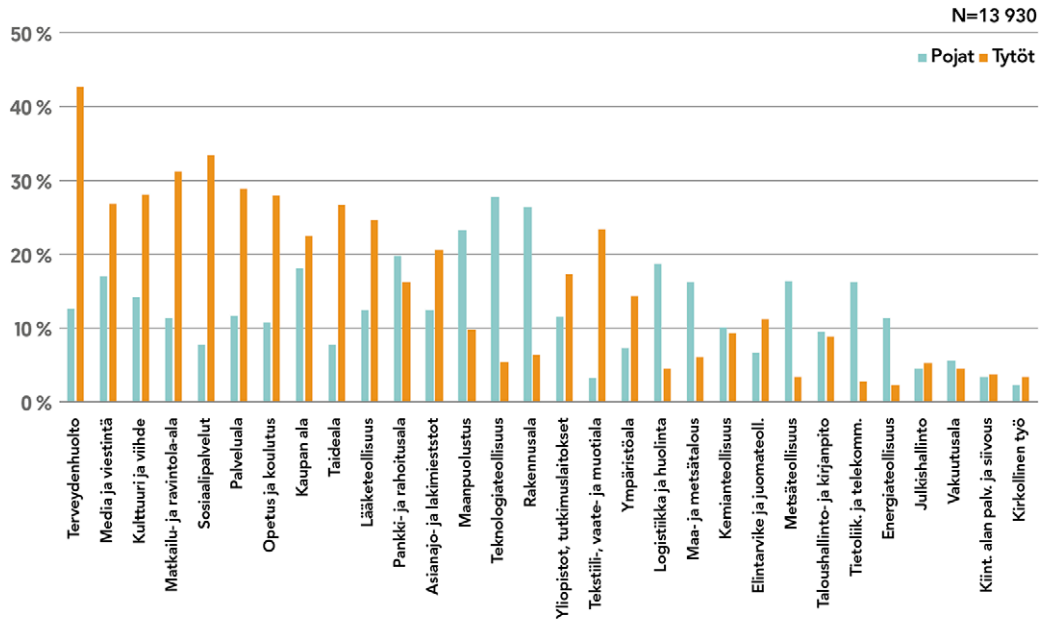
### TATin Nuorten Tulevaisuusraportin 2021 mukaan:

1. Enemmistö nuorista odottaa innolla työelämään pääsyä.
2. ”Tytöjen ja poikien alat” erottuvat selvästi.
3. Kiinnostavat työtehtävät oli tärkein alan valintaan vaikuttava tekijä.
4. Hyvää palkkaa pitää tärkeänä noin 70 % vastaajista.
5. Nuoret haluavat tehdä merkityksellistä työtä (yli 50 % vastaajista).

TATin kyselyssä ei selvitetty erikseen akkualaa (koska se ei ole vakiintunut omaksi toimialakseen), mutta akkualaan liittyvät toimialat (energiateollisuus, kemianteollisuus, ympäristöala, teknologiateollisuus) eivät nauti kovin suurta suosiota. Teollisuuden alat kiinnostavat tyttöjä selvästi vähemmän kuin poikia. Sen sijaan ympäristöala on tytöille kiinnostavampi.

**Kuva 8.** Eri ammattialojen vetovoima nuorille sukupuolittain. Lähde: TAT Nuorten Tulevaisuusraportti 2021.

### AMMATTIALOJEN VETOVOIMA NUORILLE, POJAT VS. TYTÖT

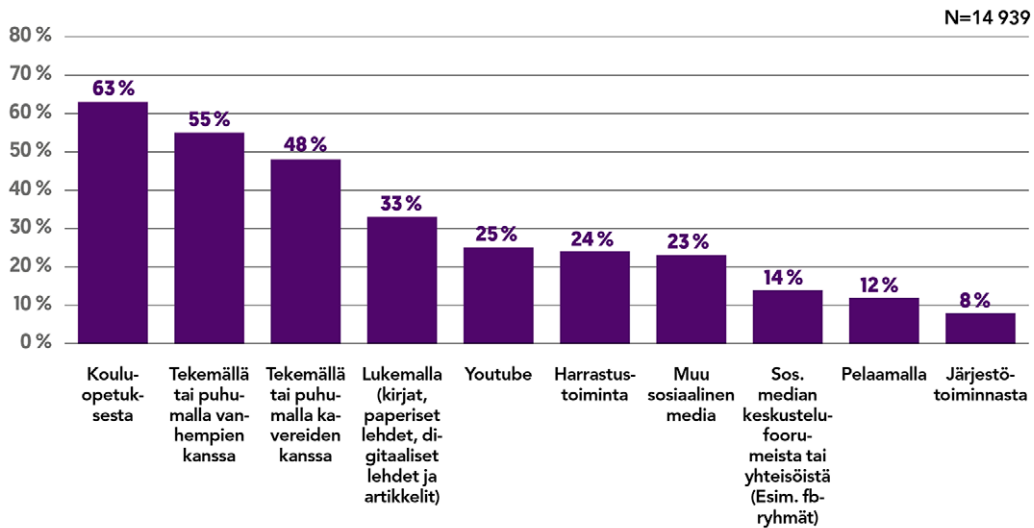


TAT Nuorten tulevaisuusraportti 2021 | www.tat.fi

Koulutuksen houkuttelevuuden kannalta keskeinen kysymys on tiedonsaanti, eli jos koulutuksesta ei tiedetä, sinne ei osata hakeutua. TATin selvityksen mukaan tärkeimmät kanavat saada tietoa jatko-opinnoista ovat kouluopetus, vanhemmat ja kaverit. Näin ollen akkualan koulutuksen houkuttelevuutta pohdittaessa, olisi tärkeää miettiä keinoja, joilla opettajia ja opinto-ohjaajia kannustettaisiin kertomaan alasta. Vanhempien tietoisuutta akkualasta voidaan parantaa lisäämällä alan yleistä tunnettuutta.

**Kuva 9.** Nuorten kokemukset siitä, mistä saavat tärkeimmät tulevaisuuden työelämää koskevat tiedot ja taidot. Lähde: TAT Nuorten tulevaisuusraportti 2021.

### MISTÄ KOET SAAVASI TÄRKEIMMÄT TULEVAISUUDEN TYÖELÄMÄÄSI KOSKEVAT TIEDOT JA TAIDOT?



TAT Nuorten tulevaisuusraportti 2021 | www.tat.fi

Koulutuksen laatu ja siihen liittyvät mielikuvat ovat myös vetovoiman kannalta keskeisiä tekijöitä. Laadukas koulutus vastaa työelämän tarpeisiin ja koulutuksesta työllistytään hyvin.

Mielikuvat koulutuksen laadusta välittyvät koulutuksissa jo opiskelevien välityksellä, ja tieto hyvistä työllistymismahdollisuuksista on myös omiaan lisäämään koulutuspaikkaa hakevien kiinnostusta. Ammattitaitoiset opettajat sekä hyvät opiskelijoiden tukipalvelut (esim. opinto-ohjaus) ovat myös keskeisessä asemassa koulutuksen laadun ja siitä syntyvien mielikuvien kannalta.

Ammatillisen koulutuksen reformi ja resurssien leikkaukset on koettu jossain määrin haasteellisiksi oppilaitoksissa käytännön tasolla<sup>16</sup>. Reformin myötä työpaikkojen rooli koulutuksen toteutuksessa on kasvanut merkittävästi, mikä osaltaan voi vahvistaa koulutuksen vetovoimaa. Akkualan yritysten osallistuminen koulutuksen toteutukseen onkin merkittävä keino vaikuttaa osaajien saatavuuteen.



Korkeakoulutukseen suunniteltu aloituspaikkojen määrien kasvattaminen<sup>17</sup> voi osaltaan vaikuttaa koulutuksen laatuun, mikäli lisäyksiä ei resursoida riittävästi. Nykyisellään Suomen yliopistojen opettaja/opiskelija -suhdeluku on monia muita maita heikompi<sup>18</sup>.

Akkualan yleinen imago on myös tärkeä koulutuksen vetovoimatekijä. Eurooppalaisessa ALBATTs-hankkeessa on selvitetty tarpeita akkualan osaamiselle sekä koulutuksen kehittämiseksi. Hankkeen eräissä selvityksissä tunnistettiin useita akkualan ja sen koulutuksen houkuttelevuuteen vaikuttavia tekijöitä.<sup>19</sup> Alan imagoon ja houkuttelevuuteen vaikuttavat selvityksen mukaan erityisesti alalla toimivat yritykset ja niiden kilpailukyky, mikä puolestaan riippuu alan osaajien kyvykkyydestä. Kehittämällä osaamista voidaan siten vaikuttaa myös alan kykyyn houkuttaa kyvykkäitä osaajia tulevaisuudessa. Selvityksessä tunnistetut tärkeimmät alan houkuttelevuuteen vaikuttavat tekijät ovat innovaatiot ja avainteknologiat sekä vastuullisuus ja kestävyys, joihin tulee panostaa alan houkuttelevuuden parantamiseksi erityisesti uusien osaajien näkökulmasta.

### 3.3 Selvityksen tulokset

Seuraavassa esitellään akkualan koulutuksen houkuttelevuuden selvityksen tulokset tekniikan ja ympäristöalojen opiskelijoille suunnatun kyselyn, lukiolaisille suunnatun kyselyn sekä alanvaihtajien haastattelujen pohjalta. Koko osiossa 3.3. sanalla ”opiskelija” viitataan tekniikan ja ympäristöalojen opiskelijoiden tuloksiin, ja sanalla ”lukiolaiset” lukiokyselyn tuloksiin. Tuloksissa keskitytään neljään akkualan kannalta keskeiseen asiaan: akkualan tunnettuus, akkualan koulutuksen houkuttelevuus, akkuala työllistymisvaihtoehtona sekä akkualan julkisuuskuva. Jokaisessa osiossa käsitellään kyselyiden tulokset ja kuvataan esimerkeillä alanvaihtajien haastatteluista nousseita näkemyksiä.

Kyselytulosten tulkinnassa on hyvä tiedostaa, että lukiolaisten tietämys akkualasta osoitautui vähäiseksi. Opiskelijoiden ryhmään mahtui sen sijaan hyvin vaihtelevaa tietotasoa johtuen monimuotoisemmasta vastaajajoukosta. Opiskelijakyselyn kohdejoukko kattoi sekä toisen asteen ammatillisen koulutuksen että korkeakoulutuksen. Vastaajat opiskelivat hyvin erilaisissa tekniikan ja ympäristöalojen koulutusohjelmissä. Vastaajat kattoivat vuosikurssit 1–5 ja joukkoon mahtui myös yliopistojen jatko-opiskelijoita.

---

17 VNS 2021

18 Eurostat 2021

19 ALBATTs 2021b

### **Alanvaihtajia eri lähtökohdista**

Alanvaihtajien polut akkualalle ovat olleet erilaisia: toiset ovat siirtyneet suoraan yrityksiin ja kouluttautuneet siellä ja toiset tulleet muuntokoulutuksen ja työharjoittelupaikan kautta alalle. Lähtökohtaisesti tuotantoon on siirrytty muuntokoulutuksen kautta ja työnjohtoon suoraan.

Haastattelujen analyysinä rakennettiin näiden kahden edellämainitun lähtökohdan pohjalta kaksi fiktiivistä ns. alanvaihtajatyyppeä, joiden kautta tuloksia raportoidaan:

#### **1. Alanvaihtaja A – teollisuus**

Alanvaihtaja omaa teknillisen taustan ja on siirtynyt akkualalle teollisuudesta. Hän toimii usein työnjohto- tai tuotekehitystehtävissä.

#### **2. Alanvaihtaja B – oppilaitos**

Alanvaihtaja on siirtynyt akkualalle yritysten kanssa tehtävän muuntokoulutuksen kautta. Hän toimii usein tuotantotehtävissä.

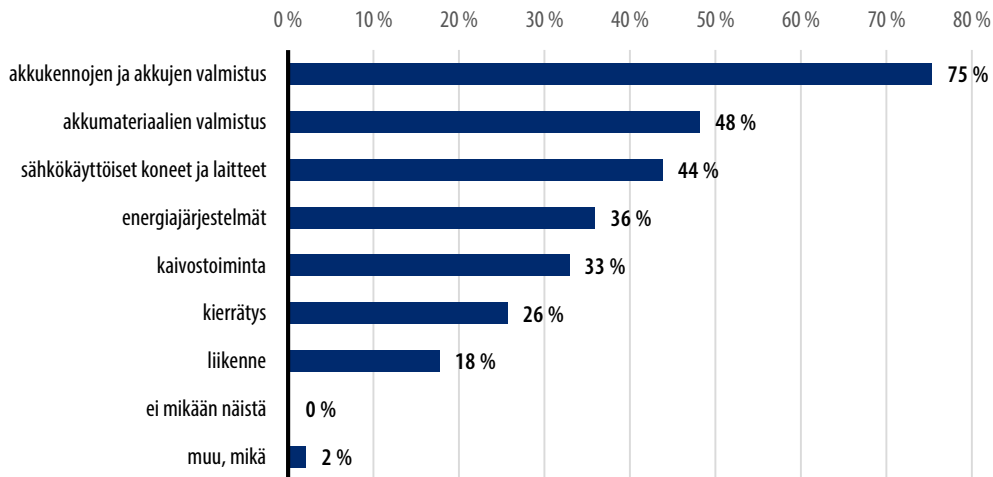
On huomioitava, etteivät alanvaihtajatyypit ole yksittäisiä henkilöitä vaan rakennettu usean haastattelun perusteella. Niitä hyödynnetään alanvaihtajien eri näkökulmien esille tuomiseksi.

### **3.3.1 Akkualan tunnettuus**

Kyselytutkimusten tuloksiin nojaten voi todeta, että akkualan tunnettuus Suomen opiskelijoiden ja nuorten keskuudessa on heikohkoa. Akkualan heikko tunnettuus saattaa johtua siitä, että ala on uusi. Lisäksi kyselytutkimukset indikoivat, että terminä ”akkuala” on haastava hahmottaa, ja ala näyttyy todellisuutta kapeampana. Opiskelijoiden joukossa mielikuvat akkualasta liittyivät ennen kaikkea akkukennojen ja akkujen valmistukseen. Tulos ei kovin hyvin vastaa nykyistä työmarkkinatilannetta tai osaajatarvetta, koska tällä hetkellä suuri osa Suomen akkuklusterin yrityksistä toimii akkujen sovellusten puolella, eikä Suomessa akkujen valmistuksessa ole toistaiseksi kovin laajamittaista teollista toimintaa.

Todennäköisesti konkreettisten akkuarvoketjun yritysten tunnettuus on opiskelijoiden joukossa kuitenkin korkeampi kuin esitetyt mielikuvat akkualasta antavat ymmärtää. Tätä indikoivat myös opiskelijakyselyn avovastaukset, joissa mainittiin useita esimerkkejä klusterin yrityksistä sekä investointikohteista.

**Kuva 10.** Tekniikan ja ympäristötieteiden opiskelijoiden näkemys akkualaan kuuluvista toimista (N=1 494).



Lukiolaisille suunnatussa kyselyssä pyrittiin ratkaisemaan akkuala-termin tunnettuuden ongelmaa kysymällä laajemmin ”yhteiskunnan sähköistymiseen” liittyviä näkemyksiä. Tästä huolimatta kyselytuloksissa nousi selkeästi esiin, ettei suurin osa vastaajista ollut kuullut akkualasta tai tiennyt siitä juuri mitään.

Opiskelijoiden joukossa suurin osa arvioi itse alan tietämyksensä ”melko vähäiseksi” (35 %) tai ”kohtalaiseksi” (26 %). Vain 10 % vastaajista koki tuntevansa akkualaa hyvin tai erittäin hyvin. Yhtä suuri joukko ei tuntenut akkualaa ollenkaan. Koulutustasojen välillä havaittiin vain vähäisiä eroja, mutta pitempään opiskelleilla oli hieman muita parempi akkualan tuntemus. Miespuolisilla vastaajilla oli oman arvionsa mukaan yleisesti parempi tietämys akkualasta kuin muilla vastaajilla.

## ***Keskiverto alanvaihtaja tuntee akkualan paremmin kuin opiskelija***

### **Alanvaihtaja A – teollisuus**

Alanvaihtaja tuntee akkualan ja on jo aiemmin ollut tekemisissä alan kanssa esimerkiksi projektin kautta tai soveltamalla akkuja osana jotakin tuotetta. Alanvaihtaja on oman alansa, esimerkiksi tuotannon prosessien, ammattilainen eikä ole käynyt muuntokoulutusta akkualalle siirtyessään. Akkualan erilainen tuotanto, tekniikka ja liiketoimintamallit vaativat häneltä opettelua ja tutustumista.

### **Alanvaihtaja B – oppilaitos**

Opiskelijoiden tavoin alanvaihtaja tunnistaa akkualasta tietyt arvoketjun osat omien opintojen, verkostojen tai kiinnostuksen kohteiden kautta. Tunnistettuja kohtia ovat esimerkiksi sovellukset sähköautoihin, kaivokset, sekä alan positiivinen noste Suomessa. Koska alanvaihtaja on siirtynyt akkualalle muuntokoulutuksen kautta ei akkuala ole vielä hänelle täysin tuttu, joten monelta osin hän on samassa tilanteessa kuin alalle kouluttautuva perusopiskelija.

### **Alanvaihtajien suositukset**

Alalle tulon myötä alanvaihtajien tietoisuus akkualasta oli odotetusti kasvanut. Silti tietoisuus arvoketjusta rajoittuu yhä pääosin omaan arvoketjun osaan ja sen lähetyvillä oleviin osiin. Siksi tunnistettiin tarve lisätä akkualan tunnettuutta sekä systematisoida akkualalla tarvittava tieto ja osaaminen sekä koulutuksen tarjoama.

## **Koulutusohjelman vaikutus akkualan tunnettuuteen**

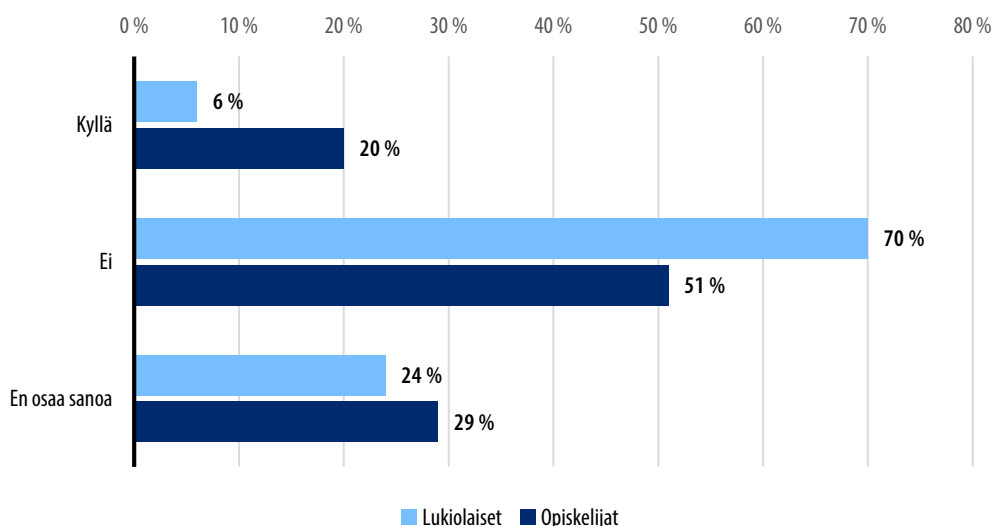
Osaamisen kysynnän ja tarjoaman kohtaavuuden kannalta erittäin tärkeä kysymys on, missä määrin koulutuksen järjestäjät ja opettajat tarjoavat opiskelijoilleen tietoa koulutuksen avaamista uramahdollisuuksista.

Kyselytutkimus tarjoaa tähän kiinnostavia havaintoja. Opiskelijoista 20 % ilmoitti, että akkuala oli tuotu esille heidän koulutusohjelmassaan mahdollisena

työllistymisvaihtoehtona. Valtaosa vastaajista (51 %) ei muistanut, että akkualaa olisi mainittu työllistymisvaihtoehtona ja 29 % ei osannut sanoa.

Vertailuna lukiolaisista vain 6 % esitti, että akkuala olisi mainittu lukiokursseilla Suomelle tärkeänä toimialana ja/tai mahdollisena työllistymisvaihtoehtona. Kokonaista 70 % oli sitä mieltä, että akkualaa ei ollut mainittu lainkaan, lisäksi 24 % ei osannut vastata kysymyseen. Akkualan maininta lukio-opetuksessa ei merkittävästi riippunut myöskään siitä, sisältyikö vastaajien opinto-ohjelmiin pitkät vai lyhyet LUMA-aineet (matematiikka, kemia ja fysiikka), mikä on erityisen kiinnostava havainto ottaen huomioon LUMA-aineiden tärkeys akkualan koulutuksessa.

**Kuva 11.** Vastaukset kysymykseen oliko akkualaa mainittu opiskelijoiden (N=1 494) ja lukiolaisten (N=918) kursseilla.



Yli 40 % opiskelijoista koki kuitenkin, että koulutusohjelma oli lisännyt heidän *tietoaan* akkualasta. Koulutustasojen välillä ei ollut suuria eroja, mutta pidempään opiskelleet yliopisto-opiskelijat kokivat saaneensa akkualasta parhaiten tietoa. Kiinnostavaa on myös, että ympäristöalojen opiskelijat kokivat tietonsa akkualasta ja sen työmahdollisuuksista lisääntyneen koulutusohjelman myötä eniten.

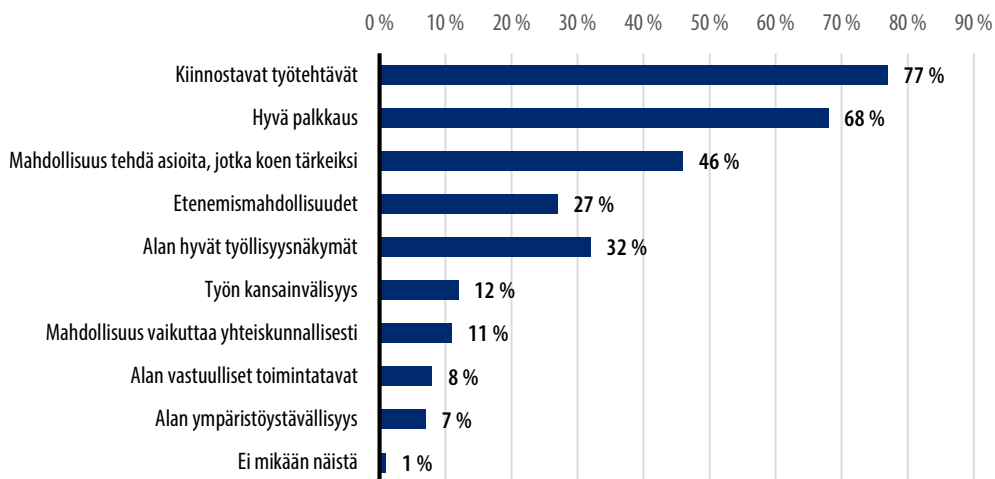
Vastaavasti 35 % opiskelijoista vastasi, että opinnot olivat lisänneet heidän *kiinnostustaan* akkualaa kohti. Tiedon ja kiinnostuksen kasvussa oli havaittavissa selkeä yhteys, eli tietoa saaneiden opiskelijoiden kiinnostus oli myös lisääntynyt. Kyselyn avopalautteessa useampi vastaaja mainitsi myös, että itse kysely oli lisännyt heidän mielenkiintoaan akkualaa kohtaan.

### 3.3.2 Akkualan huokuttelevuus työelämäodotusten valossa

#### Yleiset työelämäodotukset

Kyselytutkimukseen osallistuneilla opiskelijoilla ja lukiolaisilla oli hyvin samansuuntaisia työelämäodotuksia kuin luvussa 3.2. kuvaillussa TAT Nuorten Tulevaisuusraportissa. Lukiolaiskyselyssä lainattiin valikoidusti TATin selvityksen vastausvaihtoehtoja ja tärkeimmiksi vetovoimatekijöiksi nousi tässäkin kyselyssä kiinnostavat työtehtävät (77 %), hyvä palkkaus (68 %) sekä mahdollisuus tehdä asioita, joita kokee tärkeiksi (46 %) (kuva 12).

**Kuva 12.** Lukiolaisten tärkeänä pitämät asiat työpaikan valinnassa. (N=918)



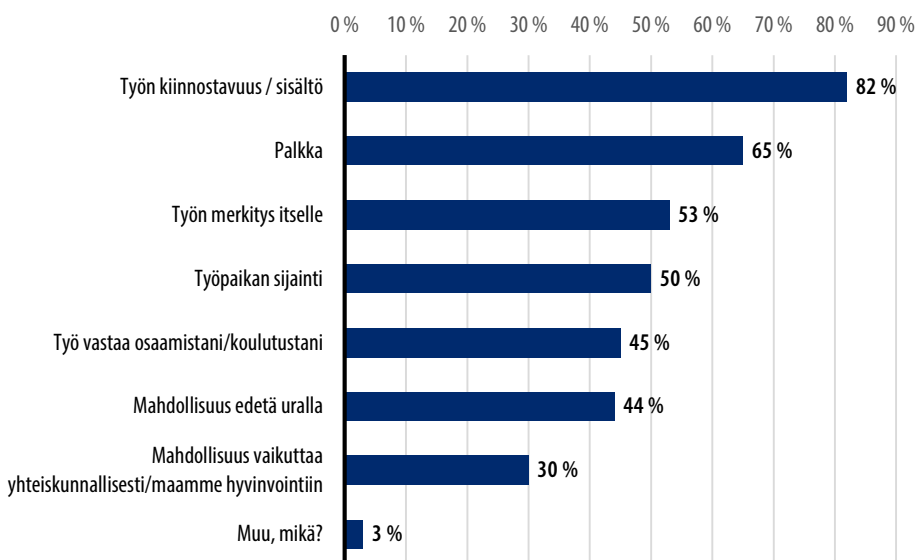
Opiskelijoilla ja lukiolaisilla oli hyvin samankaltaiset vastaukset työelämäodotuksiin liittyen. Myös opiskelijoilla selvästi tärkeimmät tekijät olivat työn kiinnostavuus ja sisältö (82 %), palkka (65 %) sekä työn merkitys itselle (53 %). Palkan merkitys korostui molemmissa kyselyissä hieman enemmän miesten vastauksissa muihin vastaajiin verrattuna. Lisäksi työpaikan sijainti korostui opiskelijoiden vastauksissa (50 %; lukiokyselyssä vastausvaihtoehtoa ei käytetty). Työpaikan sijainnin korostuminen vastauksissa vahvistaa kappaleessa 3.2.1 todettua näkemystä, jonka mukaan koulutuspaikkojen sijainnilla on myös suuri merkitys.

Kiinnostava havainto on, että mahdollisuus vaikuttaa yhteiskunnallisesti/maamme hyvinvointiin kiinnosti opiskelijoita kaikkein vähiten (30 %) ja lukiolaisilla toiseksi vähiten (11 %). Naisilla vaihtoehto korostui hieman enemmän kuin muilla. Vastausvaihtoehto on

monitulkintainen, mutta herättää myös kysymyksen, kuinka hyvin vetoaminen kansalliseen hyvinvointiin, vientiin ja BKT:hen toimii houkuttimena nuorten keskuudessa.

TATin nuorisoselvityksen tapaan lukiolaiset eivät pitäneet alan vastuullisia toimintatapoja tai ympäristöystävällisyyttä merkittävänä tekijöinä työpaikan valinnassa (kummatkin alle 10 % vastauksista). Vaikka vaihtoehtojen monitulkinnaisuus on voinut vaikuttaa vastauksiin, tulos on kiinnostava etenkin siinä valossa, että ympärisäsioiden tärkeys korostui kyselyn muissa osissa. Ehkä voi ajatella, että monet nuoret kokevat työn merkityksellisyyden sisältävän jo automaattisesti ympäristö- ja vastuullisuusasioita.

**Kuva 13.** Opiskelijoiden tärkeänä pitämät asiat työpaikan valinnassa? (N=1 494).



Akkualan houkuttelevuuden ja etenkin koulutustarjoaman kannalta kiinnostavaa on myös, millaisiin työtehtäviin yleiset työelämäodotukset kohdistuvat. Asiaa selvitettiin opiskelijakyselyssä. Opiskelijoista suurin osa ilmoitti tähtäävänsä asiantuntijatehtäviin (68 %) sekä tutkimustyöhön ja tuotekehitykseen (55 %). Tuotantotehtävistä oli kiinnostunut suhteellisen vähäinen osuus (26 %). Tulokset heijastavat vastaajajoukon jakaumaa, jossa korkeakouluopiskelijoiden määrä vahvasti korostui (2. asteen ammattikoulutuksen vastaajia oli kyselyssä vain 12 %).

### Akkuala työllistymisvaihtoehtona

Luvussa 3.3.1 todettu akkualan heikko tunnettuus heijastuu myös opiskelijoiden näkemyksiin akkualasta työllistymisvaihtoehtona. Kyselytutkimukseen osallistuneiden opiskelijoiden joukossa vain 2 % oli tietoisesti suuntautunut opiskelemaan akkualalle valmistavaan

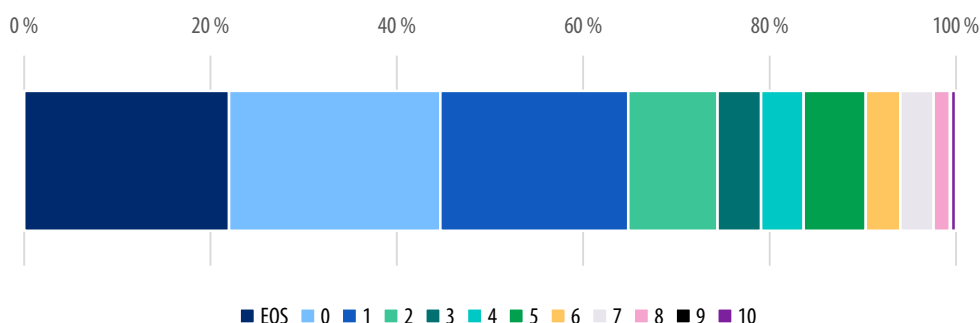
tutkinto-ohjelmaan. Opiskelupaikan valinnan yhteydessä noin 10 % opiskelijoista oli ylipäätään tiedostanut akkualan mahdollisena työllistymisvaihtoehtona. Ympäristöalojen ja tekniikan alojen opiskelijoiden välillä ei ollut merkittävää eroa.

Kuten luvussa 3.3.1 todettiin, akkualaa työllistymisvaihtoehtona ei ollut tuotu kovin merkittävästi esille koulutusohjelmissa. Halukkuudessa työllistyä akkualalle opiskelijoiden vastauksissa heijastui kuitenkin vahvasti, että heidän tietoisuutensa alasta oli lisääntynyt opintojen aikana. Opiskelijoista noin 80 % nimittäin ilmoitti harkitsevansa akkualaa mahdollisena työpaikkana.

Keinot tiedon ja kiinnostuksen lisäämiseen eivät kyselytutkimuksessa selviä tarkemmin. Tärkeää on kuitenkin pohtia, ovatko opintokurssit sinänsä riittävä foorumi tiedonsaannille mahdollisista uravalinnoista. Esimerkiksi yritysten aktiivisuudella ja yhteistyöllä oppilaitosten kanssa on voinut olla merkittävä vaikutus mielikuvaan alasta työllistymisvaihtoehtona. Erityisesti konkreettiset esimerkit (esim. yritysvierailujen ja harjoittelupaikkojen tarjoaminen) voivat kasvattaa tietoa ja positiivista mielikuvaa. Tällaiset esimerkit ovat erityisen tärkeitä opiskelijoille, mutta voivat auttaa lukiolaisiakin ymmärtämään heille avoimina olevia mahdollisuuksia.

Luokiolaisten joukossa kiinnostus akkualaa kohtaan työllistymisvaihtoehtona oli nimittäin heikkoa (kuva 14). Vastaajista noin 10 % oli kiinnostunut akkualasta (>5 pistettä asteikolla 1–10). Noin puolet ei ollut lainkaan tai lähes lainkaan kiinnostunut ja viidesosa ei osannut vastata. Miespuolisilla vastaajilla oli jonkin verran suurempaa kiinnostusta muihin verrattuna.

**Kuva 14.** Lukiolaisten halukkuus työllistyä akkualalle. (10 – olen erittäin erittäin kiinnostunut, 0 – en ole lainkaan kiinnostunut, EOS – en osaa sanoa. (N=918)



Vastausten tulkinnassa on huomioitava, että lukiolaisten enemmistö ei tuntenut akkualaa lainkaan, jolloin alalle työllistymisen houkuttelevuutta on tietenkin mahdoton arvioida.



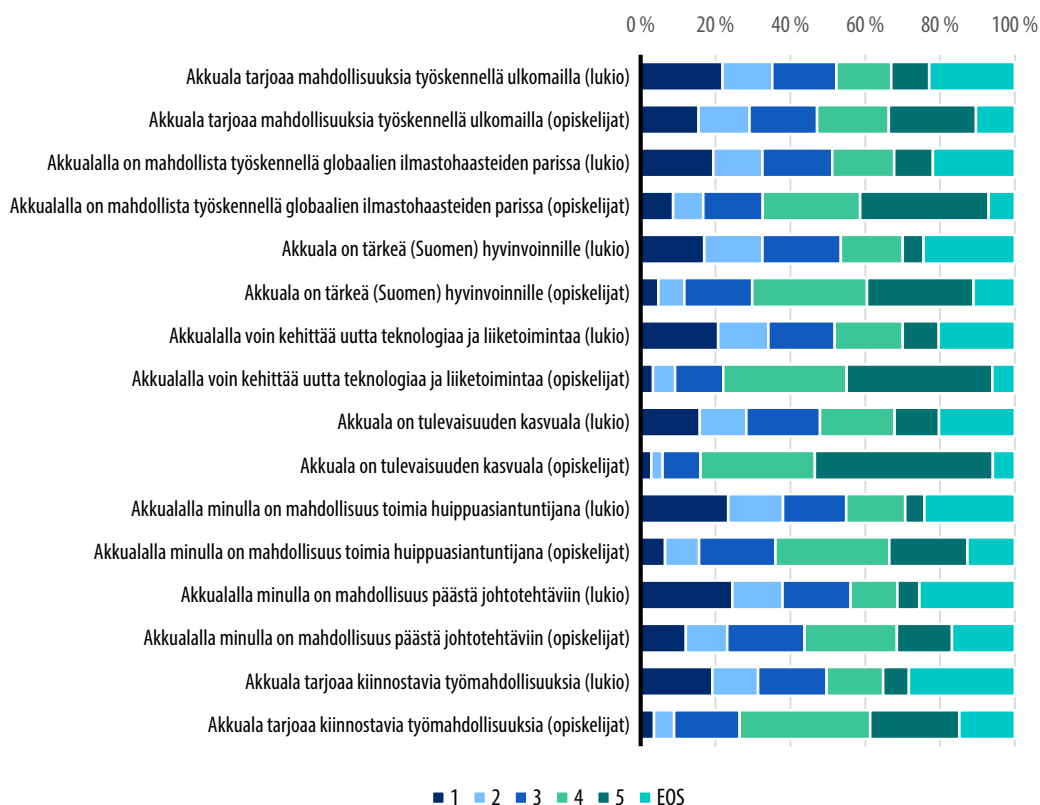
## Akkualan vetovoimatekijät

Kyselytutkimuksessa selvitettiin myös akkualan vetovoimatekijöitä opiskelijoiden ja lukiolaisten näkökulmasta (kuva 15). Vetovoimatekijöiksi korostui molemmissa ryhmissä etenkin akkualan tulevaisuusnäkökymät ("akkuala tulevaisuuden kasvualana") sekä mahdollisuus työskennellä globaalien ilmastohaasteiden parissa. Erityisesti tekniikan alan yliopisto-opiskelijoita kiinnosti myös mahdollisuus kehittää akkualalla uutta teknologiaa ja liiketoimintaa.

Opiskelijoista puolet piti ilmastohaasteiden parissa työskentelemistä tärkeänä tai erittäin tärkeänä. Suurin osa opiskelijoista koki myös akkualan kiinnostavat työmahdollisuudet tärkeinä, mutta melko iso prosenttiosuus (15 %) ei osannut sanoa tarjoaako akkuala kiinnostavia työmahdollisuuksia.

Lukiolaisten vastauksissa heijastuu akkualan heikko tunnettuus. Suurin osa ei osannut sanoa, mitkä tekijät vaikuttaisivat heidän kiinnostukseensa akkualaa kohtaan. Vastaajista noin 30 % mukaan millään listatulla tekijällä ei ollut merkitystä tai oli vain vähän merkitystä vastaajien kiinnostukseen akkualaa kohtaan. Erityisen vähän lukiolaisten mielikuvissa korostuivat akkualan tarjoamat mahdollisuudet toimia johto- tai asiantuntijatehtävissä.

**Kuva 15.** Akkualan suurimmat vetovoimatekijät opiskelijoiden ja lukiolaisten näkökulmasta. Lukiolaiset (N=918) ylempällä ja opiskelijat (N=1 494) alemmalla rivillä.



## ***Alanvaihtajia houkuttelevat mielenkiintoiset tehtävät ja vaikuttamismahdollisuudet***

### **Alanvaihtaja A – teollisuus**

Alanvaihtajan houkutteli akkualalle sinne tehtävät investoinnit sekä niiden tarjoamat työllistymismahdollisuudet. Hän on tunnistanut osaajapulan ja akkualan tulevaisuuden kasvualana, minkä vuoksi hän on aktiivisesti hakeutunut alalle. Oman urakehityksen kannalta alanvaihtaja saattaa olla tavoitteidensa mukaisessa asemassa tai hän pyrkii hakeutumaan syväasiantuntijan tehtäviin tai ylempiin johtotehtäviin. Akkualan työ koetaan mielekkääksi erityisesti sen uuden alan mielenkiintoisuuden ja haasteellisuuden takia – työntekijänä pääsee itse aktiivisesti luomaan alaa. Toisaalta uudella ja kovasti kilpaillulla alalla asiat etenevät nopeasti, mikä myös aiheuttaa, että ala ja työ koetaan ajoittain kuormittavana. Akkualalla on suuria toimijoita, joiden sisällä nähdään mahdollisuuksia edetä uralla itselle motivoivalla tavalla.

**Alanvaihtaja B – oppilaitos**

Alanvaihtajan päätyminen akkualalle on saattanut olla osittain sattumien sarja ja taustalla on voinut olla muutto, opinnäytetyöpaikka, vanha opiskeluaikainen kiinnostus tai lähelle tullut akkuinvestointi. Hän toivoo oman urakehityksensä jatkon tapahtuvan erityisesti asiantuntijatehtävissä. Akkualan työ on mielenkiintoista, alalla on hyvät työolosuhteet ja vaikuttamismahdollisuudet mm. ilmasto- ja kiertotalousratkaisujen toteuttamiseen. Lisäksi akkualan tuntemuksella voi mahdollisesti työllistyä myös muihin arvoketjun yrityksiin.

**Alanvaihtajien suositukset**

Akkualan houkuttelevuutta työllistäjänä voitaisiin parantaa tuomalla alan työllistymismahdollisuuksia enemmän esiin oppilaitoksissa, tuomalla yrity maailmaa lähemmäs oppilaitoksia sekä tarjoamalla akkualan koulutusta omana kokonaisuutenaan tai osana olemassa olevia koulutusohjelmia. Lisäksi tärkeä kokonaisuus olisi alan tunnettuuden kasvattaminen ja imagon parantaminen.

**3.3.3 Akkualan yleinen julkisuuskuva**

Akkualan vetovoimaan vaikuttaa myös sen yleinen imago. Luvussa 3.2. mainitun ALBATTs-hankkeen selvityksen mukaan tärkeimmät akkualan houkuttelevuuteen vaikuttavat tekijät Euroopassa yleensä ovat erityisesti innovaatiot ja avainteknologiat sekä vastuullisuus ja kestävyys.

Kyselytutkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia (kuva 16). Akkualan mielikuvat olivat varsinkin opiskelijoiden keskuudessa pääasiassa positiiviset. Lukiolaisten vastauksissa korostui alan tuntemattomuus, minkä vuoksi vastauksista ei voida tehdä kovin laajoja johtopäätöksiä. Lukiolaisten kyselyssä lähes jokainen väittäjä sai yhtä paljon kannatusta.

Kyselytutkimuksen tuloksissa korostui etenkin akkualan tärkeä rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa (opiskelijat 41 %) ja Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn kannalta (opiskelijat 39 %). Opiskelijoista yli kolmasosa (36 %) tunnisti akkualan tarpeen monialaiselle osaamiselle.

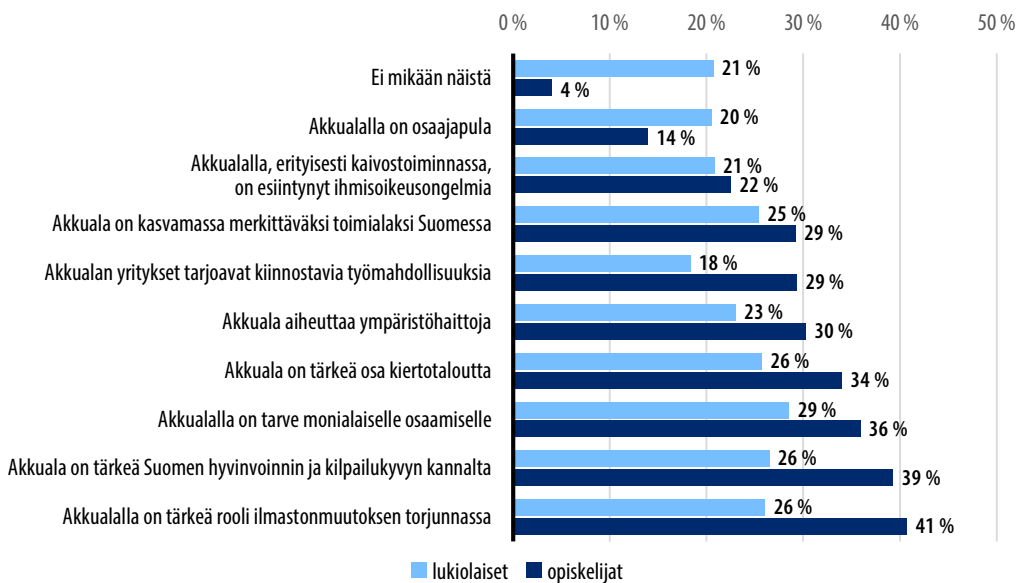
Akkualan merkitys kiertotaloudelle tunnistettiin melko laajasti. Toisaalta sekä opiskelijat että lukiolaiset pitivät akkualan ympäristöhaittoja suhteellisen merkittävänä asiana, mikä näkyi myös molempien ryhmien avovastauksissa.

Vastauksissa korostui jonkin verran tekniikan ja ympäristöalojen opiskelijoiden jakauma. Erityisesti tekniikan alojen (miespuoliset) vastaajat kokivat akkualan tärkeäksi Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn kannalta, kun ympäristöpuolen (naispuoliset) vastaajat korostivat ympäristöhaittoja ja ilmastokysymyksiä. Etenkin naispuoliset vastaajat tunnistivat akkualan moninaiset osaamistarpeet koulutustaustastaan riippumatta.

Merkille pantavaa on, että vastaajat eivät oikein tunnistaneet akkualan osaajapulaa (opiskelijoista 14 %, lukiolaisista 20 %), joka taas nousi merkittäväksi aiheeksi yritysten osaamistarpeiden selvityksessä. Tämä todennäköisesti johtuu akkualan vähäisestä tunnettuudesta opiskelijoiden ja varsinkin lukiolaisten keskuudessa. Koska työllisyysnäkömät korostuivat melko vahvasti nuorten yleisissä työelämäodotuksissa, osaajapulaa laajemmin tunnistamisen olettaisi vaikuttavan myös alan vetovoimaan.

Akkuala herättää ilmiselvästi jonkin verran ristiriitaisia mielikuvia. Vaikka akkualan merkittävyyttä ilmastonmuutoksen torjunnassa pidettiin yhtenä alan tärkeimmistä ominaisuuksista, 30 % opiskelijoista koki myös huolta akkualan ympäristövaikutuksista. Ristiriitaisuus nousi esille myös kyselyn avovastauksissa.

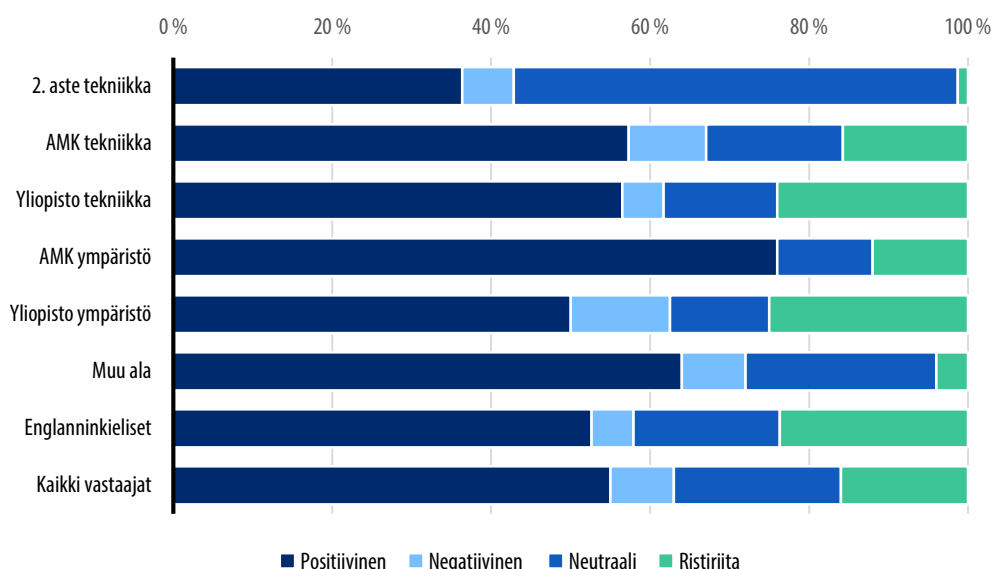
**Kuva 16.** Akkualan houkuttelevuustekijät opiskelijoille (N=1 494) ja lukiolaisille (N=918).



Kyselyn valinnaisten avovastausten perusteella opiskelijoiden mielikuvat akkualasta painottuivat positiiviselle puolelle (kuva 17). Yli puolet avovastauksia antaneista opiskelijoista kommentoi alaa positiivisesti: se nähtiin etenkin mahdollisuutena itselle (29 %) tai Suomen menestykselle (19 %).

Lukiolaisten vastauksissa korostui lähinnä tietämättömyys alasta. Myös opiskelijoiden osalta yllättävän moni vastaaja kommentoi, että ala on tuntematon.

**Kuva 17.** Opiskelijoiden mielikuva akkualasta avovastausten perusteella. (N=723)



Opiskelijoista ristiriitaisena alaa piti 16 % kaikista vastaajista. Akkuteollisuuden ja akkuväestöjen hyödyt tunnistettiin, mutta ympäristöongelmat ja sosiaaliset kysymykset herättivät huolta, etenkin kaivosala nähtiin hyvin ongelmallisena. Samoin lukiolaisten vastauksissa nousi esiin huoli alan ympäristöhaitoista.

Alan tietämyksen taso vaikutti vahvasti myös mielikuviin. Sekä positiiviset että selkeästi ristiriitaiset näkemykset painottuivat niillä opiskelijoilla, jotka kokivat alan tietämyksen tason kohtuullisen hyväksi. Alaa ristiriitaisena pitävien opiskelijoiden osuus oli suurin yliopisto-opiskelijoiden keskuudessa. Toisen asteen ammattikoulutuksen opiskelijat antoivat neutraaleimmat vastaukset ja pitivät alaa eniten tuntemattomana. Heidän joukossaan oli suhteessa enemmän alkuvaiheen opiskelijoita.

Koska tietämys vaikuttaa mielikuviin, koettiin alasta tiedottaminen tärkeänä sekä opinnoissa että julkisuudessa. Akkualalla tunnistettiin joitakin imagohaasteita, esim. työpaikkojen hankala sijainti, alan miesvaltaisuus, sekä erityisesti kaivosalan ympäristöhaitat. Näiden haasteiden ratkaisemiseen olisi kiinnitettävä huomiota, ja siitä, että niihin tartutaan sekä niihin löydettyistä ratkaisuista tulisi viestiä läpinäkyvästi.

## ***Alanvaihtajat samoilla linjoilla opiskelijoiden kanssa***

### **Alanvaihtaja A – teollisuus**

Alanvaihtajalla on kauttaaltaan positiivinen kuva akkualasta ja sen mahdollisuuksista tulevaisuuden alana. Erityisen kiinnostavana hän näkee mahdollisuuden olla mukana rakentamassa uutta toimialaa.

### **Alanvaihtaja B – oppilaitos**

Alanvaihtajalla on positiivinen kuva akkualasta, mutta hän on huolissaan ja siksi tekee erityisesti töitä alan maineen kohottamiseksi mm. kertomalla alan ympäristövastuullisuudesta ja peräänkuuluttamalla yhä enemmän läpinäkyvyyttä. Hän näkee, että Suomella on paljon mahdollisuuksia vastuullisen ja eettisen kaivostoiminnan ja akkualan toimijana.

### **Alanvaihtajien suositukset**

Akkualan tunnettuuden kasvattaminen on erityisesti alan yritysten tehtävä. Viestimisessä tulisi hyödyntää alan houkuttelevuustekijöitä ja kilpailuvaltteja: alan kasvu, työmahdollisuudet, mahdollisuus luoda uutta, työolosuhteet ja palkkaus sekä alan rooli kestävässä kehityksessä, ilmastohaasteiden ratkaisemisessa, kiertotaloudessa ja Suomen hyvinvoinnissa.

Yleisesti toivottiin rehellisyyttä ja läpinäkyvyyttä alan haasteista sekä näkyvyyttä Suomen lainsäädännön ja teknologian myötä saavuttamalle asemalle globaalia keskiarvoa eettisempänä, vastuullisempänä ja turvallisempänä akkumaana. Alan yritysten tulisi aktivoitua ja viestiä yhteiskunnalle ja oppilaitoksille alan kehityksestä, ympäristökädenjäljestä (tuotteen tai toiminnan aikaansaama positiivinen ilmastovaikutus) ja työmahdollisuuksista. Akkualaa on mahdollisuus brändätä paremmin uutena, puhtaana ja hyväpalkkaisena alana.

## 3.4 Yhteenveto akkualan koulutuksen houkuttelevuudesta

### Akkualan vetovoimatekijät

Selvitys osoittaa, että akkualaan suhtaudutaan pääosin positiivisesti. Vaikka ala on vielä suhteellisen tuntematon, se nähdään sekä ura- ja kehittymismahdollisuutena itselle että Suomen kannalta tärkeänä kasvualana.

Akkualalla nähdään myös olevan merkittävä rooli ilmasto- ja ympäristöhaasteiden ratkaisuisissa. Toisaalta alan omat ympäristö- ja vastuullisuushaasteet tunnistetaan akkualan imagoa heikentävinä asioina, joiden ratkaisemiseen tulisi paneutua.

Osaajapula ja laaja-alaisen osaamisen tunnistettu tarve voisi toimia merkittävänä vetovoimatekijänä alalla, jos se tunnettaisiin laajemmin. Selvityksen perusteella osaajapulasta ei ole tietoa opiskelijoiden ja nuorten keskuudessa. Nuorten työelämäodotuksissa painottuvat alan työllisyysnäkökymät ja akkuala kasvualana. Myös alan kansainvälisyys tarjoaa laajemmat työmahdollisuudet, vaikka tämä seikka ei merkittävästi painottunut nuorten työelämäodotuksissa.

Akkualan vetovoimaa heikentävät alan heikko tunnettuus sekä mm. koulutuksen sijainti keskusten ulkopuolella. Tämä tuli esiin myös nuorten työelämäodotuksissa, joissa painotui koulutus- ja työpaikkojen sijainti.

### Akkualan tunnettuus

Selvitys osoittaa, että akkualaa ei tunneta vielä riittävän hyvin suomalaisten nuorten ja opiskelijoiden keskuudessa, eikä koulutuksessa toistaiseksi tuoda alaa esiin työllistymisvaihtoehtona tai muutenkaan. Tälle voi olla lukuisia selityksiä liittyen mm. alan koulutuksen sirpaleisuuteen ja siihen, että akkuala on suhteellisen nuori ala, eikä toistaiseksi näy omana koulutusteemanaan.

Akkuala on myös terminä epäselvä. Nuoret ja opiskelijat tunnistavat parhaiten akkujen valmistukseen liittyviä akkuarvoketjun toimintoja, kuten akkukennojen ja akkujen valmistus sekä akkumateriaalien valmistus. Myös sähkökäyttöiset koneet ja laitteet sekä liikenteen sähköistyminen yhdistetään melko hyvin akkualaan. Sen sijaan akkumateriaalien kierrätystä ei tiedostettu keskeiseksi akkuarvoketjun osaksi.

Selvitys tuo kuitenkin esiin, että koulutuslaitoksilla on tärkeä rooli akkualan tunnettuuden sekä kiinnostuksen lisäämisessä ja että erityisesti lukiotasolla on merkittävä tietoaaukko. Kiinnostava huomio on esimerkiksi, että tämän selvityksen osana toteutetun kyselyn koettiin lisäävän sekä tietoisuutta että kiinnostusta akkualaa kohtaan.

Koulutuksessa olisi tärkeä korostaa akkualan arvoketjun koko laajuutta, sen monipuolisia osaamistarpeita ja työllistymismahdollisuuksia. Tietoisuuden lisääminen on todennäköisesti tehokkainta tehdä konkreettisten akkualan esimerkkien ja esimerkiksi yritys yhteistyön avulla.

### Potentiaalisten opiskelijoiden odotukset koulutuksen ja uran suhteen

Akkuala tarjoaa mahdollisuuksia, jotka vastaavat hyvin nuorten työelämäodotuksiin. Alan vetovoimatekijöitä ovat esimerkiksi työn kiinnostavuus ja palkka, mutta myös mahdollisuus vaikuttaa itselle merkittäviin asioihin, kuten ilmastohaasteisiin. Akkuala nähtiinkin opiskelijoiden keskuudessa kiinnostavana, joskin ei ensimmäisenä työllistymisvaihtoehtona.

Akkualan tarpeiden ja opiskelijoiden odotusten välillä on nähtävissä ristiriitoja etenkin työpaikkojen sijainnin ja akkualan ympäristömielikuvien osalta, kun työpaikat syntyvät usein kauas kasvukeskittymistä ja akkualan ympäristövastuullisuutta kyseenalaistetaan. Näihin haasteisiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

Suurin osa selvitykseen vastanneista opiskelijoista tähtäsi asiantuntijatehtäviin tai tutkimus- ja kehitystehtäviin. Akkualan viestinnässä kannattaisikin tuoda näitä tehtäviä esiin mm. uraesimerkkien kautta.

Toisaalta akkualan määrällinen tarve kohdistuu yritysten mukaan erityisesti tuotannon tehtäviin, joten myös näitä tehtäviä on syytä tuoda esiin työelämään hakeutuville sekä alan ammattiopiskelijoille.

### Miten akkualan tunnettuutta voisi lisätä?

Selvitys osoittaa, että kasvava tietämys lisää sekä kiinnostusta, että positiivisia mielikuvia akkualasta. Vastaajien mukaan kysely itsessäänkin toi uusia ajatuksia työllistymismahdollisuuksista.

Akkuala tulisi tuoda esiin jo peruskoulu- ja lukiovaiheessa. Mahdollisia keinoja tarjoavat TET-harjoittelu, yritys yhteistyö, opettajien ja opinto-ohjaajien informointi. Erityisesti LUMA-aineisiin keskittyvien lukiolaisten olisi hyvä tiedostaa akkuala mahdollisena työllistymisvaihtoehtona ja laajentaa ymmärrystä eri opiskelumahdollisuuksista.

Akkualan laadullisista ja määrällisistä osaamis- ja koulutustarpeista sekä ura- ja kasvunäkymistä tulisi viestiä selkeästi. Näin saataisiin korjattua tilannetta, jossa alan tarpeet eivät ole uraa suunnittelevien nuorten tiedossa.



Koulutuksen siiloutuminen ja akkualan koulutuksen kokonaisnäkömyksen puute vaatii toimenpiteitä, kuten myös opettajien akkualan tietämys erityisesti toisen asteen ammattikoulutuksessa. Koulutuslaitosten yhteistyö akkualalle relevantin koulutuksen paketoimiseksi ja yhteiseksi markkinoimiseksi lisää tietoisuutta alan monipuolisista osaamistarpeista.

Näkyvät ja selvästi kommunikoidut koulutuspolut ja -ohjelmat auttaisivat alasta kiinnostuneita nuoria rakentamaan hyvän koulutusohjelman.

Yritysyhteistyötä tarvitaan myös kaikilla koulutustasoilla, koska tietoisuus työllistymisvaihtoehtoisista kasvaa parhaiten alan konkreettisten esimerkkien kautta. Esimerkiksi yritysvierailut, työssä oppimisen jaksot sekä oppisopimuskoulutus voivat auttaa sopivat osaajat ja yritykset löytämään toisensa ja lisätä tietoisuutta alan yritysten osaamistarpeista.

Alan yhteisen toimialakuvan rakentaminen nousee selvityksen perusteella merkittäväksi vetovoimaa lisääväksi tekijäksi. Heikon tunnettuuden lisäksi akkualaan liittyy jonkin verran negatiivisia mielikuvia, joihin tulisi tarttua, jos halutaan nostaa alan houkuttelevuutta erityisesti nuorten parissa. Ottaen huomioon, että ympäristöllinen kestävyys näyttäytyy vahvana työuraa suuntaavana tekijänä, tulisi se nostaa vahvaan rooliin sekä koulutuksen että toimialakuvan kehittämisessä ja viestinnässä. Alustavasti panostusta tulisi kohdistaa alan läpinäkyvyyden, ympäristövastuullisuuden, työolojen ja -mahdollisuuksien, palkkauksen sekä globaalien ilmasto- ja kiertotaloushaasteiden ratkaisemisen näkyvyyden lisäämiseen.

## 4 Johtopäätökset

### 4.1 Johtopäätösten taustakysymykset

Tarpeen ja tarjoaman selvittämisen lisäksi työssä haluttiin viedä saadut tulokset askeleen eteenpäin sekä tuoda esiin johtopäätöksiä liittyen tarpeen ja tarjoaman vastaavuuteen ja kohtaavuuteen. Alla (kuva 18) on esitetty johtopäätösten laatimisessa hyödynnetyt avustavat kysymykset. Tavoitteena oli tunnistaa akkualan osaamisen kysynnän ja tarjonnan vastaavuus ja kohtaavuus sekä edesauttaa akkualan koulutuksen ja koulutussisältöjen kehittämistä. Näin voidaan luoda pohja toimenpiteille akkustrategian tavoitteisiin kehittää alan osaamista vastaamaan yritysten ja yhteiskunnan nykyisiä ja tulevia tarpeita sekä lisätä akkualan koulutuksen tunnettuutta ja houkuttelevuutta. Johtopäätökset luonnosteltiin yhteiskehittämisen keinoin koko hanketiimin sisäisessä työpajassa, minkä jälkeen niitä validoitiin ja täydennettiin sidosryhmille järjestetyssä webinaarityyppisessä työpajassa marraskuun lopussa.

**Kuva 18.** Johtopäätösten tekemisessä hyödynnetyt avustavat kysymykset.

Tarjoama	Vastaavuus & kohtaavuus	Tarve
Vetovoimatekijät?	Onko alalle saatavissa tarvittava määrä oikeanlaisia osaajia?	Millaista osaamista yrityksissä tarvitaan nyt ja 5-10 vuoden kuluttua? Määrällinen tarve osaajille nyt ja 5-10 vuoden kuluttua?
Alan tunnettuus?	Miten tarpeet ja odotukset koulutussisältöjen suhteen kohtaavat?	Yritysten erityisvoiteita koulutussisällöistä?
Odotuksia koulutuksen ja uran suhteen?	Miten tarpeet ja odotukset kohtaavat eri koulutusasteiden näkökulmasta?	Yritysten kiinnostus yhteistyöhön koulutuksen kehittämisessä ja vuorovaikutukseen opiskelijoiden kanssa?
Miten tunnettuutta ja houkuttelevuutta voitaisiin lisätä?	Mitä yhteistyön ja vuorovaikutuksen keinoja tarvitaan alan tunnettuuden ja houkuttelevuuden lisäämiseksi?	Millä koulutusasteella tai minkä tyyppisillä kokonaisuuksilla osaamisen kysyntään pystytään vastaamaan?

## 4.2 Johtopäätökset

### Akkualalla on tarve laaja-alaiselle osaamiselle

Akkuala nähdään tällä hetkellä pitkälti yksittäisinä arvoketjun osina, mikä näkyy alan imagoissa, yritysten yhteistyössä ja liiketoiminnassa sekä koulutuksessa. Opintoalat tulisi nähdä holistisempina kokonaisuuksina, mikä mahdollistaisi kokonaisvaltaisemman ajattelun arvoketjuissa jo alalle valmistavista opinnoista lähtien. Esimerkkinä holistisesta ajattelusta voi ottaa kierrätyksen roolin osana koko arvoketjua. Vaikkapa tuotesuunnittelussa tulee huomioida akkujen kierrätys koko arvoketjun kattavasta näkökulmasta. Myös tietyt opintoalat saattavat olla perinteisesti yhdistetty tiettyihin aloihin, esimerkiksi metallurgia kaivos- ja metalliteollisuuteen, vaikka akkualalla metallurgiaosaaminen on oleellista myös kierrätyksen näkökulmasta.

Teknistä syväosaamista tarvitaan edelleen, mutta sen rinnalla tarvetta on poikkitieteellisille osaajille, jotka ymmärtävät myös esimerkiksi mitä ympäristökestävyys tarkoittaa akkualalla, miten kaupallistaa akkualan innovaatioita uusia liiketoimintamalleja hyödyntäen, tai miten lainsäädäntö tulee vaikuttamaan akkualan liiketoimintaan ja miten lainsäädännön kehitykseen voi ja kannattaa vaikuttaa. Lisäksi tarvetta on toimialasta riippumattomille taidoille, kuten viestintäosaamiselle, kielitaidolle ja osaamiselle eri kulttuurien kanssa toimimiseen kansainvälisellä alalla.

On hyvä huomioida, että nämä osaamisvaatimukset koskettavat alaa opiskelevien lisäksi jo työelämässä ja alalla olevia tai sinne vaihtajia. Myös alalle relevantin opetushenkilökunnan osaamisen on tärkeää olla ajantasaista. Siten puiteiden luonti jatkuvalla oppimiselle on tärkeää.

Tällainen osaamiskattaus voitaisiin saavuttaa eri koulutuskokonaisuuksien riittävän laaja-alaisella yhdistelemisellä sekä yhteistyön tiivistämisellä koulutuslaitosten välillä. Yhteistyötä tarvitaan myös sekä eri yritysten välille että yritysten ja oppilaitosten välille. Yritysten rooli koulutuskokonaisuuksien laaja-alaisuuden varmistamisessa voi olla esimerkiksi käytännön haasteiden tarjoaminen, näkyvyys koulutusohjelmissa ja ajankohtaisten teemojen esiin nostaminen.

Akkualan koulutuksen tarjonta ja kaikenlainen yhteistyö siihen liittyen on jo hyvällä alalla, kun monet yliopistot ja korkeakoulut, kuten Åbo Akademi, Centria AMK ja VAMK ovat aloittaneet tai aloittamassa akkualan koulutuskokonaisuuksien tarjonnan, ja muun muassa SAMK ja Aalto-yliopisto yhdessä Satakunnan metallinjalostusyritysten ja Porin kaupungin

kanssa ovat aloittaneet koulutusyhteistyön<sup>20</sup>. Tällä linjalla on hyvä jatkaa. Poikkitieteellisen ja kokonaisvaltaisen koulutustarjoaman saavutettavuuden lisäämiseksi kannattaa myös enenevässä määrin hyödyntää sellaisia virtuaalialustoja kuten FITech<sup>21</sup>, jossa tällaista tarjoamaa jo jossain määrin on saatavilla.

### **Koulutuspoliittisissa tavoitteissa on tärkeää huomioida myös ammattiopistotaso**

Akkualan yrityksissä suurin työvoiman tarve on toisen asteen ammatillisen koulutuksen käyneelle tuotantohenkilöstölle. Tämä tarve olisi hyvä huomioida myös koulutuspoliittisissa tavoitteissa. Esimerkiksi vuoden 2021 koulutuspoliittisessa selonteossaan opetus- ja kulttuuriministeriö linjaa tavoitteeksi, että vähintään 50 % nuorista aikuisista suorittaa korkeakoulututkinnon<sup>22</sup>. Voidaankin kysyä, onko ammatillisen osaamisen arvostus kaiken kaikkiaan laskenut verrattuna korkeakoulutukseen ja pitkään opintouraan ja onko tämä osaltaan yksi taustatekijä yritysten kokemaan osaajapulaan?

### **Ammatillisessa koulutuksessa koetaan olevan laadullisia eroja ja sen vetovoima vaihtelee**

Akkualan osaamisen kysynnän ja tarjonnan kohtaavuuden varmistamiseksi tulisi yrityksillä olla tarjolla riittävästi ja riittävän osaamisen omaavaa toisen asteen ammatillisen koulutuksen käynyttä työvoimaa tuotannon tarpeisiin. Selvityksessä nousi esiin, että ammatillisen koulutuksen käyneiden osaaminen ei kuitenkaan läheskään aina vastaa yritysten tarpeisiin, kun tuotannon tehtävät vaikkapa robotisaation ja digitalisaation myötä monimutkaistuvat ja on osattava ja pystyttävä toimimaan monikansallisessa ja monikielisessä työyhteisössä. Täten myös ammatilliselta työvoimalta vaaditaan kieli- ja kansainvälisyystaitoja sekä kokonaisuusien ja monimutkaisten tuotantoprosessien hallintaa.

Osaajien koulutuksenjälkeinen osaamisen taso voi riippua koulutuksen valintakriteereistä: esimerkiksi sähkö- ja automaatiolinjat saatetaan usein kokea vetovoimaisempina kuin prosessinhoitajakoulutus, mikä nostaa sisäänpääsyyn oikeuttavaa peruskoulun lopputodistuksen keskiarvovaatimusta ja siten myös tällaisten koulutukseen hakeutuvien henkilöiden lähtötaso on parempi. Koulutuksen laatu saattaa olla ammatillisen koulutuksen resurssien niukentumisen myötä myös heikentynyt ja se saattaa vaihdella alueellisesti. Voidaankin kysyä, antaako suomalainen koulujärjestelmä ja ammatillinen toisen asteen koulutus riittävät valmiudet vastata nykyisten tuotantoympäristöjen vaatimustasoon? Ja voiko

20 SAMK: [SAMK ja Aalto-yliopisto yhteistyöhön – tarvittuja osaajia metallialalle](#)

21 [FITech](#)

22 Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021

se olla Suomelle myös kilpailukykykysymys, jos yritysten riittävän osaavan ammatillisen työvoiman puutteessa täytyy palkata tuotannollisiin tehtäviin AMK-taustaisia henkilöitä?

Kun ammatillinen peruskoulutus ja laadukas työpaikalla tapahtuva oppiminen tarjoavat riittävän laadukkaan lähtötason, voisi tältä pohjalta ammatti- (AT) ja erikoisammattitutkintoja (EAT) hyödyntäen nostaa tuotannon työntekijöiden osaamistasoa vastaamaan akkualan tarpeita työelämässä. Tätä varten tulisi AT- ja EAT-tutkintojen perusteisiin lisätä akkualan osaamiskokonaisuuksia.

Yksi tapa nostaa akkualan ammatillisen koulutuksen tasoa Suomessa voisi olla koulutusyhteistyön lisääminen koulutuskokonaisuuksien välillä. Toisen asteen ammatillinen koulutus on kuitenkin korkeakoulujen opetusta säädellympää, mikä voi hankaloittaa oppilaitosten välistä yhteistyötä. Opetushallitus uudistaa määräjain akkualaan olennaisesti liittyvien tutkintojen (prosessiteollisuus, sähkö- ja automaatio, ajoneuvotekniikka jne.) perusteita, mutta kutakin erikseen ja omalla aikataulullaan. Yhteistyötä akkualan ammatillisessa koulutuksessa tehdään EU-rahoitteisen ja Euroopan tasolla osaamisvaatimuksia katsovan Merinovan koordinoiman ALBATTs-hankkeen<sup>23</sup> kanssa, mutta muutoin akkualaa ei valmistelutyössä huomioida ainakaan toistaiseksi kokonaisuutena.

Ammatillisen koulutuksen reformin myötä koulutuksen toteutusta on siirretty aiempaa enemmän työpaikoilla tapahtuvaksi, ja näin ollen ammatillinen koulutus toteutetaan usein vahvasti yhteistyönä yritysten kanssa paikallisesti. Haasteena akkualan ammatillisen koulutuksen toteuttamisessa työpaikoilla (ja siten tunnettuuden ja houkuttelevuuden lisäämisessä) kuitenkin on, että akkuala on vasta muotoutumassa. Työpaikkoja on tarjolla pisemmäisesti ympäri maata ja siten tarvittava laajempi ja kattavampi yritys yhteistyö on vasta kehittymässä.

### **Muunto- ja oppisopimuskoulutus kaipaa kehittämistä**

Yhteiskunnan sähköistyessä ja teollisuuden suunnatessa uudelleen toimintaansa uusien markkinoiden ja liiketoiminta-alueiden mukaisiksi, yritysten olemassa olevia nykyisiä osajia täytyy muuntokouluttaa vastaamaan uusiin tarpeisiin. Muuntokoulutukset voivat vastata yksittäisen yrityksen sisäisiin koulutustarpeisiin tai muuntokoulutusta voidaan tarvita jonkin sektorin vähentäessä työpaikkoja, mikä luo potentiaalisen alanvaihtajien osajapoolin. Esimerkiksi paperiteollisuuden prosessiosaajat voivat kokemuksensa ja aiemman osaamisensa kautta soveltua erinomaisesti muuntokoulutuksen käytyään akkuarvoketjun raaka-aine- ja materiaali tuotannon tehtäviin. Tällainen muuntokoulutustarve tulee myös riittävästi huomioida akkualan koulutuskokonaisuuksia suunniteltaessa. Näissä

---

23 ALBATTs

tapauksissa koulutuksen sisältöjen pohjana voisivat toimia eri alojen ammatti- ja erikoissammattitutkinnot ja koulutusmuotona oppisopimuskoulutus.

Tähän mennessä monet yritykset ovat itse panostaneet paljon koulutukseen. Akkualan kasvun myötä tulisi varmistaa, että rahoitusta koulutukseen olisi tarjolla ja järjestelyvastuuta koulutuksesta jaetaan myös oppilaitosten suuntaan.

### **Osaamis- ja koulutustarpeita tulisi jatkuvasti ennakoida**

Muutokset yhteiskunnassa ja akkualalla (mm. uudet teknologiat ja raaka-aineet) vaikuttavat myös osaamistarpeisiin. Siten osaajien resilienssi yhteiskunnan muutosten mukana on huomioitava koulutuksessa: mitä yksilötasolla akkualan koulutus tarkoittaa, kuinka yleisellä tai erikoistuneella tasolla koulutaudutaan ja siten kuinka kapeasti tai leveästi koulutus antaa osaajalle työllistymismahdollisuuksia myös muutosten edessä?

Myös koulutuksen on kyettävä joustamaan riittävän ketterästi tarpeiden mukaan: miten pystytään kevyemmin myös yhteiskunnan tasolla suuntaamaan osaamista uudelleen kun tulevaisuuden tarpeet muuttuvat?

### **Osaajapula on selkeä, mutta yrityksillä on vaikeuksia arvioida määrällisiä tarpeita**

Määrällisesti suurin osaajatarve yrityksillä on tuotanto- ja prosessityöntekijöille. Akkuala on kuitenkin vasta muotoutumassa eikä yrityksillä vielä aina ole esimerkiksi strategiaan perustuvia määrällisiä osaajatarpeita määriteltynä tuleville vuosille. Haasteena on kuitenkin määrittellä tarvittavat koulutusinvestoinnit, jos selkeää näkymää määrällisistä tarpeista ei vielä ole. Yritysten olisikin hyvä lähteä arvioimaan tulevia akkualan asettamia osaajatarpeita jo mahdollisimman pian, sillä osaajien kouluttaminen uudelle alalle ei myöskään tapahdu hetkessä.

Akkualan osaajien määrälliset tarpeet olisi hyvä olla tiedossa myös siinä mielessä, että Suomessa osataan painottaa koulutusta tarpeita vastaaviksi oikeissa kohdin akkuarvo- ketjua. Investoinnit osaamiseen vaativat resursseja ja niitä olisi hyvä voida suunnata sellaisiin tarpeisiin, jotka ovat kaikkein oleellisimpia ja tärkeimpiä suomalaisen yrityselämän näkökulmasta.

Lisäksi on hyvä huomioida, että yritysten lisäksi akkuosaajia tarvitaan myös hallinnossa takaamaan esimerkiksi jouhevät lupaprosessit, sekä akkualan osaajien opettajina. Erityisen tärkeää on, että akkualan ammatillisesta koulutuksesta vastaa osaava opetushenkilöstö.

## Osaamisen kysynnän ja tarjonnan alueelliseen vastaavuuteen tulee kiinnittää huomiota

Erityisesti akkuarvoketjun alkupään yritykset sijaitsevat kauempana kaupunkikeskuksista, jolloin ne ovat sijaintinsa puolesta vähemmän houkuttelevia opiskelijoille. Yritysten mainitsema suuri osaajapula koskee usein juuri näitä toimintoja. Alueellisen liikkuvuuden kannustamiseksi ja kauempana kasvukeskuksista olevien työpaikkojen houkuttelevuuden lisäämiseksi tulisi esimerkiksi vahvistaa työpaikan ja oppilaitoksen paikallisia yhteyksiä selvemmän opiskelu-työelämäpolun luomiseksi. Lisäksi kaupunkikeskusten ulkopuolisten oppilaitosten koulutustarjontaa voidaan lisätä oppilaitosyhteistyönä toteutetun verkkotarjonnan avulla. Myös yritykset olisi hyvä ottaa mukaan mukaan suunnittelemaan oppilaitosten koulutustarjontaa ja tuomaan esiin paikallisia koulutus- ja työvoimatarpeita.

## Akkualan toimialakuvaa tulee kehittää

Akkuala on uusi ala ja toistaiseksi melko tuntematon opiskelijoiden ja nuorten keskuudessa. Yritysten kannattaa viestiä vahvasti opiskelijoille ja nuorille alan mahdollisuuksista sekä siitä, mitä osaamista alalla tarvitaan. Akkualan toimialakuvan kehittämiseksi yritysten olisi hyvä myös luoda näkyvyyttä ja yhteistyötä oppilaitosten kanssa esimerkiksi osallistamalla aktiivisesti koulutuksen toteutukseen, vaikka ala on vasta muotoutumassa.

Jotta akkuala näyttäytyisi houkuttelevana nuorten ja opiskelijoiden keskuudessa, oleellista on myös akkualan toimialakuvan kehittäminen ja vahvistaminen ympäristöön ja alan kestävyteen liittyvät asiat sekä yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ja merkityksellisyyden näkökulmat keskiössä. Positiiviset mielikuvat alasta lisääntyisivät, jos esimerkiksi alaan liittyvistä ympäristöhaasteista sekä siitä, miten ala niihin tarttuu ja kehittää ratkaisuja, viestitään läpinäkyvästi.

Koska akkualan arvoketju on pitkä ja kattaa hyvin moninaisia teollisuuden aloja, viestinnässä voisi olla hyvä myös miettiä sanavalintoja: käytetäänkö sanaa akku koko alasta, vai voisiko sille olla joku vaihtoehto kuvaamaan paremmin alan monipuolisuutta? Nuorten ja opiskelijoiden kiinnostuksen ja huomion saamiseksi viestinnän painopiste kannattaa myös olla visuaalisessa viestinnässä ja mielikuvien luonnissa kuvallisin keinoin.

Alan näkyvyyden ja tunnettuuden nostamiseksi on alaa hyvä markkinoida sekä yritysyhteistyönä kattojärjestötasolla että yksittäisten yritysten tasolla. Olisi myös hyvä löytää optimi siihen, kuinka ylätasolta alaa katsotaan: konkreettisten ja riittävän yksityiskohtaisten mielikuvien puute voi vaikuttaa alan houkuttelevuuteen.

## Osaajien kansainvälinen liikkuvuus tulisi ottaa osaksi kaikkea kansainvälistä tekemistä

Kansainväliset osaajat laajentavat asiantuntijuutta suomalaisella akkualalla ja ovat käytävissä nopeasti. Esimerkiksi Northvoltin Skellefteåhon tuleva akkutehdas palkkaa 50 %

työntekijöistään ulkomailta ja 50 % Ruotsista. Northvoltin, Norjan Mo i Ranan sekä Suomen Vaasaan tulossa olevien akkutehtaiden muodostama Battery Belt luo yhdessä kokonaisuuden, jonka avulla voidaan tehokkaammin houkuttaa kansainvälistä osaamista Pohjoismaihin. Keskinäisen kilpailun sijaan yhteistyötä pohjoismaisella tasolla tulisikin hyödyntää myös koulutuksessa ja osaajien rekrytoinnissa.

Pohjoismainen yhteistyö mahdollistaisi myös kansainvälisesti houkuttelevamman oppimis- ja työskentely-ympäristön kansainvälisille opiskelijoille. Yhdistämällä koulutuslaitosten opetus ja yritysten työllistymismahdollisuudet on mahdollista sitouttaa kansainvälisiä osaajia Pohjoismaihin pitkällä tähtäimellä. Virtuaalisten koulutusympäristöjen keinoin voitaisiin eri oppilaitosten ja yritysten osaaminen yhdistää akkualan monikansalliseksi koulutuskokonaisuudeksi.

Kansainvälisen rekrytoinnin helpottamiseksi osaajien liikkuvuuden tulisi olla kiinteä osa kaikkea akkualan kansainvälistä yhteistyötä, esimerkiksi Eurooppa-tason tutkimus-, kehitys-, innovaatio-, regulaatio- ja standardointiyhteistyötä. Lisäksi tiedonvaihtoa myös liikkuvuuden mielessä olisi hyvä lisätä kansainvälisistä tutkimushankkeista.

### 4.3 Kehitysideoita ja toimenpide-ehdotuksia

Akkuala on Suomessa vasta nousemassa merkittäväksi teollisuuden alaksi ja tulevaisuuden kasvun mahdollistajaksi. Jo nyt on kuitenkin ilmassa merkkejä siitä, että alan nopea kasvu globaalisti voi myös synnyttää ns. ”positiivisen kriisin” Suomeen. Positiivisella kriisillä tässä yhteydessä tarkoitetaan pullonkauloja, jotka potentiaalisesti hidastavat tai estävät alan mahdollisuuksien realisointia oikeatahtisesti alan pohjoismaisen, eurooppalaisen ja myös globaalin kehityksen kanssa. Yksi tärkeä pullokaula on selkeästi riittävän ja oikeanlaisen osaavan työvoiman saanti alalle samassa tahdissa alalle tehtävien investointien kanssa.

Tämä ei ole yksin Suomen ongelma, vaan se näkyy kaikilla alueilla, joille tehdään akkualan investointeja. Jotkut maat ja paikkakunnat ovat Suomea pidemmällä, esimerkkinä Ruotsissa Northvoltin toimet osaavan työvoiman saatavuuden turvaamiseksi nyt ja myös tulevaisuudessa. Myös Aasiassa akkuala on huomattavasti kehittyneempi kuin missään muualla. Kaiken kaikkiaan kannattaakin varmasti hakea mahdollisia hyväksi koettuja oppeja maailmalta, niin läheltä kuin kauempaakin.

Seuraavassa on johtopäätösten yhteenvedona esitetty viisi kehitysideakokonaisuutta sekä niihin liittyviä esimerkkejä toimenpide-ehdotuksiksi siihen, miten Suomessa voitaisiin toimia tulevaisuuden akkualan osaavan työvoiman saatavuuden takaamiseksi.



## 1. Riittävän laaja-alaisen osaamisen takaaminen vastaamaan akkualan tarpeisiin

Edelleen ylläpidettävän syväosaamisen rinnalla tulee varmistaa, että akkualan osaajilla on myös riittävä ymmärrys poikkiteieteellisesti mm. liiketoiminnasta ja kaupallistamisesta, keskeisestä kehityksestä ja ympäristökysymyksistä, sekä riittävät toimialasta riippumattomat ja meta-aidot, kuten esimerkiksi kielitaito, projektiosaaminen ja viestinnälliset taidot.

Esimerkkejä toimenpiteiksi:

- Toteutetaan nykyistä laaja-alaisempia akkualan koulutuskokonaisuuksia ja nimetään ne siten, että laaja-alaisuus näkyy (esim. vihreän siirtymän koulutusohjelma). Toteutetaan laaja-alaisuus siten, että kokonaisuuteen kuuluu kursseja eri oppilaitoksissa.
- Kehitetään akkualan korkeakoulutusta luomalla akkualan kandidaatti-, masteri- ja tohtoriohjelmat siten, että opetus on verkottunutta eri oppilaitosten välillä virtuaalista opetusta hyödyntäen.
- Tarjotaan jatkuvia oppimismahdollisuuksia myös työelämässä oleville, ja siten mahdollistetaan heidän osaamisensa laaja-alaisuus ja ajantasaisuus.

## 2. Ammatillisen koulutuksen kehittäminen akkualan tarpeita vastaavaksi

Akkualalle tulee varmistaa riittävä osaavan työvoiman saatavuus myös tuotannollisiin tehtäviin. Esimerkiksi Northvoltin Ruotsin tehtaalla tuotannolliset tehtävät muodostavat 80 % työvoimatarpeesta. Riittävä osaamistaso tarkoittaa esimerkiksi nykyistä parempaa kielitaitoa, monimutkaisten ja automatisoitujen prosessikokonaisuuksien hahmotuskykyä sekä kykyä toimia monikulttuurisessa työympäristössä. Tällä hetkellä yritykset eivät koe, että ammatillinen toisen asteen koulutus pystyy vastamaan riittäväällä tavalla näihin tarpeisiin.

Esimerkkejä toimenpiteiksi:

- Puretaan esteitä toisen asteen ammatillisten oppilaitosten yhteistyön mahdollistamiseksi. Näin voidaan mahdollistaa myös toisen asteen koulutuksessa nimenomaan akkualan näkökulmasta riittävän laaja-alainen osaaminen.
- Katsotaan akkualaa kokonaisuutena ja otetaan ala yhdeksi opetushallinnon ennakkoinnin kohteeksi. Luodaan suunnitelma erityisesti toisen asteen ammatillisen koulutuksen kehittämiseksi vastaamaan nykyisiä ja tulevaisuuden toimintaympäristön vaatimuksia. Otetaan toisen asteen ammatillisten oppilaitosten ja korkeakoulujen yhteistyö voimavaraksi koordinoitun akkualan osaamispaketin toteuttamiseksi.
- Tietoisesti pyritään kasvattamaan toisen asteen ammatillisen koulutuksen vetovoimaisuutta ja arvostusta vaihtoehtoisena polkuna korkeakoulutukselle.

- Varmistetaan, että rahoitusmuotojen väliset rajat tai rahoitusperusteet eivät ole esteenä uusien koulutuskokonaisuuksien toteutukselle. Turvataan myös akkualan muunto- ja täydennyskoulutuksen tarvitsema rahoitus.
- Luodaan akkualan oma toisen asteen koulutusohjelma yhteistyössä yritysten ja oppilaitosten kanssa (vrt. kumiteollisuuden Kumitaituri). Opiskelijat rekrytoidaan koulutukseen yritysten ja oppilaitosten yhteistyönä ja koulutus toteutetaan yhteistyössä.

### 3. Akkualan toimialakuvan kehittäminen

Akkualan toimialakuvaa tulee kehittää alan houkuttelevuuden ja vetovoimaisuuden kasvattamiseksi. Nykyisellään ala on melko tuntematon ja toimialakuvaan sisältyy myös ristiriitaisia ja osin negatiivisia mielikuvia. Toimialakuvan kehittämiseksi ja vahvistamiseksi alan ympäristöön liittyvistä haasteista ja siitä, että niihin tartutaan sekä kehitetyistä ratkaisuista tulisi viestiä läpinäkyvästi. Myös akkualan pitkä arvoketju ja moninaisuus tulisi tuoda monipuolisemmin esiin.

Esimerkkejä toimenpiteiksi:

- Viestitään akkualasta yhtenä kokonaisuutena yksittäisten arvoketjun osien sijaan.
- Kerrotaan monipuolisesti siitä, mitä ”akku” oikeastaan tarkoittaa ja mitä niiden valmistuksessa tapahtuu. Esimerkiksi harva tietää, että akkuja valmistetaan leikkaussalimaisissa puhdastilaolosuhteissa.
- Kehitetään ja vahvistetaan akkualan toimialakuvaa suunnitelmallisesti siten, että viestinnässä läpinäkyvästi tuodaan esiin alaan liittyvät kestävyyshaasteet, sekä se, että niihin tartutaan ja kehitetyt ratkaisut ja toimenpiteet. Avataan myös selkeästi ja läpinäkyvästi alan yhteiskunnallista vaikuttavuutta ja merkityksellisyyttä.
- Lisätään akkualan yritysten toimesta alan näkyvyyttä opiskelijoiden keskuudessa ja yleisesti oppilaitoksissa, erityisesti kohderyhmänä lähellä valmistamista olevat opiskelijat.
- Lisätään akkualan näkyvyyttä lapsille ja nuorille. Viestitään akkualasta kohdennetusti nuorille esimerkiksi akkualaa esittelevän bussin ja akkualalla työskentelevistä ammattilaisista tehtyjen videoiden välityksellä, hyödynnetään kansallista LUMA-keskusverkostoa (LUMA-keskus Suomi), luodaan akkualan TET-ohjelma (myös virtuaalitoteutuksena) ja aloitetaan akkualan tiedekerhotoiminta.
- Pidetään huolta, että opettajat ja opinto-ohjaajat ovat tietoisia akkualasta ja että heidän tietonsa alasta ovat aina päivitettyjä.

- Rakennetaan akkualalle kansallisen akkuosaamisen visio, joka sisältää tavoitteita liittyen esimerkiksi toimialakuvaan ja brändiin sekä koulutukseen laatuun ja vetovoimaisuuteen.

#### 4. Yhteistyön lisääminen

Tiivistetään yhteistyötä monilla eri tasoilla suomalaisten toimijoiden kesken: akkualan kasvunäkymät ovat niin suuret ja nopeat, että osaajien saatavuuden pullokaulan selättäminen vaatii toimenpiteitä yhdessä ja koordinoitusti.

Esimerkkejä toimenpiteiksi:

- Kehitetään oppilaitosten ja yritysten välistä yhteistyötä ja lisätään yritysten osallistumista koulutukseen. Yritysten osallistuminen koulutukseen voi tarkoittaa esimerkiksi haasteiden tarjoamista oppimistehtävien muodossa, vierailijaluentoja, avautumista ekskursioille, ja kesä- ja opinnäytetyöpaikkojen tarjoamista. Osallistumalla koulutukseen yritykset auttavat ylläpitämään ope- tuksen ajankohtaisuutta oppilaitoksissa.
- Panostetaan riittävän aikaisessa vaiheessa yhteistyöhön toisen asteen amma- tillisten oppilaitosten ja yritysten välillä. Hyödynnetään yhteistyössä esimer- kiksi virtuaalisia opetusteknologioita.
- Kohdennetaan ja kehitetään muuntokoulutusta oppilaitosten, korkeakoulu- jen ja toisen asteen ammatillisten oppilaitosten, sekä yritysten välisenä yhteistyönä.
- Lisätään alueellisten oppilaitosten ja yritysten yhteistyötä kaupunkikeskusten ulkopuolisten alueiden houkuttelevuuden kasvattamiseksi.
- Tiivistetään eri hallinnonalojen ja ministeriöiden välistä yhteistyötä siten, että eri tahojen, kuten Opetushallituksen, opetus- ja kulttuuriministeriön ja työ- ja elinkeinoministeriön akkualaan liittyvät toimet koordinoituvat selkeäksi ja yhteneväiseksi kokonaisuudeksi yhteisin tavoittein.

#### 5. Kansainvälisen liikkuvuuden lisääminen

Otetaan kansainvälisen liikkuvuuden lisääminen sellaiseksi tavoitteeksi, jota edistetään osana kaikkea akkualan kansainvälistä toimintaa. Esimerkiksi TKI-, standardointi- tai muu hankeyhteistyö ja vaikuttamisen ja verkottumisen kanavat luovat kontakteja ja alustoja myös hyödynnettäväksi kansainvälisten asiantuntijoiden liikkuvuuden edistämiseksi Suo- meen. Varmistetaan, että Suomessa käytänteet mahdollistavat mahdollisimman sujuvan liikkuvuuden.

Esimerkkejä toimenpiteiksi:

- Suunnitellaan ja toteutetaan koordinoitusti ja yhdessä eri tahojen kanssa toimia, jotka edesauttavat kansainvälisten osaajien sitoutumista ja helpottavat maahantuloa: esimerkiksi puolison työ- ja lasten kansainväliset päiväkotimahdollisuudet helpottavat elämän perustamista Suomeen. Osaajia tarvitaan myös kaupunkikeskusten ulkopuolella eli huomioidaan se sitouttamistoimissa.
- Edistetään suunnitellusti pohjoismaista ja erityisesti Battery Belt -yhteistyötä myös osaajien liikkuvuuden näkökulmasta. Esimerkiksi parannetaan osaajien opiskelumahdollisuuksia hyödyntäen virtuaalisia koulutusteknologioita sekä yhdistämällä eri oppilaitosten akkualan koulutustarjontaa myös yli rajojen.
- Suunnitellaan ja toteutetaan akkualan kansainvälisen liikkuvuuden strategia.

Lopuksi vielä anekdootin omaisesti vertaus akkualan perustamisesta ja siihen liittyvästä osaajapulasta autoalan perustamiseen 1940–1960-luvun Suomessa.

### ***Esimerkki osaamisen kehittamisestä autoalalla 1900-luvun puolivälissä***

Akkuala on uusi ala, joka tulee vaatimaan erittäin paljon osaajia tulevaisuudessa. Alan kasvua ja tulevaisuuden tarpeita voidaan verrata Suomen autoistumiseen 1940–1960-luvuilla, jolloin autoalan osaajia tuli kouluttaa työvoimaksi suomalaisiin yrityksiin ja yhteiskuntaan. Ajat ovat toki muuttuneet, mutta tämän esimerkin muistelemisesta voi olla jotain hyötyä myös akkualle.

Myös autoalaa perustettaessa järjestelmämuutoksen rajoja oli hankala tunnistaa, sillä autoalaan kuuluu auton huoltojen lisäksi paljon muitakin kokonaisuuksia, kuten autokoulu, lainsäädäntö, tuonti-vienti, huoltovarmuus ja jälkimarkkina. Tarvitaan liiketoiminnallisen arvoketjun rinnalle ns. yhteiskunnallinen arvoketju.

Myös autoalalla kolmiportainen koulutusmalli toimi, mutta haasteena oli kunnallinen-maakunnallinen-valtiollinen ohjaus muun muassa liittyen koordinointiin ja kustannusten kattamiseen. Tarpeet vaihtelivat alueellisesti ja osaajista oli alueellistakin kilpailua.

Jo tuolloin oppisopimus-järjestelmä oli toimiva, mutta riskinä huomattiin osaajien liikkuvuus kilpailijoille tai oman yrityksen perustaminen.

Myös autoalalla yritysten oma koulutus oli suuressa roolissa järjestöjen ja oppilaitosten rinnalla. Autoalalla järjestöt olivat ketterämpiä maksullisen koulutuksen nopeassa tarjonnassa. Toistaiseksi akkualalla ei ole tämän kaltaista järjestöä, mutta voisiko alan koulutukselle löytyä vastaava neutraali kotipesä muun koulutuksen rinnalle?

Autoalan osaajapulaa edisti, että työnantaja- ja työntekijäjärjestöt saatiin yhteistyöhön samojen tavoitteiden ja ehtojen taakse koulutuksen tarjoamiseksi.

Autoalalla opettajista oli vaje ja heidän kouluttautumismahdollisuuksia tuettiin. Haasteena oli, että yritykset saattoivat rekrytoivat opettajat itselleen. Tämä käännettiin positiiviseksi siten, että yritykset saivat osaajiaan opettajiksi, kun muodollisista pätevyysvaatimuksista tingittiin ainakin alussa ja palkka pidettiin kilpailukykyisenä. Samalla yritykset saivat luotua itselleen suoran rekrytointikanavan uusille koulutetuille osaajille.

Lähde: [Suomen autoalan koulutuksen historiikki – Suomen autoteknillinen liitto \(satl.fi\)](#), Panu Sainio, Aalto yliopisto

## Liite 1. Haastatellut yritykset ja haastattelukysymykset

Yhteensä 50 haastateltavaa ja 48 yritystä, sillä Fortumista ja Valmet Automotivelta haastateltiin kahta henkilöä kahdessa eri arvoketjun kohdassa.

Arvoketjun osa	Yritykset
Raaka-aineet ja materiaalit	BASF Oy Fennoscandian resources (BeoWulf Mining) FinnCobalt Fortum (Group) Stora Enso Boliden Finnish Minerals Group Umicore Keliber (Nordic Mining) Latitude 66 Cobalt Nornickel Terrafame
Akut ja kennot	Celltech Delfort Finnish Minerals Group Geysler Batteries BroadBit Batteries Valmet Automotive Akkurate

Arvoketjun osa	Yritykset
Sovellukset	ABB
	Eaton Power Quality Oy
	HELEN
	Konecranes
	Normet
	Nokia
	Parking energy
	Caruna
	Valmet Automotive
	Wapice
	Ponsse (Group)
	Ponsse (Epec)
	Sandvik
	Vaasan Sähkö
	VEO
	Danfoss
	EPV Energia
	Fortum
	Kalmar (Cargotec)
	Virta
	Siemens
	Wärtsilä
	Kempower
Kone	
Ensto	
Uudelleenkäyttö ja kierrätys	Akkuser
	Stena Recycling
	Suomen Autokierrätys
	Crisolteq
	TraceGrow

## Haastattelukysymykset

### Ennakkotehtävä:

1. Mitkä keskeiset trendit ja muutokset tulevat vaikuttamaan akkuarvoketjuun seuraavan 5–10 vuoden kuluessa?
  - a. Raaka-aineiden saatavuus
  - b. Digitalisaatio
  - c. Oikeat henkilöresurssit/taidot
  - d. Ilmastonmuutos
  - e. Vastuullisuus, esim. ihmisoikeudet
  - f. Kaupungistuminen
  - g. Immateriaalioikeudet
  - h. Jäljitettävyys
  - i. Muu, mikä?
  
2. Minkälaista osaamista muutokset tulevat vaatimaan akkuarvoketjun eri osissa? Jos mahdollista, arvioi myös osaamisen määrällinen tarve. (rating/monivalinta)
  - a. Raaka-aineet
  - b. Akkumateriaalit
  - c. Akut ja kennot
  - d. Sovellukset, liikenteen ja työkoneiden sähköistyminen
  - e. Uudelleenkäyttö ja kierrätys
  
3. Mitkä seuraavista osaamisen tyypeistä koet relevanteiksi akkuarvoketjun kannalta? (rating tai monivalinta)
  - a. Tekninen ja insinööriosaaminen
  - b. Liiketoiminnallinen osaaminen
  - c. Kansainvälinen osaaminen
  - d. Kieli- ja kulttuuritaidot
  - e. Viestintä- ja markkinointi
  - f. Ihmistaidot
  - g. Ympäristötieteet
  - h. Vastuullisuus ja kestävä kehitys
  - i. Yrittäjyys
  - j. Innovaatiot ja kaupallistaminen
  - k. Muu, mikä?



4. Millainen on yrityksenne kiinnostus yhteistyöhön
  - a. alan koulutuksen kehittämisessä? (Millä tavoin? Millä opiskelualoilla / koulutusasteilla?)
  - b. vuorovaikutukseen opiskelijoiden kanssa myöhemmässä vaiheessa? (Millä tavoin? Millä opiskelualoilla / koulutusasteilla?)

### Haastattelu:

1. Taustaa
  - a. Nimi
  - b. Yritys
  - c. Rooli yrityksessä
  - d. Akkuarvoketjun osa(t) joita yritys edustaa
  - e. Yrityksen henkilöstömäärä tällä hetkellä (monivalinta) (1–10, 10–50, 50–250, 250–500, 500–1 000, 1 000 +)
  - f. Henkilöstön koulutusjakauma yrityksessä (rating) arvio prosentuaalisesti 20 % välein (tohtorikoulutus, yliopisto, AMK, ammattikoulu, muut toisen asteen koulutus)
  - g. Kasvaako/pieneneekö henkilöstön tarve yrityksessä seuraavien 5–10 vuoden aikana (monivalinta)

### Osaamisen tarve

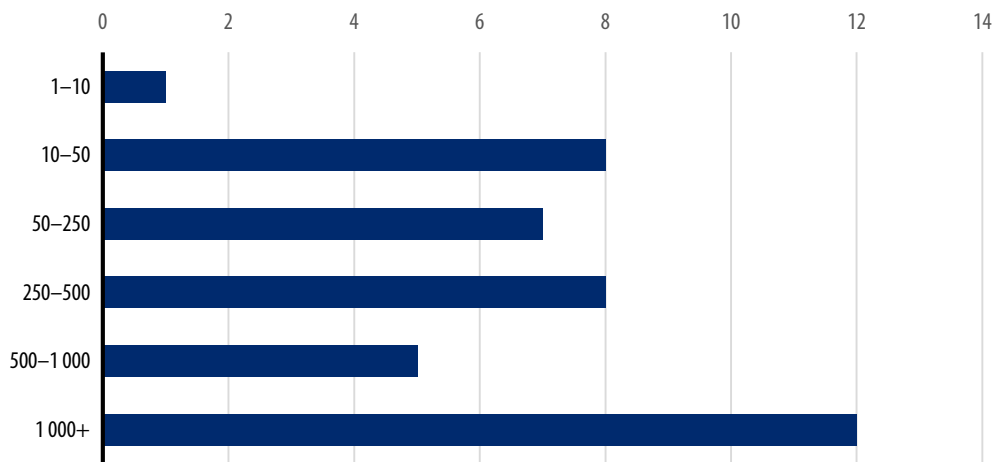
1. Millaista akkuarvoketjuun liittyvää osaamista yrityksessänne tarvitaan? Onko yrityksenne strategiassa mainittu osaamisen kehittäminen? Millaisia osaamisen kehittämiseen liittyviä strategisia tavoitteita yrityksessä on?
  - a. tällä hetkellä?
  - b. 5–10 vuoden kuluttua?
2. Millä koulutusasteella tai minkä tyyppisillä koulutuskokonaisuuksilla osaamisen kysyntään pystyttäisiin vastaamaan?
  - a. Miten tekniikan ja ympäristöalan yliopisto-, AMK- ja ammatillinen koulutuksen sisällöt voisivat vastata osaamisen tarpeeseen? Entä muut koulutusalat?
  - b. Miltä osin tarvittavaa osaamista on jo saatavilla kansainvälisesti?
3. Millaisia erityistoiveita yrityksellänne on eri alojen ja koulutustasojen koulutussisällöistä? Mikä olisi ideaalitalanne akkuarvoketjuun liittyvän osaamisen saatavuuden osalta?

4. Minkälainen on määrällinen tarve eri koulutusalojen/-tasojen osaajille ennakkotehtävässä tunnistettujen osaamistarpeiden pohjalta?
5. Mitkä keskeiset trendit ja muutokset tulevat vaikuttamaan akkuarvoketjuun seuraavan 5–10 vuoden kuluessa ennakkotehtävässä tunnistettujen trendien ja muutosten pohjalta?
6. Minkälaista osaamista muutokset tulevat vaatimaan akkuarvoketjun erityisesti teille tärkeissä osissa Suomessa?
  - a. Raaka-aineet
  - b. Akkumateriaalit
  - c. Akut ja kennot
  - d. Sovellukset, liikenteen ja työkoneneiden sähköistyminen
  - e. Uudelleenkäyttö ja kierrätys

## Liite 2. Yrityshaastattelujen määrällisten kysymysten tulokset

**Kuvaaja 1.** Haastateltujen yritysten henkilöstömäärä. N=41.

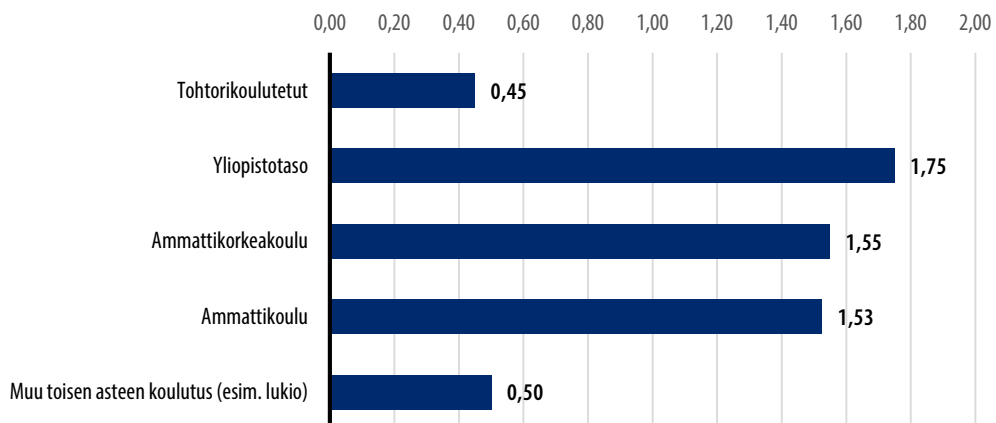
**Mikä on yrityksenne henkilöstömäärä tällä hetkellä?**



**Kuvaaja 2.** Haastateltujen yritysten henkilöstöjakauman keskiarvo. N=40

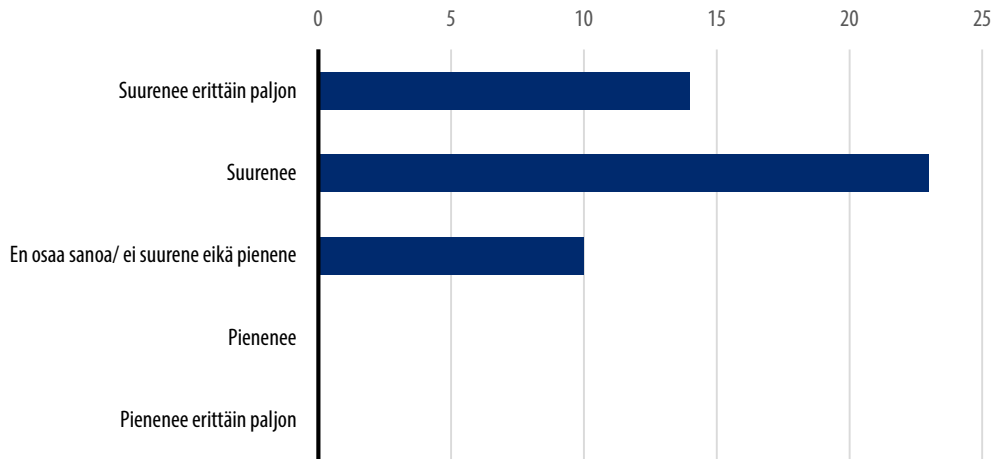
**Mikä on henkilöstönne koulutusjakauma?**

(0 = 0 %, 1 = 20 %, 2 = 40 %, 3 = 60 %, 4 = 80 %, 5 = 100 %)



**Kuvaaja 3.** Haastateltujen yritysten henkilöstötarve tulevina 5–10 vuotena. N=47

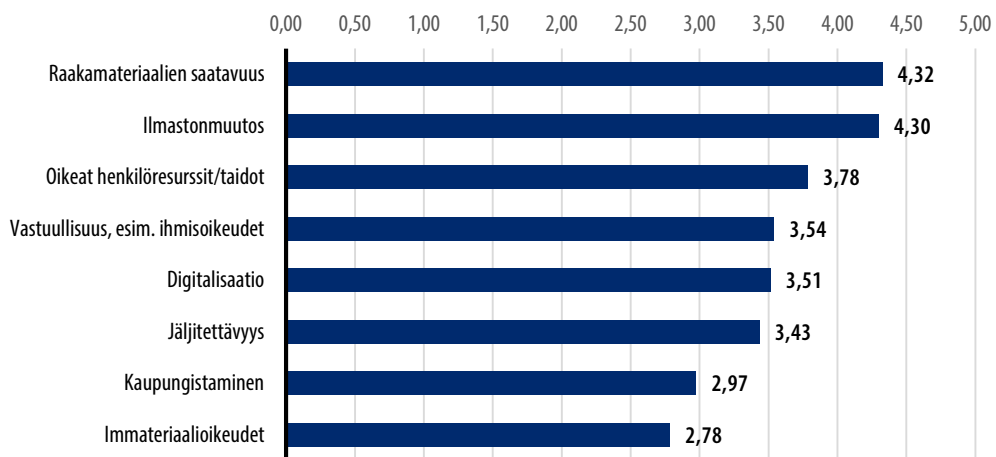
**Miten yrityksenne henkilöstön tarve muuttuu seuraavien 5–10 vuoden aikana?**



**Kuvaaja 4.** Keskeisimmät trendit haastateltujen yritysten mielestä. N=37

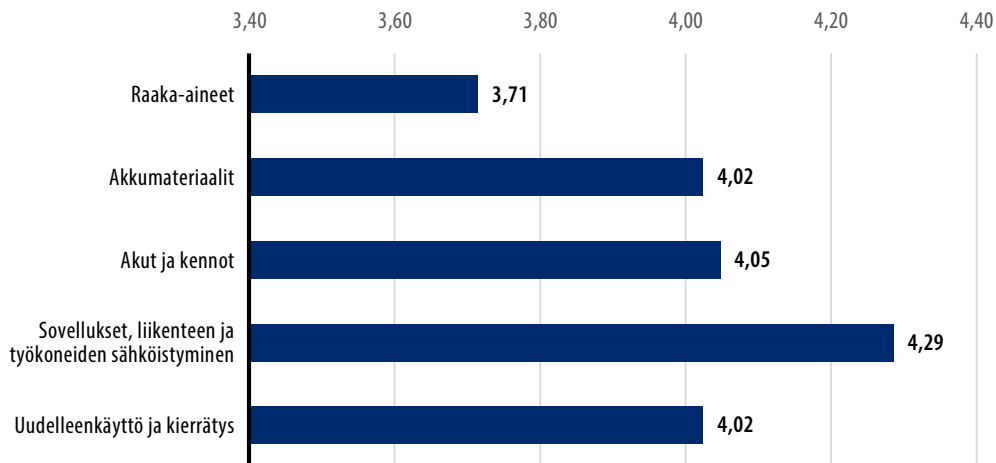
**Mitkä keskeiset trendit ja muutokset tulevat vaikuttamaan akkuarvoketjuun seuraavan 5–10 vuoden kuluessa?**

0-5, jossa = on ei vaikutusta ja 5 on erittäin suuri vaikutus)



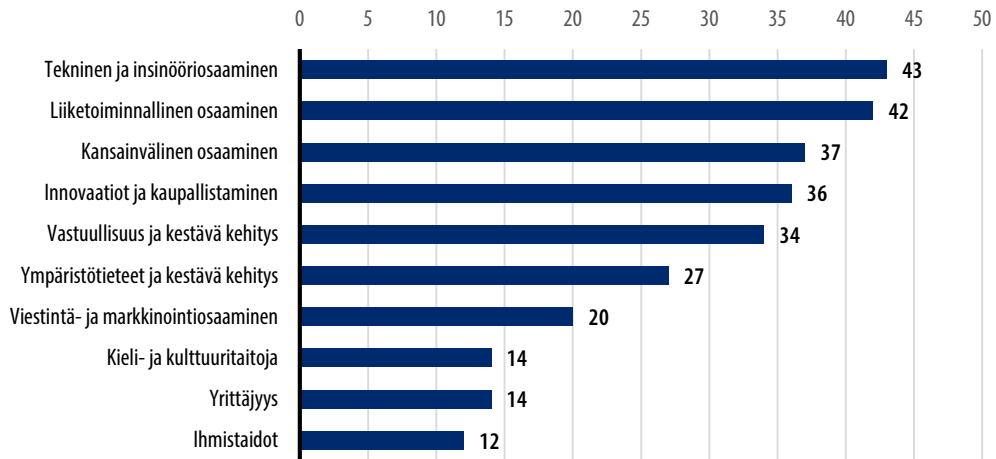
**Kuvaaja 5.** Osaamisen muutokset arvoketjun eri osissa. N=42

**Kuinka paljon osaamista muutokset tulevat vaatimaan akkuarvoketjun eri osissa?**  
(asteikolla 0–5, jossa 0 on ei yhtään vaikutusta ja 5 on erittäin merkittävä vaikutus)



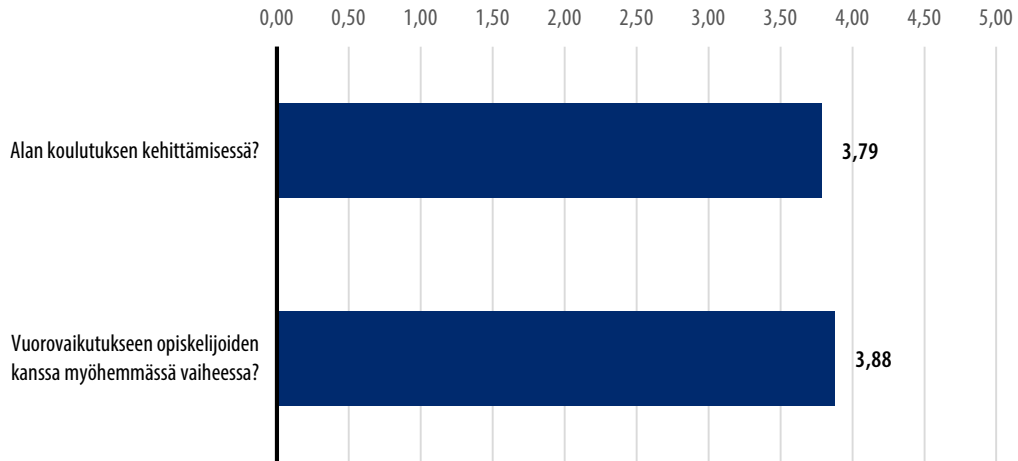
**Kuvaaja 6.** Akkuarvoketjulle relevanteimmat osaamisen tyypit. N=45

**Mitkä seuraavista osaamisen tyypeistä koet relevanteiksi akkuarvoketjun kannalta?**



**Kuvaaja 7.** Haastateltujen yritysten mielenkiinto oppilaitosyhteistyöhön. N=42

**Millainen on yrityksenne kiinnostus yhteistyöhön?**



## Liite 3. Yrityshaastattelujen tarkempi analyysi

Yrityshaastattelujen tarkempi analyysi on esitetty tässä arvoketjun osien mukaan jaoteltuna.

### Raaka-aineet

Alan yritysten tunnistamat osaamistarpeet liittyvät perinteisen kaivosteollisuuden osaamisen ja yleisen akkuarvoketjun ymmärryksen lisäksi erityisesti tuotannon vastuullisuuden ja eettisyyden kehittämiseen, luvitusprosesseihin sekä kansainväliseen liiketoimintaan ja kansainvälisten toimitusketjujen hallintaan. Määrällisesti suurin osaamistarve on tuotanto- ja prosessityöntekijöille. Yritykset tunnistavat tarpeen viestintäosaamiselle sekä yhteistyölle koulutuslaitosten kanssa, jotta alan vetovoimaa ja alalle hakeutuvien osaajien määrää voidaan kehittää vastaamaan alan kasvaviin tarpeisiin.

### Kaivosteollisuuden osaaminen on korkeatasoista, osaajien kysyntä kasvaa

Perinteinen kaivosteollisuuden osaaminen on Suomessa korkeatasoista. Yritykset tarvitsevat ja tulevat edelleen tarvitsemaan perinteistä kaivosteollisuuden osaamista liittyen malminetsintään ja metallien jalostukseen sekä kaivosteollisuuden menetelmien kehittämiseen ja käyttöönottoon. Malminetsintään ja malminjalostukseen liittyvän osaamisen kehittämisessä ei tule kuitenkaan liikaa korostaa vain akkumineraaleja ja akkumateriaaleja.

Tekniselle osaamiselle on tarvetta erityisesti kemian- ja prosessitekniikan, metallurgian ja konetekniikan, sähkö- ja automaatiotekniikan, kaivossuunnittelun sekä teollisuuden kunnossapidon osalta.

Teknisen ja taloudellisen osaamisen yhdistäminen nähdään yrityksissä erityisen tärkeänä. Uudet investoinnit ja teollisuuslaitokset vaativat osaamista teollisuuden projektijohtamisesta, kaupallistamisesta sekä tutkimus-, kehitys- ja investointiprojektitoiminnasta.

## Teknologian kehittyminen tulee vaikuttamaan osaamistarpeisiin

Raaka-ainevirtojen moninaisuus, uusien raaka-aineiden hallinta ja materiaalien kierrätys korostuvat raaka-ainesektorilla, mikä vaatii metallurgisluonnontieteellistä erityisosaamista. Suomessa on korkeatasoista digitalisaatio-osaamista, jota myös raaka-ainesektorin yritykset tulevat tulevaisuudessa hyödyntämään.

Eri akkukemiat tulevat vaatimaan erilaista osaamista raaka-aineiden suhteen, ja on vielä epävarmaa, mille akkukemioille ja siten akkuraaka-aineille on tulevaisuudessa suurin kysyntä. Myös poliittiset päätökset, vaihtoehtoiset käyttövoimat (mm. vety) sekä mahdolliset uudet teknologiat tulevat vaikuttamaan autokannan rakentumiseen ja siten eri akkuraaka-aineiden kysyntään tavalla, jota on vaikea ennakoida.

## Kestävä ja eettinen tuotanto vaatii osaamista ympäristövaikutuksista ja luvitusprosesseista

Kestävä ja eettinen raaka-aineiden tuotanto nähdään sekä välttämättömänä kehityssuuntana että merkittävänä mahdollisuutena Suomen akkuteollisuudelle. Tuotantoketjun päästöt ja ympäristövaikutukset on minimoitava, ja raaka-aineiden toimitusketjuista tehtäviä läpinäkyviä ja jäljitettäviä. Kaivoksia ja louhintateknologioita tulee kehittää päästövaatimusten mukaisiksi.

Sähköistyminen ulottuu enenevässä määrin kaivosteollisuuden prosesseihin, ja kemian- ja prosessiteknikan lisäksi tunnistettiin tarve sähkö- ja automaatiotekniikan osaamiselle. Lisäksi raaka-aineiden ja materiaalien kierrätysvaatimukset sekä sekundäärivirtojen integrointi tulee ymmärtää myös arvoketjun alkuosissa.

Luvitusprosessit kehittyvät ja tarkentuvat mm. kasvavan ympäristötietoisuuden ja kiristyvien päästövähennysvaatimusten myötä. Yritykset haluavat kehittää toimintaansa ympäristövaatimusten mukaiseksi, mutta useat kokevat luvitusprosessit pitkäkestoisiksi ja monimutkaisiksi verrattuna esimerkiksi moniin muihin maihin, joissa ympäristö- ja turvallisuusvaatimukset ovat alhaisempia. Raaka-ainesektorin yritykset tarvitsevat erityisosaamista ympäristövaikutusten arviointiin sekä luvitusprosessien tehokkaaseen läpivientiin liittyen, jotta kotimainen akkuteollisuus voi vastata kasvavaan kestävästi ja eettisesti tuotettujen akkuraaka-aineiden ja -materiaalien kysyntään sekä hyödyntää tästä syntyvän kilpailuedun.

## Viestintäosaamista tarvitaan kehittämään alan mainetta ja vetovoimaa

Raaka-ainesektorin yrityksillä on merkittävä rooli sähköistymisen sekä kestävien energia- ja liikenne- ja ratkaisujen käyttöönoton kannalta. Yritykset eivät ole kuitenkaan olleet perinteisesti aktiivisia viestimään toiminnastaan tästä näkökulmasta. Yritykset tunnistavat tarpeen



lisätä julkisessa keskustelussa ymmärrystä akkujen alkuperästä sekä kaivosteollisuuden välttämättömyydestä mm. sähköautojen kannalta. Osa toimijoista kokee, että kaivosteollisuudesta uutisoidaan helposti negatiivisesta näkökulmasta esimerkiksi ympäristöhaittojen kautta, mikä vähentää alan vetovoimaa. Ala tarvitsee viestintäosaamista, jotta yleinen tietoisuus kasvaa ja tarvittavat osaajat näkevät alan houkuttelevana vaihtoehtona.

### **Akkuarvoketjun ja globaalien toimitusketjujen ymmärrys tärkeää**

Yritykset korostavat tarvetta ymmärtää akkuarvoketju kokonaisuutena aina kaivoksista ja raaka-aineista valmiisiin akkuihin ja kierrätykseen asti. Arvoketjun toimijoiden tulisi ymmärtää ketjun edellisten ja seuraavien osien toimintalogiikat ja vaatimukset, sillä eri osissa on erityispiirteitä muun muassa teknologian, logistiikan ja laatuvaatimusten suhteen. Lisäksi erityisesti vastuullisuuden ja jäljitettävyyden kehittäminen vaativat ymmärrystä koko akkuarvoketjun toiminnasta. Raaka-ainevirtojen mutkistuessa myös logistiikkaosaamisen merkitys korostuu, ja logistiikkaa on kehitettävä ympäristöystävällisemmäksi läpi arvoketjun.

Yritykset tunnistavat yleisiä osaamistarpeita akkuarvoketjun kehittämiseen, akkuteknologioiden kehittämiseen ja kaupallistamiseen sekä isojen osakokonaisuuksien optimointiin liittyen. Kansainvälinen liiketoiminta, globaalien toimitusketjujen hallinta, asiakastarpeiden ymmärtäminen ja asiakkuuksien hallinta, sekä eri kulttuureista tulevien ihmisten kanssa toimiminen ovat tärkeitä osaamisalueita akkuteollisuuden kansainvälisen luonteen vuoksi.

### **Työvoiman saatavuus ja liikkuvuus haasteena kaivosteollisuudessa**

Työvoiman saatavuus ja liikkuvuus koetaan kaivosalalla haasteeksi. Koska Suomi on verrattain pieni kaivosmaa, alalla ei ole laajaa toimintaa ja suurta määrää kokeneita osaajia. Kaivosteollisuuden toimijat ovat huolissaan siitä, ettei alan vetovoima riitä houkuttelemaan tarvittavaa määrää uusia osaajia.

Uusia osaajia koulutetaan metallurgian ja prosessiteknologian aloille, mutta työvoiman heikon liikkuvuuden vuoksi esiintyy alueellista osaajapulaa esimerkiksi Itä-Suomessa ja Kainuun seudulla. Metallien kaivaminen ja jalostus tapahtuu kaukana kasvukeskuksista, ja näille alueille on ollut haastavaa houkuttaa erityisesti nuoria akateemisia osaajia.

Akkuraaka-ainetuotannon syklisyyden (mm. raaka-aineiden hintojen ja kysynnän vaihtelu) vuoksi osaajien määrää on vaikea arvioida tarkkaan. Määrän ennustetaan joka tapauksessa kasvavan, sillä kaikkien akkuraaka-aineiden tarve tulee kasvamaan nopeasti jo lähitulevaisuudessa. Raaka-aineiden saatavuus koetaan osaajien määrän lisäksi alan suurimpana pullonkaulana.

Kansainvälisten osaajien saaminen Suomeen koetaan tärkeänä ratkaisuna osaavan työvoiman kysyntään vastaamiseksi. Kansainvälisten osaajien houkuttelevuus Suomeen koetaan kuitenkin haastavaksi, sillä työvoiman tarve koskee myös monia muita maita. Lisäksi kansainvälisten osaajien rekrytointia hankaloittavat erityisesti työperäiseen maahanmuuttoon liittyvät työlupaprosessit ja kansainvälisten osaajien vierastaminen Suomen työmarkkinoilla.

### **Määrällisesti suurin osaamistarve tuotanto- ja prosessityöntekijöille**

Osaamisen määrällinen tarve on suurin tuotanto- ja prosessiammattilaisille. Myös korkeakoulutettuja asiantuntijoita tarvitaan huomattavasti lisää, mutta määrällinen tarve spesifille osaamiselle on pieni verrattuna tuotanto- ja prosessiammattilaisten tarpeeseen.

### **Eniten kehitettävää ammattikoulutason koulutuksessa: kielitaito ja luonnontieteelliset perusvalmiudet**

Raaka-ainesektorin yritykset tunnistavat tarpeita parantaa koulutusta ammattikoulutuksella erityisesti prosessi-, automaatio- ja kemiantekniikan ammatillisessa koulutuksessa. Englannin kielitaidon sekä matemaattis-luonnontieteellisten perusvalmiuksien koettiin merkittävästi heikentyneen ammattikoulutustaisten keskuudessa. Ammattikoulujen sijaan yritykset rekrytoivat tuotanto- ja prosessitehtäviin usein AMK-taustaisia, vaikka ammattikoulutuksen osaamisen tulisi riittää. Toisaalta esimerkiksi prosessinohjaajan työnkuva on mahdollisesti muuttunut haastavammaksi.

AMK-tason koulutus vastaa sisällöltään hyvin yritysten tarpeita, mutta osaamisen määrä ja opetusresurssit ovat riittämättömät.

Sähkö- ja automaatio-osaamisessa havaitaan kansallisella tasolla pulaa ammattikoulu- ja korkeakoulutasolla.

Yliopistotasolla kaivostoimintaan liittyvien osaajien määrää tulisi yritysten näkökulmasta kasvattaa. Osa yrityksistä näkee yliopistokentän Suomessa hajanaisena ja tekniikkaa opettavat yliopistot aliresursoituina. Lisäksi koulutussisältöihin kaivataan selkeitä suuntautumismahdollisuuksia kaivostoimintaan. Toisaalta joidenkin vastaajien mielestä geologian, kaivostekniikan ja kaivossuunnittelun osaajia on Suomessa ja kansainvälisestikin hyvin saatavilla.

Joillakin yrityksillä on ollut käytössä oppisopimusmalleja, jotka on havaittu toimiviksi.

## Kestävyys ja vastuullisuus huomioitava kaikkien koulutustasojen ja -alojen opinnoissa

Yritykset haluavat sisällyttää kestäväen kehityksen ja vastuullisuuden teemat eri koulutustasojen ja alojen opintoihin. Perusymmärrys omaan alaan liittyvistä kestävyysteemoista sosiaalisesta, ekologisesta ja yhteiskunnallisesta näkökulmasta tulisi olla kaikilla uusilla osajilla opintoalasta ja koulutustasosta riippumatta.

## Yritykset kiinnostuneita osallistumaan koulutuksen kehittämiseen ja alan vetovoiman lisäämiseen

Raaka-ainesektorin yritykset ovat kiinnostuneita osallistumaan tekniikan, luonnontieteiden ja kaupallisen osaamisen kehittämiseen kaikilla koulutustasoilla, erityisesti yliopisto- ja AMK-tasoilla sekä kemian- ja prosessitekniikan aloilla. Yritykset ovat kiinnostuneita kehittämään koulutusta mm. seuraavin keinoin: opinnäytetyöt, kesätyöt, harjoittelut, muunto- ja täydennyskoulutukset, oppilaitosvierailut, opiskelijoiden vierailut tehtaalla, ainejärjestöyhteistyö, mentorointi ja some-yhteistyö. Opintoalojen vetovoimaisuuden tukeminen, osajien riittävän määrän varmistaminen, naisten osuuden lisääminen alan opintoihin hakeutuviissa, koulutuksen laajentaminen maantieteellisesti sekä konkreettisen osaamisen kehittäminen mainittiin tavoitteina yhteistyölle oppilaitosten kanssa.

## Materiaalit

Materiaalisektorilla on korkeatasoista osaamista erityisesti kemian-, materiaali- ja prosessitekniikan aloilla, mutta osajien määrä muodostuu haasteeksi. Tarve teollisten investointihankkeiden ja projektijohtamisen osaamiselle sekä toimitusketjun ja asiakastarpeiden ymmärtäminen ovat yritysten näkökulmasta tärkeimpiä osaamistarpeita akkumateriaaliteollisuuden kehittämiseksi Suomessa. Lisäksi vastuullisuus, ympäristövaikutukset ja materiaalien kierrätettävyyden vaatimukset vaativat uudenlaista osaamista. Määrällinen tarve osajille on suurin tuotanto- ja prosessitehtävissä, ja yritykset odottavat tämän tarpeen edelleen kasvavan tulevien hankkeiden myötä.

## Kemian-, materiaali- ja prosessitekniikka osaamistarpeiden ytimessä

Materiaalisektorin yrityksissä tunnistetut osaamistarpeet ovat hyvin samankaltaisia kuin raaka-ainesektorilla. Teknologinen osaaminen kemian-, materiaali- ja prosessitekniikan teollisuudesta sekä kaivostoiminnasta nähdään keskeisenä akkumateriaalien kannalta. Uusien teknologioiden ja tuotteiden kehittäminen, materiaalien kierrätettävyys sekä uusiutuvat materiaalit vaativat korkeakoulutason osaamista. Yritykset toivovat, että näiden alojen korkeatasoista koulutusta ja tutkimusta edelleen ylläpidetään ja kehitetään Suomessa.

Korkeakoulutasoisia teknologiaosaajia ei tarvita materiaalisektorille yhtä suurta määrää kuin mm. tuotanto- ja prosessiammattilaisia, mutta olemassaoleva osaaminen on kilpailtua, minkä vuoksi osa yrityksistä on kokenut sopivan osaamisen löytämisen haastavana. Kokeneempia akkumateriaalien osaajia on yritysten mukaan erityisesti Aasiassa.

### **Investointihankkeet vaativat projektiosaamista ja ymmärrystä toimitusketjusta**

Akkuarvoketjun alkuosissa on sekä jo käynnistyneitä että suunnitteilla olevia teollisia investointihankkeita, jotka vaativat erityisesti investointihankkeiden projektinjohtamisosaamista, jotta investointisuunnitelmat ja -päätökset voidaan viedä onnistuneesti läpi aikataulussa ja budjetissa. Kaupallinen osaaminen, koko toimitusketjun tunteminen sekä yleinen asiakkaan tarpeiden ja markkinan ymmärtäminen nähdään tärkeinä osaamisalueina teollisen toiminnan kehittämisen kannalta.

Yleinen akkuteknologian sovellusten sekä koko arvoketjun ymmärrys on tärkeää kaikissa arvoketjun osissa. Materiaalisektorin yrityksissä tarvitaan ymmärrystä aina kaivosteollisuudesta tuotannon ja tuotekehityksen kautta myyntiin ja asiakasrajapinnassa toimimiseen. Asiakasrajapinta vaatii sekä myynti- että teknistä osaamista akkumateriaalien ja -kemian osalta. Esisuunnittelu- ja hankevaiheessa arvoketjun ylösrakentaminen on keskeinen haaste, joka vaatii osaamista kaikilta liiketoiminnan osa-alueilta.

Yritykset näkevät, että erityisesti korkeakoulutason osaamista tullaan tarvitsemaan akkumateriaalisektorilla enemmän. Osalle yrityksiä yliopistoyhteistyö on tärkeää teknistieteellisten osaamistarpeiden täyttymisen sekä uusien mahdollisuuksien tunnistamisen ja hyödyntämisen näkökulmista. Jotkut yritykset näkevät, että sekä korkeakoulutettujen osuus yrityksen henkilöstöstä että yliopistoyhteistyön merkitys yritykselle tulevat korostumaan tulevaisuudessa alan painopisteen siirtyessä operaatioiden käynnistämisestä uusien mahdollisuuksien tunnistamiseen, hyödyntämiseen ja kehittämiseen.

### **Ympäristövaatimukset ja materiaalien kierrätettävyys vaativat uudenlaisia osaamisia materiaalisektorilla**

Kestävästi, eettisesti ja matalalla hiilijalanjäljellä tuotetut akkumateriaalit sekä sekundäärivirtojen integrointi akkumateriaalituotantoon ovat sekä välttämätön kehityssuunta että Suomen akkuteollisuuden mahdollinen kilpailuetu, jonka hyödyntämisen alan yritykset näkevät tärkeänä. Hiilijalanjäljen, vastuullisuuden ja jäljitettävyyden merkitys tulee ennestään kasvamaan materiaalisektorilla, kuten muissakin arvoketjun osissa, kun muun muassa autoteollisuus asettaa toimittajille tiukempia vastuullisuus- ja ympäristövaatimuksia.

Luvitusprosessit tulevat vaatimaan erityisosaamista, jotta investointeja koskevat ympäristölupaprosessit ja ympäristövaikutusten arvioinnit voidaan viedä läpi tehokkaasti. Jotkut

yritykset huomauttivat, että lupaprosessit ja ympäristövaikutukset tulevat vaatimaan erityisosaamista myös kuntien ja kaupunkien päättäjien, konsulttien ja viranomaisten puolelta. Luvitusprosessien on oltava tehokkaita sekä vaatimusten korkeat, jotta Suomi voi säilyttää asemansa kilpailukykyisenä kestävien akkumateriaalien tuottajamaana.

Materiaalien kierrätysvaatimukset sekä sekundäärivirtojen integrointi vaativat uudenlaista osaamista erityisesti akkuarvoketjun alkuosissa, kun kierrätettyjen materiaalien toistaiseksi pieni osuus akkumateriaalituotannossa kasvaa.

### **Osaajien määrä materiaalisektorilla kasvaa ja kilpailu osaajista kiristyy – alueellista osaajapulaa jo havaittavissa**

Materiaalisektorin yrityksille on tärkeää saada riittävä määrä koulutettua ja osaavaa henkilöstä ajamaan tuotantoa ja kehittämään toimintaa. Yritykset mainitsivat tarvitsevansa eri koulutustasojen ammattilaisia aina tuotanto- ja prosessityöntekijöistä hydrometallurgeihin ja asiantuntijoihin.

Yritykset näkevät osaajien määrän ja saatavuuden jo haasteena, ja asiantuntijat ovat kilpailtua työvoimaa kansainvälisestikin. Osaajapula on osittain alueellista, ja esimerkiksi Itä-Suomessa ei ole riittävästi tuotantotyöntekijöitä tai prosessinhoitajia vastaamaan yritysten kasvaviin tarpeisiin. Yritykset näkevät, että osaajapula voi lähitulevaisuudessa rajoittaa alan kasvupotentiaalia Suomessa.

Akkumateriaalien tuotanto on luonteeltaan hankekeskeistä ja syklistä, mikä vaikeuttaa osaajien määrän tarkkaa arvioimista ja ennakoimista. Kilpailu on alalla kovaa, ja kilpailussa pärjääminen tulee vaikuttamaan osaajien tarpeeseen – toisaalta tarvitaan osaajia, jotta voidaan pärjätä kilpailussa.

### **Yleinen akkuarvoketjun ja akkuteknologian osaaminen tulee yhä korostumaan**

Akkuarvoketjun ymmärtäminen kokonaisuutena sekä akkuteknologioiden ja käyttökohdeiden tuntemus tulevat korostumaan ennestään. Materiaalisektorin yritykset näkevät, että alalla tullaan tarvitsemaan myös enemmän yleistä ymmärrystä akuista osana energiamurrosta, osaamista eri anoditeknikoista ja niiden arvoketjuista, akkuteknologiaosaamista sekä ymmärrystä tuotteiden kierrätyksestä ja uudelleenkäytöstä.

Tulevaisuudessa osaamista odotetaan tulevan alalle enenevässä määrin myös ulkomailta, mikä vaatii kielitaitoa sekä kykyä ja valmiutta toimia erilaisten kulttuurien ja toimintatapojen kanssa.

## **Euroopassa korkeatasoista akkututkimusta, mutta akkumateriaalien osaajat kansainvälisesti kilpailtuja**

Akkumateriaaliteollisuuden osaajat ovat kansainvälisesti kilpailtua työvoimaa, ja yritykset uskovat kilpailun kovenevan entisestään, mikä heikentää työvoiman saatavuutta. Koulutuksen lisäämisen ohella on panostettava osaajien löytämiseen muualta. Anodimateriaalien osaamista on yritysten mukaan tällä hetkellä lähinnä Kiinassa ja muualla Aasiassa. Yritykset ovat halukkaita rekrytoimaan kansainvälisesti, mutta työvoiman saatavuuden ja kovan kilpailun lisäksi rekrytointeja hankaloittavat Suomen sijainti ja houkuttelevuus osajien näkökulmasta. Yritykset kokevat, että alalla ja suomalaisessa työkuulttuurissa ylipäättään tulisi ennakkoluulottomammin rekrytoida kansainvälisiä osaajia.

Eurooppalaisissa yliopistoissa mainitaan olevan korkeatasoista sähkö-, automaatio-, prosessi-, kemiantekniikan ja metallurgian osaamista, jota voidaan hyödyntää kansainvälisellä yhteistyöllä. Suomessa Aalto-yliopiston vuoritekniikan koulutusta pidetään laadukkaana, eikä suomalaisen koulutuksen tason koeta muutenkaan jäävän muusta Euroopasta jälkeen. Euroopan yliopistoissa tuotetaan erittäin osaavia akkualan tutkimukseen ja kemiantekniikkaan perehtyneitä asiantuntijoita. Mikäli alan tutkimusta halutaan saada Suomeen, se voitaisiin toteuttaa yhteistyössä yliopistojen, ammattikorkeakoulujen, yritysten ja kansainvälisten yritysten kanssa.

## **Suurin määrällinen tarve tuotanto- ja prosessiammattilaisille – yritykset valmiita osallistumaan koulutuksen kehittämiseen**

Materiaalisektorin yrityksissä suurin määrällinen tarve on tuotanto- ja prosessihenkilöstölle. Akkumateriaaliprosessit vaativat erityisosaamista, johon sopivia osaajia voitaisiin kouluttaa joko muuntokoulutuksella (esimerkiksi entisistä paperiteollisuuden prosessinhoitajista) tai yritysten mahdollisten omien koulutusten kautta. Osa yrityksistä kouluttaa jo prosessinhoitajia yhteistyössä toisen asteen koulutuslaitosten kanssa sekä tekee yhteistyötä ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen kanssa saadakseen osaamistarpeita vastaavaa henkilöstöä. Prosessien optimointi, uusiutuvat materiaalit sekä materiaalien kierrätettävyyksivaatimukset vaativat erityisosaamista. Myös lisääntyvä automaatio, älyohjaus ja digitaaliset ratkaisut laajentavat prosessiosaamisen kenttää. Lisäksi kemian osaamista tarvitaan materiaalisektorilla nyt ja tulevaisuudessa.

Osa yrityksistä tunnistaa Suomessa vajetta teollisten prosessien käytännön osaamisessa. Tuotannossa olevia teollisia prosesseja on vähän, ja akkumateriaalien toimiala on Suomessa täysin uusi. Osa yrityksistä oli havainnut oppisopimusmallit toimiviksi ja kouluttaisivat mielellään prosessiosaajia oppisopimusmalleilla. Joidenkin yritysten mielestä syvempää prosessiosaamista on saatavilla lähinnä Kiinassa, mutta osaaminen ei ole suoraan siirrettävissä Suomeen – uuden laitoksen vaatiminen vaatii aina erityistä osaamista, eikä tiettyjen prosessien toimiminen toisaalla ole tae samojen prosessien toimimisesta Suomessa.

Tuotekehitys ja tuotannon kehitys ovat muita tunnistettuja osaamistarpeita. Tuotteiden ja käyttökohteiden kehittämistä tehdään usein yhdessä akkuvalmistajien ja/tai lopputuotantokäyttäjien kanssa, mikä vaatii lisäksi johtamis- ja yhteistyötaitoja sekä kykyä toimia asiakasrajapinnassa.

### **Osaamistarpeisiin voidaan vastata muuntokoulutuksella sekä olemassa olevien koulutusohjelmien kehittämisellä ja suuntaamisella**

Materiaalisektorin yritykset näkevät, että akkumateriaaliteollisuuden prosessiosaamisen tarpeeseen voitaisiin Suomessa hyvin vastata muuntokoulutuksella sekä koulutusohjelmien erikoistumisvaiheiden suuntauksilla AMK- ja yliopistotasolla. Olemassaolevaa osaamista ja koulutuksia halutaan hyödyntää ja edelleen kehittää vastaamaan alan muuttuviin tarpeisiin. Yritykset ovat havainneet, että akkuteollisuuden nosteen ansiosta alalle on alkanut hakeutua enemmän nuoria.

Yritysten mielestä nykyiset opintokokonaisuudet antavat hyvät perusvalmiudet esimerkiksi kemiasta, sähkökemiasta ja materiaalitekniikasta. Olemassa oleviin opinto-ohjelmiin toivotaan mahdollisuuksia suuntautua tarkemmin akkumateriaaliteollisuuden kannalta tärkeisiin aihekokonaisuuksiin, joita ovat esimerkiksi hydrometallurgia, prekursori- ja aktiivimateriaalit, anodivalmistuksen prosessit ja anodien kierrätys, uudet louhittavat metallit ja mineraalit sekä niiden prosessointi, ja akkumateriaalitekniologia. Lisäksi yritykset painottivat kestäväen kehityksen, uusiutuvien materiaalien ja päästöjen minimointiin liittyvää osaamista, jotka tulisi jossain määrin sisällyttää kaikkiin olemassaoleviin koulutusohjelmiin. Myös investoinnit sekä energiajärjestelmien ymmärtäminen kokonaisuutena mm. kemian, fysiikan ja järjestelmän toiminnan kannalta tunnistetaan tärkeiksi osaamisiksi. Lisäksi yritykset toivovat, että myös teknisillä aloilla olisi paremmat valmiudet yrittäjyyteen ja innovaatioiden kaupallistamiseen.

### **Määrällinen osaamistarve tuotanto- ja prosessiammattilaisille**

Yritysten näkökulmasta uusia osaajia tullaan tarvitsemaan alalle lähivuosina paljon. Määrällisesti suurin tarve on tuotanto- ja prosessihenkilöstölle. Muutama yritys mainitsee tarvitsevansa lähivuosina jopa satoja uusia tuotantotyöntekijää ja kymmeniä teknisen alan toimihenkilöitä ja asiantuntijoita. Yritykset arvioivat, että tehtailla henkilöstöstä noin 10–20 % asiantuntijatehtävissä toimivia yliopisto- tai ammattikorkeakoulutaustaisia, ja loput tuotanto- ja prosessityöntekijöitä, jotka ovat yleensä ammattikoulu- tai ammattikorkeakoulutaustalla.

## Materiaalisektorin yritykset kiinnostuneita osallistumaan koulutuksen kehittämiseen kaikilla koulutustasoilla, erityisesti kemian- ja prosessitekniiikan aloilla

Yritykset ovat kiinnostuneita osallistumaan koulutuksen kehittämiseen monin eri tavoin useilla koulutualoilla ja koulutusasteilla. Tärkeimpiä aloja ovat kemian- ja prosessitekniiikka. Yhteistyö kaikkien koulutusalojen kanssa kiinnostaa yrityksiä, mutta erityisesti AMK:t ja yliopistot ovat materiaalisektorin yritysten kohderyhmää.

Ammatillisten oppilaitosten kannalta tärkeiksi yhteistyöaloiksi tunnistetaan kaivosteollisuus, prosessiteollisuus, logistiikka, mekaaninen kunnossapito, sähkö- ja automaatiotekniikka, raskaskoneasennus.

Ammattikorkeakoulutasolla tärkeitä yhteistyöaloja ovat kemiantekniikka, prosessitekniiikka konetekniikka, sähkö- ja automaatiotekniikka, kaivossuunnittelu ja mittaustekniikka.

Yliopistotasolla materiaalisektorille relevanteimpia yhteistyöaloja ovat prosessitekniiikka, kemiantekniikka, metallurgia, konetekniikka, sähkötekniikka, automaatio, tuotantotalous ja geologia.

Lisäksi yritykset ovat kiinnostuneita osallistumaan ammatillisten muunto- ja täydennyskoulutusten kehittämiseen, nykyisten opinto-ohjelmien uudelleensuuntaamiseen sekä koulutuksen laajentamiseen myös maantieteellisesti.

## Akut ja kennot

Akut ja kennot -osa-alueen osalta Suomen vahvuuksia ja mahdollisuuksia ovat hyvät edellytykset katodimateriaalin esiasteen ja varsinaisen katodimateriaalin tuotannolle, mihin Suomessa on sekä osaamista että infrastruktuuria<sup>24</sup>. Akkujen ja kennojen tuotannossa toimivat yritykset operoivat tuotantolaitoksia ja valmistusprosesseja, joissa tuotetaan akkuja asiakkaiden käyttöön. Yritykset näkivät tärkeinä osaamiskohtina akkukemian ymmärtämisen ja sen soveltamisen akkujen valmistamiseen asiakkaiden eri käyttötarkoituksiin. Valmistuksessa tulisi myös huomioida koko arvoketju, esimerkiksi raaka-aineiden läpinäkyvyys sekä akkujen kierrätettävyys. Akkualalla toiminta on usein kansainvälistä, jolloin henkilöstön on kyettävä toimimaan kansainvälisten asiakkaiden, kumppanien ja verkostojen kanssa, mikä vaatii mm. asiakasymmärrystä, kielitaitoa ja kulttuurituntemusta. Tuotannon prosessien ohjelmisto-osaaminen korostui myös, sillä digitalisaation ja automaation myötä tuotantolaitokset toimivat enenemissä määrin ohjelmistojen avulla.

---

24 Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021a



Tuotantolaitoksissa suurin osa työntekijöistä on tuotannossa, ja sinne haetaan lähinä ammattikoulutaustaista henkilöstöä. Tähän osaamisen tarpeeseen yritykset vastaisivat yhteiskoulutuksella oppilaitosten kanssa, työssäoppimisella ja tuotantolaitosten sijainnin houkuttelevuuden parantamisella. Toisaalta yritykset olivat huolissaan ammatillisen koulutuksen korkeakoululle alisteisesta asemasta Suomessa, mikä on johtanut osajapulaan.

### **Akkukemian osaaminen mahdollistaa paremman tuotteen kehityksen ja asiakkaiden palvelemisen**

Yritykset kokevat akkujen ja kennojen valmistamisessa tärkeimmäksi osaamisalueeksi akkukemioiden ja sähkökemian ymmärtämisen koko arvoketjun näkökulmasta. Tähän liittyy muun muassa akkujen materiaalien hallitseminen, akkujen ja kennojen kokoaminen ja testaaminen sekä akkujen tuottaminen prosessoitaviksi ja asiakkaan loppukäytölle sopiviksi. Akkukemian ymmärryksellä erilaisella kemialla varustetut akut voidaan valmistaa sopivaan käyttötarkoitukseen sekä kierrättää toimintansa jälkeen. Toisaalta tämä ymmärrys takaa myös paremman tuotteen kehittämisen asiakkaiden tarpeisiin esimerkiksi varuskykyä lisäämällä.

### **Kaupallinen ja turvallisuus osaaminen mahdollistaa teknisten ratkaisujen myynnin**

Akkukemian ja tehokkaampien tuotantoprosessien tekninen osaaminen tulisi kyetä liittämään kaupalliseen osaamiseen, sillä asiakkaille suunniteltujen akkujen tuotannossa korostuu ymmärrys asiakkaan liiketoiminnasta ja sekä nykyisistä että tulevista tarpeista. Tuotannossa on kyettävä ymmärtämään ja ennakoimaan asiakkaiden tarpeiden muutoksia ja kaupallistamaan ratkaisuja, jotka vastaavat näihin muuttuneisiin tarpeisiin. Hyvä esimerkki on sähköautojen lisääntymisen myötä autovalmistajien vaatimat kohonneet turvallisuusvaatimukset akuille, esimerkiksi verrattuna kuluttaja-akkuihin. Työkoneissa ja raskaissa ajoneuvoissa vaatimukset, kuten turvallisuus, iskun- ja säänkestävyys korostuvat entisestään. Muuttuva markkina ja asiakkaan tarpeisiin vastaaminen vaatii alan osaajiltakin jatkuvaa kouluttautumista esimerkiksi laatustandardeissa. Lisäksi asiakkaat vaativat läpinäkyvyyttä akkujensa raaka-aineiden arvoketjulle, jolloin tuotannossa on tunnistettava mistä raaka-aineet tulevat.

### **Kansainvälinen markkina vaatii kaiken osaamisen kansainvälisenä**

Yritykset näkevät, että akkualan arvoketjun ja markkinoiden kansainvälisyyden vuoksi on kasvavaa tarvetta kansainväliselle osaamiselle sekä arvoketjun läpinäkyvyyden varmistamiseen että tarjoaman kaupallistamiseen liittyen. Tämä kansainvälinen ulottuvuus heijastuu suureen osaan akkualan toiminnasta ja vaatii osaamista, johon kuuluvat esimerkiksi verkostoituminen, kielitaito ja kulttuurien ymmärrys.

### Tuotannon automaatio lisää ohjelmisto-osaamisen tarvetta

Akkujen ja kennojen valmistukseen liittyy myös tuotantoprosessin tunteminen erityisesti kasvava automaation ja digitalisaation myötä. Tehostuvat työskentelytavat mahdollistavat parempien akkujen tuottamisen turvallisemmin ja kustannustehokkaammin. Toisaalta ohjelmisto-osaamisen tarve kasvaa muillakin kuin akkualalla, mikä lisää kilpailua osajista sektorien välillä.

Tuotantoa ja tuotantolaitoksia suunnitteluun liittyen yritykset mainitsevat tärkeäksi taideksi suurten kokonaisuuksien projekti-, investointi- ja rahoitushallinnan. Suuren mittakaavan projektin ammattimainen toteuttaminen tuo yrityksille arvokasta ajan ja resurssien säästöä.

### Uusi ala vaatii uudenlaista osaamista

Akkujen tuotannossa on toistaiseksi rajallinen määrä toimijoita maailmanlaajuisesti, mikä luo suuria liiketoimintamahdollisuuksia, mutta toisaalta haastaa toimijoita kehittämään uudenlaisia tuotantoprosesseja, esimerkiksi uusien tuotantolaitosten käyttöönottoon ja operointiin liittyen. Uudenlaisen toiminnan toteuttaminen ja sen jatkuva kehittäminen vaativat osajilta innovaatiokykyä teknisten järjestelmien ja prosessien ymmärryksen lisäksi. Osajien on uskallettava kyseenalaistaa olemassa olevia järjestelmiä kehittääkseen uudesta toiminnasta mahdollisimman tehokasta ja toimivaa.

### Oppilaitosyhteistyöhön ollaan avoimia muuntokoulutuksessa, yritysten sisäisessä koulutuksessa ja trendien mukaisessa koulutuksessa.

Yritykset kokevat, että nykykoulutusjärjestelmä monilta osin vastaa heidän tarpeisiinsa, mutta kehitettävää olisi erityisesti muuntokoulutuksen suunnittelussa yritysten kanssa, yritysten sisäisessä koulutuksessa sekä trendien mukaisessa koulutuksessa.

Akkujen ja kennojen tuotantolaitokset rakentuvat usein kauemmas kaupunkikeskittymistä, mikä vähentää niiden houkuttelevuutta sekä suomalaisten että kansainvälisten osajien keskuudessa. Osaratkaisuksi tähän ongelmaan yritykset näkivät mahdollisena TE-keskuksen tai muun paikallisen toimijan tarjoaman koulutuspaketin, jossa henkilöstöä koulutettaisiin tiettyyn tehtävään kahden viikon tai muutaman kuukauden kurssilla. Tämä koskee erityisesti tuotannon työntekijöitä, joita laitoksiin tarvitaan eniten ja joiden koulutusaika voi olla lyhyempi.

Energiamurroksen, digitalisaation ja muiden trendien nopeasti muokkaavilla markkinoilla yritykset kokevat, että oppilaitosten kanssa tulisi voida toteuttaa yhteistyössä yrityksen henkilöstöä kouluttavia kursseja. Kurssit tai opintokokonaisuudet voivat liittyä esimerkiksi laatu- tai turvallisuussertifikaatteihin tai hyviin käytäntöihin alalla.

Ammattikorkeakouluille pohdittiin mahdollisuutta tarjota trendeihin perustuvia kokonaisia tutkintoja, joissa painotettaisiin Suomen strategisia aloja, kuten akkualaa. Yliopistoissa, akkuala voisi näyttäytyä opintokokonaisuuksina kemian tai prosessitekniikan aloilla. Yritysten mukaan oppia akkualan koulutustarjonnan kehittämiseen voisi ottaa esimerkiksi metäteollisuuden opintokokonaisuuksista.

### **Kansainvälisten osaajia tarvitaan kattamaan osaajapulaa, mutta saatavuus on vajaavainen ja kilpailu kovaa**

Kuten muissakin arvoketjun osissa, myös akkujen ja kennojen tuotannossa todettiin, että Suomeen tarvitaan enemmän kansainvälisiä akkualan osaajia, joista on kova kilpailu. Kansainväliset osaajat koulutusasteesta riippumatta toisivat Suomeen tärkeää osaamista ja olisivat myös valmiita työhön nopeammin kuin koulutusjärjestelmän kautta valmistuvat opiskelijat. Näin ollen kansainväliset osaajat vastaisivat nykyiseen erittäin akuuttiin osaajapulaan. Osaamisen saamiseksi maahan ehdotettiin muun muassa toimia maahantulon prosessien nopeuttamiseksi, tulijoiden sitouttamisella tarjoamalla töitä puolisoille ja englanninkielisiä kouluja lapsille sekä markkinoimalla Suomen ainutlaatuisuutta asuin- ja työpaikkana.

### **Osaajia tarvitaan erityisesti prosessitöihin tuotantolaitoksiin**

Yritysten mukaan erityisesti uusiin prosessilaitoksiin tarvitaan työntekijöitä eri koulutusasteilta johtoon, kehitystehtäviin, kaupallistamiseen ja tuotantoon, jopa 800 henkilöä per laitos – pääasiassa kuitenkin tuotantoon. Uusille laitoksille tarvitaan myös alihankintainfrastruktuuri, joka liittyy materiaaleihin ja palveluihin laitosalueella, mikä edelleen nostaa laitosten alueellista työvoimatarvetta. Pienemmissä korkean teknologian yrityksissä osaajatarve korostuu yliopistotasolla, kun tuotetta ollaan vielä pitkälti kehittämässä. Toisaalta näissä yrityksissä osaamisen löytämisen kerrottiin olevan erityisen hankalaa, sillä teknologia on uutta, jolloin sille ei ole vielä olemassa osaamista.

### **Korkeakoulut valmistavat tuotekehitykseen ja johtotehtäviin, mutta suurin tarve on prosessityöntekijöille**

Yritysten mukaan erityisesti tutkimus, kehitys ja työnjohto -roolit vaativat yliopisto ja ammattikorkeakoulutaustan. Tohtoritutkinto nousi tärkeäksi korkean teknologian yrityksissä, jossa tarvitaan korkeaa ja spesifiä osaamista tuotteen kehittämiseksi.

Korkein osaajatarve on tuotannon puolelle, mihin tarvittaisiin osaajia ammattikouluista kemian alan prosessikoulutuksesta. Yritykset muistuttivat, että laitoksissa suurin osa henkilöstöstä on tuotannossa, joten vaikka yliopisto- ja ammattikorkeakoulutasot ovat tärkeitä, suurin osa työntekijöistä operaattoreita ja ammattikoulutasolta. Yritykset olivat myös

huolissaan ns. ”käytännön” työn osaamisen tasosta Suomessa ja siitä, että ammattikoulujen opetus tuntuu jääneen korkeampien koulutusasteiden varjoon muun muassa kansallisissa tavoitteissa. Tämän nähdään johtaneen ammattikoulun opetuksen tason ja koulutuksen maineen laskuun, mikä on osaltaan aiheuttanut osaajapulan tuotantotyöntekijöistä. Osaratkaisuuina nähtiin, että ammatillisen koulutuksen arvostusta tulisi kasvattaa. Lisäksi ammattikouluopiskelijoiden osaamista tulisi lisätä kehittämällä koulutuksen tasoa esimerkiksi kemiantekniikassa, prosessitekniikassa ja kansainvälisissä taidoissa (ml. kielitaito). Myös työssäoppimisella on tärkeä merkitys ajankohtaisten käytännön taitojen osaamisen kasvattamisessa.

## Sovellukset

Perinteisesti vahvoja ventialoja Suomelle ovat työkone- ja konepajateollisuus, ICT- ja elektroniikka-ala, sähkötekninen teollisuus, energiateollisuus ja meriteollisuus. Näiden toimialojen sisältä löytyy useita uusia kasvun ja kansainvälistymisen mahdollisuuksia muun muassa liikenteen ja liikkuvien konejärjestelmien sähköistymisessä, uusiutuvan energian hajautetussa tuotannossa ja sähkömarkkinan joustossa. Akkuja soveltavat yritykset ovat määrällisesti suurin ryhmä akkuarvoketjussa. Yritysten sovelluskohteet vaihtelevat pienistä kuluttajatuotteista raskaaseen teollisuuteen. Tähän selvitykseen haastateltiin yrityksiä, joiden liiketoiminta tavalla tai toisella liittyy teollisuusakkuihin.

Sovelluspuolen yritykset kokevat suurimmiksi osaamistarpeikseen akkujen perustoiminnan ymmärtämisen ja akkujen integroimisen eri sovellustarkoituksiin asiakashyödyn tuottamiseksi. Integrointiin kuuluu vahvasti sovelluskohdespesifi osaaminen, esimerkiksi energiaverkot, tietoliikenne tai sähköautot. Sovelluspuolen yritysten osaajien on myös oltava selvillä laajemmasta kuvasta, tässä tapauksessa akkuarvoketjusta ja energiajärjestelmän murroksesta, jotta voidaan valmistaa järjestelmään sopivaa tarjoamaa, vastata asiakkaiden vaatimuksiin kestävästä kehityksestä sekä saada kilpailuetua.

### Akkujen integrointi eri sovelluksiin ja käyttötarkoituksiin

Yritykset painottavat, että henkilöstöllä tulee olla perusosaamista erilaisten akkujen käyttäytymisestä ja akkukemiasta, jotta akku voidaan hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla yrityksen tarvitsemassa käyttökohteessa. Tämän osaamisen lisäksi sovellusalan osaajilla tulee olla syväosaamista omasta sovelluskohteestaan, jotta akku voidaan integroida siihen.

Akkujen sovelluskohteet ovat moninaisia käsittäen muun muassa liikkuvat työkoneet, tietoliikenteen, sähköautojen latauksen, meriteollisuuden sekä energiaverkkotoimijat. Sovelluskohteiden markkinoiden koostumus, asiakasvaatimukset ja regulaatio ovat erilaisia,

jolloin on tarve ympäristö- ja sovellusspesifille osaamiselle. Esimerkiksi henkilöautojen, raskaiden ajoneuvojen ja työkoneiden akustoille on erilaiset käyttövaatimukset. Omalla sovellusalallaan yritykset pyrkivät löytämään mahdollisimman elinkaarihokkaita ratkaisuja ja siksi hakevat akuille jatkuvasti uusia käyttökohteita, nykyisten soveltamiskohteiden tehostamista ja tuotteiden edelleenkehittämistä. Tällöin sovelluskohdittain akkujen koko elinkaaren aikainen simulointi ja kehittäminen korostuu.

### **Akkuarvoketjun ymmärrys antaa valmiudet koko sovellusalueiden kehittämiseen.**

Yritykset kokevat, että arvoketjun eri osien välillä tehtävässä yhteistyössä on parantamisen varaa, sillä se mahdollistaisi akkujen tehokkaamman käytön arvoketjun eri osissa. Yhteistyötä voidaan kehittää esimerkiksi arvoketjun eri osien ymmärryksellä työntekijöiden keskuudessa. Akkualan sovelluspuolen osajilta odotetaan vähintään perustasoista substanssiosaamista myös arvoketjun edeltävästä ja seuraavasta osasta eli akkujen valmistuksesta ja kierrätyksestä. Arvoketjun osien välinen ymmärrys mahdollistaa mm. akkujen optimaalisen käytön ja siihen liittyvän automaation suunnittelun kuhunkin sovellustarkoitukseen ja kierrätykseen sekä varastoinnin, käytön ja logistiikan turvallisuuden huomioimisen.

Arvoketjun ymmärryksessä korostuvat myös kestävä kehityksen teemat ja läpinäkyvyys. Sovellusosion yritykset mainitsevat toimitusketjun läpinäkyvyysvaatimusten nousseen suureen rooliin mainetekijänä ja kilpailuetuna. Yritysten on kyettävä kertomaan asiakkailleen tuotteidensa akkujen polku kaivoksesta kierrätykseen ja uusiomateriaaliksi.

Toinen tärkeä teema on akkuarvoketjun kansainvälisyys. Osana arvoketjun ymmärrystä tulee huomioida myös kansainvälinen ulottuvuus. Arvoketjun osat ovat usein muissa maissa kuin Suomessa, jolloin arvoketjun toiminnassa sekä ongelmien ratkaisemisessa tulee kyetä yhteistyöhön erilaisten toimijoiden kanssa, esimerkiksi Kiinassa. Tällöin kielitaidosta ja kulttuurin ymmärryksestä on suuri apu.

### **Akkujen soveltaminen moninaiisiin käyttökohteisiin liiketoimintana**

Akun perustoiminnan ja akun omaan sovellusalaan liittyvän osaamisen lisäksi yritykset painottivat liiketoimintaympäristön ymmärrystä: ymmärrystä mihin kaikkeen akkua voidaan hyödyntää. Yhdessä teknisen järjestelmän ja asiakkaan liiketoiminnan ymmärrys mahdollistavat yritysten sovellusten toteuttamisen laajemmalle asiakaskunnalle uusien liiketoiminta- ja palvelumallien kautta.

Akkujen soveltamisen moninaisuutta osoittamaan alle on listattu tärkeimpiä sovellusaloja ja niiden osaamistarpeita.

## Energia-ala

Energiamurroksen myötä uusiutuvan energian lisääntyessä ja yhteiskunnan sähköistyessä energiavarojen rooli osana energiamaarkkinoita kasvaa. Toimialan, teknologian ja regulaation ymmärryksen lisäksi osaamista tarvitaan mm. sähköverkon suunnittelussa ja tasapainottamisessa sekä sähkövarastojen asennuksissa, käyttöönotoissa ja huolloissa, tehoelektronikassa ja energijärjestelmän hallinnassa ja ohjauksessa. Osaajia tarvitaan myös sähköautojen latausinfra- ja muun energiainfrastruktuurin asennus- ja huoltotoimiin.

## Teolliset prosessit

Teollisissa prosesseissa kasvava tuotannon prosessien automatisointi ja robotiikan hyödyntäminen vaativat osaajia. Lisäksi uudenlaiset testaus-, simulointi- ja järjestelmäkokoaisuuksien luomiseen liittyvät osaamiset koetaan tärkeiksi. Muita mainittuja osaamistarpeita ovat tuotekehitys, termodynamiikka ja OEM-akustot.

## Liikkuvat työkoneet

Polttoimotorista sähköisiksi siirtyvät liikkuvat työkoneet, kuten metsäkoneet, traktorit ja kaivoskoneet, vaativat sähkötekniikan ja mekaanisten laitteiden yhdistämisen osaamista, mekatroniikkaa. Liikkuvien työkoneiden akkujen tulee kestää iskuja, G-arvoja ja säätä, toimia korkealla teholla ja kapasiteetilla sekä latautua nopeasti. Näihin akkuihin liittyvää käyttöä ja huolto-osaamista tulee olla myös yritysten sisällä. Lisäksi siirtyminen polttomootoripohjaisista koneista sähköisiin järjestelmiin esimerkiksi sähköasennusosaamista. Akullisia koneita tulisi myös osata diagnosoida ja huoltaa mikä vaatii akkukemioiden ymmärrystä.

## Tietoliikenne

Tietoliikenteessä on ymmärrettävä miten akku toimii osana tietoverkkoa, miten verkon akkuja voidaan hyödyntää osana energijärjestelmää sekä mitä eri ohjausjärjestelmiä (Battery management system) akuille ja tuotannolle voidaan toteuttaa esimerkiksi tekoälyn avulla. Datan määrän lisääntyessä tarvitaan osaamista sen tehokkaaseen hyödyntämiseen sovellusten kehittämiseksi. Sovellusten älyn lisääntyessä on myös tarve kyberturvallisuuden osaajille. Näistä osaajista akkuala kilpailee myös muiden teollisuudenalojen kanssa.

Akkujen eri sovellusjärjestelmät toimivat myös osana suurempaa järjestelmää, jossa akuilla on useita rooleja. Tällöin osaajillakin tulee olla ainakin perusosaaminen järjestelmän eri osista. Esimerkiksi tietoliikennetoimijan akku osana sähköverkkoa voi vaatia osaamista akusta sähkövarastona sekä osana tiedonhallintajärjestelmää.

## Sektori-integraatio lisää akkualan monimutkaisuutta ja kokonaisuuden ymmärrystarvetta

Sektori-integraatiolla tarkoitetaan eri energisektorien, kuten liikenteen, teollisuuden ja rakennetun ympäristön yhdistymistä toisiaan tukevaksi kokonaisuudeksi, jolloin ne voivat tasapainottaa toistensa kulutus- ja tuotantopiikkejä<sup>25</sup>. Sähköistymisen myötä energiajärjestelmä muuttuu laajemmaksi kokonaisuudeksi, jolloin yritykset tarvitsevat energiajärjestelmän kokonaisuuden ymmärrystä sekä näkemystä siihen, mikä akkujen rooli järjestelmässä on, miten akkuja integroidaan järjestelmään ja mitä liiketoimintaetua voidaan saavuttaa. Tämänkaltaisen toteutus vaatii sekä laajemmän energiajärjestelmän, yrityskohtaisten teknisten järjestelmien että taloudellisten realiteettien ymmärrystä. Toisaalta yritykset muistuttavat, että akku on vain yksi osa energiajärjestelmää ja vain yksi varastointiteknologia.

## Yritykset tunnistivat, että oppilaitosyhteistyössä olisi vielä parantamisen varaa ja suhtautuivat positiivisesti yhteistyön lisäämiseen

Yritykset suhtautuivat positiivisesti oppilaitosyhteistyön lisäämiseen erityisesti korkeakoulujen kanssa. Hyvistä yhteistyömuodoista esimerkiksi mainitaan yksittäisten opiskelijoiden harjoittelu-, kesätyö tai opinnäytetyöpaikat. Lisäksi esiin nostettiin laajempi näkyvyys oppilaitoksissa muun muassa käytännön haasteiden tarjoamisen, vierailijaluentoja, messujen sekä vierailijaluentoja kautta. Toinen erityisesti korkeakouluille relevantti läsnäolon muoto olisi tutkimuksen sekä infrastruktuurin hyödyntäminen. Yritykset korostivat, että oppilaitoksissa tulisi paneutua vielä enemmän työelämätaitojen lisäämiseen käytännön mahdollisuuksien ja haasteiden kautta. Näitä yritykset ovat itse valmiita tarjoamaan.

## Tulevaisuuden trendit pakottavat yritykset uudelleenkoulutamaan työntekijöitään uusille aloille

Yritysten omien työntekijöiden uudelleenkouluttaminen vastaamaan tulevaisuuden kysyntään on kasvava tarve tulevaisuuden trendien myötä jokaisella koulutusasteella. Nykyisen työntekijän kouluttamista puoltaa yrityksen järjestelmien ja toimintatapojen ymmärrys sekä työntekijän tunteminen. Jotkin yritykset ovat jo aloittaneet oppilaitosyhteistyönä koulutusohjelmien tai kurssien tarjoamisen erityisesti tuotantopuolella esimerkiksi akkujen asentamiseen. Toisaalta yritykset korostivat myös, että nykyään työssäkävien tulee olla valmiita jatkuvasti oppimaan lisää. Tähän tarpeeseen oppilaitosten tulisi yhä enemmän tarjota päivityspaketteja, joilla osaajat voisivat esimerkiksi kurssin tai opintokokonaisuuden kautta muuntautua akkualalle tai lisäkouluttaa itseään.

25 Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021b

### **Siiloutuneisiin koulutusmoduuleihin mukaan järjestelmätason koulutusta**

Yritykset pitävät korkeakoulujen nykyisiä koulutusmoduuleita liian siiloutuneina, mikä aiheuttaa sen, etteivät opiskelijat ymmärrä yksittäisen kurssin tai opintokokonaisuuden osaa laajemmassa kokonaisuudessa: tutkinto-ohjelmassa ja energiajärjestelmässä. Järjestelmätason koulutusta pidettiin myös kotimaisille ja kansainvälisille opiskelijoille houkuttelevampana: esimerkiksi vihreän siirtymän koulutus energiajärjestelmässä.

Laajemman järjestelmätason opintokokonaisuudet tai moduulit osana tutkintoa mahdollistaisivat tarvittavan ymmärryksen ja perusosaamisen akkuarvoketjusta ja sektori-integraatiosta. Tämän lisäksi tarvitaan opintokokonaisuuksia, jotka johdattavat opiskelijat erikoisalueille akkuihin liittyen. Erikoistumisalueita voisivat olla esimerkiksi sähköverkko, akkuvarasto mikroverkossa tai liikkuvat työkonet opiskelijan valintojen mukaisesti.

### **Huolenaiheena yliopistojen tutkimuksen pysyminen yritysten tuotekehityksen tasolla**

Nopeiden teknologiasyörien vuoksi yritykset kokivat, etteivät yliopistot pysy yritysten tuotekehityksen perässä teknologian muutoksissa ja siten tuota huippututkimusta, jota yritykset voisivat hyödyntää. Samoin tunnistettiin tarve kaupallistamisen osaamisen kasvattamiselle, jotta teknologian kehitys saadaan muunnettua kaupalliseksi toiminnaksi siten kasvattaen Suomen kilpailukykyä.

### **Trendin mukaisia koulutuskokonaisuuksien tarjoaminen yritysten tarpeisiin**

Yritykset kokevat, että ammattikorkeakouluissa voitaisiin myös tarjota yritystarpeisiin vastaavaa trendiperusteista koulutusta, esimerkiksi akkualalle. Tämä mahdollistaisi osaajien saatavuuden Suomen kilpailukykyyn kannalta strategisilla alueilla. Tutkintoehdotuksina mainittiin mm. liikkuvien työkonoiden voimalinjaratkaisut koneiden sähköistyessä, sillä työkonene- ja konepajateollisuus ovat Suomen viennin kannalta merkittäviä aloja.

### **Lisääntyvä yhteistyö EU-tasolla mahdollistaisi osaajien, tutkimuksen ja markkinoiden kasvattamisen**

EU:n sisäinen korkeakouluyhteistyö toisi Suomessa opiskeleville oppeja muiden maiden esimerkkien kautta. Esimerkiksi Saksa ja Ruotsi ovat Suomea pidemmällä yhteiskunnan sähköistämässä ja automaatioissa, jolloin kannustettu opiskelija ja professorivaihto näillä aihealueilla mahdollistaisi korkeamman osaamisen tuomisen Suomeen.



## **Kansainvälisistä osaajista pulaa – ratkaisuksi yhteistyö, olemassa olevien kontaktien hyödyntäminen sekä systemaattiset prosessit**

Kuten muissakin arvoketjun osissa, kansainvälisistä osaajista koettiin olevan pulaa ja kilpailun osaajista kovaa. Kansainväliset osaajat vastaisivat akuuttiin osaajapulaan, mihin koulutusjärjestelmä ei välttämättä vastaa riittävällä nopeudella. Kansainvälisen osaamisen saavutettavuuden ratkaisuksi yritykset tarjoavat yksinkertaistettuja maahantuloprosesseja, Suomessa olevien opiskelijoiden järjestelmällistä työllistämistä sekä Ruotsin ja Norjan akkutehtaiden kanssa akkuketjun Battery Belt -rekryointiyhteistyön perustamista.

## **Yrity maailman vaihtoehtojen tarkempi selkeyttäminen jo koulutuksen aikana houkuttelisi osaajia akkualalle**

Yritysten näkemyksen mukaan korkeakouluissa osaamista voisi kehittää käytännön ongelmien ratkaisemisessa yrityscasejen kautta erityisesti teoreettisemmilla koulutusaloilla, kuten fysiikassa ja kemiassa, mikä myös selkeyttäisi opiskelijoille mahdollisia työllistymispolkuja akkualalle. Lisäksi tulisi panostaa akkualan viestintään esimerkiksi alumnitarinoiden sekä oppilaitosyhteistyön kautta.

## **Jokainen yritys tunnisti osaajatarpeen mutta määrät ovat pienehköjä**

Yritykset tunnistivat tarpeen lisäosaajille tulevina vuosina. Arvoketjun muista osista poiketen osaamistarpeiksi useimmiten mainitaan tuotekehitys-, tekninen akkuosaaminen ja järjestelmätason osaaminen, joihin haetaan ammattikorkeakoulu- ja yliopistotasoisia opiskelijoita. Näitä osaajia tarvitaan joitakin kymmeniä vuosittain per yritys. Syy tähän on esimerkiksi se, että tuotannon työpaikat ovat usein muualla. Kuitenkin esimerkiksi koneteollisuudessa määrällisesti suurin osaajatarve on valmistuksessa ja tuotannossa, missä tarve on ammattikoulutasoisille osaajille.

## **Jokaisen koulutustason nähtiin vastaavan sovelluspuolen yritysten tarpeisiin**

Tällä hetkellä yritykset kokevat yliopistotason osaajien tarpeen erityisesti tuotekehitykseen ja järjestelmien suunnitteluun liittyen vastaavan tarjoamaa. Tohtoritason osaajille nähtii tarve erityisesti uuden teknologian kehittämisessä kun taas muu korkeakoulutaso korostuu kun tuotteistetut ratkaisut yleistyvät. Korkeakoulusta valmistuvien osaajien on ymmärrettävä sekä oman sovelluksensa toiminta että sen potentiaali ja sopivuus asiakkaan järjestelmiin ja laajempaan energiajärjestelmään. Esimerkkitarpeita ovat energiajärjestelmän ja sen liiketoiminnan ymmärrykseen, matemaattiseen osamiseen, ohjelmointiin, mallintamiseen ja optimointiin liittyvä osaaminen.

Ammattikorkeakoulussa tarpeet kohdistuvat sähköistymiseen liittyviin korkean osaamisen työjohto- ja asennustehtäviin sekä jo yllä mainittuihin tehtäviin tuotekehityksessä ja järjestelmätason osaamisessa.

Ammatillisen koulutuksen tarpeet keskittyvät erityisesti sähköistymisen myötä muun muassa korkeajännitejärjestelmien asennus- ja huoltopätevyyksiin sekä erilaisiin ohjelmointitaitoihin. Tällöinkin osaajilla on oltava ymmärrys akun sovellusalasta.

## Uudelleenkäyttö ja kierrätys

Akkujen kierrätys ja uudelleenkäyttö on kasvava ala, jonka kehittymistä Suomessa tukevat osaltaan korkeatasoinen akkuraaka-aineisiin ja akkumateriaalien tuotantoon liittyvä osaaminen, toimiva infrastruktuuri sekä lainsäädäntö. Kierrätystoiminta on vielä verrattain pientä, mutta volyymit tulevat kasvamaan, kun nyt käytössä olevat akkusovellukset saapuvat elinkaarensa päähän. Kierrätyksen toimivuuden varmistaminen on kriittisen tärkeää sekä akkuraaka-aineiden rajallisuuden ja akkumateriaalien arvokkuuden vuoksi että akkujen tuotannosta aiheutuvien ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Akkujen kiertotalous nähdään merkittävänä mahdollisuutena, jonka hyödyntäminen vaatii osaamista sekä kierrätysprosessien että niihin liittyvän liiketoiminnan kehittämistä. Käytettyjen akkujen käsittely turvallisesti, ympäristöystävällisesti ja tehokkaasti vaatii osaamista sähköttöistä, mekaanisesta käsittelystä, kemian prosesseista ja logistiikasta. Kierrätysliiketoiminnan skaalaaminen kannattavasti vaatii ymmärrystä erityisesti lainsäädännöstä ja toimintaympäristöstä, liiketoiminnan kehittämistä, teknisestä myynnistä ja rahoituksen hankkimisesta. Akkujen kierrätettävyyttä vaatii osaamista myös muista arvoketjun osista, erityisesti akkumateriaalien, akkujen ja kennojen sekä sovellusten tuotannosta ja tuotekehityksestä.

### Kierrätyssektorin haasteet luovat monenlaisia osaamistarpeita kemiasta sähköttöihin ja materiaalien käsittelystä logistiikkaan

Akkujen kierrätysprosessien sekä uudelleenkäytön kehittäminen edellyttää monenlaista teknistä osaamista. Akkujen uudelleenkäytön kannalta tulee osata tunnistaa ja ymmärtää sopivia sovelluskohteita, ymmärtää sekä akun käyttöä ja toimintaa eri sovelluskohdeissa että akun ohjausta ja optimointia, missä erityisesti data- ja ohjelmisto-osaaminen korostuvat.

Kierrätysprosessien kannalta tunnistettuja osaamistarpeita ovat kemian prosessit ja ekstraktiivinen kemia sekä kierrätyksessä käytettävät hydro- ja pyrolyysiprosessit, logistiikka ja akkumateriaalien logistiikkaketjujen hallinta sekä maansisäisten että maiden välisen kuljetusten osalta, sekä akkujätteen mekaaninen käsittely ja lajittelu.

Akkujen purkaminen ja käsittely on nykyisellään työlästä ja vaatii kallista ihmistyövoimaa. Yritykset näkevät tarvetta automatisoida jätteakkujen tunnistamista, lajittelua ja

mekaanista käsittelyä. Robotiikan ja automaation osaamista tarvitaan myös kierrätyssektorilla kierrätysprosessien tehokkuuden ja kierrätysliiketoiminnan kannattavuuden lisäämiseksi.

### **Akkujen käsittely ja purkaminen vaativat erityisosaamista akkaturvallisuudesta ja sähkötekniikasta**

Varauksellisten akkumateriaalien purkaminen edellyttää sähköturvallisuuden hallintaa ja sähkötyöopätevyyskyä. Yritykset näkevät, että akkujen purkamiseen liittyvän käytännön osaamisen tulisi ensisijaisesti olla autonromuttamolla tai muussa kohteessa, johon käytyt akut päätyvät. Lisäksi onnettomuuspaikoille saapuvalla henkilöstöllä tulisi olla ymmärrystä siitä, miten kolaroidun sähköajoneuvon akku saadaan vaarattomaksi nopeasti. Yritysten käsitys on, että alalla ylipäätään on toistaiseksi vain vähän ymmärrystä tai osaamista siitä, miten kolaroituja tai palaneita autoja tulisi käsitellä mahdollisimman turvallisesti, eikä esimerkiksi laajamittaisen kierrätyksen vaatimia paloteknisiä ratkaisuja ole vielä olemassa.

Tulevaisuudessa käytettyjen akkujen vastaanotto ja säilöminen tulee mahdollisesti keskittymään erillisiin keskuksiin, joiden on oltava valmistautuneita kasvaviin kierrätysvolyymeihin. Lainsäädännön uskotaan tulevaisuudessa yhä enemmän vaikuttavan akkujen käsittelyn, säilytyksen ja kuljettamisen vaatimiin osaamistarpeisiin.

### **Toimintaympäristön ja liiketoiminnan ymmärrystä tarvitaan akkujen kierrätyksen toimivuuden ja kannattavuuden takaamiseksi**

Teknisen osaamisen lisäksi akkuliiketoiminnan kehittäminen vaatii monenlaista ei-tekniistä osaamista. Lainsäädäntö ja erityisesti EU:n akkuja koskeva regulaatio tulevat pitkälti määrittelemään, miten akkujen kierrätys järjestetään ja millaista osaamista tullaan tarvitsemaan. Tällä hetkellä akut ovat kuluttajien omistuksessa, mihin yrityksillä ei ole kontrollia. Akkupassin tyyppiset ratkaisut tulevat mahdollisesti laajentamaan tuottajavastuuta.

Kierrätyssektorin yrityksissä on vielä epävarmuutta siitä, missä määrin kierrätysvolyymit ja materiaalien arvo riittävät tekemään kierrätysliiketoiminnasta kannattavaa. Kierrätyksen volyymit ovat vielä suhteellisen pienet, ja varsinainen kierrätys koskee toistaiseksi lähinnä kolaroituja autoja. Viime vuosina markkinoille tulleiden akkujen määrä on kuitenkin kasvanut voimakkaasti, joten myös kierrätysvolyymit tulevat ennen pitkää kasvamaan.

Kierrätysliiketoiminnan kehittämisessä on tärkeää ymmärtää eri akkutyypin kierrätysvaatimuksia. Kierrätyssektorilla tulisi ymmärtää koko arvoketjua, ja kierrätettävyyshaastimukset on ymmärrettävä arvoketjun eri osissa. Kierrätysasteen nosto tulisi huomioida akkualan koulutuksissa.

Lisäksi kierrätyssektorin yritykset tarvitsevat teknisen myynnin osaamista, jossa on kuitenkin havaittu puutetta kansallisella tasolla. Rahoituksen hankkiminen vaatii rahoitusosaamista ja näkemystä kierrätyssektorilla. Tällä hetkellä yritykset kokevat, että Suomessa on hyvin vaikeaa saada tarvittavaa rahoitusta, jotta kierrätystoiminta saadaan toimimaan laajassa mittakaavassa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa on esimerkkejä kierrätystoimijoista, jotka ovat onnistuneet rahoittamaan suuria kierrätysinvestointeja ja suunnittelevat jo laajentumista Eurooppaan.

### **Kierrätysratkaisujen kehittäminen nähdään tulevaisuuden mahdollisuutena**

Kierrätyssektorin yritykset pitävät Suomea suhteellisen pienenä markkina-alueena akkujen kierrätykselle, mutta erityisesti kierrätysteknologian ja -liiketoiminnan kehittäminen ja kaupallistaminen nähdään merkittävänä mahdollisuutena Suomen kierrätystoimijoille. Mahdollisuuksien hyödyntämiseksi kierrätyssektorille tarvitaan teknologia- ja tutkimusosaamisen lisäksi soveltavaa ja liiketoiminnallista osaamista. Uudet teknologiat ja kierrätysprosessin hiilijalanjäljen minimointi vaativat lisäksi ympäristövaikutusten osaamista. Akkujen uudelleenkäytön uusien sovelluskohteiden tunnistaminen ja hyödyntäminen vaatii sovellusosaamista ja arvoketjun ymmärrystä.

### **Suurin määrällinen osaamistarve tuotanto- ja prosessihenkilökunnalle**

Myös kierrätyssektorilla suurin määrällinen tarve on tuotanto- ja prosessihenkilökunnalle. Tarve on yritysten mukaan akuutti ja tulee ennestään kasvamaan, kun uusia kierrätyslaitoksia perustetaan. Linjastohenkilöstön ohelle tarvitaan insinöörejä (useimmiten AMK-taustalla), laborantteja ja tukitoimintojen ylläpitäjiä.

Prosessinhoitajat ovat useimmiten ammattikoulutaustaisia. Prosessinhoitajilla toivotaan olevan yleinen ymmärrys kemian ja prosessinohjauksen periaatteista, mutta yritykset ovat kokeneet kemian osaamistason heikoksi. Prosessinhoitajan tehtävät ovat kierrätyssektorilla luonteeltaan toistuvia sekä koneiden käyttöön ja kunnossapitoon painottuvia. Muun- tokoulutus entisille paperitehtaiden prosessinhoitajille nähdään hyvänä mahdollisuutena tuottaa alan tarpeisiin vastaavia prosessiammattilaisia.

Kierrätysmateriaalin lajitteluun yritykset kouluttavat henkilöstön pitkälti itse, eikä lajittelu vaadi yritysten mukaan erityisosaamista. Myös lajittelijoille määrällinen tarve on kuitenkin suurempi kuin työvoiman saatavuus.

Yritykset hankkivat osan tarvitsemastaan erityisosaamisesta ulkopuolisilta toimijoilta, mistä esimerkkeinä mainitaan mekaaninen käsittelytekniikka ja liiketoiminnan kehittäminen. Käytännön teollinen osaaminen kierrätysprosesseista on enimmäkseen Aasiassa.

Sähköautojen akkujen käsittelyyn, huoltamiseen ja purkamiseen on autonvalmistajien järjestämiä merkkikohtaisia koulutuksia. Kierrätystoimijat uskovat, että jatkossakin merkkikohtaisesta osaamisesta vastaa autonvalmistajan edustaja.

Koska kierrätysteknologiat kehittyvät nopeasti, koulutuksen joustavuus on tärkeää.

### **Yritykset toivovat erityisesti koulutusrajoja ylittävää osaamista sekä käytännön teollista osaamista**

Erityisesti koko akkuarvoketjun ymmärrys, kokonaisuuden hahmottaminen ja monialaisuus ovat taitoja, joita yritykset kaipaavat alan koulutuksen huomioivan nykyistä enemmän – esimerkiksi akkualalla toimivan sähköinsinöörin olisi hyvä ymmärtää kemian perusteita, ja kemianinsinöörin vastaavasti sähkötekniikan perusteita. Yritykset ovat kokeneet sähkökemian osaamisen sekä sähkökemian käytännön teollisen osaamisen Suomessa heikoksi. Korkeakouluosaamista ja tutkimusta tulisi osata hyödyntää myös käytännön soveluksissa ja teollisessa mittakaavassa.

### **Yritykset jossain määrin kiinnostuneita osallistumaan koulutuksen kehittämiseen**

Yritykset ovat kiinnostuneita osallistumaan koulutuksen kehittämiseen, mutta koulutusyhteistyö on toistaiseksi vähäistä. Tämä voi selittyä sillä, että monet Suomessa toimivat kierrätyssektorin yritykset ovat suhteellisen pieniä toimijoita, joiden ensisijainen työvoimatarve on tuotanto- ja prosessihenkilöstölle. Mahdollisia koulutusyhteistyön muotoja ovat lopputyöt ja projektityöt kemian-, ympäristö-, tuotanto- ja prosessitekniikan sekä kiertotalouden aihealueilla.

## Liite 4. Tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden kysely

### 1. Kyselyn tavoite ja toteutus

Kysely tehtiin osana laajempaa selvitystä Suomen akkualan osaamistarpeista ja koulutuksen vetovoimatekijöistä. Työ- ja elinkeinoministeriön ja akkualan kansallisen yhteistyöneuvoston tilaama selvitys palvelee kansallisen akkualan strategian toteutusta. Kyselyn tavoitteena oli selvittää akkualan tunnettuutta ja vetovoimatekijöitä tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoiden keskuudessa. Tavoitteena oli tukea kansallista strategiatyötä tuottamalla tietoa siitä, kuinka laajaa osaamista ja kiinnostusta Suomessa löytyy akkualan tuleviin osaamistarpeisiin ja miten akkualan koulutusta ja sen houkuttelevuutta tulisi Suomessa kehittää.

Tekniikan ja ympäristöalan opiskelijoille suunnattu kysely toteutettiin verkkokyselynä ja kohdistettiin yliopistojen, ammattikorkeakoulujen sekä toisen asteen ammattiopistojen perustutkinto-opiskelijoille. Kyselyn jakelussa hyödynnettiin vuonna 2020 tehtyä esiselvitystä<sup>26</sup> akkualan koulutuksesta ja siinä tunnistettuja oppilaitoksia. Kysely jaettiin niille Suomen korkeakouluille ja ammattiopistoille, joissa löytyy tekniikan ja ympäristöalan koulutusohjelmia.

**Taulukko 1.** Koulutusohjelmat, joille kysely jaettiin.

#### Kyselyn jakelu koulutusohjelmittain

geotieteet ja kaivostekniikka,
materiaalitekniikka, metallurgia, kemian- ja/tai prosessitekniikka,
sähkö- ja/tai automaatiotekniikka,
konetekniikka ja/tai ajoneuvotekniikka,
energia- ja/tai ympäristötekniikka, sekä
tieto- ja viestintätekniikka.

Kyselyn jakelu toteutettiin yhteistyössä oppilaitosten opettajien, koulutuslavastaavien, opintokoordinaattoreiden sekä opinto-ohjaajien kanssa. Lisäksi kyselyn jakelussa hyödynnettiin relevanttien ainejärjestöjen yhteystietoja. Kontaktihenkilöitä pyydettiin välittämään kysely opiskelijoilleen ja kannustamaan heitä ottamaan osaa kyselyyn, esimerkiksi akkuaan liittyvien kurssien yhteydessä lokakuussa 2021. Lisäksi kyselyn jakelussa hyödynnettiin relevanttien ainejärjestöjen yhteystietoja.

Kysely toteutettiin suomen- ja englanninkielisinä versioina. Opiskelijakyselystä ei ollut saatavilla ruotsinkielistä versiota ja on tunnistettava, että tämä on todennäköisesti vaikuttanut kielteisesti ruotsinkielisten oppilaitosten vastaajamäärään.

Opiskelijakyselyyn saatiin määräaikaan mennessä yhteensä **1 494 vastausta**.

## **2. Kyselyn tulokset**

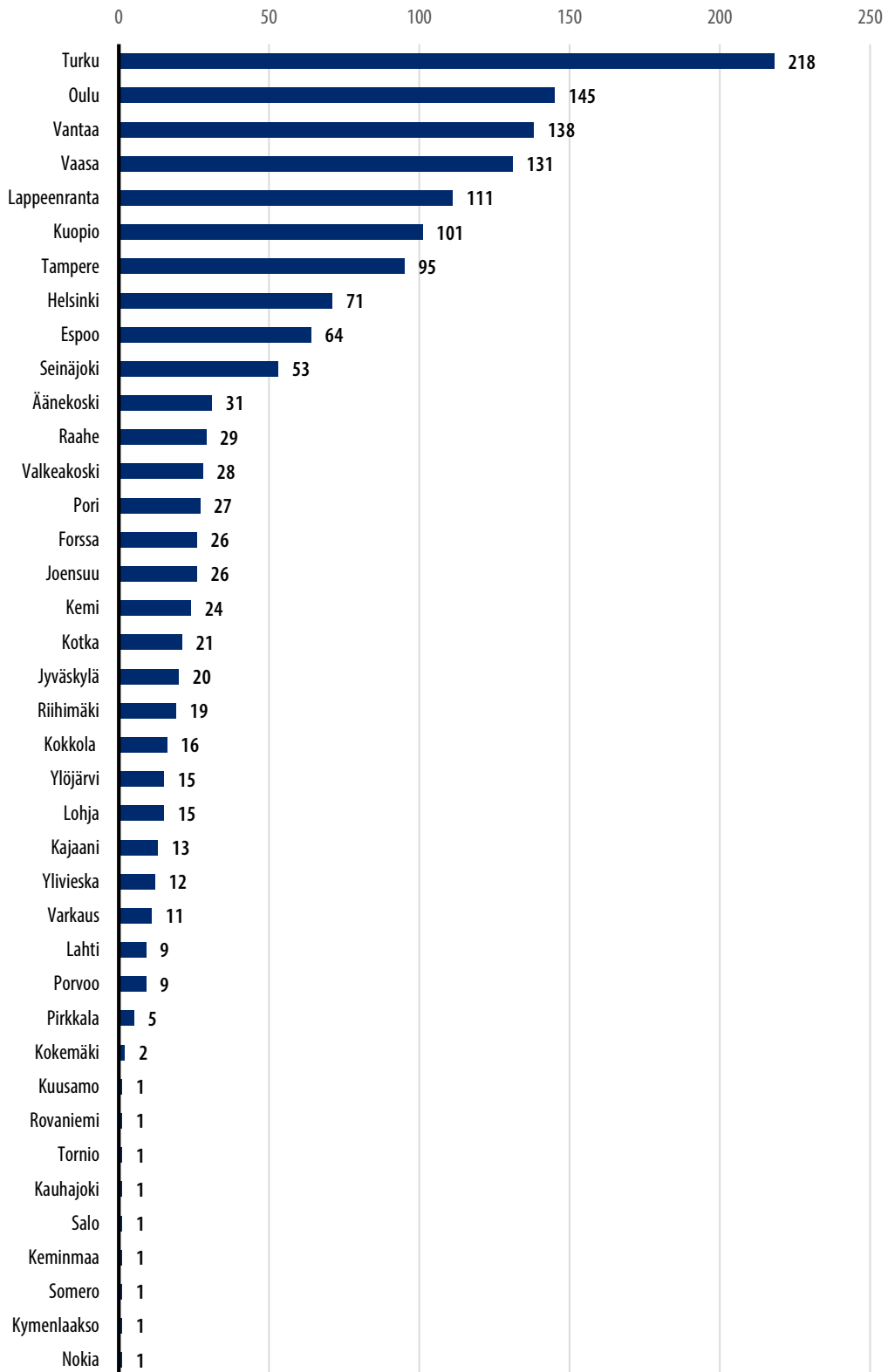
### **2.1. Vastaajien taustatiedot**

Tässä osiossa esitellään vastaajien jakauma opiskelupaikkakunnittain, koulutusasteen ja -suuntauksen, koulutuksen vaiheen (vuosikurssin), tutkinto-ohjelman sekä vastaajan sukupuolen mukaan. Taustatietoja on hyödynnetty kyselyn vastausten analyysissä.

#### **2.1.1. Opiskelupaikkakunta**

Kuvaaja 1 näyttää kyselyvastausten jakauman opiskelupaikkakunnan mukaan. Eniten kyselyyn tuli vastauksia Turusta (218), Oulusta (145) ja Vantaalta (138).

**Kuvaaja 1.** Opiskelupaikkakunta. N = 1 494.





Kyselyyn saatiin eniten vastauksia seuraavilta oppilaitoksilta (ks. taulukko 1). Lisäksi 24 oppilaitoksesta tuli alle 20 vastausta, joita ei tässä taulukossa huomioida. Lisäksi on huomioitava, että oppilaitoksen maininta oli vapaaehtoista ja vain 75 % vastaajista (1 120 vastaajaa) on maininnut oppilaitoksena.

**Taulukko 2.** Vastaajien jakauma oppilaitoksittain

Oppilaitos	Vastaajien lkm.
Metropolia AMK	137
Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto	105
Turun AMK	68
Oulun Yliopisto	59
Turun yliopisto	46
Aalto-yliopisto	45
Oulun AMK	45
Savonia AMK	44
Seinäjoen AMK	41
Hämeen AMK	38
Vaasan yliopisto	35
Åbo Akademi University	35
Tampereen AMK	34
Savon ammattiopisto	34
Tampereen yliopisto	28
Vaasan AMK	26
Centria AMK	23
Satakunnan AMK	22
Karelia AMK	20
Yrkeshögskolan Novia	20

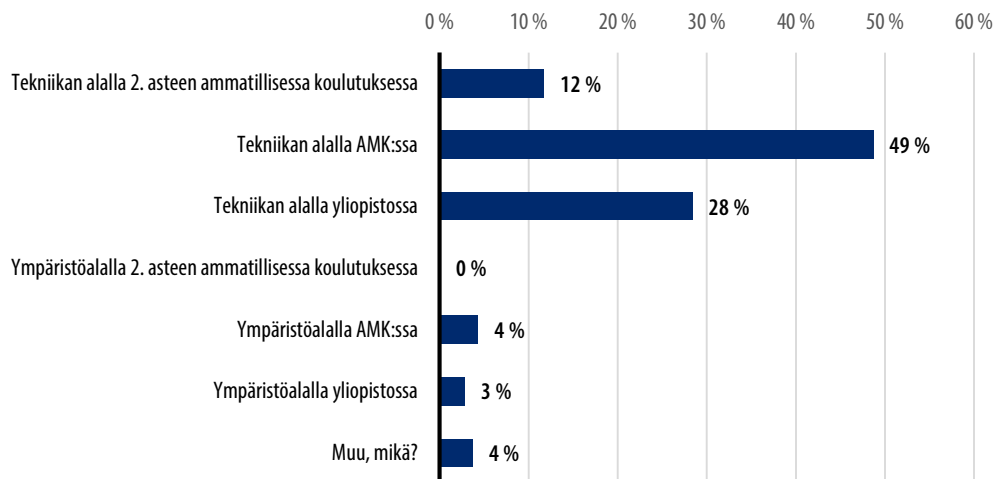
Kyselyyn saatiin suhteellisen hyvin vastauksia koko Suomesta. Vastauksissa korostuu muutaman oppilaitoksen kiitettävä aktiivisuus. Analyysin kannalta erityisen kiinnostavaa olisi nähdä eri puolella Suomea asuvien opiskelijoiden näkemykset peilattuna

akkuteollisuuden tuleviin suuriin investointeihin. Tällaista kohdennettua analyysia on kyselyvastausten perusteella mahdollista tehdä. Sen sijaan vastaajajoukko ei mahdollista eri alueiden vastausten validia vertaamista keskenään. Alueellisia eroja ei siksi ole tuotu kyselyn yleisissä tuloksissa erityisesti esille.

### 2.1.2. Opiskelutausta

Kuvaaja 2 näyttää kyselyvastausten jakauman opiskelutaustan mukaan (oppilaitoksen koulutustaso ja koulutusala).

**Kuvaaja 2.** Vastaajien opiskelutausta. N = 1 494.



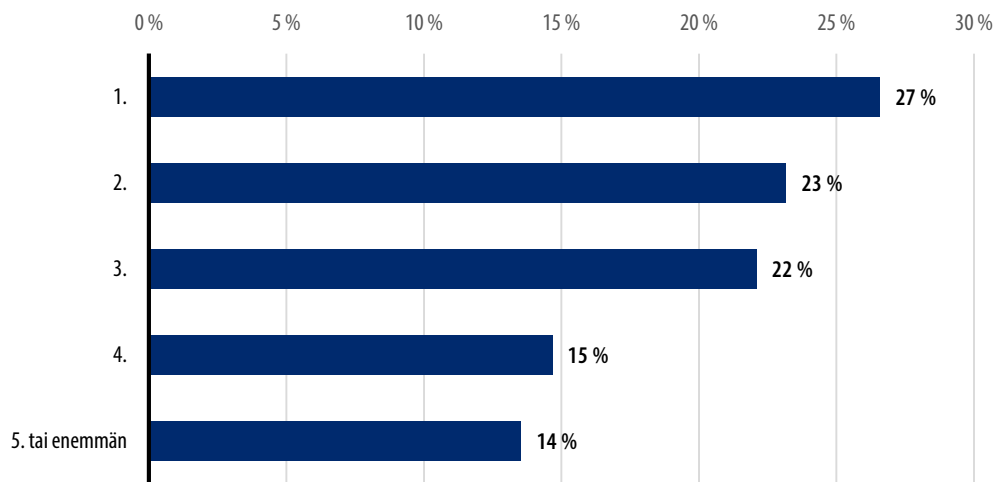
Enemmistö vastaajista oli tekniikan alan ammattikorkeakoulu- tai yliopisto-opiskelijoita. On huomattavaa, että tekniikan alojen alle voi kuulua myös esim. ympäristötekniikka. Muut alat (56 vastaajaa) sisältävät mm. kemiaa, luonnontieteitä, fysiikkaa, geologiaa ja sähköalaa. Opiskelutausta huomioitiin vastausten tulkinnassa.

Tämän kysymyksen kohdalla on myös huomioitava suhteellisen iso virhemarginaali, koska satunnaisnäytteen perusteella kaikki vastaajat eivät ole osanneet kohdentaa oppilaitostaan oikeaan ryhmään.

### 2.1.3. Opiskeluvaihe

Kuvaaja 3 näyttää vastaajien jakauman opiskelun vuosikurssin mukaan.

**Kuvaaja 3.** Kysymykseen ”Opiskelen vuosikurssilla 1., 2., 3., 4., 5. tai enemmän” saadut vastaukset. N = 1 494.



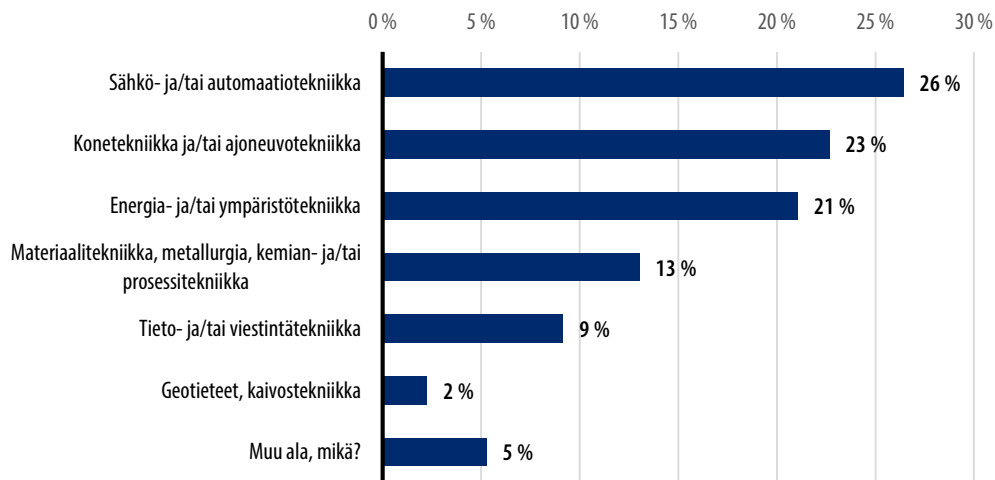
Suurin osa kyselyyn vastanneista oli opiskelun alkuvaiheessa (1., 2. tai 3. vuosikurssi), mutta vastauksia saatiin riittävän edustavasti kaikilta vuosikursseilta. Opiskeluvaihe huomioitiin kyselyn tulosten analyysissä erityisesti kysymyksessä, oliko akkuala mainittu ope-  
tuksessa sekä kysymyksessä, miten koulutus oli vaikuttanut kiinnostukseen akkualaa kohti.

On lisäksi huomioitava, että vastaus ”vuosikurssi 5. tai enemmän” kattaa myös joukon kyselyyn vastanneita tohtoriopiskelijoita. Vuosikursseihin ”5. tai enemmän” on valinnut erityisesti tekniikan alan yliopisto-opiskelijat (65 % ryhmän vastaajista) ja näiden joukosta löytyy myös jatko-opiskelijoita.

### 2.1.4. Tutkinto-ohjelmat

Kuvaaja 4. näyttää kyselyn vastausten jakauman tutkinto-ohjelmien mukaan.

**Kuvaaja 4.** Vastaa kysymykseen ”Tutkinto-ohjelmani ala (valitse lähinnä sopivin, jos tutkinnon alaa ei ole listalla)”. N = 1 494.

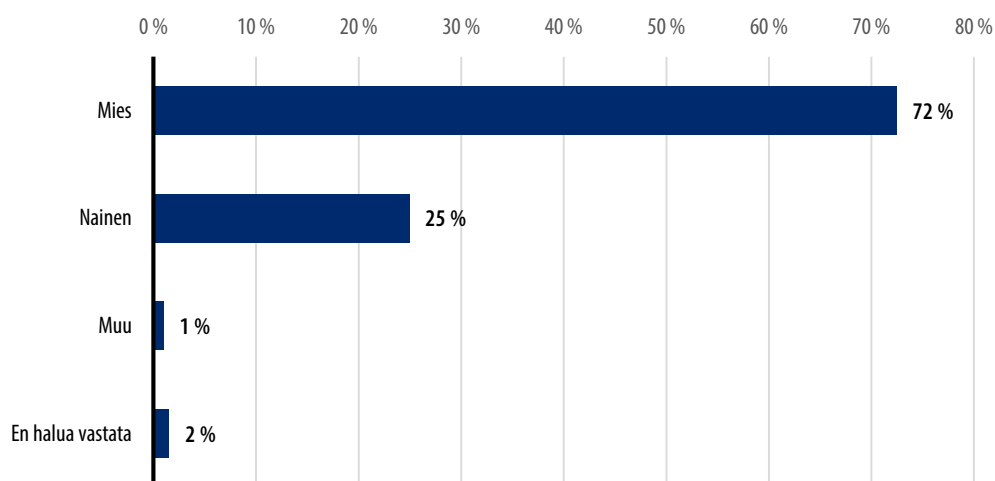


Vastaajista lähes puolet (noin 49 %) opiskeli sähkö- ja automaatiotekniikkaa tai kone- ja ajoneuvotekniikka. Kolmas iso ryhmä oli energia- ja/tai ympäristötekniikka (21 %). Materiaali, metallurgia, kemian- ja/tai prosessitekniikkaa (n. 13 %) sekä tieto- ja viestintätekniikka (9 %) muodostivat muut isommat ryhmät. On huomattava, että kyselyn jakelu painottui nimenomaan näille aloille. Geotieteiden ja kaivostekniikan alalta saatiin vain vähän vastauksia. Ryhmä ”muu ala” muodostaa suhteellisen merkittävän osan vastauksista (5 % = yli 70 vastausta). Muiden tutkinto-ohjelmien opiskelijoita oli etenkin tuotantotaloudesta, biotekniikasta, kemiasta ja ympäristötieteistä.

### 2.1.5. Sukupuoli

Kuvaaja 5 näyttää vastaajien jakautuman sukupuolen mukaan.

**Kuvaaja 5.** Vastaajien sukupuolijakautuma (N = 1 494).



Kyselyn vastaajajoukko jakautuu 72 % miehiin ja 25 % naisiin. Kyselyyn vastanneista tekniikan opiskelijoista noin 81 % oli miehiä. Ympäristöalojen opiskelijoista toisaalta yli 60 % oli naisia.

Vastaajien sukupuolijakautuma vastaa suhteellisen hyvin jakautumaa näiden alojen opiskelijoissa Suomessa yleensä (noin 80/20 jakauma miespuolisella enemmistöllä tekniikan aloilla ja noin 60/40 jakauma naispuolisella enemmistöllä ympäristöalalla).<sup>27</sup>

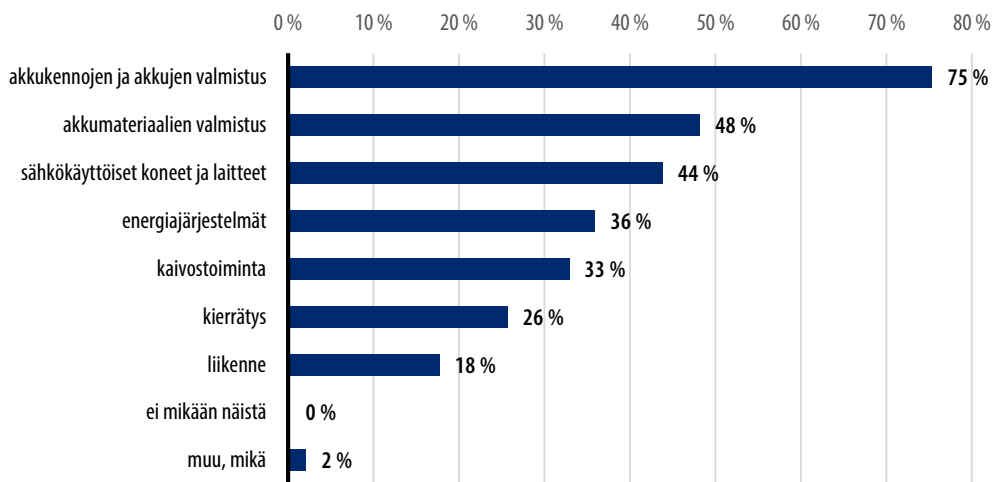
<sup>27</sup> Vipunen – tietokannan mukaan ([www.vipunen.fi](http://www.vipunen.fi)) tekniikan alalla alle viidennes opiskelijoista on naisia. On huomioitava, että tekniikan alalle lukeutuu myös mm. tekstiilitekniikka, elintarvikeala ja arkkitehtuuri- ja kaupunkisuunnittelu, joissa on suhteellisen paljon naisia, mutta jotka eivät kuulu tämän kyselyn kohderyhmään.

## 2.2. Akkualan tunnettuus

### 2.2.1. Opiskelijoiden yleinen kuva akkualasta

Kuvaaja 6 esittää opiskelijoiden vastaukset monivalintakysymykseen akkualaan liittyvistä toiminnoista.

**Kuvaaja 6.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Akkualasta minulle tulee ensisijaisesti mieleen (valitse kolme tärkeintä)” (N = 1 494).



Mielikuvat akkualasta kattoivat aika laajasti akkuklusterin eri osioita. 75 % vastaajista yhdisti akkualan akkennojen ja akkujen valmistukseen. Verraten yritysselvitykseen akkualan tarpeista, suurin osa Suomen akkuklusterin yrityksistä toimii akkujen sovelusten puolella. Suomessa akkujen valmistuksen puolella ei ole toistaiseksi kovin suurta teollisuutta.

Tuloksia arvioitaessa tulisi kuitenkin ottaa huomioon, että ”akkuala” on voinut olla tulkinanvarainen ja epäselvä termi joillekin vastaajille, eikä sen piiriin välttämättä nähdä kuuluvan koko akkuarvoketjua. Lisäksi vastauksiin mahdollisesti vaikuttanut asia on, että akkumateriaalien ja -kennojen valmistus olivat monivalintakysymyksen ensimmäisiä vastausvalintoja.

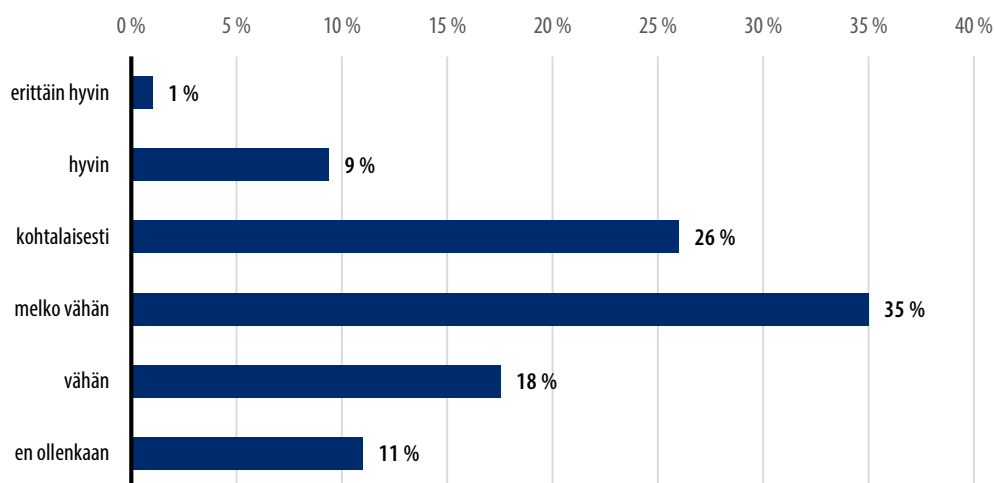
”Muu, mikä” -vaihtoehdon avoimia vastauksia annettiin vain muutama kymmenen. Avoimissa vastauksissa korostuivat ympäristölliset haasteet (mm. kemikaalit, materiaalien elinkaari-vaikutukset) sekä eettiset ja sosiaaliset kysymykset.

### 2.2.2. Akkualan toiminnan ja työllistymismahdollisuuksien tunteminen

Kuvaaja 7 esittelee opiskelijoiden itsearvion akkualan tuntemisesta.

Akkualan toiminnan ja työllistymismahdollisuuksien tunnettuus oli vastaajien joukossa kohtalaista. Suurin osa arvioi tietonsa ”melko vähäiseksi” (35 %) tai ”kohtalaiseksi” (26 %). Vain 10 % vastaajista koki tuntevansa akkualaa hyvin tai erittäin hyvin. Yhtä suuri joukko ei tuntenut akkualaa ollenkaan.

**Kuvaaja 7.** Vastaukset valintakysymykseen ”Tunnen mielestäni akkualan toiminnan ja työllistymismahdollisuudet...” (N=1 494).



Tässä sekä seuraavissa kysymyksissä on huomioitava, että termi ”akkuala” ei välttämättä avaudu kovin hyvin opiskelijoille ja se saatetaan kokea todellisuutta kapeampana.

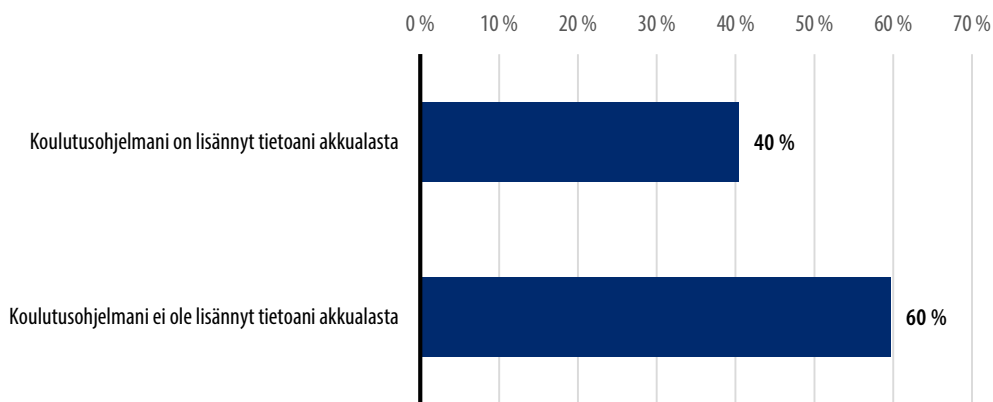
Koulutustasojen välillä oli vain vähäisiä eroja etenkin niiden vastaajien joukossa, jotka tunsivat akkualaa hyvin tai erittäin hyvin. Ammattiopistojen vastaajista hieman suurempi joukko ei tuntenut akkualaa ollenkaan tai vain vähän.

Vastauksissa oli havaittava trendi, että pidempään opiskelleilla oli yleisesti hieman parempi akkualan tuntemus.

### 2.2.3. Koulutusohjelman vaikutukset akkualan tuntemiseen

Kuvaaja 8 kertoo vastaajien näkemyksistä siitä, miten nykyinen koulutusohjelma on vaikuttanut tietämykseen akkualasta. Yli 40 % vastaajista koki, että koulutusohjelma oli lisännyt tietoa akkualasta.

**Kuvaaja 8.** Vastaukset valintakysymykseen ”Miten nykyinen koulutusohjelmasi on vaikuttanut tietämykseen akkualasta?” (N=1 494).



Vastauksissa oli havaittavissa selkeä trendi, että mitä pitempään opiskelut olivat edenneet, sitä enemmän koulutusohjelma oli vaikuttanut akkualan tuntemukseen. On huomattava, että ammattikorkeakoulujen sekä ammattipoistojen vastaajista suurempi osa oli opiskelujensa alussa, kun yliopistopuolella oli runsaasti pitkään opiskelleita vastaajia.

Vastaukset jakautuvat koulutustason ja suuntauksen mukaan suhteellisen tasaisesti (huomioiden, että yliopisto-opiskelijoiden vastaajajoukossa oli enemmän pitkään opiskelleita). Yliopistotason opiskelijoista peräti 52 % koki koulutusohjelman vaikuttaneen akkualan tietämykseen. Vastaavat luvut olivat ammattikorkeakouluopiskelijoiden joukossa 34 % ja ammattipoistojen opiskelijoiden joukossa 37 %.

Koulutusohjelman vaikutus akkualan tuntemukseen oli koettu suhteellisen samansuuruisena sekä tekniikan että ympäristöaloilla. Kiinnostavaa oli huomata, että ympäristöalan opiskelijoista suurempi osuus oli kokenut saaneensa koulutusohjelman kautta tietoa akkualasta (55 %, vastaava osuus tekniikan alan opiskelijoissa 39 %). Vertailussa on kuitenkin huomioitava tekniikan alojen opiskelijoiden suurempi vastausmäärä, jolloin yksittäiset vastaukset ympäristöpuolella vaikuttavat vahvemmin prosenttiosuuksiin).

Havainto, että 40 % koki tietonsa lisääntyneen koulutusohjelman aikana, on erityisen kiinnostava verrata edelliseen kysymykseen akkualan tunnettuudesta sekä seuraaviin



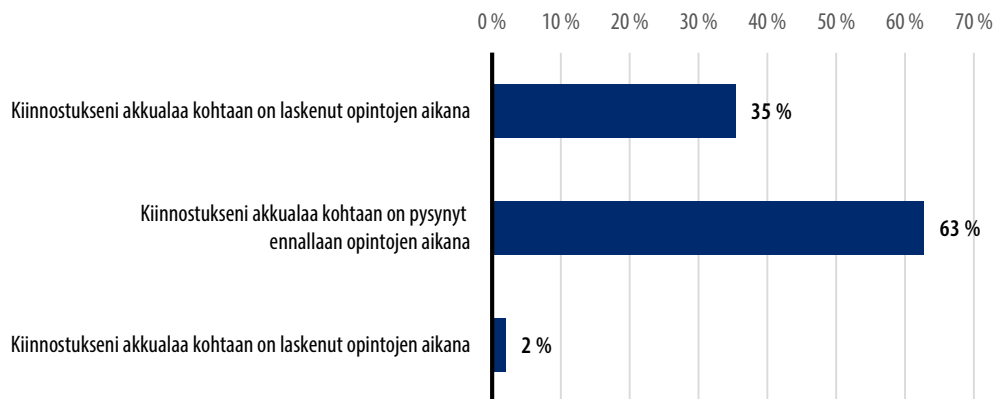
kysymyksiin koulutusohjelman vaikutuksista kiinnostukseen akkualasta ja sen työmahdollisuuksista tiedottamiseen.

### 2.3. Akkualan vetovoimatekijät

#### 2.3.1. Koulutusohjelman vaikutukset akkualan kiinnostavuuteen

Kuvaaja 9 näyttää opiskelijoiden kokemuksen siitä, miten kiinnostus akkualaa kohti oli kehittynyt opiskelujen aikana.

**Kuvaaja 9.** Vastaukset valintakysymykseen ”Miten nykyinen koulutusohjelma on vaikuttanut kiinnostukseesi akkualaa kohtaan työllistymisvaihtoehtona?” (N=1 494).



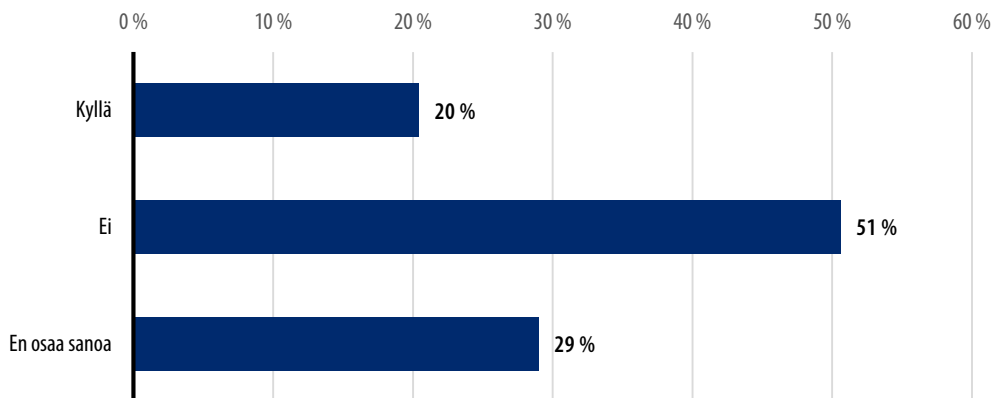
35 % vastaajista koki, että opinnot olivat lisänneet heidän kiinnostustaan akkualaa kohti. Kiinnostus oli kasvanut koulutuksen aikana eniten yliopisto-opiskelijoilla (43 %) ja ammatikorkeakoulujen opiskelijoilla (32 %) ja vähiten ammattiopistojen opiskelijoilla (18 %). Pitempään opiskelleiden mielestä kiinnostus oli kasvanut enemmän kuin vasta opiskelun alkaneilla. Kysymyksen vastaajajoukossa näyttäisi olevan yhteys edellisen kysymyksen vastaajajoukkoon, eli sama opiskelijajoukko, joka on saanut koulutusohjelman kautta akkualasta lisätietoa, kokee, että kiinnostus akkualaa kohtaan on opintojen aikana kasvanut.

Ympäristöalojen ja tekniikan alojen opiskelijoiden välillä ei ollut mainittavia eroja, vastaukset olivat hyvin samansuuntaisia.

### 2.3.2. Akkualasta tiedottaminen työllistymisvaihtoehtona

Kuvaaja 10 vastaa kysymykseen, onko akkuala tuotu opinnoissa esiin mahdollisena työllistymisvaihtoehtona.

**Kuvaaja 10.** Vastaukset valintakysymykseen ”Akkuala on tuotu suorittamillani kursseilla esiin mahdollisena työllistymisvaihtoehtona (N=1 494).



Vaikka 40 % vastaajista koki saaneensa akkualasta lisätietoa opiskelun aikana, vain 20 % väitti, että akkualasta oli kerrottu mahdollisena työllistymisvaihtoehtona. Akkualaa oli tuotu esille yhtä vähän kaikilla koulutustasoilla (ammattiopistot 14 %, AMK 16 % ja yliopistot 28 %; yliopistojen suhteessa suurempi osuus näyttäisi linkittyvän siihen, että suurempi osa yliopistojen vastauksista tuli viimeisten vuosikurssien opiskelijoilta sekä jatko-opiskelijoilta).

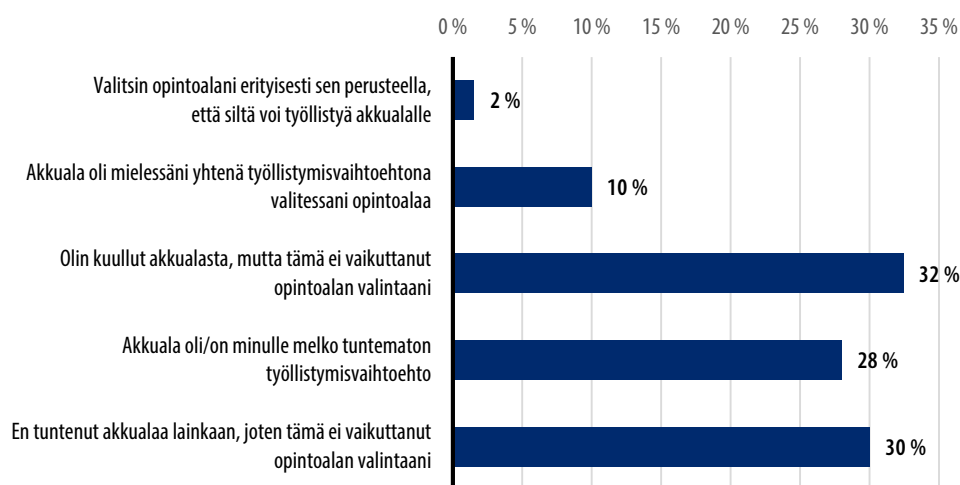
Ympäristöalojen ja tekniikan alojen opiskelijoiden välillä ei ollut suurta eroa, ympäristöalojen opiskelijoista jopa suurempi osa oli sitä mieltä, että akkualaa oli mainittu työllisyysvaihtoehtona. Erot ovat tässä kuitenkin pieniä ja prosenttiosuuksiin heijastuu ympäristöalojen vastaajien pienempi kokonaismäärä.

Kysymyksen vastaajajoukossa näyttäisi olevan yhteys edellisen kahden kysymyksen vastaajajoukkoon. Sama opiskelijajoukko, joka oli saanut koulutusohjelman kautta lisätietoa, oli myös saanut tietoa työllistymismahdollisuuksista. Lisäksi tämän opiskelijajoukon kiinnostus akkualaa kohtaan oli kasvanut.

### 2.3.3. Akkualan merkitys opintoalan valinnassa

Kuvaaja 11 näyttää opiskelijoiden vastaukset koskien akkualan merkitystä opintoalan valinnassa.

**Kuvaaja 11.** Vastaukset kysymykseen ”Mikä seuraavista vastaa parhaiten tilannettasi opintoalan valinnassa?” (N =1 494)

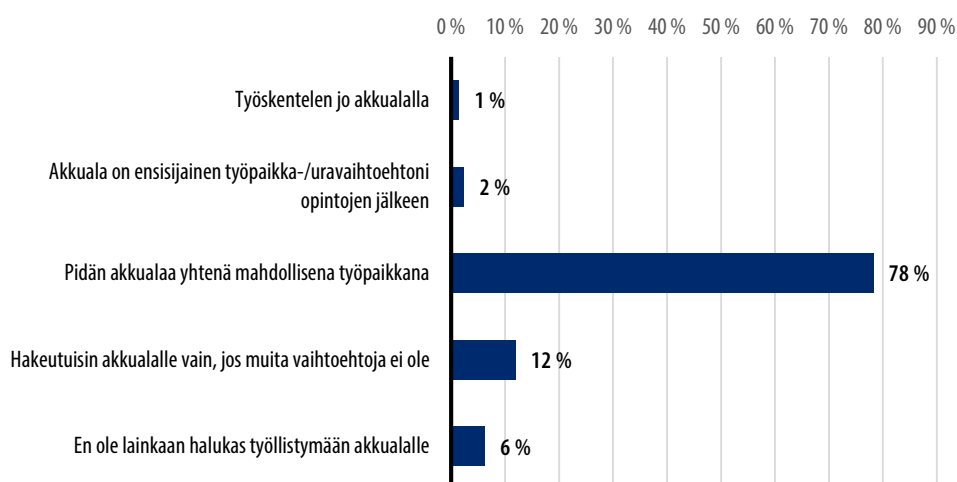


Yleisesti akkuala ei juurikaan vaikuttanut opiskelijoiden opintoaloihin. Vastaajista vain 2 % oli tietoisesti suuntautunut opiskelemaan akkualalle. Lisäksi 10 % vastaajista oli harkinnut akkualaa yhtenä työllistymisvaihtoehtona opintoalaa valitessa. Ympäristöalan opiskelijoilla akkuala oli vaikuttanut vähemmän alan valintaan kuin tekniikan alan opiskelijoissa ja 36 % ympäristöalan opiskelijoista ei tuntenut alaa lainkaan valitessaan opintoalaa. Tekniikan alan opiskelijoilla tämä luku oli 28 % ja koko kyselyn kohdalla 30 %.

### 2.3.4. Kiinnostus työskennellä akkualalla

Kuvaaja 12 kertoo opiskelijoiden kiinnostuksesta työskennellä akkualalla.

**Kuvaaja 12.** Vastaukset kysymykseen, jolla kartoitetaan vastaajien kiinnostusta akkualalla työskentelemistä kohtaan.



Vaikka vain 12 % vastaajista oli valinnut opiskeluaikanaan pitäen akkualaa mielessään (ks. kuvaajaa 11), lähes 80 % vastaajista ilmoitti harkitsevansa akkualaa mahdollisena työpaikkana.

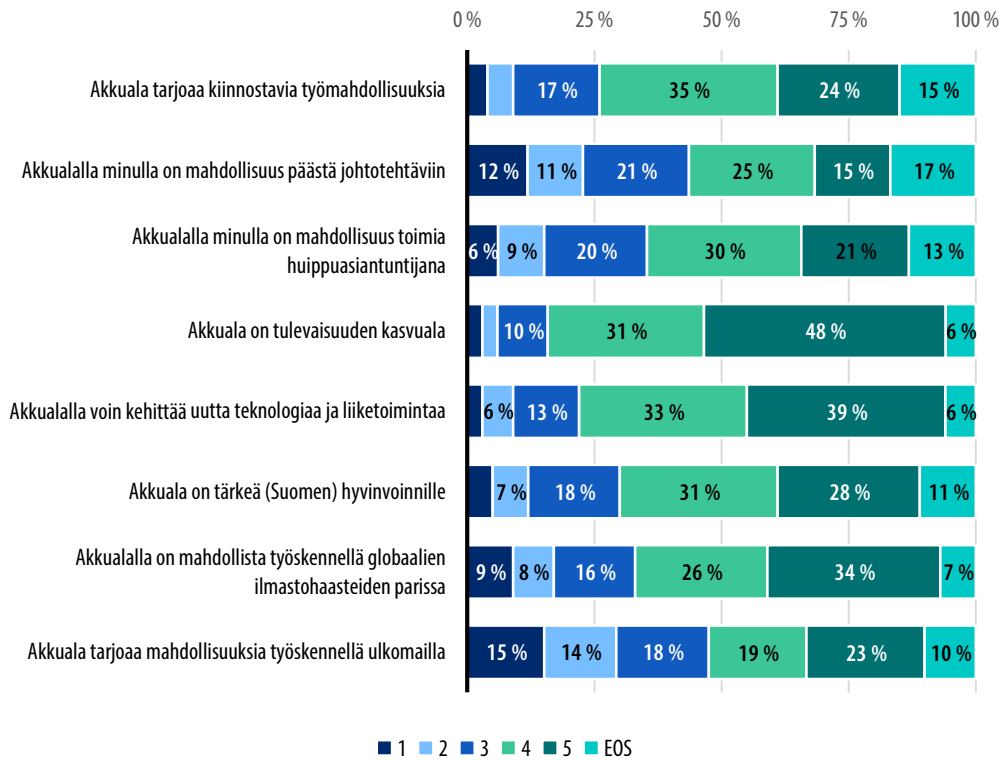
Yliopisto-opiskelijat olivat kiinnostuneimpia akkualan tehtävistä (85 %) ja heistä 15 % koki, että akkuala olisi viimeinen vaihtoehto tai ei olisi lainkaan halukas työllistymään alalle. Sen sijaan ammattiopistojen opiskelijoista vain 68 % koki akkualan kiinnostavana vaihtoehtona ja 32 % koki akkualan epäkiinnostavana vaihtoehtona. Ammattikorkeakouluopiskelijoilla jakauma oli 80/20.

Tekniikan alan opiskelijoista noin 80 % piti akkualaa mahdollisena työpaikkana, siinä missä ympäristöalan opiskelijoilla näin ajatteli 68 %. Ympäristöalan opiskelijoista 19 % ilmoitti, että hakeutuisi akkualalle vain, jos muita vaihtoehtoja ei olisi. Tekniikan alan opiskelijoista 11 % valitsisi akkualan muiden vaihtoehtojen uupuessa.

### 2.3.5. Akkualan kiinnostavuuteen vaikuttavat tekijät

Kyselyssä pureuduttiin erityisesti akkualan kiinnostavuuteen vaikuttaviin tekijöihin, joita pyydettiin arvioimaan niiden merkittävyyden mukaan asteikolla 1–5. Kuvaaja 13 näyttää tulokset.

**Kuvaaja 13.** Vastaukset kysymykseen ”Miten seuraavat tekijät vaikuttavat kiinnostukseesi akkualaa kohtaan?” [Vastausvaihtoehtona 1= ei merkitystä – 5 = lisää kiinnostustani merkittävästi, EOS = En osaa sanoa] N = 1 494



Akkualan vetovoimatekijöissä korostui, että akkuala on tulevaisuuden kasvuala ja akkualalla voi kehittää uutta teknologiaa ja liiketoimintaa. Yli 70 % vastaajista piti näitä seikkoja tärkeinä tai erittäin tärkeinä.

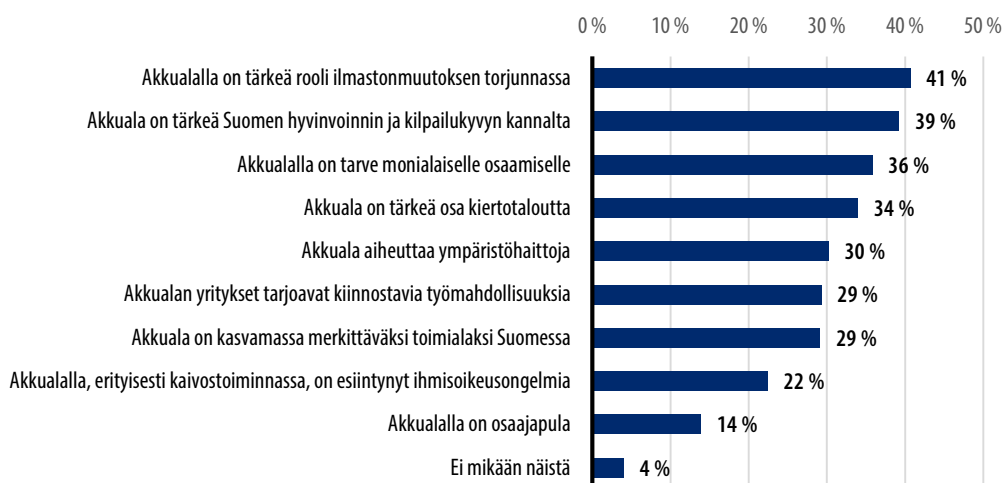
Lisäksi nähtiin tärkeänä, että akkualalla voi työskennellä globaalien ilmastohaasteiden parissa ja että akkuala tarjoaa kiinnostavia työmahdollisuuksia. Yli puolet vastaajista piti näitä seikkoja tärkeänä tai erittäin tärkeänä.

Melko iso prosentti (15 %) ei osannut sanoa, tarjoaako akkuala kiinnostavia työmahdollisuuksia.

### 2.3.6. Opiskelijoiden mielikuva akkualan ominaisuuksista

Kyselyssä kysyttiin myös opiskelijoiden yleisiä mielikuvia akkualasta. Monivalintakysymyksessä vastaajilla oli mahdollisuus valita valmiista vastausvaihtoehdoista itselleen sopivimmat. Kuvaaja 14 esittää tulokset.

**Kuvaaja 14.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Mitkä seuraavista väittämistä vastaavat mielestäsi parhaiten akkualaa?” (N = 1 494)



Eniten vastauksia keräsi näkemys, että akkualalla on tärkeä rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa. Akkualaa pidettiin myös tärkeänä Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyn kannalta. Toisaalta noin 30 % vastaajista koki ympäristöhaitat tärkeäksi akkualan ominaisuudeksi. Osaajapulaa sen sijaan tunnisti vain 14 % vastaajista.

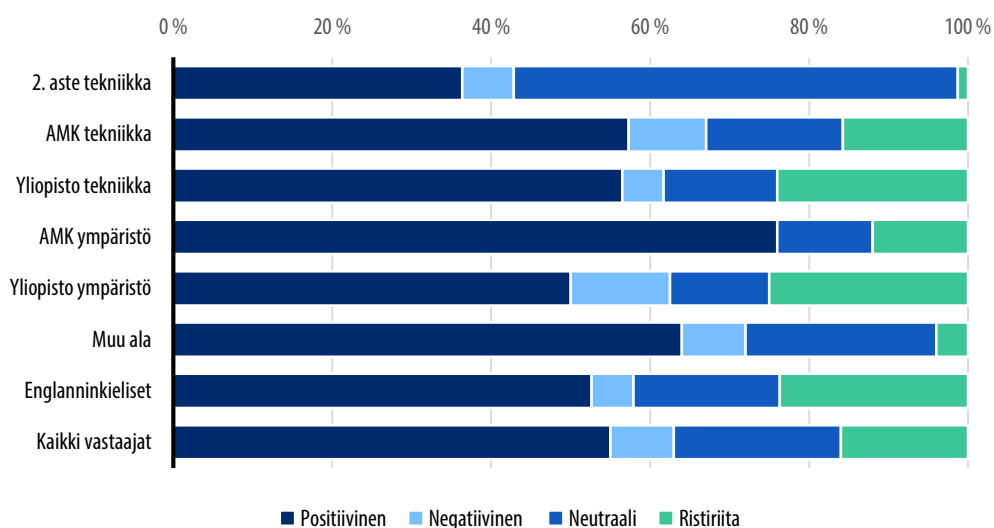
## 2.4. Vapaaehtoiset lisäkysymykset työelämäodotuksista

### 2.4.1. Yleiset ajatukset akkualasta

Vapaaehtoiseen avokysymykseen, jossa kysyttiin vastaajien ajatuksia ja mielikuvia akkualasta, tuli 777 vastausta. Vastaukset luokiteltiin alustavasti mielikuvan laadun mukaan: positiivinen-negatiivinen-neutraali-ristiriitainen.

Vastaukset jakautuivat alustavan analyysin perusteella seuraavasti: Positiivinen 54 % / Negatiivinen 8 % / Neutraali 22 % / Ristiriitainen 16 %. Yllättävän moni kommentoi, että ala on tuntematon.

**Kuvaaja 15.** Opiskelijoiden mielikuva akkualasta avovastausten perusteella. (N=723)



Avovastaukset luokiteltiin seuraavaksi sen mukaan, mitä näkökulmia niissä tuotiin esille. Luokitellut näkökulmat olivat: kyselyn vaikutus omaan kiinnostukseen, akkuala työmahdollisuutena itselle, akkuala yleisesti kiinnostavana/tärkeänä mahdollisuuksien alana, akkuala mahdollisuutena Suomelle, maininta osaamistarpeista, maininta TKI-kehityksestä, maininta jostain sovellusalueesta, maininta ympäristö- ja sosiaalisesta kestävydestä, maininta alan tuntemattomuudesta, muu alan imagoon liittyvä kommentti sekä muut tärkeät huomiot. Seuraavassa on tiivistys avovastausten analyysin havainnoista.

**Positiivinen näkemys painottuu, mutta myös ristiriitoja.** Yli puolet kommentoi alaa positiivisesti, ja se nähtiin etenkin mahdollisuutena itselle (20 %), Suomen menestykselle (12 %) tai yleisesti mahdollisuuksien alana (25 %). Ristiriitaisena alaa piti 16 % kaikista vastaajista. Akkuteollisuuden ja akkusovellusten hyödyt tunnistettiin, mutta ympäristöongelmat ja sosiaaliset kysymykset herättivät huolta, etenkin kaivosala nähtiin hyvin

ongelmallisena. Pelkästään negatiivisesti alaa kommentoi noin 8 % vastaajista ja neutraaleja vastauksia oli noin 22 %. Noin sata vastaajaa piti alaa täysin tuntemattomana.

**Vastaajaryhmissä oli eroja, joihin tietämyksen taso vaikuttanee.** Positiivisimpia olivat ammattikorkeakoulujen ympäristötekniikan opiskelijat sekä ryhmän ”muu” opiskelijat (sis. eri koulutustasoja ja -aloja). Neutraaleimmat vastaukset antoivat ja alaa eniten tuntemattomana pitivät 2. asteen opiskelijat. Yliopisto-opiskelijoissa ristiriitaisena alaa pitävien osuus oli suurin.

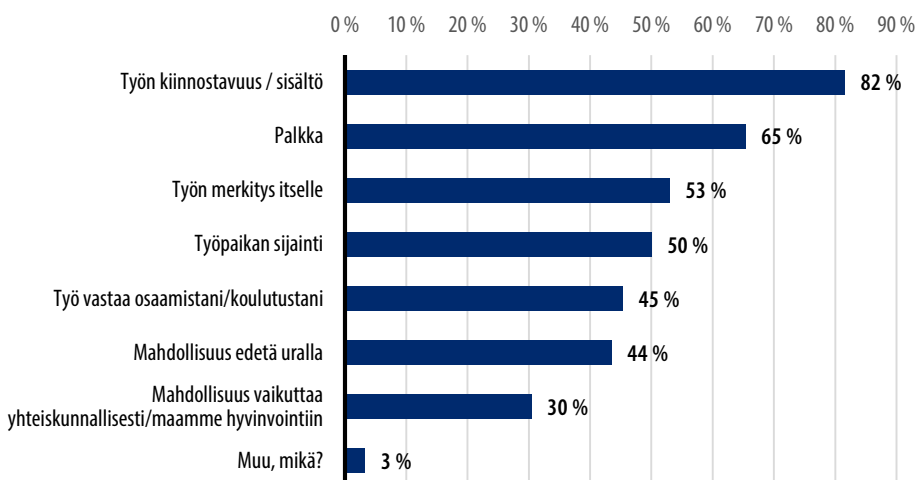
**Esille nostettuja teemoja** olivat mm. sovelluskohteet, kuten sähköajoneuvot; akkuala sijoituskohteena sekä korkean palkkatason työllistymismahdollisuutena; konkreettiset sijoituskohteet ja alan yritykset (esim. Talvivaara/Terrafame, Valmet Automotive, BASF); kaivoslainsäädäntö, poliittinen ohjaus. Alasta tiedottamista pidettiin tärkeänä sekä opinnoissa että julkisuudessa.

**Esimerkkejä imagohaasteista** oli mm. työpaikkojen sijainti, alan imago miesvaltaisena ja vanhanaikaisena, sekä kaivostoiminnan ympäristöhaitat.

#### 2.4.2. Työpaikan valintaan vaikuttavat tekijät

Kyselyyn liitettiin myös valinnanvaraisia yleisiä kysymyksiä työpaikan valintaan vaikuttavista tekijöistä sekä urasuunnitelmista. Kuvaaja 16 näyttää tulokset monivalintakysymyksen työpaikan valintaan vaikuttavista tekijöistä.

**Kuvaaja 16.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Mitä tekijöitä pidät tärkeänä työpaikan valinnassa?” (N = 1 494)



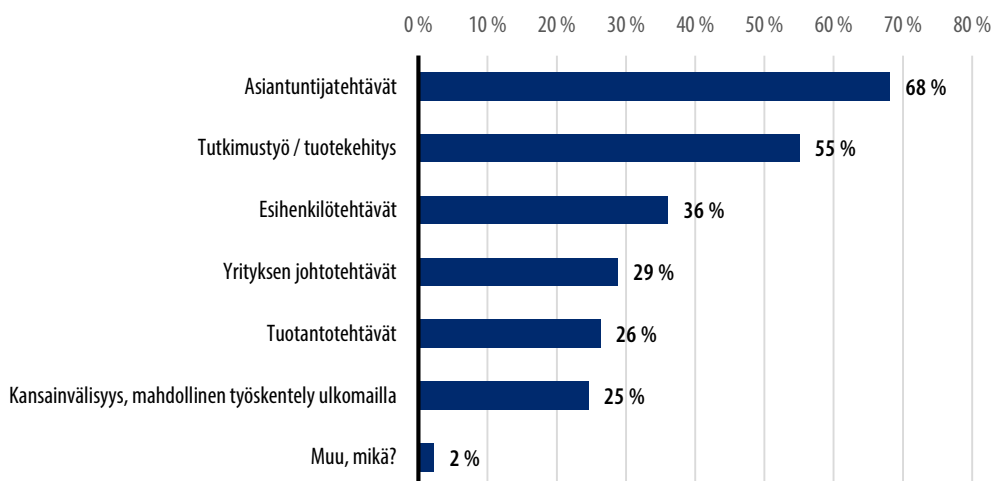


Selvästi tärkein tekijä vastaajille oli työn kiinnostavuus ja sisältö (82 %), siinä missä palkka tuli toiseksi merkittävämpänä (65 %). Työn merkitys itselle (53 %) oli seuraavaksi eniten edustettuna. Mahdollisuus vaikuttaa yhteiskunnallisesti/maamme hyvinvointiin kiinnosti huomattavalla erolla kaikkein vähiten (30 %). Avoimissa vastauksissa painottuivat merkittävällä tavalla työyhteisö, työilmapiiri, johtaminen ja työkaverit, jotka viittaavat kaikki työssä viihtymiseen ja työnteon mukavuuteen.

### 2.4.3. Opiskelijoiden urasuunnitelmat

Kuvaaja 17 näyttää vastaukset kysymykseen minkälaisiin työtehtäviin opiskelijat ensisijaisesti tähtäävät.

**Kuvaaja 17.** Vastaukset vapaaehtoiseen monivalintakysymykseen ”Minkälaisiin työtehtäviin tähtäät ensisijaisesti työurallasi?” (N=1 494)



Kaikkein eniten opiskelijakyselyn vastaajia kiinnosti asiantuntijatehtävät (68 %) ja toisena tutkimustyö ja tuotekehitys (55 %). Vähiten painoarvoa sai kansainvälisyys ja mahdollinen työskentely ulkomailla (25 %). Avoimissa vastauksissa tuli esille esimerkiksi suunnittelijan tehtävät, mutta mitään erityistä ei noussut ylitse muiden.

Vastauksissa nousee esille myös tuotantotehtävien vähäinen osuus (26 %). Tämä toisaalta heijastaa 2. asteen ammattikoulutuksen vastaajien vähäisempi määrä suhteessa ammatti- korkeakoulu- ja yliopisto-tason opiskelijoihin.

### **3. Yleisiä huomioita kyselyn tulosten tulkinnasta**

Kyselyllä lähestyttiin erityisesti tekniikan ja ympäristöalojen opiskelijoita, mikä heijastuu vastaajien taustoissa.

Kyselyn ensisijainen kohderyhmä oli perustutkinnon suorittajat. Yliopisto-opiskelijoiden vastausten joukossa on ilmeisen monta tohtoriopiskelijaa, mikä on voinut vaikuttaa yliopisto-opiskelijoiden vastauksiin esim. akkualan tunnettuudesta sekä työurasuunnitelmista.

Opiskelijoille termi ”akkuala” ei välttämättä ole kovin tunnettu ja saattaa herättää turhan kapeita mielikuvia osaamistarpeista ja työllistymisvaihtoehdoista

Kyselyn vastausmäärään on arvioitu vaikuttaneen kyselyn lyhyt aukioloaika. (22.9.10. – 3.11. yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen osalta sekä 11.10.–3.11. ammattiopistojen osalta). Kyselyn aukioloajan aikana kyselyn levikkiä hidastivat ja rajasivat jotkin haasteet, kuten tiukoista palomuureista seurannut yksittäisissä oppilaitoksissa kyselysähköpostien päätyminen roskapostiin sekä useiden ammattikorkeakoulujen kohdalla vaatimukset erillisen tutkimuslupahakemuksen tekemisestä, mistä ei ollut etukäteen tietoa. Korkeakouluille ja ammattiopistoille suunnattu kysely toteutettiin suomeksi ja englanniksi, mikä on voinut vaikuttaa ruotsinkielisten oppilaitosten osallistumiseen.

Haasteista huolimatta selvityksen tekiöiden arvio on, että kyselyn vastaajajoukko oli riittävän edustava validin analyysin tekemiseksi.

## Liite 5. Lukiolaisille suunnatun kyselyn tulokset

### Vastaajien taustatiedot

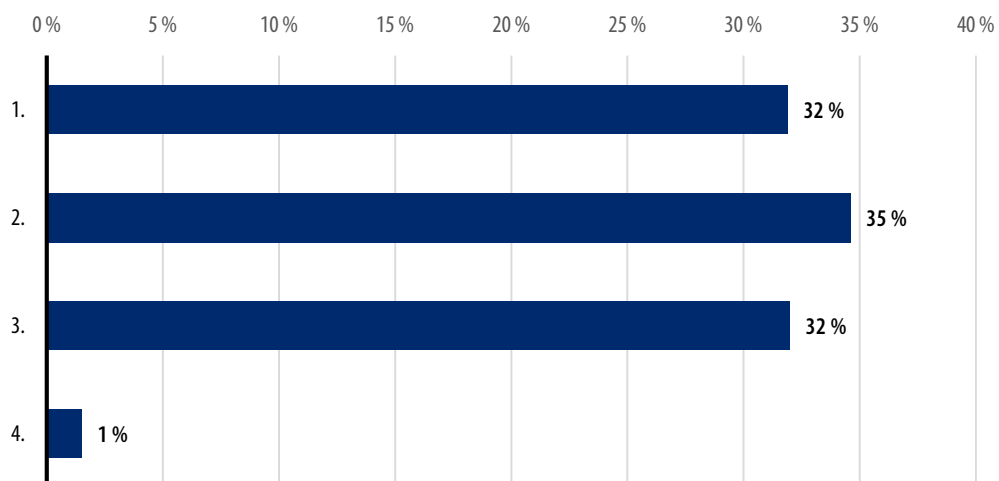
#### Kysymys 1: Opiskelupaikkakunta

Kyselyyn vastasi yhteensä 918 lukiolaista ympäri Suomea. Kyselyn alueellinen kattavuus oli laaja ja vastaajia saatiin Etelä-, Lounais-, Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomesta. Vastaajista noin 36 % oli Etelä-Suomesta, 13 % Lounais-Suomesta, 34 % Länsi-Suomesta, 10 % Itä-Suomesta ja 7 % Pohjois-Suomesta.

#### Kysymys 2: Millä vuosikurssilla olet syksyllä 2021?

Vastaajista 32 % oli lukion ensimmäisellä vuosikurssilla, 35 % toisella vuosikurssilla, 32 % kolmannella vuosikurssilla ja 1 % neljännellä vuosikurssilla.

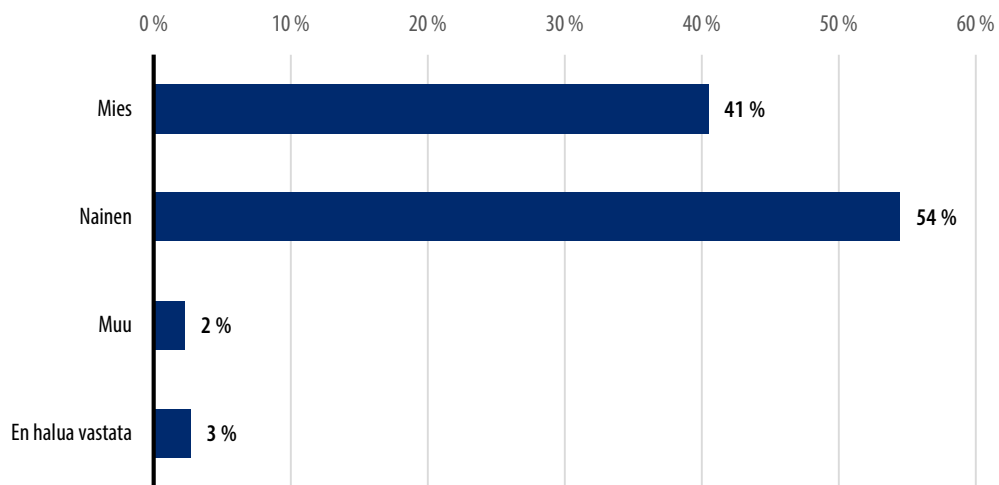
**Kuvaaja 1.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Millä vuosikurssilla olet syksyllä 2021?” ( N = 918)



### Kysymys 3: Sukupuoli

Vastaajista 41 % identifioitui miehiksi, 54 % naisiksi ja 2 % muiksi. Vastaajista 3 % ei halunnut vastata sukupuolta koskevaan kysymykseen.

**Kuvaaja 2.** Vastaajien sukupuoli ( N = 918)

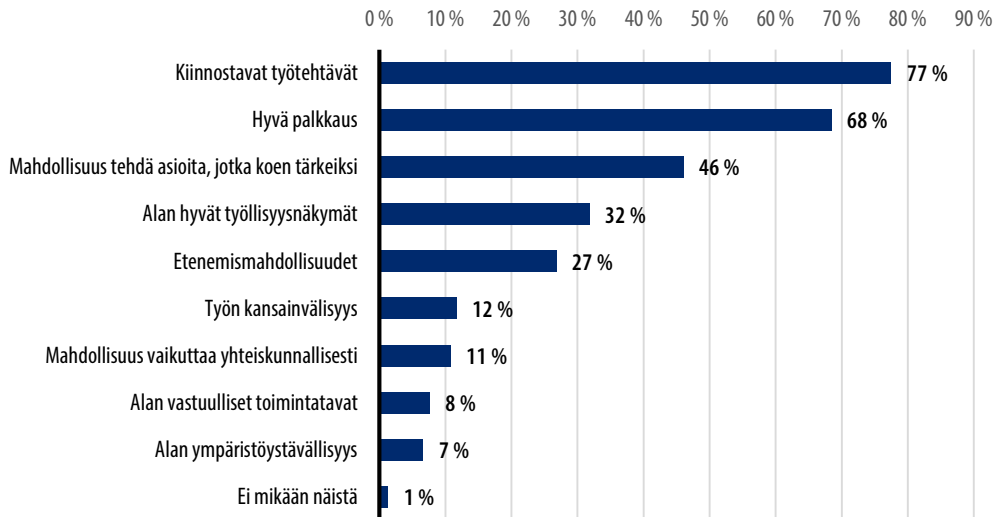


### Työpaikan valintaan vaikuttavat tekijät

Kysymys 4: Arvioi seuraavien asioiden tärkeyttä valitessasi jatko-opintopaikkaa lukion jälkeen? (Valitse kolme tärkeintä)

Vastaajien mukaan tärkeimpiä jatko-opiskelupaikan valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat kiinnostavat työtehtävät (77 % vastaajista), hyvä palkkaus (68 % vastaajista) sekä mahdollisuus tehdä asioita, jotka vastaajat kokevat tärkeiksi (46 % vastaajista). Edellä mainittujen lisäksi tärkeäksi koettiin alan hyvät työllisyysnäköymät (32 % vastaajista), etenemismahdollisuudet (27 % vastaajista), kansainvälisyys (12 % vastaajista) sekä mahdollisuudet yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen (11 % vastaajista). Vastausvaihtoehdoista alan vastuulliset toimintatavat ja alan ympäristöystävällisyys saivat alle 10 % vastauksia. Vastaajista 1 %:lle mikään vastausvaihtoehdoista ei ollut tärkeä tekijä jatko-opiskelupaikan valinnassa.

**Kuvaaja 3.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Arvioi seuraavien asioiden tärkeyttä valitessasi jatko-opintopaikkaa lukion jälkeen?” ( N = 918)

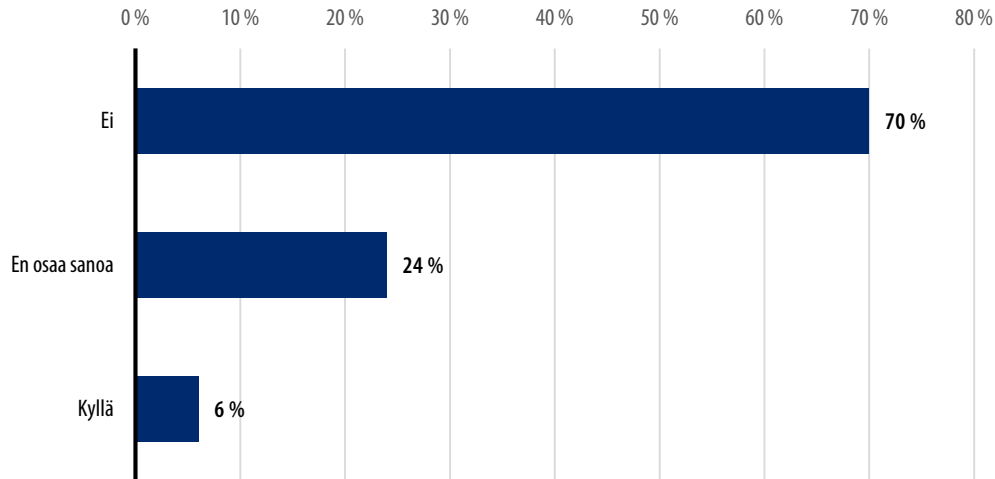


### Akkualasta tiedottaminen työllistymisvaihtona

Kysymys 5: Onko akkuala mainittu lukiokursseilla Suomelle tärkeänä toimialana ja/tai mahdollisena työllistymisvaihtona?

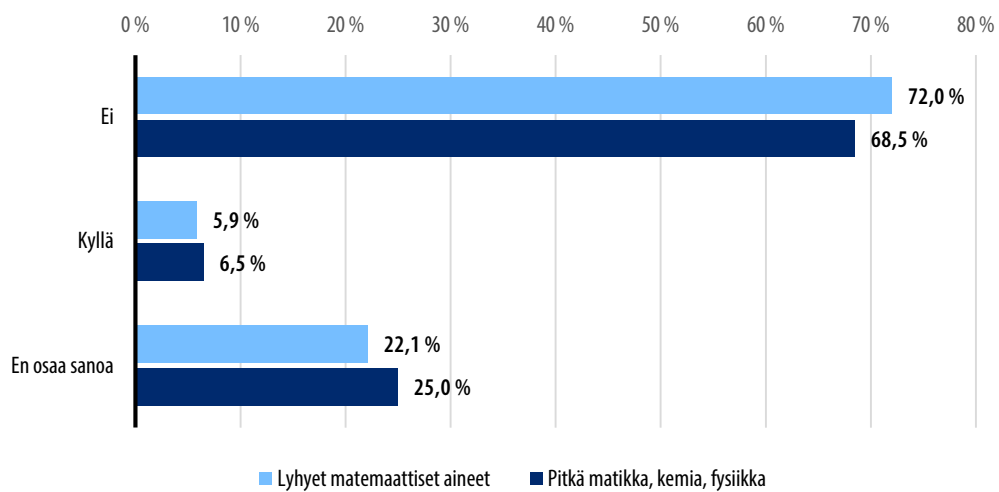
Vastaajista 70 % mukaan akkualaa ei oltu lukiokursseilla mainittu Suomelle tärkeänä toimialana tai mahdollisena työllistymisvaihtona. Vastaajista 24 % ei osannut sanoa akkualan esilläolosta lukio-opetuksessa ja vain 6 % oli kuullut akkualasta tärkeänä toimialana tai mahdollisena työllistymisvaihtona.

**Kuvaaja 4.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Onko akkuala mainittu lukiokursseilla Suomelle tärkeänä toimialana ja/tai mahdollisena työllistymisvaihtoehtona?” ( N = 918)



Akkualan maininta lukio-opetuksessa ei merkittävästi riippunut siitä sisältyikö vastaajien opinto-ohjelmiin pitkä matematiikka, kemia ja fysiikka vai edellä mainitut oppiaineet lyhytmääräisinä.

**Kuvaaja 5.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Onko akkuala mainittu lukiokursseilla Suomelle tärkeänä toimialana ja/tai mahdollisena työllistymisvaihtoehtona?”. Suodatettu lukiolaisten lyhyiden ja pitkien matemaattisten aineiden mukaan. ( N = 918)

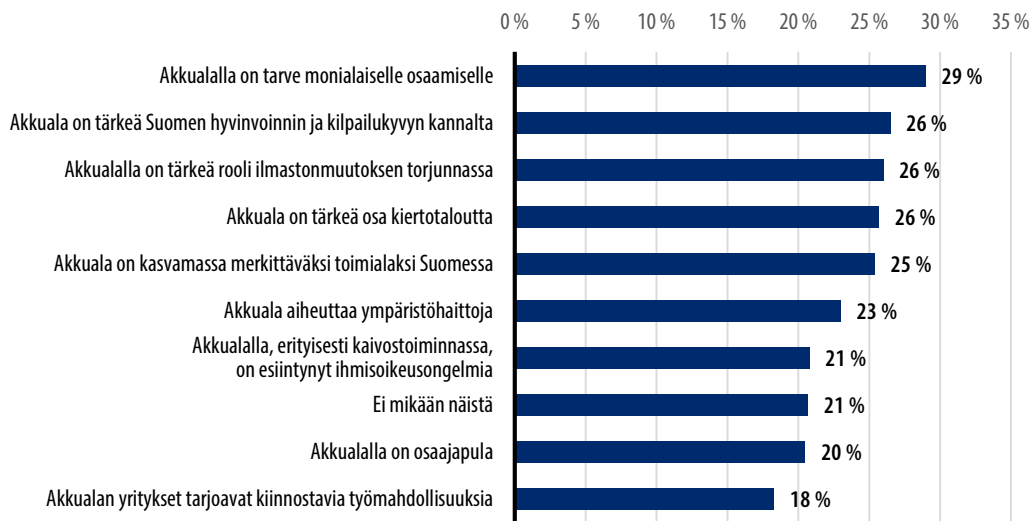


## Lukiolaisten mielikuvat akkualasta

Kysymys 6: Mitkä seuraavista väittämistä vastaavat mielestäsi parhaiten akkualaa? Valitse 3 tärkeintä.

Vastausvaihtoehdoista kuvaavimpina väittäminä pidettiin akkualan tarvetta monialaiselle osaamiselle (29 % vastauksista), akkualan tärkeää roolia ilmastonmuutoksen torjunnassa (26 % vastauksista) sekä akkualan roolia osana kiertotaloutta (26 % vastauksista) ja Suomen hyvinvointia ja kilpailukykyä (26 % vastauksista). Lisäksi akkualan tunnistettiin olevan merkittävä kasvava toimiala Suomessa (25 % vastauksista), joka kuitenkin aiheuttaa ympäristöhaittoja (23 % vastauksista). Vastauksien mukaan kaikki vastausvaihtoehdot tunnistettiin tasaisesti tärkeiksi akkualaa kuvaaviksi väittäviksi. Vähiten vastauksia (18 % vastauksista) annettiin akkualan yritysten tarjoamille kiinnostaville työpaikoille.

**Kuvaaja 6.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Mitkä seuraavista väittämistä vastaavat mielestäsi parhaiten akkualaa? Valitse 3 tärkeintä”. ( N = 918)

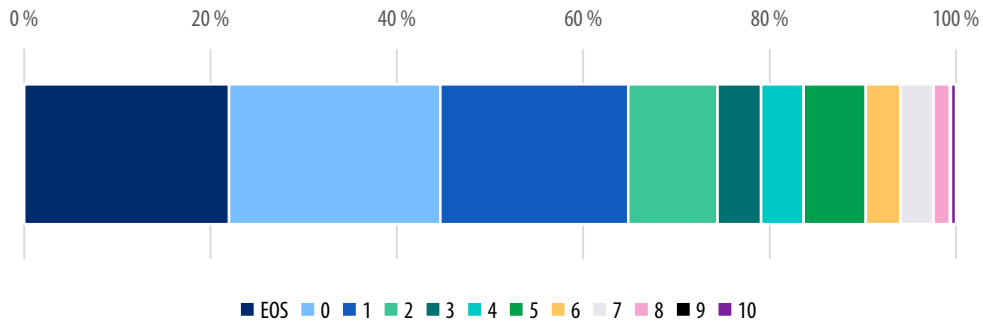


## Kiinnostus työskennellä akkualalla

Kysymys 7: Oletko kiinnostunut hakeutumaan akkualan töihin? (10 – Olen erittäin kiinnostunut akkualan töistä, 0 – En ole lainkaan halukas työllistymään akkualalle)

Vastaajista suurin osa ei ole kiinnostunut työllistymään akkualalle tai ei osaa sanoa kiinnostuksestaan työllistyä alalle. Vastaajista 23 % ei ollut lainkaan ja 20 % lähes lainkaan kiinnostuneita työllistymään akkualalle. Akkualasta erittäin kiinnostuneita oli vain 1 % prosentti.

**Kuvaaja 7.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Oletko kiinnostunut hakeutumaan akkualan töihin? (10 – Olen erittäin kiinnostunut akkualan töistä, 0 – En ole lainkaan halukas työllistymään akkualalle)”. ( N = 918)



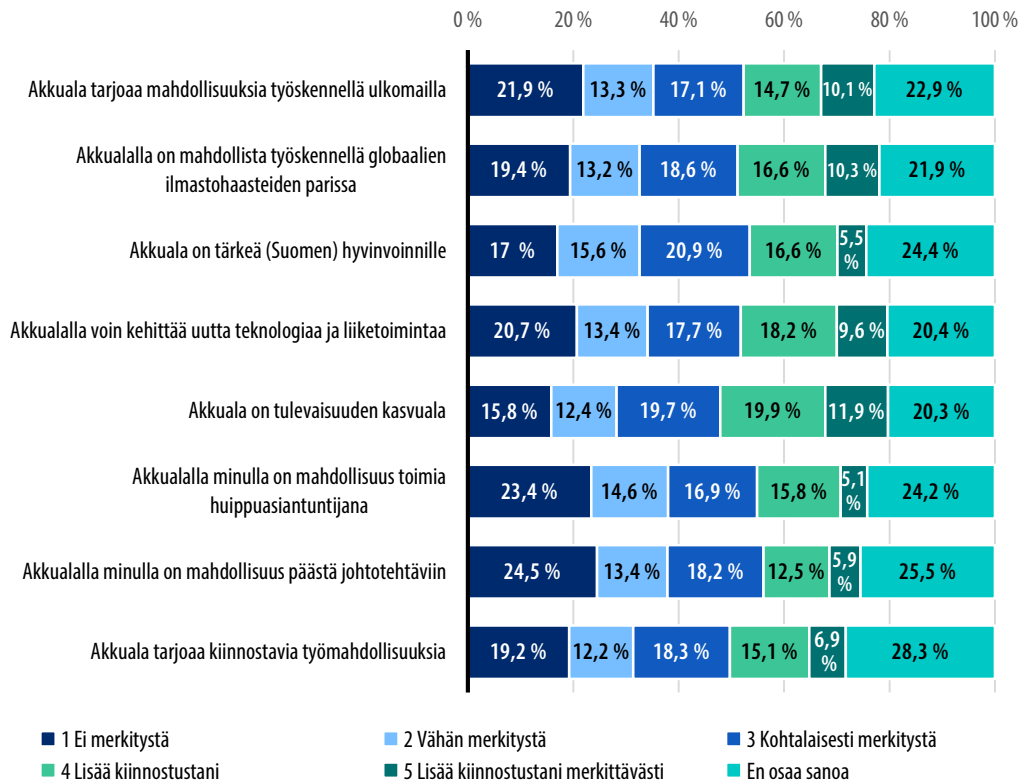
### Kiinnostukseen akkualasta vaikuttavat tekijät

Kysymys 8: Miten seuraavat tekijät vaikuttavat kiinnostukseesi akkualaa kohtaan? 1= ei merkitystä – 5 = lisää kiinnostustani merkittävästi, EOS = En osaa sanoa

Suuri osa vastaajista ei osannut sanoa, mitkä tekijät vaikuttaisivat heidän kiinnostukseensa akkualaa kohtaan. Vastaajista noin 30 % mukaan listatuilla tekijöillä ei ollut merkitystä tai oli vain vähän merkitystä vastaajien kiinnostukseen akkualaa kohtaan. Kiinnostusta herättäneitä tekijöitä olivat erityisesti mahdollisuudet työskennellä globaalien ilmastohaasteiden parissa sekä akkuala tulevaisuuden kasvualana.



**Kuvaaja 8.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Miten seuraavat tekijät vaikuttavat kiinnostukseesi akkualaa kohtaan? 1= ei merkitystä – 5 = lisää kiinnostustani merkittävästi, EOS = En osaa sanoa”. ( N = 918)



## Yleinen mielikuva akkualasta

Kysymys 9: Mitä yleisesti ajattelet akkualasta?

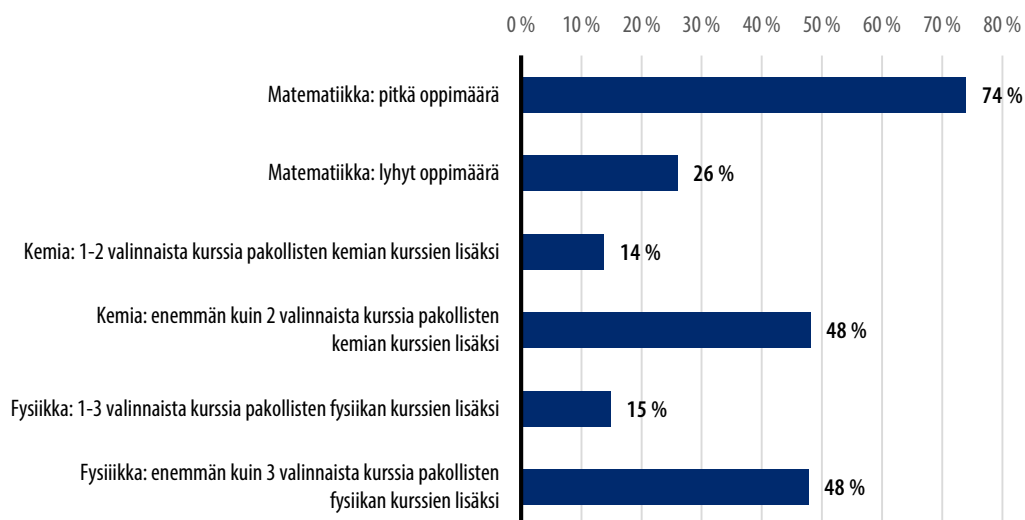
Suurin osa vastaajista ilmaisi, ettei ole aikaisemmin kuullut akkualasta tai tiedä siitä juuri-kaan. Pienessä osassa vastauksista tuotiin esille akkualaan liittyviä ympäristöasioita sekä ilmaistiin kiinnostus akkualaa kohtaan tulevaisuuden kasvualana.

## Taustakysymyys LUMA-aineiden kuulumisesta opintoihin

Kysymys 10: Mitkä seuraavista opintokokonaisuuksista kuuluvat opinto-ohjelmaasi?

Vastaajista 74 %:n opinto-ohjelmaan kuului pitkä-matematiikka. Lisäksi 48 %:lla vastaajista opinto-ohjelmaan kuului enemmän kuin kaksi valinnaista kurssia pakollisten lisäksi kemiasta ja fysiikasta. Vastaajista 26 %:lla opinto-ohjelmaan kuului lyhyt matematiikka. Yksi tai kaksi valinnaista kurssia pakollisten lisäksi oli kemiasta 14 %:lla ja fysiikasta 15 %:lla.

**Kuvaaja 9.** Vastaukset monivalintakysymykseen ”Mitkä seuraavista opintokokonaisuuksista kuuluvat opinto-ohjelmaasi?”. ( N = 918)



## Liite 6. Alanvaihtajien haastattelukysymykset

Case-haastatteluja toteutettiin yhteensä yhdeksälle alanvaihtajalle.

### Haastattelukysymykset

1. Kerro lyhyesti omasta koulutus- ja työtaustastasi
2. Miten päädyit akkualan koulutukseen ja /tai työtehtäviin?
3. Miten hyvin mielestäsi tunsit akkualaa aiemmin ja miten arvioit tietämyksesi nyt? Mitkä asiat ovat vaikuttaneet tietämykseesi eniten?
4. Mitkä tekijät ovat lisänneet kiinnostustasi akkualaa kohtaan eniten ja mitkä tekijät mahdollisesti vähentäneet kiinnostustasi akkualaa kohtaan?
5. Minkälaisiin työtehtäviin tähtäät ensisijaisesti työurallasi?
6. Miten akkualan koulutusta tulisi mielestäsi kehittää?
7. Miten akkualan houkuttelevuutta voitaisiin mielestäsi parantaa nykyisestään?

## LÄHTEET

- ALBATTS 2021a. D3.5 Analysis of Future Needs. Project ALBATTs. 1.6.2021. [https://www.project-albatts.eu/Media/Publications/15/Publications\\_15\\_20210226\\_153256.pdf](https://www.project-albatts.eu/Media/Publications/15/Publications_15_20210226_153256.pdf)
- ALBATTs 2021b. D4.2 Survey results for sub-sector Stationary and other Industrial Applications of Batteries. Project ALBATTs. 24.2.2021. [https://www.project-albatts.eu/Media/Publications/15/Publications\\_15\\_20210226\\_153256.pdf](https://www.project-albatts.eu/Media/Publications/15/Publications_15_20210226_153256.pdf)
- Aro, Aro & Mäkelä 2021. Miten osaajat liikkuvat alueilla? Ammatillisen toisen asteen ja korkea-asteen koulutuksesta valmistuneiden sijoittuminen työmarkkinoille ja alueilla. Tekijät: Aluekehittämisen konsulttitoimisto MDI: Timo Aro, Rasmus Aro, Iida Mäkelä. Sitran selvityksiä 192. Sitra 2021.
- Eurostat 2021. Tertiary Education Statistics. Student-academic staff ratios in tertiary education, 2018. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tertiary\\_education\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tertiary_education_statistics)
- Juvonen 2020. Akkuklusterin osaamiskartoitus. Esiselvitys akkualan koulutuksesta ja tutkimuksesta. Työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiannosta laatinut: Riitta Juvonen, Riscon Oy. 5.11.2020.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021. Koulutuspolitiinen selonteko. <https://okm.fi/koulutusselonteko/tavoitetila>
- Pitkänen 2021. Miksi opinnot viivästyvät ja keskeytyvät. Selvitys AMK-insinööriopiskelijoiden opintojen viivästymisen ja keskeyttämisen syistä. E2 Tutkimuksen Insinööriliitolle tehty selvitys. <https://www.ilry.fi/ajankohtaista/miksi-opinnot-viivastyvat-ja-keskeytyvat/>
- TAT 2021. Nuorten tulevaisuusraportti 2021: Nuorten työelämämaisemat. Liisa Tenhunen-Ruotsalainen, Talous ja Nuoret TAT.
- Teknologiaeollisuus 2021. Pitkän matematiikan kirjoittajista ensi kertaa suurin osa naisia – Hyväksytysti pitkän matematiikan suorittaneita kaikkiaan 20 prosenttia aiempaa enemmän. Artikkelit 11.2.2021. <https://teknologiaeollisuus.fi/fi/ajankohtaista/artikkeli/pitkan-matematiikan-kirjoittajista-ensi-kertaa-suurin-osa-naisia>
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2021a. Kansallinen akkustrategia 2025. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:2.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2021b. Sektori-integraatiotyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:47.
- VNS 2021. Valtioneuvoston koulutuspolitiinen selonteko. VNS 1/2021 vp.
- VTV 2021. Tarkastuskertomus. Ammatillisen koulutuksen reformi. Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomukset 2/2021.

Verkkajulkaisu  
ISSN 1797-3562  
ISBN 978-952-327-670-3

Sähköinen versio: [julkaisut.valtioneuvosto.fi](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi)  
Julkaisumyynti: [vnjulkaisumyynti.fi](http://vnjulkaisumyynti.fi)